

ข้อแนะนำ  
สำหรับการดูแลและการใช้  
สัตว์ทดลอง

ฉบับปรับปรุงครั้งที่ 8

# GUIDE FOR THE CARE AND USE OF LABORATORY ANIMALS

Eight Edition

สภาวิจัยแห่งชาติ สหรัฐอเมริกา  
NATIONAL RESEARCH COUNCIL  
OF THE NATIONAL ACADEMIES

# ข้อแนะนำ สำหรับการดูแลและการใช้ สัตว์ทดลอง

ฉบับปรับปรุงครั้งที่ 8

## GUIDE FOR THE CARE AND USE OF LABORATORY ANIMALS

Eight Edition

สภาวิจัยแห่งชาติ สหรัฐอเมริกา  
NATIONAL RESEARCH COUNCIL  
OF THE NATIONAL ACADEMIES

ISBN 978-616-305-621-4

GUIDE FOR THE CARE AND USE OF LABORATORY ANIMALS  
Eight Edition

ข้อแนะนำสำหรับการดูแลและการใช้สัตว์ทดลอง  
ฉบับปรับปรุงครั้งที่ 8

ผู้แปล:            สพ.ญ. มณฑิพย์ เจตยะคามิน  
ผู้ทบทวน:        สพ.ญ. รวิวรรณ อิมเอิบสิน  
                      สป.ญ. นวชนิษฐ์ สัจจามนต์  
                      สป.ญ. วันทนีย์ รัตนศักดิ์  
                      รศ. น.สพ. ปานเทพ รัตนากร

ได้รับอนุญาตให้จัดพิมพ์จากเจ้าของลิขสิทธิ์โดยถูกต้องตามกฎหมาย



จัดพิมพ์โดยสมาคมวิทยาศาสตร์สัตว์ทดลองแห่งประเทศไทย

This is a translation of Guide for the Care and Use of Laboratory Animals, Committee for the Update of the Guide for the Care and Use of Laboratory Animals, Institute of Laboratory Animal Research, Division on Earth and Life Science, National Research Council of the National Academies © 2011 National Academy of Science. First published in English by the National Academies Press. All rights reserved.

พิมพ์:            บริษัทพี. รุ่งโรจน์การพิมพ์ จำกัด  
                      844/7-9 ซอย 25 (ซอยอุรุพงษ์ 1) ถนนพระรามที่ 6  
                      แขวงถนนเพชรบุรี เขตราชเทวี กรุงเทพฯ 10400  
                      โทรศัพท์ 0-2215-5482

# ข้อแนะนำ สำหรับการดูแลและการใช้ สัตว์ทดลอง

ฉบับปรับปรุงครั้งที่ 8

## GUIDE FOR THE CARE AND USE OF LABORATORY ANIMALS

Eight Edition

คณะกรรมการเพื่อปรับปรุงข้อแนะนำสำหรับการดูแลและการใช้สัตว์ทดลอง  
Committee for the Update of the Guide of the Care  
and Use of Laboratory Animals

สถาบันเพื่อการวิจัยสัตว์ทดลอง  
Institute of Laboratory Animal Research

กองโลกและวิทยาศาสตร์ชีวภาพ  
Division on Earth and Life Sciences

สภาวิจัยแห่งชาติ ของบัณฑิตยสภาแห่งชาติ  
NATIONAL RESEARCH COUNCIL OF THE NATIONAL ACADEMIES

โรงพิมพ์บัณฑิตยสถานแห่งชาติ  
National Academies Press

วอชิงตัน, ดีซี  
Washington, D.C.

[www.nap.edu](http://www.nap.edu)

## โรงพิมพ์ บัณฑิตยสถานแห่งชาติ 500 ถนนห้า, ตะวันตกเฉียงเหนือ, วอชิงตัน, ดีซี 20001

ประกาศ : โครงการซึ่งเป็นเรื่องของรายงานฉบับนี้ได้รับการอนุมัติโดยคณะกรรมการบริหารของสภาวิจัยแห่งชาติ ซึ่งสมาชิกมาจาก บัณฑิตยสถานวิทยาศาสตร์แห่งชาติ บัณฑิตยสถานวิศวกรรมแห่งชาติ และสถาบันอายุรศาสตร์ สมาชิกของคณะกรรมการที่มีความรับผิดชอบต่อรายงานฉบับนี้ได้รับการคัดเลือกตามความเชี่ยวชาญพิเศษและด้วยการสมดุลง่ายเหมาะสม

การศึกษาครั้งนี้ ได้รับการสนับสนุนจากสำนักงานเพื่อการวิจัยนอกระบบ สำนักงานผู้อำนวยการ สถาบันสุขภาพแห่งชาติ (NIH) กระทรวงสุขภาพและบริการบุคคล สัญญาเลขที่ N01-OD-4-2139 งานเลขที่ 188; สำนักงานความมั่นคงการวิจัย กระทรวงสุขภาพและบริการบุคคล; สำนักงานตรวจสอบสัตว์และพืช กระทรวงเกษตรของสหรัฐ (USDA); สมาคมเพื่อการประเมินและการรับรองมาตรฐานการดูแลสัตว์ทดลองสากล; สมาคมวิทยาศาสตร์สัตว์ทดลองแห่งอเมริกา; ทุนแอบบอท (Abbot Fund); บริษัทไฟเซอร์; วิทยาลัยอายุรศาสตร์สัตว์ทดลองแห่งอเมริกา; สมาคมสัตวแพทย์ด้านสัตว์ทดลองแห่งอเมริกา; สมาคมสัตวแพทย์จำเพาะสัตว์พวกลิง

ข้อคิดเห็น ผลการค้นคว้า ข้อสรุปหรือข้อเสนอแนะ ที่ได้แสดงไว้ในหนังสือฉบับนี้เป็นของคณะผู้แต่งและไม่จำเป็นต้องแสดงวิสัยทัศน์ขององค์การหรือหน่วยงานต่างๆ ผู้ให้การสนับสนุนโครงการ เนื้อหาของหนังสือฉบับนี้ไม่จำเป็นต้องแสดงวิสัยทัศน์หรือนโยบายของสถาบันสุขภาพแห่งชาติ รวมทั้งไม่กล่าวถึงชื่อเครื่องหมายการค้าผลิตภัณฑ์ทางการค้าต่างๆ หรือองค์การอื่น ๆ ที่แสดงว่าอุดหนุนโดยรัฐบาลสหรัฐฯ

หนังสือสากล เลขที่ 13: 978-0-309-15400-0 (หนังสือ)

หนังสือสากล เลขที่ 10: 0-309-15400-6 (หนังสือ)

หนังสือสากล เลขที่ 13: 978-0-309-15401-7 (PDF)

หนังสือสากล เลขที่ 10: 0-309-15401-4 (PDF)

ห้องสมุดรัฐสภา เลขที่ควบคุม: 2010940400

ขอรายงานฉบับนี้ได้อีก ที่โรงพิมพ์บัณฑิตยสถานแห่งชาติ

500 ถนนห้า, ตะวันตกเฉียงเหนือ, ลอกบีอกซ์ 145, วอชิงตัน, ดีซี 20055; โทร (800) 624-6242 หรือ (202) 334-3313 (ภายในกรุงวอชิงตัน); <http://www.nap.edu>

สงวนลิขสิทธิ์ 2011 โดยสภาวิชาการวิทยาศาสตร์แห่งชาติ สงวนลิขสิทธิ์ทั้งหมด

พิมพ์ในสหรัฐอเมริกา

# บัณฑิตยสภาแห่งชาติ

ผู้เป็นที่ปรึกษาแห่งชาติในด้าน วิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ และ อายุรศาสตร์

**บัณฑิตยสภาวิทยาศาสตร์แห่งชาติ** เป็นสมาคมส่วนบุคคลที่ไม่หวังผลกำไรและคงอยู่ได้ด้วยตนเองโดยได้รับทุนในการวิจัยด้านวิทยาศาสตร์และวิศวกรรม อุทิศให้ความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและคุณประโยชน์ของสิ่งเหล่านั้นต่อสวัสดิการโดยทั่วไป ด้วยเหตุผลนี้อำนาจแต่งตั้งอย่างเป็นทางการได้มาจากรัฐสภาในปี ค.ศ. 1863 สภาฯต้องให้คำปรึกษาแก่รัฐบาลกลางเกี่ยวกับเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคนิค ประธานสภาวิชาการวิทยาศาสตร์แห่งชาติได้แก่ ดร.รالف เจ. ซีเซโรน

**บัณฑิตยสภาวิศวกรรมแห่งชาติ** สถาปนาขึ้นในปี ค.ศ. 1964 ภายใต้การแต่งตั้งของบัณฑิตยสภาวิทยาศาสตร์แห่งชาติ โดยเป็นองค์การคู่ขนานของนักวิศวกรดีเด่น การปกครองเป็นอิสระในการบริหารงานและการคัดเลือกสมาชิก รับผิดชอบแนะนำรัฐบาลกลางร่วมกับบัณฑิตยสภาวิทยาศาสตร์ บัณฑิตยสภาวิศวกรรมแห่งชาติให้ทุนสนับสนุนโครงการทางวิศวกรรมเพื่อบรรลุความจำเป็นของชาติ ส่งเสริมการศึกษาและการวิจัย และยกย่องการประสบความสำเร็จสูงสุดของวิศวกร ดร. ชาร์ล เวสต์ ดำรงตำแหน่งประธานบัณฑิตยสภาวิศวกรรมแห่งชาติ

**สถาบันอายุรศาสตร์** สถาปนาขึ้นในปี ค.ศ. 1970 โดยบัณฑิตยสภาวิทยาศาสตร์แห่งชาติ เพื่อให้เกิดความมั่นคงของการบริการต่าง ๆ จากสมาชิกที่มีชื่อเสียงดีเด่นทางวิชาชีพที่เหมาะสม ในการพิจารณาเรื่องนโยบายเกี่ยวกับสุขภาพสาธารณะ สถาบันแสดงบทบาทภายใต้การมอบความรับผิดชอบให้แก่สภาวิชาการวิทยาศาสตร์ โดยการแต่งตั้งจากรัฐสภาเพื่อเป็นผู้แนะนำรัฐบาลกลาง และจากวัตถุประสงค์แรกเริ่มของสถาบัน เพื่อระบุประเด็นการดูแลทางการแพทย์ การวิจัยและการศึกษา ดร. ฮาร์วีย์ วี. ฟายน์เบิร์ก ดำรงตำแหน่งเป็นประธานสถาบันอายุรศาสตร์

**สภาวิจัยแห่งชาติ** สถาปนาขึ้นโดยบัณฑิตยสภาวิทยาศาสตร์แห่งชาติ ในปี ค.ศ. 1916 เพื่อให้มีส่วนร่วมทางสังคมอย่างกว้างขวางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ร่วมกับวัตถุประสงค์ของบัณฑิตยสภาเพื่อการเพิ่มความรู้อย่างกว้างขวางและการแนะนำรัฐบาลกลาง การทำหน้าที่ตามนโยบายทั่วไปที่สภาพิจารณา สภาได้กลายเป็นหน่วยงานหลักของบัณฑิตยสภาวิทยาศาสตร์แห่งชาติและบัณฑิตยสภาวิศวกรรมแห่งชาติ ให้การบริการต่าง ๆ ทั่วประเทศ สาธารณะ และสังคมวิทยาศาสตร์และวิศวกรรม การบริหารสภาฯ ทำร่วมกับบัณฑิตยสภาทั้งสองแห่งและสถาบันอายุรศาสตร์โดยมี ดร.รالف เจ. ซีเซโรนและ ดร. ชาร์ล เอ็ม. เวสต์ เป็นประธานและรองประธานของสภาวิจัยแห่งชาติตามลำดับ



# คณะกรรมการเพื่อปรับปรุงข้อแนะนำสำหรับการดูแล และการใช้สัตว์ทดลอง

## สมาชิกกรรมการ

เจเน็ต ซี. กาเบอร์, (ประธานกรรมการ), กาเบอร์คอนซัลติง

อาร์. เวนีย์ บาร์บ, มหาวิทยาลัยเวอร์จิเนีย คอมมอนเวลท์

โจเซฟ ที. บิลทสค, มหาวิทยาลัยเซนต์หลุยส์

เลห์ แอน เคลทอน, พิพิธภัณฑสถานแห่งชาติ

จอห์น ซี. โดโนแวน, บริษัท ไบโอดีฟิเคชัน

โคเอนราด เอฟ. เอ็ม. เฮนดริกเซน, สถาบันวัคซีนเนเธอร์แลนด์, บิลโรเวน, เนเธอร์แลนด์

(จนถึงเดือน มีนาคม ค.ศ.2009)

เดนิส เอฟ คอห์น, มหาวิทยาลัยโคลัมเบีย นิวยอร์ก นิวยอร์ก (เกษียณ)

นิล เอส. ลิฟแมน, ศูนย์มะเร็งเมมอริเรียล สโลน-เคทเทอร์ริง และ วิทยาลัยแพทย์เวลล์คอร์เนลล์

พอล เอ. ลอว์, โรงเรียนสาธารณสุขจอห์นฮอปกินส์บลูมเบิร์ก

จอห์น เมลเซอร์, วุฒิสมาชิก สหรัฐฯ (เกษียณ)

เฟรด ดับเบิลยู. คิวมี, มหาวิทยาลัยบริกเคิงฟิลด์เลอร์ (เกษียณ)

แพทริเซีย วี. เทอร์เนอร์, มหาวิทยาลัยเกวลป์, แคนาดา

เจฟฟรีย์ เอ. วูด, มหาวิทยาลัยเกวลป์, แคนาดา

แฮนโน เวอร์เบล, มหาวิทยาลัยจัสทัส แห่งกีสเซน, เยอรมันนี

## เจ้าหน้าที่

ลิดา อเนสทิเดอ, ผู้อำนวยการโครงการ

ฟรานเชส ซาฟเฟิลส์, ผู้ช่วยผู้อำนวยการ

แคทลีน เบล, ผู้ประสานงานผู้อำนวยการ

คาเมรอน เอช. เฟลทเชอร์, บรรณาธิการอาวุโส

รูทห์ ครอสกรูฟว์, บรรณาธิการอาวุโส

แรเดียห์ โรส, ผู้จัดการโครงการบรรณาธิการ

โรนต้า เฮย์คราฟท์, ผู้ช่วยโครงการอาวุโส

โจแอนน์ เซอร์โล, ผู้อำนวยการ (จนถึงเดือน เมษายน ค.ศ.2010)



# สถาบันเพื่อสภากาการวิจัยสัตว์ทดลอง

## สมาชิกกรรมการ

**สตีเฟน ดับเบิลยู. บาร์โทลด์** (ประธาน), ศูนย์อายุรศาสตร์เปรียบเทียบ มหาวิทยาลัยแคลิฟอร์เนีย–เดวิส  
**เคทรีน เอ. เบนย์**, สมาคมเพื่อการประเมินและการรับรองมาตรฐานการดูแลสัตว์ทดลองสากล,  
เมืองเฟดเดอริค, รัฐแมริแลนด์

**เมอเทิล เอ. เดวิส**, สถาบันมะเร็งแห่งชาติ, สถาบันสุขภาพแห่งชาติ, เมืองเบเธสด้า, รัฐแมริแลนด์  
**เจฟฟรีย์ ไอ. อิวอริทท์**, หน่วยสนับสนุนอายุรศาสตร์เปรียบเทียบและนักวิจัย, การวิจัยและการพัฒนาของ  
แกล็กโซ สมิทไคลน์, รีเสิร์ทไทรแองเกิลพาร์ค, รัฐนอร์ทแคโรไลนา (จนถึง มิถุนายน ค.ศ. 2010)

**เจมส์ จี. ฟอกซ์**, ภาควิชาอายุรศาสตร์เปรียบเทียบ, สถาบันเทคโนโลยีแมสซาชูเซตส์, เคมบริดจ์  
**เนลสัน แอล. การ์เนทท์**, โปรแกรมการดูแลและการใช้สัตว์ทดลอง, เมืองดิกเคอตัน, รัฐแมริแลนด์  
เอสเทลล์ บี. เกาด้า, มหาวิทยาลัยแพทยจอห์นฮอปกินส์, โรงพยาบาลจอห์นฮอปกินส์, รัฐแมริแลนด์  
(จนถึง มิถุนายน ค.ศ. 2010)

**โจเซฟ ดับเบิลยู. เคมนิทซ์**, สถาบันเพื่อคลินิกและการแปลความหมาย และ ภาควิชาสรีรวิทยา,  
มหาวิทยาลัยวิสคอนซิน–แมดิสัน

**จูดี้ เอ. แมคคาร์เธอร์ คลาร์ค**, ผู้ตรวจสอบสัตว์ในการปฏิบัติวิทยาศาสตร์, สำนักงานที่บ้าน, ลอนดอน,  
สหราชอาณาจักร

**มาธา เค. แมคคลินทอกด์**, สถาบันเพื่อจิตและชีววิทยา, มหาวิทยาลัยชิคาโก, รัฐอิลลินอย

**ลิตีเชีย วี. เมดินา**, หน่วยสวัสดิภาพสัตว์และการปฏิบัติตามกฎหมาย, ห้องปฏิบัติการแอบบอทท์,  
แอบบอทท์พาร์ค, รัฐอิลลินอย

**ทิโม โอลาวิ นีวาไลเนน**, ศูนย์สัตว์ทดลองแห่งชาติ, มหาวิทยาลัยแห่งฟินแลนด์ตะวันออก, เมืองคูพีโอ,  
ประเทศฟินแลนด์

**เบอร์นาร์ด อี. รอลลิน**, ภาควิชาสัตวศาสตร์, มหาวิทยาลัยแห่งรัฐโคโลราโด, เมืองฟอร์ท คอลลิน

**อบิเกล แอล. สมิทท์**, โรงเรียนสัตวแพทยศาสตร์, มหาวิทยาลัยเพนซิลเวเนีย, เมืองฟิลาเดลเฟีย (จนถึง  
มิถุนายน ค.ศ. 2010)

**สตีเฟน เอ. สมิทท์**, ภาควิชาวิทยาศาสตร์ชีวการแพทย์และพยาธิชีววิทยา, สถาบันโพลีเทคนิคและ  
มหาวิทยาลัยแห่งรัฐเวอร์จิเนีย, เมืองแบลคเบิร์ก

**เจมส์ อี. วูแมค**, ภาควิชาสัตวพยาธิวิทยา, มหาวิทยาลัยเทกซัสเอแอนด์เอ็ม, คอลเลจสเตชัน  
(จนถึง มิถุนายน ค.ศ. 2010)

เจ้าหน้าที่

ฟรานเชส ซาฟเฟิลส์, ผู้ช่วยผู้อำนวยการ

ลิดา อเนสทิเดอ, ผู้บริหารโครงการอาวุโส

แคทลีน เบล, ผู้ประสานงานผู้อำนวยการ

คาเมรอน เอช. เฟลทเชอร์, บรรณาธิการอาวุโส, ILAR Journal

โรนด้า เฮย์คราฟท์, ผู้ช่วยโครงการ

โจแอนน์ เซอร์โล, ผู้อำนวยการ (จนถึงเดือน เมษายน ค.ศ.2010)

## หนังสือของสถาบันเพื่อการวิจัยสัตว์ทดลอง

- Recognition and Alleviation of Pain and Distress in Laboratory Animals (2009)
- Scientific and Humane issues in the Use of Random Source Dogs and  
Cats for Research (2009)
- Recognition and Alleviation of Distress in Laboratory Animals (2008)
- Toxicity Testing in the 21st Century: A Vision and a Strategy (2007)
- Overcoming Challenges to Develop Countermeasures Against Aerosolized  
Bioterrorism Agents: Appropriate use of Animal Models (2006)
- Guidelines for the Humane Transportation of Research Animals (2006)
- Science, Medicine, and Animals: Teacher's Guide (2005)
- Animal Care and Management at the National Zoo: Final Report (2005)
- Science, Medicine, and Animals (2004)
- The Development of Science-based Guidelines for laboratory Animal  
Care: Proceedings of the November 2003 International Workshop (2004)
- Animal Care and Management at the National Zoo: Interim Report (2004)
- National Need and Priorities for Veterinarians in Biomedical Research (2004)
- Guidelines for the Care and Use of Mammals in Neuroscience and  
Behavioral Research (2003)
- International Perspectives: The Future of Nonhuman Primate Resources,  
Proceedings of the Workshop Held April 17-19, 2002 (2003)
- Occupational Health and Safety in the Care and Use of Nonhuman Primates (2003)
- Definition of Pain and Distress and Reporting Requirements for Laboratory  
Animals: Proceedings of the Workshop Held June 22, 2000 (2000)
- Strategies That Influence Cost Containment in Animal Research Facilities (2000)
- Microbial Status and Genetic Evaluation of Mice and Rats: Proceedings of the 1999 US/Japan  
Conference (2000)
- Microbial Status and Phenotypic Evaluation of Rats and Mice: Proceedings of the 1999 US/Japan  
Conference (1999)
- Monoclonal Antibody Production (1999)
- The Psychological Well-being of nonhuman Primates (1998)
- Biomedical Models and Resources: Current Needs and Future Opportunities (1998)
- Approaches to Cost Recovery for Animal Research: Implications for  
Science, Animals, Research Competitiveness and Regulatory Compliance (1998)
- Chimpanzees in Research: Strategies for their Ethical Care, Management, and Use (1997)

Occupational Health and Safety in the Care and Use of Research Animals (1997)  
Guide for the Care and Use of Laboratory Animals (1996) Rodents (1996)  
Nutrient Requirements of Laboratory Animals, Fourth Revised Edition (1995)  
Laboratory Animal Management: Dogs (1994)  
Recognition and Alleviation of Pain and Distress in Laboratory Animals (1992)  
Education and Training in the Care and Use of Laboratory Animals: A Guide for Developing  
Institutional Program (1991)  
Companion Guide to Infectious Diseases of Mice and Rats (1991)  
Infectious Diseases of Mice and Rats (1991)  
Immunodeficient Rodents: A Guide to Their Immunobiology, Husbandry, and Use (1989)  
Use of Laboratory Animals in Biomedical and Behavioral Research (1988)  
Animals for Research: A Directory of Sources, Tenth Edition and Supplement (1979)  
Amphibians: Guidelines for the Breeding, Care and Management of Laboratory Animals (1974)

หนังสือรายงานเหล่านี้อาจสั่งซื้อได้จากโรงพิมพ์บัณฑิตยสถานแห่งชาติ

(800) 624-6424 หรือ (202) 334-3310

[www.nap.edu](http://www.nap.edu)



# ผู้ทบทวนหนังสือ

## Reviewers

ข้อเสนอแนะสำหรับการดูแลและการใช้สัปดาห์ทดลองฉบับปรับปรุงครั้งที่ ๘ นี้ได้รับการทบทวนด้วยฉบับร่างโดยบุคลากรที่ได้รับการคัดเลือกเพื่อความหลากหลายในความคิดและความชำนาญโดยสอดคล้องกับวิธีดำเนินการที่ได้รับการอนุมัติจากคณะกรรมการการทบทวนรายงานของสภาวิจัยแห่งชาติ จุดมุ่งหมายของการทบทวนอย่างอิสระนี้เพื่อให้ข้อคิดเห็นและคำวิจารณ์อย่างตรงไปตรงมาที่จะช่วยเหลือคณะกรรมการในการทำให้ตีพิมพ์รายงานให้สมบูรณ์เท่าที่จะทำได้และเพื่อให้แน่ใจว่ารายงานบรรลุมาตรฐานของสถาบันในวัตถุประสงค์ หลักฐานและเป็นการตอบสนองต่อค่าใช้จ่ายในการศึกษา คำวิจารณ์จากผู้ทบทวนและฉบับร่างถูกเก็บเป็นความลับเพื่อปกป้องความมั่นคงของกระบวนการพิจารณา คณะกรรมการขอขอบคุณบุคลากรผู้ทบทวนรายงานฉบับร่างดังมีรายนามต่อไปนี้

ไมเคิล บี. บาลลิงเจอร์, แอมเจน

ฟิลลิปป์ เจ. อาร์. บานีเกช, ฟรีแลบส์

สตีเฟน ดับเบิลยู. บารรอลด์, มหาวิทยาลัยแคลิฟอร์เนีย-เดวิส

ลินดา ซี. คอร์ก, มหาวิทยาลัยสแตนฟอร์ด

แจน ฮั้ว, มหาวิทยาลัยโคเปนเฮเกน, เดนมาร์ค

ไมเคิล ดี. คาสเทลโล, วาโนฟี-อเวเนติส

อาร์เธอร์ แอล. แลง, วิทยาลัยแพทยฮาร์เวิร์ด

คริสเตียนลอเลนส์, โรงพยาบาลเด็กบอสตัน

แรนดอล เจ. เนลสัน, มหาวิทยาลัยเทนเนสซี, วิทยาลัยแพทยเมมphis

สตีเฟน เอ็ม. นีมิ, โรงพยาบาลทั่วไปแห่งแมสซาชูเซตส์

มีลินด้า เอ. โนแวก, มหาวิทยาลัยแมสซาชูเซตส์-แอมเฮิร์ทส์

เกมมา เพอเรทต้า, สภาวิจัยแห่งชาติ, ประเทศอิตาลี  
มาร์ค อี. พิททส์, ที่ปรึกษาคณะกรรมการการดูแลและใช้สัตว์ของสถาบัน (ไอคูค)  
จอร์จ อี. แซนเดอร์, มหาวิทยาลัยวอชิงตัน  
แอลเลน ดับเบิลยู. ซิงเกอร์, สถาบันแบทเทิลล์เมมมอเรียล  
วิลเลียม เจ. ไวท์, ชาร์ลริเวอร์แลบบอราโทรี

ถึงแม้ว่าผู้ทบทวนดังกล่าวสามารถให้คำวิจารณ์และข้อเสนอแนะอย่างสร้างสรรค์หลายข้อ  
ท่านเหล่านี้ไม่ได้ถูกขอให้ลงนามอนุมัติบทสรุปหรือคำแนะนำ และไม่ได้เห็นรายงานฉบับสุดท้ายก่อนเผยแพร่  
การทบทวนรายงานฉบับนี้ได้รับการคุมงานโดยจอห์น ดาวลิง จากมหาวิทยาลัยฮาร์เวิร์ด และ จอห์น แวนเดน  
เบิร์กจากมหาวิทยาลัยแห่งรัฐนอร์ทแคโรไลนา ท่านเหล่านี้ถูกแต่งตั้งโดยสภาวิจัยแห่งชาติ ท่านเป็นผู้  
รับผิดชอบเพื่อให้แน่ใจว่าการตรวจสอบรายงานนี้ทำขึ้นอย่างมีอิสระโดยสอดคล้องกับวิธีดำเนินการของ  
สถาบัน และคำวิจารณ์ของผู้ทบทวนทั้งหมดได้รับการพิจารณาอย่างรอบคอบ ความรับผิดชอบต่อเนื้อหา  
สุดท้ายของรายงานฉบับนี้เป็นความรับผิดชอบทั้งหมดของคณะกรรมการและสถาบันผู้ได้รับการมอบหมาย  
แต่งตั้งให้ทำตามหน้าที่

# อารัมภบท

## Preface

วัตถุประสงค์ของ ข้อเสนอแนะสำหรับการดูแลและการใช้สัตว์ทดลอง (ข้อเสนอแนะ) ดังได้กล่าวไว้ในหน้าที่  
ของคณะกรรมการเพื่อการปรับปรุงข้อเสนอแนะ เพื่อช่วยเหลือสถาบันต่าง ๆ ในการดูแลและการใช้สัตว์  
ในวิถีทางที่ได้รับการพิจารณาแล้วว่าเป็นวิธีที่เหมาะสมทางวิทยาศาสตร์ ทางเทคนิคและมีเมตตา ข้อเสนอ  
แนะนี้มีเจตนาช่วยเหลือนักวิจัยให้บรรลุภาระหน้าที่ เพื่อวางแผนและปฏิบัติการทดลองอย่างสอดคล้องตาม  
หลักเกณฑ์ทางวิทยาศาสตร์ มนุษยธรรมและจรรยาบรรณอย่างสูงสุด ข้อเสนอแนะมีเจตนาช่วยเหลือนักวิจัยใน  
การบรรลุพันธกิจเพื่อวางแผนและปฏิบัติการทดลองที่ใช้สัตว์สอดคล้องตามหลักเกณฑ์ทางวิทยาศาสตร์  
มนุษยธรรมและจรรยาบรรณอย่างสูงสุด คำแนะนำต่าง ๆ ยึดตามพื้นฐานข้อมูลที่ได้มีการตีพิมพ์แล้ว หลัก  
วิทยาศาสตร์ ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ และประสบการณ์ร่วมกับวิธีและการปฏิบัติที่พิสูจน์แล้วว่า ได้ทั้งการ  
วิจัยคุณภาพสูงและการเลี้ยงดูและการใช้สัตว์อย่างมีมนุษยธรรม

ข้อเสนอแนะเป็นที่ยอมรับโดยนานาประเทศให้เป็นเอกสารอ้างอิงเล่มแรกสำหรับการดูแลและการ  
ใช้สัตว์ และนโยบายการบริการสาธารณสุขในอเมริกาบังคับให้ปฏิบัติตาม ได้จัดพิมพ์ขึ้นเป็นครั้งแรกในปี  
ค.ศ. 1963 โดยใช้ชื่อว่า ข้อเสนอแนะสำหรับสถานที่ยุติความสวดและการดูแลสัตว์ทดลอง และได้รับการ  
ปรับปรุงในปี ค.ศ. 1965, 1968, 1972, 1978, 1985 และ 1996 นับตั้งแต่ฉบับแรกได้ตีพิมพ์เผยแพร่แล้ว  
มากกว่า 550,000 ฉบับ

ในปี ค.ศ. 2006 คณะกรรมการเฉพาะกิจที่ได้รับการแต่งตั้งโดยสถาบันเพื่อการวิจัยสัตว์ทดลองเสนอ  
คำแนะนำว่าข้อเสนอแนะควรได้รับการปรับปรุงให้ทันสมัย คณะกรรมการเพื่อการปรับปรุงข้อเสนอแนะได้รับการ



แต่งตั้งโดยสภาวิจัยแห่งชาติในปี ค.ศ. 2008 คณะกรรมการฯ มีสมาชิก 13 ท่านประกอบด้วย นักวิจัย วิทยาศาสตร์ สัตวแพทย์ และ ผู้ไม่ใช่นักวิทยาศาสตร์เป็นตัวแทนจรรยาบรรณชีวการแพทย์และจากสาธารณะ ผู้มีความสนใจในสวัสดิภาพสัตว์ คณะกรรมการฯ ชักชวนให้ประชาคมวิทยาศาสตร์และสาธารณชนส่งคำวิจารณ์ที่มีต่อข้อเสนอแนะฉบับปรับปรุงเป็นลายลักษณ์อักษรและด้วยวาจา มีการพิจารณาทั้งคำวิจารณ์ที่มี ๓ การประชุมอย่างเปิดเผย (วันที่ 26 กันยายน ค.ศ. 2008 ที่กรุงวอชิงตัน ดีซี; วันที่ 16 ตุลาคม ค.ศ. 2008 ที่เมืองเอโอไวน์ รัฐแคลิฟอร์เนีย; และ วันที่ 14 พฤศจิกายน ค.ศ. 2008 ที่เมืองชิคาโก) ตลอดจนคำวิจารณ์ที่เขียนส่งให้และตามการร้องขอจากคณะกรรมการฯ ทั้งนี้ คณะกรรมการฯ ได้ศึกษาเอกสารที่ถูกส่งถึงสถาบันสุขภาพแห่งชาติ (NIH) เพื่อตอบสนองตามข้อเรียกร้องข้อมูลในปี ค.ศ. 2005 (NOT-OD-06-011) คำวิจารณ์ทั้งหมดมีส่วนร่วมต่อข้อเสนอแนะฉบับปรับปรุงครั้งที่ 8 นี้อย่างมากมาย

ในการบรรลุพันธกิจของคณะกรรมการฯ คณะกรรมการฯ ดำเนินการให้เกิดความสมดุลระหว่างจรรยาบรรณ และ วิธีปฏิบัติตามหลักวิทยาศาสตร์ที่ได้เป็นพื้นฐานของข้อเสนอแนะเสมอมา และทำพันธกิจให้สมบูรณ์ โดยให้แหล่งความรู้ที่ทันสมัย ช่วยให้ผู้ประชาคมการวิจัยสามารถดำเนินการทดลองอย่างรับผิดชอบได้ง่าย และ ใช้การกำกับดูแลภายในด้วยตนเองกับการใช้สัตว์ทดลอง ข้อเสนอแนะคาดคะเนตามความเข้าใจว่า การใช้การตัดสินใจโดยผู้เชี่ยวชาญให้ผลดีทั้งยกระดับความคิดส่วนกลางเกี่ยวกับมาตรฐานสมรรถภาพ และ ลดความจำเป็นเพื่อไม่ต้องมีกฎหมายเข้มงวดมากขึ้น

วิทยาศาสตร์สัตว์ทดลองเป็นศาสตร์ที่เจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็ว และคณะกรรมการฯ ระบุหลายประเด็นที่มีข้อมูลทางวิทยาศาสตร์อยู่ในปัจจุบันอย่างพอเพียง จำเป็นต้องมีข้อมูลเพิ่มเติมตามวัตถุประสงค์ และการประเมินผลเพื่อให้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์สำหรับคำแนะนำต่าง ๆ ในข้อเสนอแนะฉบับใหม่ ๆ ในอนาคต ถึงแม้ว่าการทำตามแนวคิดเหล่านี้อยู่นอกพันธกิจของคณะกรรมการฯ มีสองหัวข้อต่อไปนี้ที่สมควรศึกษาในอนาคต (1) ความจำเป็นด้านพื้นที่และการอยู่อาศัยสำหรับสัตว์ทดลอง และ (2) ความจำเป็นและวิธีที่ดีที่สุด เพื่อให้การเพิ่มพูน การออกกำลังกาย และ การสัมผัสกับมนุษย์

ความจำเป็นเพื่อการปรับปรุง ข้อเสนอแนะอย่างต่อเนื่องคือวัตถุประสงค์ “เพื่อให้ข้อมูลที่จะส่งเสริมความเป็นอยู่ที่ดีของสัตว์ คุณภาพงานวิจัย และความเจริญก้าวหน้าของความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่มีความเกี่ยวข้องต่อทั้งมนุษย์และสัตว์” (บทที่หนึ่ง) ความไม่สม่ำเสมอและการเพิ่มช่องเวลาระหว่างการปรับปรุงข้อเสนอแนะ มีช่องว่างถึง 14 ปีที่ผ่านมาระหว่างฉบับปรับปรุงครั้งที่ 7 และ ฉบับที่ 8 นี้ หมายความว่า การค้นพบที่สำคัญจากการวิจัยใหม่ ๆ อาจต้องรอนานกว่าหนึ่งทศวรรษก่อนมีผลถึงการปฏิบัติตามที่แนะนำ การแถลงถึงข้อกังวลดังกล่าวอยู่เหนือพันธกิจของคณะกรรมการฯ เราเสนอว่า อย่างไรก็ตาม การปรับปรุงข้อมูลที่มีในข้อเสนอแนะอย่างสม่ำเสมอ และบ่อยครั้งขึ้นกว่าเดิมจะส่งเสริมสวัสดิภาพสัตว์ทดลอง และ สนับสนุนข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ที่มีคุณภาพสูง กระบวนการปรับปรุงข้อมูลที่มีในข้อเสนอแนะอย่างเป็นทางการ รวมถึงการปรับปรุงมาตรฐานการปฏิบัติสามารถบรรลุความจำเป็นดังนี้ได้

ในการดำเนินการปรับปรุงนี้ คณะกรรมการฯ ขอขอบคุณการช่วยเหลือของ วิลเลียม ไอ. กาย และ เบนเนทท์ เจ. โคเฮน ในการพัฒนาข้อเสนอแนะฉบับแรกเริ่ม ในปี ค.ศ. 1959 กลุ่มผู้อภิปรายเรื่องการดูแลสัตว์ (Animal care panel, ACP) ท่านประธานโคเฮนได้แต่งตั้งคณะกรรมการเพื่อพิจารณาจรรยาบรรณในการดูแลสัตว์ทดลองเพื่อประเมินการดูแลและใช้สัตว์โดยมี ดร.กายเป็นประธานคณะกรรมการ ซึ่งในเวลาต่อมา ยอมรับว่าคณะกรรมการฯ ไม่สามารถประเมินโปรแกรมการดูแลสัตว์ตามวัตถุประสงค์ได้โดยขาดกฎเกณฑ์

พื้นฐานเพื่อการประเมินอย่างเหมาะสม ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีมาตรฐาน คณะกรรมการบริหารของ ACP มีความเห็นพ้องกันและได้แต่งตั้งคณะกรรมการมาตรฐานทางวิชาชีพ ในเวลาต่อมา NIH ได้ให้ทุนและตกลงทำสัญญากับ ACP เพื่อ “พิจารณาและตั้งมาตรฐานทางวิชาชีพเพื่อการดูแลและสถานที่เพื่อการอำนวยความสะดวกสำหรับสัตว์ทดลอง” ดร.โคเฮน เป็นประธานคณะกรรมการ เพื่อมาตรฐานสถานที่เพื่อการอำนวยความสะดวกสำหรับสัตว์ทดลองของ ACP ซึ่งได้จัดทำ ข้อเสนอแนะเพื่อการดูแลและสถานที่เพื่อการอำนวยความสะดวกสำหรับสัตว์ทดลอง ฉบับแรกเริ่ม

การพิมพ์ข้อเสนอแนะ ฉบับนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากสถาบันสุขภาพแห่งชาติ (NIH); สำนักงานความมั่นคงการวิจัย กระทรวงสุขภาพและบริการบุคคล; กระทรวงเกษตรของสหรัฐฯ (USDA); สมาคมเพื่อการประเมินและการรับรองมาตรฐานการดูแลสัตว์ทดลองสากล; สมาคมวิทยาศาสตร์สัตว์ทดลองแห่งอเมริกา; ทุนแอบบอท (Abbot Fund); บริษัทไฟเซอร์; วิทยาลัยอายุรศาสตร์สัตว์ทดลองแห่งอเมริกา; สมาคมสัตวแพทย์ด้านสัตว์ทดลองแห่งอเมริกา; และสมาคมสัตวแพทย์จำเพาะสัตว์พวกลิง

คณะกรรมการเพื่อปรับปรุงข้อเสนอแนะการดูแลและการใช้สัตว์ทดลอง ขอแสดงความขอบคุณศูนย์ข่าวสารเพื่อสวัสดิภาพสัตว์; ห้องสมุดการเกษตรแห่งชาติ กระทรวงเกษตรแห่งสหรัฐอเมริกา (USDA) สำหรับการช่วยเหลือในการรวบรวมบรรณานุกรมและเอกสารอ้างอิงต่าง ๆ หากปราศจากความช่วยเหลือจากเจ้าหน้าที่ของศูนย์งานดังกล่าวงานที่ได้รับมอบหมายนี้จะประสบอุปสรรคอย่างมาก นอกจากนี้ยังขอขอบคุณคณะผู้ทบทวนข้อเสนอแนะ ฉบับนี้ รอนด้า เฮย์คราฟต์ผู้ให้ความช่วยเหลือด้านการบริหารและการสนับสนุน และโดยเฉพาะอย่างยิ่ง ขอชมเชย ลิดา อเนสทิโด หัวหน้าโครงการผู้มีความวิริยะอุตสาหะและความใส่ใจในรายละเอียดทางวิทยาศาสตร์และการบริหารขั้นตอนการปฏิบัติตั้งแต่ต้นจนจบ

หากผู้อ่านตรวจพบข้อผิดพลาดเช่นมีส่วนที่ขาดหายไปหรือควรเพิ่มเติม ขอเชิญชวนให้ส่งข้อแก้ไข และข้อเสนอแนะต่าง ๆ ไปยังสถาบันเพื่อการวิจัยสัตว์ทดลอง สภาวิจัยแห่งชาติ เลขที่ 500 ถนนห้า, ตะวันตกเฉียงเหนือ วอชิงตัน ดี.ซี. 20001

เจเนท ซี. กาเบอร์ ประธาน  
คณะกรรมการปรับปรุงข้อเสนอแนะ  
เพื่อการดูแลและการใช้สัตว์ทดลอง



## คำนำของผู้แปล

ผู้แปลยินดีแปลข้อแนะนำสำหรับการดูแลและการใช้สัตว์ทดลอง (ข้อแนะนำ) ฉบับปรับปรุงใหม่ ครั้งที่ 8 นี้อีกครั้งตามที่สภาวิจัยแห่งชาติ (สทรรช) มีความต้องการให้ข้อแนะนำ ฉบับใหม่นี้แปลโดยผู้แปล คนเดิม ควรเป็นผู้คุ้นเคยกับเนื้อหาและเข้าใจการตีความหมายอย่างเหมาะสมที่อาจสืบเนื่องกับข้อแนะนำ ฉบับเดิมที่พิมพ์ในปี ค.ศ. 1996 สภาวิจัยแห่งชาติสหรัฐฯ ระบุให้การแปลตรงตามความหมายอย่างครบถ้วน โดยไม่เพิ่มเติมหรือไม่ให้ตัดทอนส่วนใด ๆ ออก และต้องสามารถแปลกลับไปเป็นภาษาอังกฤษได้ ผู้แปลและ คณะผู้ทบทวนตั้งใจให้เนื้อหาครบถ้วนบริบูรณ์ตามต้นฉบับภาษาอังกฤษมากที่สุด และให้เนื้อหาแต่ละหน้า ของฉบับภาษาไทยนั้นตรงกันกับแต่ละหน้าในต้นฉบับภาษาอังกฤษโดยมีเลขที่หน้าเหมือนกัน ทั้งนี้เพื่อให้ ผู้อ่านสามารถค้นคว้าและอ้างอิงกลับถึงต้นฉบับภาษาอังกฤษได้สะดวก

ผู้แปลและคณะผู้ทบทวนตระหนักถึงความจำเป็นและการนำข้อแนะนำฉบับนี้ไปใช้ประโยชน์เพื่อ พัฒนาการดูแลและการใช้สัตว์ทดลองเพื่อการวิจัย การทดสอบ และการสอนในประเทศไทย เพื่อมุ่งสู่การ ยกระดับการดูแลและการใช้สัตว์ทดลองในประเทศไทยให้ได้มาตรฐานสากลตามแผนกลยุทธ์แห่งชาติว่าด้วยการ พัฒนางานสัตว์เพื่องานทางวิทยาศาสตร์ การพัฒนาการดูแลและการใช้สัตว์ทดลองในประเทศไทยให้ได้ มาตรฐานสากลจำเป็นต้องใช้พลังขับเคลื่อนและความร่วมมือกันอย่างมากมายจากหลายภาคส่วน และยังต้องการ พื้นฐานความรู้ความเข้าใจด้านวิทยาศาสตร์สัตว์ทดลองอย่างเหมาะสมของผู้บริหาร นักวิชาการและบุคลากร ผู้สนับสนุนทั้งหลาย

ผู้แปลมีความเห็นว่า ข้อแนะนำ ฉบับนี้สามารถปรับใช้ได้กับระบบการเลี้ยงสัตว์ที่ปฏิบัติได้ใน ประเทศไทยโดยบุคลากรคนไทยผู้มีความประณีตละเอียดถี่ถ้วน มีเมตตาและใส่ใจในการดูแลเลี้ยงสัตว์ทดลอง เป็นอย่างดี แต่มีความจำเป็นที่บุคลากรเหล่านี้ทั้งระบบต้องได้รับการส่งเสริมการศึกษา อบรมอย่างต่อเนื่อง ให้มีความรู้และประสบการณ์ตรง โดยมีการให้แนวทางนโยบาย เป้าหมายและกรอบระยะเวลาเพื่อให้บรรลุ เป้าประสงค์อย่างชัดเจนและได้รับการสนับสนุนด้านงบประมาณจากผู้บริหารขององค์กรอย่างต่อเนื่อง บุคลากรควรได้รับแรงจูงใจในการปฏิบัติงานและได้รับการยกย่องยอมรับให้เฝ้าหาความรู้เพิ่มเติมอย่างต่อเนื่อง ผู้แปลตั้งความหวังว่า ข้อแนะนำ ฉบับภาษาไทยนี้จะเป็นประโยชน์ต่อการเรียนรู้ในสาขาวิทยาศาสตร์สัตว์ ทดลอง อย่างไรก็ตามควรทำความเข้าใจเบื้องต้นว่าวัตถุประสงค์หลักของการจัดทำ ข้อแนะนำ ต้นฉบับภาษา อังกฤษนั้นมุ่งหวังให้ค้ำึงถึง “มาตรฐานสมรรถภาพ (Performance Standard)” โดยให้เพียงเป้าหมายที่ควร บรรลุ หรือบางครั้งให้ตัวเลข “มาตรฐานทางวิศวกรรม (Engineering Standard)” หรือให้เพียงหลักการแนวทางการปฏิบัติอย่างคร่าว ๆ แต่อาจมีได้ระบุให้ละเอียดชัดเจนว่าการทำทุกขั้นตอนและการจัดการทั้งหมดอย่างไร การนำข้อแนะนำไปใช้จึงต้องการการอ่านและตีความโดยสัตวแพทย์ผู้รับผิดชอบของสถาบันและในบางกรณี อาจต้องใช้ตัดสินใจของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญเพื่อให้การปฏิบัติในแต่ละสถานะการณ์มีความเหมาะสมกับพันธกิจ

ของสถาบันนั้น ๆ ผู้บริหารสถาบัน สัตวแพทย์ผู้รับผิดชอบ คณะกรรมการกำกับดูแลการดูแลและการใช้สัตว์  
ของสถาบัน นักวิจัยและผู้ปฏิบัติงานทุกคนควรมีหน้าที่รับผิดชอบและมีส่วนร่วมในการตัดสินใจในประเด็น  
ใดๆของโปรแกรมการดูแลและการใช้สัตว์ทดลอง ในบางครั้ง ถ้าไม่สามารถหาข้อสรุปได้หรือขาดความ  
เชี่ยวชาญ ควรปรึกษาผู้เชี่ยวชาญอย่างเหมาะสมเพื่อช่วยประกอบการตัดสินใจ บุคลากรควรทราบว่า ระบบ  
การประเมินของสมาคมเพื่อการประเมินและการรับรองมาตรฐานการดูแลสัตว์ทดลองสากล (AAALAC Inter-  
national) นั้น ใช้ข้อแนะนำ ฉบับนี้เป็นหนึ่งในบรรทัดฐานหลัก จึงควรอ่านทำความเข้าใจอ่านข้อแนะนำนี้และ  
นำไปประยุกต์ปฏิบัติให้เหมาะสมกับสถานการณ์ ควรเข้าใจว่า นอกเหนือจากข้อแนะนำ นี้ AAALAC Interna-  
tional ยังมีรายการเอกสารอ้างอิงเพิ่มเติม (Reference Resources, [http://www.aaalac.org/accreditation/  
resources.cfm](http://www.aaalac.org/accreditation/resources.cfm)) เป็นแหล่งความรู้เพิ่มเติมและให้รายละเอียดเฉพาะแต่ละเรื่องอีกมากมาย จึงควรศึกษาเอกสาร  
อ้างอิงเพิ่มเติมต่าง ๆ เหล่านี้ด้วย

ขอขอบคุณสัตวแพทย์หญิง วันทนีย์ รัตนศักดิ์ (เลขาธิการ สมาคมวิทยาศาสตร์สัตว์ทดลองแห่ง  
ประเทศไทย) และรองศาสตราจารย์ นายสัตวแพทย์ ปานเทพ รัตนกร (นายกสมาคมวิทยาศาสตร์สัตว์ทดลอง  
แห่งประเทศไทย) ที่กรุณาทบทวน ข้อแนะนำ ฉบับแปลภาษาไทยนี้ทั้งหมดอย่างละเอียด และขอขอบคุณ  
สัตวแพทย์หญิงนวชนิษฐ์ สัจจานนท์ (นายสัตวแพทย์ชำนาญการ ศูนย์สัตว์ทดลอง สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์  
สาธารณสุข กรมวิทยาศาสตร์ การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข) และสัตวแพทย์หญิงระวีวรรณ อิมเอิบสิน  
(ผู้ช่วยหัวหน้าแผนกสัตวแพทย์ สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์การแพทย์ทหาร ฝ่ายสหรัฐฯ) ที่ได้ช่วยทบทวนต้นฉบับ  
สุดท้ายก่อนส่งพิมพ์มา ณ โอกาสนี้

ขอขอบคุณหน่วยงานผู้มีส่วนให้ทุนสนับสนุนการพิมพ์ ได้แก่ AAALAC International, แผนกสัตวแพทย์  
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์การแพทย์ทหาร (ฝ่ายสหรัฐฯ) ศูนย์สัตว์ทดลอง สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สาธารณสุข  
กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข) และสมาคมวิทยาศาสตร์สัตว์ทดลองแห่งประเทศไทย  
ขอขอบคุณสมาคมวิทยาศาสตร์สัตว์ทดลองแห่งประเทศไทยที่ดำเนินการขอลิขสิทธิ์ในการแปล การจัดพิมพ์  
อย่างสมบูรณ์และแจกจ่าย ข้อแนะนำ ฉบับแปลเป็นภาษาไทยนี้ให้แก่ผู้สนใจทั่วประเทศโดยไม่คิดมูลค่า

สพ.ญ. มณฑิพย์ เจตยะคามิน (montipg@aaalac.org)	ผู้แปล
สพ.ญ. ระวีวรรณ อิมเอิบสิน (rawiwani@afirms.org)	ผู้ทบทวน
สพ.ญ. นวชนิษฐ์ สัจจานนท์ (navakanit.s@dmasc.mail.go.th)	ผู้ทบทวน
สพ.ญ. วันทนีย์ รัตนศักดิ์ (wantanee.rat@mahidol.ac.th)	ผู้ทบทวน
รศ.น.สพ. ปานเทพ รัตนกร (parntep.rat@mahidol.ac.th)	ผู้ทบทวน

# บทสรุป Overview

**ข้อแนะนำ ฉบับปรับปรุงครั้งที่ 8** นี้ ถูกจัดเป็นห้าบท และมีสี่ภาคผนวก

**บทที่ 1** แสดงเป้าหมายและผู้อ่านที่ข้อแนะนำ ฉบับนี้ตั้งใจ รวมทั้งแนวความคิดหลักและคำนิยามศัพท์ที่จำเป็นสำหรับการนำเสนอและการใช้ข้อแนะนำ มีการรวบรวมเนื้อหาของบทหน้าที่เคยมีอยู่ในข้อแนะนำฉบับที่แล้ว บทนี้เน้นความสำคัญที่มีต่อพันธกิจต่อหลักสามอาร์ ได้แก่ การทดแทน การลดจำนวน และการลดความเจ็บปวด และให้การอภิปรายขยายความเรื่องจรรยาบรรณการใช้สัตว์ และภาระหน้าที่ของนักวิจัย/สถาบัน

**บทที่ 2** เน้นเรื่องภาพรวมโปรแกรมการดูแลและการใช้สัตว์ (โปรแกรม) รวมทั้งหัวข้อทั้งหลายที่เคยกล่าวแล้วในบทที่หนึ่ง ข้อแนะนำ ฉบับปรับปรุงครั้งที่ 7 บทนี้ ระบุการวิวัฒนาการแนวความคิดหลักเรื่องโปรแกรม และให้กรอบการปฏิบัติสำหรับการฝึกกำลังภายในสถาบัน ยึดถือในนโยบายและความรับผิดชอบของสถาบัน การพิจารณาด้านกฎข้อบังคับ การจัดการโปรแกรมและบุคลากร (รวมทั้งการให้การฝึกอบรม และอาชีวอนามัยและความปลอดภัย) และการควบคุมดูแลโปรแกรม การอภิปรายถัดมาได้แก่ หน้าที่ของคณะกรรมการการดูแลและการใช้สัตว์ทดลอง (IACUC, ไอคูก) การทบทวนโครงร่างงานวิจัย (โปรโตคอล) และโปรแกรม การกำกับดูแลหลังการอนุมัติ (หัวข้อใหม่) และการพิจารณาต่างๆ เช่น จุดสิ้นสุดเพื่อมนุษยธรรม และการทำศัลยกรรมแบบรอดชีวิตหลายครั้ง คณะกรรมการรับรอง “บรรทัดฐานสำหรับการดูแลทางการสัตวแพทย์” ของวิทยาลัยอายุรศาสตร์สัตว์ทดลองแห่งอเมริกา

บทที่ 3 เน้นเรื่องตัวสัตว์และที่ไม่เหมือนฉบับปรับปรุงครั้งที่แล้วคือการระบุหัวข้อเรื่องสัตว์บกและสัตว์น้ำแยกจากกัน สะท้อนให้เห็นบทบาทของสัตว์น้ำที่มีเพิ่มขึ้นต่อการวิจัยทางชีวการแพทย์ มีการให้คำแนะนำสำหรับที่อยู่อาศัยและสภาพแวดล้อม อภิปรายความสำคัญของการให้อยู่ร่วมกันเป็นสังคม และมีบทเสริมเรื่องการเพิ่มพูนสภาพแวดล้อม การเป็นอยู่ดีของสัตว์ และการมีนัยสำคัญทางวิทยาศาสตร์

ข้อเสนอแนะเรื่องการใช้นี้ที่มีกล่าวไว้คร่าว ๆ ตามความเชี่ยวชาญและข้อคิดเห็นของคณะกรรมการฯ และตามวิธีที่อยู่อาศัยในปัจจุบัน ขนาดกรงต่าง ๆ ในอดีตได้ถูกตีความให้หมายถึงความต้องการเนื้อที่ขั้นต่ำ โดยผู้ใช้ข้อเสนอแนะทั้งหลาย และระบุให้เป็น (“เนื้อที่ขั้นต่ำที่ได้แนะนำ”) ในฉบับนี้ การใช้คำว่า “ขั้นต่ำ” ไม่จำกัดผู้ใช้ข้อเสนอแนะเพราะว่า ถึงแม้ว่าความต้องการเนื้อที่ระบุเป็นตัวเลขต่าง ๆ (เช่น มาตรฐานทางวิศวกรรม) ตัวเลขทั้งหลายนั้นถูกใช้ในกรอบปฏิบัติมาตรฐานสมรรถภาพ คณะกรรมการฯ แนะนำเนื้อที่ขั้นต่ำสำหรับสัตว์ฟันแทะเพศเมียกับลูกทั้งครอก และเพิ่มความสูงกรงสำหรับกระต่ายให้เป็น 16 นิ้ว นอกจากนี้จากที่มีคำวิจารณ์ต่าง ๆ เสนอมายังคณะกรรมการฯ โดยขอให้มีข้อมูลมากขึ้นเรื่องเป้าหมายต่าง ๆ ทางสมรรถภาพและวิธีบรรลุเป้าหมายเหล่านั้น จึงมีคำแนะนำเรื่องการแพร่พันธุ์สัตว์ฟันแทะรวมกับการให้เนื้อหาการแนะนำอย่างมากมาย

ด้วยความสำคัญของสัตว์จำพวกลิง (NHP) คณะกรรมการฯ ยึดถือให้การให้อยู่ร่วมกันเป็นสังคมเป็นการปฏิบัติพื้นฐานปกติ และได้ให้คำแนะนำเฉพาะสำหรับลิงบางชนิด มีการเพิ่มลิงอีกหนึ่งกลุ่ม และแยกชิมแปนซีออกเป็นอีกหนึ่งประเภทใหม่ การเปลี่ยนแปลงเหล่านี้ได้รับแรงจูงใจจากการตระหนักของคณะกรรมการฯ (ด้วยการรับรองที่มีในคำวิจารณ์ต่าง ๆ จากผู้เชี่ยวชาญด้านสัตว์จำพวกลิง) ว่าสัตว์เหล่านี้ต้องมีเนื้อที่แนวราบและแนวตั้งมากกว่า อย่างน้อยสำหรับลิงบางกลุ่มเพื่อการออกกำลังกายตามกิจวัตรธรรมชาติของสัตว์เหล่านี้

บทที่ 4 อภิปรายการให้การดูแลทางการแพทย์ และความรับผิดชอบของสัตวแพทย์ผู้รับผิดชอบ (Attending Veterinarian) ให้การแนะนำหลักการเรื่อง ความมั่นคงทางชีวภาพของสัตว์ (animal biosecurity) และสนับสนุนบทบาทศูนย์กลางในการรับรองสุขภาพสัตว์ทดลอง บทนี้ให้คำแนะนำต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการจัดหาสัตว์ การขนส่งสัตว์และเวชศาสตร์ป้องกัน และขยายความส่วนต่าง ๆ เรื่องการดูแลและการจัดการทางคลินิก ศัลยกรรม (มีหนึ่งตอนใหม่เรื่องการตรวจวัดขณะทำปฏิบัติศัลยกรรม) ความเจ็บปวดและการทุกข์ทรมาน และการทำกรณียฆาต (euthanasia)

บทที่ 5 อภิปรายหัวข้อกายภาพของสถานที่ต่าง ๆ และให้รายละเอียดที่ทันสมัยและใหม่เรื่องการควบคุมความชื้นสะท้อน ความปลอดภัยทางกายภาพและการควบคุมการเข้าออก การกักเก็บสิ่งอันตราย และสถานที่พิเศษต่าง ๆ สำหรับการฉายรังสีร่างกายบางส่วนและทั่วทั้งตัว การให้อยู่อาศัยในสถานที่ที่สกัดกั้นเชื้อโรค (barrier) การศึกษาทางพฤติกรรมต่าง ๆ และการให้อยู่อาศัยสำหรับสัตว์น้ำ บทนี้ให้การอธิบายในรายละเอียดเรื่องสถานที่เลี้ยงสัตว์ศูนย์กลางแห่งเดียวและแบบกระจายหลาย ๆ แห่ง และแนะนำแนวความคิดเรื่องระบบปรับอากาศที่มีการให้ความร้อนและการระบายอากาศ (HVAC) ชนิดที่มีการผันแปรปริมาตร ร่วมกับการยอมรับการอนุรักษ์พลังงานและการใช้อย่างมีประสิทธิภาพ

ภาคผนวก ก. เป็นรายการเอกสารอ้างอิงที่ทันสมัย ภาคผนวก ข. แสดงหลักเกณฑ์ของรัฐบาลเกี่ยวกับการดูแลและใช้สัตว์มีกระดูกสันหลังในการทดสอบ วิจัยและการฝึกอบรม ภาคผนวก ค. แสดงถ้อยแถลงภาระหน้าที่ และ ภาคผนวก ง. ให้ชีวประวัติอย่างสั้น ๆ ของสมาชิกในคณะกรรมการฯ

เพื่อสอดคล้องกับถ้อยแถลงภาระหน้าที่ (เพิ่มเติมจากรายงานฉบับที่ได้ตีพิมพ์แล้ว) ข้อเสนอแนะฉบับปรับปรุงใหม่จะลงในเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเป็นเอกสารแบบพีดีเอฟ หรือรูปแบบที่คล้ายกัน ที่ผู้ใช้จะสามารถสืบค้นได้ตลอดทั่วทั้งเล่มในครั้งเดียว) มีข้อเสนอแนะในแบบพีดีเอฟที่ให้สืบค้นได้อยู่บนเว็บไซต์สำนักพิมพ์บัณฑิตยสถานแห่งชาติ [www.nap.edu](http://www.nap.edu)





# สารบัญ

## Contents

<b>1. แนวความคิดหลัก</b>	<b>1</b>
การนำไปใช้ประโยชน์และเป้าหมายต่าง ๆ, 2	
ผู้อ่านที่ได้มุ่งหมายไว้และการใช้ข้อแนะนำ, 3	
จรรยาบรรณและการใช้สัตว์, 4	
หลักสามอาร์, 4	
คำศัพท์สำคัญที่มีใช้ในข้อแนะนำ, 5	
การดูแลสัตว์อย่างมีมนุษยธรรม, 6	
โปรแกรมการดูแลและการใช้สัตว์, 6	
มาตรฐานทางวิศวกรรม สมรรถภาพและวิธีปฏิบัติ, 6	
นโยบาย หลักเกณฑ์และวิธีดำเนินการต่าง ๆ, 7	
ต้อง, ควร, และ อาจ, 8	
เอกสารอ้างอิง, 8	
<b>2. โปรแกรมการดูแลและการใช้สัตว์</b>	<b>11</b>
กฎข้อบังคับ นโยบายและหลักเกณฑ์ต่าง ๆ, 12	
การบริหารโปรแกรม, 13	
ภาระหน้าที่การจัดการโปรแกรม, 13	
ผู้บริหารสถาบัน, 13	
สัตวแพทย์ผู้รับผิดชอบ, 14	
คณะกรรมการการดูแลและการใช้สัตว์ทดลอง, 14	
การทำงานร่วมมือกัน, 14	
การบริหารบุคลากร, 15	
การฝึกอบรมและให้การศึกษา, 15	
อาชีพอนามัยและความปลอดภัยของบุคลากร, 17	

การคุ้มกันความปลอดภัยของบุคลากร, 22  
การสอบสวนและการรายงานข้อกังวลต่าง ๆ เกี่ยวกับสวัสดิภาพสัตว์, 23  
การควบคุมดูแลโปรแกรม, 24  
ภารกิจของไอคูค, 24  
องค์ประกอบและหน้าที่ของไอคูค, 25  
การทบทวนโปรโตคอล, 25  
การพิจารณาเป็นพิเศษในการทบทวนโดยไอคูค, 27  
การกำกับดูแลตามหลังการอนุมัติ, 33  
การวางแผนภัยพิบัติและการเตรียมความพร้อมรับเหตุการณ์ฉุกเฉิน, 35  
เอกสารอ้างอิง, 35

### 3. สภาพแวดล้อม ที่อยู่และการจัดการสัตว์

41

สัตว์บก, 42

สภาพแวดล้อมสำหรับสัตว์บก, 42  
สภาพแวดล้อมจุลภาคและสภาพแวดล้อมมหภาค, 42  
อุณหภูมิและความชื้น, 43  
การระบายและคุณภาพของอากาศ, 45  
แสงสว่าง, 47  
เสียง และการสั่นสะเทือน, 49  
ที่อยู่อาศัยสำหรับสัตว์บก, 50  
สภาพแวดล้อมจุลภาค (สิ่งล้อมรอบอันดับแรก), 50  
การเพิ่มพูนสภาพแวดล้อม, 52  
ที่พักหรือที่อยู่อาศัยกลางแจ้ง, 54  
สภาพแวดล้อมตามธรรมชาติ, 55  
พื้นที่, 55  
การจัดการสัตว์บก, 63  
การจัดการพฤติกรรมและการให้อยู่ร่วมกันเป็นสังคม, 63  
การสัตวบาล, 65  
การจัดการประชากรสัตว์, 75

สัตว์น้ำ, 77

สภาพแวดล้อมสำหรับสัตว์น้ำ, 77  
สภาพแวดล้อมจุลภาคและสภาพแวดล้อมมหภาค, 77  
คุณภาพน้ำ, 78  
ระบบยั้งชีพ, 79  
อุณหภูมิ ความชื้นและการระบายอากาศ, 80  
แสงสว่าง, 81  
เสียงและการสั่นสะเทือน, 81  
ที่อยู่สำหรับสัตว์น้ำ, 82  
สภาพแวดล้อมจุลภาค (สิ่งล้อมรอบอันดับแรก), 82  
การเพิ่มพูนสภาพแวดล้อมและการอยู่ร่วมกันเป็นสังคม, 82  
ร่วมเงา ที่พักกลางแจ้งและที่อยู่อาศัยตามธรรมชาติ, 83  
พื้นที่, 83

	การจัดการสัตว์น้ำ, 84	
	การจัดการพฤติกรรมและการอยู่ร่วมกันเป็นสังคม, 84	
	การสัตวบาล, 84	
	การจัดการประชากรสัตว์, 87	
	เอกสารอ้างอิง, 88	
<b>4.</b>	<b>การดูแลทางการสัตวแพทย์</b>	<b>105</b>
	การจัดการและการขนส่งสัตว์, 106	
	การจัดหาสัตว์, 106	
	การขนส่งสัตว์, 107	
	เวชศาสตร์ป้องกัน, 109	
	ชีวนิรภัยสำหรับสัตว์, 109	
	การกักกัน และ การพักเพื่อปรับสภาพร่างกาย, 110	
	การแยกสัตว์จากกันตามสภาวะสุขภาพและชนิดของสัตว์, 111	
	การเฝ้าระวัง การวินิจฉัย การรักษาและการควบคุมโรค, 112	
	การดูแลทางคลินิกและการจัดการ, 113	
	การจัดการทางการแพทย์, 114	
	การดูแลฉุกเฉิน, 114	
	การเก็บเอกสาร, 115	
	ศัลยกรรม, 115	
	การฝึกอบรม, 115	
	การวางแผนก่อนการศัลยกรรม, 116	
	สถานที่สำหรับการศัลยกรรม, 116	
	วิธีดำเนินการศัลยกรรม, 117	
	เทคนิคปลอดเชื้อ, 118	
	การควบคุมระหว่างการผ่าตัด, 119	
	การดูแลหลังการผ่าตัด, 119	
	ความเจ็บปวดและทรมาณ, 120	
	การวางยาสลบและการระงับปวด, 121	
	การุณยฆาต, 123	
	เอกสารอ้างอิง, 124	
<b>5.</b>	<b>กายภาพของสถานที่</b>	<b>133</b>
	การพิจารณาเรื่องทั่วไป, 133	
	สถานที่ตั้ง, 134	
	การรวมอยู่ที่ศูนย์กลางเปรียบเทียบกับกระจายออกจากศูนย์กลาง, 134	
	บริเวณใช้งาน, 135	
	แนวทางสำหรับการก่อสร้าง, 136	
	ทางเดิน, 136	
	ประตูห้องสัตว์, 137	
	หน้าต่างภายนอก, 137	
	พื้น, 137	

การระบายน้ำทิ้ง, 138	
ผนัง และ ฝ้าเพดาน, 138	
การให้ความร้อน, การระบายอากาศ. และ การปรับอากาศ (HVAC), 139	
พลังงาน และ แสงสว่าง, 140	
พื้นที่เก็บของ, 141	
การควบคุมเสียง, 142	
การควบคุมการสั่นสะเทือน, 142	
บริเวณสำหรับการสุขาภิบาลวัสดุอุปกรณ์, 142	
การตรวจควบคุมสภาพแวดล้อม, 143	
สถานที่พิเศษ, 144	
ศัลยกรรม, 144	
สถานที่สกัดกันเชื้อโรค, 145	
การฉายภาพร่างกาย, 146	
การฉายรังสีทั้งตัว, 147	
การกักเก็บสิ่งอันตราย, 148	
การศึกษาทางพฤติกรรม, 149	
ที่อยู่สำหรับสัตว์น้ำ, 149	
การรักษาความปลอดภัยและการควบคุมการเข้าออก, 151	
เอกสารอ้างอิง, 151	

**ภาคผนวก 155**

**ภาคผนวกท้ายเล่ม**

**ก. บรรณานุกรมเพิ่มเติมที่ได้รับการคัดเลือก 161**

สารระตามหัวข้อ, 161	
การใช้สัตว์ทดลอง, 162	
ทางเลือกอื่นๆ, 162	
จรรยาบรรณ และ สวัสดิภาพสัตว์, 163	
การออกแบบการทดลอง และ สถิติ, 164	
การศึกษาเกี่ยวกับวิธีการวิจัยและการทดสอบ, 165	
การจัดการโปรแกรม, 167	
เอกสารอ้างอิงทั่วไป, 167	
กฎหมาย, กฎข้อบังคับ และ นโยบาย, 168	
การให้การศึกษา, 169	
การตรวจสอบควบคุมการดูแลและการใช้สัตว์, 169	
อาชีวอนามัย และ ความปลอดภัย, 170	
สภาพแวดล้อม, ที่อยู่อาศัย และ การจัดการ, 172	
เอกสารอ้างอิงทั่วไป, 172	
การเพิ่มพูนสภาพแวดล้อม, 173	
พันธุกรรม และ สัตว์ที่ได้รับการดัดแปลงทางพันธุกรรม, 175	

เอกสารอ้างอิงตามชนิดของสัตว์ - สภาพแวดล้อม ที่อยู่อาศัยและ การจัดการ, 176	
สัตว์ทางการเกษตร, 176	
สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก สัตว์เลื้อยคลานและปลา, 178	
นก, 179	
แมวและสุนัข, 180	
สัตว์หายาก สัตว์ป่าและสัตว์สวนสัตว์, 181	
ลิง, 182	
สัตว์ฟันแทะ และ กระจ่าง, 184	
สัตว์ชนิดอื่น ๆ, 187	
การดูแลทางการแพทย์, 188	
การขนส่ง, 188	
การวางยาสลบ, ความเจ็บปวด, และ ศัลยกรรม, 188	
การเฝ้าระวังโรค, การวินิจฉัย และ การรักษาโรค, 190	
พยาธิวิทยา, พยาธิวิทยาคลินิก, และปรสิตวิทยา, 190	
เอกสารอ้างอิงเฉพาะสัตว์แต่ละชนิด – การดูแลทางการแพทย์, 191	
สัตว์ทางการเกษตร, 191	
สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก, สัตว์เลื้อยคลาน, และ ปลา, 192	
นก, 193	
แมวและสุนัข, 193	
สัตว์หายาก สัตว์ป่าและสัตว์สวนสัตว์, 193	
ลิง, 194	
สัตว์ฟันแทะและ กระจ่าง, 194	
การออกแบบ และ การก่อสร้างสถานที่สำหรับสัตว์, 196	
<b>ข. หลักเกณฑ์ของรัฐบาลสหรัฐอเมริกาสำหรับการดูแล และ การใช้และการดูแลสัตว์มีกระดูกสันหลังในการทดสอบ การวิจัยและการฝึกอบรม</b>	<b>199</b>
<b>ค. ถ้อยแถลงภาระหน้าที่</b>	<b>201</b>
<b>ง. เกี่ยวกับผู้แต่ง</b>	<b>203</b>
<b>ดรรชนี</b>	<b>209</b>



## แนวความคิดหลัก Key Concepts

**ข**้อแนะนำสำหรับการดูแลและการใช้สัตว์ทดลอง (ข้อแนะนำ) ฉบับนี้ยืนยันหลักการว่าทุก ๆ ท่านผู้ดูแลใช้ หรือผลิตสัตว์ต่าง ๆ สำหรับการวิจัย การทดสอบหรือการสอน ต้องแสดงความรับผิดชอบต่อความเป็นอยู่อย่างดีของสัตว์เหล่านั้น ข้อแนะนำถูกเขียนโดยนักวิทยาศาสตร์ และสัตวแพทย์เพื่อให้นักวิทยาศาสตร์ และ สัตวแพทย์ให้ยกระดับความเข้มแข็ง และความเป็นอันหนึ่งอันเดียวกันของการวิจัยชีวการแพทย์ที่ใช้สัตว์ทดลองตามที่ถูกคาดหวังโดยเพื่อนร่วมวิชาชีพและสังคมในภาพรวม

ข้อแนะนำมีบทบาทสำคัญในการตัดสินใจ เกี่ยวกับการใช้สัตว์ทดลองที่มีกระดูกสันหลัง เพราะข้อแนะนำกำหนดมาตรฐานขั้นต่ำทางจริยธรรม การปฏิบัติและการดูแลสำหรับนักวิจัยและสถาบันของเขาเหล่านั้น การใช้สัตว์ทดลองต่าง ๆ สำหรับการวิจัย การสอน การทดสอบและการผลิตที่ถูกควบคุมหรือมีผลกระทบโดยกฎหมาย กฎข้อบังคับและมาตรฐานต่างๆของรัฐบาลกลางและของท้องถิ่นที่มีอยู่มากมาย ตัวอย่างเช่น ในสหรัฐอเมริกา มีกฎหมายสวัสดิภาพสัตว์ (AWA 1990), กฎข้อบังคับต่างๆ (PL 89-544: USDA 1985) และ/หรือ นโยบายของสำนักงานบริการสาธารณสุข (PHS) (PHS 2002) มีการอภิปรายการปฏิบัติตาม กฎหมาย กฎข้อบังคับระเบียบและมาตรฐานต่างๆเหล่านี้ (หรือฉบับแก้ไขปรับปรุงใหม่) เพื่อการวางรากฐานและการดำเนินงานโปรแกรมการดูแลและการใช้สัตว์ทดลอง

เมื่อนำมาผนวกรวมกัน ผลของการปฏิบัติตามกฎหมาย กฎข้อบังคับและมาตรฐานต่างๆเหล่านี้คือการสร้างระบบการปกครองตนเอง และการกำกับดูแลตามกฎข้อบังคับที่ผูกพันนักวิจัยและสถาบันต่าง ๆ ที่ใช้สัตว์ ทั้งนักวิจัยและสถาบันต่าง ๆ ที่ใช้สัตว์มีภาระหน้าที่อย่างเข้มแข็งต่อการดูแลและการใช้สัตว์อย่างมี



มนุษยธรรมที่ได้รับการสนับสนุนโดยหลักเกณฑ์ต่าง ๆ ทางการปฏิบัติ จริยธรรมและวิทยาศาสตร์ ระบบการปกครองตนเองนี้วางรากฐานโปรแกรมการดูแลและการใช้สัตว์อย่างเข้มงวด และให้ความยืดหยุ่นในการเติมเต็มความรับผิดชอบเพื่อให้การดูแลอย่างมีมนุษยธรรม ขอบเขตโดยเฉพาะและลักษณะของภาระหน้าที่สามารถผันแปรบนรากฐานระเบียบวินัยทางวิทยาศาสตร์ ลักษณะของการใช้สัตว์และชนิดของสัตว์ที่เกี่ยวข้อง แต่เพราะว่ามันมีผลกระทบต่อ การดูแลและการใช้สัตว์ในทุกสถานะการณ ภาระหน้าที่นี้ต้องมีผู้ผลิตสัตว์ ผู้สอน นักวิจัยและสถาบันต่าง ๆ ให้ดำเนินการประมวลผลตรงตามวัตถุประสงค์ต่าง ๆ ของการใช้สัตว์ทดลอง ตามที่ได้เสนอไว้ ข้อเสนอแนะเป็นศูนย์กลางเพื่อการวิเคราะห์เหล่านี้และเพื่อการพัฒนาโปรแกรมหนึ่ง ซึ่งการดูแลอย่างมีมนุษยธรรมถูกรวมเข้าไปในทุก ๆ ส่วนของการดูแลและการใช้สัตว์ทดลอง

### การนำไปใช้ประโยชน์และเป้าหมายต่าง ๆ

ในข้อเสนอแนะ สัตว์ทดลอง (ถูกเรียกว่าสัตว์ได้ด้วย) ถูกให้คำนิยามโดยทั่วไปหมายถึง สัตว์มีกระดูกสันหลังชนิดใดก็ได้ (เช่น สัตว์ทดลองชนิดดั้งเดิมต่าง ๆ ปศุสัตว์ สัตว์ป่าและสัตว์น้ำ) ที่ถูกผลิตเพื่อ หรือ ถูกใช้ในการวิจัย การทดสอบหรือการสอน การใช้สัตว์มีความหมายคือการดูแลและใช้อย่างถูกต้อง และการปฏิบัติอย่างมีมนุษยธรรมต่อสัตว์ทดลองที่ถูกผลิตเพื่อ หรือ ถูกใช้ในการวิจัย การทดสอบหรือการสอน

การพิจารณาตามความเหมาะสมหรือการเน้นโดยเฉพาะสำหรับสัตว์เพื่อการเกษตร และสัตว์ชนิดที่ไม่

**สัตว์ทดลอง หรือ สัตว์:** สัตว์มีกระดูกสันหลังชนิดใดก็ได้ (เช่น สัตว์ทดลองชนิดดั้งเดิมต่าง ๆ ปศุสัตว์ สัตว์ป่าและสัตว์น้ำ) ที่ถูกผลิตเพื่อ หรือ ถูกใช้ในการวิจัยการทดสอบหรือการสอน

เคยใช้ในอดีต ข้อเสนอแนะ ไม่ได้กล่าวถึงในรายละเอียดถึง สัตว์เพื่อการเกษตรที่ถูกใช้ในการผลิต การวิจัย และ การสอนเพื่อการเกษตร สัตว์ป่า และสัตว์น้ำที่ถูกศึกษาในสภาพธรรมชาติ หรือสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง (เช่น สัตว์ทะเลที่มีหนวด cephalopods) ที่ถูกใช้ในการวิจัย แต่วางรากฐานหลักเกณฑ์อย่างทั่ว ๆ ไป และการพิจารณาทางจริยธรรมต่าง ๆ ซึ่งสามารถประยุกต์ใช้กับสัตว์ชนิดและสถานะการณเหล่านี้ด้วย มีเอกสารอ้างอิงร่วมกับ

แหล่งเอกสารเพิ่มเติมและข้อมูลเสริมเกี่ยวกับการแพร่ขยายพันธุ์ การดูแลการจัดการและการใช้สัตว์ทดลองชนิดที่ได้คัดเลือกไว้ ให้อ่านมีอยู่ในเอกสารที่ตีพิมพ์โดยสถาบันเพื่อการวิจัยสัตว์ทดลอง (ILAR) และองค์การอื่น ๆ (ภาคผนวก ก.)

**การใช้สัตว์:** การดูแล การใช้อย่างถูกต้อง และการปฏิบัติอย่างมีมนุษยธรรมต่อสัตว์ทดลองที่ถูกผลิตเพื่อ หรือ ถูกใช้ในการวิจัย การทดสอบหรือการสอน

เป้าหมายของข้อเสนอแนะ คือ ส่งเสริมการดูแลและการใช้สัตว์สัตว์ทดลองอย่างมีมนุษยธรรม โดยการให้ข้อมูลที่ส่งเสริมการเป็นอยู่อย่างดีของสัตว์ คุณภาพการวิจัยและความเจริญก้าวหน้าขององค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องต่อทั้งมนุษย์และสัตว์ คณะกรรมการตระหนักว่ามีการใช้สัตว์ต่าง ๆ ชนิดกันในการวิจัย

เพิ่มขึ้นมาก และนักวิจัยและสถาบันต่าง ๆ จะเผชิญความท้าทายใหม่ ๆ และมีลักษณะเฉพาะต่าง ๆ เพื่อการ

ประยุกต์ใช้ข้อเสนอแนะในสถานะการณ์เหล่านั้น เพื่อการตัดสินใจเรื่องเหล่านั้น เป็นสิ่งสำคัญให้ระลึกอยู่ในใจเสมอว่าข้อเสนอแนะอาจใจให้ข้อมูลเพื่อช่วยเหลือนักวิจัย คณะกรรมการการดูแลและการใช้สัตว์ทดลองของสถาบัน (IACUCs) สัตวแพทย์และผู้มีส่วนเกี่ยวข้องต่างๆ ในการยืนยันว่าการดำเนินการโปรแกรมการดูแลและการใช้สัตว์ต่างๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพและอย่างเหมาะสม เนื้อหาข้อเสนอแนะตลอดทั้งเล่มกระตุ้นให้นักวิทยาศาสตร์และสถาบันต่างๆ ใช้ความคิดและใคร่ครวญอย่างรอบคอบเพื่อการตัดสินใจในการใช้สัตว์การนำไปสู่การพิจารณาความมีส่วนร่วมการใช้ดังกล่าวจะให้ความรู้ใหม่ๆ การคำนึงถึงจริยธรรมต่างๆ และการมีอยู่ของสิ่งทดแทนการใช้สัตว์ (NRC 1992) มีการอภิปรายกลยุทธ์ทางการปฏิบัติเพื่อการตัดสินใจ การใช้หลัก “สามอาร์” (การแทนที่ การลดจำนวนและการลดความเจ็บปวด) ตามรายละเอียดข้างล่าง สถาบันต่างๆ ควรใช้คำแนะนำต่างๆ ในข้อเสนอแนะเป็นพื้นฐานสำหรับการพัฒนาโปรแกรมการดูแลและการใช้สัตว์ทดลองอย่างครอบคลุมและในกระบวนการปรับปรุงโปรแกรมอย่างต่อเนื่อง

## ผู้อ่านที่ได้มุ่งหมายไว้และการใช้ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะ ตั้งใจทำให้ครอบคลุมผู้อ่านอย่างกว้างขวางและแตกต่างกัน ได้แก่

- ประชาคมทางวิทยาศาสตร์
- ผู้บริหาร
- คณะกรรมการการดูแลและการใช้สัตว์ทดลองของสถาบัน (IACUCs)
- สัตวแพทย์
- วิทยากรผู้ให้ความรู้และผู้ให้การฝึกอบรม
- องค์กรผู้ให้การรับรองมาตรฐาน
- ผู้บังคับตามกฎหมาย
- สาธารณะ

ข้อเสนอแนะมีความหมายต่อผู้อ่านในเนื้อหาอย่างครอบคลุม เพราะมีแนวความคิดหลักอย่างมากมายตลอดทั้งเล่มที่อาจมีประโยชน์ หัวข้อต่างๆ แต่ละหัวข้อจะมีความเกี่ยวข้องโดยเฉพาะกับผู้ใช้เฉพาะกลุ่ม และตั้งใจให้ผู้อ่านค้นคว้าหารายละเอียดเพิ่มเติมในเอกสารอ้างอิงที่มี (รวมทั้งที่มีในภาคผนวก ก.) ในหัวข้อต่างๆ ที่สนใจ

สมาชิกของประชาคมวิทยาศาสตร์ (นักวิจัยและผู้ใช้สัตว์ทั้งหลาย) จะพบประโยชน์ของข้อเสนอแนะ บทที่ 1 และ 2 (และบางส่วนของบทที่ 4) สำหรับการมีปฏิสัมพันธ์ต่างๆ ของท่านเหล่านั้นกับ IACUC สัตวแพทย์ ผู้รับผิดชอบและผู้บริหารที่เกี่ยวข้องกับการดูแลสัตว์ ตลอดจนการเตรียมโปรโตคอล (protocol) การดูแลและการใช้สัตว์ คณะกรรมการต่างๆ ผู้ทบทวนทางวิทยาศาสตร์และบรรณาธิการวารสารอาจเลือกอ้างอิงถึงหลายๆ ส่วนในข้อเสนอแนะเพื่อพิจารณาว่า นักวิทยาศาสตร์ผู้เกี่ยวข้องกับโครงการและต้นฉบับ ได้ทำตามมาตรฐานต่างๆ อย่างเหมาะสมในการวางแผนการใช้สัตว์ ข้อเสนอแนะสามารถช่วย IACUCs และ ผู้บริหารในการทบทวนโปรโตคอล การประเมินและการกำกับดูแลโปรแกรมการดูแลและการใช้สัตว์ สัตวแพทย์ควรพบวาทที่ 3 ถึง บทที่ 5 มีคุณประโยชน์สำหรับการกำกับดูแลและการสนับสนุนการดูแลและการใช้สัตว์ วิทยากรผู้ให้ความรู้

และผู้ให้การฝึกอบรมสามารถใช้ข้อเสนอแนะเป็นเอกสารประกอบ เพื่อประเมินทั้งขอบเขตและความเพียงพอของโปรแกรมการฝึกอบรมต่างๆที่ได้รับการสนับสนุนจากสถาบัน องค์การผู้ให้การรับรองมาตรฐานจะพบว่า ข้อเสนอแนะมีประโยชน์เพื่อการประเมินโปรแกรมการดูแลและการใช้สัตว์ทดลองต่างๆในหลายๆ สาขาที่ไม่กำหนดอยู่ในมาตรฐานทางวิศวกรรมอย่างเข้มงวด (ดู นิยามคำศัพท์ข้างล่าง) ในท้ายสุดตัวแทนสาธารณะควรรู้สึกมั่นใจว่าการปฏิบัติสอดคล้องตามข้อเสนอแนะจะช่วยทำให้มั่นใจว่ามีการดูแลและการใช้สัตว์ทดลองอย่างมีมนุษยธรรม

ขอเตือนผู้อ่านว่า ข้อเสนอแนะถูกใช้โดยกลุ่มต่างๆที่มีความหลากหลายภายในสถาบันและองค์กรแห่งชาติและนานาชาติ มีหลาย ๆ แห่งไม่อยู่ภายใต้การบังคับทั้งโดยกฎหมายสวัสดิภาพสัตว์และนโยบาย PHS ข้อเสนอแนะใช้คำศัพท์บางคำที่ถูกระบุให้เป็นคำศัพท์ตามบทบัญญัติของสหรัฐฯ และแสดงถึงแนวคิดโดยทั่วไป (เช่น “สัตวแพทย์ผู้รับผิดชอบ attending veterinarian”, การดูแลทางการสัตวแพทย์อย่างพอเพียงและผู้บริหารสถาบัน) แม้ว่าคำศัพท์เหล่านี้ไม่ตรงกันกับคำศัพท์ที่ใช้โดยสถาบันอื่นนอกสหรัฐฯ แต่รากฐานหลักเกณฑ์ต่างๆยังคงสามารถใช้ได้ ในทุกกรณีคำแนะนำต่างๆในข้อเสนอแนะมีข้อแตกต่างจากการบังคับตามกฎหมายหรือนโยบายต่างๆ ควรยึดถือตามมาตรฐานที่สูงกว่า

## จรรยาบรรณและการใช้สัตว์

การตัดสินใจใช้สัตว์ในการวิจัยต้องมีความคิดเกี่ยวกับการวิเคราะห์ การตัดสินใจและการวิพากษ์การใช้สัตว์ในการวิจัยเป็นอภิสิทธิ์ที่ได้ยอมรับจากสังคมให้กับสังคมการวิจัย ร่วมกับการคาดหวังว่าการใช้ดังกล่าวจะให้องค์ความรู้ใหม่ที่มีนัยสำคัญหรือนำไปสู่การเป็นอยู่ที่ดีขึ้นของมนุษย์ และ/หรือ สัตว์ (McCarthy 1999; Perry 2007) เป็นความเชื่อมั่นที่บังคับให้ดูแลและใช้สัตว์เหล่านี้อย่างรับผิดชอบและอย่างมีมนุษยธรรม ข้อเสนอแนะรับรองความรับผิดชอบต่างๆของนักวิจัย ดังได้แถลงไว้ในหลักเกณฑ์ของรัฐบาลเกี่ยวกับการดูแลและใช้สัตว์มีกระดูกสันหลังในการทดสอบ วิจัยและการฝึกอบรม (IRAC 1985; ดูภาคผนวก ข.) หลักเกณฑ์เหล่านี้ชี้แนะให้สังคมวิจัยเพื่อยอมรับความรับผิดชอบต่อการดูแลและการใช้สัตว์ต่างๆตลอดช่วงระยะเวลาของชีวิตของสัตว์ หน่วยงานของรัฐบาลและองค์การผู้เชี่ยวชาญอื่นๆได้ตีพิมพ์หลักเกณฑ์เช่นเดียวกัน (NASA 2008; NCB 2005; NIH 2006 2007; สำหรับเอกสารอ้างอิงเพิ่มเติม ดูภาคผนวก ก) การพิจารณาต่างๆ ด้านจริยธรรมที่อภิปรายที่นี่และในส่วนอื่น ๆ ของข้อเสนอแนะควรใช้เป็นจุดเริ่มต้น ผู้อ่านทั้งหลายได้รับการกระตุ้นให้ทำดีมากกว่าหลักการที่ได้ให้ไว้เหล่านี้ ภายใต้สถานการณ์หลายอย่างจะมีการพิจารณาพิเศษเสนอขึ้นระหว่างการทบทวนโปรโตคอลและการวางแผน สถานการณ์หลายอย่างของสถานการณ์เหล่านี้จะมีการอภิปรายโดยละเอียดมากกว่าในบทที่ 2

## หลักสามอาร์

หลักสามอาร์ (The Three Rs) แสดงวิธีประยุกต์สำหรับการนำไปปฏิบัติให้เป็นผลสำเร็จตามหลักเกณฑ์ที่ได้กล่าวถึงข้างต้น ในปี ค.ศ. 1959 ดับเบิลยู. เอ็ม. รัสเซล และอาร์. เอล. เบิร์ชได้ตีพิมพ์หลักกลยุทธ์การปฏิบัติเพื่อการแทนที่ การลดจำนวนและการลดความเจ็บปวด – ที่อ้างถึงต่อมาว่า หลักสามอาร์ – สำหรับนักวิจัยนำไปปฏิบัติตามเมื่อพิจารณาการออกแบบงานวิจัยที่ใช้สัตว์ทดลอง (Russell and Burch 1959)

ตลอดเวลาหลายปี หลักสามอาร์ ได้กลายเป็นกลยุทธ์ที่ยอมรับโดยสากลโดยนักวิจัยทั้งหลายนำไปปฏิบัติตาม เมื่อมีการตัดสินใจใช้สัตว์ในงานวิจัยและการออกแบบการศึกษาต่างๆในสัตว์อย่างมีมนุษยธรรม

การแทนที่ กล่าวถึงวิธีต่างๆเพื่อหลีกเลี่ยงการใช้สัตว์ คำศัพท์นี้รวมทั้งการทดแทนโดยสมบูรณ์ (ได้แก่ การทดแทนการใช้สัตว์ต่างๆด้วยระบบสิ่งไม่มีชีวิต เช่น โปรแกรมคอมพิวเตอร์) ตลอดจนการทดแทนอื่นๆ ที่มีความสัมพันธ์กัน (เช่น การแทนที่สัตว์มีกระดูกสันหลังด้วยสัตว์ที่จัดอยู่ในลำดับชั้นทางวิวัฒนาการของ สิ่งมีชีวิตที่ต่ำกว่า)

การลดความเจ็บปวด กล่าวถึงการปรับเปลี่ยนวิธีดำเนินการทางสัตวบาลหรือการทดลองเพื่อส่งเสริม ความเป็นอยู่ที่ดีของสัตว์ หรือลดความเจ็บปวดและการทุกข์ทรมาน ขณะที่สถาบันและนักวิจัยควรนำวิธีทั้งหมด ที่มีเหตุผลสมควรเพื่อลดความเจ็บปวดและการทุกข์ทรมานด้วยความประณีต IACUCs ควรเข้าใจว่าการศึกษ บางประเภทอาจมีผลลัพธ์ของการทดลองที่อาจมองไม่เห็นหรือคาดไม่ถึงซึ่งทำให้เกิดความเจ็บปวด ผลลัพธ์ เหล่านี้อาจ หรือไม่อาจถูกกำจัดได้ตามรากฐานของเป้าหมายการศึกษา

การลดจำนวน เกี่ยวข้องกับกลยุทธ์ต่างๆเพื่อไปถึงระดับต่างๆที่เปรียบเทียบกันได้ของข้อมูลที่ได้ จากการใช้สัตว์จำนวนน้อยกว่า หรือเพื่อทำให้ข้อมูลมีคุณค่าสูงสุดจากการใช้สัตว์จำนวนหนึ่งที่ให้มา (โดย ปราศจากการเพิ่มความเจ็บปวดและการทุกข์ทรมาน) ดังนั้นในระยะเวลายาวนานจำเป็นต้องใช้สัตว์จำนวน น้อยลงเพื่อให้ได้ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์เช่นเดียวกัน วิธีการแบบนี้พึงพาการวิเคราะห์การออกแบบการทดลอง การปฏิบัติด้วยวิธีทางเทคโนโลยีที่ใหม่กว่า การใช้วิธีทางสถิติอย่างเหมาะสม และการควบคุมการผันแปร ที่เกี่ยวข้องกับสภาพแวดล้อมในการให้สัตว์อยู่อาศัยและพื้นที่ทำการการศึกษา (ดู ภาคผนวก ก.)

การลดความเจ็บปวดและการลดจำนวนควรมีความสมดุลบนพื้นฐานของแต่ละกรณี นักวิจัยหลักได้ รับการคัดค้านอย่างแข็งกร้าวไม่ให้สนับสนุนการใช้สัตว์ซ้ำอีกเพื่อกลยุทธ์การลดจำนวนสัตว์ และการลดจำนวน ไม่ควรเป็นเหตุผลข้ออ้างเพื่อการใช้สัตว์หนึ่งตัวหรือหลายตัวที่ได้เคยผ่านวิธีการทดลองมาก่อน โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อการเป็นอยู่ที่ดีของสัตว์อาจถูกคุกคาม การศึกษาต่างๆที่อาจมีผลต่อความเจ็บปวดอย่างรุนแรง หรือเรื้อรัง หรือเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญต่อความสามารถของสัตว์ในการดำรงสรีรภาพตามปกติ หรือตอบสนองต่อสิ่งเร้าต่างๆอย่างเพียงพอ ควรมีการอธิบายเรื่องจุดสิ้นสุดเพื่อมนุษยธรรมอย่างเหมาะสม หรือให้เหตุผลสมควรบนพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์เพื่อการใช้จุดสิ้นสุดเพื่อมนุษยธรรมที่เป็นที่ยอมรับ โดยทั่วไป ต้องมีการปรึกษาสัตวแพทย์เมื่อความเจ็บปวดหรือการทุกข์ทรมานเกินกว่าระดับที่รายละเอียด ในโปรโตคอลคาดการณ์ไว้ หรือเมื่อทำการแทรกแซงควบคุมไม่ได้

## คำศัพท์สำคัญที่มีใช้ในข้อแนะนำ

คณะกรรมการเพื่อการปรับปรุงข้อแนะนำเชื่อว่าคำศัพท์ต่างๆที่ตราขึ้นมาข้างล่างนี้เป็นสิ่งสำคัญเพื่อ ความเข้าใจข้อแนะนำอย่างสมบูรณ์ เพื่อให้สอดคล้องเราได้ว่าคำนิยามคำศัพท์เหล่านี้และข้อคิดเห็นต่างๆ เพื่อให้ความช่วยเหลือเพิ่มเติมแก่ผู้ใช้ข้อแนะนำในการนำไปใช้ประโยชน์ตามภาระหน้าที่ต่างๆ

## การดูแลสัตว์อย่างมีมนุษยธรรม

การดูแลอย่างมีมนุษยธรรม หมายถึงการกระทำต่าง ๆ เพื่อให้มั่นใจว่าสัตว์ทดลองได้รับการปฏิบัติอย่างสอดคล้องกับมาตรฐานทางจริยธรรมและทางวิทยาศาสตร์อย่างสูง การทำโปรแกรมการดูแลอย่างมีมนุษยธรรมให้สำเร็จและการสร้างสภาพแวดล้อมห้องปฏิบัติการที่ให้การดูแลอย่างมีมนุษยธรรม และมีความใส่ใจสัตว์เป็นคุณประโยชน์และได้รับการสนับสนุน เน้นความสำคัญเรื่องความต้องการของข้อเสนอแนะและระบบการปกครองตนเองที่ข้อเสนอแนะสนับสนุน

## โปรแกรมการดูแลและการใช้สัตว์

โปรแกรมการดูแลและการใช้สัตว์ (โปรแกรม) หมายถึงนโยบาย วิธีดำเนินการ มาตรฐาน โครงสร้างของสถาบัน การมีบุคลากร สถานที่และวิธีปฏิบัติต่าง ๆ ที่จัดลงตัว ณ ตำแหน่งที่ตั้งเพื่อบรรลุผลสำเร็จในการดูแลและใช้สัตว์อย่างมีมนุษยธรรมในห้องปฏิบัติการและตลอดทั่วทั้งสถาบัน โปรแกรมประกอบด้วย การก่อตั้งและการสนับสนุน IACUC หรือคณะกรรมการกำกับดูแลจริยธรรมที่เทียบเท่ากันและการดำรงสภาพแวดล้อมหนึ่ง ซึ่ง IACUC สามารถทำหน้าที่ได้สำเร็จ เพื่อดำเนินการตามภาระหน้าที่ภายใต้ข้อเสนอแนะ และการประยุกต์ปฏิบัติสำหรับโปรแกรมการดูแลและการใช้สัตว์ต่าง ๆ

## มาตรฐานทางวิศวกรรม สมรรถภาพและวิธีปฏิบัติ

มาตรฐานทางวิศวกรรม หมายถึง มาตรฐานหรือบรรทัดฐานที่เจาะจงในรายละเอียด วิธีทำ เทคโนโลยี หรือเทคนิคหนึ่งเพื่อการทำให้บรรลุผลสำเร็จตามที่ปรารถนา ไม่ยอมให้มีการดัดแปลงในสถานะการที่มีวิธีทดแทนอย่างยอมรับได้หรือเมื่อมีเหตุการณ์อันไม่คาดคิดเกิดขึ้น มาตรฐานทางวิศวกรรมเป็นการกำหนดและให้ความยืดหยุ่นอย่างจำกัดในการปฏิบัติ อย่างไรก็ตามมาตรฐานทางวิศวกรรมสามารถมีประโยชน์เพื่อกำหนดบรรทัดฐานและถือว่านำไปใช้ได้ง่ายในการประเมินการปฏิบัติตามหรือไม่

มาตรฐานสมรรถภาพ หมายถึง มาตรฐานหรือบรรทัดฐานที่แม้ว่ามีการอธิบายรายละเอียดเป้าหมาย มีการให้ความยืดหยุ่นในการบรรลุเป้าหมายนี้ โดยยอมรับการไตร่ตรองอย่างรอบคอบจากท่านทั้งหลาย ผู้มีความรับผิดชอบต่อการจัดการโปรแกรมการดูแลและใช้สัตว์ นักวิจัยและ IACUC วิธีทางตามมาตรฐานสมรรถภาพต้องการความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ การตัดสินใจอย่างดีและการมีส่วนร่วมทั้งทีมเพื่อบรรลุความสำเร็จตามเป้าหมายต่าง ๆ โดยเฉพาะ เป็นความจำเป็นที่จุดมุ่งหมายและ/หรือเป้าหมายตามความประสงค์ถูกระบุอย่างชัดเจนและมีการตรวจสอบด้วยวิธีวัดสมรรถภาพต่าง ๆ ตามปกติอย่างเหมาะสมเพื่อสามารถพิสูจน์ว่าได้บรรลุความสำเร็จตามกระบวนการจริง มาตรฐานสมรรถภาพสามารถมีข้อได้เปรียบเพราะมาตรฐานเหล่านี้ให้ความสะดวกการพิจารณาปัจจัยการผันแปรต่าง ๆ อย่างมากมาย (ดังเช่น ชนิดสัตว์และประวัติในอดีต สถานที่ ความเชี่ยวชาญของบุคลากรและเป้าหมายของการวิจัย) ดังนั้นการทำให้บรรลุผลสำเร็จสามารถดัดแปลงอย่างดีที่สุดให้ได้ตามคำแนะนำต่าง ๆ ในข้อเสนอแนะ

ตามหลักการแล้ว มาตรฐานทางวิศวกรรมและมาตรฐานสมรรถภาพจะมีสมดุลย์ มีการกำหนดเป้าหมาย เพื่อการปฏิบัติ การจัดการและการทำงานให้เป็นที่น่าพอใจที่สุด ขณะที่มีการสนับสนุนให้มีความยืดหยุ่นและการตัดสินใจ ถ้ามีความเหมาะสมตามพื้นฐานของแต่ละสถานการณ์ต่าง ๆ (Gonder et al. 2001)

นักวิจัย สัตวแพทย์ นักเทคนิคและท่านอื่น ๆ มีประสบการณ์และข้อมูลอย่างมากมายที่ครอบคลุมเนื้อหา ในหลายหัวข้อที่อภิปรายในข้อแนะนำ สำหรับหัวข้อที่มีข้อมูลไม่พอเพียงหรือไม่สมบูรณ์ จำเป็นต้องมีการ ทำวิจัยอย่างต่อเนื่องเพื่อปรับปรุงวิธีการจัดการ การดูแลและการใช้สัตว์ทดลองต่าง ๆ เพื่อการประเมิน และการปรับปรุงมาตรฐานทางวิศวกรรมและมาตรฐานสมรรถภาพต่าง ๆ ให้ดีขึ้นอย่างต่อเนื่อง

*มาตรฐานวิธีปฏิบัติ* หมายถึง การประยุกต์ใช้การตัดสินใจของผู้เชี่ยวชาญ โดยท่านผู้ทรงคุณวุฒิและมีประสบการณ์ต่าง ๆ ในชิ้นงานหรือกระบวนการหนึ่งตลอดระยะเวลา วิธีการนี้ได้สาธิตให้เห็นว่ามีประโยชน์ และส่งเสริมการดูแลและการใช้สัตว์ การตัดสินใจของผู้เชี่ยวชาญได้มาจากข้อมูลในวารสารทางวิทยาศาสตร์ ที่ได้รับการทบทวนแบบเพื่อนและจากสาขาวิชาอื่น ๆ อีกมาก จากเวลาการทำงานที่พิสูจน์ได้ว่ามีประสบการณ์ ในสาขาวิชาที่ถนัด (สำหรับข้อมูลเพิ่มเติม ดูบทที่ 2) ถ้าปราศจากข้อมูลที่ตีพิมพ์ในวารสารทางวิทยาศาสตร์ หรือแหล่งอื่น ๆ ที่น่าเชื่อถือได้ ซึ่งประสบการณ์ได้แสดงว่าวิธีปฏิบัติเฉพาะอย่างหนึ่งได้ปรับปรุงการดูแลและการใช้สัตว์ให้ดีขึ้น มาตรฐานวิธีปฏิบัติได้ถูกใช้ในการพิจารณาข้อแนะนำต่าง ๆ อย่างเหมาะสมที่มีในข้อแนะนำ ในสถานการณ์ส่วนใหญ่ ข้อแนะนำตั้งใจให้ความยืดหยุ่น ดังนั้นสถาบันสามารถดัดแปลงวิธีปฏิบัติและวิธีดำเนินการ ต่าง ๆ ในสถานะที่มีความเปลี่ยนแปลงและมีข้อมูลใหม่ ๆ

## นโยบาย หลักเกณฑ์ และ วิธีดำเนินการต่าง ๆ

นโยบาย โดยทั่วไปได้มาจากหน่วยงานสาธารณะหรือคณะบุคคลเอกชนแห่งหนึ่ง นโยบายเหล่านี้ มักเป็นแถลงการณ์ทางการปฏิบัติซึ่งรวบรวมองค์ความรู้ ผลสรุปจากการประชุมหรือแนวทางการจัดการที่มี ภายในสู่การเป็นเอกภาพ อย่างไรก็ตามนโยบายอาจหมายรวมการบังคับอย่างกว้างขวางเหมือนนโยบายเหล่านี้ กลายเป็นวิถีทางต่าง ๆ ตามที่หน่วยงานที่นำไปใช้แปลความหมายตามระเบียบข้อบังคับที่มีอยู่ (เช่น นโยบาย ของ PHS) หลักเกณฑ์ มีขอบเขตและการใช้งานตามที่ตั้งใจกว้างขวางกว่า และ เป็นที่ยอมรับกันโดยทั่วไป ในหัวข้อที่มักเป็นที่รับรองโดยองค์การมากมายและที่มีความแตกต่างกันอย่างมาก (เช่น หลักเกณฑ์ของรัฐบาล สหรัฐฯ) วิธีดำเนินการ (มักถูกเรียกว่า “วิธีทำงาน” หรือ “วิธีปฏิบัติมาตรฐาน”) มักเป็นกระบวนการต่าง ๆ อย่างละเอียดตามลำดับขั้นตอน มีความหมายเพื่อให้มั่นใจว่าการนำไปปฏิบัติของสถาบันมีความสม่ำเสมอ การกำหนดวิธีปฏิบัติมาตรฐานสามารถช่วยสถาบันในการปฏิบัติสอดคล้องกับกฎข้อบังคับ นโยบายและ หลักเกณฑ์ต่าง ๆ ตลอดจนการสอดคล้องกับการทำงานและการจัดการในแต่ละวัน

## ต้อง ควร และ อาจ

**ต้อง** หมายถึง การแสดงต่างๆที่คณะกรรมการปรับปรุงข้อเสนอแนะพิจารณาว่าเป็นหน้าที่ หรือ ความต้องการตามระเบียบซึ่งหลีกเลี่ยงไม่ได้และทำตามคำสั่ง เพื่อให้การดูแลและการใช้สัตว์อย่างมีมนุษยธรรม **ควร** บ่งชี้ถึงข้อเสนอแนะอย่างแข็งขันเพื่อการบรรลุเป้าหมายหนึ่ง อย่างไรก็ตามก็ดีคณะกรรมการรับรู้ว่ามีแต่ละสถานการณ์ต่างๆ อาจมีการให้เหตุผลสมควรให้ใช้วิธีการทดแทน **อาจ** บ่งชี้คำแนะนำให้พิจารณา

ข้อเสนอแนะถูกเขียนเป็นศัพท์ให้ใช้ทั่วไป เพื่อคำแนะนำต่างๆสามารถนำไปใช้ในสถาบันและสภาพการณ์ที่แตกต่างกันซึ่งผลิตหรือใช้สัตว์สำหรับการศึกษา การสอนและการทดสอบ กลวิธีนี้ต้องการให้ผู้ใช้อ ACUCs สัตวแพทย์และผู้ผลิตสัตว์ประยุกต์ใช้การพิจารณาโดยผู้เชี่ยวชาญในการตัดสินใจที่เกี่ยวกับการดูแลและการใช้สัตว์ เพราะว่าข้อเสนอแนะถูกเขียนเป็นศัพท์ให้ใช้ทั่วไป ACUCs จึงมีบทบาทหลักในการตีความการนำไปทำให้สำเร็จ การควบคุมดูแลและการประเมินโปรแกรมการดูแลและการใช้สัตว์ของสถาบัน

## เอกสารอ้างอิง

- AWA [Animal Welfare Act]. 1990. Animal Welfare Act. PL (Public Law) 89-544. Available at [www.nal.usda.gov/awic/legislat/awa.htm](http://www.nal.usda.gov/awic/legislat/awa.htm); accessed January 14, 2010.
- Gonder JC, Smeby RR, Wolfle TL. 2001. Performance Standards and Animal Welfare: Definition, Application and Assessment, Parts I and II. Greenbelt MD: Scientists Center for Animal Welfare.
- IRAC [Interagency Research Animal Committee]. 1985. U.S. Government Principles for Utilization and Care of Vertebrate Animals Used in Testing, Research, and Training. Federal Register, May 20, 1985. Washington: Office of Science and Technology Policy. Available at <http://oacu.od.nih.gov/regs/USGovtPrncpl.htm>; accessed May 10, 2010.
- Klein HJ, Bayne KA. 2007. Establishing a culture of care, conscience, and responsibility: Addressing the improvement of scientific discovery and animal welfare through science based performance standards. ILAR J 48:3-11.
- McCarthy CR. 1999. Bioethics of laboratory animal research. ILAR J 40:1-37.
- NASA [National Aeronautics and Space Administration]. 2008. NASA Principles for the Ethical Care and Use of Animals. NPR 8910.1B-Appendix A. May 28. Available at <http://nodis3.gsfc.nasa.gov/displayDir.cfm?t=NPDandc=8910ands=1B>; accessed May 10, 2010.
- NCB [Nuffield Council on Bioethics]. 2005. The Ethics of Research Using Animals. London: NCB.
- NIH [National Institutes of Health]. 2007. Memorandum of Understanding Between the Office of Laboratory Animal Welfare, National Institutes of Health, US Department of Health and Human Services and the Office of Research Oversight and the Office of Research and Development, Veterans Health Administration, US Department of Veterans Affairs Concerning

- Laboratory Animal Welfare. November 2007. Bethesda: Office of Extramural Research, NIH. Available at [http://grants.nih.gov/grants/olaw/references/mou\\_olaw\\_va\\_2007\\_11.htm](http://grants.nih.gov/grants/olaw/references/mou_olaw_va_2007_11.htm).
- NIH. 2006. Memorandum of Understanding Among the Animal and Plant Health Inspection Service USDA and the Food and Drug Administration, US Department of Health and Human Services, and the National Institutes of Health Concerning Laboratory Animal Welfare. March 1, 2006. Bethesda: Office of Extramural Research, NIH. Available at <http://grants.nih.gov/grants/olaw/references/finalmou.htm>.
- NRC [National Research Council]. 1992. Report on Responsible Science. Washington: National Academy Press.
- Perry P. 2007. The ethics of animal research: A UK perspective. *ILAR J* 48:42-46.
- PHS [Public Health Service]. 2002. Public Health Service Policy on Humane Care and Use of Laboratory Animals. Publication of the Department of Health and Human Services, National Institutes of Health, Office of Laboratory Animal Welfare. Available at <http://grants.nih.gov/grants/olaw/references/phspol.htm>; accessed June 9, 2010.
- Russell WMS, Burch RL. 1959. *The Principles of Humane Experimental Technique*. London: Methuen and Co. [Reissued: 1992, Universities Federation for Animal Welfare, Herts, UK].
- USDA [US Department of Agriculture]. 1985. 9 CFR 1A. (Title 9, Chapter 1, Subchapter A): Animal Welfare. Available at [http://ecfr.gpoaccess.gov/cgi/t/text/text-idx?sid=8314313bd7adf2c9f1964e2d82a88d92&dc=ecfr&dtpl=/ecfrbrowse/Title09/9cfrv1\\_02.tpl](http://ecfr.gpoaccess.gov/cgi/t/text/text-idx?sid=8314313bd7adf2c9f1964e2d82a88d92&dc=ecfr&dtpl=/ecfrbrowse/Title09/9cfrv1_02.tpl); accessed January 14, 2010.





## โปรแกรมการดูแล และ การใช้สัตว์ Animal Care and Use Program

**ก**ารดูแลและการใช้สัตว์ทดลองต่างๆอย่างถูกต้องในการวิจัย การทดสอบ การสอนและการผลิต (การใช้สัตว์) ต้องการการตัดสินใจทางวิทยาศาสตร์และโดยผู้เชี่ยวชาญบนพื้นฐานความจำเป็นต่างๆ ที่สัตว์ต้องการและการใช้สัตว์นั้นตามที่ตั้งใจ โปรแกรมการดูแลและการใช้สัตว์ (หลังจากนี้ เรียกว่า โปรแกรม) ประกอบด้วยกิจกรรมทั้งหมดที่ถูกระบุหรืออยู่ที่สถาบันซึ่งมีผลต่อความเป็นอยู่ที่ดีของสัตว์ ได้แก่ การดูแลสัตว์และการดูแลทางการแพทย์ นโยบาย และวิธีดำเนินการ การจัดการบุคลากรและการควบคุมดูแลโปรแกรม อาชีวอนามัยและความปลอดภัย การกิจกรรมการดูแลและการใช้สัตว์ของสถาบัน (IACUC) และการออกแบบและการจัดการสถานที่

*โปรแกรม :* กิจกรรมต่างๆ ที่ถูกบริหารหรืออยู่ที่สถาบัน ซึ่งมีผลต่อความผาสุกของสัตว์ ได้แก่ การดูแลสัตว์ และการดูแลโดยสัตวแพทย์ นโยบายและวิธีดำเนินการ การจัดการบุคลากรและการควบคุมดูแลโปรแกรม อาชีวอนามัยและความปลอดภัย การกิจต่างๆ ของคณะกรรมการการดูแลและการใช้สัตว์ของสถาบัน (IACUC) และการออกแบบและการจัดการสถานที่

บทนี้กำหนดโปรแกรมทั้งหมดและกำหนดความรับผิดชอบการกำกับดูแล และให้บรรทัดฐานต่างๆ เพื่อช่วยในการพัฒนาโปรแกรมที่เกิดผล บทที่ 3, 4 และ 5 รวบรวมรายละเอียดต่างๆขององค์ประกอบโปรแกรม สภาพแวดล้อม ที่อยู่อาศัยและการจัดการ การดูแลทางการแพทย์และกายภาพของสถานที่ตามลำดับ สถาบันแต่ละแห่งควรจัดตั้งและจัดให้มีทรัพยากรต่างๆอย่างพอเพียงสำหรับโปรแกรม ที่มีการจัดการสอดคล้องตามข้อแนะนำ และ ปฏิบัติตามกฎหมายข้อบังคับ นโยบายและบรรทัดฐานต่างๆ

## กฎข้อบังคับ นโยบาย และ หลักเกณฑ์ต่างๆ

การใช้สัตว์ทดลองได้รับการควบคุมโดยระบบที่มีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน และมีการขับเคลื่อนไปด้วยกฎข้อบังคับ นโยบาย บรรทัดฐานและวิธีการปฏิบัติต่างๆ ข้อเสนอแนะ คำนึงถึงการพิจารณาการปฏิบัติตามกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมหลายอย่างบนพื้นฐานในประเทศสหรัฐฯ ได้แก่ กฎข้อบังคับสวัสดิภาพสัตว์ (USDA 1985; US Code 42 USC § 289d) และนโยบายสำนักบริการสาธารณสุขเรื่องการดูแลและการใช้สัตว์อย่างมีมนุษยธรรม (PHS 2002) การใช้ข้อเสนอแนะนอกประเทศสหรัฐฯ ทั้งหมดอนุมานว่ายึดมั่นต่อกฎข้อบังคับทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับการดูแลและการใช้สัตว์อย่างมีมนุษยธรรมเหมาะสมกับประเทศเหล่านั้น ข้อเสนอแนะยังยอมรับหลักเกณฑ์ของรัฐบาลสหรัฐฯ สำหรับการใช้และการดูแลสัตว์มีกระดูกสันหลังเพื่อการทดสอบ การวิจัยและการฝึกอบรม (IRAC 1985; ภูมิภาคผนวก ข.) และรับรองหลักเกณฑ์ต่างๆ ดังต่อไปนี้

- การคำนึงถึงสิ่งทดแทนต่างๆ (ระบบที่ทำเทียมขึ้น การเลียนแบบด้วยคอมพิวเตอร์ และ/หรือแบบจำลองทางคณิตศาสตร์) เพื่อลดหรือแทนที่การใช้สัตว์
- การออกแบบและสมรรถภาพของวิธีการดำเนินการบนพื้นฐานของความสัมพันธ์ต่อสุขภาพมนุษย์หรือสัตว์ ความก้าวหน้าขององค์ความรู้หรือความดิ่งของสังคม
- การเลือกใช้ชนิดสัตว์ คุณภาพ และจำนวนสัตว์อย่างเหมาะสม
- การหลีกเลี่ยงหรือลด ความไม่สบายกาย ความทุกข์ทรมานและความเจ็บปวด
- การใช้การระงับประสาท การระงับปวด หรือการทำให้สลบอย่างเหมาะสม
- การกำหนดจุดสิ้นสุดการทดลองอย่างมีมนุษยธรรม
- การให้มีการดูแลทางการแพทย์อย่างพอเพียง
- การให้มีการขนส่งสัตว์และการสัตวบาลเหมาะสมและกระทำโดยบุคลากรที่มีคุณสมบัติเหมาะสม
- การปฏิบัติทดลองต่อสัตว์มีชีวิตซึ่งกีดกันให้ทำ และ/หรือ ภายใต้การบังคับบัญชาอย่างใกล้ชิดของบุคคลากรผู้มีคุณสมบัติเหมาะสมและมีประสบการณ์

การตีความหมายของหลักเกณฑ์เหล่านี้และข้อเสนอแนะ และการนำไปปฏิบัติต้องมีความรู้ ความชำนาญ ประสบการณ์ และการตัดสินใจโดยผู้เชี่ยวชาญ ควรดำเนินการโปรแกรมต่างๆโดยสอดคล้องกับข้อเสนอแนะ และกฎข้อบังคับ นโยบายและหลักเกณฑ์ต่างๆที่เกี่ยวข้อง สถาบันต่างๆยังถูกกระตุ้นให้กำหนดและทบทวนวิธีดำเนินการอย่างเป็นลายลักษณ์อักษร เพื่อให้มั่นใจว่าการนำไปปฏิบัติอย่างสม่ำเสมอโดยสอดคล้องกับมาตรฐานต่างๆในข้อเสนอแนะ มีข้อมูลเพิ่มเติมในการดูแลและใช้สัตว์ให้อีกหลายด้านอยู่ในสิ่งพิมพ์ต่างๆ ของสถาบันเพื่อการวิจัยสัตว์ทดลอง (ILAR) และองค์การอื่นๆ (ภูมิภาคผนวก ก.) เอกสารอ้างอิงต่างๆ ในข้อเสนอแนะ ให้ข้อมูลเพิ่มเติมแก่ผู้อ่านซึ่งสนับสนุนแถลงการณ์ที่มีอยู่ในข้อเสนอแนะ ในที่ที่ไม่มีผลงานวารสารที่ได้ตีพิมพ์ ข้อมูลบางอย่างในข้อเสนอแนะได้มีแหล่งที่มาจากมาตรฐานต่างๆทางปฏิบัติในทางวิทยาศาสตร์สัตว์ทดลอง (ดู บทที่ 1) เนื้อหาของวารสารที่เกี่ยวข้องกับสัตวศาสตร์และการใช้สัตว์มีการกำหนดอย่างสม่ำเสมอ ต้องการโปรแกรมให้มีข้อมูลทันสมัยและการปฏิบัติที่ดีที่สุดอย่างต่อเนื่อง

## การบริหารโปรแกรม

โปรแกรมที่มีประสิทธิภาพต้องมีภารกิจต่าง ๆ ที่ระบุอย่างชัดเจนซึ่งจัดลำดับความรับผิดชอบร่วมกันกับการมอบอำนาจอย่างเป็นทางการตามกฎหมายข้อบังคับและการจัดการ กฎหมายของรัฐบาลกลางสหรัฐฯ กำหนดพื้นฐานตามบทบัญญัติสำหรับผู้บริหารสถาบัน (IO) สัตวแพทย์ผู้รับผิดชอบ (AV) และคณะกรรมการการดูแลและใช้สัตว์ทดลอง (IACUC) ข้อเสนอแนะทำตามข้อคิดเห็นเหล่านี้ตามหลักเกณฑ์การดำเนินงานที่มีความสำคัญเพื่อโปรแกรมการดูแลและการใช้สัตว์ทั้งหมดในสหรัฐฯ และนอกประเทศ การเป็นผู้นำอย่างมีประสิทธิภาพและการร่วมงานกันกับองค์ประกอบทั้งสามส่วนนี้เป็นความจำเป็น ซึ่งไม่เพียงแต่การควบคุมดูแลแต่ยังช่วยสนับสนุนผู้ใช้สัตว์ (Lowman 2008; Van Sluyters 2008) นอกจากนี้การมีปฏิสัมพันธ์ร่วมกันกับหน่วยงานผู้บังคับตามกฎหมายและผู้ให้ทุนต่าง ๆ และองค์การผู้ให้การรับรองมาตรฐานเป็นส่วนที่เติมเต็มให้โปรแกรมสมบูรณ์

ดังที่ได้สรุปไว้ที่นี่และได้อภิปรายไว้ตลอดเนื้อหาข้อแนะนำ ภารกิจแรกด้านการควบคุมดูแลเป็นของ IO AV และ IACUC บทบาทต่าง ๆ ของท่านเหล่านี้บรรจุอย่างพอดีอยู่ในโครงสร้างองค์การที่ถูกกำหนดขึ้นที่ซึ่งความสัมพันธ์การรายงานตามสายการบังคับบัญชา การมอบหมายอำนาจอย่างเป็นทางการ และ หน้าที่ความรับผิดชอบต่าง ๆ ถูกกำหนดขึ้นอย่างชัดเจนและมีความโปร่งใส สิ่งทั้งหมดเหล่านี้ทำให้เกิดนโยบายและวิธีดำเนินการต่าง ๆ ทำให้มั่นใจว่าปฏิบัติตามกฎหมาย กำกับดูแลสมรรถภาพของโปรแกรม และสนับสนุนวิทยาศาสตร์ที่มีคุณภาพสูงและการใช้สัตว์อย่างมีมนุษยธรรม โปรแกรมที่มีส่วนประกอบเหล่านี้และตั้งมั่นให้สิ่งเหล่านี้อยู่อย่างสมดุลย์มีโอกาสอย่างดีที่สุดในการใช้ทรัพยากรต่าง ๆ อย่างมีประสิทธิภาพ ขณะเดียวกันสามารถบรรลุผลมาตรฐานสูงสุดเพื่อความเป็นอยู่ที่ดีของสัตว์และคุณภาพด้านวิทยาศาสตร์ (Bayne and Garnett 2008; Van Sluyters 2008)

## ภาระหน้าที่การจัดการโปรแกรม

### ผู้บริหารสถาบัน

ผู้บริหารสถาบัน (IO) แบกภาระหน้าที่รับผิดชอบโปรแกรมอย่างสูงสุดถึงแม้ว่าการอำนวยความสะดวกทุกด้านควรเป็นความรับผิดชอบร่วมกันระหว่าง IO AV และ IACUC แต่ IO มีอำนาจอย่างเป็นทางการเพื่อจัดสรรทรัพยากรต่าง ๆ ที่จำเป็น เพื่อให้มั่นใจว่ามีความสำเร็จของโปรแกรมทั้งหมด ควรสื่อสารสิ่งจำเป็นต่าง ๆ สำหรับโปรแกรมอย่างชัดเจนและสม่ำเสมอจาก AV IACUC และส่วนอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับโปรแกรม (เช่น พนักงานผู้จัดการสถานที่ บุคลากรด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัย นักวิทยาศาสตร์) ไปยัง IO ด้วยการเป็นตัวแทนผู้บริหารอาวุโส IO มีภาระหน้าที่การวางแผนทรัพยากรต่าง ๆ และทำให้มั่นใจว่าเป้าหมายโปรแกรมมีการกำหนดตามลำดับอย่างสอดคล้องกับพันธกิจของสถาบัน

**ผู้บริหารสถาบัน:** บุคคลผู้เป็นตัวแทนผู้บริหารอาวุโส แบกภาระหน้าที่รับผิดชอบโปรแกรมอย่างสูงสุด และมีความรับผิดชอบสำหรับการวางแผนทรัพยากรต่าง ๆ และทำให้มั่นใจว่าเป้าหมายโปรแกรมมีการกำหนดตามลำดับอย่างสอดคล้องกับพันธกิจของสถาบัน

## สัตว์แพทย์ผู้รับผิดชอบ

สัตว์แพทย์ผู้รับผิดชอบ (AV) รับผิดชอบสุขภาพและความเป็นอยู่ที่ดีของสัตว์ทดลองทั้งหมดที่ถูกใช้ในสถาบัน สถาบันต้องมอบหมายอำนาจเป็นทางการอย่างพอเพียงให้กับ AV ได้แก่ การเข้าถึงสัตว์ทุกตัว และทรัพยากรต่าง ๆ เพื่อจัดการโปรแกรมการดูแลทางการสัตวแพทย์ AV ควรควบคุมดูแลงานด้านอื่น ๆ ของการดูแลและการใช้สัตว์ (เช่น การสัตวบาล การจัดที่อยู่อาศัยให้สัตว์) เพื่อให้มั่นใจว่าโปรแกรมสอดคล้องตาม

### ข้อเสนอแนะ

**สัตว์แพทย์ผู้รับผิดชอบ: สัตวแพทย์ผู้รับผิดชอบสุขภาพและความผาสุกของสัตว์ทดลองที่ถูกใช้ในสถาบัน**

พันธกิจของสถาบัน เป้าหมายของโปรแกรม ตลอดจนลักษณะการใช้สัตว์ที่สถาบันและขนาดของโปรแกรมจะกำหนดว่าจำเป็นต้องมีการให้บริการต่าง ๆ โดยสัตวแพทย์ทำงานอย่างเต็มเวลา มาทำงานบางเวลา หรือให้คำ

ปรึกษาอย่างใดอย่างหนึ่ง ถ้าไม่มีสัตวแพทย์ทำงานอย่างเต็มเวลาอยู่ในพื้นที่ ควรต้องมีสัตวแพทย์ผู้ให้คำปรึกษาหรือให้มาทำงานบางเวลา ตามช่วงระยะเวลาที่เหมาะสมต่อความจำเป็นของโปรแกรม ในกรณีเหล่านั้นต้องจัดบุคคลหนึ่งผู้ได้รับมอบหมายความรับผิดชอบต่อการดูแลและการใช้สัตว์ประจำวันและการจัดการสถานที่ ขณะที่สถาบันที่มีโปรแกรมการดูแลและการใช้สัตว์ขนาดใหญ่อาจจ้างสัตวแพทย์หลายคน การจัดการอายุกรรมด้านสัตวแพทย์ การดูแลสัตว์และการบริหารสถานที่โดยหน่วยบริหารหนึ่งเดียวมักเป็นกลไกที่มีประสิทธิภาพเพื่อบริหารงานโปรแกรมทั้งหมด ๆ ด้าน

ข้อเสนอแนะยอมรับ “บรรทัดฐานสำหรับการให้การดูแลทางการสัตวแพทย์อย่างพอเพียง” (ACLAM 1996) ของวิทยาลัยอายุรศาสตร์สัตว์ทดลองแห่งอเมริกา (ACLAM) บรรทัดฐานเหล่านี้รวมถึงการให้สัตวแพทย์เข้าถึงสัตว์และเวชระเบียนของสัตว์ทุกตัว การที่สัตวแพทย์มาเยี่ยมอาคารเลี้ยงสัตว์ที่มีสัตว์อยู่หรือเก็บสัตว์เพื่อใช้อย่างสม่ำเสมอ การจัดให้มีการดูแลทางคลินิก เวชกรรมป้องกันและฉุกเฉินโดยสัตวแพทย์อย่างพอเพียงและมีความชำนาญ และมีระบบหนึ่งเพื่อการจัดหาและขนส่งสัตว์อย่างถูกกฎหมาย มีการแจกแจงภาระหน้าที่อื่น ๆ ของสัตวแพทย์ไว้ในตอนถัดมาข้างล่างและในบทอื่น ๆ ต่อมา เพื่อให้โปรแกรมทำงานอย่างได้ผลควรมีการสื่อสารอย่างชัดเจนและสม่ำเสมอระหว่าง AV และ IACUC

## คณะกรรมการการดูแลและการใช้สัตว์ทดลอง

IACUC (หรือคณะกรรมการอื่นของสถาบันที่มีความเท่าเทียมกัน) มีภาระหน้าที่เพื่อการประเมินและควบคุมดูแลส่วนประกอบและสถานที่ต่าง ๆ ของโปรแกรม IACUC ควรมีอำนาจที่ได้รับมอบหมายอย่างเป็นทางการและทรัพยากรต่าง ๆ อย่างพอเพียง (เช่น เจ้าหน้าที่ การฝึกอบรม คอมพิวเตอร์และอุปกรณ์อื่นที่เกี่ยวข้อง) เพื่อทำหน้าที่เต็มตามภาระความรับผิดชอบ รายละเอียดเกี่ยวกับบทบาทและหน้าที่ของ IACUC ได้ถูกกล่าวไว้ในภายหลังในบทนี้

## การทำงานร่วมมือกัน

การทำงานร่วมมือกันระหว่างสถาบันมีแนวโน้มให้เกิดภาวะคลุมเครือในภาระหน้าที่เพื่อการดูแลและการใช้

สัตว์ ในกรณีต่าง ๆ ที่การร่วมมือกันดังกล่าวเกี่ยวข้องกับการใช้สัตว์ (นอกจากการขนส่งสัตว์) สถาบันที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับควรมีบันทึกความเข้าใจเขียนอย่างเป็นทางการ (เช่น สัญญา บันทึกความเข้าใจหรือ ข้อตกลง) ที่ระบุภาระหน้าที่สำหรับการดูแลและการใช้สัตว์นอกพื้นที่ ความเป็นเจ้าของสัตว์และการทบทวนและการควบคุม โดย IACUC (AAALAC 2003) นอกจากนี้ IACUC จากหลาย ๆ สถาบันที่เกี่ยวข้องอาจเลือกทบทวนโปรโตคอลต่าง ๆ สำหรับงานที่กำลังทำ

## การบริหารบุคลากร

### การฝึกอบรมและให้การศึกษา

บุคลากรทั้งหมดผู้เกี่ยวข้องในการดูแลและการใช้สัตว์ต้องมีการศึกษา การฝึกอบรมอย่างเพียงพอ และ/หรือมีคุณสมบัติเหมาะสมในหลักเกณฑ์พื้นฐานวิทยาศาสตร์สัตว์ทดลองต่าง ๆ เพื่อช่วยให้แน่ใจว่าวิทยาศาสตร์มีคุณภาพสูงและสัตว์มีความเป็นอยู่ที่ดี จำนวนและคุณสมบัติของบุคลากรที่ต้องมีเพื่อปฏิบัติและสนับสนุนโปรแกรมหนึ่ง ๆ ขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่าง ได้แก่ ชนิดและขนาดของสถาบัน โครงสร้างการบริหารงานเพื่อให้การดูแลสัตว์อย่างพอเพียง คุณสมบัติของกายภาพของสถานที่ จำนวนและชนิดสัตว์ที่มี ลักษณะของกิจกรรมงานวิจัย การทดสอบ การสอนและการผลิต สถาบันมีภาระหน้าที่เพื่อให้มีทรัพยากรอย่างเหมาะสมเพื่อสนับสนุนการฝึกอบรมของบุคลากร (Anderson 2007) และ IACUC มีภาระหน้าที่ให้การควบคุมดูแลและการประเมินความมีประสิทธิภาพของการฝึกอบรม (Foshay and Tinkey 2007) ควรทำบันทึกโปรแกรมการฝึกอบรมบุคลากรทั้งหมด

สัตวแพทย์และบุคลากรผู้เชี่ยวชาญอื่น ๆ สัตวแพทย์ผู้ให้การดูแลทางคลินิก และ/หรือ การควบคุมและการสนับสนุนโปรแกรม ต้องมีประสบการณ์การฝึกฝนอบรมและความเชี่ยวชาญตามความจำเป็นเพื่อการประเมินสุขภาพและความเป็นอยู่ที่ดีอย่างเหมาะสมของสัตว์ชนิดที่ถูกใช้ในสภาวะการใช้สัตว์ที่สถาบัน สัตวแพทย์ผู้บริหารโปรแกรมอย่างกว้างขวางควรได้รับการฝึกอบรม หรือมีประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องในการบริหารและการจัดการสถานที่สำหรับสัตว์ทดลอง อาจจำเป็นต้องมีผู้ชำนาญเฉพาะทางต่าง ๆ ผู้มีความเชี่ยวชาญในด้านอื่น ๆ โดยขึ้นกับขอบเขตของโปรแกรม ตัวอย่างเช่น การออกแบบและการปรับปรุงสถานที่ การจัดการบุคลากร พยาธิวิทยาสัตว์ทดลอง พันธุศาสตร์เปรียบเทียบ การดูแลรักษาสถานที่และอุปกรณ์ การดำเนินการห้องปฏิบัติการ การวินิจฉัยและการจัดการทางพฤติกรรม วิทยาศาสตร์และอายุศาสตร์สัตว์ทดลองมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วและมีผลต่อระเบียบปฏิบัติต่าง ๆ สถาบันควรให้โอกาสและสนับสนุนการพัฒนาความชำนาญเฉพาะทางและการศึกษาต่อเนื่องเพื่อให้แน่ใจว่าทั้งบุคลากรผู้ชำนาญเฉพาะทางมีความรู้เกี่ยวกับวิธีปฏิบัติและวิธีดำเนินการที่ทันสมัย และสัตว์ทดลองได้รับการดูแลอย่างมีคุณภาพสูง (Colby et al. 2007)

บุคลากรผู้เลี้ยงสัตว์ บุคลากรผู้เลี้ยงสัตว์ควรได้รับการฝึกอบรมอย่างเหมาะสม (ดูภาคผนวก ก. การให้การศึกษา) และสถาบันควรให้การฝึกอบรมอย่างเป็นทางการ และ/หรือการอบรมในขณะที่ปฏิบัติงานเพื่อเอื้อให้การดำเนินงานโครงการ และการดูแลและการใช้สัตว์มีมนุษยธรรมอย่างมีประสิทธิภาพ บุคลากรควรได้รับการฝึกอบรมและ/หรือ มีประสบการณ์เพื่อทำงานให้สมบูรณ์ตามที่ได้รับมอบให้รับผิดชอบ อาจต้องมีบุคลากรที่มีความชำนาญในหลาย ๆ ด้าน (ได้แก่ การสัตวบาล การบริหารสำนักงาน เทคนิคทางสัตวแพทย์ และอายุรศาสตร์) โดยสอดคล้องกับขอบเขตโปรแกรม

มีการฝึกอบรมบุคลากรผู้ดูแลสัตว์และผู้ช่วยทางเทคนิคอื่น ๆ อีกหลายวิธี (Pritt and Duffee 2007) วิทยาลัยหลายแห่งมีหลักสูตรเทคนิคการสัตวแพทย์ (AVMA 2010) ส่วนใหญ่เป็นหลักสูตรสองปีที่ให้อนุญาตทางวิทยาศาสตร์ บางแห่งเป็นหลักสูตร 4 ปี ที่ให้ปริญญาตรีทางวิทยาศาสตร์ มีหลักสูตรการฝึกอบรมที่ไม่ให้ปริญญา ผ่านหลักสูตรประกาศนียบัตรให้พนักงานเทคนิคและพนักงานผู้เชี่ยวชาญด้านสัตว์ทดลองโดยสมาคมวิทยาศาสตร์สัตว์ทดลองแห่งอเมริกา (AALAS) และมีสิ่งประกอบการฝึกอบรมที่เหมาะสมสำหรับการศึกษาด้วยตนเอง จำหน่าย (ภาคผนวก ก.)

บุคลากรผู้ดูแลและใช้สัตว์ควรร่วมกิจกรรมการศึกษาต่อเนื่องต่าง ๆ อย่างสม่ำเสมอและควรถูกกระตุ้นให้มีส่วนร่วมในการประชุมระดับท้องถิ่นและระดับชาติของสมาคมวิทยาศาสตร์สัตว์ทดลอง และ ขององค์การวิชาชีพที่เกี่ยวข้องอื่น ๆ ควรให้มีการอบรมขณะปฏิบัติงานที่เสริมด้วยการอภิปรายและหลักสูตรการฝึกอบรมต่าง ๆ ที่สถาบันเป็นผู้อุปถัมภ์ และมีเอกสารอ้างอิงที่ใช้ได้กับงานและชนิดสัตว์ที่เขาทำงาน ให้แก่พนักงานที่มีความรับผิดชอบดูแลสัตว์แต่ละคน (Kreger 1995)

ผู้ประสานงานหลักสูตรการฝึกอบรมของสถาบันควรเสาะหาความช่วยเหลือจากศูนย์ข้อมูลสวัสดิภาพสัตว์ (AWIC) การแลกเปลี่ยนสวัสดิภาพสัตว์ทดลองและการฝึกอบรม (LAWTE) AALAS และ ILAR (NRC 1991) ข้อเสนอแนะเพื่อการดูแลและการใช้สัตว์ทดลอง โดยสภาเพื่อการดูแลสัตว์แห่งแคนาดา (CCAC 1993) และบรรทัดฐานของประเทศอื่น ๆ เป็นสิ่งเพิ่มเติมที่มีคุณค่าต่อห้องสมุดของนักวิทยาศาสตร์ด้านสัตว์ทดลอง (ภาคผนวก ก.)

ทีมนักวิจัย สถาบันควรให้การศึกษและการฝึกอบรมที่เหมาะสมแก่สมาชิกของทีมวิจัย ได้แก่ นักวิจัยหลัก ผู้อำนวยการการศึกษาวิจัย (study directors) นักเทคนิคการวิจัย นักศึกษาบัณฑิตวิทยาลัยที่ได้รับทุนการศึกษาล้างจบปริญญาเอก นักศึกษาและนักวิจัยอาคันตุกะ เพื่อให้แน่ใจว่าเขาเหล่านั้นมีความรู้และความชำนาญที่จำเป็นสำหรับวิธีการปฏิบัติต่อสัตว์ตามที่เสนอมาและตรงกับชนิดของสัตว์ที่ใช้ (Conarello and Shepard 2007) ควรปรับการฝึกอบรมให้เข้ากับความเป็นโดยเฉพาะของกลุ่มวิจัย อย่างไรก็ตาม กลุ่มวิจัยทั้งหมดควรได้รับการฝึกอบรมเรื่องกฎหมายเกี่ยวกับการดูแลและการใช้สัตว์ ภาระหน้าที่ของ IACUC จรรยาบรรณการใช้สัตว์ และแนวคิดต่าง ๆ ของหลักสามอาร์ วิธีการรายงานเรื่องร้องเรียนต่าง ๆ เกี่ยวกับการใช้สัตว์ เรื่องอาชีวอนามัยและความปลอดภัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้สัตว์ การจับบังคับสัตว์ เทคนิคการทำศัลยกรรมปลอดเชื้อ การวางยาสลบ

และการระงับปวด การทำกรณยฆาตและหัตถ์อื่น ๆ ตามต้องการโดยกฎข้อบังคับ ควรให้โปรแกรมการศึกษา ต่อเนื่องต่าง ๆ เพื่อเสริมการฝึกอบรมและให้ความทันสมัยที่สะท้อนการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยี กฎหมาย และหัตถ์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง ความถี่ของโอกาสการอบรมควรให้แน่ใจว่ามีการฝึกอบรมก่อนเริ่มงานในสัตว์ IACUC เป็นความรับผิดชอบของสถาบันเพื่อให้แน่ใจว่า สมาชิกของ IACUC ทั้งหมดได้รับโอกาสการฝึกอบรมต่าง ๆ เพื่อเข้าใจงานและบทบาทหน้าที่ของเขา การฝึกอบรมควรมีการปฐมนิเทศก์เพื่อแนะนำสมาชิกใหม่ให้ทราบโปรแกรมของสถาบัน กฎหมาย กฎข้อบังคับ บรรทัดฐานและนโยบายต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง สถานที่ และห้องปฏิบัติการต่าง ๆ สำหรับสัตว์ซึ่งการใช้สัตว์เกิดขึ้นและขั้นตอนการทบทวนโปรโตคอลและโปรแกรม (Greene et al. 2007) ควรจัดให้มีโอกาสต่าง ๆ อย่างต่อเนื่อง เพื่อเสริมความเข้าใจเรื่องการดูแลและการใช้สัตว์ ทางวิทยาศาสตร์ ตัวอย่างเช่น สมาชิกของ IACUC อาจพบปะกับพนักงานดูแลสัตว์ทดลองและที่มิวิจัย ได้รับการเข้าถึงวารสาร เอกสารต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องและการอบรมผ่านทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และ ได้รับโอกาส ในการเข้าร่วมการประชุมหรือการสัมมนาเชิงปฏิบัติการต่าง ๆ

### อาชีพอนามัยและความปลอดภัยของบุคลากร

แต่ละสถาบันต้องจัดตั้งและสนับสนุนโครงการอาชีพอนามัยและความปลอดภัย (OHSP) โดยเป็นส่วน ประกอบที่จำเป็นที่สุดอย่างหนึ่งของโครงการการดูแลและการใช้สัตว์ทั้งหมด (CFR 1984a,b,c; DHHS 2009; PHS 2002) OHSP ต้องสอดคล้องกับกฎข้อบังคับของรัฐบาลกลาง ของรัฐและของท้องถิ่น และควรเน้น การดำรงสถานที่ทำงานที่ปลอดภัยและเอื้อต่อสุขภาพ (Gonder 2002; Newcomer 2002; OSHA1998a) ลักษณะของโครงการจะขึ้นอยู่กับสถานที่ กิจกรรมการวิจัย สิ่งที่เป็นอันตรายและชนิดสัตว์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง สิ่งตีพิมพ์ของสภาวิจัยแห่งชาติเรื่อง อาชีพอนามัยและความปลอดภัยสำหรับการดูแลและการใช้สัตว์ทดลอง (NRC1997) มีเนื้อหาแนวทางและเอกสารอ้างอิงต่าง ๆ เพื่อการจัดตั้งและการดำรง OHSP ที่มีผลสำเร็จและ มีความครอบคลุม (ดูภาคผนวก ก.) โครงการประสบผลสำเร็จต้องมีการประสานงานกันระหว่างโปรแกรมวิจัย (ที่นักวิจัยเป็นตัวแทน) โปรแกรมการดูแลและการใช้สัตว์ (ที่ AV IO และ IACUC เป็นตัวแทน) โปรแกรมสุขภาพ และความปลอดภัยด้านสภาพแวดล้อม การให้บริการด้านอาชีพอนามัยต่าง ๆ และการบริหาร (ได้แก่ บุคลากร ฝ่ายทรัพยากรบุคคล การเงินและฝ่ายช่างดูแลสถานที่) การจัดตั้งคณะกรรมการความปลอดภัยอาจช่วย สนับสนุนการติดต่อและส่งเสริมการประเมินสุขภาพและความปลอดภัยอย่างต่อเนื่อง ในบางกรณีการมี คณะกรรมการดังกล่าวเป็นการปฏิบัติตามกฎข้อบังคับ ภาระหน้าที่ในการดำเนินงานซึ่งเกิดขึ้นทุกวันเพื่อ ความปลอดภัยในสถานที่ทำงานขึ้นอยู่กับหัวหน้าห้องปฏิบัติการหรือสถานที่ (เช่น นักวิจัยหลัก ผู้อำนวยการสถาน ที่ หรือ สัตวแพทย์หนึ่งท่าน) และขึ้นอยู่กับวิธีการปฏิบัติงานอย่างปลอดภัยโดยพนักงานทั้งหมด

กลยุทธ์การควบคุมและการป้องกัน OHSP ที่ละเอียดถี่ถ้วนควรมีการปกครองตามลำดับขั้นของกลยุทธ์การ ควบคุมและการป้องกันที่เริ่มต้นด้วย การระบุสิ่งที่อันตราย และการประเมินความเสี่ยงภัยที่เกี่ยวข้องกับ



สิ่งที่เป็นอันตรายเหล่านั้น การจัดการสิ่งที่เป็นอันตรายเกี่ยวข้องกับขั้นตอนต่างๆ ดังต่อไปนี้ ขั้นแรก การออกแบบและใช้เครื่องอำนวยความสะดวกอย่างเหมาะสม และการใช้อุปกรณ์เพื่อความปลอดภัยอย่างเหมาะสม (เป็นการควบคุมต่างๆทางวิศวกรรม) ขั้นที่สอง การพัฒนาขั้นตอนการปฏิบัติ และ ขั้นตอนการปฏิบัติตามมาตรฐานต่างๆ (SOPs; เป็นการควบคุมทางการบริหาร) และท้ายที่สุด การจัดให้มีอุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล (PPE) สำหรับพนักงาน ควรใช้อุปกรณ์เพื่อความปลอดภัยชนิดพิเศษร่วมกับการจัดการอย่างเหมาะสมและวิธีการปฏิบัติต่างๆอย่างปลอดภัย (NIH 2002; OSHA 1998a,b) การจัดการภัยโดยใช้กลยุทธ์เหล่านี้ต้องมีบุคลากรที่ได้รับการอบรม การรักษาสุขลักษณะอย่างดีของบุคลากร มีความรู้เกี่ยวกับสิ่งที่เป็นอันตรายในสภาพแวดล้อมที่เขทำงาน เข้าใจการเลือกและการใช้อุปกรณ์อย่างถูกต้อง การทำตามวิธีปฏิบัติที่ได้กำหนดไว้และการใช้อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคลที่จัดให้

*การระบุสิ่งที่เป็นอันตรายและการประเมินการเสี่ยงภัย* โปรแกรม OHSP ของสถาบันควรระบุสิ่งที่เป็นอันตรายที่สามารถแอบแฝงอยู่ในสภาพแวดล้อมที่ทำงานและประเมินการเสี่ยงภัยต่างๆที่เกี่ยวข้องอย่างจริงจัง โปรแกรม OHSP ที่มีประสิทธิภาพรับประกันว่ามีการระบุและลดภัยต่างๆที่เกี่ยวข้องกับการใช้สัตว์ในการทดลองให้น้อยลงที่สุดและอยู่ในระดับที่ยอมรับได้ การระบุสิ่งที่เป็นอันตรายและการประเมินการเสี่ยงภัยเป็นกระบวนการที่ดำเนินอย่างต่อเนื่องซึ่งเกี่ยวข้องกับบุคคลต่างๆที่มีคุณสมบัติเหมาะสมเพื่อประเมินอันตรายต่างๆเกี่ยวกับโปรแกรม และดำเนินการวิธีป้องกันต่างๆ ให้สำเร็จในสัดส่วนเท่าเทียมกัน ผู้ชำนาญการเฉพาะด้านสุขภาพและความปลอดภัยที่มีความรู้ในด้านที่ตรงประเด็นควรมีส่วนร่วมในการประเมินการเสี่ยงภัย และการพัฒนาวิธีการต่างๆเพื่อจัดการภัยต่างๆดังกล่าว

สิ่งที่เป็นอันตรายต่างๆที่สามารถแอบแฝงอยู่ได้แก่ สารชีวภาพ (เช่น เชื้อโรคติดต่อ หรือ พิษต่างๆ) สารเคมี (เช่น สารก่อมะเร็ง และสารก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพันธุกรรม) แก๊มมันตาภาพรังสี (เช่น radionuclides เอ็กซ์เรย์ เลเซอร์) และภัยทางกายภาพ (เช่น เข็มและกระบอกฉีดยา) ควรกล่าวถึงภัยที่เกี่ยวข้องกับสภาวะการทดลองที่ผิดปกติ ได้แก่ สิ่งต่างๆที่ประสบในการศึกษาภาคสนาม หรือการศึกษาสัตว์ป่าด้วยภัยอื่น ๆที่สามารถแอบแฝงอยู่ได้แก่ การถูกสัตว์กัด การได้รับสารก่อภูมิแพ้ สารเคมีที่ใช้ในการทำความสะดวกพื้นเปียก เครื่องล้างกรงและอุปกรณ์อื่นๆ การยกของ การใช้บันไดและโรคสัตว์สู่คนต่างๆ ควรระบุและประเมินภัยเหล่านี้มีอยู่ประจำตัวหรือมีอยู่ตามธรรมชาติดั้งเดิมในการใช้สัตว์ เมื่อภัยต่างๆที่แอบแฝงอยู่ถูกระบุแล้ว ควรดำเนินการประเมินภัยที่เกี่ยวข้องอย่างเข้มงวดอย่างต่อเนื่อง เพื่อกำหนดแผนกลยุทธ์อย่างเหมาะสมให้ภัยลดลงมากที่สุด หรือจัดการภัยต่างๆ

ขอบเขตและระดับของการมีส่วนร่วมใน OHSP ของบุคลากรควรขึ้นอยู่กับสิ่งที่เป็นอันตรายต่างๆที่เกิดจากสัตว์และสิ่งต่างๆที่ถูกใช้ (ความรุนแรง หรือ ความร้ายแรงของอันตราย) ความรุนแรงของการคุกคาม ความอ่อนแอต่อการติดเชื้อ (เช่น ภาวะภูมิคุ้มกัน) ของบุคลากร และประวัติของการเจ็บป่วยและการบาดเจ็บทางอาชีพในสถานที่ทำงานเฉพาะ (Newcomer 2002; NRC 1997) การระบุและการประเมินสิ่งที่เป็นอันตรายต่างๆอย่างต่อเนื่องเรียกร้องการตรวจตามระยะเวลา และการรายงานภาวะต่างๆที่ภัยสามารถแอบแฝงอยู่ หรือ เหตุการณ์“ที่เกือบเกิดขึ้น”

สถานที่ อุปกรณ์และการกำกับดูแล สถานที่ตามความต้องการเพื่อสนับสนุน OHSP จะแปรตามขอบเขตและกิจกรรมต่างๆของโปรแกรม การออกแบบสิ่งเหล่านี้ควรใช้การควบคุมทางวิศวกรรมและอุปกรณ์ก่อนสิ่งอื่นเพื่อลดการคุกคามต่อภัยที่คาดการณ์ไว้ให้ลดน้อยลงที่สุด (ดูบทที่ 5) เพราะว่าการมีมาตรฐานสูงของความสะอาดส่วนบุคคลเป็นสิ่งจำเป็น จึงควรมีสถานที่และสิ่งของต่างๆอย่างเหมาะสมสำหรับการเปลี่ยนการล้างและการอาบน้ำ

เมื่อใช้สารชีวภาพควรพิจารณาสิ่งตีพิมพ์ของศูนย์เพื่อการควบคุมและป้องกันโรค (CDC) และสถาบันสุขภาพแห่งชาติ(NIH) เรื่อง ความปลอดภัยทางชีวภาพในห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยาและชีวการแพทย์ (BMBL; DHHS 2009) และ มาตรฐานของกระทรวงเกษตรแห่งสหรัฐฯ (USDA 2002) เพื่อการออกแบบสถานที่อย่างเหมาะสมและวิธีปฏิบัติอย่างปลอดภัย การออกแบบสิ่งเหล่านี้และรูปแบบเพื่อความปลอดภัยอยู่บนฐานระดับของภัยที่มีอยู่ในสารที่ถูกใช้ อาจจำเป็นต้องมีสถานที่และอุปกรณ์พิเศษเพื่อป้องกันพนักงานดูแลสัตว์และนักวิจัย ผู้ร่วมใช้สถานที่อื่น ๆ สาธารณะ สัตว์ต่างๆและสิ่งแวดล้อมจากการคุกคามโดยสารที่มีภัยต่างๆทางชีวภาพ เคมีและกายภาพที่ถูกใช้ในการทดลองที่ทำในสัตว์ (DHHS 2009; Frasier and Talka 2005; NIH 2002) ในที่ที่จำเป็นต้องแยกสถานที่เหล่านี้ออกจากบริเวณที่สัตว์อาศัยอยู่และส่วนสนับสนุนห้องปฏิบัติการวิจัยและคลินิก และ สถานที่สำหรับดูแลผู้ป่วย สถานที่เหล่านี้ควรถูกแสดงสถานะอย่างเหมาะสมและจำกัดการเข้าในบริเวณเหล่านี้เฉพาะบุคลากรที่ได้รับอนุญาต

ควรออกแบบ คัดเลือกและพัฒนาสถานที่ อุปกรณ์และวิธีการปฏิบัติเพื่อลดความเป็นไปได้ในการเกิดอันตรายต่อร่างกายหรือเป็นภัยต่อสุขภาพของบุคลากร (NIOHS 1997a,b) ควรพิจารณาการควบคุมต่างๆและอุปกรณ์ทางวิศวกรรมที่ป้องกันการบาดเจ็บจากการเคลื่อนไหวร่างกายในท่าเดิมซ้ำๆ ในกิจกรรมต่างๆ เช่น การยกของหนักหรือสัตว์ (AVMA 2008) สิ่งเหล่านี้มักถูกใช้เป็นประจำเพื่อจำกัดหรือควบคุมไม่ให้บุคลากรสัมผัสสารก่อภูมิแพ้ต่างๆจากสัตว์ (Harrison 2001; Huerkamp et al. 2009) ควรประเมินความเป็นไปได้ของการเกิดการบาดเจ็บต่างๆจากการเคลื่อนไหวร่างกายในท่าเดิมซ้ำๆในสถานที่เลี้ยงสัตว์ (เช่น การมีประชากรสัตว์พันแทะจำนวนมาก และ กิจกรรมสัตว์บาลอื่น ๆ)

การเลือกระบบที่อยู่ของสัตว์อย่างเหมาะสมต้องใช้ความรู้และการตัดสินใจโดยผู้เชี่ยวชาญเฉพาะทางและขึ้นอยู่กับลักษณะของสารอันตรายที่เป็นปัญหา ชนิดต่างๆของสัตว์ที่ถูกใช้ ความจำกัดหรือสมรรถนะของสถานที่ และการออกแบบการทดลอง สัตว์ทดลองควรอยู่อาศัยในที่ซึ่งสามารถจัดการอาหารและวัสดุรองนอนที่ปนเปื้อน อุจจาระและปัสสาวะโดยวิธีที่สามารถควบคุมได้ ควรจัดสถานที่ อุปกรณ์ และวิธีปฏิบัติงานอย่างเหมาะสมเพื่อการกำจัดวัสดุรองนอน ควรดูแลอุปกรณ์ความปลอดภัยอย่างถูกต้องและทดสอบยืนยันเป็นประจำว่าทำหน้าที่ได้ ควรใช้วิธีต่างๆที่เหมาะสมเพื่อการประเมินและควบคุมการถูกคุกคามโดยสารที่อาจแอบแฝงอันตราย ทางชีวภาพ เคมี และทางกายภาพ ในที่ที่จำเป็นต้องมี (เช่น สารกัมมันตรังสีที่แตกตัวได้เอง) หรือในที่ที่มีโอกาสการคุกคามสูงกว่าค่ามาตรฐานที่อนุญาตไว้ (CFR 1984b)

*การฝึกอบรมบุคลากร* ตามกฎโดยทั่วไป ความปลอดภัยขึ้นอยู่กับบุคลากรผู้ถูกฝึกแล้วปฏิบัติตามวิธีปฏิบัติทางความปลอดภัยอย่างเข้มงวด บุคลากรผู้เลี้ยงสัตว์ควรได้มีวิธีการปฏิบัติที่ระบุอย่างชัดเจนและในสถานะการณ์เฉพาะต่าง ๆ มีอุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคลเพื่อทำงานตามหน้าที่ เข้าใจอันตรายต่าง ๆ ที่ตนเกี่ยวข้อง และเชี่ยวชาญในการปฏิบัติตามวิธีป้องกันอันตรายตามที่ต้องการให้สำเร็จ บุคลากรควรได้รับการฝึกอบรมอย่างเหมาะสมตามความเสี่ยงที่ถูกกำหนดโดยสถานที่ทำงานเรื่องโรคสัตว์ผู้คนต่าง ๆ อันตรายต่าง ๆ จากสารเคมี จุลชีพและกายภาพ (เช่น กัมมันตภาพรังสี และ สารก่อภูมิแพ้ต่าง ๆ) สภาพหรือสิ่งผิดปกติต่าง ๆ ที่อาจเป็นส่วนหนึ่งของวิธีทดลอง (เช่น การใช้เนื้อเยื่อของมนุษย์ในสัตว์ที่มีภาวะภูมิคุ้มกันบกพร่อง) การจัดการของเสีย สุขอนามัยส่วนบุคคล การใช้ PPE อย่างเหมาะสม และการพิจารณาอื่น ๆ (เช่น ข้อควรระวังต่าง ๆ ที่ต้องทำตามขณะตั้งครุภัณฑ์ การเจ็บป่วย หรือการมีภาวะภูมิคุ้มกันบกพร่อง)

*สุขอนามัยส่วนบุคคล* การใช้สุขอนามัยส่วนบุคคลที่ดีมักจะลดโอกาสการบาดเจ็บจากการประกอบอาชีพ และภาวะการปนเปื้อนเชื้อ ควรกำหนดนโยบายและการบังคับใช้ที่เหมาะสม และสถาบันควรจัดให้มีเครื่องแต่งตัวและ PPE ที่เหมาะสม (เช่น ถุงมือ หน้ากาก กะบังหน้า หมวกคลุมศีรษะ เสื้อคลุม เสื้อสวมคลุมทั้งตัวหรือที่หุ้มรองเท้า) เพื่อใช้ในอาคารเลี้ยงสัตว์และห้องปฏิบัติการที่ใช้สัตว์ เครื่องแต่งตัวที่สกปรก ควรถูกทิ้ง ซักทำความสะอาดหรือกำจัดการปนเปื้อนเชื้ออย่างเหมาะสมโดยสถาบัน และอาจต้องมีการจัดหาทำให้เป็นผลอย่างเจาะจงถ้าใช้บริการจากภายนอก บุคลากรควรล้าง และ/หรือ ซ้ำเช็ดมือของตน และเปลี่ยนเสื้อผ้าบ่อยเท่าที่จำเป็นเพื่อคงไว้ซึ่งสุขอนามัยส่วนบุคคลที่ดี ไม่ควรใส่เสื้อผ้าชั้นนอกที่สวมใส่ในห้องสัตว์ออกนอกอาคารเลี้ยงสัตว์ยกเว้นได้ถูกปิดคลุมแล้ว (NRC 1997) ไม่อนุญาตให้บุคลากรรับประทาน ดื่ม ใช้ผลิตภัณฑ์ยาสูบ หรือจับต้อง หรือหาเครื่องสำอางค์ในห้องและห้องปฏิบัติการที่เลี้ยงสัตว์หรือใช้สัตว์ (DHHS 2009; NRC 1997; OSHA 1998a)

*การทดลองในสัตว์ที่เกี่ยวข้องกับภัยอันตราย* ถ้ามีการเลือกวิธีการป้องกันเพื่อความปลอดภัยต่าง ๆ เฉพาะสำหรับการทดลองกับภัยอันตรายสำหรับการทดลองในสัตว์ร่วมกับสิ่งที่มีอันตรายต่าง ๆ ควรให้ความสนใจอย่างรอบคอบต่อวิธีการดำเนินการสำหรับการดูแลและที่อยู่อาศัย การเก็บของและการจ่ายสิ่งอันตราย การเตรียมสารตามขนาดและการให้สาร การจัดการของเหลวและเนื้อเยื่อของร่างกาย การกำจัดของเสียและซากสัตว์ ตลอดจนสิ่งต่าง ๆ ที่อาจถูกใช้ชั่วคราวและถูกกำจัดจากแหล่งที่ตั้ง (เช่น เอกสารที่เขียนเครื่องมือทดลอง ภาชนะใส่ตัวอย่างต่าง ๆ ) และการป้องกันบุคลากร

สถาบันควรมีนโยบายและวิธีปฏิบัติต่าง ๆ อย่างเป็นลายลักษณ์อักษร เพื่อกำกับดูแลการทดลองร่วมกับสิ่งอันตรายต่าง ๆ ทางชีวภาพ เคมีและกายภาพ ควรพัฒนากระบวนการควบคุมดูแล (เช่น การใช้คณะกรรมการความปลอดภัย) โดยนำบุคลากรผู้มีความรู้ในการประเมินอันตรายและการใช้สารอันตรายต่าง ๆ อย่างปลอดภัยหรือวิธีการปฏิบัติ และ ควรมีการทบทวนวิธีการปฏิบัติและสถานที่ต่าง ๆ ที่ถูกใช้เพื่อประเด็นที่เป็นห่วงต่าง ๆ ด้านความปลอดภัยโดยเฉพาะความปลอดภัยด้านต่าง ๆ เพราะการใช้สัตว์ในการทดลองดังกล่าวต้องถูก

พิจารณาเป็นพิเศษ ควรทบทวนการดำเนินการและสิ่งอำนวยความสะดวกด้านความปลอดภัยโดยเฉพาะ ควรจัดตั้งโครงการความปลอดภัยอย่างเป็นทางการเพื่อประเมินภัยอันตราย พิจารณาวิธีป้องกันอันตรายต่างๆ ที่จำเป็นเพื่อการควบคุมอันตรายเหล่านั้น และเพื่อให้มั่นใจว่าผู้ร่วมงานมีการฝึกอบรมและมีทักษะที่จำเป็น และมีสถานที่อย่างเพียงพอเพื่อการดำเนินการวิจัยอย่างปลอดภัย ควรให้การสนับสนุนทางเทคนิคเพื่อกำกับดูแลและรับประกันว่าสอดคล้องกับนโยบายด้านความปลอดภัยของสถาบัน วิธีเข้าถึงด้วยความร่วมมือกันระหว่างนักวิจัยและทีมวิจัย สัตวแพทย์ผู้รับผิดชอบ พนักงานดูแลสัตว์ และผู้เชี่ยวชาญด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัยอาจช่วยส่งเสริมการปฏิบัติตามนโยบาย

หนังสือ BMBL (DHHS 2009) และ NRC (1997) แนะนำวิธีปฏิบัติและวิธีดำเนินการต่างๆ อุปกรณ์เพื่อความปลอดภัย และสถานที่ตามที่ต้องจัดให้มีเพื่อการทำงานกับสิ่งและวัตถุอันตรายต่างๆทางชีวภาพ สถาบันต่างๆที่จัดการสิ่งต่างๆที่ไม่ทราบอันตรายควรปรึกษาคูคลากรของ CDC เกี่ยวกับการควบคุมภัยและการเฝ้าระวังทางการแพทย์ การใช้ “เชื้อหรือพิษที่คัดเลือกไว้” ในการวิจัยบังคับให้สถาบันจัดตั้งโปรแกรมหนึ่งและวิธีดำเนินการต่างๆเพื่อการจัดหา การรักษาและการกำจัดสิ่งเหล่านี้ (CFR 1998, 2002a,b; NRC 2004; PL 107-56; PL 107-88; Richmond et al. 2003) การใช้สัตว์ที่มีภูมิคุ้มกันบกพร่องหรือได้รับการแปลงทางพันธุกรรม (GMAs) ทำให้อ่อนแอต่อโรคหรือปลดปล่อยเชื้อโรคของมนุษย์ การใช้เนื้อเยื่อของมนุษย์และ cell lines หรือ แบบจำลองโรคติดเชื้อใดๆ สามารถทำให้เกิดการเสี่ยงภัยเพิ่มมากขึ้นต่อสุขภาพและความปลอดภัยของบุคลากรซึ่งทำงานกับสัตว์ (Lassnig et al. 2005; NIH 2002)

ควรจำกัดสิ่งอันตรายต่างๆเฉพาะในบริเวณที่ทำการทดลอง ตัวอย่างเช่น การใช้การควบคุมการไหลเวียนอากาศระหว่างการจัดการและการให้สารอันตรายต่างๆ การผ่าชั้นสูตรสัตว์ที่ปนเปื้อนเชื้อ (CDC NIH 2000) และการทำงานกับสารเคมีอันตราย (Thomann 2003) ก๊าซดมสลบซึ่งปล่อยทิ้งควรถูกกำจัดออกที่ระดับจำกัด

*การป้องกันบุคลากร* ขณะที่การควบคุมทางวิศวกรรมและทางการบริหารถูกพิจารณาเป็นอันดับหนึ่งเพื่อป้องกันบุคลากร PPE ที่เหมาะสมสำหรับสภาพแวดล้อมที่ทำงาน สถาบันควรจัดให้มีเครื่องแต่งกายสะอาดเพื่อป้องกันอย่างสม่ำเสมอตามความจำเป็น ไม่ควรใส่เสื้อผ้าและอุปกรณ์ชุดป้องกันออกนอกเขตของบริเวณทำงานหรือบริเวณเลี้ยงสัตว์ที่มีสารอันตราย (DHHS 2009) ถ้ามีความเหมาะสมพนักงานควรอาบน้ำเมื่อออกจากบริเวณดูแลสัตว์ การปฏิบัติหรือการเตรียมยาตามขนาด ถ้าพนักงานมีโอกาสสัมผัสกับสารอันตรายหรือสัตว์บางชนิดควรให้มี PPE ชนิดที่เหมาะสมกับสถานการณ์ (CFR 1984c) ตัวอย่างเช่น บุคลากรที่สัมผัสกับลิงควรมี PPE ได้แก่ ถุงมือ เครื่องป้องกันแขน หน้ากากปิดปาก กะบังหน้าและแว่นตานิรภัยที่เหมาะสม (NRC 2003a) ควรจัดให้มีอุปกรณ์ป้องกันการได้ยินในบริเวณที่มีเสียงดัง (OSHA 1998c) ควรจัดอุปกรณ์ป้องกันระบบหายใจที่เหมาะสมให้พนักงานที่ทำงานในบริเวณต่างๆที่อาจมีการสัมผัสกับฝุ่นละอองในอากาศที่มีเชื้อปนเปื้อนหรือมีไอระเหยจากสารเคมี (Fechter 1995; McCullough 2000; OSHA 1998d) ร่วมกับการทดสอบความกระชับพอดีของหน้ากากกรองอากาศ และการฝึกอบรมการใช้และการดูแลรักษาหน้ากากกรองอากาศ (respirator) อย่างถูกต้อง (OSHA 1998d; Sargent and Gallo 2003)

การประเมินทางการแพทย์และเวชศาสตร์ป้องกันสำหรับพนักงาน การพัฒนาและการปฏิบัติเพื่อให้โครงการประเมินทางการแพทย์และเวชศาสตร์ป้องกันสัมฤทธิ์ผลควรรวมข้อคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญด้านสุขภาพต่าง ๆ ที่ได้ผ่านการอบรม ได้แก่ แพทย์และพยาบาลด้านอาชีวอนามัย ต้องคำนึงถึงการรักษาความลับและปัจจัยต่าง ๆ ด้านการแพทย์และกฎหมายตามรายละเอียดของกฎหมายรัฐบาลกลาง ของรัฐและของท้องถิ่น (เช่น PL 104-191)

แนะนำให้ทำการประเมินสุขภาพ และ/หรือ ประวัติสุขภาพก่อนการรับมอบตำแหน่งหน้าที่ เพื่อประเมินความเสี่ยงที่เป็นไปได้ของพนักงานแต่ละคน แนะนำให้มีการประเมินสุขภาพตามระยะเวลากับพนักงานในกลุ่มต่าง ๆ ที่มีความเสี่ยงเฉพาะ ตัวอย่างเช่น บุคลากรที่ต้องใช้การป้องกันการหายใจอาจต้องได้รับการประเมินทางการแพทย์เพื่อให้มั่นใจว่าเขามีความพร้อมทางกายและทางจิตที่สามารถใช้หน้ากากกรองอากาศอย่างถูกต้อง (Sargent and Gallo 2003) ควรมีแผนการให้วัคซีนที่เหมาะสม การฉีดวัคซีนป้องกันโรคบาดทะยักให้พนักงานดูแลสัตว์เป็นสิ่งสำคัญ (NRC 1997) ควรมีการให้ภูมิคุ้มกันก่อนการสัมผัสสิ่งคุกคามต่าง ๆ แก่บุคลากรซึ่งมีความเสี่ยงต่อการติดเชื้อ หรือสัมผัสกับเชื้อเฉพาะชนิดต่าง ๆ ได้แก่ ไวรัสพิษสุนัขบ้า (เช่น ถ้าปฏิบัติงานกับสัตว์ชนิดที่มีความเสี่ยงต่อการติดเชื้อ) หรือ ไวรัสตับอักเสบบี (เช่น ถ้าปฏิบัติงานกับเลือดมนุษย์ เนื้อเยื่อมนุษย์ cell lines หรือ stocks) แนะนำให้ฉีดวัคซีนถ้าการวิจัยนั้นศึกษาโรคติดเชื้อซึ่งมีวัคซีนป้องกันได้ผล สามารถค้นหาข้อแนะนำต่าง ๆ เฉพาะเรื่องได้ใน BMBL (DHHS 2009) แนะนำให้ทำการเก็บน้ำเหลืองก่อนการจ้างงานหรือก่อนการสัมผัสเชื้อ เฉพาะในกรณีเฉพาะซึ่งถูกกำหนดโดยผู้เชี่ยวชาญด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัย (NRC1997) ในกรณีดังกล่าว ควรพิจารณาการทำเครื่องหมาย การติดตาม การเก็บและสภาพการเก็บของตัวอย่าง และวัตถุประสงค์ในการนำตัวอย่าง น้ำเหลืองมาใช้ต้องสอดคล้องกับกฎหมายของรัฐบาลกลางและของรัฐ

ภาวะภูมิแพ้สัตว์ทดลองได้กลายเป็นประเด็นสำคัญอย่างยิ่งต่อบุคคลต่าง ๆ ที่สัมผัสกับสัตว์ทดลอง (Bush and Stave 2003; Gordon 2001; Wolfle and Bush 2001; Wood 2001) ควรส่งเสริมโปรแกรมการสำรวจทางการแพทย์เพื่อให้การวินิจฉัยภาวะภูมิแพ้กระทำได้แต่เนิ่น ๆ (Bush 2001; Bush and Stave 2003; Seward 2001) และมีการประเมินประวัติทางการแพทย์ของบุคลากรเพื่อทราบภาวะภูมิแพ้ที่มีอยู่ก่อนหน้าแล้ว การฝึกอบรมบุคลากรควรให้ข้อมูลเรื่องภูมิแพ้สัตว์ทดลอง มาตรการควบคุมป้องกัน การตระหนักรู้และการรายงานกลุ่มอาการภูมิแพ้ได้แต่เนิ่น ๆ และเทคนิคการปฏิบัติงานกับสัตว์อย่างถูกต้อง (Gordon et al. 1997; Schweitzer et al. 2003; Thulin et al. 2002) ควรใช้ PPE เพื่อการเสริมไม่ใช่การแทนที่การควบคุมทางวิศวกรรมและตามกระบวนการ (Harrison 2001; Reeb-Whitaker et al. 1999) ถ้า PPE สำหรับการป้องกันการหายใจเป็นสิ่งจำเป็น ควรให้ทำการทดสอบการกระชับของหน้ากากและการฝึกอบรมอย่างเหมาะสม

การเฝ้าระวังโรคสัตว์สู่คนควรเป็นส่วนหนึ่งใน OHSP (DHHS 2009; NCR 1997) บุคลากรควรได้รับการสอนให้แจ้งหัวหน้างานว่าอาจสัมผัสหรือทราบว่าได้สัมผัสสิ่งคุกคาม และเมื่อสงสัยว่ามีอันตรายต่อสุขภาพ

และการเจ็บป่วยต่าง ๆ โรคของสัตว์จำพวกลิงที่สามารถติดต่อสู่มนุษย์อาจเป็นอันตรายอย่างรุนแรง (NRC 2003a) เจ้าหน้าที่เทคนิคผู้ทำงานดูแลสัตว์ สัตวแพทย์ นักวิจัย นักศึกษา เจ้าหน้าที่เทคนิคผู้ทำงานวิจัย ช่างซ่อมบำรุง และบุคคลอื่น ๆ ผู้ที่สัมผัสกับลิง หรือ เนื้อเยื่อและของเหลวจากร่างกายลิง หรือมีหน้าที่ในโรงเรียนเลี้ยงลิงควรได้รับการตรวจคัดกรองโรคเป็นประจำ เนื่องจากมีความเป็นไปได้ในการคุกคามจากเชื้อ Macacine herpesvirus 1 (เคยถูกเรียกว่า *Cercopithecine herpesvirus 1* หรือ *Herpesvirus simiae*) บุคลากรผู้ทำงานกับหรือสัมผัสตัวอย่างทางชีววิทยา (เลือดและเนื้อเยื่อ) ของลิงมาแคค (macaques) ควรเข้าถึงและได้รับคำแนะนำในการใช้ชุดอุปกรณ์ปฐมพยาบาลฉุกเฉินสำหรับการถูกกัดหรือข่วน (Cohen et al. 2002) การบาดเจ็บที่เกี่ยวข้องกับลิงมาแคค เนื้อเยื่อและของเหลวจากร่างกายลิง หรือ กรงและอุปกรณ์ซึ่งสัตว์ได้เคยสัมผัสโดยตรง ควรได้รับการประเมินอย่างรอบคอบและได้รับการรักษาหลังการถูกคุกคามและการติดตามดูอาการอย่างเหมาะสม (ibid.; NRC 2003a)

ควรกำหนดวิธีปฏิบัติอย่างชัดเจนเพื่อการรายงานอุบัติเหตุ การถูกกัด การถูกข่วนและการเกิดอาการภูมิแพ้ทั้งหมด (NRC 1997) และมีการดูแลทางการแพทย์เมื่อเกิดเหตุการณ์ดังกล่าวได้โดยทันเวลาที่ควรมีวิธีการปฏิบัติทั้งหมดที่ชัดเจน (Cohen et al. 2002; DHHS 2009)

#### การคุ้มกันความปลอดภัยของบุคลากร

ขณะที่แผนการเตรียมความพร้อมต่าง ๆ ครอบคลุมภัยพิบัติตามธรรมชาติต่าง ๆ แผนเหล่านี้ควรคำนึงการคุกคามจากกิจกรรมการก่ออาชญากรรมต่าง ๆ ได้แก่ การข่มขู่และการทำลายชื่อเสียง การบุกรุกเข้าไปในอาคาร การลอบวางเพลิงและการลอบทำร้ายต่าง ๆ ที่มีต่อสัตว์ทดลอง บุคลากรวิจัย อุปกรณ์ และสถานที่ต่าง ๆ และงานวิจัยทางชีวการแพทย์ที่ทำอยู่ในสถาบัน ควรพิจารณาวิธีดำเนินการป้องกันตลอดจนการคัดกรองพนักงานก่อนการว่าจ้าง และความปลอดภัยทางกายภาพและข้อมูลทางเทคโนโลยี (Miller 2007)

#### การสอบสวนและการรายงานข้อกังวลต่าง ๆ เกี่ยวกับสวัสดิภาพสัตว์

การปกป้องสวัสดิภาพสัตว์เป็นความรับผิดชอบของทุกคนที่เกี่ยวข้องกับโปรแกรม สถาบันต้องกำหนดวิธีต่าง ๆ เพื่อการรายงานและการสอบสวนข้อร้องเรียนต่าง ๆ เกี่ยวกับสวัสดิภาพสัตว์ และบุคลากรควรรับทราบความสำคัญและกลไกการรายงานข้อร้องเรียนต่าง ๆ เกี่ยวกับสวัสดิภาพสัตว์ ในประเทศสหรัฐฯ ภาระหน้าที่รับผิดชอบการทบทวนและการสอบสวนข้อร้องเรียนเหล่านี้ตกอยู่กับ IO และ IACUC การสนองตอบการรายงานข้อร้องเรียนควรประกอบด้วย การสื่อสารผลการสอบสวนไปยังบุคคลผู้ที่ร้องเรียนยกเว้นถ้าข้อร้องเรียนต่าง ๆ ดังกล่าวไม่ระบุชื่อ การดำเนินการแก้ไขถ้าลงความเห็นว่ามีความจำเป็นและรายงานเรื่องดังกล่าวให้ IO ทราบ ถ้อยแถลงผลการสอบสวนและการดำเนินการแก้ไขข้อร้องเรียนที่ถูกเสนอและการแก้ไขต่างควรถูกเก็บบันทึกเป็นลายลักษณ์อักษร

ควรปิดประกาศกลไกต่าง ๆ เพื่อการรายงานข้อร้องเรียนต่าง ๆ ในที่ซึ่งสามารถเห็นได้อย่างเด่นชัดในอาคารและบนเว็บไซต์ที่เหมาะสมของสถาบัน ตลอดจนการแนะนำวิธีและบุคคลผู้รับรายงานการร้องเรียน แนะนำให้มีผู้รับรายงานหลายคน ได้แก่ ผู้บริหารอาวุโส IO ประธานของ IACUC และ AV ขั้นตอนควรรวมถึง กลไกการไม่ระบุชื่อ การปฏิบัติตามนโยบายการหยุดการกระทำที่เกี่ยวข้อง ความเท่าเทียมกันไม่เลือกปฏิบัติต่อกลุ่มผู้ร้องเรียน/รายงาน และ การป้องกันการแก้แค้นต่าง ๆ

การฝึกอบรมและการสื่อสารอย่างเป็นทางการเป็นกิจวัตรกับพนักงาน (รวมทั้งบุคลากร เช่น พนักงานผู้ที่เก็บรักษาผู้ซ่อมบำรุง และธุรการ) ผู้ที่ไม่ได้ใช้สัตว์โดยตรง ให้เข้าใจเรื่องกิจกรรมการใช้สัตว์ทั้งหลายของสถาบันอาจลดข้อร้องเรียนต่าง ๆ ที่อาจเกิดขึ้นได้

## การควบคุมดูแลโปรแกรม ภารกิจของไอคูค

### องค์ประกอบและหน้าที่ของไอคูค

ภาระหน้าที่ของ IACUC คือ การกำกับดูแลและการประเมินโปรแกรมเป็นประจำ ผู้บริหารสูงสุดของแต่ละสถาบัน สถาบันมีความรับผิดชอบต่อการจัดให้มีการประชุมนิเทศ์อย่างเหมาะสม วัตถุประสงค์ของพื้นฐานต่าง ๆ การเข้าถึงแหล่งข้อมูลอย่างเหมาะสมและให้การฝึกอบรมเฉพาะเรื่องเมื่อจำเป็นเพื่อช่วยเหลือสมาชิกของ IACUC ให้เข้าใจภาระหน้าที่และความรับผิดชอบของเขาเหล่านั้น และการประเมินประเด็นต่างๆ ที่เสนอมายังคณะกรรมการ องค์ประกอบของคณะกรรมการมีดังต่อไปนี้

- สัตวแพทย์หนึ่งท่านผู้ซึ่งได้รับวุฒิบัตร (เช่น โดย ACLAM, ECLAM, JCLAM, KCLAM) หรือ เป็นผู้ซึ่งได้รับการอบรมหรือผ่านการฝึกอบรมและมีประสบการณ์ในวิทยาศาสตร์และอายุรศาสตร์ สัตว์ทดลองหรือในการใช้สัตว์ที่สถาบันอย่างใดอย่างหนึ่ง
- นักวิทยาศาสตร์ที่มีประสบการณ์ในการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้สัตว์อย่างน้อยหนึ่งท่าน
- สมาชิกที่ไม่มีพื้นฐานความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ ซึ่งได้มาจากภายในหรือภายนอกสถาบันอย่างน้อยหนึ่งท่าน
- สมาชิกจากสาธารณะอย่างน้อยหนึ่งท่านเพื่อเป็นตัวแทนความสนใจของชุมชนต่อการดูแลและการใช้สัตว์อย่างถูกต้อง

ตัวแทนจากสาธารณะไม่ควรเป็นผู้ใช้สัตว์ทดลอง ไม่เป็นผู้ที่ผูกพันในทางใด ๆ กับสถาบัน หรือไม่เป็นสมาชิกในครอบครัวโดยตรงของบุคคลผู้ผูกพันกับสถาบัน ตัวแทนจากสาธารณะอาจได้รับค่าตอบแทนชดเชยการมีส่วนร่วมและค่าใช้จ่ายข้างเคียงอื่น ๆ (เช่น ค่าอาหาร ค่าจอดรถ ค่าเดินทาง) แต่จำนวนเงินควรพอประมาณ โดยไม่เป็นแหล่งรายได้หลักและไม่ขัดแย้งต่อการเป็นสมาชิกของสังคมและสาธารณะโดยส่วนใหญ่

สำหรับสถาบันขนาดใหญ่ที่มีหน่วยบริหารและแผนกหลายแห่ง สมาชิกที่ออกเสียงได้ไม่ควรมีมากเกินไป สามท่านที่มีความเกี่ยวข้องกับหน่วยบริหารหนึ่งแห่ง (USDA 1985) ขนาดของสถาบัน และ ลักษณะและขอบเขตของโปรแกรมจะกำหนดจำนวนของสมาชิกของคณะกรรมการและระยะเวลาการดำรงตำแหน่งของท่านเหล่านั้น สถาบันที่มีโปรแกรมวิจัยต่าง ๆ อย่างกว้างขวางอาจจำเป็นต้องเลือกนักวิทยาศาสตร์จากแต่ละสาขาและประสบการณ์เพื่อประเมินโปรโตคอลการใช้สัตว์ได้อย่างถูกต้อง

คณะกรรมการมีภาระหน้าที่ในการกำกับดูแลและประเมินโครงการและส่วนประกอบของโครงการทั้งหมด ดังอธิบายไว้ในบทอื่น ๆ ของข้อแนะนำ หน้าที่การกำกับดูแล ได้แก่ การทบทวนและการอนุมัติการใช้สัตว์ตามที่ได้ขอมา (การทบทวนโปรโตคอล) และการเปลี่ยนแปลงการใช้สัตว์ที่ได้ขอไว้แล้ว การตรวจสอบสถานที่และบริเวณที่ใช้ปฏิบัติต่อสัตว์เป็นประจำ การทบทวนโครงการเป็นประจำ การประเมินการดูแลและการใช้สัตว์อย่างต่อเนื่อง และการกำหนดกลไกเพื่อการรับทราบและการทบทวนข้อร้องเรียนที่เกี่ยวข้องกับการดูแลและการใช้สัตว์ที่สถาบัน คณะกรรมการต้องประชุมบ่อยครั้งเท่าที่จำเป็นเพื่อบรรลุหน้าที่ตามความรับผิดชอบอย่างเต็มที่ และเก็บรักษารายงานการประชุมคณะกรรมการและผลของการพิจารณา ควรทบทวนโครงการและตรวจสอบสถานที่อย่างน้อยปีละหนึ่งครั้งหรือบ่อยกว่านี้ตามระบุ (เช่น ตามกฎหมายสวัสดิภาพสัตว์ และนโยบาย PHS) หลังการทบทวนและการตรวจควรทำรายงาน (รวมทั้ง ความเห็นเสียงข้างน้อยถ้ามี) เสนอต่อ IO เพื่อแสดงสถานะของโครงการ

### การทบทวนโปรโตคอล

โปรโตคอลการใช้สัตว์เป็นการบรรยายอย่างละเอียดของการใช้สัตว์ทดลองที่ได้เสนอขอมา การเตรียมโปรโตคอลโดยนักวิจัยและการทบทวนโดย IACUC ควรพิจารณาหัวข้อต่าง ๆ ต่อไปนี้

- เหตุผลและความมุ่งหมายการเสนอขอใช้สัตว์
- การบรรยายขั้นตอนการปฏิบัติที่เกี่ยวข้องกับการใช้สัตว์อย่างชัดเจนและตามลำดับเหตุการณ์อย่างสั้นกระชับ ซึ่งสมาชิกคณะกรรมการทุกท่านเข้าใจได้ง่าย
- การมีอยู่หรือความเหมาะสมของการใช้วิธีปฏิบัติที่มีการรุกรานต่ำในร่างกายสัตว์น้อยกว่าการใช้สัตว์ชนิดอื่น การเตรียมอวัยวะที่แยกออกมา การเพาะเลี้ยงเซลล์หรือเนื้อเยื่อ หรือการเลียนแบบด้วยคอมพิวเตอร์ (ดูภาคผนวก ก. ทางเลือกทดแทน)
- การให้เหตุผลของการใช้ชนิดและจำนวนสัตว์ที่ได้เสนอขอมา หากเป็นไปได้ควรให้เหตุผลทางสถิติที่สมควรกับจำนวนของสัตว์และขนาดของกลุ่มการทดลอง (เช่น แสดง power analysis ดูภาคผนวก ก. การออกแบบการทดลองและสถิติ)
- การไม่ทำการทดลองซ้ำซ้อนโดยไม่จำเป็น
- ความต้องการที่อยู่และการดูแลแบบไม่ได้มาตรฐาน
- ความจำเป็นของวิธีปฏิบัติที่เสนอมา ซึ่งมีผลกระทบต่อความเป็นอยู่ที่ดีของสัตว์
- การระงับประสาท การระงับปวดและการวางยาสลบอย่างเหมาะสม (อันดับความเจ็บปวดหรือ



การรูกล้ำ อาจช่วยในการเตรียมและการทบทวนโปรโตคอล ดูภาคผนวก ก. การวางยาสลบ ความเจ็บปวด และศัลยกรรม)

- การทำศัลยกรรม เช่น วิธีการผ่าตัดใหญ่หลายครั้ง
- การดูแลและการสังเกตอาการสัตว์หลังการปฏิบัติ (เช่น การมีแบบฟอร์มต่าง ๆ เพื่อประเมินสัตว์ หลังการปฏิบัติ หรือ หลังการผ่าตัด)
- การบรรยายและเหตุผลเพื่อจุดสิ้นสุดการทดลองตามที่ได้คาดการณ์หรือคัดเลือกไว้
- เกณฑ์และขั้นตอนเพื่อการแทรกแซง การนำสัตว์ออกจากทดลองหรือการทำการุณยฆาต อย่างทันเวลา ถ้าความเจ็บปวดหรือทรมานเป็นผลลัพธ์ตามที่คาดการณ์ไว้
- วิธีการทำการุณยฆาตหรือการกำจัดซากสัตว์ รวมทั้งแผนการดูแลสัตว์ที่มีชีวิตอยู่ได้อีกยาวนาน หลังจากการทดลองสิ้นสุดลง
- ความเพียงพอของการฝึกอบรมและประสบการณ์ของบุคลากรในวิธีปฏิบัติที่ถูกใช้ และ บทบาท และความรับผิดชอบต่าง ๆ ของบุคลากรผู้เกี่ยวข้อง
- การใช้สิ่งมีภัยอันตราย และ การให้สภาพแวดล้อมการทำงานที่ปลอดภัย

ขณะที่หน้าที่การพิจารณาความเหมาะสมทางวิทยาศาสตร์ตามปกติอยู่นอกกรอบอำนาจของ IACUC สมาชิกคณะกรรมการควรประเมินองค์ประกอบทางวิทยาศาสตร์ต่างๆของโปรโตคอลว่ามีความสัมพันธ์ต่อสวัสดิภาพและการใช้สัตว์ ตัวอย่างเช่น สมมติฐานของการทดลอง ขนาดกลุ่มตัวอย่าง จำนวนกลุ่ม และความพอเพียงของกลุ่มควบคุม สามารถเกี่ยวพันโดยตรงต่อการป้องกันการใช้สัตว์โดยไม่จำเป็น หรือการทำการทดลองอย่างซ้ำซ้อน ข้อคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญจากภายนอกอาจช่วยแนะนำหรือมีความจำเป็นสำหรับคำถามบางอย่างของ IACUC ในกรณีที่ไม่มีหลักฐานการทบทวนความเหมาะสมทางวิทยาศาสตร์ใด ๆ IACUC อาจพิจารณาทำหรือเสนอขอให้มีการทำการทบทวนดังกล่าว (Mann and Prentice 2004) สมาชิก IACUC ที่มีชื่ออยู่ในโปรโตคอลหรือมีผลประโยชน์ทับซ้อนเรื่องอื่น ๆ ต้องขอถอนตัวออกจากการตัดสินใจใด ๆ ที่เกี่ยวข้องกับโปรโตคอลต่าง ๆ เหล่านั้น

ในหลายครั้งโปรโตคอลมีวิธีปฏิบัติที่ไม่เคยทำมาก่อน หรือมีโอกาสเกิดความเจ็บปวดหรือทรมานที่ไม่สามารถคาดการณ์หรือควบคุมได้ ควรเสาะหาข้อมูลที่สัมพันธ์กับวัตถุประสงค์ซึ่งเกี่ยวข้องกับวิธีปฏิบัติต่าง ๆ และผลประโยชน์ของการศึกษา จากวารสารวิชาการ สัตวแพทย์ นักวิจัยและผู้รู้ท่านอื่น ๆ ที่ทราบผลกระทบต่อสัตว์ ถ้าความรู้เกี่ยวกับวิธีปฏิบัติดังกล่าวมีเพียงเล็กน้อย จึงเป็นการเหมาะสมให้ทำการศึกษานำร่อง (pilot studies) อย่างจำกัดขอบเขต โดยออกแบบเพื่อประเมินผลกระทบของการปฏิบัติต่อสัตว์รวมทั้งทักษะความชำนาญของทีมวิจัย และทำการศึกษายภายใต้การดูแลโดย IACUC มีคำแนะนำเพื่อการประเมินโปรโตคอลหรือวิธีการสำหรับบางสถานการณ์ดังกล่าวต่อไปนี้ แต่อาจไม่ประยุกต์ใช้ได้ทุกสถานการณ์

### การพิจารณาเป็นพิเศษในการทบทวนโดยไอคูค

โปรโตคอลบางชนิดมีการปฏิบัติหรือการเข้าสู่กระบวนการที่ทำให้ IACUC ต้องมีขั้นตอนการทบทวน การพิจารณาเป็นพิเศษ เนื่องจากมีข้อกังวลที่เป็นไปได้เรื่องความเจ็บปวด หรือการทรมาน หรือ สวัสดิภาพ สัตว์อื่น หัวข้อต่อไปนี้เป็นบางส่วนของ IACUC มักต้องพิจารณาเป็นพิเศษ สำหรับหัวข้อต่าง ๆ เหล่านี้และเรื่อง อื่น ๆ IACUC ถูกบังคับให้ชี้แจงน้ำหนักระหว่างวัตถุประสงค์ของการทดลองกับข้อกังวลเกี่ยวกับสวัสดิภาพสัตว์ ที่อาจเป็นไปได้ โดยการพิจารณาโอกาสต่าง ๆ เพื่อลดความเจ็บปวด การใช้การทดแทนอื่นที่ไม่ใช้สัตว์อย่าง เหมาะสม การใช้สัตว์จำนวนน้อยลง ทั้งสถาบันและนักวิจัยหลัก (PI) สามารถเริ่มแสดงภาระผูกพันที่มีร่วมกัน ในเรื่องการดูแลและการใช้สัตว์อย่างมีมนุษยธรรม

จุดสิ้นสุดการทดลองและจุดสิ้นสุดเพื่อมนุษยธรรม จุดสิ้นสุดการทดลองของการศึกษาเรื่องหนึ่งเกิดขึ้นเมื่อได้ บรรลุความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ทางวิทยาศาสตร์ จุดสิ้นสุดเพื่อมนุษยธรรมคือจุดที่ความเจ็บปวดหรือ ทุกข์ทรมานในการทดลองหนึ่งถูกป้องกัน หยุดหรือบรรเทา การใช้จุดสิ้นสุดเพื่อมนุษยธรรมต่าง ๆ เกี่ยวพันกับ ความประณีตโดยการกำหนดวิธีทดแทนจุดสิ้นสุดการทดลองซึ่งทำให้เกิดความเจ็บปวดหรือทุกข์ทรมานที่ไม่ สามารถบรรเทา และการตาย จุดสิ้นสุดเพื่อมนุษยธรรมควรตรงประเด็นและเชื่อถือได้ (Hendriksen and Steen 2000; Olfert and Godson 2000; Sass 2000; Stokes 2002) ในหลายการทดลองต่าง ๆ ที่มีความลွ่งล้ำจุด สิ้นสุดการทดลองของการศึกษาและจุดสิ้นสุดเพื่อมนุษยธรรมมีการเชื่อมต่อกัน (Wallace 2000) และควรถูก พิจารณาอย่างรอบคอบขณะทบทวนโปรโตคอล ขณะที่การศึกษาทุกเรื่องควรใช้จุดสิ้นสุดที่มีมนุษยธรรม การ ศึกษาต่าง ๆ ที่มักต้องการการพิจารณาเป็นพิเศษ ได้แก่ การศึกษาต่าง ๆ ซึ่งเกี่ยวกับแบบจำลองเนื้องอก โรค ติดเชื้อ การให้เชื้อตามหลังการให้วัคซีน การจำลองภาวะความเจ็บปวด การบาดเจ็บชอกช้ำ การผลิตภูมิคุ้มกัน ซึ่งได้จากเซลล์ชนิดเดียวกัน (monoclonal antibodies) การประเมินผลความเป็นพิษ ความล้มเหลวของอวัยวะ และระบบของร่างกาย และแบบจำลองภาวะช็อคจากหัวใจ-หลอดเลือดล้มเหลว

นักวิจัยหลักผู้มีความรู้แม่นยำทั้งวัตถุประสงค์ของการศึกษาและแบบจำลองที่เสนอ ควรระบุ อธิบาย และเสนอจุดสิ้นสุดการทดลองที่มีมนุษยธรรม และขอด้วยเหตุผลทางวิทยาศาสตร์ การกำหนดจุดสิ้นสุดทาง มนุษยธรรมมักเป็นการทำทนาย อย่างไรก็ตาม เพราะจำเป็นต้องพิจารณาซึ่งน้ำหนักปัจจัยหลาย ๆ อย่าง ได้แก่ แบบ จำลอง ชนิดสัตว์ (และบางครั้ง สายพันธุ์หรือเชื้อสาย) สภาวะสุขภาพ วัตถุประสงค์ของการศึกษา นโยบาย ของสถาบัน สิ่งที่ต้องปฏิบัติตามข้อกำหนดต่าง ๆ และในบางครั้งผลงานสิ่งตีพิมพ์ทางวิทยาศาสตร์มีการขัดแย้งกันเอง การกำหนดจุดสิ้นสุดเพื่อมนุษยธรรมควรรวมนักวิจัยหลัก สัตวแพทย์และ IACUC และเมื่อทำได้ ควรถูกกำหนดก่อนการเริ่มการศึกษา (Olfert and Godson 2000; Stokes 2000)

ข้อมูลที่สำคัญยิ่งต่อการประเมินของ IACUC ในการพิจารณาความเหมาะสมของจุดสิ้นสุดทาง มนุษยธรรมในโปรโตคอล ได้แก่ ความหมายที่ชัดเจนของจุดสิ้นสุดเพื่อมนุษยธรรม (รวมทั้งเกณฑ์การประเมิน) ความถี่ของการสังเกตอาการสัตว์ การฝึกอบรมบุคลากรผู้รับผิดชอบต่อการประเมินและรับทราบจุดสิ้นสุดทาง

มนุษยธรรม และสนองตอบตามที่กำหนดเมื่อบรรลุจุดสิ้นสุดเพื่อมนุษยธรรม (Toth 2000) การระบุคำนิยามของภาวะใกล้ตายทางพฤติกรรมและทางกายภาพ (ibid) และการใช้การบันทึกต่าง ๆ สำหรับการประเมินสัตว์ โดยเฉพาะสำหรับการศึกษา (Morton 2000; Paster et al. 2009) สามารถช่วย PI และ IACUC ในการพิจารณาและพัฒนาจุดสิ้นสุดเพื่อมนุษยธรรมตามที่คาดหวัง เมื่อมีการเสนอการทดลองใหม่ ๆ หรือปราศจากข้อมูล การใช้การทดลองนำร่องต่าง ๆ เป็นวิธีที่ได้ผลเพื่อค้นหาและกำหนดจุดสิ้นสุดเพื่อมนุษยธรรม และบรรลุความเห็นพ้องต้องกันระหว่าง PI IACUC และสัตวแพทย์ ควรจัดให้มีระบบเพื่อการสื่อสารกับ IACUC ทั้งในระหว่างทำการทดลองต่าง ๆ และหลังจากนั้น มีสิ่งตีพิมพ์อยู่มากมายที่กล่าวถึงโครงการเฉพาะต่าง ๆ สำหรับความเกี่ยวข้องและการใช้จุดสิ้นสุดเพื่อมนุษยธรรมต่าง ๆ (เช่น CCAC 1998; ILAR 2000; OECD 1999; Toth 1997; UKCCCR 1997)

*ผลลัพธ์ที่คาดไม่ถึง* พื้นฐานของคำถามทางวิทยาศาสตร์คือการค้นคว้าตัวแปรใหม่ ๆ ของการทดลอง จำเป็นต้องมีการดูแลอาการสัตว์บ่อยครั้งขึ้นเพราะว่ามีโอกาสการเกิดผลลัพธ์ต่าง ๆ ที่คาดไม่ถึงซึ่งอาจมีผลต่อความเป็นอยู่ที่ดีของสัตว์เมื่อมีการใช้ตัวแปรใหม่ ๆ อย่างมาก GMA ซึ่งมีโอกาสมีลักษณะที่ปรากฏให้เห็นโดยการควบคุมของเงิน (phenotypes) ที่คาดไม่ถึง จึงเป็นตัวอย่งโมเดลของโรคต่าง ๆ ซึ่งควรเพิ่มการสังเกตว่ามีการเกิดผลลัพธ์ต่าง ๆ ที่ไม่คาดคิด (Dennis 1999)

GMA โดยเฉพาะอย่างยิ่ง หนูเมาส์และปลา เป็นโมเดลของโรคต่าง ๆ ที่สำคัญและมีการพัฒนาวิธีใหม่ ๆ และการผนวกรวมกับการเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมอยู่เสมอ (Gondo 2008) โดยไม่ต้องคำนึงถึงว่ามีการเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมอย่างเฉพาะเจาะจงหรือโดยการสุ่ม ผล phenotypes โดยเบื้องต้นมักไม่สามารถคาดเดาได้ และอาจนำไปสู่ผลลัพธ์ต่าง ๆ ที่คาดไว้ก่อนหรือคาดไม่ถึงซึ่งมีผลกระทบต่อความเป็นอยู่ที่ดีของสัตว์ หรือ การรอดชีวิตที่ช่วงใด ๆ ของชีวิต ตัวอย่างเช่น ในบางโอกาสการเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมได้นำไปสู่ภาวะภูมิคุ้มกันบกพร่องซึ่งมองไม่เห็น ทำให้ลูกสัตว์ GMA ต้องถูกเก็บภายใต้สภาวะพิเศษเพื่อสกัดกั้นเชื้อโรคต่าง ๆ (Mumphrey et al. 2007) และลำดับทางพันธุกรรมของ promoter ที่ถูกใช้เพื่อกำหนดการแสดงออกของ transgenes ณ เนื้อเยื่อเฉพาะต่าง ๆ มีดีกรีความจำเพาะที่แปรปรวน (มีความรั่ว “leakiness”) ที่สามารถแสดงให้เห็น phenotypes ที่คาดไม่ถึง (Moorehead et al. 2003) ตัวอย่างเหล่านี้แสดงผลที่แตกต่างกันหลายชนิดที่คาดไม่ถึงและเน้นให้เห็นความจำเป็นต้องมีความขยันหมั่นดูแลอาการสัตว์ และ ใช้การตัดสินใจโดยผู้เชี่ยวชาญเพื่อให้มั่นใจในความเป็นอยู่ที่ดีของสัตว์ (Dennis 2000) ควรดูแลลูกรุ่นแรกของ GMA เชื้อสายใหม่อย่างระมัดระวังตั้งแต่เกิดไปจนเริ่มโตเต็มวัยว่ามีอาการของโรค ความเจ็บปวดหรือการทรมาน นักวิจัยมักพบว่า phenotype ที่ไม่มีโอกาสแพร่พันธุ์ genotypes บางประเภทหรือที่เกิดเป็นหมัน สถานะต่าง ๆ นี้สามารถนำไปสู่การเพิ่มจำนวนสัตว์ที่ถูกใช้และการปรับปรุงโปรโตคอล เมื่อเริ่มต้นหาลักษณะเฉพาะของ GMA พบว่ามีภาวะที่มีผลทางลบต่อความเป็นอยู่ที่ดีของสัตว์ ควรรายงานให้ IACUC ทราบ และอาจต้องมีการวิเคราะห์หลังรายละเอียดเพื่อระบุ phenotype เพิ่มมากขึ้น (Brown et al. 2000; Crawley 1999; Dennis 2000)

การควบคุมดูแลและการรายงานดังกล่าวอาจช่วยกำหนดว่ามาตรการต่างๆที่ได้ริเริ่มสามารถครอบคลุมล้มหรือบรรเทาผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมต่อความเป็นอยู่ที่ดีของสัตว์ และ กำหนดจุดสิ้นสุดทางมนุษย ธรรมโดยเฉพาะกับ GMA สายนั้น

**การจับบังคับสัตว์** การจับบังคับสัตว์เป็นการใช้มือหรือเครื่องมือ เพื่อจำกัดการเคลื่อนไหวตามปกติของสัตว์ บางส่วนหรือทั้งหมด เพื่อจุดประสงค์ในการตรวจ การเก็บตัวอย่าง การให้ยา การรักษาหรือวิธีการปฏิบัติเพื่อการทดลอง ในการปฏิบัติกรวิจัยส่วนใหญ่สัตว์ถูกบังคับเป็นระยะเวลาสั้น ๆ ตามปกติเป็นเวลาหลายนาที่

เครื่องบังคับสัตว์แบบต่าง ๆ ควรมีความเหมาะสมในด้านขนาด รูปแบบและวิธีการเพื่อลดความไม่สบาย ความเจ็บปวด การทรมาน หรือโอกาสการเกิดอันตรายต่อสัตว์ให้เหลือน้อยที่สุด สามารถฝึกสุนัข ลิง และสัตว์ชนิดอื่น ๆ ได้โดยใช้เทคนิคการเสริมกำลังในด้านบวกต่างๆ (positive reinforcement techniques) เพื่อให้ยอมร่วมมือตามวิธีปฏิบัติวิจัย หรือยอมอยู่นิ่ง ๆ เป็นช่วงเวลาสั้น ๆ (Boissy et al. 2007; Laule et al. 2003; Meunier 2006; Prescott and Buchanan-Smith 2003; Reinhardt 1991, 1995; Saucedo and Schmidt 2000; Yeates and Main 2009)

ควรหลีกเลี่ยงการจับบังคับเป็นระยะเวลานาน รวมทั้งการจับลึงนึ่งเก้าอี้ ยกเว้นเมื่อมีความจำเป็นเพื่อ บรรลุจุดประสงค์ของการวิจัย และได้รับการอนุมัติอย่างเฉพาะเจาะจงโดย IACUC (NRC 2003b) ควรใช้ ระบบวิธีบังคับที่จำกัดความสามารถอยู่ในท่าทางอย่างเป็นทางการของสัตว์เมื่อวัตถุประสงค์ของโปรโตคอล ยอมรับได้ (เช่น ระบบการฝังเครื่องส่งลำเลียงสารละลายขนาดจิ๋วในสัตว์ฟันแทะ เครื่องส่งลำเลียงสารละลาย ที่บรรจุพอดิโนเปปไทด์ในสุนัขและลิง และการเลี้ยงปลุสัตว์ปล่อยโดยไม่ขังคอก) สัตว์ที่ไม่สามารถปรับตัวให้เข้ากับระบบการจับบังคับร่างกายที่จำเป็นควรถูกปลดออกจากการศึกษา ถ้าต้องใช้เครื่องมือบังคับ เครื่องมือนั้น ควรได้รับการออกแบบโดยเฉพาะเพื่อบรรลุเป้าหมายของงานวิจัยที่ไม่อาจทำได้โดยวิธีการอื่น หรือไม่เหมาะสมในทางปฏิบัติให้สำเร็จด้วยวิธีอื่น ๆ หรือเพื่อป้องกันการบาดเจ็บต่อสัตว์หรือบุคลากร

แนวทางสำคัญเพื่อการจับบังคับสัตว์ได้แก่

- เครื่องมือจับบังคับต่างๆ ไม่ควรถือว่าเป็นที่อยู่ปกติของสัตว์ และต้องให้เหตุผลอย่างเหมาะสม ในโปรโตคอลการใช้สัตว์
- ไม่ควรใช้เครื่องมือจับบังคับต่างๆ เพียงเพื่อความสะดวกในการจับหรือจัดการสัตว์
- ควรพิจารณาวิธีทางเลือกอื่น ๆ แทนการจับบังคับสัตว์
- ควรมีระยะเวลาของการจับบังคับตามต้องการให้สั้นที่สุดเพื่อบรรลุวัตถุประสงค์ของงานวิจัย
- สัตว์ที่ต้องอยู่ในเครื่องจับบังคับ ควรได้รับการฝึก (ด้วยวิธีการเสริมกำลังในด้านบวก) เพื่อปรับตัวให้ชินกับเครื่องมือและบุคลากร
- สัตว์ที่ไม่สามารถปรับตัวควรถูกคัดออกจากการศึกษา
- ควรจัดให้มีการสังเกตสัตว์ตามช่วงระยะเวลาที่เหมาะสม ดังที่ IACUC ได้พิจารณา

- ควรได้รับการดูแลจากสัตวแพทย์ หากพบอาการหรือการเจ็บป่วยจากการจับบังคับสัตว์ ถ้าสัตว์แสดงอาการ การเจ็บป่วย หรือ การเปลี่ยนพฤติกรรมอย่างรุนแรง มักจำเป็นต้องต้องปล่อยสัตว์ ออกจากการจับบังคับชั่วคราวหรืออย่างถาวร
- ควรอธิบายวัตถุประสงค์และระยะเวลาของการจับบังคับสัตว์ให้บุคลากรผู้เกี่ยวข้องกับการศึกษา ให้เข้าใจอย่างชัดเจน

วิธีการผ่าตัดใหญ่หลายครั้ง การทำศัลยกรรมในห้องปฏิบัติการอาจจำแนกประเภทเป็นแบบใหญ่และเล็ก (USDA 1985) ควรประเมินแต่ละกรณีไม่ว่าวิธีการทำเป็นใหญ่หรือเล็กโดยสัตวแพทย์และ IACUC (NRC 2003b; Silverman et al. 2007; สำหรับการอธิบายเพิ่มเติม ดูบทที่ 4 วิธีดำเนินการผ่าตัด)

โดยไม่คำนึงถึงจำแนกประเภท การทำศัลยกรรมหลาย ๆ ครั้งบนสัตว์ตัวเดียวควรถูกประเมินเพื่อพิจารณาผลกระทบต่อความเป็นอยู่ที่ดีของสัตว์ การทำศัลยกรรมหลาย ๆ ครั้งบนสัตว์ตัวเดียวเป็นสิ่งยอมรับได้ถ้าสิ่งเหล่านี้เป็น (1) เป็นส่วนหนึ่งและเป็นส่วนประกอบที่จำเป็นของโครงการวิจัยหรือโปรโตคอลเรื่องหนึ่ง (2) นักวิจัยได้แสดงเหตุผลทางวิทยาศาสตร์ หรือ (3) เป็นสิ่งจำเป็นเพื่อการรักษาทางคลินิกเท่านั้น การอนุรักษ์ทรัพยากรสัตว์หายากอาจเป็นเหตุผลสมควรในการทำศัลยกรรมใหญ่หลาย ๆ ครั้งบนสัตว์ตัวเดียว IACUC ควรชัดเจนการปฏิบัติเช่นนี้บนสัตว์ตัวเดียวแต่แยกกันทำในหลาย ๆ โปรโตคอลและควรทบทวนเรื่องนี้อย่างจริงจัง เมื่อใดที่มีการปฏิบัติตามข้อบังคับอย่างสอดคล้อง IO ต้องเสนอคำร้องขออนุญาตไปยัง USDA/APHIS และต้องขอการอนุญาตเพื่อให้ทำการทำศัลยกรรมใหญ่หลาย ๆ ครั้งบนตัวสัตว์ตัวหนึ่งตามบังคับแยกจากการขออนุญาตโปรโตคอลส่วนอื่น ๆ ที่ไม่เกี่ยวข้องกัน (USDA 1985; 1997a) ควรให้มีเหตุผลสมควรต่าง ๆ ตามเกณฑ์ดังกล่าวแล้วเพื่อยอมให้สัตว์ชนิดที่ไม่ถูกควบคุมโดย USDA เพื่อให้ทำศัลยกรรมรอดชีวิตหลาย ๆ ครั้ง เช่นเดียวกันกับสัตว์ที่ถูกควบคุมตามข้อบังคับ ถ้ามีการอนุญาตให้ทำศัลยกรรมรอดชีวิตหลาย ๆ ครั้ง IACUC ควรใส่ใจรายละเอียดความเป็นอยู่ที่ดีของสัตว์ด้วยการประเมินผลลัพธ์ต่าง ๆ อย่างต่อเนื่อง การประหยัดค่าใช้จ่ายเพียงอย่างเดียวไม่ถือเป็นเหตุผลเพียงพอเพื่อให้ทำการทำศัลยกรรมใหญ่รอดชีวิตหลาย ๆ ครั้ง

วิธีการผ่าตัดบางอย่างนับเป็นศัลยกรรมเล็กแต่อาจเกิดความเจ็บปวดหรือความผิดปกติที่เกิดขึ้นตามมาหลังการทำอย่างมากมาย และควรมีการให้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์อย่างสมควรเช่นเดียวกัน ถ้าทำมากกว่าหนึ่งครั้งบนสัตว์ตัวหนึ่ง

การจำกัดอาหารหรือของเหลว การควบคุมการได้รับอาหารหรือของเหลวอาจเป็นความต้องการเพื่อโปรโตคอลวิจัยต่าง ๆ บางอย่างทางสรีรวิทยา ประสาทวิทยาและพฤติกรรม กระบวนการควบคุมอาจพัวพันกับการกำหนดตารางเวลาการให้เข้าถึง (scheduled access) แหล่งอาหารหรือของเหลว ดังนั้นสัตว์ตัวหนึ่งบริโภคได้มากเท่าที่มันต้องการตามช่วงเวลาประจำตามเกณฑ์ หรือ การจำกัด (restriction) ซึ่งปริมาณรวมทั้งหมดของอาหารหรือของเหลวถูกตรวจตราและควบคุมอย่างเข้มงวด (NRC 2003b) เป้าหมายเมื่อวางแผนและดำเนินการศึกษาให้สำเร็จควรใช้การจำกัดอย่างน้อยที่สุดเพื่อบรรลุวัตถุประสงค์ทางวิทยาศาสตร์ขณะเดียวกับการดำรงไว้ซึ่งความเป็นอยู่ที่ดีของสัตว์

การพัฒนาโปรโตคอลที่เกี่ยวข้องกับการใช้การควบคุมอาหารหรือของเหลวต้องมีการประเมินปัจจัยสามอย่าง ได้แก่ ระดับการควบคุมที่จำเป็น ผลกระทบหลังการควบคุมที่อาจเป็นไปได้ และ วิธีการต่างๆ ในการประเมินสุขภาพและความเป็นอยู่ที่ดีของสัตว์ (NRC 2003b) นอกจากนี้ ปัจจัยต่างๆ ที่ตามมาเมื่ออิทธิพลต่อปริมาณการจำกัดอาหารหรือของเหลวซึ่งสามารถใช้ได้อย่างปลอดภัยในโปรโตคอลโดยเฉพาะ ได้แก่ ชนิดสายพันธุ์หรือเชื้อสาย เพศและอายุของสัตว์ อุปสงค์ในการควบคุมอุณหภูมิของร่างกาย ชนิดของที่อยู่อาศัย เวลาการให้อาหาร คุณค่าทางโภชนาการและปริมาณเยื่อใยที่มีในอาหาร (Heiderstadt et al. 2000; Rowland 2007) ตลอดจนการปฏิบัติต่างๆ ที่ได้ทำมาก่อนหน้าการทดลอง ดิกริชของการจำกัดอาหารหรือของเหลวที่มีความจำเป็นต่อสมรรถภาพทางพฤติกรรมได้รับอิทธิพลโดยความยากของชิ้นงานที่ให้สัตว์ทำ ตัวสัตว์แต่ละตัว แรงจูงใจที่สัตว์ต้องการและประสิทธิผลของการฝึกสัตว์เพื่อทำชิ้นงานหนึ่งที่เกี่ยวข้องกับโปรโตคอล

ควรดูแลสัตว์อย่างใกล้ชิด เพื่อให้แน่ใจว่าอาหารและของเหลวที่ได้รับมีความเหมาะสมกับความจำเป็นทางโภชนาการของสัตว์เหล่านั้น (Toth and Gardiner 2000) ควรจัดบันทึกน้ำหนักตัวสัตว์อย่างน้อยสัปดาห์ละครั้งหรือทำโดยบ่อยครั้งมากกว่า สำหรับสัตว์ที่ต้องให้การจำกัดมากกว่า (NRC 2003b) ควรเก็บรักษารายงานของสัตว์แต่ละตัวเป็นลายลักษณ์อักษรเพื่อบันทึกการบริโภคอาหารและของเหลวประจำวัน ภาวะการมีน้ำ และการเปลี่ยนแปลงทางพฤติกรรมและทางคลินิกใด ๆ ซึ่งใช้เป็นเกณฑ์สำหรับปลดสัตว์ตัวหนึ่งอย่างชั่วคราว หรือโดยถาวรออกจากโปรโตคอลหนึ่ง (Morton 2002; NRC 2003b) ในกรณีโปรโตคอลวิจัย การตอบสนองต่อสภาวะดังได้กำหนดไว้แนะนำให้ใช้อาหารหรือของเหลวชนิดที่สัตว์ชอบอย่างมากเป็นการเสริมพลังด้านบวกแทนการจำกัดอาหาร การจำกัดปริมาณพลังงานจากอาหารโดยเป็นเทคนิคทางสัตวบาล และวิธีการควบคุมน้ำหนักได้กล่าวไว้ในบทที่ 3

การใช้สารเคมีในระดับที่ไม่ใช่เภสัชภัณฑ์และสารอื่น ๆ การใช้สารเคมีในระดับที่เป็นเภสัชภัณฑ์และสารอื่น ๆ ทำให้แน่ใจว่าพิษและผลข้างเคียงอันไม่พึงประสงค์ไม่ถูกนำเข้าไปในการศึกษาที่ทำในสัตว์ทดลอง ดังนั้นจึงควรใช้สารเหล่านี้เมื่อมีอยู่หากใช้ได้กับปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องกับสัตว์ (USDA 1997b) การใช้สารเคมีในระดับที่ไม่ใช่เภสัชภัณฑ์และสารอื่น ๆ ควรอธิบายและให้เหตุผลตามสมควรในโปรโตคอลและได้รับการอนุมัติโดย IACUC (Wolff et al. 2003) ตัวอย่างเช่น การใช้สารเคมีในระดับที่ไม่ใช่เภสัชภัณฑ์และสารอื่น ๆ อาจมีความจำเป็นตามเป้าหมายทางวิทยาศาสตร์ของโครงการหนึ่ง หรือเมื่อเภสัชภัณฑ์ของมนุษย์ไม่มีให้ใช้ ในกรณีเหล่านี้ควรคำนึงถึงระดับ ความบริสุทธิ์ ความปลอดภัย ความเป็นกรดต่าง การก่อกวน ความสามารถการซึมผ่านของเหลว การคงที่ ตำแหน่งและวิธีให้สาร สำหรับ ความเข้ากันได้ และเภสัชจลนศาสตร์ของสารเคมีหรือสารซึ่งให้สัตว์ ตลอดจนสวัสดิภาพสัตว์และประเด็นที่เกี่ยวข้องกับการใช้สารนี้ (NIH 2008)

การสำรวจภาคสนาม การวิจัยต่างๆ อาจเกี่ยวข้องกับการสังเกตหรือการใช้สัตว์มีกระดูกสันหลังที่ไม่ใช่สัตว์เลี้ยงภายใต้สภาวะภาคสนาม การศึกษาภาคสนามหลายๆ อย่างต้องได้มีหนังสืออนุญาตระหว่างประเทศ ตามกฎหมายของรัฐบาลกลาง กฎหมายของรัฐ และ/หรือของท้องถิ่นซึ่งอาจเรียกรวบรวมให้ประเมินความสมควรทางวิทยาศาสตร์ของการศึกษาที่เสนอมมาและพิจารณาผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นได้ต่อประชากรหรือชนิดสัตว์ที่ศึกษา

นอกจากนี้ประเด็นอาชีวอนามัยและความปลอดภัยต่าง ๆ ได้แก่ โรคสัตว์สู่คนต่าง ๆ ควรได้รับการทบทวนโดยคณะกรรมการหรือสำนักงานสุขภาพและความปลอดภัยของสถาบันร่วมกับการรับประกันต่อ IACUC ว่าการศึกษาไม่มีส่วนทำให้สุขภาพและความปลอดภัยของสัตว์และมนุษย์ที่อยู่ในเขตนั่นตกอยู่ในอันตราย นักวิจัยหลักผู้บริหารการวิจัยภาคสนามควรรอบรู้เรื่องโรคสัตว์สู่คนต่าง ๆ ที่สัมพันธ์กัน ประเด็นความปลอดภัยที่เกี่ยวข้องต่าง ๆ และ กฎหมายหรือข้อบังคับใด ๆ ที่ต้องปฏิบัติตาม ข้อยกเว้นใด ๆ ต่อสิ่งเหล่านี้ควรอธิบายชี้แจงอย่างชัดเจนและประเมินโดย IACUC

ในการวางแผนการศึกษาภาคสนาม นักวิจัยถูกกระตุ้นให้ปรึกษาประชาคมผู้เชี่ยวชาญต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องและคำแนะนำต่าง ๆ ที่มีให้ใช้ (ดูภาคผนวก ก.) ข้อคิดเห็นจากสัตวแพทย์อาจจำเป็นสำหรับโครงการต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการดักจับ การทำเครื่องหมาย การทำให้เชื่องซึม การวางยาสลบ ศัลยกรรม การฟื้นจากสลบ การเก็บเลี้ยงไว้ การขนส่ง การปล่อยคืนหรือการทำการุณยฆาต ประเด็นต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติเหล่านี้มีเหมือนกันถ้าการปฏิบัติแตกต่างไปจากการปฏิบัติต่อสัตว์ชนิดเดียวกันที่ถูกเก็บหรือใช้ในห้องปฏิบัติการ ถ้าสัตว์ถูกเคลื่อนย้ายออกจากป่า ไพรโตคอลควรมีแผนต่าง ๆ เพื่อการคืนสู่ถิ่นที่อยู่เดิม หรือ การกำจัดในที่สุดอย่างใดอย่างหนึ่งตามความเหมาะสม

ข้อเสนอแนะไม่ได้มีใจความเป็นบทสรุปของข้อมูลทั้งหมดเรื่องชีววิทยาภาคสนามและวิธีการต่าง ๆ ที่ใช้ในการสำรวจสัตว์ป่าต่าง ๆ แต่ให้เกณฑ์พื้นฐานการดูแลและการใช้ที่ประยุกต์ใช้กับสัตว์ที่อาศัยอยู่ในสภาพตามธรรมชาติ IACUC ผู้ทำงานทบทวนการศึกษาภาคสนามถูกกระตุ้นให้ปรึกษานักชีววิทยาสัตว์ป่าผู้มีคุณสมบัติเหมาะสม

*ปลุสสัตว์* การใช้ปลุสสัตว์ในการวิจัยจำเป็นต้องเสนอการพิจารณาทางจริยธรรมเช่นเดียวกับสัตว์อื่น ๆ ที่ใช้ในการวิจัย ถึงแม้ว่าการวิจัยปลุสสัตว์มักถูกจำแนกเป็นด้านชีวการแพทย์หรือการเกษตรอย่างใดอย่างหนึ่งเพราะว่ากฎข้อบังคับและนโยบายของรัฐบาล นโยบายของสถาบัน โครงสร้างทางการบริหาร แหล่งเงินทุน และ/หรือเป้าหมายต่าง ๆ (Stricklin et al. 1990) การจำแนกเช่นนี้นำไปสู่ระบบหนึ่งซึ่งมีสองเกณฑ์ที่แตกต่างกันเพื่อประเมินไพรโตคอลและมาตรฐานของที่อยู่และดูแลสำหรับสัตว์ชนิดเดียวกันบนพื้นฐานที่ระบุว่าเป็นวัตถุประสงค์ด้านชีวการแพทย์หรือการเกษตร (Stricklin and Mench 1994) สำหรับการศึกษางานอย่าง ความแตกต่างกันในเป้าหมายการวิจัยอาจนำไปสู่การแบ่งแยกระหว่างวัตถุประสงค์ชีวการแพทย์หรือการเกษตรอย่างชัดเจน ตัวอย่างเช่น การใช้สัตว์เป็นแบบจำลองของโรคต่าง ๆ ในคน การปลูกถ่ายอวัยวะและการศัลยกรรมใหญ่ถูกพิจารณาว่าเป็นการใช้เพื่อชีวการแพทย์ และการศึกษาเรื่องการผลิตอาหารและเส้นใยต่าง ๆ เช่น การทดลองอาหาร มักถูกพิจารณาว่าเป็นการใช้เพื่อการเกษตร แต่เมื่อการแบ่งแยกนี้ไม่ชัดเจน เช่น การศึกษาโภชนาการและโรคบางชนิด ผู้บริหาร ผู้กำกับดูแล และ IACUC มักต้องเผชิญกับสถานการณ์ก้ำกึ่งที่มีสองทางเลือกในการตัดสินใจจัดการกับการศึกษาเรื่องนั้น ๆ อย่างไร (Stricklin et al. 1990) การตัดสินใจในการจำแนกการใช้ปลุสสัตว์ในการวิจัยและการกำหนดมาตรฐานต่าง ๆ สำหรับการดูแลและการใช้ควรทำโดย IACUC

บนพื้นฐานทั้งเป้าหมายของนักวิจัยและข้อกังวลเรื่องความเป็นอยู่ที่ดีของสัตว์

การพิจารณาโปรโตคอลควรพิจารณาสิ่งแวดล้อมที่จัดตั้ง (แบบฟาร์มหรือห้องปฏิบัติการ) แทนที่การคำนึงถึงแค่รูปแบบการวิจัยว่าเป็นชนิดใด ระบบที่อยู่สำหรับปศุสัตว์ที่ใช้ในการวิจัยชีวการแพทย์อาจเหมือนหรือแตกต่างจากระบบต่าง ๆ ที่ใช้ในการวิจัยด้านการเกษตร สัตว์ที่ใช้ในด้านใด ๆ สามารถถูกเลี้ยงในกรงคอก ฟุ้งขนาดย่อม หรือฟุ้งขนาดใหญ่ (Tillman 1994) การศึกษาด้านการเกษตรบางอย่างจำเป็นต้องมีสภาพแวดล้อมคงที่สม่ำเสมอเพื่อลดตัวแปรด้านสภาพแวดล้อมลงให้เหลือน้อยที่สุด และการศึกษาด้านชีวการแพทย์บางเรื่องมักถูกจัดการในสิ่งแวดล้อมแบบฟาร์ม การศึกษาด้านการเกษตรมักมีความจำเป็นซึ่งสัตว์ถูกจัดการโดยสอดคล้องกับวิถีปฏิบัติการผลิตที่ใช้ในฟาร์มที่ทันสมัย (Stricklin and Mench 1994) และสภาพแวดล้อมตามธรรมชาติอาจถูกเลือกเพื่อการศึกษาด้านการเกษตร ในขณะที่การควบคุมสภาพแวดล้อมเพื่อลดการผันแปรอาจถูกเลือกเพื่อการศึกษาด้านชีวการแพทย์ (Tillman 1994)

ข้อเสนอแนะนำไปใช้กับปศุสัตว์ในงานวิจัยทางชีวการแพทย์รวมทั้งปศุสัตว์ที่เลี้ยงในสภาพฟาร์มต่าง ๆ มีหนังสือสำหรับสัตว์ที่เลี้ยงในสภาพฟาร์มที่เป็นแหล่งที่มีประโยชน์เรื่อง ข้อเสนอแนะการดูแลและการใช้ปศุสัตว์ในงานวิจัยและการสอน (FASS 2010) สามารถหาข้อมูลเพิ่มเติมเรื่องการเพิ่มพูนสิ่งแวดล้อม การขนส่ง และการจัดการปศุสัตว์อาจมีประโยชน์ในจัดเตรียมสิ่งแวดล้อมทั้งแบบการเกษตรและชีวการแพทย์ ข้อมูลเพิ่มเติมเรื่องสิ่งอำนวยความสะดวก และการจัดการสัตว์ฟาร์มในสิ่งแวดล้อมแบบการเกษตรกรรม มีไว้ให้ที่ Midwest Plan Service (1987) และจากผู้เชี่ยวชาญด้านวิศวกรรมเกษตรหรือด้านสัตวศาสตร์

### การกำกับดูแลตามหลังการอนุมัติ

การกำกับดูแลกิจกรรมต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับสัตว์อย่างต่อเนื่องโดย IACUC เป็นการปฏิบัติตามกฎหมายกฎข้อบังคับและนโยบายต่าง ๆ ของรัฐบาลกลาง สามารถใช้กลไกที่มีอยู่มากมายเพื่ออำนวยความสะดวกต่อการประเมินโปรโตคอลอย่างต่อเนื่องและโดยสอดคล้องกับกฎข้อบังคับ การกำกับดูแลตามหลังการอนุมัติ (PAM) ถูกคำนึงถึง ณ ที่นี้ด้วยความหมายกว้าง โดยคำนึงถึงการกำกับดูแลโปรโตคอลทุกวิถีตามหลังการอนุมัติตั้งแต่เริ่มต้น

PAM ช่วยรับรองความเป็นอยู่ที่ดีของสัตว์และอาจช่วยให้โอกาสต่าง ๆ เพื่อขัดเกลาปรับปรุงวิธีปฏิบัติงานวิจัย วิธีที่ใช้ได้แก่ การทบทวนโปรโตคอลอย่างต่อเนื่อง การตรวจห้องปฏิบัติการ (ที่ทำขณะการตรวจสถานที่ตามปกติ หรือ แยกทำต่างหาก) การที่สัตวแพทย์ หรือ IACUC ดูการปฏิบัติที่ถูกคัดเลือก การสังเกตอาการสัตว์โดยบุคลากรต่าง ๆ ผู้ดูแลสัตว์ เจ้าหน้าที่ของสัตวแพทย์ พนักงานและสมาชิกของ IACUC และการตรวจและการประเมินจากภายนอกตามกฎข้อบังคับ บุคลากรของ IACUC เจ้าหน้าที่ของสัตวแพทย์ผู้ดูแลสัตว์ และ ผู้ดูแลให้ปฏิบัติตามกฎอาจทำ PAM ซึ่งอาจใช้เป็นเครื่องมือเพื่อการเรียนรู้



การทบทวนโปรโตคอลอย่างต่อเนื่องประกอบด้วยการปรับปรุงข้อมูลใหม่และการทบทวนประจำปี ตลอดจนการทบทวนรายสามปีที่ต้องทำสอดคล้องตาม PHS ความลึกซึ้งของการทบทวนดังกล่าวผันแปรได้ ตั้งแต่การให้ปรับปรุงข้อมูลใหม่ทุกปี ไปจนถึงการทบทวนโปรโตคอลทั้งหมดโดยคณะกรรมการทั้งคณะ บางสถาบันใช้การปรับปรุงข้อมูลใหม่ทุกปีเป็นโอกาสให้นักวิจัยส่งเอกสารเสนอขอแก้ไข (amendments) สำหรับวิธีปฏิบัติในอนาคต เพื่อให้ส่งการอธิบายเหตุการณ์ต่างๆ ที่เป็นผลร้ายหรือไม่คาดคิด และการให้ข้อมูลความคืบหน้าของงานที่กำลังทำ สำหรับการทบทวนรายสามปี สถาบันหลายๆ แห่งมักต้องการให้เสนอโปรโตคอลใหม่อย่างสมบูรณ์และอาจขอรายงานความคืบหน้าของงานที่ทำในช่วงสามปีล่วงหน้า

ทั้งกฎหมายการขยายการวิจัยสุขภาพและกฎหมายสวัสดิภาพสัตว์บังคับให้ IACUC ตรวจสอบสถานที่สำหรับดูแลและการใช้สัตว์ ตลอดจนบริเวณที่ใช้สำหรับการทำศัลยกรรมสัตว์ทุก ๆ หกเดือน โดยการเป็นส่วนหนึ่งของโปรแกรม PAM บางสถาบันรวมการตรวจสอบสถานที่ใช้สัตว์พร้อมกันกับการทบทวนโปรโตคอลการใช้สัตว์ พื้นที่ทำการศึกษาที่อื่น ๆ อาจถูกตรวจสอบบ่อยมากหรือน้อยกว่า โดยคำนึงความเสี่ยงภัยอันตรายต่อสัตว์และผู้ดูแล ตัวอย่างต่างๆ ของกลยุทธ์การกำกับดูแลอย่างสัมฤทธิ์ผลได้แก่

- การตรวจสอบพื้นที่การทำศัลยกรรมรวมทั้งเครื่องดมยาสลบ การใช้เทคนิคปลอดเชื้ออย่างเหมาะสม และการจัดการและการใช้สารควบคุม (controlled substances)
- การทบทวนประเด็นสุขภาพและความปลอดภัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับโปรโตคอล
- การทบทวนบันทึกการวางยาสลบและการทำศัลยกรรม
- การทบทวนเป็นประจำถึงผลกระทบต่างๆ ที่เป็นผลร้ายต่อสัตว์หรือไม่คาดคิด
- การสังเกตการณ์วิธีการปฏิบัติและวิธีดำเนินการในห้องปฏิบัติการ และการปฏิบัติตามโปรโตคอลที่ได้รับอนุมัติ

สถาบันอาจพิจารณาการใช้เจ้าหน้าที่ทางสัตวแพทย์ และ/หรือ นักเทคนิคผู้ดูแลสัตว์ให้สังเกตวิธีการปฏิบัติที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดผลร้ายต่อสัตว์เพิ่มมากขึ้น (เช่น การศัลยกรรมรอดชีวิตวิธีใหม่ การศึกษาความเจ็บปวด การศึกษาการเจริญของเนื้องอก) และรายงานสิ่งที่พบมาให้ IACUC ทบทวน ควรปรับระดับการเป็นทางการและความเข้มงวดของ PAM ให้เหมาะสมกับขนาดและความซับซ้อนของสถาบัน และในทุกกรณีควรส่งเสริมวัฒนธรรมของการดูแลโดยการเน้นเรื่องความเป็นอยู่ที่ดีของสัตว์ (Klein and Bayne 2007) ไม่ว่าจะใช้วิธีการใดหรือให้ใครทำและประสานงานการกำกับดูแล โปรแกรม PAM มักประสบความสำเร็จมากกว่าเมื่อสถาบันสนับสนุนความเป็นหุ้นส่วนทางการศึกษากับนักวิจัย (Bank and Norton 2008; Collins 2008; Dale 2008; Lowman 2008; Plante and James 2008; Van Sluyters 2008)

## การวางแผนรับภัยพิบัติและการเตรียมความพร้อมรับมือเหตุการณ์ฉุกเฉิน

สถานที่สำหรับสัตว์อาจตกเป็นประเด็นเรื่องสภาวะที่ไม่คาดคิดทางภัยพิบัติซึ่งส่งผลให้เกิดความล้มเหลวของระบบวิกฤตต่าง ๆ หรือ การขาดแคลนบุคลากรอย่างมีนัยสำคัญ หรือ เหตุการณ์ที่ไม่ได้คาดหวังอื่น ๆ ที่ส่งผลกระทบต่ออย่างรุนแรงต่อการดูแลและความเป็นอยู่ที่ดีของสัตว์ที่มีอยู่ (ILAR 2010) จึงควรมีแผนภัยพิบัติ แผนควรกำหนดการสนองตอบที่จำเป็นเพื่อป้องกันความเจ็บปวด การทรมานและการตายของสัตว์เนื่องจากการสูญเสียระบบต่าง ๆ เช่นระบบควบคุมการระบายอากาศ การให้ความเย็น การให้ความร้อน หรือการให้น้ำดื่ม ถ้าทำได้แผนควรอธิบายว่าจะมีการคุ้มครองสัตว์ซึ่งจำเป็นสำหรับกิจกรรมการวิจัยที่สำคัญมากหรือไม่ สามารถหาทดแทนอีกได้อย่างไร ความรู้เรื่องพื้นที่ทางธรณีวิทยาอาจให้คำแนะนำว่ามีความเป็นไปได้ของการเกิดภัยพิบัติบางประเภท

ควรจัดทำแผนรับภัยพิบัติด้วยความร่วมมือของนักวิจัย โดยคำนึงถึงการจัดอันดับความสำคัญก่อนหลัง สำหรับการแยกประเภทประชากรสัตว์ที่ตายในภัยพิบัติ ตลอดจนความจำเป็นและทรัพยากรของสถาบัน สัตว์ที่ไม่สามารถเคลื่อนย้ายหรือป้องกันจากผลที่เกิดขึ้นภายหลังภัยพิบัติจะต้องถูกทำกรุณยฆาต แผนรับภัยพิบัติควรกำหนดบุคลากรที่จำเป็นผู้ควรได้รับการฝึกอบรมล่วงหน้าให้ทราบการปฏิบัติตามแผนอย่างลุล่วง ควรมีความพยายามต่าง ๆ เพื่อรับรองความปลอดภัยของบุคลากรและให้ทางเข้าแก่บุคลากรที่จำเป็นระหว่างหรือหลังเกิดภัยพิบัติ แผนเช่นนี้ควรได้รับอนุมัติโดยสถาบันและเป็นส่วนหนึ่งของแผนตอบสนองภัยพิบัติรวมทั่วทุกด้าน ซึ่งถูกประสานความร่วมมือโดย IO หรือผู้บริหารในระดับสูงอีกท่านหนึ่ง ควรจัดทำสำเนาหนึ่งฉบับของแผนให้ผู้พิทักษ์กฎหมายและบุคลากรฉุกเฉินแสดงข้อคิดเห็นและรวมแผนเชื่อมต่อการวางแผนที่กว้างขวางและครอบคลุมทั้งพื้นที่ (Vogelweid 1998)

## เอกสารอ้างอิง

- AAALAC [Association for Assessment and Accreditation of Laboratory Animal Care] International. 2003. Who's responsible for offsite animals? Connection Spring:6-11, 13. Available at [www.aaalac.org/publications](http://www.aaalac.org/publications).
- ACLAM [American College of Laboratory Animal Medicine]. 1996. Adequate Veterinary Care. Available at [www.aclam.org/education/guidelines/position\\_adequatecare.html](http://www.aclam.org/education/guidelines/position_adequatecare.html); accessed May 10, 2010.
- Anderson LC. 2007. Institutional and IACUC responsibilities for animal care and use education and training programs. ILAR J 48:90-95.
- AVMA [American Veterinary Medical Association]. 2008. Introduction to Ergonomics Guidelines for Veterinary Practice. April. Available at [www.avma.org/issues/policy/ergonomics.asp](http://www.avma.org/issues/policy/ergonomics.asp); accessed May 10, 2010.
- AVMA. 2010. Programs accredited by the AVMA Committee on Veterinary Technician Education and Activities (CVTEA). Available at [www.avma.org/education/cvea/vettech\\_programs/vettech\\_programs.asp](http://www.avma.org/education/cvea/vettech_programs/vettech_programs.asp); accessed January 4, 2010.
- Banks RE, Norton JN. 2008. A sample postapproval monitoring program in academia. ILAR J 49:402-418.
- Bayne KA, Garnett NL. 2008. Mitigating risk, facilitating research. ILAR J 49:369-371.

- Boissy A, Manteuffel G, Jensen MB, Moe RO, Spruijt B, Keeling L, Winckler C, Forkman B, Dimitrov I, Langbein J, Bakken M, Veissier I, Aubert A. 2007. Assessment of positive emotions in animals to improve their welfare. *Physiol Behav* 92:375-397.
- Brown RE, Stanford L, Schellinck HM. 2000. Developing standardized behavioral tests for knockout and mutant mice. *ILAR J* 41:163-174.
- Bush RK. 2001. Assessment and treatment of laboratory animal allergy. *ILAR J* 42:55-64.
- Bush RK, Stave GM. 2003. Laboratory animal allergy: An update. *ILAR J* 44:28-51.
- CCAC [Canadian Council on Animal Care]. 1993. Guide to the Care and Use of Experimental Animals, vol 1, 2nd ed. Olfert ED, Cross BM, McWilliam AA, eds. Ontario: CCAC.
- CCAC. 1998. Guidelines on Choosing an Appropriate Endpoint in Experiments Using Animals for Research, Teaching and Testing. Ottawa. Available at [www.ccac.ca/en/CCAC\\_Programs/Guidelines\\_Policies/gdlines/endpts/appopen.htm](http://www.ccac.ca/en/CCAC_Programs/Guidelines_Policies/gdlines/endpts/appopen.htm); accessed May 10, 2010.
- CDC [Centers for Disease Control and Prevention] and NIH [National Institutes of Health]. 2000. Primary Containment for Biohazards: Selection, Installation and Use of Biological Safety Cabinets, 2nd ed. Washington: Government Printing Office. Available at [www.cdc.gov/od/ohs/biosfty/bsc/bsc.htm](http://www.cdc.gov/od/ohs/biosfty/bsc/bsc.htm); accessed May 25, 2010.
- CFR [Code of Federal Regulations]. 1984a. Title 10, Part 20. Standards for Protection against Radiation. Washington: Office of the Federal Register.
- CFR. 1984b. Title 29, Part 1910, Occupational Safety and Health Standards, Subpart G, Occupational Health and Environmental Control, and Subpart Z, Toxic and Hazardous Substances. Washington: Office of the Federal Register.
- CFR. 1984c. Title 29, Part 1910. Occupational Safety and Health Standards; Subpart I, Personal Protective Equipment. Washington: Office of the Federal Register.
- CFR. 1998. Title 29, Section 1910.120. Inspection Procedures for the Hazardous Waste Operations and Emergency Response Standard. Washington: Office of the Federal Register. April 24.
- CFR. 2002a. Title 42, Part 73. Possession, Use and Transfer of Select Agents and Toxins. Washington: Office of the Federal Register. December 13.
- CFR. 2002b. Title 7, Part 331; and Title 9, Part 121. Agricultural Bioterrorism Protection Act of 2002: Possession, Use and Transfer of Select Agents and Toxins. Washington: Office of the Federal Register. December 13.
- Cohen JI, Davenport DS, Stewart JA, Deitchmann S, Hilliard JK, Chapman LE, B Virus Working Group. 2002. Recommendations for prevention of and therapy for exposure to B virus (Cercopithecine herpesvirus 1). *Clin Infect Dis* 35:1191-1203.
- Colby LA, Turner PV, Vasbinder MA. 2007. Training strategies for laboratory animal veterinarians: Challenges and opportunities. *ILAR J* 48:143-155.
- Collins JG. 2008. Postapproval monitoring and the IACUC. *ILAR J* 49:388-392.
- Conarello SL, Shepard MJ. 2007. Training strategies for research investigators and technicians. *ILAR J* 48:120-130.
- Crawley JN. 1999. Behavioral phenotyping of transgenic and knockout mice: Experimental design and evaluation of general health, sensory functions, motor abilities, and specific behavioral tests. *Brain Res* 835:18-26.
- Dale WE. 2008. Postapproval monitoring and the role of the compliance office. *ILAR J* 49:393-401.
- Dennis MB. 1999. Institutional animal care and use committee review of genetic engineering. In: Gonder JC, Prentice ED, Russow L-M, eds. *Genetic Engineering and Animal Welfare: Preparing for the 21st Century*. Greenbelt MD: Scientists Center for Animal Welfare.
- Dennis MB. 2000. Humane endpoints for genetically engineered animal models. *ILAR J* 41:94-98.

- DHHS [Department of Health and Human Services]. 2009. Biosafety in Microbiological and Biomedical Laboratories, 5th ed. Chosewood LC, Wilson DE, eds. Washington: Government Printing Office. Available at <http://www.cdc.gov/biosafety/publications/bmb15/index.htm>; accessed July 30, 2010.
- FASS [Federation of Animal Science Societies]. 2010. Guide for the Care and Use of Agricultural Animals in Research and Teaching, 3rd ed. Champlain, IL: FASS.
- Fechter LD. 1995. Combined effects of noise and chemicals. *Occup Med* 10:609-621.
- Foshay WR, Tinkey PT. 2007. Evaluating the effectiveness of training strategies: Performance goals and testing. *ILAR J* 48:156-162.
- Frasier D, Talka J. 2005. Facility design considerations for select agent animal research. *ILAR J* 46:23-33.
- Gonder JC. 2002. Regulatory compliance. In: Suckow MA, Douglas FA, Weichbrod RH, eds. *Management of Laboratory Animal Care and Use Programs*. Boca Raton, FL: CRC Press. p 163-185.
- Gondo Y. 2008. Trends in large-scale mouse mutagenesis: From genetics to functional genomics. *Nat Rev Genet* 9:803-810.
- Gordon S. 2001. Laboratory animal allergy: A British perspective on a global problem. *ILAR J* 42:37-46.
- Gordon S, Wallace J, Cook A, Tee RD, Newman Taylor AJ. 1997. Reduction of exposure to laboratory animal allergens in the workplace. *Clin Exp Allergy* 27:744-751.
- Greene ME, Pitts ME, James ML. 2007. Training strategies for institutional animal care and use committee (IACUC) members and the institutional official (IO). *ILAR J* 48:131-142.
- Harrison DJ. 2001. Controlling exposure to laboratory animal allergens. *ILAR J* 42:17-36.
- Heiderstadt KM, McLaughlin RM, Wright DC, Walker SE, Gomez-Sanchez CE. 2000. The effect of chronic food and water restriction on open-field behaviour and serum corticosterone levels in rats. *Lab Anim* 34:20-28.
- Hendriksen CFM, Steen B. 2000. Refinement of vaccine potency testing with the use of humane endpoints. *ILAR J* 41:105-113.
- Huerkamp MJ, Gladle MA, Mottet MP, Forde K. 2009. Ergonomic considerations and allergen management. In: Hessler JR, Lerner NMD, eds. *Planning and Designing Research Animal Facilities*. San Diego: Elsevier. p 115-128.
- ILAR [Institute for Laboratory Animal Research, National Research Council]. 2000. Humane Endpoints for Animals Used in Biomedical Research and Testing. *ILAR J* 41:59-123.
- ILAR. 2010. Disaster planning and management. *ILAR J* 51:101-192.
- IRAC [Interagency Research Animal Committee]. 1985. US Government Principles for Utilization and Care of Vertebrate Animals Used in Testing, Research, and Training. Federal Register, May 20, 1985. Washington: Office of Science and Technology Policy. Available at <http://oacu.od.nih.gov/regs/USGovtPrncpl.htm>; accessed May 10, 2010.
- Klein HJ, Bayne KA. 2007. Establishing a culture of care, conscience, and responsibility: Addressing the improvement of scientific discovery and animal welfare through science based performance standards. *ILAR J* 48:3-11.
- Kreger MD. 1995. Training Materials for Animal Facility Personnel: AWIC Quick Bibliography Series, 95-08. Beltsville MD: National Agricultural Library.
- Lassnig C, Kolb A, Strobl B, Enjuanes L, Müller M. 2005. Studying human pathogens in human models: Fine tuning the humanized mouse. *Transgenic Res* 14:803-806.
- Laule GE, Bloomsmith MA, Schapiro SJ. 2003. The use of positive reinforcement training techniques to enhance the care, management, and welfare of primates in the laboratory. *J Appl Anim Welf Sci* 6:163-173.
- Lowman RP. 2008. The institutional official and postapproval monitoring: The view from 10,000 feet. *ILAR J* 49:379-387.

- Mann MD, Prentice ED. 2004. Should IACUCs review scientific merit of animal research projects? *Lab Anim* (NY) 33:26-31.
- McCullough NV. 2000. Personal respiratory protection. In: Fleming DO, Hunt DL, eds. *Biological Safety Principles and Practices*. Washington: ASM Press. p 383-404.
- Meunier LD. 2006. Selection, acclimation, training and preparation of dogs for the research setting. *ILAR J* 47:326-347.
- Midwest Plan Service. 1987. *Structures and Environment Handbook*, 11th ed. rev. Ames: Midwest Plan Service, Iowa State University.
- Miller G. 2007. Science and the public: Animal extremists get personal. *Science* 318:1856-1858.
- Moorehead RA, Sanchez OH, Baldwin RM, Khokha R. 2003. Transgenic overexpression of IGF-II induces spontaneous lung tumors: A model for human lung adenocarcinoma. *Oncogene* 22:853-857.
- Morton DB. 2000. A systematic approach for establishing humane endpoints. *ILAR J* 41:80-86.
- Morton WR, Knitter GH, Smith PV, Susor TG, Schmitt K. 1987. Alternatives to chronic restraint of nonhuman primates. *JAVMA* 191:1282-1286.
- Mumphrey SM, Changotra H, Moore TN, Heimann-Nichols ER, Wobus CE, Reilly MJ, Moghadamfalahi M, Shukla D, Karst SM. 2007. Murine norovirus 1 infection is associated with histopathological changes in immunocompetent hosts, but clinical disease is prevented by STAT1-dependent interferon responses. *J Virol* 81:3251-3263.
- Newcomer CE. 2002. Hazard identification and control. In: Suckow MA, Douglas FA, Weichbrod RH, eds. *Management of Laboratory Animal Care and Use Programs*. Boca Raton, FL: CRC Press. p 291-324.
- NIH [National Institutes of Health]. 2002. Guidelines for Research Involving Recombinant DNA Molecules. April. Available at [http://oba.od.nih.gov/rdna/nih\\_guidelines\\_oba.html](http://oba.od.nih.gov/rdna/nih_guidelines_oba.html); accessed May 20, 2010.
- NIH. 2008. Guidelines for the Use of Non-Pharmaceutical-Grade Chemicals/Compounds in Laboratory Animals. Animal Research Advisory Committee, Office of Animal Care and Use, NIH. Available at [http://oacu.od.nih.gov/ARAC/documents/Pharmaceutical\\_Compounds.pdf](http://oacu.od.nih.gov/ARAC/documents/Pharmaceutical_Compounds.pdf); accessed May 20, 2010.
- NIOSH [National Institute for Occupational Safety and Health]. 1997a. Elements of Ergonomics Programs: A Primer Based on Workplace Evaluations of Musculoskeletal Disorders (NIOSH Publication No. 97-117). Cincinnati: NIOSH. p 16-24.
- NIOSH. 1997b. Musculoskeletal Disorders and Workplace Factors: A Critical Review of Epidemiologic Evidence for Work-Related Musculoskeletal Disorders of the Neck, Upper Extremity, and Low Back. Bernard B, ed. Cincinnati: DHHS, PHS, CDDC, NIOSH. p 1-12.
- NRC [National Research Council]. 1991. *Education and Training in the Care and Use of Laboratory Animals: A Guide for Developing Institutional Programs*. Washington: National Academy Press.
- NRC. 1997. *Occupational Health and Safety in the Care and Use of Research Animals*. Washington: National Academy Press.
- NRC. 2003a. *Occupational Health and Safety in the Care and Use of Nonhuman Primates*. Washington: National Academies Press.
- NRC. 2003b. *Guidelines for the Care and Use of Mammals in Neuroscience and Behavioral Research*. Washington: National Academies Press.
- NRC. 2004. *Biotechnology Research in an Age of Terrorism*. Washington: National Academies Press.
- OECD [Organisation for Economic Co-operation and Development]. 1999. *Guidance Document on Humane Endpoints for Experimental Animals Used in Safety Evaluation Studies*. Paris: OECD.

- Olfert ED, Godson DL. 2000. Humane endpoints for infectious disease animal models. *ILAR J* 41:99-104.
- OSHA [Occupational Safety and Health Administration]. 1998a. Occupational Safety and Health Standards. Subpart G, Occupational Health and Environmental Controls (29 CFR 1910). Washington: Department of Labor.
- OSHA. 1998b. Occupational Safety and Health Standards. Subpart Z, Toxic and Hazardous Substances, Bloodborne Pathogens (29 CFR 1910.1030). Washington: Department of Labor.
- OSHA. 1998c. Occupational Safety and Health Standards. Subpart G, Occupational Health and Environmental Controls, Occupational Noise Exposure (29 CFR 1910.95). Washington: Department of Labor.
- OSHA. 1998d. Occupational Safety and Health Standards. Subpart I, Personal Protective Equipment, Respiratory Protection (29 CFR 1910.134). Washington: Department of Labor.
- Paster EV, Villines KA, Hickman DL. 2009. Endpoints for mouse abdominal tumor models: Refinement of current criteria. *Comp Med* 59:234-241.
- PHS [Public Health Service]. 2002. Public Health Service Policy on Humane Care and Use of Laboratory Animals. Department of Health and Human Services, National Institutes of Health, Office of Laboratory Animal Welfare. Available at <http://grants.nih.gov/grants/olaw/references/phspol.htm>; accessed January 14, 2010.
- PL [Public Law] 104-191. 1996. Health Insurance Portability and Accountability Act (HIPAA) of 1996. Washington: Government Printing Office.
- PL 107-56. 2001. Uniting and Strengthening America by Providing Appropriate Tools Required to Intercept and Obstruct Terrorism (USA PATRIOT) Act of 2001. Washington: Government Printing Office. October 26.
- PL 107-188. 2002. Public Health Security and Bioterrorism Preparedness and Response Act of 2002. Washington: Government Printing Office. June 12.
- Plante A, James ML. 2008. Program oversight enhancements (POE): The big PAM. *ILAR J* 49:419-425.
- Prescott MJ, Buchanan-Smith HM. 2003. Training nonhuman primates using positive reinforcement techniques. *J Appl Anim Welf Sci* 6:157-161.
- Pritt S, Duffee N. 2007. Training strategies for animal care technicians and veterinary technical staff. *ILAR J* 48:109-119.
- Reeb-Whitaker CK, Harrison DJ, Jones RB, Kacergis JB, Myers DD, Paigen B. 1999. Control strategies for aeroallergens in an animal facility. *J Allergy Clin Immunol* 103:139-146.
- Reinhardt V. 1991. Training adult male rhesus monkeys to actively cooperate during inhomecage venipuncture. *Anim Technol* 42:11-17.
- Reinhardt V. 1995. Restraint methods of laboratory non-human primates: A critical review. *Anim Welf* 4:221-238.
- Richmond JY, Hill RH, Weyant RS, Nesby-O'Dell SL, Vinson PE. 2003. What's hot in animal biosafety? *ILAR J* 44:20-27.
- Rowland NE. 2007. Food or fluid restriction in common laboratory animals: Balancing welfare considerations with scientific inquiry. *Comp Med* 57:149-160.
- Sargent EV, Gallo F. 2003. Use of personal protective equipment for respiratory protection. *ILAR J* 44:52-56.
- Sass N. 2000. Humane endpoints and acute toxicity testing. *ILAR J* 41:114-123.
- Sauceda R, Schmidt MG. 2000. Refining macaque handling and restraint techniques. *Lab Anim* 29:47-49.
- Schweitzer IB, Smith E, Harrison DJ, Myers DD, Eggleston PA, Stockwell JD, Paigen B, Smith AL. 2003. Reducing exposure to laboratory animal allergens. *Comp Med* 53:487-492.
- Seward JP. 2001. Medical surveillance of allergy in laboratory animal handlers. *ILAR J* 42:47-54.
- Silverman J, Sukow MA, Murthy S, eds. 2007. *The IACUC Handbook*, 2nd ed. Boca Raton, FL: CRC Press.

- Stokes WS. 2000. Reducing unrelieved pain and distress in laboratory animals using humane endpoints. *ILAR J* 41:59-61.
- Stokes WS. 2002. Humane endpoints for laboratory animals used in regulatory testing. *ILAR J* 43:S31-S38.
- Stricklin WR, Mench JA. 1994. Oversight of the use of agricultural animals in university teaching and research. *ILAR News* 36:9-14.
- Stricklin WR, Purcell D, Mench JA. 1990. Farm animals in agricultural and biomedical research. In: *The Well-Being of Agricultural Animals in Biomedical and Agricultural Research: Proceedings from a SCAW-Sponsored Conference, September 6-7*. Washington: Scientists Center for Animal Welfare. p 1-4.
- Thomann WR. 2003. Chemical safety in animal care, use, and research. *ILAR J* 44:13-19.
- Thulin H, Bjorkdahl M, Karlsson AS, Renstrom A. 2002. Reduction of exposure to laboratory animal allergens in a research laboratory. *Ann Occup Hyg* 46:61-68.
- Tillman P. 1994. Integrating agricultural and biomedical research policies: Conflicts and opportunities. *ILAR News* 36:29-35.
- Toth LA. 1997. The moribund state as an experimental endpoint. *Contemp Top Lab Anim Sci* 36:44-48.
- Toth LA. 2000. Defining the moribund condition as an experimental endpoint for animal research. *ILAR J* 41:72-79.
- Toth LA, Gardiner TW. 2000. Food and water restriction protocols: Physiological and behavioral considerations. *Contemp Top Lab Anim Sci* 39:9-17.
- UKCCCR [United Kingdom Coordinating Committee on Cancer Research]. 1997. *Guidelines for the Welfare of Animals in Experimental Neoplasia*, 2nd ed. London: UKCCCR.
- USC [United States Code]. Title 42, Chapter 6a, Subchapter III, Part H, Section 289d: Animals in Research. Available at <http://uscode.house.gov/download/pls/42CGA.txt>.
- USDA [US Department of Agriculture]. 1985. 9 CFR 1A. (Title 9, Chapter 1, Subchapter A): Animal Welfare. Available at [http://ecfr.gpoaccess.gov/cgi/t/text/text-idx?sid=8314313bd7adf2c9f1964e2d82a88d92andc=ecfrandtptl=/ecfrbrowse/Title09/9cfrv1\\_02.tpl](http://ecfr.gpoaccess.gov/cgi/t/text/text-idx?sid=8314313bd7adf2c9f1964e2d82a88d92andc=ecfrandtptl=/ecfrbrowse/Title09/9cfrv1_02.tpl); accessed January 14, 2010.
- USDA. 1997a. APHIS Policy #14, "Multiple Survival Surgery: Single vs. Multiple Procedures" (April 14). Available at [www.aphis.usda.gov/animal\\_welfare/downloads/policy/policy14.pdf](http://www.aphis.usda.gov/animal_welfare/downloads/policy/policy14.pdf); accessed January 4, 2010.
- USDA. 1997b. APHIS Policy #3, "Veterinary Care" (July 17). Available at [www.aphis.usda.gov/animal\\_welfare/downloads/policy/policy3.pdf](http://www.aphis.usda.gov/animal_welfare/downloads/policy/policy3.pdf); accessed January 9, 2010.
- USDA. 2002. Facilities Design Standards. Manual 242.1. Available at [www.afm.ars.usda.gov/ppweb/PDF/242-01M.pdf](http://www.afm.ars.usda.gov/ppweb/PDF/242-01M.pdf); accessed May 10, 2010.
- Van Sluyters RC. 2008. A guide to risk assessment in animal care and use programs: The metaphor of the 3-legged stool. *ILAR J* 49:372-378.
- Yeates JW, Main DCJ. 2009. Assessment of positive welfare: A review. *Vet Rev* 175:293-300.
- Vogelweid CM. 1998. Developing emergency management plans for university laboratory animal programs and facilities. *Contemp Top Lab Anim Sci* 37:52-56.
- Wallace J. 2000. Humane endpoints and cancer research. *ILAR J* 41:87-93.
- Wolff A, Garnett N, Potkay S, Wigglesworth C, Doyle D, Thornton D. 2003. Frequently asked questions about the Public Health Service Policy on Humane Care and Use of Laboratory Animals. *Lab Anim* 32(9):33-36.
- Wolfe TL, Bush RK. 2001. The science and pervasiveness of laboratory animal allergy. *ILAR J* 42:1-3.
- Wood RA. 2001. Laboratory animal allergens. *ILAR J* 42:12-16.

## สภาพแวดล้อม ที่อยู่ และ การจัดการสัตว์ (Environment, Housing, and Management)

บทนี้จัดเตรียมแนวทางต่าง ๆ สำหรับสภาพแวดล้อม ที่อยู่และการจัดการสัตว์ทดลองที่ถูกต้องใช้หรือผลิตเพื่อการวิจัย การทดสอบและการสอน แนวทางเหล่านี้นำไปใช้ได้กับสัตว์หลายชนิด และค่อนข้างเป็นเรื่องทั่วไป ควรหาข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับการนำแนวทางไปปฏิบัติได้อย่างไร เพื่อสอดคล้องกับความจำเป็นโดยเฉพาะของสัตว์แต่ละชนิด สายพันธุ์ หรือการใช้ (ดูภาคผนวก ก. สำหรับเอกสารอ้างอิง) บทนี้จัดแบ่งออกเป็นข้อแนะนำสำหรับสัตว์บก (หน้า 42) และสัตว์น้ำ (หน้า 77) ตามที่มีความแตกต่างมูลฐานในสิ่งจำเป็นด้านสภาพแวดล้อม ตลอดจนการจัดการสัตว์ทดลอง ที่อยู่และการดูแล ถึงแม้ว่าได้กำหนดไว้โดยเฉพาะสำหรับสัตว์มีกระดูกสันหลัง หลักเกณฑ์การดูแลอย่างมีมนุษยธรรมโดยทั่วไปที่ตั้งไว้ในข้อแนะนำอาจนำไปปฏิบัติกับสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังได้ด้วย

การออกแบบสถานที่ร่วมกับที่อยู่และการจัดการสัตว์ทดลองอย่างเหมาะสมเป็นสิ่งจำเป็นต่อความเป็นอยู่ที่ดีของสัตว์ คุณภาพของการวิจัยและการผลิตสัตว์ การสอนหรือโครงการทดสอบที่เกี่ยวข้องกับสัตว์และสุขภาพและความปลอดภัยของบุคลากร โปรแกรมที่เหมาะสม (ดูบทที่ 2) ให้สภาพแวดล้อม ที่อยู่และการจัดการที่เหมาะสมสำหรับชนิดและสายพันธุ์สัตว์ที่มีอยู่และคำนึงถึงความต้องการทางกายภาพ ร่างกาย และพฤติกรรมของสัตว์ เพื่อให้สัตว์เติบโต เจริญพันธุ์ สืบพันธุ์ตามปกติ และ อึดต่อสุขภาพและความเป็นอยู่ที่ดีในขณะเดียวกัน



ปลา สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก และ สัตว์เลี้ยงลูกเป็นสัตว์เลือดเย็น อุณหภูมิที่แกนกลางร่างกายผันแปรตามภาวะแวดล้อมต่าง ๆ และมีความสามารถในการรักษาอุณหภูมิแกนกลางโดยกระบวนการสันดาปอย่างจำกัด (เมื่อเปรียบเทียบกับนกและสัตว์เลี้ยงลูกต่าง ๆ) สัตว์เลือดเย็นที่เป็นสัตว์ทดลองโดยส่วนใหญ่เป็นสัตว์น้ำ ตัวอย่างเช่น ปลาและสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกโดยส่วนใหญ่ ถึงแม้ว่าสัตว์บางชนิดเช่น สัตว์เลี้ยงลูกและสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกบางชนิดเป็นสัตว์บก บุคลากรผู้ทำงานกับสัตว์น้ำควรคุ้นเคยกับการจัดการที่เกี่ยวข้องได้แก่ ความสำคัญของการให้ช่วงอุณหภูมิต่าง ๆ ที่เหมาะสมสำหรับการทำหน้าที่พื้นฐานของร่างกาย

## สัตว์บก

### สภาพแวดล้อมสำหรับสัตว์บก

#### สภาพแวดล้อมจุลภาคและสภาพแวดล้อมมหภาค

สภาพแวดล้อมจุลภาคของสัตว์บก คือ สภาพแวดล้อมทางกายภาพที่ล้อมรอบสัตว์อย่างใกล้ชิด เป็นสิ่งล้อมรอบอันดับแรก (primary enclosure) ได้แก่ กรงสัตว์ ขงหรือคอก เป็นที่อยู่ของแหล่งวัสดุที่สัตว์สัมผัสโดยตรงและจำกัดขอบเขตของสภาพแวดล้อมรอบตัวสัตว์โดยตรง สภาพแวดล้อมจุลภาคถูกกำหนดคุณสมบัติโดยปัจจัยหลายอย่างเช่น ความสว่าง เสียง การสั่น อุณหภูมิ ความชื้น และส่วนประกอบก๊าซและอนุภาค

**สภาพแวดล้อมจุลภาค:** สภาพแวดล้อมทางกายภาพที่ล้อมรอบสัตว์อย่างใกล้ชิด (ได้แก่ สภาพแวดล้อมในสิ่งล้อมรอบอันดับแรก เช่น กรงสัตว์ ขงหรือคอก)

ต่าง ๆ ในอากาศ สภาพแวดล้อมทางกายภาพของสิ่งล้อมรอบอันดับสอง ได้แก่ ห้อง โรงเรือน หรือ สภาพแวดล้อมกลางแจ้งที่รวมกันเป็นสภาพแวดล้อมมหภาค

ถึงแม้ว่าโดยทั่วไปสภาพแวดล้อมจุลภาคและสภาพแวดล้อมมหภาคมีความต่อเนื่องถึงกัน สิ่งล้อมรอบอันดับแรกสามารถมีความแตกต่างอย่างมากและถูกกระทบด้วย

ปัจจัยหลายอย่าง ได้แก่ การออกแบบสิ่งล้อมรอบอันดับแรกและสภาวะต่างๆของสภาพแวดล้อมมหภาค

การประเมินสภาพแวดล้อมจุลภาคของสิ่งล้อมรอบอันดับแรกที่มีขนาดเล็กอาจทำได้ยาก ข้อมูลที่มีอยู่ปัจจุบันบ่งชี้ว่าอุณหภูมิ ความชื้นและความเข้มข้นของก๊าซและอนุภาคในสภาพแวดล้อมจุลภาคมักมีค่าสูงกว่าในสภาพแวดล้อมมหภาค (Besch 1980; Hasenua et al. 1993; Perkins and Lipman 1995; E. Smith et al.

**สภาพแวดล้อมมหภาค:** สภาพแวดล้อมทางกายภาพที่ล้อมรอบอันดับสอง ได้แก่ ห้อง โรงเรือน หรือ สภาพแวดล้อมกลางแจ้ง

2004) ในขณะที่ระดับแสงมักมีค่าต่ำกว่า สภาวะต่างๆของสภาพแวดล้อมจุลภาคสามารถเหนี่ยวนำความเปลี่ยนแปลงของกระบวนการทางสรีระ หรืออาจเปลี่ยนแปลงความไวต่อการเป็นโรค (Baer et al. 1997; Brodeson et al. 1976; Memarzadeh et al. 2004; Schoeb et al. 1982; Vesell et al. 1976)

## อุณหภูมิและความชื้น

การรักษาอุณหภูมิร่างกายให้อยู่ภายในค่าแตกต่างภายในวงจรเวลาแต่ละวันตามปกติเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับความเป็นอยู่ที่ดีของสัตว์ ควรให้สัตว์อยู่ในช่วงอุณหภูมิความชื้นต่างๆที่เหมาะสมกับชนิดของสัตว์ ซึ่งสัตว์สามารถปรับตัวด้วยความเครียดและมีการเปลี่ยนแปลงทางสรีระเพียงเล็กน้อย

ช่วงอุณหภูมิที่อยู่ล้อมรอบที่การควบคุมอุณหภูมิเกิดขึ้นได้โดยไม่ต้องเพิ่มการสร้างความร้อนด้วยการสันดาปหรือกระตุ้นกลไกการสูญเสียความร้อนด้วยการระเหยเป็นไอ เรียกว่า thermoneutral zone (TNZ) และจำกัดขอบเขตด้วยอุณหภูมิวิกฤตขั้นต่ำและขั้นสูง (LCTs และ UCTs; Gordon 2005) เพื่อรักษาอุณหภูมิร่างกายภายใต้ภาวะแวดล้อมอุณหภูมิที่ให้ สัตว์ปรับตัวทางสรีระ (รวมทั้งการสันดาป) และทางพฤติกรรม (รวมทั้งระดับการเคลื่อนไหวและการใช้วิธีการ) ดังตัวอย่างเช่น TNZ ของหนูเมาส์มีช่วงระหว่าง 26°C ถึง 30°C (Gordon 1993) ขณะที่อุณหภูมิลดต่ำลง การสร้างรังและการสูดตัวเข้าด้วยกันเพื่อพักผ่อนและนอนหลับทำให้สัตว์ควบคุมอุณหภูมิโดยพฤติกรรมเป็นการควบคุมสภาพแวดล้อมขนาดเล็ก ถึงแม้ว่าหนูเมาส์เลือกอุณหภูมิที่ต่ำกว่า LCT เพื่อการดำรงชีวิตและพฤติกรรมการพักผ่อน (Gaskill et al. 2009; Gordon 2004; Gordon et al. 1998) ค่า LCT เช่นเดียวกันนี้ของสัตว์ชนิดอื่น ค้นหาได้ในสิ่งตีพิมพ์ มีค่าผันแปรระหว่าง 26°C ถึง 30°C สำหรับหนูแรท และ 28°C ถึง 32°C สำหรับเจอร์บิล (Gordon 1993) ค่า LCT ของกระต่าย (15°C ถึง 20°C) และ ของสุนัขและแมว (20°C ถึง 25°C) มีค่าต่ำกว่าเล็กน้อย ขณะที่ค่าของสัตว์จำพวกลิงและปศุสัตว์ผันแปรตามชนิดสัตว์ โดยทั่วไปแล้วอุณหภูมิห้องสัตว์ที่วัดได้จากเทอร์มิสเตอร์ชนิดกระเปาะแห้ง (dry-bulb) ควรมีค่าต่ำกว่า LCT ของสัตว์ชนิดนั้นเพื่อหลีกเลี่ยงความเครียดจากความร้อน ดังนั้นสิ่งที่ตามมาที่มีความหมายว่า สัตว์ควรได้รับวัสดุต่างๆอย่างพอเพียงสำหรับการควบคุมอุณหภูมิ (วัสดุสำหรับทำรัง ที่หลบภัย) เพื่อหลีกเลี่ยงความเครียดจากความร้อน การให้วัสดุอย่างพอเพียงสำหรับการควบคุมอุณหภูมิเป็นสิ่งสำคัญโดยเฉพาะควรพิจารณาสำหรับลูกสัตว์เกิดใหม่ซึ่งมีค่าสูงกว่าสัตว์โตเต็มวัยชนิดเดียวกัน

อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ของสภาพแวดล้อมขึ้นกับการสัตว์บาลและการออกแบบโรงเรือน และแตกต่างกันมากระหว่างสิ่งล้อมรอบอันดับแรกและอันดับสองตลอดจนถึงสิ่งล้อมรอบอันดับแรก ปัจจัยต่างๆที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการผันแปรของอุณหภูมิและความชื้นระหว่างและภายในสิ่งล้อมรอบ ได้แก่ การออกแบบโรงเรือน วัสดุการก่อสร้าง อุปกรณ์สิ่งเพิ่มพูนต่างๆ เช่น ที่กำบัง และ วัสดุสำหรับทำรัง การใช้ฝาผนังที่มีแผ่นกรอง จำนวน อายุ ชนิดและขนาดของสัตว์ในสิ่งล้อมรอบอันดับแรกแต่ละอย่าง การบังคับการระบายอากาศในบรรยากาศล้อมรอบ ชนิดและความถี่ของการเปลี่ยนวัสดุรองนอน (Besch 1980)

การคุกคามโดยที่อุณหภูมิและความชื้นมีการแกว่งขึ้นลงในช่วงกว้างหรือเปลี่ยนแปลงอย่างวิกฤตอาจส่งผลทำให้มีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม สรีระและร่างกายภายนอก ซึ่งอาจมีผลเสียต่อความเป็นอยู่ที่ดีของสัตว์และคุณค่าของงานวิจัย ตลอดจนผลลัพธ์ต่างๆของโปรโตคอลวิจัย (Garrard et al. 1974; Gordon 1990, 1993; Pennycuik 1967) ผลกระทบเหล่านี้อาจสืบทอดต่อไปยังสัตว์รุ่นต่อไป (Barnett 1965, 1973)

ตาราง 3.1 แนะนำช่วงอุณหภูมิทั่วไปที่วัดได้จากเทอร์โมมิเตอร์ชนิดกระเปาะแห้งและแสดงขีดจำกัดสำหรับสัตว์ทดลองโตเต็มวัยหลายชนิดที่มีข้อมูลทั่วไป โดยมีวัตถุประสงค์อย่างพอเพียงสำหรับให้สัตว์ซึ่งอาศัยอยู่มีการควบคุมอุณหภูมิด้วยพฤติกรรม ควรเลือกช่วงอุณหภูมิตามปกติและรักษาให้การแปรเปลี่ยนขึ้นลงมีน้อยที่สุดใกล้จุดกึ่งกลางของช่วงอุณหภูมิเหล่านี้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับระบบการที่สัตว์อาศัยอยู่ การเลือกอุณหภูมิสภาพแวดล้อมจุลภาคและมหภาคจะแตกต่างกันบนพื้นฐานปัจจัยหลายอย่างโดยไม่จำกัด ได้แก่ ชนิดของสัตว์หรือสายพันธุ์ อายุ จำนวนสัตว์ภายในสิ่งล้อมรอบและสภาวะทางสัตวบาล (เช่น การใช้/การให้สัมผัสสัตว์รองนอน วัสดุสำหรับทำรัง และ/หรือที่กำบัง กรงที่มีการระบายอากาศเฉพาะแต่ละกรง) สัตว์เลือดเย็นหรือลูกนกบางชนิดมักต้องการเครื่องให้ความร้อนอยู่ในสิ่งล้อมรอบอันดับแรกเพื่อบรรลุกระบวนการขึ้นพื้นฐานทางสรีรวิทยา ช่วงอุณหภูมิที่ได้แสดงไว้ไม่อาจใช้กับสัตว์ป่าที่ถูกจับมา สัตว์ป่าที่ถูกเลี้ยงไว้ในสภาพแวดล้อมตามธรรมชาติของมัน หรือสัตว์ในสิ่งล้อมรอบกลางแจ้งซึ่งได้มีโอกาสปรับตัวโดยให้ประสบการณ์การเปลี่ยนฤดูกาลอยู่ในสภาวะต่างๆที่อยู่ล้อมรอบ

บางสภาวะต้องมีอุณหภูมิสภาพแวดล้อมเพิ่มสูงขึ้นเพื่อให้สัตว์อยู่ (เช่น การฟื้นหลังการผ่าตัด ลูกสัตว์เกิดใหม่ สัตว์ฟันแทะที่ไม่มีขน สัตว์เลี้ยงคลานและสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกเฉพาะบางช่วงของการสืบพันธุ์) ขีดของการเพิ่มอุณหภูมิขึ้นอยู่กับรายละเอียดของที่อยู่ บางครั้งให้เพิ่มอุณหภูมิสภาพแวดล้อมจุลภาคอย่างเดียวเป็นสิ่งพอเพียงและชอบมากกว่า (เช่น โดยการใช้แผ่นความร้อนสำหรับการฟื้นจากการสลบ หรือการให้เครื่องปล่อยความร้อนสำหรับสัตว์เลี้ยงคลาน) ดีกว่าการเพิ่มอุณหภูมิของสภาพแวดล้อมมหภาค

ความชื้นสัมพัทธ์ควรถูกควบคุมแต่ไม่ต้องจำกัดช่วงให้แคบเหมือนกับอุณหภูมิสำหรับสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมหลายชนิด ช่วงระยะความชื้นสัมพัทธ์ที่ยอมรับได้สำหรับสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมส่วนใหญ่คือ 30–70 % ความชื้นสัมพัทธ์ของสภาพแวดล้อมจุลภาค อาจมีความสำคัญมากกว่าสำหรับสัตว์ที่เลี้ยงอยู่ในสิ่งล้อมรอบอันดับแรก ซึ่งมีสภาพแวดล้อมแตกต่างจากสภาพแวดล้อมมหภาคเป็นอย่างมาก (เช่น กรงมีฟารองอากาศครอบอยู่กับที่ ( Isolators))

ตาราง 3.1 ค่าอุณหภูมิ Dry-Bulb ของสภาพแวดล้อมมหภาคที่แนะนำสำหรับสัตว์ทดลองชนิดที่ใช้บ่อย

สัตว์	อุณหภูมิที่วัดได้จากเทอร์โมมิเตอร์ชนิดกระเปาะแห้ง	
	°ซ	°ฟ
หนูเมาส์ หนูแรท แฮมสเตอร์ เจอร์บิล หนูตะเภา <sup>a</sup>	20–26	68–79
กระต่าย	16–22	61–72
แมว สุนัข ลิง	18–29	64–84
ปศุสัตว์ และไก่	16–27	61–81

<sup>a</sup> การตั้งค่าอุณหภูมิที่วัดได้จากเทอร์โมมิเตอร์ชนิดกระเปาะแห้ง สำหรับสัตว์ฟันแทะมักตั้งให้ต่ำกว่า LCT ของสัตว์เพื่อหลีกเลี่ยงความเสี่ยงจากความเครียดจากความร้อน และควรตอบสนองค่า LCT เฉพาะของสัตว์แต่ละชนิดแตกต่างกัน สัตว์ควรได้รับวัสดุต่างๆอย่างพอเพียงสำหรับควบคุมอุณหภูมิ (วัสดุสำหรับทำรัง ที่หลบภัย) เพื่อหลีกเลี่ยงความเสี่ยงจากความเย็นสภาพแวดล้อมแตกต่างจากสภาพแวดล้อมมหภาคเป็นอย่างมาก (เช่น กรงมีฟารองอากาศครอบอยู่กับที่ [isolators])

สัตว์บางชนิดอาจต้องการสภาวะที่มีค่าความชื้นสัมพัทธ์สูง (เช่น ลิงบางชนิด สัตว์เลี้ยงคละนที่มาจากเขตร้อน และสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก; Olson and Palotay 1983) สำหรับหนูเมาส์ ความชื้นสัมพัทธ์ที่ผิดปกติทั้งสูงและต่ำเกินไปอาจเพิ่มการตายของสัตว์ในช่วงก่อนหย่านม (Clough 1982) สำหรับหนูแรท ความชื้นสัมพัทธ์ต่ำเกินไป โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อร่วมกับอุณหภูมิสูงสุดขีดอาจทำให้เกิดอาการมีรอยคอดที่หาง (ringtail) ซึ่งเป็นสภาพเกี่ยวข้องกับเนื้อตายที่หางจากการขาดเลือดและบางครั้งเกิดที่นิ้วตีน (Crippa et al. 2000; Njaa et al. 1957; Totten 1958) สำหรับสัตว์บางชนิด ความชื้นสัมพัทธ์ที่มีค่าสูงขึ้นอาจมีผลกระทบต่อความสามารถของสัตว์ในการต่อสู้ภาวะอุณหภูมิสูงสุดขีด การเพิ่มความชื้นสัมพัทธ์สูงขึ้นของสภาพแวดล้อมจุลภาคสำหรับในกรงแบบ isolators ของสัตว์ฟันแทะ ยังนำไปสู่ความเข้มข้นของแอมโมเนียในกรงเพิ่มขึ้น (Corning and Lipman 1991; Hasenau et al. 1993) ซึ่งสามารถทำให้ทางเดินหายใจระคายเคืองและการตอบสนองทางชีววิทยาเปลี่ยนแปลงไป (Gordon et al. 1980; Manninen et al. 1998) ในสภาพอากาศตามฤดูกาลต่างๆที่การให้ความชื้นสัมพัทธ์ของสภาพแวดล้อมในระดับที่เหมาะสมทำได้ลำบาก ควรดูแลสัตว์อย่างใกล้ชิดเพื่อสังเกตผลกระทบด้านลบต่างๆ ได้แก่ ผิวหนังมีรังแคอย่างมาก ความผิดปกติในการลอกคราบของสัตว์เลี้ยงคละน และความเครียดจากความแห้งแล้งที่พบในสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกที่ดำรงชีวิตแบบครึ่งน้ำ

#### การระบายอากาศและคุณภาพของอากาศ

จุดประสงค์ของการระบายอากาศ คือ เพื่อให้คุณภาพอากาศมีความเหมาะสมและมีสภาพแวดล้อมคงที่ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการระบายอากาศให้ก๊าซออกซิเจนอย่างพอเพียง ขจัดปริมาณความร้อนต่างๆ ที่เกิดขึ้นจากสัตว์ บุคคลากร หลอดไฟแสงสว่างและอุปกรณ์ เจือจางก๊าซและฝุ่นละอองซึ่งปนเปื้อน เช่น สารก่อภูมิแพ้ และ เชื้อที่ทำให้เกิดโรคที่มีอยู่ในอากาศ ปรับความชื้นและอุณหภูมิของอากาศในห้อง และเมื่อมีความเหมาะสม การสร้างความแตกต่างของความดันสถิตย (การไหลของลมอย่างมีทิศทาง) ระหว่างพื้นที่ส่วนติดต่อกัน เป็นความสำคัญอย่างยิ่งที่การระบายอากาศในห้อง (เช่น สภาพแวดล้อมมหภาค) ไม่อาจรับประกันว่ามีกการระบายอากาศอย่างเพียงพอในสิ่งล้อมรอบอันดับแรก (เช่น สภาพแวดล้อมจุลภาค) ซึ่งเป็นอากาศที่สัตว์สัมผัสอย่างแท้จริง รูปแบบของสิ่งล้อมรอบอันดับแรกอาจถือได้ว่ามีอิทธิพลต่อความแตกต่างระหว่างสภาพแวดล้อมทั้งสอง ตัวอย่างเช่น ความแตกต่างอาจถูกละเลยเมื่อสัตว์อาศัยอยู่ในกรงหรือช่องเปิด ในขณะที่มีความสำคัญมากเมื่อใช้กรง isolators ที่มีฝาครอบอากาศครอบอยู่กับที่

ปริมาณและคุณสมบัติทางกายภาพต่างๆของอากาศที่จ่ายสู่ห้องและรูปแบบการกระจายลมมีอิทธิพลต่อการระบายอากาศของสิ่งล้อมรอบอันดับแรกของสัตว์และเป็นตัวกำหนดที่สำคัญของสภาพแวดล้อมจุลภาคของสัตว์ รูปแบบและที่ตั้งของหัวจ่ายลมและช่องระบายอากาศสัมพันธ์กับจำนวน การจัดเรียง ตำแหน่งและชนิดของสิ่งล้อมรอบอันดับแรกและอันดับสองมีผลกระทบต่อการระบายลมในสิ่งล้อมรอบอันดับแรกว่าดีมากน้อยอย่างไร ดังนั้นจึงควรพิจารณาโดยใช้แบบจำลองคอมพิวเตอร์เพื่อประเมินปัจจัยเหล่านี้โดยสัมพันธ์กับปริมาณความร้อน รูปแบบการกระจายลมและการเคลื่อนที่ของอนุภาคอาจช่วยหลีกเลี่ยงการระบายอากาศในสิ่งล้อมรอบอันดับแรกและอันดับสองอย่างเหมาะสมที่สุด (Hughes and Reynolds 1995)

ควรหลีกเลี่ยงการให้สัตว์สัมผัสลมแรงเป่าใส่ตัวโดยตรง (drafts) เพราะว่าคุณเร็วลมที่สัตว์สัมผัสมีผลกระทบต่ออัตราที่ความร้อนและความชื้นถูกกำจัดออกจากตัวสัตว์ ตัวอย่างเช่น อากาศที่มี 20°C เคลื่อนที่เป็นเส้นตรง ด้วยความเร็ว 60 ฟุตต่อนาที (18.3 เมตรต่อนาที) มีผลต่อความเย็นประมาณ 7°C (Weihe 1971) drafts สามารถก่อปัญหาโดยเฉพาะความสามารถของลูกสัตว์ในการรักษาอุณหภูมิร่างกายให้คงที่ (ซึ่งอาจไม่มีขนและมีกลไกที่ยังพัฒนาไม่ครบในการรักษาอุณหภูมิร่างกายให้คงที่) สัตว์กลายเป็นสัตว์ที่ไม่มีขน และสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกที่ดำรงชีวิตแบบครึ่งน้ำที่สามารถอยู่ที่แห้งได้

การให้การแลกเปลี่ยนอากาศในห้องเลี้ยงสัตว์ที่ 10–15 ครั้งต่อชั่วโมงเป็นข้อเสนอแนะที่ยอมรับได้เพื่อรักษาคุณภาพอากาศของสภาพแวดล้อมมหภาคด้วยระบบที่มีปริมาตรคงที่ และอาจรองรับคุณภาพอากาศของสภาพแวดล้อมจุลภาคได้ด้วย ถึงแม้ว่าช่วงระยะนี้ใช้ได้ผลในการจัดที่อยู่สัตว์หลาย ๆ แบบ ค่านี้ไม่ได้นับรวมช่วงความแตกต่างปริมาณความร้อนที่อาจเป็นไปได้ ชนิด ขนาดและจำนวนสัตว์ที่เกี่ยวข้อง รูปแบบของสิ่งล้อมรอบอันดับแรกและชนิดของวัสดุรองนอน ความถี่ของการเปลี่ยนกรง ขนาดของห้อง หรือประสิทธิภาพของการกระจายอากาศทั้งในสภาพแวดล้อมมหภาค และระหว่างสภาพแวดล้อมมหภาคและจุลภาค ในบางสถานการณ์ การใช้ช่วงดังที่ได้แนะนำไว้อย่างครอบคลุมอาจระบายอากาศมากเกินไปในสภาพแวดล้อมมหภาคที่มีสัตว์จำนวนน้อย จึงสูญเสียพลังงานหรือระบายอากาศน้อยเกินไปในสภาพแวดล้อมจุลภาคที่มีสัตว์จำนวนมาก เกิดการสะสมความร้อน ความชื้นและสารพิษ

ระบบความร้อน การระบายอากาศและปรับอากาศ (HVAC ที่ทันสมัย (เช่น ระบบที่ปริมาตรอากาศผันแปรได้ หรือ ระบบ VAV) ยอมให้ตั้งอัตราการระบายอากาศที่สอดคล้องกับปริมาณความร้อนและตัวแปรอื่น ๆ ระบบนี้ให้ข้อได้เปรียบที่ควรคำนึงหลายอย่างโดยเอาใจใส่ต่อความยืดหยุ่นและการประหยัดพลังงาน แต่ควรให้การแลกเปลี่ยนอากาศอยู่ในขั้นต่ำที่สุดเสมอตามที่ได้แนะนำไว้ในการใช้ห้องปฏิบัติการโดยทั่วไป (Bell 2008; DiBeradinis et al. 2009)

กรงที่มีการระบายอากาศเฉพาะแต่ละกรง (IVCs) และสิ่งล้อมรอบอันดับแรกชนิดพิเศษในรูปแบบอื่น ๆ ซึ่งระบายอากาศในสิ่งล้อมรอบโดยตรงด้วยการใช้อากาศจากในห้องที่ผ่านการกรองแล้ว หรือมีการแยกต่างหากไม่เกี่ยวกับระบบห้องอย่างใดอย่างหนึ่ง สามารถสนองการระบายอากาศที่สัตว์ต้องได้รับอย่างมีประสิทธิภาพ โดยไม่ต้องเพิ่มการระบายอากาศในสภาพแวดล้อมมหภาค อย่างไรก็ตาม ควรพิจารณาข้อควรระวังที่ได้กล่าวถึงในข้างต้นเกี่ยวกับลมที่มีความเร็วสูง (baumans et al. 2002; Krohn et al. 2003) ถึงแม้ว่าจะเป็นเช่นนั้นก็ตาม สภาพแวดล้อมมหภาคควรได้รับการระบายอากาศเพียงพอเพื่อตอบสนองปริมาณความร้อน อนุภาค กลิ่น และก๊าซของเสียต่าง ๆ ในสิ่งล้อมรอบอันดับแรก (Lipman 1993)

ถ้าสิ่งล้อมรอบอันดับแรกมีการกรองอากาศอย่างเพียงพอเพื่อสนองต่อความเสี่ยงต่อการปนเปื้อนต่าง ๆ อากาศที่ระบายออกจากกรงอาจถูกส่งกลับไปสู่อากาศที่สัตว์อาศัยอยู่ ถึงแม้ว่าโดยทั่วไปนิยมการปล่อยอากาศทิ้งโดยตรงไปยังระบบการปล่อยอากาศของอาคารเพื่อลดปริมาณความร้อนและการปนเปื้อนของสภาพแวดล้อมมหภาค

กรง isolators (ที่ไม่มีการบังคับการระบายอากาศ) ดังเช่นกรงบางชนิดที่ใช้เลี้ยงสัตว์ฟันแทะ มีการระบายอากาศซึ่งจำกัด (Keller et al. 1989) เพื่อเป็นการชดเชย อาจจำเป็นต้องปรับวิธีปฏิบัติทางสัตวบาล ได้แก่ ความถี่ของการเปลี่ยนกรงเพื่อความสะอาดถูกหลักสุขาภิบาล การเลือกวัสดุรองนอนที่สัมผัสตัวสัตว์โดยตรง ตำแหน่งการวางกรงต่าง ๆ ในสิ่งล้อมรอบอันดับสอง ความหนาแน่นของจำนวนสัตว์ในกรง และ/หรือ การลดความชื้นสัมพัทธ์ในสภาพแวดล้อมมหภาคเพื่อปรับปรุงสภาพแวดล้อมจุลภาคและการกระจายสลายความร้อน

การใช้อากาศซ้ำอีกเพื่อระบายอากาศในห้องสัตว์ต่าง ๆ อาจประหยัดพลังงานแต่อาจนำมาซึ่งความเสี่ยงต่าง ๆ เพราะเชื้อหลายชนิดที่ทำให้เกิดโรคในสัตว์สามารถอยู่ในอากาศหรือเคลื่อนไปบนพาหะต่าง ๆ (เช่น ฝุ่น ละออง) ดังนั้นอากาศระบายออกซึ่งถูกนำไปใช้ซ้ำภายในระบบ HVAC ส่งต่อให้อีกหลาย ๆ ห้องทำให้เกิดความเสี่ยงการปนเปื้อนเชื้อข้ามห้อง อากาศใช้ซ้ำที่มีต้นกำเนิดจากบริเวณต่าง ๆ ที่ไม่มีการใช้สัตว์ (เช่น บริเวณที่คนอยู่ และบริเวณต่าง ๆ ที่ใช้เก็บอาหาร วัสดุรองนอนและพัสดุ) อาจต้องมีการกรองที่เข้มงวดหรือการปรับน้อยกว่า และทำให้เกิดความเสี่ยงของการติดเชื้อน้อยกว่า อย่างไรก็ตามความเสี่ยงในบางสถานการณ์อาจมากเกินไปที่จะคิดนำอากาศมาใช้ซ้ำ (เช่น ในกรณีของบริเวณห้องลิงและที่มีเชื้ออันตราย) อากาศที่ระบายออกก่อนนำไปใช้ซ้ำอีกอย่างน้อยที่สุดควรถูกกรองด้วยแผ่นกรองฝุ่นละอองที่มีประสิทธิภาพ 80-95% ตามที่ ASHRAE กำหนดเพื่อกำจัดฝุ่นละอองต่าง ๆ ในอากาศออกก่อนการนำไปใช้ซ้ำ (NAFA 1996) ขึ้นอยู่กับแหล่งของอากาศ ส่วนประกอบและสัดส่วนของอากาศที่ถูกนำไปใช้ซ้ำ (เช่น แอมโมเนียและก๊าซอื่น ๆ ที่ถูกปล่อยจากอุจจาระในอากาศที่หมุนเวียนจากห้องสัตว์) ทั้งนี้ควรพิจารณาการกรองสารไอระเหยต่าง ๆ ในบริเวณที่ต้องมีการกรองอากาศ เพื่อความปลอดภัยต่อบุคลากรและ/หรือสัตว์ (เช่น ที่เก็บกักสารอันตราย) ควรประเมินประสิทธิภาพการกรอง การรับภาระและสภาพความสมบูรณ์

การทำหน้าที่ของระบบ HVAC ที่ประสบความสำเร็จต้องมีการซ่อมบำรุงและการประเมินอย่างสม่ำเสมอ อีกทั้งการวัดค่าการทำงานที่สิ่งล้อมรอบอันดับสอง การวัดค่าต่าง ๆ ดังกล่าวควรรวมถึง ปริมาตรอากาศที่จ่ายและระบาย การแกว่งขึ้นลงของอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ และความแตกต่างของค่าความดันอากาศระหว่างพื้นที่ตลอดจนปัจจัยทางเครื่องกลที่วิกฤตต่าง ๆ

### แสงสว่าง

แสงสว่างสามารถส่งผลกระทบต่อสรีรวิทยา ร่างกายภายนอกและพฤติกรรมของสัตว์หลายชนิด (Azar et al. 2008; Brainard et al. 1986; Erkert and Grober 1986; Newbold et al. 1991; Tucker et al. 1984) ความเครียดที่เกิดจากแสงที่เป็นไปได้ ได้แก่ ความไม่เหมาะสมของช่วงระยะเวลาได้รับแสง ความเข้มของแสง และคุณภาพของความยาวคลื่นแสง (Stoskopf 1983)

ปัจจัยหลายอย่างที่สามารถส่งผลกระทบต่อความจำเป็นของแสงต่อสัตว์ ควรถูกพิจารณาเมื่อกำหนดระดับแสงสว่างในห้องเลี้ยงสัตว์ที่เหมาะสม สิ่งเหล่านี้ได้แก่ ความเข้มและความยาวคลื่นแสง ตลอดจนถึงช่วงเวลาของการสัมผัสแสงของสัตว์ ณ ปัจจุบันและในอดีต และเมื่อดีสของตัวสัตว์ ช่วงเวลาของการสัมผัสแสงในวงจรเวลากลางวันกลางคืน (circadian cycle) อุณหภูมิของร่างกาย สภาวะทางฮอร์โมน อายุ ชนิด เพศ

และเชื้อสายหรือสายพันธุ์ของสัตว์ (Brainard 1989; Duncan and O'Steen 1985; O'Steen 1980; Saltarelli and Coppola 1979; Semple-Rowland and Dawson 1987; Wax 1977) การศึกษาเมื่อเร็ว ๆ นี้ ในสัตว์ฟันแทะและลิงได้แสดงว่าความสำคัญของganglion Cells (แตกต่างจาก rods และ cones) ที่มีอยู่ในจอรับภาพของตาซึ่งมีความไวต่อแสงสำหรับการควบคุมระบบประสาทด้านต่อมไร้ท่อ วงจรเวลากลางวัน กลางคืน และ ระบบประสาทด้านพฤติกรรม (Berson et al. 2002; Hanifin and Brainard 2007) เซลล์เหล่านี้สามารถตอบสนองต่อแสงที่ความยาวคลื่นซึ่งอาจแตกต่างจากตัวรับแสงชนิดอื่น ๆ และอาจมีอิทธิพลต่อการเลือกรูปแบบของแสง ความเข้มแสงและความยาวคลื่นแสงสำหรับการวิจัยบางอย่าง

ในสภาวะทั่วไปควรมีแสงกระจายทั่วบริเวณที่มีสัตว์และให้การส่องสว่างที่พอเพียงสำหรับความเป็นอยู่ที่ดีของสัตว์ขณะเดียวกันก็สามารถทำความสะอาดพื้นที่ได้เรียบร้อยได้ดี การตรวจสัตว์ได้อย่างพอเหมาะ รวมถึงกรงต่าง ๆ ที่อยู่ชั้นล่างสุดของชั้นวางกรงและให้ภาวะการทำงานที่ปลอดภัยสำหรับบุคลากร แสงในห้องเลี้ยงสัตว์ควรมีพอเพียงทั้งเพื่อการมองเห็นและการควบคุมระบบประสาทต่อมไร้ท่อในวงจรเวลากลางวัน และในวงจรกลางวันกลางคืน (Brainard 1989)

ช่วงระยะเวลาได้รับแสง (Photoperiod) เป็นตัวกำหนดพฤติกรรมทางเพศที่วิกฤติของสัตว์หลายชนิด (Brainard et al. 1986; Cherry 1987) ดังนั้นควรหลีกเลี่ยงการคุกคามด้วยแสงในระหว่างช่วงมืดโดยไม่ตั้งใจหรือหลีกเลี่ยงให้เกิดน้อยที่สุด เพราะว่าสัตว์บางชนิด เช่น ไก่ (Apeldoorn et al. 1999) จะไม่กินอาหารในที่มีแสงน้อยหรือในความมืด ควรถูกจำกัดตารางแสงสว่างดังกล่าวให้อยู่ในช่วงเวลาหนึ่งที่จะไม่กระทบความเป็นอยู่ที่ดีของสัตว์ ควรใช้ระบบการควบคุมแสงสว่างตามเวลาเพื่อให้แน่ใจว่ามีวงจรเวลากลางวันและกลางคืนเป็นปกติ และควรตรวจสอบการปฏิบัติงานของเครื่องตั้งเวลาเป็นกิจวัตรเพื่อให้แน่ใจว่ามีวงจรถูกต้อง

สัตว์ทดลองที่มักใช้บ่อยส่วนใหญ่เป็นสัตว์หากินกลางคืน เพราะว่าหนูแรทขาวเผือกมีความไวต่อการเกิดจอรับภาพของตาเสื่อมจากพิษของแสงมากกว่าสัตว์ชนิดอื่น (Beaumont 2002) ด้วยเหตุนี้จึงถูกนำมาใช้เป็นพื้นฐานเพื่อกำหนดระดับแสงสว่างในห้อง (Lanum 1979) ยังไม่มีข้อมูลการศึกษาทางวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับความเข้มแสงของห้องสำหรับสัตว์ชนิดอื่น ๆ ระดับแสงที่ 325 ลักซ์ (lux) (30 แรงเทียน) ที่ความสูงประมาณ 1 เมตร (3.3 ฟุต) จากพื้น พอเพียงสำหรับการเลี้ยงสัตว์และไม่ทำให้เกิดอาการทางคลินิกต่าง ๆ จากการเสื่อมของจอรับภาพจากพิษของแสงในหนูแรทขาวเผือก (Bellhorn 1980) ระดับแสงที่สูงถึง 400 ลักซ์ (37 แรงเทียน) ซึ่งถูกวัดในห้องว่างที่ความสูง 1 เมตรจากพื้นเป็นที่น่าพอใจสำหรับสัตว์ฟันแทะ ถ้าใช้วิธีการจัดการเพื่อป้องกันการถูกทำลายของจอรับภาพในสัตว์เผือก (Clough 1982) อย่างไรก็ตาม ประสิทธิภาพของสัตว์แต่ละตัวที่มีต่อแสงสามารถมีผลกระทบต่อความไวต่อพิษของแสง แสง 130–270 ลักซ์ ซึ่งสูงกว่าระดับที่เสนอภายใต้ภาวะที่สัตว์ถูกเลี้ยงได้มีการรายงานว่ามีค่าใกล้เคียงกับค่าแรกเริ่มมีการทำลายของจอรับภาพในหนูแรทเผือกบางตัว ซึ่งสอดคล้องกับอุบัติการณ์ด้านเนื้อเยื่อ ด้านรูปแบบโครงสร้างและทางสรีระไฟฟ้า (Semple-Rowland and Dawson 1987) บรรทัดฐานบางอย่างแนะนำความเข้มของแสงที่ต่ำถึง 40 ลักซ์ที่ตำแหน่งของสัตว์อยู่ตรงกลางกรง (NASA 1988) หนูเมาส์และหนูแรทมักชอบกรงที่มีความ

เข้มแสงต่ำ (Schlingmann et al. 1993a) หนูอายุน้อยชอบความเข้มแสงต่ำกว่าสัตว์โตเต็มวัย (Wax 1977) สำหรับสัตว์ชนิดที่เคยมีรายงานว่ามีความไวต่อการเสื่อมของจอรับภาพเนื่องจากพิษของแสง ควรให้แสงที่มีความเข้มระดับกรงอยู่ระหว่าง 130 และ 325 ลักซ์

ความเข้มแสงมีค่าลดลงตามพื้นที่ระยะห่างจากแหล่งกำเนิดแสง ดังนั้นตำแหน่งของกรงบนชั้นวางจึงมีผลต่อความเข้มแสงที่สัตว์ได้รับ ความเข้มแสงอาจแตกต่างกันได้มากถึง 80 เท่าสำหรับกรงใสต่างๆ ที่วางอยู่ชั้นบนถึงล่างสุด และ มีรายงานความแตกต่างมากถึง 20 เท่าภายในกรงเดียวกัน (Schlingmann et al. 1993a,b) วิธีปฏิบัติการจัดการต่างๆ เช่น การหมุนเวียนตำแหน่งของกรงโดยสัมพันธ์กับแหล่งของแสง (Greenman and others 1982) หรือให้วิธีต่างๆ เพื่อควบคุมการสัมผัสต่อแสงด้วยตัวเองโดยวิธีต่างๆ ทางพฤติกรรม (เช่น วัสดุสำหรับทำรัง หรือรองนอนพอเพียงสำหรับการมุดหลบซ่อนตัว) สามารถลดการกระตุ้นของแสงที่ไม่เหมาะสม มักใช้การปรับเปลี่ยนความเข้มแสงเพื่ออำนวยความสะดวกสำหรับโปรโตคอลวิจัย สัตว์บางชนิดและเพื่อการประหยัดพลังงาน อย่างไรก็ตาม ระบบนั้นควรเฝ้าต่อการสังเกตและดูแลสัตว์ ควรระมัดระวังการปฏิบัติเพราะการเพิ่มความเข้มแสงในตอนกลางวันเพื่อการซ่อมบำรุงต่างๆ ได้มีรายงานแสดงการเปลี่ยนสีระของตัวรับแสง และสามารถเปลี่ยนการควบคุมวงจรเวลากลางวันกลางคืน (NRC 1996; Reme et al. 1991; Terman et al. 1991)

### เสียงและการสั่นสะเทือน

เสียงซึ่งเกิดจากสัตว์และกิจกรรมการเลี้ยงสัตว์เป็นสิ่งที่อยู่ในสถานที่เลี้ยงสัตว์ (Pfaff and Stecker 1976) ดังนั้น ควรพิจารณาควบคุมเสียงในการออกแบบสถานที่และการปฏิบัติ (Pekrul 1991) การประเมินผลกระทบที่แฝงอยู่ของเสียงต่อสัตว์ยืนยันการพิจารณาความเข้ม ความถี่ ความเร็วของการเริ่มต้น ระยะเวลา และความสั่นสะเทือนของเสียงที่อาจมีแฝงอยู่และช่วงระยะเวลาของการได้ยิน ประวัติของการได้ยินเสียงและความไวต่อผลกระทบของเสียงของสัตว์แต่ละชนิด เชื้อสายหรือสายพันธุ์ ในขณะที่เดียวกันอาจมีข้อควรคำนึงว่าการประกอบอาชีพที่มีสิ่งคุกคามจากเสียงของสัตว์หรือการปฏิบัติต่างๆ ซึ่งทำให้เกิดเสียงดังที่ความเข้มมากพออาจยืนยันให้มีการป้องกันการได้ยิน

การแบ่งแยกพื้นที่ของคนและสัตว์ช่วยลดการรบกวนทั้งต่อคนและสัตว์ที่อยู่ในอาคาร ควรนำสัตว์ที่มีเสียงดัง เช่น สุนัข สุกร แพะ ลิงและนกบางชนิด (เช่น zebra finches) ออกไปเลี้ยงห่างจากสัตว์ที่เงียบกว่า เช่น สัตว์ฟันแทะ กระจ่างและแมว ควรออกแบบสภาพแวดล้อมให้สัตว์ซึ่งทำเสียงดังอยู่ได้อย่างสบายมากกว่า การฟังวิธีการลดเสียง เสียงที่ดังมากกว่า 85 เดซิเบลมีผลกระทบต่อกรการได้ยินและส่วนที่ไม่เกี่ยวข้องกับการได้ยิน (Fletcher 1976; Peterson 1980) ได้แก่ ภาวะการมีเม็ดเลือดขาวชนิดอีโอซิโนฟิลต่ำลง การเพิ่มน้ำหนักของต่อมหมวกไตและการเจริญพันธุ์ของสัตว์ฟันแทะ (Geber et al. 1966; Nayfield and Besch 1981; Rasmussen et al. 2009) การเพิ่มความดันโลหิตในสัตว์พวกลิง (Peterson et al. 1981) และอาจจำเป็นต้องให้การป้องกันการได้ยินสำหรับบุคลากร (OSHA 1998) สัตว์หลายชนิดสามารถได้ยินความถี่ของเสียงที่คน



ไม่ได้ยิน (Brown and Pye 1975; Heffner and Heffner 2007) ตัวอย่างเช่น สัตว์ฟันแทะมีความไวต่อพลังเสียงเหนือความถี่มากกว่า 20,000 ไซเคิลต่อวินาที (ultrasound) (Olivier et al. 1994) ผลกระทบที่แฝงอยู่ของอุปกรณ์ (เช่น จอเครื่องเล่นวีดีโอ Sales 1991; Sales et al. 1999) และวัสดุต่าง ๆ ที่ทำให้เกิดเสียงในช่วงการได้ยินของสัตว์ที่อยู่ใกล้เคียง ดังเช่น เครื่องเล่นวีดีโอ (Sale 1991) กลายเป็นตัวแปรสำหรับการทดลองวิจัยที่ไม่สามารถควบคุมได้ กิจกรรมต่าง ๆ ที่อาจมีเสียงดังควรถูกทำในห้อง หรือบริเวณที่ห่างจากบริเวณที่สัตว์อยู่ให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้

เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ของรูปแบบของการได้ยินเสียงมีผลกระทบแตกต่างกันในสัตว์ต่างชนิดกัน (Amario et al. 1985; Clough 1982) บุคลากรควรพยายามลดการเกิดเสียงที่ไม่จำเป็น สามารถลดเสียงที่ดังเกินไป และดังเป็นระยะ ๆ ลงได้โดยการฝึกอบรมพนักงานให้ใช้วิธีทดแทนวิธีที่เกิดเสียง การใช้ล้อและกันชนชนิดบุนวมกับรถเข็น รถบรรทุกและชั้นวางของ และการซ่อมบำรุงอย่างถูกต้อง (เช่น การหยอดน้ำมัน ลูกล้อ) ไม่ควรใช้วิทยุ นาฬิกาปลุกและสิ่งกำเนิดเสียงอื่น ๆ ในห้องเลี้ยงสัตว์ เว้นเสียแต่ว่าเป็นส่วนหนึ่งของโครงการงานวิจัยหรือเป็นโครงการการเสริมสร้างคุณภาพชีวิต (enrichment) ที่ได้รับการอนุมัติแล้ว ควรปิดวิทยุหรือสิ่งกำเนิดเสียงใด ๆ เมื่อสิ้นสุดวันทำงานเพื่อลดความเปลี่ยนแปลงที่อาจมีผลเสียทางสรีระ (Baldwin 2007)

ขณะที่การสั่นสะเทือนที่มีอยู่ในทุก ๆ สถานที่และการเลี้ยงสัตว์ การสั่นมากเกินไปมีส่วนเกี่ยวข้องกับ การเปลี่ยนแปลงทางชีวเคมีและการสืบพันธุ์ของสัตว์ทดลอง (Briese et al. 1984; Carman et al. 2007) และ กลายเป็นตัวแปรสำหรับการทดลองวิจัยที่ไม่สามารถควบคุมได้ แหล่งกำเนิดการสั่นสะเทือนต่าง ๆ ที่อาจมีอยู่ภายในหรือภายนอกสถานที่เลี้ยงสัตว์ ในกรณีหลังซึ่งมีการสั่นสะเทือนจากพื้นดินอาจกระทบทั้งโครงสร้างและ ส่วนประกอบภายใน ได้แก่ ชั้นวางและกรงสัตว์ ระบบที่อยู่สัตว์ต่าง ๆ ที่มีการเคลื่อนที่ ได้แก่ เครื่องเป่าลมของระบบกรงที่มีการระบายอากาศ อาจทำให้เกิดการสั่นที่สามารถส่งผลกระทบต่อสัตว์ที่เลี้ยงอยู่ภายใน โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อมีการทำงานผิดปกติ การสั่นสะเทือนผันแปรตามความเข้ม ความถี่และระยะเวลา ได้เช่นเดียวกับกับเสียง อาจใช้เทคนิคอย่างมากมายเพื่อลดการเกิดการสั่นสะเทือนรวมทั้งจากมนุษย์ ควรหลีกเลี่ยงการสั่นสะเทือนมากเกินไป

### ที่อยู่อาศัยสำหรับสัตว์บก

#### สภาพแวดล้อมจุลภาค (สิ่งแวดล้อมรอบอันดับแรก)

ควรให้สัตว์ทุกตัวอาศัยอยู่ภายใต้สภาวะที่มีที่ว่างอย่างพอเพียง ตลอดจนให้มีโครงสร้างสนับสนุน และวัสดุต่าง ๆ ที่ต้องการเพื่อตอบสนองของความจำเป็นต่าง ๆ ทางกายภาพ สรีระและพฤติกรรมสภาพแวดล้อมที่ล้มเหลวไม่ตอบสนองความจำเป็นของสัตว์อาจมีผลต่อการพัฒนาสมองอย่างผิดปกติ การทำหน้าที่ทางสรีระผิดปกติและเกิดพฤติกรรมต่าง ๆ ผิดปกติ (Garner 2005; van Praag et al. 2000; Würbel 2001) ที่อาจกระทบ

ทั้งความเป็นอยู่ที่ดีของสัตว์และผลการทดลองที่เชื่อถือได้ อาจจำเป็นต้องเพิ่มพูนสิ่งล้อมรอบอันดับแรกหรือให้ที่ว่างเพื่อป้องกันผลกระทบเหล่านั้น (ดู เรื่องการเพิ่มพูนสภาพแวดล้อม)

ที่อยู่อาศัยของสัตว์หรือสิ่งล้อมรอบที่เหมาะสมควรคำนึงถึงความจำเป็นต่าง ๆ ทางสังคมของสัตว์ ควรให้สัตว์สังคมอยู่ด้วยกันเป็นคู่หรือเป็นกลุ่มซึ่งเข้ากันได้ตัวอย่างยั่งยืน ยกเว้นสัตว์จำเป็นต้องอยู่ตัวเดียวเพื่อเหตุผลทางการทดลองหรือเพราะว่าเข้ากลุ่มไม่ได้ (ดูเรื่องการจัดการพฤติกรรมและสังคม) มักต้องปรับเสริมให้มีโครงสร้างต่าง ๆ สำหรับการเลี้ยงแบบสังคม (เช่น แพงที่นั่ง แพงบังตา ที่หลบภัย) และควรให้มีส่วนประกอบต่าง ๆ ที่สำคัญ (เช่น อาหาร น้ำ และที่กำบัง) ในรูปแบบที่ไม่สามารถใช้ได้เฉพาะสัตว์ที่เด่นเท่านั้น (ดู เรื่องการเพิ่มพูนสภาพแวดล้อม)

สิ่งล้อมรอบอันดับแรกควรให้สภาพแวดล้อมที่ปลอดภัยซึ่งไม่ยอมให้สัตว์หลุดหนี ควรทำด้วยวัสดุที่คงทนต่อการกัดกร่อน ทนทานต่อการทำความสะอาดอย่างเข้มงวด และการจับต้องอย่างสม่ำเสมอ ไม่เป็นอันตรายต่อสุขภาพและการใช้สัตว์ในการวิจัย ควรออกแบบและสร้างสิ่งล้อมรอบอันดับแรกเพื่อป้องกันอุบัติเหตุ ไม่ให้ตัวสัตว์หรือแขน ขา นิ้วติดคา และปราศจากขอบหรือส่วนยื่นที่แหลมคมซึ่งสามารถทำให้สัตว์หรือคนบาดเจ็บ ควรมีผิวเรียบไม่ยอมให้อะไรผ่านได้ มีสัน มีข้อต่อ มุมและผิวทับซ้อนกันให้น้อยที่สุด เพื่อลดการสะสมสิ่งสกปรก เศษผง และความชื้นให้น้อยที่สุด และสามารถทำความสะอาดและฆ่าเชื้อได้อย่างพอใจควรรักษาซ่อมแซมสิ่งล้อมรอบอันดับแรกทั้งหมดอย่างดีเพื่อป้องกันสัตว์หลุดหนี หรือบาดเจ็บ ส่งเสริมให้สัตว์สบายกายและสะดวกต่อการสุขภาพและการบริการ จำเป็นต้องซ่อมหรือทดแทนอุปกรณ์ที่ขึ้นสนิมหรือทำปฏิกิริยากับออกซิเจนซึ่งบั่นทอนสุขภาพหรือความปลอดภัยของสัตว์ วัสดุที่คงทนน้อยกว่า เช่น ไม้ อาจมีความเหมาะสมในบางสถานการณ์ ได้แก่ คอกกลางแจ้ง แพงที่นั่ง โครงสร้างสำหรับปีน บริเวณสำหรับพักผ่อนและวิ่งโดยรอบสำหรับสิ่งล้อมรอบอันดับแรก จำเป็นต้องเปลี่ยนสิ่งที่เป็นไม้เป็นระยะ ๆ เพราะชำรุดหรือยากต่อการสุขภาพ การทาสีหรืออุดผิวให้สนิทด้วยวัสดุที่ไม่เป็นพิษอาจปรับปรุงความคงทนในหลายกรณี

พื้นควรทึบ มีช่อง หรือ ปูตามแนวยาวโดยมีพื้นผิวที่ลื่นยาก ในกรณีที่พื้นมีช่องหรือปูตามแนวยาว ควรมีช่องหรือร่องที่มีขอบเรียบ ควรมีขนาดหรือพื้นที่ซึ่งได้สัดส่วนกับขนาดของสัตว์ที่อาศัยอยู่เพื่อลดการบาดเจ็บและการเกิดบาดแผลที่ตีนให้น้อยที่สุด ถ้าใช้พื้นลวดตาข่าย การให้บริเวณพื้นทึบสำหรับพักผ่อนอาจมีประโยชน์เพราะพื้นชนิดนี้สามารถทำให้เกิดบาดแผลที่ตีนของสัตว์พื้นแทะและกระต่าย (Drescher 1993; Fullerton and Gilliat 1967; Rommers and Meijerhof 1996) ขนาดและน้ำหนักของสัตว์ตลอดจนระยะเวลาในการอยู่อาศัยบนพื้นลวดตาข่ายอาจมีบทบาทสำคัญในการพัฒนาสภาวะเช่นนี้ (Peace et al. 2001) เมื่อให้ตัวเลือก สัตว์พื้นแทะชอบพื้นทึบ (ที่มีวัสดุรองนอน) มากกว่าพื้นลวดตาข่าย (Blom et al. Manser et al. 1995, 1996)

สัตว์ควรมีวัสดุรองนอนและ/หรือโครงสร้างสำหรับพักผ่อนและนอนหลับอย่างพอเพียง วัสดุรองนอนชนิดสัมผัสได้เปิดโอกาสให้สัตว์หลายชนิด (เช่น สัตว์ฟันแทะ) แสดงพฤติกรรมเฉพาะของสัตว์ชนิดนั้น ได้แก่ การคุ้ยเขี่ยหาอาหาร การขุดหลุม การหลบอาศัยในโพรงและการทำรัง (Armstrong et al. 1998; Ivy et al. 2008) นอกจากนี้ยังดูดซับปัสสาวะและอุจจาระเพื่อเอื้อต่อการทำความสะอาดและการสุขาภิบาล วัสดุรองนอนกึ่งหนูนการควบคุมอุณหภูมิถ้าให้ในปริมาณที่พอเพียงสำหรับสร้างรังหรือทำโพรง (Gordon 2004) ควรให้วัสดุทำรังและ/หรือโครงสร้างบนพื้นฐานความต้องการเฉพาะของสัตว์แก่พ่อแม่พันธุ์อย่างพอเพียง (หนูเมาส์ Sherwin 2002; หนูแรท Lawlor 2002; เจอร์บิล Waiblinger 2002)

มีระบบที่อยู่อาศัยพิเศษ (เช่น กรงแยกเดี่ยว IVCs และ isolators สำหรับสัตว์ที่เป็น gnotobiotic<sup>1</sup>) สำหรับสัตว์ฟันแทะและสัตว์บางชนิด ระบบนี้ถูกออกแบบให้ลดการแพร่ฝุ่นละอองในอากาศระหว่างกรงหรือกลุ่มของกรง อาจต้องให้มีการปฏิบัติทางสัตวบาลที่แตกต่าง ได้แก่ การเปลี่ยนความถี่ของการเปลี่ยนกรง การจับด้วยวิธีไร้เชื้อ การทำความสะอาด การฆ่าเชื้อหรือการทำให้ปลอดเชื้อด้วยวิธีพิเศษเพื่อลดการแพร่เชื้อจุลชีพโดยวิธีอื่นนอกเหนือจากการแพร่ทางอากาศ

ควรพัฒนากลยุทธ์ที่เหมาะสมสำหรับสัตว์บางชนิดและนำไปปฏิบัติโดยการบริหารการดูแลสัตว์โดยการปรึกษาผู้ใช้สัตว์และสัตวแพทย์ และทบทวนโดย IACUC ที่อยู่อาศัยควรให้สัตว์มีสุขภาพดีและมีความเป็นอยู่ที่ดีขณะเดียวกันตลอดจนสอดคล้องกับวัตถุประสงค์การใช้สัตว์ตามที่ตั้งใจ อาจเสาะหาคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญเมื่อมีสัตว์ชนิดใหม่ หรือเมื่อมีความต้องการพิเศษที่เกี่ยวข้องกับสัตว์หรือการใช้สัตว์ตามความมุ่งหวัง (เช่น สัตว์ที่ได้รับการเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรม วิธีปฏิบัติที่มีการลวงล้าหรือเป็นสิ่งอันตรายต่าง ๆ) ควรประเมินวัตถุประสงค์เพื่อพิสูจน์ว่ามีสภาพแวดล้อม ที่อยู่และการจัดการสัตว์อย่างพอเพียง เมื่อใดที่ทำได้ควรบันทึกวิธีปฏิบัติประจำในการจัดการสัตว์เพื่อให้แน่ใจว่ามีการจัดการและการดูแลที่สม่ำเสมอ

### การเพิ่มพูนสภาพแวดล้อม

จุดมุ่งหมายหลักของการเพิ่มพูนสภาพแวดล้อมคือส่งเสริมความเป็นอยู่ที่ดีของสัตว์โดยการกระตุ้นสัตว์ให้มีการรับรู้และการสั่งการด้วยการใช้โครงสร้างและสิ่งต่าง ๆ ซึ่งสนับสนุนการแสดงออกทางพฤติกรรมเฉพาะชนิดสัตว์และส่งเสริมความเป็นอยู่ที่ดีของสัตว์ผ่านการออกกำลังกาย กิจกรรมการจับต้องโยกย้ายสิ่งของ และการเร่งเร้าการรับรู้ที่มีคุณสมบัติเฉพาะของสัตว์แต่ละชนิด (NRC 1998a; Young 2003) ตัวอย่างของสิ่งเพิ่มพูนได้แก่ โครงสร้างเพิ่มเติม เช่น แฝงที่นั่ง และแฝงบังตา (Novak et al. 2007) ชั้นยกสูงให้แมว (Overall and Dyer 2005; van den Bos and de Cock Buning 1994) และ กระต่าย (Stauffacher 1992)

<sup>1</sup> Gnotobiotic: สัตว์ที่ปลอดเชื้อโรคหรือเคยปลอดเชื้อโรค ซึ่งถ้ามีส่วนประกอบเชื้อจุลชีพที่เกี่ยวข้องก็จะระบุชนิดได้ (พจนานุกรมการแพทย์อิเล็กทรอนิกส์ของ Stedman 2006. Lippincott & Wilkins)

และหึ่งสำหรับหนูตะเภา (Baumans 2005) ตลอดจนสิ่งของสำหรับจับต้องต่าง ๆ เช่น วัตถุชนิดแปลกใหม่ และ อุปกรณ์สำหรับค้ำหาอาหารสำหรับลิง ของเล่นสำหรับลิง สุนัข แมวและสุกร แท่งไม้สำหรับให้สัตว์ฟันแทะ กัดเคี้ยว และวัสดุสำหรับทำรังให้หนูเมาส์ (Gaskill et al. 2009; Hess et al. 2008; Hubrecht 1993; Lutz and Novak 2005; Olsson and Dahborn 2002) ควรพิจารณาความแปลกใหม่ด้วยการหมุนเวียนหรือทดแทน สิ่งเพิ่มพูนต่าง ๆ อย่างไรก็ดี การเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมบ่อยเกินไปอาจเป็นความเครียด

การเพิ่มพูนที่วางแผนอย่างดีช่วยให้อัตว์ได้มีทางเลือกต่าง ๆ และการควบคุมสภาพแวดล้อมของ สัตว์เหล่านั้นที่ระดับต่าง ๆ ซึ่งให้ออกาสสัตว์ได้รับมือกับความเครียดจากสภาพแวดล้อม (Newberry 1995) ตัวอย่างเช่น ที่บังตาทำให้ลิงหลีกเลี่ยงการต่อสู้กัน ชั้นที่ยกสูงสำหรับกระต่ายและหึ่งสำหรับสัตว์ฟันแทะ ช่วยให้หลบหนีได้ถ้าถูกรบกวน (Baumans 1997; Chmiel and Noonan 1996; Stauffacher 1992) และ วัสดุสำหรับทำรังและวัสดุรองนอนซึ่งมีความหนาฟู ช่วยให้หนูเมาส์ควบคุมอุณหภูมิของสัตว์เหล่านั้น และ หลีกเลี่ยงความเครียดจากความหนาวเย็นขณะพักและนอนหลับ (Gaskill et al. 2009; Gordon 1993, 2004)

สิ่งของไม่ใช่ทุกชนิดที่เพิ่มให้กับสภาพแวดล้อมของสัตว์แล้วมีประโยชน์ต่อความผาสุกของสัตว์ ตัวอย่าง เช่น ลูกหินได้ถูกใช้เป็นตัวกระตุ้นความเครียดในการศึกษาความกระตือรือร้นของหนูเมาส์ (De Boer and Koolhaas 2003) บ่งชี้ให้เห็นว่า ของบางอย่างอาจเป็นภัยต่อความเป็นอยู่ที่ดีของสัตว์ สำหรับสัตว์พวกลิง วัตถุใหม่ ๆ อาจเพิ่มความเสี่ยงต่อการแพร่โรค (Bayne et al. 1993) การให้ค้ำหาอาหารอาจนำไปสู่การเพิ่ม น้ำหนักตัว (Brent 1995) ซึ่กับอาจทำให้เกิดภูมิแพ้และผิวหนังเป็นผื่นแดงในสัตว์บางตัว และวัตถุบางชนิด อาจทำให้บาดเจ็บจากการมีสิ่งแปลกปลอมในลำไส้ (Hahn et al. 2000) แผงกั้นและที่กำบังได้ทำให้เกิดความ ก้าวร้าวชัดเจนของหนูตัวผู้บางสายพันธุ์ เป็นผลให้มีมีความเครียดทางสังคมและการบาดเจ็บ (เช่น Bergmann et al. 1994; Haemisch et al. 1994) ความเครียดทางสังคมมักเกิดขึ้นได้เมื่อวัตถุต่าง ๆ ถูกสัตว์ตัวที่เด่นถือเป็น สิทธิไว้แต่เพียงผู้เดียว (Bergmann et al. 1994)

IACUC นักวิจัย และ สัตวแพทย์ควรทบทวนโปรแกรมการเพิ่มพูนอย่างสม่ำเสมอ เพื่อให้มั่นใจว่า มีประโยชน์ต่อความเป็นอยู่ที่ดีของสัตว์ และสอดคล้องกับเป้าหมายการใช้สัตว์ ควรปรับปรุงโปรแกรมให้ ทันสมัยตามความจำเป็นเพื่อให้มั่นใจว่าเป็นความรู้ที่ทันสมัย บุคลากรผู้มีหน้าที่ดูแลและให้การสัตวบาล ควรได้รับการฝึกฝน อบรมเรื่องชีววิทยาทางพฤติกรรมของสัตว์ที่ทำงานด้วยเพื่อสอดส่องดูแลผลของการเพิ่มพูน ตลอดจนระบุได้ว่าการเกิดพฤติกรรมที่เกิดผลเสียหรือผิดปกติ

สิ่งเพิ่มพูนมีผลต่อร่างกายของสัตว์เหมือนกันกับปัจจัยทางสภาพแวดล้อมชนิดอื่น ๆ (เช่น พื้นที่ แสง เสียง อุณหภูมิ และวิธีการดูแลสัตว์) และอาจกระทบผลลัพธ์ของการทดลอง ดังนั้นจึงควรพิจารณาว่า เป็นตัวแปรอิสระและถูกควบคุมอย่างเหมาะสม

นักวิทยาศาสตร์บางท่านได้แสดงข้อกังวลว่าสิ่งเพิ่มพูนสภาพแวดล้อมอาจส่งผลกระทบต่อมาตรฐานของการทดลองโดยเป็นการนำความผันแปร มีการเพิ่มไม่เพียงแค่วายการพฤติกรรมสัตว์อย่างหลากหลาย แต่อาจเพิ่มการแปรเปลี่ยนการตอบสนองที่สัตว์เหล่านั้นมีต่อการทดสอบต่างๆเพื่อการทดลอง (เช่น Bayne 2005; Eskola et al. 1999; Gärtner 1999; Tsai et al. 2003) การศึกษาอย่างเป็นระบบไม่ได้สนับสนุนความเชื่อเช่นนี้ (Wolfer et al 2004) มีการระบุว่าสภาวะที่อยู่อาศัยต่างๆสามารถเพิ่มพูนได้โดยไม่ส่งผลเสียใดๆต่อความแม่นยำหรือผลการทดลองซึ่งทำซ้ำอีก อาจจำเป็นต้องทำวิจัยเพิ่มเติมอีกเพื่อยืนยันข้อสรุปเช่นนี้ อย่างไรก็ตามได้มีการแสดงว่าสภาวะต่างๆ ที่ส่งผลให้มีการกระตุ้นความเครียดในระดับสูงกว่า ทำให้เพิ่มความผันแปรของข้อมูลการทดลอง (เช่น Macri et al 2007) เพราะว่าการเพิ่มพูนสภาพแวดล้อมอาจพอเพียงอาจลดความกระวนกระวายและการตอบสนองต่อความเครียด (Chapillon et al. 1999) ตลอดจนเกี่ยวข้องกับการตอบสนองต่อการทดสอบไวขึ้นและลดการใช้สัตว์ (Baumans 1997)

### ที่พัก หรือที่อยู่อาศัยกลางแจ้ง

ที่พักหรือที่อยู่อาศัยกลางแจ้ง (ได้แก่ คอก กรง ทุ่งหญ้าสำหรับปศุสัตว์ เกาะ) เป็นวิธีการอยู่อาศัยแบบอันดับแรกสำหรับสัตว์บางชนิด และเป็นที่ยอมรับในหลายสถานการณ์ สัตว์ต่างๆที่ให้อยู่ภายนอกในลู่รัง คอกหรือสิ่งล้อมรอบขนาดใหญ่ต่างๆควรมีการปกป้องจากอุณหภูมิหรือสภาวะอากาศที่เลวร้ายอื่นๆที่สูงเกินไป และต้องให้อากาศการหลบหนีต่างๆอย่างพอเพียง (สำหรับสัตว์ตัวที่อ่อนแอ) โดยปกติเป้าหมายเหล่านี้สามารถทำให้สำเร็จได้โดยการให้ที่กำนลม เฝิงที่พักซึ่งเหมาะสมกับชนิดของสัตว์ บริเวณร่มเงา บริเวณที่มีการระบายลมด้วยการบังคับ โครงสร้างที่มีเครื่องแผ่ความร้อน และ/หรือโดยการให้หลบหนีไปยังพื้นที่ซึ่งปรับสภาพไว้ ดังเช่น พื้นที่ในร่มของลู่รัง เฝิงที่พักควรมีขนาดใหญ่พอเพียงสำหรับสัตว์ทุกตัวที่เลี้ยงไว้ทั้งหมด สัตว์ทุกตัวเข้าถึงได้ตลอดเวลา มีการระบายลมเพียงพอ และถูกออกแบบเพื่อป้องกันการหมักหมมของเสียต่างๆและความเปียกชื้นมากเกินไป ควรสร้าง โรงเรือน อุโมงค์ กล่อง หึ่ง แครที่นั่ง และเครื่องประกอบอื่นๆ ด้วยวิธีและวัสดุซึ่งเอื้อต่อการทำความสะอาด หรือการถอดเปลี่ยนโดยสอดคล้องกับวิถีปฏิบัติทางสัตวบาลซึ่งยอมรับได้

พื้นหรือพื้นผิวต่างๆที่ระดับพื้นดินของสถานที่พักกลางแจ้งอาจปกคลุมด้วยดิน วัสดุรองนอนสำหรับชิมชับ ทราาย กรวด หญ้าหรือวัสดุอื่นที่มีคุณสมบัติคล้ายคลึงกันที่สามารถเก็บออกและเปลี่ยนได้เมื่อจำเป็น เพื่อให้แน่ใจว่ามีการสุขาภิบาลอย่างเหมาะสม ควรหลีกเลี่ยงการพอกพูนของเสียจากสัตว์และน้ำขังมากเกินไป ตัวอย่างเช่น การใช้พื้นผิวที่ปรับระดับ หรือลาดเอียงระบายน้ำ พื้นผิวอื่นๆ ควรทนทานต่อสิ่งต่างๆ และดูแลซ่อมบำรุงได้ง่าย

การจัดการที่พักอาศัยกลางแจ้งอย่างสัมฤทธิ์ผลพึงพากลุ่มของสัตว์เข้ากันได้อยู่เป็นสังคมอย่างคงที่ การให้อาหารและที่พักที่พอเพียงและเหมาะสมกับชนิดของสัตว์ การมีระยะเวลาปรับตัวให้คุ้นเคยอย่างพอเพียงก่อนการเปลี่ยนฤดูกาลเมื่อสัตว์ถูกนำไปสู่ที่พักกลางแจ้งเป็นครั้งแรก การฝึกสัตว์ให้ยอมรับร่วมมือกับบุคลากร

ทางสัตวแพทย์หรือนักวิจัย และยอมเข้าของหรือกรงเพื่อการจับบังคับหรือการขนส่ง และมีความปลอดภัยอย่างพอเพียง โดยการใช้รั้วกันโดยรอบหรือโดยวิธีอื่น ๆ

### สภาพแวดล้อมตามธรรมชาติ

พื้นที่ทุ่งหญ้าและเกาะต่าง ๆ อาจให้สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมสำหรับการดำรงหรือการผลิตสัตว์ และสำหรับวิธีวิจัยบางอย่าง การใช้สภาพแวดล้อมเหล่านี้จะสูญเสียการควบคุมโภชนาการ การดูแลสุขภาพ การเฝ้าระวังโรค และจัดการประวัติสายพันธุ์บางอย่าง ควรจัดการให้ข้อจำกัดเหล่านี้สมดุลกับผลประโยชน์ในการที่สัตว์ได้อยู่ในสภาพใกล้เคียงธรรมชาติมากกว่า สัตว์ควรถูกเพิ่มเข้า ย้ายออก และนำกลับสู่กลุ่มสังคมต่างตามสภาพดังนี้ด้วยการพิจารณาอย่างเหมาะสมถึงผลกระทบต่อสัตว์แต่ละตัวและต่อกลุ่ม ควรทำให้แน่ใจว่า มีเสบียงอาหาร น้ำสะอาด ที่พักตามธรรมชาติหรือเพิงที่พักอย่างเพียงพอ

### พื้นที่

ข้อควรคำนึงสำหรับสัตว์ต่าง ๆ โดยทั่วไป ความจำเป็นของพื้นที่สำหรับสัตว์เป็นสิ่งซับซ้อนและการพิจารณาเฉพาะน้ำหนักของสัตว์หรือพื้นที่ผิวเท่านั้นอาจไม่เพียงพอ ข้อควรคำนึงที่สำคัญสำหรับการกำหนดความจำเป็นของพื้นที่ได้แก่ อายุและเพศของสัตว์ จำนวนของสัตว์ที่ให้อยู่รวมกันและระยะเวลาการปรับตัว การใช้สัตว์ตามที่ตั้งใจไว้ (เช่น การผลิต เปรียบเทียบกับ การทดลอง) และ ความจำเป็นพิเศษใดๆ ที่สัตว์เหล่านั้นอาจมี (เช่น ที่ว่างตามแนวตั้งสำหรับสัตว์ชนิดที่ห้อยโหนตามต้นไม้ หรือ การปรับลดอุณหภูมิสำหรับสัตว์เลือดเย็น) ในหลาย ๆ กรณี ตัวอย่างเช่น สัตว์วัยรุ่นต่าง ๆ ซึ่งมักมีน้ำหนักน้อยกว่าสัตว์โตเต็มวัยแต่ปราดเปรียวกว่า อาจต้องจัดให้มีพื้นที่มากกว่าเมื่อเทียบกับน้ำหนักตัว (Ikemoto and Panksepp 1992) สัตว์ต่าง ๆ ที่อยู่รวมกันเป็นกลุ่มสังคมสามารถแบ่งส่วนพื้นที่กัน ดังนั้นปริมาณพื้นที่ที่ต้องให้อาจลดลงเมื่อขนาดกลุ่มใหญ่ขึ้น ดังนั้น กลุ่มขนาดใหญ่ต่าง ๆ อาจเลี้ยงให้อยู่ที่ความหนาแน่นสูงมากกว่าสัตว์ที่เลี้ยงเป็นกลุ่มเล็ก หรือเลี้ยงอยู่ตัวเดียว สัตว์ที่อยู่รวมกันเป็นกลุ่มสังคมควรมีพื้นที่พอเพียงและความซับซ้อนของโครงสร้างเพื่อเอื้อให้สัตว์เหล่านั้นหลบหนีความก้าวร้าว หรือหลบซ่อนตัวจากสัตว์ตัวอื่นที่เป็นคู่หรือกลุ่มของมัน สัตว์พ่อแม่พันธุ์ จะต้องการพื้นที่ว่างมากกว่า โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าลูกสัตว์เกิดใหม่ ๆ จะเลี้ยงอยู่ด้วยกันกับแม่ หรืออยู่เป็นกลุ่มเพื่อแพร่ขยายพันธุ์จนถึงอายุหย่านม คุณภาพของพื้นที่ว่างยังมีผลต่อการใช้ประโยชน์ได้ สิ่งล้อมรอบที่ซับซ้อนและมีสิ่งของเพิ่มพูนสภาพแวดล้อมอาจเพิ่มการเคลื่อนไหวและส่งเสริมการแสดงพฤติกรรมเฉพาะตามชนิดสัตว์ ด้วยเหตุนี้จึงมีความจำเป็นให้มีพื้นที่เพิ่มขึ้น ดังนั้นจึงไม่มีสูตรในอุดมคติใด ๆ สำหรับคำนวณพื้นที่จำเป็นสำหรับสัตว์ตัวหนึ่ง บนพื้นฐานแค่ขนาดตัวหรือน้ำหนักตัวแต่เพียงอย่างเดียว และผู้อ่านควรใช้ดัชนีสมรรถภาพต่าง ๆ ที่ได้อภิปรายไว้ในบทนี้ นำไปพิจารณาเมื่อมีการใช้ข้อแนะนำต่าง ๆ ตามชนิดของสัตว์โดยเฉพาะที่ได้แสดงไว้ในหน้าต่อไป

การคำนึงถึงเฉพาะพื้นที่ที่พื้นแต่เพียงอย่างเดียวนั้นไม่เพียงพอในการกำหนดขนาดกรง ในสัตว์บางชนิด ปริมาตรของกรงและการจัดการพื้นที่อาจมีความสำคัญมากกว่า เมื่อคำนึงเช่นนี้ ข้อเสนอแนะอาจแตกต่างจาก กฎหมายสวัสดิภาพสัตว์ (AWRs) หรือกฎเกณฑ์อื่น ๆ ความสูงของสิ่งล้อมรอบสามารถเป็นสิ่งสำคัญเพื่อ เชื้อให้สัตว์มีการแสดงพฤติกรรมเฉพาะและการปรับท่าทางของสัตว์ชนิดนั้น ๆ ความสูงของกรงควรถูกนำไป คำนึงถึงท่าทางเฉพาะของชนิดสัตว์นั้น ๆ และให้ที่ว่างรอบ ๆ อย่างพอเพียงห่างจากโครงสร้างกรง เช่น อุปกรณ์ ที่ให้อาหารและน้ำ สัตว์บางชนิดเช่น ลิง แมว และสัตว์ที่อาศัยอยู่ตามต้นไม้ ใช้พื้นที่แนวตั้งของกรงในสัดส่วน มากกว่าพื้น สำหรับสัตว์เหล่านี้ ความสามารถยืนขึ้น หรือนั่งยอง ๆ บนแผงที่นั่งด้วยพื้นที่ว่างแนวตั้งอย่าง เพียงพอให้ร่างกายสัตว์รวมทั้งหางอยู่เหนือจากพื้นสามารถปรับปรุงความเป็นอยู่ที่ดีของสัตว์ (Clarence et al. 2006; MacLean et al. 2009)

การกำหนดพื้นที่ควรได้รับการประเมิน ทบทวนและดัดแปลงตามความจำเป็นโดย IACUC โดยคำนึง ถึงดัชนีทางสมรรถภาพต่าง ๆ (เช่น สุขภาพ การสืบพันธุ์ การเจริญเติบโต พฤติกรรม การเคลื่อนไหว และ การใช้พื้นที่) และความจำเป็นพิเศษที่กำหนดโดยลักษณะเฉพาะของสัตว์ตามสายพันธุ์ หรือชนิดของสัตว์ (เช่น ความอ้วน ความกระฉับกระเฉงเกินควร หรือสัตว์ต่าง ๆ ที่อาศัยอยู่ตามต้นไม้) และการใช้เพื่อการทดลอง (เช่น สัตว์ที่ใช้ในการทดลองเป็นระยะเวลายาวนานอาจต้องจัดให้มีพื้นที่มากและซับซ้อนกว่า) อย่างน้อยที่สุด สัตว์จะต้องมีพื้นที่เพียงพอเพื่อแสดงท่าทางตามธรรมชาติและการปรับท่าทางได้โดยไม่ต้องสัมผัสส่วน ผนังหรือเพดานของสิ่งล้อมรอบใด ๆ สามารถหมุนตัวได้และเข้าถึงอาหารและน้ำได้สะดวก นอกจากนี้จะ ต้องมีที่ว่างพอเพียงเพื่อพักผ่อนหลีกเลี่ยงจากพื้นที่ส่วนที่มีปัสสาวะและอุจจาระ พื้นที่ของพื้นที่ซึ่งถูกใช้วาง ภาชนะใส่อาหาร ภาชนะใส่น้ำ ก่อสร้างสำหรับลูกสัตว์และสิ่งของเพิ่มพูนสภาพแวดล้อม (เช่น วัตถุใหม่ ๆ ของเล่น และ อุปกรณ์ให้คู้ยหาอาหาร) ไม่ควรถือว่าเป็นส่วนใดของพื้นที่พื้น

ข้อเสนอแนะพื้นที่ซึ่งให้ไว้ ณ ที่นี้อยู่บนพื้นฐานการตัดสินใจโดยผู้ชำนาญและมีประสบการณ์ ควรพิจารณา ว่าสิ่งเหล่านี้เป็นค่าต่ำสุดสำหรับให้สัตว์อาศัยอยู่ภายใต้สภาพต่าง ๆ ที่มักพบทั่วไปในอาคารสัตว์ทดลอง การปรับปริมาณและการเตรียมพื้นที่ดังที่แสดงในตารางควรถูกทบทวนและอนุมัติโดย IACUC และควรอยู่บน พื้นฐานดัชนีทางสมรรถภาพที่เกี่ยวข้องกับความเป็นอยู่ที่ดีของสัตว์และคุณภาพของการวิจัยดังที่ได้บรรยาย ไว้ในย่อหน้าก่อนหน้า โดยพิจารณาพร้อมกับ AWRs และ PHS Policy ตลอดจนกฎข้อบังคับและมาตรฐาน อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

ข้อเสนอแนะนี้ไม่ตั้งเป้าหมายเพื่ออภิปรายครอบคลุมความต้องการให้จัดที่อยู่อาศัยของสัตว์ทุกชนิดที่ใช้ ในงานวิจัย สำหรับสัตว์ชนิดที่ไม่ถูกกล่าวถึง ควรค้นหาคำแนะนำจากการสืบค้นวารสารและจากผู้ชำนาญ ที่ตรงชนิดของสัตว์

*สัตว์พื้นแทะ* ตาราง 3.2 แสดงข้อเสนอแนะพื้นที่ขั้นต่ำสำหรับสัตว์ทดลองพื้นแทะที่ใช้บ่อยซึ่งอยู่เป็นกลุ่ม ถ้า สัตว์เหล่านี้ถูกให้อยู่ตัวเดียว หรืออยู่เป็นกลุ่มขนาดเล็ก หรือมีน้ำหนักเกินค่าในตาราง อาจต้องจัดให้มีพื้นที่ ต่อตัวมากกว่าขณะที่สัตว์กลุ่มใหญ่อาจจัดที่อยู่ให้มีความหนาแน่นมากกว่า

ตารางที่ 3.2 พื้นที่แนะนำขั้นต่ำสำหรับสัตว์ฟันแทะที่ใช้บ่อยซึ่งอยู่เป็นกลุ่ม\*

ชนิดสัตว์	น้ำหนัก (กรัม)	พื้นที่ของพื้นที่ต่อสัตว์ 1 ตัว <sup>a</sup> ตารางนิ้ว (ตารางซ.ม.)	ความสูง <sup>b</sup> ตารางนิ้ว (ตารางซ.ม.)	คำอธิบาย
หนูเมาส์ อยู่เป็นกลุ่ม <sup>c</sup>	<10	6 (38.7)	5 (12.7)	สัตว์ขนาดใหญ่อาจต้องจัดพื้นที่มากกว่าเพื่อให้สอดคล้องตามมาตรฐานสมรรถภาพ
	ไม่เกิน 15	8 (51.6)	5 (12.7)	
	ไม่เกิน 25	12 (77.4)	5 (12.7)	
	> 25	≥15 (≥96.7)	5 (12.7)	
แม่พันธุ์และ ลูกทั้งครอก		51 (330) (พื้นที่ซึ่งแนะนำ สำหรับให้สัตว์อยู่เป็นกลุ่ม)	5 (12.7)	การผสมพันธุ์ในรูปแบบอื่น ต้องจัดพื้นที่มากกว่าและจะขึ้น กับการพิจารณาต่าง ๆ เช่น จำนวนสัตว์โตเต็มวัยและ ลูกในครอก และ ขนาดอายุ ของลูกครอกเหล่านั้น <sup>d</sup>
หนูแรท อยู่เป็นกลุ่ม <sup>c</sup>	< 100	17 (109.6)	7 (17.8)	สัตว์ขนาดใหญ่กว่าอาจต้องจัดพื้นที่มากกว่าเพื่อสอดคล้องตามมาตรฐานสมรรถภาพ
	ไม่เกิน 200	23 (148.35)	7 (17.8)	
	ไม่เกิน 300	29 (187.05)	7 (17.8)	
	ไม่เกิน 400	40 (258.0)	7 (17.8)	
	ไม่เกิน 500	60 (387.0)	7 (17.8)	
> 500 ง	≥70 (>451.5)	7 (17.8)		
แม่พันธุ์และ ลูกทั้งครอก		124 (800) (พื้นที่ซึ่งแนะนำสำหรับให้ สัตว์อยู่เป็นกลุ่ม)	7 (17.8)	การผสมพันธุ์ในรูปแบบอื่น อาจต้องจัดพื้นที่มากกว่าและ จะขึ้นกับการพิจารณาต่าง ๆ เช่น จำนวนสัตว์โตเต็มวัยและลูก ในครอก และ ขนาดและอายุ ของลูกครอกเหล่านั้น
หนูแฮมสเตอร์	<60	10 (64.5)	6 (15.2)	สัตว์ขนาดใหญ่กว่าอาจต้องจัดพื้นที่มากกว่าเพื่อสอดคล้องตามมาตรฐานสมรรถภาพ
	ไม่เกิน 80	13 (83.8)	6 (15.2)	
	ไม่เกิน 100	16 (103.2)	6 (15.2)	
	>100	>19 (>122.5)	6 (15.2)	
หนูตะเภา	ไม่เกิน 350	60 (387.0)	7 (17.8)	สัตว์ขนาดใหญ่กว่าอาจต้องจัดพื้นที่มากกว่าเพื่อสอดคล้องตามมาตรฐานสมรรถภาพ
	> 350	>101 (>651.5)	7 (17.8)	

\* การตีความตามตารางนี้ควรคำนึงถึงดัชนีทางสมรรถภาพต่าง ๆ ตามที่ได้อธิบายสาระไว้ในหน้า 54

<sup>a</sup> สัตว์ที่ให้อยู่ตัวเดียวและอยู่เป็นกลุ่มเล็กอาจต้องจัดพื้นที่ของพื้นที่ตามการปฏิบัติให้มากกว่าที่กำหนดสำหรับสัตว์แต่ละตัวหลายเท่า

<sup>b</sup> จากพื้นกรงไปถึงด้านบนของกรง

<sup>c</sup> ควรพิจารณาลักษณะพิเศษเฉพาะการเจริญเติบโตของเชื้อสายหรือสายพันธุ์ตลอดจนเพศของสัตว์ น้ำหนักที่เพิ่มขึ้นอาจรวดเร็วมากพอสมควรให้สัตว์มีพื้นที่มากขึ้นตามขนาดของสัตว์ที่คาดการณ์ในอนาคต นอกจากนี้ลูกสัตว์ฟันแทะชนมากและแสดงพฤติกรรมการเล่นเพิ่มมากขึ้น

<sup>d</sup> การพิจารณาอื่น ๆ อาจรวมถึง การเลือกเก็บลูกในครอกบางตัวหรือ แยกแม่และลูกสัตว์ทั้งครอกออกจากกลุ่มผสมพันธุ์ ควรจัดสรรพื้นที่อย่างเพียงพอสำหรับแม่และลูกสัตว์ทั้งครอกเพื่อให้ลูกอ่อนพัฒนาเติบโตถึงอายุหย่านมโดยปราศจากผลเสียต่อแม่หรือลูกทั้งครอก



การทดลองเมื่อเร็ว ๆ นี้ประเมินผลความจำเป็นของพื้นที่และผลของการอยู่เป็นกลุ่มสังคม ขนาดของกลุ่ม และความหนาแน่น (Andrade and Guimaraes 2003; Bartolomucci et al. 2002, 2003; Georgsson et al 2001; Gonder and Laber 2007; Perez et al. 1997; A.L. Smith et al. 2004) อายุ (Arakawa 2005; Davidson et al. 2007; Yildiz et al. 2007) และสภาวะที่อยู่อาศัย (Gordon et al. 1998; Van Loo et al. 2004) สำหรับสัตว์ฟันแทะหลายชนิดและสายพันธุ์ และได้รายงานผลกระทบต่างๆที่มีต่อพฤติกรรม (เช่น ความก้าวร้าว) และผลของการทดลอง (Karolewicz and Paul 2001; Laber et al. 2008; McGlone et al. 2001; Rock et al. 1997; Smith et al. 2005; Van Loo et al. 2001) อย่างไรก็ตาม การเปรียบเทียบการศึกษาเหล่านี้เป็นการยุ่งยากเนื่องจากกรอบการศึกษาและตัวแปรต่างๆของการทดลองซึ่งได้ถูกประเมิน ตัวอย่างเช่น ตัวแปรต่างๆที่อาจกระทบการตอบสนองของสัตว์ต่อขนาดกรงและความหนาแน่นของที่อยู่ซึ่งแตกต่างกันที่มีอยู่แต่ไม่จำกัดเฉพาะชนิดของสัตว์ สายพันธุ์ (และพฤติกรรมทางสังคมของสายพันธุ์) ลักษณะภายนอก อายุ เพศ คุณภาพของพื้นที่ (เช่น การใช้พื้นที่แนวตั้ง) และโครงสร้างต่างๆที่วางไว้ในกรง ประเด็นเหล่านี้ยังคงซับซ้อนและควรพิจารณาอย่างรอบคอบเมื่อให้ที่อยู่สัตว์ฟันแทะ

*สัตว์ทดลองทั่วไปชนิดอื่น ๆ ที่ใช้บ่อย* ตาราง 3.3 และ 3.4 แสดงข้อเสนอแนะการจัดสรรพื้นที่ขั้นต่ำสำหรับสัตว์ทดลองทั่วไปชนิดอื่น ๆ ที่ใช้บ่อยและสัตว์ปีก โดยทั่วไปการจัดสรรพื้นที่เหล่านี้อยู่บนพื้นฐานความจำเป็นของสัตว์ต่างๆที่อยู่เป็นกลุ่ม การจัดสรรพื้นที่ควรถูกประเมินอีกครั้งเพื่อให้การเพิ่มพูนหรือจัดให้สัตว์อยู่สบายซึ่งมากกว่าน้ำหนักในตาราง และควรอยู่บนพื้นฐานชนิดสัตว์ จำนวนของสัตว์และเป้าหมายของสถานะการให้อาศัย (Held et al. 1995; Lupo et al. 2000; Raju 1997; Turner et al. 1997) สัตว์ซึ่งอยู่ตัวเดียวอาจต้องจัดให้มีพื้นที่ต่อตัวมากกว่าที่แนะนำสำหรับสัตว์ที่ให้อยู่รวมกลุ่ม ขณะที่กลุ่มขนาดใหญ่กว่าอาจให้อาศัยในความหนาแน่นมากกว่า สำหรับสุนัขและแมว และกระต่ายบางชนิด การให้อาศัยในสิ่งล้อมรอบซึ่งให้อิสระในการเคลื่อนไหวและจำกัดพื้นที่แนวตั้งน้อยกว่าเป็นตัวเลือกที่ชอบมากกว่า (เช่น คอก ลู่วิ่งหรือของแทนกรง) โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อให้สุนัขและแมวอยู่ตัวเดียวหรืออยู่ในสิ่งล้อมรอบขนาดเล็กกว่า (Bayne 2002) ควรเปิดโอกาสให้ออกกำลังกายและให้มีปฏิสัมพันธ์ด้านบวกกับมนุษย์ ควรกำหนดแผนเฉพาะสำหรับชนิดของสัตว์เพื่อที่อยู่และการจัดการ แผนเหล่านี้ควรรวมถึงกลยุทธ์สำหรับการเพิ่มพูนสภาพแวดล้อม

*สัตว์จำพวกลิง* ตาราง 3.5 แสดงข้อเสนอแนะพื้นที่ขั้นต่ำสำหรับสัตว์จำพวกลิงบนพื้นฐานความจำเป็นในการเลี้ยงสัตว์เป็นคู่หรือเป็นกลุ่ม เช่นเดียวกับกับสัตว์สังคมต่างๆ ตามปกติสัตว์จำพวกลิงควรให้ที่อยู่เป็นสังคม (Hotchkiss and Paule 2003; NRC 1998a; Weed and Watson 1998; Wolfensohn 2004)

ตารางที่ 3.3 พื้นที่แนะนำขั้นต่ำสำหรับกระต่าย แมว และ สุนัขซึ่งอยู่เป็นคู่หรืออยู่เป็นกลุ่ม\*

ชนิดสัตว์	น้ำหนัก <sup>ก</sup> (กิโลกรัม)	พื้นที่พื้นที่ต่อสัตว์ 1 ตัว <sup>ข</sup> ตารางฟุต (ตารางเมตร)	ความสูง <sup>ค</sup> นิ้ว (ซ.ม.)	คำอธิบาย
กระต่าย	<2	1.5 (0.14)	16 (40.5)	กระต่ายขนาดใหญ่กว่าอาจต้อง จัดให้มีความสูงกรงเพิ่มขึ้น เพื่อให้สัตว์นั่งตัวตรงได้
	ไม่เกิน 4	3.0 (0.28)	16 (40.5)	
	ไม่เกิน 5.4	4.0 (0.37)	16 (40.5)	
	>5.4 <sup>ก</sup>	>5.0 (>0.46)	16 (40.5)	
แมว	<4	3.0 (0.28)	24 (60.8)	ชอบที่ว่างตามแนวตั้งและมี แผงที่นั่งมากกว่าและอาจต้อง จัดให้มีความสูงของกรงเพิ่มขึ้น
	>4 <sup>ง</sup>	>4.0 (>0.37)	24 (60.8)	
สุนัข ฉ	<15	8.0 (0.74)	-จ	ควรมีความสูงของกรงพอเพียง สำหรับให้สัตว์ยืนตัวตรง โดยวางตีนบนพื้น
	ไม่เกิน 30	12.0 (1.2)	-จ	
	>30 <sup>ง</sup>	>24.0 (>2.4)	-จ	

\*การตีความตามตารางนี้ควรคำนึงถึงดัชนีทางสมรรถภาพต่าง ๆตามที่ได้อธิบายสาระไว้ในหน้า 55

<sup>ก</sup>เพื่อเปลี่ยนกิโลกรัมเป็นปอนด์ คูณด้วย 2.2

<sup>ข</sup>สัตว์ที่ให้อยู่ตัวเดียวและอยู่เป็นกลุ่มเล็กอาจต้องจัดพื้นที่ของพื้นที่ให้มากกว่าที่แนะนำสำหรับสัตว์ซึ่งอยู่เป็นคู่หรืออยู่เป็นกลุ่ม

<sup>ค</sup>จากพื้นกรงไปถึงด้านบนของกรง

<sup>ง</sup>สัตว์ขนาดใหญ่กว่า อาจต้องการพื้นที่มากกว่า เพื่อบรรลุมาตรฐานทางสมรรถภาพ (ดูบทบรรยาย)

<sup>จ</sup>ข้อแนะนำเหล่านี้ต้องการ การดัดแปลงแก้ไขขึ้นอยู่กับโครงสร้างร่างกาย และพันธุ์ของสัตว์แต่ละตัว สุนัขบางตัวโดยเฉพาะตัวที่มีน้ำหนักใกล้เคียงน้ำหนักสูงสุดของแต่ละช่วง อาจต้องการจัดมีพื้นที่เพิ่มเติมเพื่อให้แน่ใจว่าสอดคล้องกับข้อบังคับของกฎหมายสวัสดิภาพสัตว์ ข้อบังคับเหล่านี้ (USDA 1985) กำหนดให้มีความสูงของกรงพอเพียงเพื่อให้สัตว์ที่อยู่ยืนขึ้นด้วย "ท่าทางสบาย" ได้ และให้มีพื้นที่ของพื้นที่ขั้นต่ำเท่ากับ "ค่าทางคณิตศาสตร์ยกกำลังสองของผลรวมของความยาวของสุนัขเป็นนิ้ว (วัดจากปลายจมูกถึงโคนหางของมัน) รวมกับ 6 นิ้ว แล้วนำค่าที่คำนวณได้มาหารด้วย 144"

<sup>ฉ</sup>ชอบสิ่งล้อมรอบซึ่งยอมให้มีอิสระในการเคลื่อนไหวมากกว่าและไม่จำกัดความสูง (เช่น ของ ลูจิง หรือ คอก) มากกว่า

ส่วนประกอบของกลุ่มเป็นสิ่งที่จำเป็นและมีปัจจัยโดยเฉพาะต่อชนิดของสัตว์ ได้แก่ อายุ รายการพฤติกรรม เพศ การจัดตั้งสังคมตามธรรมชาติ ความต้องการต่าง ๆสำหรับการสืบพันธุ์และภาวะทางสุขภาพ เมื่อจัดตั้งกลุ่มควรคำนึงถึงสิ่งเหล่านี้ นอกจากนี้ เนื่องจากความแตกต่างทางโครงสร้างร่างกายของสัตว์ภายในกลุ่ม อาจต้องจัดให้มีเนื้อที่หรือความสูงมากกว่าเพื่อสอดคล้องกับความจำเป็นทางกายภาพและพฤติกรรมของสัตว์ ดังนั้นการกำหนดขนาดกรงอย่างเหมาะสมไม่ได้ทำตามน้ำหนักเท่านั้น และการตัดสินใจโดยผู้เชี่ยวชาญเป็นสิ่งสำคัญยิ่งในการตัดสินใจต่าง ๆนั้น (Kaufman et al. 2004; Williams et al. 2000)

ตารางที่ 3.4 พื้นที่แนะนำขั้นต่ำสำหรับนกซึ่งอยู่เป็นคู่หรืออยู่เป็นกลุ่ม\*

สัตว์	น้ำหนัก ก (กิโลกรัม)	พื้นที่พื้นที่ต่อสัตว์ 1 ตัว ตารางฟุต (ตารางเมตร)	ความสูง
นกพิราบ	–	0.8 (0.07)	ควรมีความสูงของกรงพอเพียง
นกกระทา	–	0.25 (0.023)	สำหรับให้สัตว์ยืนตัวตรง
ไก่	< 0.25	0.50 (0.046)	โดยวางดินบนพื้น
	ไม่เกิน 0.5	0.25 (0.023)	
	ไม่เกิน 1.5	1.00 (0.093)	
	ไม่เกิน 3.0	2.00 (0.186)	
	>3.0 <sup>a</sup>	>3.00 (>0.279)	

\*การตีความตามตารางนี้ควรคำนึงถึงดัชนีทางสมรรถภาพต่าง ๆ ตามที่ได้อธิบายสาระไว้ในหน้า 55

<sup>a</sup>เพื่อเปลี่ยนกิโลกรัมเป็นปอนด์ คูณด้วย 2.2

<sup>b</sup>นกที่ให้อยู่ตัวเดียวอาจต้องจัดพื้นที่ของพื้นที่ให้มากกว่าที่แนะนำสำหรับนกซึ่งอยู่เป็นคู่หรืออยู่เป็นกลุ่ม

<sup>c</sup>สัตว์ขนาดใหญ่กว่า อาจต้องการพื้นที่มากกว่า เพื่อบรรลุมাত্রฐานทางสมรรถภาพ (ดูบทบรรยาย)

ถ้าจำเป็นต้องให้สัตว์อาศัยอยู่ตัวเดียว ตัวอย่างเช่นเมื่อมีเหตุผลสมควรเพื่อวัตถุประสงค์การทดลอง เพื่อการให้การดูแลทางการแพทย์ หรือเพื่อสัตว์ที่เข้ากับตัวอื่นไม่ได้ ภาวะที่ถูกจัดเช่นนี้ควรมีระยะเวลาสั้นที่สุดเท่าที่ทำได้ ถ้าสัตว์ตัวหนึ่งอาศัยอยู่ในสิ่งล้อมรอบขนาดเล็ก ควรคำนึงถึงโอกาสเพื่อปล่อยสัตว์เป็นครั้งคราวไปยังสิ่งล้อมรอบขนาดใหญ่กว่าที่มีสิ่งเพิ่มพูนสภาพแวดล้อมเพิ่มเติมมากขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งสำหรับสัตว์ที่ถูกขังเดี่ยวเป็นระยะเวลายาวนาน สัตว์ที่ให้อยู่ตัวเดียวอาจต้องจัดให้มีพื้นที่มากกว่าที่แนะนำสำหรับสัตว์ซึ่งอยู่เป็นคู่หรืออยู่เป็นกลุ่ม ขณะที่กลุ่มขนาดใหญ่กว่าอาจให้อยู่ในที่ที่มีความหนาแน่นมากกว่าเล็กน้อย เพราะว่ามีลักษณะเฉพาะทางกายภาพและพฤติกรรมหลายอย่างของสัตว์จำพวกลิง และมีปัจจัยให้พิจารณาหลายอย่างเมื่อมีการใช้สัตว์เหล่านี้ในการวิจัยทางชีวการแพทย์ จึงควรกำหนดแผนโดยเฉพาะกับชนิดของสัตว์สำหรับที่อยู่และการจัดการ แผนดังกล่าวควรรวมถึงกลยุทธ์เพื่อการเพิ่มพูนทางสภาพแวดล้อมและจิตใจ

*ปลุสัตว์* ตาราง 3.6 แสดงการจัดสรรพื้นที่ขั้นต่ำที่แนะนำสำหรับปลุสัตว์ที่มักใช้ทั่วไปในสภาพห้องปฏิบัติการ เมื่อสำหรับสัตว์สังคมควรให้อยู่เป็นคู่หรือกลุ่มขนาดใหญ่ซึ่งเข้ากันได้ ต้องจัดให้มีเนื้อที่มากกว่าเมื่อมีน้ำหนักตัวมากเกินน้ำหนักในตารางสำหรับสัตว์ขนาดใหญ่ (โดยเฉพาะอย่างยิ่งสุกร) โครงสร้างโดยรอบพื้นที่ซึ่งยอมให้สัตว์หมุนตัวและเคลื่อนไหวได้อย่างอิสระเป็นสิ่งสำคัญ (Becker et al. 1989; Bracke et al. 2002) ควรให้มีจำนวนรางอาหารและอุปกรณ์ให้น้ำอย่างพอเพียงเพื่อให้สัตว์ทุกตัวเข้าถึงได้ สัตว์ถูกขังเดี่ยวอาจต้องจัดให้มีพื้นที่มากกว่าที่แนะนำในตาราง

ตารางที่ 3.5 พื้นที่แนะนำขั้นต่ำสำหรับลิงซึ่งอยู่เป็นคู่หรืออยู่เป็นกลุ่ม\*

ชนิดสัตว์	น้ำหนัก <sup>1</sup> (กิโลกรัม)	พื้นที่พื้นที่ต่อสัตว์ 1 ตัว <sup>2</sup> ตารางฟุต (ตารางเมตร)		ความสูง <sup>3</sup> คำอธิบาย
ลิง <sup>4</sup> (รวมทั้งลิงบาบูน)				ควรมีความสูงกรงอย่างพอเพียงสำหรับให้สัตว์ยืนตัวตรง โดยวางดินบนพื้นอย่างสบาย
กลุ่ม 1	ไม่เกิน 1.5	2.1 (0.20)	30 (76.2)	ลิงบาบูน ค่างห้าสี และ ลิงชนิดอื่น ๆ ที่มีขายาวกว่าอาจต้องจัดให้มีความสูงมากกว่าลิงชนิดอื่น ๆ
กลุ่ม 2	ไม่เกิน 3	3.0 (0.28)	30 (76.2)	ควรมีความสูงกรงมากกว่าลิงชนิดอื่น ๆ ควรคำนึงถึงปริมาตรกรงทั้งหมดและแผงที่นั่งในแนวตรงสำหรับลิงโลกใหม่และลิงชนิดที่อาศัยอยู่บนต้นไม้สำหรับลิงชนิดที่เคลื่อนที่โดยการเหวี่ยงแขนจับกิ่งไม้สลับแขนกัน กรงควรสูงมากพอที่สัตว์สามารถยึดตัวได้สุด โหนตัวจากเพดานกรงได้โดยที่ตีนของมันไม่สัมผัสพื้น การออกแบบกรงควรเอื้อต่อการเคลื่อนไหวด้วยแขน
กลุ่ม 3	ไม่เกิน 10	4.3 (0.4)	30 (76.2)	
กลุ่ม 4	ไม่เกิน 15	6.0 (0.56)	32 (81.3)	
กลุ่ม 5	ไม่เกิน 20	8.0 (0.74)	36 (91.4)	
กลุ่ม 6	ไม่เกิน 25	10 (0.93)	46 (116.8)	
กลุ่ม 7	ไม่เกิน 30	15 (1.40)	46 (116.8)	
กลุ่ม 8	>30 <sup>5</sup>	>2.5 (>2.32)	60 (152.4)	
ลิงชิมแปนซี (Pan)				ความสูงของกรงสำหรับลิงไม่มีหางและลิงที่เคลื่อนที่โดยการเหวี่ยงแขนจับกิ่งไม้
สัตว์อายุน้อย	ไม่เกิน 10	15 (1.4)	60 (152.4)	อื่น ๆ ควรมีมากพอที่สัตว์สามารถยึดตัวได้สุด โหนตัวจากเพดานกรงได้โดยที่ตีนของมันไม่สัมผัสพื้น การออกแบบกรงควรเอื้อต่อการเคลื่อนไหวด้วยแขน
สัตว์โตเต็มวัย <sup>6</sup>	> 10	>25 (>2.32)	84 (213.4)	

\* การตีความตามตารางนี้ควรคำนึงถึงดัชนีทางสมรรถภาพต่าง ๆ ตามที่ได้อธิบายสาระไว้ในหน้า 55

<sup>1</sup> เพื่อเปลี่ยนกิโลกรัมเป็นปอนด์ คูณด้วย 2.2

<sup>2</sup> ลิงที่ให้อยู่ตัวเดียวอาจต้องจัดพื้นที่ปริมาณมากกว่าปริมาณที่จัดสรรให้สัตว์แต่ละตัวซึ่งอยู่เป็นกลุ่ม

<sup>3</sup> จากพื้นกรงไปถึงด้านบนของกรง

<sup>4</sup> พวก Callitrichidae, Cebidae, Cercopithecidae และ Papio

<sup>5</sup> สัตว์ขนาดใหญ่กว่าอาจต้องการพื้นที่มากกว่า เพื่อบรรลุมาตรฐานทางสมรรถภาพ (ดูบทบรรยาย)

<sup>6</sup> ลิงขนาดใหญ่ไม่มีหางที่มีน้ำหนักมากกว่า 50 กิโลกรัม การให้อาศัยอยู่ในที่อยู่ถาวรชนิดกออิฐถือปูน คอนกรีตและแผงโครงลวด มีได้ผลดีมากกว่ากรงขังที่ซักกันทั่วไป

ตาราง 3.6 พื้นที่แนะนำขั้นต่ำสำหรับบุคคลสัตว์\*

ชนิดสัตว์/คอก	น้ำหนัก (กิโลกรัม) <sup>n</sup>	พื้นที่พื้นที่ต่อสัตว์ 1 ตัว <sup>๒</sup> ตารางฟุต (ตารางเมตร)
<b>แกะ และ แพะ</b>		
1 ตัว	< 25	10 (0.9)
	ไม่เกิน 50	15 (1.35)
	> 50 <sup>n</sup>	>20 (>1.8)
2-5 ตัว	< 25	8.5 (0.76)
	ไม่เกิน 50	12.5 (1.12)
	> 50 <sup>n</sup>	>17 (>1.53)
> 5 ตัว	< 25	7.5 (0.67)
	ไม่เกิน 50	11.3 (1.02)
	> 50 <sup>n</sup>	>15 (>1.35)
<b>สุกร</b>		
1 ตัว	< 15	8 (0.72)
	ไม่เกิน 25	12 (1.08)
	ไม่เกิน 50	15 (1.35)
	ไม่เกิน 100	24 (2.16)
	ไม่เกิน 200	48 (4.32)
	> 200 <sup>n</sup>	> 60.0 (>5.4)
2-5 ตัว	< 25	6 (0.54)
	ไม่เกิน 50	10 (0.9)
	ไม่เกิน 100	20 (1.8)
	ไม่เกิน 200	40 (3.6)
	> 200 <sup>n</sup>	> 52.0 (>4.68)
	> 5 ตัว	< 25
ไม่เกิน 50	9 (0.81)	
ไม่เกิน 100	18 (1.62)	
ไม่เกิน 200	36 (3.24)	
> 200 <sup>n</sup>	> 48.0 (>4.32)	
<b>โค</b>		
1 ตัว	< 75	24 (2.16)
	ไม่เกิน 200	48 (4.32)
	ไม่เกิน 350	72 (6.48)
	ไม่เกิน 500	96 (8.64)
	ไม่เกิน 650	124 (11.16)
	> 650 <sup>n</sup>	> 144.0 (>12.96)
2-5 ตัว	< 75	20 (1.8)
	ไม่เกิน 200	40 (3.6)
	ไม่เกิน 350	60 (5.4)
	ไม่เกิน 500	80 (7.2)
	ไม่เกิน 650	105 (9.45)
	> 650 <sup>n</sup>	> 120.0 (>10.8)

ชนิดสัตว์/คอก	น้ำหนัก (กิโลกรัม) <sup>a</sup>	พื้นที่พื้นที่ต่อสัตว์ 1 ตัว <sup>b</sup> ตารางฟุต (ตารางเมตร)
> 5	< 75	18 (1.62)
	ไม่เกิน 200	36 (3.24)
	ไม่เกิน 350	54 (4.86)
	ไม่เกิน 500	72 (6.48)
	ไม่เกิน 650	93 (8.37)
	> 650 ค	> 108.0 (>9.72)
ม้า	-	144 (12.96)
ลูกม้า		
1-4 ตัว	-	72 (6.48)
> 4 ตัวต่อคอก	< 200	60 (5.4)
	> 200 ค	> 72.0 (>6.48)

\*การตีความตามตารางนี้ควรคำนึงถึงดัชนีทางสมรรถภาพต่างๆตามที่ได้อธิบายสาระไว้ในหน้า 55

<sup>a</sup>เพื่อเปลี่ยนกิโลกรัมเป็นปอนด์ คูณด้วย 2.2

<sup>b</sup>โครงสร้างโดยรอบพื้นที่ควรให้สัตว์สามารถหมุนตัวและเคลื่อนไหวได้อย่างอิสระโดยตัวสัตว์ไม่แตะถูกรางอาหารและน้ำ สามารถเข้าถึงอาหารและน้ำ และมีพื้นที่ว่างมากพอเพียงเพื่อสัตว์ได้พักผ่อนห่างไกลจากบริเวณสกปรกที่มีปัสสาวะและอุจจาระ (ดูบทบรรยาย)

<sup>c</sup>สัตว์ขนาดใหญ่กว่าต้องการพื้นที่มากกว่าเพื่อบรรลุมาตรฐานทางสมรรถภาพ รวมทั้งสามารถหมุนตัวและเคลื่อนไหวได้อย่างอิสระ(ดูบทบรรยาย)

แนะนำในตารางเพื่อให้สามารถกลับตัวได้สะดวกและเคลื่อนไหวได้ได้อย่างอิสระโดยตัวสัตว์ไม่แตะถูกรางอาหารและน้ำ และมีพื้นที่ว่างมากพอเพียงเพื่อสัตว์ได้พักผ่อนห่างไกลจากบริเวณสกปรกที่มีปัสสาวะและอุจจาระ

## การจัดการสัตว์บก

### การจัดการด้านพฤติกรรมและการให้อยู่ร่วมกันเป็นสังคม

กิจกรรม กิจกรรมต้นแบบของสัตว์หมายถึงกิจกรรมเกี่ยวกับการเคลื่อนไหวของกล้ามเนื้อ แต่ยังมีกิจกรรมการรับรู้และการแสดงออกทางสังคม ควรคำนึงถึงพฤติกรรมของสัตว์ตามธรรมชาติและรูปแบบของกิจกรรมเมื่อประเมินที่อยู่อาศัยที่เหมาะสมหรือการประเมินพฤติกรรม

สัตว์ต่างๆที่อยู่ในสภาพแวดล้อมห้องปฏิบัติการมักถูกจำกัดกิจกรรมเมื่อเปรียบเทียบกับสัตว์ที่เลี้ยงปล่อยอิสระ ควรหลีกเลี่ยงการบังคับสัตว์ให้เคลื่อนไหวนอกเหนือจากความพยายามเพื่อบรรลุวัตถุประสงค์ด้านการบำบัดรักษาหรือโปรโตคอลที่ได้รับการอนุมัติแล้ว การเคลื่อนไหวร่างกายที่ท้ออย่างเดิมซ้ำๆ หลายครั้ง พฤติกรรมที่ไม่เปลี่ยน (การทำท่าเดิมตลอด พฤติกรรมภาวะถูกบังคับต่างๆ) อาจสะท้อนให้เห็นถึงความแตกแยกของกลไกการควบคุมพฤติกรรมตามปกติที่เกี่ยวข้องกับภาวะที่อยู่อาศัยหรือการปฏิบัติด้านการจัดการ (Garner 2005; NRC 1998a)

สุนัข แมว และสัตว์เลี้ยงอื่น ๆ หลายชนิดได้รับประโยชน์จากการมีปฏิสัมพันธ์ในทางบวกกับมนุษย์ (Augustsson et al. 2002; Bayne et al 1993; McCune 1997; Poole 1998; Rennie and Buchanan-Smith 2006; Rollin 1990) สามารถให้สุนัขมีโอกาสเคลื่อนไหวโดยการจูงเดินด้วยสายจูง ให้มีลู่วิ่ง หรือเคลื่อนย้ายไปอยู่บริเวณอื่นเพื่อการมีสังคม ได้เล่น หรือได้สำรวจ (Wolff and Rupert 1991) บริเวณสำหรับเดินเล่น แปลงสำหรับออกกำลังกาย และสนามหญ้าเป็นสิ่งที่เหมาะสมสำหรับปศุสัตว์ขนาดใหญ่ เช่น แกะ ม้า และโค

*สภาพแวดล้อมทางสังคม* การมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมอย่างเหมาะสมระหว่างสมาชิกต่าง ๆ ของสัตว์ชนิดเดียวกัน (conspecifics) เป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งต่อการพัฒนาตามปกติและความเป็นอยู่ที่ดี (Bayne et al. 1995; Hall 1998; Novak et al. 2006) เมื่อมีการคัดเลือกสภาพแวดล้อมทางสังคมที่เหมาะสม ควรใส่ใจว่าสัตว์เหล่านั้นเป็นสัตว์ที่มีการครองดินแดนของตนหรืออยู่ด้วยกันเป็นกลุ่มตามธรรมชาติหรือไม่ และควรให้สัตว์เหล่านั้นอาศัยอยู่ตัวเดียว เป็นคู่ หรือเป็นกลุ่มหรือไม่ ความเข้าใจพฤติกรรมเฉพาะของสัตว์ตามธรรมชาติทางสังคม (เช่น ส่วนประกอบทางสังคมตามธรรมชาติ ความหนาแน่นของประชากร ความสามารถในการกระจาย ความคุ้นเคยกันและอันดับชั้นทางสังคม) เป็นกุญแจสู่การจัดที่อยู่ทางสังคมอย่างประสบความสำเร็จ

ไม่จำเป็นที่สมาชิกทุกตัวของสัตว์ที่อยู่แบบสังคมจำเป็นต้องเข้ากันได้เป็นอย่างดีเสมอไป การนำสัตว์ที่เข้ากันไม่ได้มาอยู่ร่วมกันแบบสังคมสามารถทำให้เกิดความเครียดอย่างเรื้อรัง การบาดเจ็บ และอาจถึงแก่ชีวิต ในสัตว์บางชนิดการเข้ากันไม่ได้ทางสังคมอาจเป็นความไม่สบายใจทางเพศ เช่น โดยทั่วไปหนูเม้าส์ตัวผู้มีแนวโน้มก้าวร้าวมากกว่าหนูเม้าส์ตัวเมีย และโดยทั่วไปหนูแฮมสเตอร์ตัวเมียมักก้าวร้าวมากกว่าหนูแฮมสเตอร์ตัวผู้ ความเสี่ยงของการเข้ากันไม่ได้ทางสังคมถูกลดลงอย่างมากได้ถ้าสัตว์ถูกนำมาอยู่รวมกลุ่มกันตั้งแต่อายุยังน้อย ถ้ากลุ่มยังคงมีส่วนประกอบคงเดิม และถ้าการออกแบบสิ่งล้อมรอบสำหรับสัตว์และการเพิ่มพูนสภาพแวดล้อมทำให้สัตว์หลีกเลี่ยงความขัดแย้งทางสังคมได้สะดวก ควรสอดคล้องความมั่นคงทางสังคมอย่างระมัดระวัง ในกรณีต่าง ๆ ที่มีความก้าวร้าวอย่างรุนแรงหรือยาวนานจำเป็นต้องแยกสัตว์ที่ขัดแย้งออกจากกัน

สำหรับสัตว์บางชนิด การพัฒนาทางกลุ่มสังคมแบบมีลำดับชั้นที่มั่นคงจะนำมาซึ่งปฏิริยาตอบสนองแบบไม่เป็นมิตรระหว่างสมาชิกของคู่หรือของกลุ่ม โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อเมื่อสัตว์นำเข้ามาเป็นสัตว์โตเต็มวัย อาจจะต้องมีการสร้างความคุ้นเคยต่อกันเป็นระยะเวลาอันยาวนาน และควรสอดคล้องดูแลอย่างใกล้ชิดระหว่างช่วงเวลาปรับตัวและต่อมาภายหลังเพื่อให้มั่นใจว่าเข้ากันได้

การให้สัตว์สังคมอาศัยอยู่ตัวเดียวควรเป็นการยกเว้นและได้มีการให้เหตุผลตามความต้องการต่าง ๆ ของการทดลอง หรือประเด็นต่าง ๆ ทางสัตวแพทย์ที่เกี่ยวข้องกับความเป็นอยู่ที่ดีของสัตว์ ในกรณีเหล่านี้ ควรจำกัดระยะเวลาให้น้อยที่สุดเท่าที่จำเป็นและเมื่อเป็นไปได้ควรให้เห็น ได้ยิน ได้กลิ่น และได้สัมผัสกับสัตว์ชนิดเดียวกันที่เข้ากันได้ ถ้าไม่มีสัตว์ตัวอื่น ๆ ควรให้มีสิ่งเพิ่มพูน ได้แก่ การตอบสนองด้านบวกกับพนักงานดูแลสัตว์และมีวัตถุสิ่งเพิ่มพูนต่าง ๆ เพิ่มให้อีก หรือการเพิ่มสัตว์ที่เป็นเพื่อนหนึ่งตัวในห้องหรือบริเวณที่อาศัยอยู่นั้น ความจำเป็นต้องให้อยู่ตัวเดียวควรถูกทบทวนโดย IACUC และสัตวแพทย์เป็นประจำ

*ขั้นตอนการทำให้คุ้นเคยและการฝึกสัตว์* เมื่อใดที่ทำได้ควรสนับสนุนให้มีการทำให้สัตว์คุ้นเคยกับวิธีการปฏิบัติประจำต่าง ๆ ทางสัตวบาลและของการทดลอง เพราะอาจช่วยเหลือนิสัยที่รับสภาพการถูกกักขังได้ดีกว่าโดยการลดความเครียดที่เกี่ยวข้องกับวิธีปฏิบัติหรือบุคคลใหม่ ๆ รูปแบบและระยะเวลาการทำให้สัตว์คุ้นเคย

ที่จำเป็นจะถูกกำหนดโดยความซับซ้อนของวิธีการ โดยส่วนใหญ่อาจทำหลักการต่าง ๆ ของการปรับสภาพระหว่างระยะการฝึกสัตว์ มีการใช้การปรับวิถีทางพฤติกรรมแบบก้าวหน้าเพื่อเหนี่ยวนำให้เกิดการร่วมมือกับการปฏิบัติโดยสมัครใจ (Bloomsmith et al. 1998; Laule et al. 2003; NRC 2006a; Reinhardt 1997)

### การสัตวบาล

อาหาร สัตว์ควรได้กินอาหารที่น่ากิน ไม่ปนเปื้อนสิ่งสกปรก ซึ่งตอบสนองความจำเป็นทางโภชนาการและพฤติกรรมอย่างพอเพียงอย่างน้อยทุก ๆ วัน หรือสอดคล้องกับความต้องการเฉพาะของสัตว์เหล่านั้น ยกเว้นถ้าโปรโตคอลที่สัตว์ถูกใช้ต้องการอย่างอื่น อนุกรรมการของคณะกรรมการสภาวิจัยแห่งชาติเพื่อโภชนาการของสัตว์ได้จัดเตรียมรายงานต่าง ๆ สำหรับความต้องการโภชนาการของสัตว์ทดลอง (NRC 1977, 1982, 1993, 1994, 1995a, 1998b, 2000, 2001, 2003a, 2006b,c, 2007) เนื้อหาในสิ่งพิมพ์เหล่านี้พิจารณาประเด็นต่าง ๆ เรื่องการประกันคุณภาพ การปราศจากสารเคมี หรือ สิ่งปนเปื้อนพวกจุลชีพและสิ่งปนเปื้อนทางเคมีหรือจุลชีพ และสารพิษจากธรรมชาติในวัตถุดิบอาหาร การคงอยู่ทางชีวภาพของสารอาหารในอาหารและความน่ากิน

มีอาหารอยู่หลายรูปแบบจำแนกประเภทโดยลำดับชั้นความประณีตขององค์ประกอบทั้งหลาย อาหารที่มีวัตถุดิบมาจากธรรมชาติ (natural-ingredient diets) ถูกกำหนดสูตรด้วยผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรและผลิตภัณฑ์พลอยได้ต่าง ๆ และมีขายทางการค้าสำหรับสัตว์ทุกชนิดที่มักใช้ทั่วไปในห้องปฏิบัติการ ถึงแม้ว่าส่วนประกอบทางโภชนาการของส่วนผสมต่าง ๆ นั้นมีการผันแปรและส่วนผสมต่าง ๆ จากธรรมชาติไม่ใช่ปัจจัยสำคัญในกรณีนี้ โดยส่วนใหญ่ (Ames et al. 1993; Knapka 1983; Newberne 1975; NRC 1996; Thigpen et al. 1999; 2004) สิ่งปนเปื้อนต่าง ๆ ได้แก่ สารตกค้างพวกยาฆ่าแมลง โลหะหนัก สารพิษ สารก่อมะเร็ง และ สารฮิสโตรเจนจากพืชต่าง ๆ อาจมีอยู่ในระดับที่ชักนำให้เกิดผลต่อสุขภาพเล็กน้อยหรือยังไม่เคยเกิดขึ้นเลย อาจมีผลกระทบต่ออย่างที่ไม่เป็นที่ทราบกันต่าง ๆ ต่อผลการทดลอง (Thigpen et al. 2004) อาหารที่ได้รับการรับรอง (certified diets) ได้รับการตรวจวัดค่าเพื่อหาสิ่งปนเปื้อนต่าง ๆ มีขายเป็นการค้าสำหรับใช้ในการทดสอบที่เลือกสรร ได้แก่ การทดสอบพิษวิทยาก่อนการทำในคลินิกซึ่งทำโดยสอดคล้องกับมาตรฐานการปฏิบัติที่ดีในห้องปฏิบัติการของ FDA (CFR 2009) อาหารบริสุทธิ์ (purified diet) มีความพิถีพิถันในส่วนผสมแต่ละอย่างที่ประกอบเป็นสารอาหารอย่างหนึ่งหรือหนึ่งกลุ่ม อาหารเหล่านี้มีความผันแปรของความเข้มข้นของสารอาหารน้อยกว่าและมีโอกาสปนเปื้อนสารเคมีต่ำกว่า อาหารที่กำหนดส่วนประกอบทางเคมี (chemically defined diets) ประกอบด้วยส่วนประกอบพื้นฐานต่าง ๆ โดยส่วนใหญ่ เช่น กรดอะมิโนต่าง ๆ แต่ละชนิดและน้ำตาลต่าง ๆ โดยเฉพาะเจาะจง (NRC 1996) อาหารที่กล่าวตอนท้ายทั้งสองประเภทมักถูกใช้สำหรับการศึกษาเฉพาะแบบต่าง ๆ ในสัตว์ฟันแทะ แต่มักไม่ค่อยใช้เพราะราคาแพง ไม่น่ากิน และมีอายุการเก็บรักษาลดลง

ผู้จัดการโรงเรือนเลี้ยงสัตว์ควรมีวิจารณญาณในการซื้อ การขนส่ง การเก็บและการจัดจ่ายอาหารเพื่อลดการนำโรค พยาธิ พาหะนำเชื้อที่อาจมีอยู่ (เช่น แมลง และตัวก่อความรำคาญอื่น ๆ) และสารปนเปื้อนทางเคมีไปสู่ผู้เลี้ยงสัตว์ ควรสนับสนุนผู้จัดซื้อให้พิจารณาขั้นตอนการดำเนินการและวิถีปฏิบัติของผู้ผลิตและผู้จัดจำหน่าย (เช่น การเก็บ การควบคุมตัวก่อความรำคาญและการจัดจ่าย) เพื่อปกป้องและประกันคุณภาพของอาหาร สถาบันควรผลักดันผู้ขายให้จัดเตรียมข้อมูลการวิเคราะห์อาหารจากห้องปฏิบัติการสำหรับสารอาหาร



ชนิดที่มีความจำเป็นให้เป็นระยะ ๆ ผู้ใช้อาหารควรรู้วันที่ผลิตและปัจจัยอื่น ๆ ที่มีผลต่ออายุการเก็บรักษาของอาหาร อาหารค้างคืนหรืออาหารที่ถูกขนส่งและถูกเก็บอย่างไม่เหมาะสม สามารถกลายเป็นอาหารที่ขาดสารอาหารต่าง ๆ ขณะการตรวจรับอาหารควรตรวจดูเพื่อให้แน่ใจว่าอยู่ในสภาพดีและไม่ปนเปื้อนเพื่อช่วยให้แน่ใจว่าสิ่งที่บรรจุอยู่ภายในไม่ได้มีโอกาสถูกคุกคามโดยตัวก่อความรำคาญ การซึมผ่านของของเหลว หรือถูกปนเปื้อน ควรเอาใจใส่อย่างระมัดระวังต่อจำนวนของอาหารที่ได้รับในการขนส่งแต่ละครั้ง และควรหมุนเวียนปริมาณในคลังโดยใช้อาหารที่มีอยู่เดิมก่อน

ควรดูแลบริเวณเตรียมหรือเก็บอาหารและส่วนประกอบต่าง ๆ ของอาหารให้สะอาดและมิดชิด เพื่อป้องกันสัตว์พวกก่อความรำคาญเข้ามารบกวน อาหารควรถูกเก็บห่างจากพื้น บนแท่นรอง หิ้งหรือรถเข็น ด้วยวิธีที่เอื้อต่อการสุขาภิบาล ควรเก็บถุงอาหารเปิดแล้วไว้ในภาชนะที่ป้องกันสัตว์ก่อความรำคาญเพื่อลดการปนเปื้อนให้เหลือน้อยที่สุด และหลีกเลี่ยงการแพร่ของเชื้อโรคซึ่งอาจมีอยู่ การมีอุณหภูมิห้องเก็บอาหารเพิ่มสูงขึ้น ความชื้นสัมพัทธ์สูงเกินไป สภาวะที่ไม่ถูกสุขลักษณะและมีแมลง ตลอดจนสัตว์ก่อความรำคาญ ช่วยเร่งการเสื่อมสภาพของอาหาร แนะนำการเก็บอาหารที่มีวัตถุติดมาจากธรรมชาติที่อุณหภูมิต่ำกว่า 21°ซ (70°ฟ) และความชื้นสัมพัทธ์ต่ำกว่า 50% ควรระมัดระวังการให้อาหารที่บูดเน่าเสียได้ เช่น เนื้อสัตว์ ผลไม้และผัก ตลอดจนอาหารพิเศษต่าง ๆ (เช่น อาหารที่เป็นยา และ มีไขมันเป็นส่วนประกอบอยู่ในปริมาณมาก) เพราะสภาวะการเก็บต่าง ๆ อาจนำไปสู่การแปรเปลี่ยนคุณภาพอาหาร

อาหารสัตว์ทดลองชนิดหนึ่งที่มีส่วนผสมจากธรรมชาติโดยส่วนใหญ่ที่เก็บอย่างถูกต้อง สามารถใช้ได้ นานถึง 6 เดือนหลังจากการผลิต วิตามินซีชนิดที่ไม่คงทนซึ่งอยู่ในอาหารที่ผลิตโดยทั่วไปมีอายุการเก็บรักษาเพียง 3 เดือนเท่านั้น แต่การใช้วิตามินซีในรูปแบบที่คงตัวสามารถยืดอายุการเก็บรักษาอาหาร การเก็บในตู้เย็นสามารถรักษาคุณภาพทางโภชนาการและทำให้อายุการเก็บอาหารยาวนานขึ้น แต่ในทางปฏิบัติควรลดเวลาการเก็บอาหารลงถึงช่วงเวลาที่ต่ำที่สุดและตามข้อเสนอแนะของผู้ผลิต อาหารชนิดบริสุทธิ์และชนิดที่กำหนดส่วนประกอบทางเคมีมีความคงทนน้อยกว่าอาหารที่มีส่วนผสมจากธรรมชาติ และมักมีอายุการเก็บน้อยกว่า 6 เดือน (Fullerton and others 1982) อาหารเหล่านี้ควรถูกเก็บที่อุณหภูมิ 4°ซ (39°ฟ) หรือต่ำกว่า

มักใช้อาหารที่อบรังสีและอาหารเสริมแร่ธาตุที่สามารถอบนึ่งด้วยไอน้ำร้อนภายใต้ความดันกับสัตว์ พันแทะชนิดปลอดเชื้อสมบูรณ์ หรือกำหนดชนิดของเชื้อจุลชีพได้ และสัตว์ที่มีภูมิคุ้มกันบกพร่อง (NRC 1996) การใช้อาหารเสริมแร่ธาตุที่สามารถอบนึ่งได้ที่ทำซ้ำได้ทำให้มั่นใจว่าวิตามินที่มีอยู่ไม่คงที่นั้น ไม่ได้ถูกกระทบโดยไอน้ำร้อนและ/หรือ ความร้อน (Caufield et al. 2008; NRC 1996) แต่ควรพิจารณาผลกระทบของการอบนึ่งที่มีต่อเม็ดอาหารสัตว์ เพราะอาจมีผลต่อความแข็งและความน่ากินด้วย และยังนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงทางเคมีของส่วนผสมต่าง ๆ ในอาหารสัตว์ (Thigpen et al 2004; Twaddle et al 2004) ควรบันทึกวันที่ของการอบนึ่งและใช้อาหารโดยเร็ว

ควรออกแบบและวางที่ให้อาหารไว้ในที่เข้าถึงได้ง่าย และลดการปนเปื้อนปัสสาวะและอุจจาระให้น้อยที่สุดและบำรุงรักษาให้อยู่ในสภาพดี เมื่อสัตว์ถูกขังเป็นกลุ่มควรมีพื้นที่ว่างพอเพียงและมีจุดให้อาหารอย่างพอเพียงเพื่อลดการแย่งอาหาร และให้แน่ใจว่าสัตว์ทุกตัวได้กินอาหารโดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อการจำกัด

อาหารเป็นส่วนหนึ่งของโปรโตคอลหรือการจัดการตามกิจวัตร ไม่ควรขนย้ายภาชนะบรรจุอาหารไปมาระหว่างบริเวณที่อาจเกิดความเสียหายของการปนเปื้อนโดยไม่ได้ให้การปฏิบัติอย่างเหมาะสมก่อน และควรทำความสะอาดที่ให้อาหารและการสุขาภิบาลโดยสม่ำเสมอ

การจัดการปริมาณแคลอรีซึ่งรับเข้าสู่ร่างกายเป็นที่ยอมรับทางการปฏิบัติสำหรับการดูแลสัตว์ที่ต้องเลี้ยงเป็นระยะเวลานาน ได้แก่ สัตว์ฟันแทะบางชนิด กระต่ายและลิง และเป็นสิ่งเสริมวิธีดำเนินการทางคลินิก การทดลอง และการศัลยกรรมบางอย่าง (สำหรับการอธิบายเพิ่มเติมเรื่องการควบคุมอาหารและน้ำเพื่อเป็นเครื่องมือการทดลอง ให้อุณหภูมิที่ 2 และ NRC 2003a) ประโยชน์ของการจำกัดแคลอรีอย่างปานกลางในสัตว์บางชนิดอาจทำให้อายุยืนยาว เพิ่มการเจริญพันธุ์ และ ลดความอ้วน ลดอัตราการเกิดมะเร็งและความผิดปกติที่เกิดจากระบบประสาท (Ames et al 1993; Colman et al. 2009; Kenan et al. 1994; 1996; Lawler et al. 2008; Weindruch and Walford 1988)

ภายใต้สภาวะการเลี้ยงที่ได้มาตรฐานควรคำนึงถึงการเปลี่ยนแปลงต่างๆทางชีววิทยาซึ่งสัมพันธ์กับความแก่ ตัวอย่างเช่น มีหลักฐานอย่างชัดเจนแสดงว่า หนูเมาส์และหนูแรทที่ให้อาหารได้ตลอดเวลาจะทำให้อ้วนมากเกินไปพร้อมกับการเปลี่ยนแปลงซึ่งเกี่ยวข้องกับความเสี่ยงต่อการสันดาป รวมทั้งหัวใจและหลอดเลือด เช่น การติดต่อกับอินซูลินและการมีความดันโลหิตสูงขึ้น (Martin et al. 2010) สิ่งเหล่านี้และการเปลี่ยนแปลงอื่นๆตลอดจนวิถีทางดำเนินชีวิตซึ่งอยู่ประจำที่มากกว่าและขาดการออกกำลังกาย เพิ่มความเสี่ยงการตายก่อนถึงกำหนด (ดังที่ได้อ้างแล้ว) การจัดการแคลอรีซึ่งมีผลต่อการปรับตัวทางสรีรวิทยาและเปลี่ยนแปลงการตอบสนองทางการสันดาปต่างๆตามรูปแบบเฉพาะตัวสำหรับชนิดของสัตว์ (Leville and Hanson 1966) สามารถทำให้สำเร็จโดยการลดปริมาณอาหารที่กินและกระตุ้นการออกกำลังกาย

ในสัตว์บางชนิด (เช่น ลิง) และในบางโอกาส การเปลี่ยนแปลงอาหารที่มีสารอาหารอย่างสมดุลและการให้ “สิ่งที่พอใจ” ได้แก่ ผลไม้และผักสด เป็นวิธีที่เหมาะสมและเพิ่มพูนความเป็นอยู่ที่ดี การไปรยอาหารในวัสดุรองนอนหรือการเสนอส่วนหนึ่งส่วนใดของอาหารหลาย ๆวิธีซึ่งจัดให้สัตว์ต้องทำงานเพื่อให้ได้อาหารนั้นมา (เช่น กล่องให้อาหารปริศนาสำหรับลิง) ให้โอกาสสัตว์ได้เสาะหาอาหารตามธรรมชาติซึ่งโดยปกติสัตว์ใช้เวลาโดยส่วนใหญ่ในแต่ละวันกับกิจกรรมนี้ อาหารควรมีสารอาหารอย่างสมดุล มีการรายงานในสัตว์หลายชนิดว่าถ้าเสนอให้อาหารในการเลือกอาหารที่ไม่สมดุลและสมดุล สัตว์ไม่เลือกกินอาหารที่สมดุลและเกิดการขาดสารอาหารหรือความอ้วนเพราะเลือกกินอาหารให้พลังงานสูงที่มีโปรตีนต่ำ (Moore 1987) ควรหลีกเลี่ยงการเปลี่ยนอาหารโดยฉับพลันให้เกิดน้อยที่สุด ซึ่งหลีกเลี่ยงได้ยากเมื่อหย่านม เพราะนำไปสู่ความรบกวนต่อการย่อยและการเผาผลาญอาหาร การเปลี่ยนแปลงเหล่านี้เกิดขึ้นในสัตว์ชนิดที่กินทั้งพืชและเนื้อ (omnivores) และสัตว์ที่กินเฉพาะเนื้อ (carnivores) แต่ในสัตว์ที่กินพืชเท่านั้น (herbivores) ที่มีความไวต่อความเปลี่ยนแปลงมากเป็นพิเศษ (Eadie and Mann 1970)

น้ำ สัตว์ควรได้น้ำกินที่ไม่มีสิ่งปนเปื้อน โดยสอดคล้องกับความต้องการเฉพาะของสัตว์นั้น คุณภาพและค่าจำกัดความของน้ำกินสามารถผันแปรได้ตามสถานที่ (Homburger et al. 1993) อาจจำเป็นต้องตรวจสอบ

ความเป็นกรดต่าง ความกระด้าง และการปนเปื้อนของจุลชีพและสารเคมีเป็นระยะ ๆ เพื่อให้มั่นใจว่าคุณภาพน้ำเป็นที่ยอมรับได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งสำหรับการศึกษาซึ่งส่วนประกอบของน้ำตามปกติ ณ ที่ใดที่หนึ่งสามารถมีอิทธิพลต่อผลการศึกษา สามารถบำบัดน้ำหรือทำให้บริสุทธิ์เพื่อลดหรือกำจัดการปนเปื้อนให้มีน้อยที่สุด เมื่อโครงร่างงานวิจัยต้องการน้ำที่บริสุทธิ์อย่างมาก ควรพิจารณาเลือกวิธีบำบัดน้ำอย่างระมัดระวังเพราะการบำบัดน้ำหลายวิธีมีโอกาสทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ การลดการกินน้ำ การเปลี่ยนแปลงทางจุลชีพหรือมีอิทธิพลต่าง ๆ ต่อผลการทดลอง (Fidler 1977; Hall et al. 1980; Hermann et al. 1982; Homberger et al. 1993; NRC 1996)

ควรหมั่นตรวจอุปกรณ์ให้น้ำ เช่น หลอดดูดน้ำและระบบให้น้ำอัตโนมัติเพื่อให้แน่ใจว่าได้รับการบำรุงรักษาอย่างพอเพียง มีความสะอาดและทำงานได้ บางครั้งสัตว์ต้องได้รับการสอนให้ใช้อุปกรณ์ให้น้ำอัตโนมัติ และควรสังเกตอาการอย่างสม่ำเสมอจนกระทั่งสัตว์ใช้ได้เป็นกิจวัตรเพื่อป้องกันภาวะการขาดน้ำ การเปลี่ยนขวดน้ำดีกว่าการเติมน้ำใส่ขวดเดิมเพราะมีโอกาสปนเปื้อนจุลชีพข้ามขวดน้ำ ถ้านำขวดมาเติมน้ำควรดูแลให้ขวดน้ำถูกใส่กลับไปยังกรงเดิมที่ถูกดึงออกมา ระบบให้น้ำอัตโนมัติควรได้รับการปล่อยน้ำทิ้งและฆ่าเชื้อเป็นประจำ สัตว์ที่ถูกให้อยู่ในสถานที่กลางแจ้งอาจใช้แหล่งน้ำอื่นได้นอกเหนือจากอุปกรณ์ให้น้ำ เช่น ธารน้ำหรือแอ่งน้ำหลังฝนตกหนัก ควรดูแลเพื่อให้มั่นใจว่าส่วนประกอบเสริมแหล่งน้ำนั้นไม่เป็นภัย แต่ตามปกติไม่จำเป็นต้องกีดกันการใช้ประโยชน์จากแหล่งน้ำ

*วัสดุรองนอนและทำรัง* วัสดุรองนอนและทำรังของสัตว์เป็นปัจจัยทางสภาพแวดล้อมที่ควบคุมได้ซึ่งมีอิทธิพลต่อข้อมูลการทดลองและต่อความเป็นอยู่ที่ดีของสัตว์บ่งโดยส่วนใหญ่ วัสดุรองนอนถูกใช้เพื่อดูดซับความชื้น ลดการเจริญเติบโตของจุลชีพให้เหลือน้อยที่สุด อีกทั้งเจือจางและจำกัดไม่ให้สัตว์สัมผัสของเสีย และได้มีการพบว่าวัสดุรองนอนชนิดเฉพาะสามารถลดการสะสมแอมโมเนียภายในกรง (Perkin and Lipman 1995; E. Smith et al. 2004) มีการใช้วัสดุรองนอนหลายชนิดทั้งแบบสัมผัสและไม่สัมผัสตัวสัตว์ ได้มีการอธิบายคุณสมบัติที่พึงประสงค์และวิธีการประเมินวัสดุรองนอน (Gibson et al. 1987; Jones 1977; Kraft 1980; Thigpen et al. 1989; Weichbrod et al. 1986) สัตวแพทย์หรือผู้จัดการสถานที่ร่วมกับการปรึกษานักวิจัยควรเลือกวัสดุรองนอนและทำรังของสัตว์ซึ่งเหมาะสมที่สุด มีสัตว์หลายชนิด ที่สังเกตมากที่สุดคือสัตว์ฟันแทะแสดงความชอบวัสดุบางชนิดมากอย่างเห็นได้ชัด (Bloom et al. 1996; Manser et al 1997; Ras et al. 2002) และหนูเมาส์ที่ได้วัสดุทำรังอย่างเหมาะสมสร้างรังได้ดีกว่า (Hess et al. 2008) สนับสนุนให้ใช้วัสดุรองนอนซึ่งทำให้สัตว์สามารถหลบอาศัยอยู่ในโพรงสำหรับสัตว์บางชนิด เช่น หนูเมาส์ และแฮมสเตอร์

ไม่มีวัสดุรองนอนในอุดมคติที่เหมาะสมสำหรับสัตว์ทุกชนิดภายใต้ภาวะการจัดการและการทดลองทั้งหมด ตัวอย่างเช่น วัสดุรองนอนบางชนิดที่เป็นกระดาษละเอียด (เช่น ผงขนาดเล็กมากพบในวัสดุรองนอนบางชนิด) สามารถทำให้หนูที่ไม่มีขน (nude) หรือปราศจากขนซึ่งไม่มีขนตา เกิดเป็นฝีที่เข้าตา (White et al. 2008) ขณะที่วัสดุทำรังที่เป็นใยฝ้ายอาจเหนียวนำไปเกิดกระจกตาอักเสบ (Bazille et al. 2001) วัสดุรองนอนสามารถส่งผลกระทบต่อภูมิคุ้มกันของเยื่อเมือก (Sanford et al. 2002) และเกิด endocytosis (Buddaraju and Van Dyke 2003)

ได้มีการใช้วัสดุรองนอนจำพวกไม้เนื้ออ่อน แต่ห้ามใช้ขี้กบและขี้เลื่อยจากไม้เนื้ออ่อนที่ไม่ได้ผ่านการบำบัดสำหรับการวิจัยบางชนิด เพราะมีผลกระทบต่อความปลอดภัยพลังงานของสัตว์ (Vessell 1967; Vessell et al. 1973, 1976) ไม่แนะนำให้ใช้ขี้กบจากไม้ซีดาร์เพราะปล่อยสารระเหยไฮโดรคาร์บอนที่เหนียวนำเอนไซม์ไมโครโซมของตับและมีพิษต่อเซลล์ (Torronen et al. 1989; Weichbrod et al. 1986, 1988) และมีรายงานการเพิ่มอุบัติการณ์เกิดมะเร็ง (Jacobs and Dieter 1978, Vlahakis 1977) การบำบัดด้วยความร้อนสูง (การทำให้แห้งในเตาเผา หรือ การอบด้วยเครื่องอบความร้อนสูงด้วยไอน้ำร้อน) ก่อนที่จะนำวัสดุรองนอนไปใช้อาจช่วยลดความเข้มข้นของสารอินทรีย์ที่ระเหยได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับวัสดุและความเข้มข้นของส่วนประกอบสารระเหยไฮโดรคาร์บอน แต่ปริมาณที่คงเหลืออยู่อาจมีอยู่พอเพียงที่จะมีอิทธิพลต่อโปรโตคอลเฉพาะ (Cunliffe-Beamer et al. 1981; Nevalainen and Vertanen 1996)

การซื้อผลิตภัณฑ์วัสดุรองนอนควรพิจารณาการผลิต การควบคุมตรวจสอบและวิธีการเก็บรักษาของผู้ผลิต วัสดุรองนอนอาจมีการปนเปื้อนด้วยสารพิษและสารอื่น ๆ แบคทีเรีย ราและสัตว์ก่อความรำคาญ วัสดุรองนอนควรถูกขนส่งและจัดเก็บห่างจากพื้นบนแท่นรอง ชั้น หรือรถเข็นด้วยวิธีที่สอดคล้องให้คงคุณภาพและหลีกเลี่ยงการปนเปื้อน ควรจัดเก็บถุงวัสดุรองนอนห่างจากผนังอย่างพอเพียงเพื่อป้องกันการทำความเสียด วัสดุรองนอนสามารถดูดซับความชื้นในระหว่างการอบด้วยความร้อนสูงด้วยไอน้ำร้อน และเป็นผลทำให้ลดความ สามารถการซึมซับความชื้น และส่งเสริมการเจริญของจุลชีพ ดังนั้น ควรใช้ระยะเวลารอให้แห้งอย่างเหมาะสมและมีสภาพการเก็บที่พอเหมาะ วัสดุที่อาจรังสีแกมมาเป็นวิธีทดแทนได้ถ้ามีข้อบ่งชี้ให้มีวัสดุรองนอนที่ปลอดภัย

ควรใช้วัสดุรองนอนในปริมาณที่พอเพียงเพื่อให้สัตว์ห่างระหว่างช่วงเวลาการเปลี่ยนกรงและในกรณีสัตว์ทดลองขนาดเล็ก ควรดูแลให้วัสดุรองนอนอยู่ห่างจากท่อดูดน้ำ เพราะการสัมผัสนี้ทำให้น้ำร่วงลงไปในกรง

*การสุขาภิบาล (Sanitation)* การสุขาภิบาล คือ การดำรงสภาพแวดล้อมต่างๆที่นำไปสู่สุขภาพดีและมีความเป็นอยู่ที่ดีมีความเกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนวัสดุรองนอน (อย่างเหมาะสม) การทำความสะอาดและการฆ่าเชื้อ การทำความสะอาด (cleaning) คือ การกำจัดสิ่งขี้ถ่าย สิ่งสกปรกและคราบต่างๆที่มีอยู่มากเกินไป และการฆ่าเชื้อ (disinfection) คือการลดหรือกำจัดปริมาณของจุลชีพที่มากจนยอมรับไม่ได้ เป้าหมายของโปรแกรมการสุขาภิบาลใด ๆ คือ เพื่อรักษาความสะอาดและความแห้งอย่างพอเพียงของวัสดุรองนอน คุณภาพอากาศอย่างเหมาะสม และพื้นผิวกรงและส่วนประกอบอื่นๆให้สะอาด

ความถี่และความเอาใจจ้งของการทำความสะอาดและการฆ่าเชื้อ ควรขึ้นอยู่กับความจำเป็นเพื่อให้สภาพแวดล้อมซึ่งทำให้สัตว์มีสุขภาพดี วิธีต่างๆและความถี่ของการสุขาภิบาลจะผันแปรตามปัจจัยหลายอย่าง ได้แก่ สรีระและคุณสมบัติทางพฤติกรรมตามปกติของสัตว์ ชนิด ลักษณะทางกายภาพและขนาดของสิ่งล้อมรอบ การใช้และชนิดของวัสดุรองนอน อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ ธรรมชาติของวัสดุที่กำหนดความจำเป็นต่อการสุขาภิบาลและอัตราการทำให้พื้นผิวของสิ่งล้อมรอบสกปรก ในระบบการเลี้ยงหรือวิธีการ

ทดลองบางแบบอาจต้องจัดให้มีเทคนิคการสัตวบาลที่จำเพาะ เช่น การจับต้องด้วยวิธีปลอดภัย หรือการตัดแปลงความถี่ของการเปลี่ยนวัสดุรองนอน

ไม่ควรใช้สารดับกลิ่นในอาคารเลี้ยงสัตว์ สิ่งเหล่านั้นไม่สามารถทดแทนวิธีปฏิบัติทางสุขาภิบาลที่ดี หรือการให้การระบายอากาศที่เพียงพอ และสัตว์ที่สัมผัสกับสารที่มีไอระเหยอาจเปลี่ยนกระบวนการพื้นฐานทางสรีระ และการเผาผลาญพลังงานของร่างกาย

*การเปลี่ยนวัสดุรองนอน* วัสดุรองนอนที่สกปรกควรถูกเก็บออกและแทนที่ด้วยวัสดุใหม่บ่อยเท่าที่จำเป็น เพื่อรักษาให้สัตว์สะอาดและแห้งและเพื่อรักษาระดับของสารพิษต่าง ๆ เช่น แอมโมเนีย ให้อยู่ที่ความเข้มข้นต่ำกว่าระดับที่ระคายเคืองเยื่อชุ่มต่าง ๆ ความถี่ของการเปลี่ยนวัสดุรองนอนขึ้นอยู่กับปัจจัยต่าง ๆ เช่น ชนิด จำนวนและขนาดของสัตว์ในสิ่งล้อมรอบอันดับแรก ชนิดและขนาดของสิ่งล้อมรอบ อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ของสิ่งแวดล้อมมหภาคและจุลภาคและการระบายอากาศโดยตรงของสิ่งล้อมรอบ การขับถ่ายปัสสาวะและอุจจาระ และ ลักษณะภายนอกและความเปียกของวัสดุรองนอน และสภาวะต่าง ๆ ของการทดลอง เช่น การศัลยกรรมหรือภาวะการอ่อนเพลียที่อาจจำกัดการเคลื่อนไหวของสัตว์หรือการเข้าไปในบริเวณที่สะอาดของกรง ไม่มีการจำกัดความถี่ขั้นต่ำของการเปลี่ยนวัสดุรองนอนที่สมบูรณ์ ทางเลือกนี้ใช้การตัดสินใจโดยผู้เชี่ยวชาญและการปรึกษากับนักวิจัยและบุคลากรผู้ดูแลสัตว์ มีความผันแปรจากทุกวันจนถึงทุกสัปดาห์ ในบางสถานการณ์การเปลี่ยนวัสดุรองนอนบ่อยเป็นข้อห้าม ตัวอย่างเช่น บางช่วงระยะเวลาจะหว่างก่อนและหลังการคลอด เมื่อวัตถุประสงค์การวิจัยจะถูกกระทบกระเทือน และ สัตว์บางชนิดซึ่งการแต่มักเป็นสิ่งที่วิกฤตและพีโรโมนเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการสืบพันธุ์ให้ประสบความสำเร็จ

*การทำความสะอาดและการฆ่าเชื้อสิ่งแวดล้อมจุลภาค* ความถี่ของการสุขาภิบาลของกรง ชั้นวางกรง และอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง (เช่น อุปกรณ์ที่ให้อาหารและน้ำ) ถูกกำหนดขอบเขตบ้างด้วยชนิดของกรงและวิธีปฏิบัติทางสัตวบาล ได้แก่ การเปลี่ยนวัสดุรองนอนอย่างสม่ำเสมอทั้งชนิดสัมผัสและไม่สัมผัสกับตัวสัตว์ การฉีดราดน้ำล้างภาชนะรับสิ่งปฏิกูลชนิดแขวนอย่างสม่ำเสมอ การใช้กรงที่มีพื้นเป็นลวดหรือมีช่อง โดยทั่วไป สิ่งล้อมรอบและส่วนประกอบต่าง ๆ เช่น ฝาครอบ ควรได้รับการสุขาภิบาลอย่างน้อยทุกสองสัปดาห์ กรงที่มีพื้นที่ที่เปียกชื้นและหลอดดูดน้ำจะต้องการการทำความสะอาดฆ่าเชื้ออย่างน้อยสัปดาห์ละครั้ง กรงบางชนิดและระบบการให้ที่อยู่บางอย่างอาจไม่ต้องการการทำความสะอาดและฆ่าเชื้อบ่อยนัก ระบบที่อยู่อาศัยเช่นนี้ได้แก่ กรงขนาดใหญ่ที่มีจำนวนสัตว์น้อยและมีการเปลี่ยนวัสดุรองนอนบ่อย กรงที่มีสัตว์ในสภาวะที่ระบุงจุลชีพได้โดยมีการเปลี่ยนวัสดุรองนอนบ่อย กรงที่มีการระบายอากาศแยกแต่ละกรง และกรงที่ถูกใช้สำหรับสภาวะพิเศษต่าง ๆ ตัวอย่างอื่น ๆ ได้แก่ กรงชนิดที่มีฝาครอบแผ่นกรองอากาศโดยไม่มีกรงบังค้ำการระบายอากาศ สัตว์ที่ปัสสาวะมากกว่าปกติ (เช่น สัตว์เป็นเบาหวาน หรือโรคไต) หรือสิ่งล้อมรอบที่มีสัตว์อยู่หนาแน่น อาจต้องจัดให้มีการสุขาภิบาลบ่อยกว่า

ความนิยมใช้กรงที่มีการระบายอากาศแยกแต่ละกรง (IVCs) สำหรับสัตว์ฟันแทะซึ่งมีสูงมากจนได้นำไปสู่การค้นคว้าการรักษาสภาพแวดล้อมจุลภาคอย่างเหมาะสมโดยการยืดระยะเวลาของช่วงเวลากการสุขาภิบาลกรง และ/หรือ การเพิ่มความหนาแน่นของกรง (Carissimi et al. 2000; Reeb-Whitaker et al. 2001; Schon-

delmeyer et al. 2006) ด้วยการออกแบบระบบการระบายอากาศทรงให้มีการแลกเปลี่ยนอากาศอย่างต่อเนื่อง เมื่อเปรียบเทียบกับระบบทรงสถิตย์ที่อาศัยการระบายอากาศฝั่งบวกที่มาจากสภาพแวดล้อมมหภาค ดังได้ อธิบายแล้วข้างต้น อาจมีการให้เหตุผลสมควรลดความถี่ของการสุขาภิบาล ถ้าสภาพแวดล้อมจุลภาคภายใน กรงภายใต้สภาวะการใช้ (เช่น ชนิดของกรงและบริษัทผู้ผลิต วัสดุรองนอน ชนิดสัตว์ สายพันธุ์ อายุ เพศ ความหนาแน่นและข้อควรคำนึงต่าง ๆ เกี่ยวกับการทดลอง) ไม่ถูกกระทบกระเทือน (Reeb et al. 1998) การยืนยัน สภาวะของสภาพแวดล้อมจุลภาคอาจรวมถึงการตรวจวัดมลพิษต่าง ๆ ได้แก่ แอมโมเนีย และคาร์บอนไดออกไซด์ จำนวนจุลชีพที่มีอยู่ การสังเกตพฤติกรรมและอาการภายนอกของสัตว์ และ สภาวะของวัสดุรองนอนและพื้นผิวกรง

สามารถทำความสะอาดฆ่าเชื้อสิ่งล้อมรอบอันดับแรกด้วยสารเคมี น้ำร้อน หรือการใช้ทั้งสองชนิด ร่วมกัน<sup>2</sup> ควรควบคุมระยะเวลาและสภาวะการล้าง และกระบวนการปฏิบัติตามหลังการล้าง (เช่น การทำให้ ปลอดภัย) ให้เพียงพอเพื่อลดหรือฆ่าแบคทีเรียที่อยู่ในระยะเพิ่มจำนวนทั้งที่เป็นแบคทีเรียชนิดฉวยโอกาส และชนิดที่ทำให้เกิดโรคได้ ไวรัสที่มีโดยบังเอิญและจุลชีพอื่น ๆ ที่อนุमानว่าควบคุมได้ด้วยโปรแกรมสุขาภิบาล การฆ่าเชื้อด้วยน้ำร้อนเพียงอย่างเดียวเป็นผลของประสิทธิภาพร่วมกันของอุณหภูมิและระยะเวลาซึ่ง อุณหภูมิ ที่ให้ นั้น (ปัจจัยการสะสมความร้อน) ส่งถึงพื้นผิวของสิ่งของ สามารถให้ปัจจัยการสะสมความร้อนเช่นเดียวกัน นี้คือความเชื่อจุลชีพด้วยการให้อุณหภูมิสูงด้วยระยะเวลาสั้น หรือ อุณหภูมิต่ำกว่าด้วยระยะเวลายาวนานขึ้น (WARDRIE et al. 1994, 2000) การฆ่าเชื้ออย่างได้ผลสามารถทำได้โดยการล้างและชะล้างด้วยน้ำที่อุณหภูมิ 143–180° ฟ หรือสูงกว่า อุณหภูมิ น้ำชะล้างสุดท้ายที่ต้องการมักใช้ที่ 82.2° ซ (180° ฟ) เป็นอุณหภูมิภายในถึง หรือในหัวฉีดหลายชนิด สารซักฟอกและสารเคมีที่ฆ่าเชื้อช่วยเสริมประสิทธิภาพของน้ำร้อนแต่ควรถูกชะล้าง ด้วยน้ำออกจากพื้นผิวจนหมดจดก่อนการนำอุปกรณ์ไปใช้อีก การใช้สารซักฟอกและยาฆ่าเชื้อเหล่านี้ อาจเป็น ข้อห้ามสำหรับสัตว์น้ำบางชนิด เพราะว่่าสิ่งตกค้างอาจเป็นอันตรายต่อสุขภาพ แนะนำให้ใช้เครื่องจักรกล (เช่น เครื่องล้างกรง ชั้นวางกรง เครื่องล้างแบบอุโมงค์ และ เครื่องล้างขวด) สำหรับการล้างอุปกรณ์เกี่ยวกับ กรงและอุปกรณ์ซึ่งเคลื่อนที่ได้

การล้างและการฆ่าเชื้อกรงและอุปกรณ์ด้วยมือร่วมกับน้ำร้อนและสารซักฟอกหรือยาฆ่าเชื้อสามารถ มีประสิทธิภาพได้แต่ต้องการความใส่ใจในรายละเอียดเป็นสิ่งสำคัญโดยเฉพาะที่ต้องทำให้มั่นใจว่าพื้นผิวต่าง ๆ ถูกชะล้างด้วยน้ำจนปราศจากสารเคมีตกค้าง และบุคลากรต้องมีอุปกรณ์ที่เหมาะสมเพื่อป้องกันร่างกายจาก การสัมผัสน้ำร้อนหรือสารเคมีที่ถูกใช้ในกระบวนการ

ควรล้าง ขวดน้ำ หลอดดูดน้ำ จุกปิดขวดน้ำ ที่ให้อาหาร และอุปกรณ์ชิ้นเล็กอื่น ๆ ด้วยสารซักฟอก และ/หรือน้ำร้อน และเมื่อเหมาะสมด้วยสารเคมีเพื่อฆ่าจุลชีพ การล้างเครื่องมือชิ้นเล็ก ๆ ด้วยเครื่องดูดตัว ชาวัดอาจเป็นวิธีที่มีประโยชน์

<sup>2</sup> กระจาย และ สัตว์ฟันแทะบางชนิด ได้แก่ หนูตะเภา และ แฮมสเตอร์ ผลิตปัสสาวะที่มีโปรตีนและเกลือความเข้มข้นสูง สารประกอบเหล่านี้มักเกาะติดพื้นผิวต่าง ๆ ของกรง และจำเป็นต้องบำบัดด้วยสารละลายกรดก่อน และ/หรือระหว่างการล้าง

ถ้าใช้ระบบให้น้ำอัตโนมัติ แนะนำให้ใช้วิธีการบางอย่างเพื่อให้แน่ใจว่าจุลชีพและสิ่งสกปรกไม่สะสมในเครื่องจ่ายน้ำ (Meiet at al. 2008) วิธีการเช่น การปล่อยให้น้ำหรือสารเคมีที่เหมาะสมปริมาณมาก ๆ ไหลผ่านเป็นระยะ ตามด้วยการชะล้างด้วยน้ำเปล่าจนสะอาดหมดจด ระบบวงจรท่อปิดแบบไหลวนอย่างคงที่ที่ใช้การบำรุงรักษาแผ่นกรองรังสีอุลตราไวโอเล็ต หรือเครื่องมืออื่น ๆ อย่างถูกต้องเพื่อฆ่าเชื้อในน้ำที่ไหลเวียนกลับมาใช้ซ้ำเป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพอีกวิธีหนึ่ง ควรใส่ใจการสุขาภิบาลของระบบล้นเปิดเปิดจ่ายน้ำ (เช่น จุกให้น้ำ) ในระหว่างการทำความสะอาดสิ่งล้อมรอบอันดับแรก

การล้างและการฆ่าเชื้ออุปกรณ์เลี้ยงสัตว์ด้วยวิธีดั้งเดิมเป็นการพอเพียง อย่างไรก็ตาม อาจมีความจำเป็นต้องทำให้ทรงและอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องปราศจากเชื้อเพื่อให้แน่ใจว่า ไม่ได้นำจุลชีพต่าง ๆ ทั้งที่ทำให้เกิดโรคและฉวยโอกาสไปสู่สัตว์ที่ปลอดเชื้อจำเพาะ (Specific-pathogen-free) หรือมีภูมิคุ้มกันอ่อนแอ (immunocompromized) หรือเชื้อชีวภาพอันตรายได้ถูกทำลายก่อนการล้าง เครื่องฆ่าเชื้อ (sterilizer) ควรถูกประเมินและตรวจสอบอย่างสม่ำเสมอเพื่อให้มั่นใจว่าปลอดภัยและมีประสิทธิภาพ

สำหรับคอกสัตว์หรือลู่วิ่ง การฉีดล้างด้วยน้ำบ่อย ๆ และการใช้สารซักล้างหรือน้ำยาฆ่าเชื้อ นับว่ามีความเหมาะสมเพื่อรักษาความสะอาดของพื้นผิวอย่างพอเพียง ถ้าของเสียจากสัตว์ถูกกำจัดด้วยการฉีดยาล้างจำเป็นจะต้องทำอย่างน้อยวันละหนึ่งครั้ง ระหว่างการล้างควรใส่ใจไม่ให้สัตว์เปียก ควรใส่ใจกระบวนการทางพฤติกรรมและสรีระของสัตว์ในการกำหนดช่วงเวลาการล้างคอกสัตว์หรือลู่วิ่ง ตัวอย่างเช่น ปฏิบัติการได้ตอบสนองต่อสิ่งกระตุ้นระเพาะอาหารและลำไส้ใหญ่ในสัตว์หลังการให้อาหารเป็นผลให้สัตว์ถ่ายอุจจาระหลังการกินอาหารในระยะอันสั้น

*การทำความสะอาดและการฆ่าเชื้อสิ่งแวดล้อมมหภาค* ควรทำความสะอาดส่วนประกอบทั้งหมดของสถานที่สำหรับสัตว์ ได้แก่ ห้องเลี้ยงสัตว์และพื้นที่สนับสนุนต่าง ๆ (เช่น บริเวณสำหรับเก็บของ บริเวณล้างกรงทางเดิน และ ห้องสำหรับทำปฏิบัติการสัตว์) อย่างสม่ำเสมอและฆ่าเชื้ออย่างเหมาะสมตามสภาพ และ ทำบ่อยตามการใช้งานพื้นที่และธรรมชาติของการปนเปื้อนเชื้อ การฆ่าเชื้อด้วยไฮโรเจนเพอออกไซด์ หรือ คลอรีนไดออกไซด์เป็นสารประกอบที่มีประสิทธิภาพสำหรับการฆ่าเชื้อห้อง โดยเฉพาะอย่างยิ่งตามหลังการเสร็จสิ้นการทดลองเชื้อจุลชีพที่ไม่สำคัญ

อุปกรณ์สำหรับการทำความสะอาดควรทำด้วยวัสดุที่ทนทานต่อการถูกร่อนและทนต่อการสุขาภิบาลเป็นประจำ ควรกำหนดให้มีอุปกรณ์ประจำแต่ละบริเวณโดยเฉพาะ และถ้ายังไม่ได้ฆ่าเชื้อก็ไม่ควรถูกเคลื่อนย้ายไปมาระหว่างพื้นที่ต่าง ๆ ที่มีความเสี่ยงต่อการปนเปื้อนเชื้อแตกต่างกัน อุปกรณ์ที่ชำรุดควรได้รับการเปลี่ยนทดแทนอย่างสม่ำเสมอ ควรเก็บอุปกรณ์เหล่านั้นอย่างเรียบร้อยเป็นระเบียบในที่ซึ่งสะดวกต่อการตากให้แห้งและลดการปนเปื้อนเชื้อ หรือมีการสะสมสัตว์ก่อความรำคาญให้น้อยที่สุด

*การประเมินประสิทธิภาพการสุขาภิบาล* การตรวจสอบการปฏิบัติทางสุขาภิบาลควรเหมาะสมกับกระบวนการและวัสดุต่าง ๆ ที่ถูกทำความสะอาด และอาจรวมทั้ง การตรวจด้วยตาเปล่า การตรวจสอบจุลชีพและคุณสมบัติของน้ำ (Compton et al 2004a,b; Etnie et al. 1998; Parker et al. 2003) ไม่ควรใช้ความเข้มของกลิ่นสัตว์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งกลิ่นแอมโมเนียเป็นวิธีเดียวเพื่อประเมินประสิทธิภาพของการปฏิบัติงาน

สุขภาพ การตัดสินใจเพื่อเปลี่ยนความถี่ของการเปลี่ยนกรงและวัสดุรองนอน หรือการล้างกรงควรอยู่บนพื้นฐานของปัจจัยต่างๆ เช่น ความเข้มข้นของแอมโมเนีย สภาพของวัสดุรองนอน รูปร่างภายนอกของกรง และสัตว์ จำนวนและขนาดของสัตว์ที่อาศัยอยู่ในกรง

ควรประเมินการทำงานของเครื่องล้างเป็นประจำ และรวมการตรวจสอบส่วนประกอบเครื่องกล ได้แก่ แชนสเปร์ย์และส่วนด้านบนที่มีการเคลื่อนที่ ตลอดจนหัวกระบอกฉีดเพื่อให้มั่นใจว่ามีการทำหน้าที่อย่างเหมาะสม ถ้าการสุขภาพขึ้นกับระดับอุณหภูมิ แนะนำการใช้อุปกรณ์ที่ไวต่ออุณหภูมิ (เช่น เครื่องวัดอุณหภูมิ เครื่องแยกเพื่อตรวจสอบการทำงาน แถบที่ไวต่ออุณหภูมิสำหรับเป็นดรรชนีบ่งชี้) เพื่อให้มั่นใจว่าอุปกรณ์ที่ได้รับการสุขภาพนั้นได้รับการทำความสะอาดตามสภาวะที่กำหนด

ไม่ว่ากระบวนการสุขภาพจะเป็นแบบอัตโนมัติหรือทำด้วยมือ แนะนำให้ทำการประเมินประสิทธิภาพของการสุขภาพอย่างสม่ำเสมอ ซึ่งทำได้โดยการประเมินวัสดุต่างๆ ที่ได้กระบวนการแล้วด้วยการเพาะเชื้อจุลชีพหรือการใช้ระบบการตรวจหาสารอินทรีย์ต่างๆ (เช่น อะดีโนซีน ไตรฟอสเฟต [ATP] ไบโอลลูมิเนสเซนซ์) และ/หรือ ด้วยการตรวจยืนยันการกำจัดสิ่งสกปรกที่ได้ตกลงบนพื้นผิวของอุปกรณ์ก่อนการล้าง

*การกำจัดขยะ* ขยะธรรมดา ขยะทางชีวภาพและขยะอันตราย ควรถูกเก็บออกและกำจัดเป็นประจำด้วยวิธีที่ปลอดภัย (Hill 1999) การกำจัดขยะของเสียอย่างมีประสิทธิภาพมีทางเลือกหลายวิธี การทำสัญญากับบริษัทที่มีใบอนุญาตกำจัดขยะของเสียมักให้การรับประกันการปฏิบัติสอดคล้องตามกฎหมาย และมีความปลอดภัยได้บางส่วน การกำจัดโดยเตาเผาให้เป็นถ่าน ฦ พื้นที่ ควรทำตามกฎหมายของรัฐบาลกลาง กฎหมายรัฐ และกฎข้อบังคับของท้องถิ่นทั้งหมด (Nadelkov 1996)

ภาชนะรองรับขยะที่ปิดป้ายอย่างถูกต้อง ควรมีจำนวนเพียงพอและจัดวางทั่วทั้งสถานที่อย่างมีแบบแผน ภาชนะรองรับขยะควรปราศจากการรั่วซึมและมีฝาปิดได้สนิท วิธีปฏิบัติที่ดีคือการใช้ถุงวางในภาชนะรองรับขยะซึ่งใช้แล้วทิ้ง และ ล้างทำความสะอาดภาชนะและอุปกรณ์เป็นประจำ ควรมีบริเวณสำหรับเก็บขยะโดยเฉพาะซึ่งสามารถเก็บโดยปราศจากแมลงและสัตว์ก่อให้เกิดความรำคาญอื่น ๆ ถ้าใช้การเก็บแช่เย็นสำหรับเก็บสิ่งต่างๆ ก่อนนำไปทิ้ง ควรใช้ตู้เย็น ตู้แช่แข็งหรือห้องเย็นที่มีการกำหนดไว้โดยเฉพาะซึ่งทำการสุขภาพได้โดยง่าย

ต้องปฏิบัติต่อขยะอันตรายอย่างปลอดภัยโดยการฆ่าเชื้อ การเก็บในอุปกรณ์กักเชื้อ (containment) หรือโดยวิธีอื่นๆที่เหมาะสมก่อนการนำออกนอกอาคาร (DHHS 2009 หรือฉบับล่าสุด; NRC 1989; 1995b) ควรเก็บขยะกัมมันตภาพรังสีในภาชนะที่ปิดผนึกอย่างถูกต้อง และการกำจัดขยะเหล่านี้ควรประสานงานอย่างใกล้ชิดกับผู้เชี่ยวชาญความปลอดภัยด้านสารกัมมันตภาพรังสีโดยสอดคล้องตามกฎหมายข้อบังคับของรัฐบาลกลางและของรัฐ รัฐบาลกลางและรัฐโดยส่วนใหญ่ และเทศบาลมีกฎข้อบังคับการควบคุมการกำจัดขยะอันตรายต่างๆ สถาบันมีภาระหน้าที่ต้องปฏิบัติตามกฎข้อบังคับที่เกี่ยวข้องกับการใช้สารอันตราย (ดูบทที่ 2) และการกำจัด

ซากสัตว์ที่ติดเชื้อสามารถเผาให้เป็นถ่านในเตาเผา ฦ พื้นที่หรือถูกรวบรวมโดยบริษัทคู่สัญญาที่มี



ไบอโนลูต ในบางสถานการณ์อาจพิจารณาการใช้เครื่องย่อยด้วยสารเคมี (การบำบัดด้วย alkaline hydrolysis) (Kaye et al. 1998; Murphy et al 2009) ควรมีวิธีดำเนินการ ณ พื้นที่สำหรับการบรรจุหีบห่อ การปิดฉลาก การจัดส่ง และการเก็บขยะ รวบรวมเข้าไว้ในนโยบายอาชีวอนามัยและความปลอดภัย

ขยะอันตรายซึ่งเป็นพิษ สารก่อมะเร็ง กัดกร่อน ก่อปฏิกิริยาระเบิด หรือเป็นสารที่ไม่คงตัวควรถูกเก็บในภาชนะที่มีการปิดฉลากอย่างถูกต้อง และถูกกำจัดตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญทางอาชีวอนามัยและความปลอดภัย ในบางโอกาส ขยะเหล่านี้สามารถนำมาอัดแน่นหรือผสมรวมกัน ของมีคมและแก้วควรถูกทิ้งด้วยวิธีที่จะป้องกันการบาดเจ็บของผู้จับต้องขยะ

*การควบคุมสัตว์ก่อความรำคาญ* เป็นความจำเป็นต้องจัดให้มีโปรแกรมที่ออกแบบเพื่อป้องกัน ควบคุมและกำจัดการมีอยู่ หรือการรบกวนโดยสัตว์ก่อความรำคาญในสิ่งแวดล้อมของสัตว์ โปรแกรมที่มีการกำหนดการควบคุมและการกำกับดูแลตามตารางเวลาตามปกติ และมีการบันทึกเอกสารควรถูกนำไปปฏิบัติ แผนการที่ดีในการป้องกันการเข้ามาของสัตว์ก่อความรำคาญ และกำจัดแหล่งที่อยู่ภายในสถานที่ (Anadon et al. 2009; Esterbrook et al. 2008) สำหรับสัตว์ที่อยู่ในสถานที่กลางแจ้งควรพิจารณากำจัดหรือลดความเสี่ยงที่อาจมีจากสัตว์พวกก่อความรำคาญและสัตว์ผู้ล่าต่างๆ ให้มีน้อยที่สุด

สารเคมีฆ่าสัตว์ก่อความรำคาญ (pesticides) สามารถเกิดผลที่เป็นพิษต่อสัตว์ทดลองและรบกวนวิธีดำเนินการทดลองต่าง ๆ (Gunasekara et al. 2008) สารเหล่านี้ควรถูกใช้ในบริเวณที่มีสัตว์เฉพาะเมื่อมีความจำเป็นเท่านั้น และก่อนใช้ควรปรึกษานักวิจัยที่สัตว์ของเขาอาจถูกคุกคามด้วยสารนี้ ควรบันทึกการใช้สารเคมีนี้และประสานงานกับพนักงานผู้จัดการดูแลสัตว์ และโดยสอดคล้องกับกฎหมายของรัฐบาลกลาง ของรัฐ และกฎข้อบังคับของท้องถิ่น เมื่อเป็นไปได้ควรควบคุมสัตว์ก่อความรำคาญด้วยวิธีต่างๆที่ไม่ใช้สารพิษ เช่น การใช้สารควบคุมการเจริญเติบโตของแมลง (Donahue et al. 1989; Garg and Donahue 1989; King and Bennett 1989; Verma 2002) และควรใช้สารที่ไม่มีพิษ (ตัวอย่างเช่น amorphous silica gel) ถ้าใช้กับดักควรเป็นวิธีที่มีมนุษยธรรม กับดักซึ่งจับสัตว์ก่อความรำคาญที่มีชีวิตต้องให้มีการตรวจดูบ่อย ๆ และทำให้ตายอย่างไม่ทรมานหลังติดกับดัก (Mason and Littin 2003; Meerburg et al. 2008)

*การดูแลในเวลาฉุกเฉิน วันสุดสัปดาห์ และวันหยุดนักขัตฤกษ์* สัตว์ควรได้รับการดูแลโดยผู้ที่มีคุณสมบัติเหมาะสมทุกวัน รวมทั้งวันสุดสัปดาห์และวันหยุดนักขัตฤกษ์ เพื่อพิทักษ์ทั้งความเป็นอยู่ที่ดีของสัตว์และเพื่อตอบสนองความต้องการของงานวิจัย ต้องให้มีการดูแลฉุกเฉินโดยสัตวแพทย์หลังเวลาทำงาน วันสุดสัปดาห์และวันหยุดนักขัตฤกษ์

ในกรณีฉุกเฉิน บุคลากรผู้ดูแลความปลอดภัยของสถาบันและเจ้าพนักงานดับเพลิง หรือนายตำรวจควรสามารถติดต่อกับบุคคลผู้รับผิดชอบต่อสัตว์ การปิดประกาศขั้นตอนการปฏิบัติเมื่อฉุกเฉิน รายชื่อหรือเบอร์โทรศัพท์ที่เด่นชัดภายในสถานที่สำหรับสัตว์ หรือ จัดวางป้ายประกาศไว้ในบริเวณหน่วยรักษาความปลอดภัยหรือที่ศูนย์โทรศัพท์ ควรปิดประกาศวิธีการปฏิบัติฉุกเฉินเพื่อดูแลสถานที่หรือปฏิบัติการพิเศษไว้

อย่างเด่นชัด และบุคลากรควรได้รับการฝึกอบรมเพื่อการปฏิบัติฉุกเฉินสำหรับบริเวณเหล่านั้น ควรเตรียมแผนการสำหรับภัยพิบัติครอบคลุมทั้งต่อบุคลากรและสัตว์ โดยเป็นส่วนหนึ่งของแผนการความปลอดภัยทั้งหมดสำหรับสถานที่สำหรับสัตว์ ผู้จัดการหรือสัตวแพทย์ผู้รับผิดชอบสัตว์ควรเป็นสมาชิกของคณะกรรมการความปลอดภัยที่มีความเหมาะสมของสถาบัน เขาหรือเธอควรเป็น “ผู้ตอบสนองอย่างเป็นทางการ” ของสถาบัน และควรมีส่วนร่วมต่อการตอบสนองต่อภัยพิบัติ (Volgelweid 1998)

### การจัดการประชากรสัตว์

*การทำเครื่องหมายประจำตัว* เอกสารของสัตว์มีประโยชน์และมีความผันแปรตั้งแต่การมีข้อมูลอย่างจำกัดบนป้ายระบุหน้ากรงสัตว์ไปจนถึงบันทึกอย่างละเอียดสำหรับสัตว์แต่ละตัวที่อยู่ในเครื่องคอมพิวเตอร์ (Field et al. 2007) วิธีต่างๆ ในการทำเครื่องหมายประจำตัวสัตว์ ได้แก่ ป้ายประจำห้อง ชั้น เล้า คอกและกรง โดยการเขียนรายละเอียด หรือทำรหัสแถบสี หรือการทำเครื่องหมายด้วยความถี่คลื่นวิทยุ (RFID) ปลอกคอก แผ่นป้ายประจำตัวต่าง ๆ ควรระบุแหล่งที่มาของสัตว์ สายพันธุ์หรือเชื้อสาย ชื่อและที่อยู่ของนักวิจัยผู้รับผิดชอบ วันที่ที่เกี่ยวข้อง (เช่น วันที่สัตว์มาถึง วันเกิด อื่น ๆ) และหมายเลขโปรโตคอลตามความเหมาะสม ควรมีข้อมูลทางพันธุกรรมถ้าเกี่ยวข้อง ถ้าชื่อเต็มทางพันธุกรรมตามระบบการตั้งชื่อ (ดูตอนต่อไป) มีความยาวมากเกินไป ควรใช้คำย่อต่างๆ ที่ชัดเจนอย่างสม่ำเสมอ

สัตว์อาจใส่ปลอกคอก แถบ แผ่นพิมพ์ หรือแผ่นป้ายโลหะ หรือฉลากย้อมสี การตัด/เจาะและติดป้ายที่ใบหู การสัก การฝังเครื่องส่งสัญญาณคลื่นแม่เหล็กไว้ใต้ผิวหนัง (transponders) และการทำตราเย็น การทำเครื่องหมาย สัตว์ฟันแทะขนาดเล็กควรใช้การตัดนิ้วเฉพาะเมื่อไม่มีการทำเครื่องหมายประจำตัววิธีอื่นใดที่ทำได้เหมาะสม วิธีนี้เป็นวิธีที่เหมาะสมสำหรับลูกหนูเมาส์แรกเกิดจนถึงอายุ 7 วันเพราะแสดงให้เห็นผลเสียต่อพฤติกรรมและความเป็นอยู่ที่ดีของสัตว์ที่อายุน้อยเพียงเล็กน้อย (Castelhano-Carlos et al. 2010; Schaefer et al. 2010) โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าการตัดนิ้วสามารถรวมกับวิธีทางพันธุกรรม ควรใช้การปฏิบัติต่างๆ อย่างไม่เชื่อในทุกรณี การใช้การระงับปวดควรได้สัดส่วนกับอายุของสัตว์ (Hankenson et al. 2008)

*การเก็บเอกสาร* บันทึกต่างๆ ที่มีข้อมูลรายละเอียดพื้นฐานเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการจัดการฝูงสัตว์ขนาดใหญ่ที่มีอายุยืนยาว และควรจัดเก็บสำหรับสัตว์แต่ละตัว (Dyke 1993; Field et al. 2007; NRC1979a) เอกสารเหล่านี้มักแสดงชนิดของสัตว์ เครื่องหมายประจำตัวสัตว์ หมายเลขของพ่อ และ/หรือ แม่ เพศ วันเกิดหรือวันที่รับมา แหล่งที่มา วันที่จากไปและข้อมูลการกำจัดท้ายสุด บันทึกของสัตว์ดังกล่าวเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการจัดการทางพันธุกรรมและการประเมินประวัติของฝูงสัตว์ บันทึกต่างๆ เรื่องการเลี้ยงดูและประวัติการอาศัยอยู่ ประวัติผสมพันธุ์ และรูปแบบทางพฤติกรรมเป็นประโยชน์สำหรับการจัดการสัตว์หลายชนิดโดยเฉพาะอย่างยิ่งสำหรับลิง (NRC 1979a) ควรให้ข้อมูลที่เกี่ยวข้องเมื่อมีการเคลื่อนย้ายสัตว์ระหว่างสถาบัน

เวชระเบียนสำหรับสัตว์แต่ละตัวสามารถมีคุณประโยชน์โดยเฉพาะอย่างยิ่งสำหรับสุนัข แมว ลิง และปลูสัตว์ (Sucknow and Doerning 2007) เอกสารเหล่านี้ควรให้ข้อมูลที่เกี่ยวข้องทางคลินิก และการวินิจฉัย

วันที่ทำการฉีดยา ประวัติการทำศัลยกรรมและการดูแลหลังผ่าตัด รายละเอียดการใช้ทดลองและผลการชันสูตรเมื่อเกี่ยวข้อง

ข้อมูลพื้นฐานและประวัติต่าง ๆ ทางคลินิกช่วยเพิ่มคุณค่าของสัตว์แต่ละตัว ทั้งต่อการผสมพันธุ์และการใช้ในงานวิจัย ควรมีอยู่พร้อมให้นักวิจัย พนักงานทางสัตวแพทย์ และพนักงานเลี้ยงสัตว์ใช้ การแพร่ขยายพันธุ์ พันธุกรรม และระบบการขนชื่อ ลักษณะเฉพาะทางพันธุกรรมเป็นสิ่งสำคัญที่เกี่ยวข้องกับการคัดเลือกและการจัดการสัตว์เพื่อใช้ในฝูงเพาะขยายพันธุ์และในงานวิจัยทางชีวการแพทย์ (ดูภาคผนวก ก.) ข้อมูลพันธุ์ประวัติเอื้อต่อการคัดเลือกจับคู่ผสมพันธุ์และการทดลองให้ทราบว่า สัตว์ไม่มีความสัมพันธ์กัน หรือมีความเกี่ยวข้องกันได้อย่างเหมาะสม

ในงานวิจัยทางชีวการแพทย์มีการใช้สัตว์ที่ผสมนอกสายเลือด (outbred) อย่างกว้างขวาง ขนาดของประชากรตั้งต้นควรมีจำนวนมากพอ เพื่อให้แน่ใจว่าสามารถคงความหลากหลายทางพันธุกรรมของฝูงเพาะขยายพันธุ์ได้ในระยะยาว เพื่ออำนวยความสะดวกในการเปรียบเทียบข้อมูลการทดลองโดยตรงที่ได้มาจากสัตว์ที่ผสมนอกสายเลือด ควรใช้เทคนิคการจัดการทางพันธุกรรมเพื่อรักษาความแตกต่างทางพันธุกรรม และทำให้การแสดงออกพื้นฐานของพ่อแม่พันธุ์อยู่ในสมดุล (Hartl 2000; Lacy 1989; Poiley 1960; Williams-Blangero 1991) สามารถตรวจสอบการผันแปรทางพันธุกรรมด้วยวิธีการสร้างภาพจำลองด้วยคอมพิวเตอร์ การใช้เครื่องหมายทางชีวเคมี (biochemical markers) เครื่องหมายดีเอ็นเอ (DNA markers) และการจัดอันดับดีเอ็นเอ เครื่องหมายทางภูมิคุ้มกัน (immunological markers) หรือการวิเคราะห์พันธุกรรมของตัวแปรทางสรีรวิทยา (MacCluer et al. 1986; Williams-Blangero 1993)

สายพันธุ์ต่าง ๆ (inbred strains) ของสัตว์หลายชนิด โดยเฉพาะสัตว์ฟันแทะได้ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อตอบสนองความจำเป็นในการวิจัยที่เฉพาะเจาะจง (Festing 1979; Gill 1980) เมื่อมีการใช้สัตว์สายพันธุ์ต่าง ๆ หรือลูกรุ่นที่หนึ่ง (F1) การตรวจสอบสัตว์ที่ผสมสายเลือดชิดเป็นระยะ ๆ เพื่อดูความเหมือนทางพันธุกรรมเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่ง (Festing 1982; Hedrich 1990) มีวิธีตรวจสอบหลายวิธีที่ได้รับการพัฒนาด้วยการใช้เทคนิคทางภูมิคุ้มกัน ชีวเคมี และทางโมเลกุล (Cramer 1983; Festing 2002; Groen 1977; Hoffman et al. 1980; Russell et al. 1993) ควรสร้างระบบการจัดการที่เหมาะสม (Green 1981; Kempthorne 1957) เพื่อลดการปนเปื้อนซึ่งเป็นผลมาจากการกลายพันธุ์ (mutation) และการผสมพันธุ์ที่ผิดพลาด

สัตว์ได้รับการปรับเปลี่ยนจีน (genetically modified animals, GMAs) เป็นตัวแทนของสัตว์ซึ่งถูกใช้ในการวิจัยที่มีปริมาณเพิ่มขึ้นและต้องจัดให้มีการพิจารณาการจัดการประชากรเป็นพิเศษ จีนที่ถูกผสมผสานและถูกเปลี่ยนตำแหน่งสามารถทำปฏิกิริยากับจีนต่าง ๆ ที่มีความจำเพาะกับชนิดของสัตว์หรือสายพันธุ์ การเปลี่ยนแปลงให้เหมาะสมอื่น ๆ และปัจจัยทางสภาพแวดล้อมเพื่อเป็นส่วนหน้าที่หนึ่งของตำแหน่งผสมผสาน ดังนั้น ควรคำนึงว่าสัตว์ GMA แต่ละสายเป็นทรัพยากรที่มีเอกลักษณ์เฉพาะตัว ควรดูแลเพื่ออนุรักษ์ทรัพยากรเหล่านี้ให้คงอยู่โดยวิธีจัดการทางพันธุกรรมตามมาตรฐาน ได้แก่ การเก็บรักษารายละเอียดเอกสารพันธุ์ประวัติ และการตรวจสอบทางพันธุกรรมเพื่อยืนยันการมีอยู่และการเหมือนกันของจีนที่ได้รับการเปลี่ยนมา และ การเปลี่ยนแปลงอื่น ๆ ทางพฤติกรรม (Conner 2005) ควรพิจารณาใช้การแช่เยือกแข็งตัวอ่อน ไข่หรือตัวอสุจิ เพื่อป้องกันการเปลี่ยนแปลงของจีนในระยะเวลายาวนาน หรือการสูญเสียของสายพันธุ์สัตว์ GMA โดยอุบัติเหตุ (Conner 2002; Liu et al. 2009)

รุ่นของสัตว์ต่าง ๆ ที่มีการเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมหลายแห่งมักเกี่ยวข้องกับการผสมข้ามสาย GMA ที่แตกต่างกัน และสามารถนำไปสู่การผลิตลูกสัตว์ที่มีลักษณะทางพันธุกรรมที่ไม่เป็นสิ่งที่นักวิจัยสนใจ (โดยเป็นสัตว์ในกลุ่มทดสอบหรือกลุ่มควบคุม) ตลอดจนจนลักษณะภายนอกต่าง ๆ ที่ไม่ได้คาดการณ์ไว้ การออกแบบกลยุทธ์ในการเพาะพันธุ์อย่างระมัดระวังและการประเมินลักษณะทางพันธุกรรมอย่างถูกต้อง สามารถช่วยลดรุ่นของสัตว์ที่มีลักษณะทางพันธุกรรมที่ไม่ต้องการ (Linder 2003) ควรตรวจสอบลักษณะทางพันธุกรรมซึ่งได้สร้างขึ้นใหม่อย่างระมัดระวังและมีการจัดการด้วยวิธีการกระทำเพื่อให้ประกันสุขภาพและความปลอดภัยของสัตว์ และควรรายงานลักษณะภายนอกที่มีผลเสียต่อความปลอดภัยของสัตว์ให้ IACUC ทราบ

การจดบันทึกอย่างถูกต้องด้วยการขานชื่อด้วยวิธีมาตรฐานเมื่อสามารถใช้ได้ ทั้งชื่อสายพันธุ์และสายพันธุ์ย่อย หรือพื้นฐานทางพันธุกรรมของสัตว์ที่ถูกใช้ในโครงการวิจัยเป็นสิ่งสำคัญ (NRC 1979b) สิ่งตีพิมพ์หลายฉบับให้เกณฑ์ต่าง ๆ ที่ได้ถูกพัฒนาขึ้นโดยคณะกรรมการระหว่างประเทศเพื่อการขานชื่อมาตรฐานของสัตว์ฟันแทะ และกระต่ายที่ผสมนอกสายเลือด (Festing et al. 1972) สายพันธุ์หนูแรท สายพันธุ์หนูเมาส์และสัตว์ที่ได้รับการเปลี่ยนจีน (FELASA 2007; Linder 2003) นอกจากนี้คณะกรรมการระหว่างประเทศเพื่อการขานชื่อมาตรฐานทางพันธุกรรมสำหรับจีโนม (Genome) ของหนูเมาส์และหนูแรท ได้จัดทำบรรทัดฐานสำหรับสัตว์เหล่านี้ให้สามารถสืบค้นได้ทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (MGI 2009)

## สัตว์น้ำ

ความจำเป็นต่าง ๆ ที่มีอย่างหลากหลายสำหรับปลาและสัตว์น้ำ หรือสัตว์เลื้อยคลานกึ่งน้ำ และสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกมีแตกต่างกันเท่ากับกับจำนวนชนิดของสัตว์ที่ถูกพิจารณา ในบทนี้ตั้งใจให้ผู้จัดการสถานที่ สัตวแพทย์ และ IACUC ได้ข้อมูลพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับการจัดการระบบของสัตว์น้ำ (Alworth and Harvey 2007; Alworth and Vazquez 2009; Browne et al. 2007; Browne and Zippel 2007; Denardo 1995; DeTolla et al. 1995; Koeber and Kalishman 2009; Lawrence 2007; Matthew et al. 2002; Pough 2007) คำแนะนำอย่างเฉพาะเจาะจงมีให้ไว้ในเนื้อหาและบทบทวนวารสาร และสำหรับรายละเอียดเพิ่มเติมเรื่องการดูแลสัตว์น้ำชนิดต่าง ๆ เป็นสิ่งจำเป็นที่จะพบทบทวนวารสารอื่น ๆ และปรึกษากับผู้ให้การดูแลซึ่งมีประสบการณ์ (ดู ภาคผนวก ก.)

## สภาพแวดล้อมสำหรับสัตว์น้ำ

### สภาพแวดล้อมจุลภาคและสภาพแวดล้อมมหภาค

เช่นเดียวกับกับระบบสำหรับสัตว์บก สภาพแวดล้อมจุลภาคของสัตว์น้ำ คือ สภาพแวดล้อมทางกายภาพที่อยู่ติดรอบตัวสัตว์ สิ่งล้อมรอบอันดับแรก ได้แก่ ภาชนะขนาดใหญ่ ร่องน้ำหรือสระน้ำเป็นสิ่งให้แหล่งต่าง ๆ ที่สัตว์สัมผัสโดยตรงและให้ขีดจำกัดต่าง ๆ ของสภาพแวดล้อมรอบซึ่งติดตัวสัตว์ สภาพแวดล้อม

จุลภาคถูกกำหนดลักษณะโดยปัจจัยหลายอย่าง ได้แก่ คุณภาพน้ำ แสงสว่าง เสียง การสัมผัสที่นอนและอุณหภูมิ สภาพแวดล้อมทางกายภาพของสิ่งล้อมรอบอันดับสอง ได้แก่ ห้องซึ่งเป็นสภาพแวดล้อมมหภาค

### คุณภาพน้ำ

ส่วนประกอบของน้ำ (คุณภาพน้ำ) มีความจำเป็นอย่างยิ่งต่อความเป็นอยู่ที่ดีของสัตว์น้ำถึงแม้ว่าปัจจัยอื่น ๆ ซึ่งมีผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมจุลภาคของสัตว์บกก็สัมพันธ์กัน ปัจจัยกำหนดคุณภาพน้ำและระบบยังชีพต่าง ๆ สำหรับสัตว์น้ำจะผันแปรตามชนิดของสัตว์ ช่วงชีวิต ชีวมวลที่สนับสนุนและการใช้สัตว์ตามที่ตั้งใจ (Blaustein et al. 1999; Fisher 2000; Gresen 2004; Overstreet et al. 2000; Schultz and Dawson 2003) ความสำเร็จและความเพียงพอของระบบขึ้นอยู่กับความสามารถในการเข้าสู่ของที่อยู่อาศัยในห้องปฏิบัติการ กับการเป็นมาของสัตว์ตามธรรมชาติ (Godfrey and Sanders 2004; Green 2002; Lawrence 2007; Spence et al. 2008)

คุณสมบัติของน้ำที่อาจมีผลกระทบต่อความเหมาะสม ได้แก่ อุณหภูมิ ค่าปริมาณความเป็นกรดต่าง ความเป็นด่าง ของเสียพวกไนโตรเจนต่าง ๆ (แอมโมเนีย ไนไตรท์ ไนเตรท) ฟอสฟอรัส คลอรีน/โบรมีน โอกาส การเกิด oxidation-reduction ความเป็นตัวนำ/ความเป็นเกลือ ความกระด้าง (คุณสมบัติทางความเข้มข้นของ สารละลาย/เกลือที่ละลายอยู่) ออกซิเจนที่ละลายอยู่ ความดันของก๊าซทั้งหมด ประจุและโลหะที่มีอยู่ และ นิเวศวิทยาของจุลชีพที่ได้จัดขึ้น ปัจจัยกำหนดคุณภาพน้ำสามารถส่งผลกระทบต่อความเป็นอยู่ที่ดีของสัตว์ ความแตกต่างตามระดับวงศ์ ชนิดและอายุของสัตว์อาจจำเป็นต้องมีน้ำที่มีคุณภาพ และมีความไวต่อการเปลี่ยนแปลงปัจจัยกำหนดคุณภาพน้ำที่แตกต่างกัน

การตรวจวัดคุณสมบัติต่าง ๆ ของน้ำเป็นประจำ (การทดสอบคุณภาพน้ำ) เป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับการสัตวบาลที่ดี ที่ควรกำหนดมาตรฐานต่าง ๆ สำหรับการยอมรับคุณภาพน้ำ ปัจจัยกำหนดที่จะทดสอบ และความถี่ของการทดสอบ ณ ระดับสถาบัน และ/หรือ สำหรับวิธีการใช้สัตว์แต่ละเรื่อง ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับขนาดของ โปรแกรมสัตว์น้ำ เจ้าหน้าที่ผู้จัดการระบบสัตว์น้ำจำเป็นต้องถูกฝึกอบรมเกี่ยวกับหลักเกณฑ์ทางชีววิทยาของคุณสมบัติทางเคมีของน้ำต่าง ๆ ที่ตรงประเด็น ปัจจัยกำหนดคุณภาพน้ำอาจกระทบสุขภาพและความเป็นอยู่ที่ดีของสัตว์ได้อย่างไร การตรวจสอบผลปัจจัยกำหนดคุณภาพน้ำได้อย่างไร และคุณภาพน้ำอาจส่งผลกระทบต่อการทำงานของระบบยังชีพได้อย่างไร (เช่น การกรองทางชีวภาพ)

ปัจจัยกำหนดเฉพาะต่าง ๆ และความถี่ของการทดสอบอาจผันแปรอย่างกว้างขวาง (ขึ้นอยู่กับชนิดของ สัตว์ ช่วงชีวิต ระบบ และปัจจัยอื่น ๆ) จากการตรวจบางจุดไม่บ่อยนักไปจนถึงการตรวจสอบอย่างต่อเนื่อง ระบบต่าง ๆ ที่ได้ทำขึ้นเมื่อเร็ว ๆ นี้ และ/หรือ ประชากรหรือการเปลี่ยนแปลงวิธีดำเนินการทางสัตวบาล อาจต้องจัดให้มีการตรวจสอบบ่อยขึ้นเพื่อระบบนิเวศที่มีเสถียรภาพ สภาพแวดล้อมที่คงที่อาจต้องมีการทดสอบ ไม่บ่อยนัก สารพิษจากส่วนประกอบต่าง ๆ ของระบบอาจต้องมีการพิจารณาเป็นพิเศษโดยเฉพาะอย่างยิ่ง ระบบที่สร้างขึ้นใหม่ เช่น การกรองสารเคมีต่าง ๆ ออกทิ้งจากวัสดุกรอกก่อสร้าง คอนกรีต สารประกอบใน รอยต่อ และสารผนึกรอยต่อ (DeTolla et al. 1995; Nickum et al. 2004) คลอรีนและคลอรามินต่าง ๆ ถูกใช้ เพื่อฆ่าเชื้อน้ำสำหรับให้มนุษย์บริโภค หรือฆ่าเชื้ออุปกรณ์เป็นพิษต่อปลาและสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก

และจะต้องถูกกำจัดออก หรือปรับให้มีค่าเป็นกลางก่อนนำมาใช้ในระบบของสัตว์น้ำ (Thompkins and Tsai 1976; Wedemeyer 2000)

### ระบบยั้งชีพ

คำว่า *ระบบยั้งชีพ* หมายถึงโครงสร้างทางกายภาพที่ถูกใช้เพื่อบรรจุน้ำและสัตว์ ตลอดจนอุปกรณ์เสริมที่ใช้เพื่อขับเคลื่อน และ/หรือ บำบัดน้ำ ระบบยั้งชีพต่างๆ อาจง่าย (เช่น ภาชนะเพื่อบรรจุสัตว์และน้ำ) หรือซับซ้อนอย่างมาก (เช่น ระบบหมุนเวียนน้ำอัตโนมัติสมบูรณ์) รูปแบบของระบบยั้งชีพที่ถูกใช้ขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่าง ได้แก่ ที่อยู่อาศัยตามธรรมชาติของสัตว์ อายุ/ขนาดของสัตว์ จำนวนสัตว์ที่อาศัยอยู่ การจัดให้มีและคุณสมบัติของน้ำและลักษณะของการวิจัย

ระบบยั้งชีพต่างๆ ตามแบบทั่วๆ ไปมีอยู่สามประเภท ได้แก่ ระบบหมุนเวียน ซึ่งน้ำ (ทั้งหมดหรือบางส่วน) ถูกเคลื่อนที่รอบระบบหนึ่ง ระบบไหลผ่าน ซึ่งน้ำถูกแทนที่ตลอดเวลา หรือ ระบบสถิต ซึ่งน้ำอยู่หนึ่งกับที่และถูกเติมให้เต็ม หรือถูกเปลี่ยนเป็นครั้งคราว อาจเป็นน้ำจืด น้ำกร่อย หรือน้ำเค็ม และถูกรักษาไว้ที่อุณหภูมิเฉพาะตามความจำเป็นต่างๆตามชนิดของสัตว์

แหล่งน้ำสำหรับระบบเหล่านี้ตามแบบทั่วๆ ไปมีอยู่สี่ประเภท ได้แก่ ระบบน้ำเสียที่ผ่านการบำบัดแล้ว (เช่น น้ำประปาเทศบาล) น้ำจากพื้นผิว (เช่น แม่น้ำ ทะเลสาบ หรือ มหาสมุทร) น้ำที่สงวนไว้ (เช่น บ่อบาดาล หรือ บ่อน้ำแร่) หรือน้ำสังเคราะห์ (เช่น กระบวนการไหลผ่านเยื่อบางแบบสวนทาง หรือการกลั่น) น้ำเค็มสังเคราะห์อาจทำได้โดยการเพิ่มเกลือให้แหล่งน้ำจืด การเลือกแหล่งน้ำควรยึดพื้นฐานการมีจัดส่งให้ได้ อย่างสม่ำเสมอหรือคงที่ ระดับความปลอดภัยทางชีวภาพที่ต้องจัดให้มี ปริมาณน้ำที่จำเป็น การเลือกชนิดของสัตว์ และการพิจารณาต่างๆ ทางการวิจัย

ระบบหมุนเวียนเป็นระบบธรรมดาในการจัดสถานที่ห้องปฏิบัติการต่างๆ ซึ่งระบบที่อยู่อาศัยอย่างหนาแน่นมักมีความจำเป็น ระบบหมุนเวียนโดยส่วนใหญ่ถูกออกแบบเพื่อแลกเปลี่ยนปริมาณน้ำโดยเฉพาะต่อหน่วยเวลา และนำน้ำใหม่เข้าสู่ระบบเป็นระยะๆ ระบบเหล่านี้มีความก้าวหน้าทางเครื่องกลมากที่สุด บรรจุตัวกรองชีวภาพ (biofilters) ซึ่งส่งเสริมการเปลี่ยนแอมโมเนียไปเป็นไนเตรทและไนไตรท ผ่านแบคทีเรียที่สามารถออกซิไดซ์แอมโมเนีย ตัวกำจัดโปรตีน (เครื่องแยกฟอง foam fractionators) และมีแผ่นกรองอนุภาคเพื่อแยกโปรตีนที่ละลายและไม่ละลายน้ำ และเศษผง มีแผ่นกรองคาร์บอนเพื่อแยกสารเคมีที่ละลายในน้ำ และมีหน่วยอุลตราไวโอเลตหรือไอโซนเพื่อฆ่าเชื้อในน้ำ โดยทั่วไประบบมักมีส่วนประกอบต่างๆ เพื่อให้ออกซิเจนและลดก๊าซในน้ำ (เพื่อลดการอึดตัวของก๊าซ) และเพื่อเพิ่มความร้อนหรือทำให้น้ำเย็นลง ตลอดจนระบบการเติมตามขนาดโดยอัตโนมัติเพื่อรักษาค่าความเป็นกรดต่างและค่าการเหนียวนำไฟฟ้าอย่างเหมาะสม ส่วนประกอบทั้งหมดอาจไม่มีอยู่ในทุกระบบและส่วนประกอบบางอย่างอาจทำหน้าที่หลายๆ อย่าง ในกรณี ระบบ “ชั้น” ที่ใช้สำหรับปลาฆ่าลาย (*Danio rerio*) และ *Xenopus laevis* และ *X. tropicalis* ดังตัวอย่างต่างๆ (Fisher 2000; Koeber and Kalishman 2009; Schultz and Dawson 2003)

การพัฒนาและการบำรุงรักษาตัวกรองชีวภาพเป็นสิ่งสำคัญสำหรับการจำกัดการสะสมแอมโมเนียและไนโตรเจนในระบบหมุนเวียน ตัวกรองชีวภาพต้องมีขนาดพอเพียง (เช่น มีปริมาณแบคทีเรียอย่างพอเพียง) เพื่อสามารถจัดการภาระทางชีวภาพ (ระดับของเสียที่มีไนโตรเจน) ที่ผ่านเข้ามาในระบบ จุดชีพต่าง ๆ ที่ตัวกรองชีวภาพส่งเสริมต้องการปัจจัยกำหนดคุณภาพน้ำที่แน่นอน การเติมออกซิเจนสภาพแวดล้อมสัตว์น้ำ (เช่น การเปลี่ยนแปลงระดับความเข้มข้นของเกลือ อุณหภูมิ และค่าความเป็นกรดต่างอย่างรวดเร็ว) ตลอดจนการเพิ่มสารเคมีหรือยาปฏิชีวนะต่าง ๆ อาจมีผลกระทบต่ออันวิศวิทยาของจุลชีพของระบบ และต่อคุณภาพน้ำและความเป็นอยู่ที่ดีของสัตว์ ถ้ามีการเสียหาย การฟื้นตัวของตัวกรองชีวภาพอาจใช้เวลาหลายสัปดาห์ (Fisher 2000) การเปลี่ยนแปลงปัจจัยกำหนดคุณภาพน้ำ (เช่น ค่าความเป็นกรดต่าง แอมโมเนียและไนโตรเจน) อาจเกิดผลเสียต่อสุขภาพสัตว์และประสิทธิภาพของตัวกรองชีวภาพ ดังนั้นต้องจัดให้มีการตรวจสอบบ่อยมากกว่าสำหรับสัตว์ที่มีความไวต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำนอกค่าตามที่กำหนดในช่วงแคบ

สามารถใช้ระบบไหลผ่านตลอดเวลา หรือ ไหลผ่านตามเวลาที่กำหนด เมื่อมีน้ำให้อย่างเหมาะสมเพื่อสนับสนุนสัตว์ที่ให้อาศัยอยู่ (เช่น ในสถานที่เพาะพันธุ์สัตว์น้ำ) ระบบเหล่านี้อาจใช้น้ำปริมาณมากมหาศาลถ้าไม่ถูกใช้ซ้ำ น้ำอาจถูกใช้ตาม “สภาพเดิม” หรือผ่านกระบวนการก่อนถูกใช้ ตัวอย่างเช่น โดยการกำจัดตะกอนก๊าซที่ละลายอยู่ คลอรีน หรือ คลอรามีนที่มีปริมาณมากเกินไป และโดยการฆ่าเชื้อด้วย อัลตราไวโอเล็ต หรือ โอโซน (Fisher 2000; Overstreet et al. 2000) ระบบสถิติมีหลายขนาดตั้งแต่ถึงขนาดเล็กไปจนถึงระบบดินขนาดใหญ่ และอาจใช้เครื่องจักรกลเพื่อหมุนเวียนน้ำและให้ออกซิเจน

### อุณหภูมิ ความชื้น และ การระบายอากาศ

แนวคิดโดยทั่วไปที่ได้อภิปรายไว้ในตอนสัตว์บกนำไปใช้กับการจัดสภาพสัตว์น้ำได้ด้วย สัตว์น้ำและสัตว์กึ่งน้ำโดยส่วนใหญ่ (ปลา สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก และสัตว์เลื้อยคลาน) ที่ถูกใช้ในการวิจัยเป็นสัตว์เลือดเย็น ซึ่งโดยส่วนใหญ่พึ่งพาอุณหภูมิของสิ่งแวดล้อมเพื่อรักษากระบวนการทางสรีรวิทยา ได้แก่ กระบวนการของการสันดาป การสืบพันธุ์ และพฤติกรรมกรกินอาหาร (Brown and Edwards 2003; Fraile et al. 1989; Maniero and Carey 1997; Pough 1991) การจัดอุณหภูมิตามความต้องการทำตามพื้นฐานประวัติตามธรรมชาติของสัตว์ และสามารถผันแปรตามช่วงชีวิต (Green 2002; Pough 1991; Schultz and Dawson 2003) อุณหภูมิน้ำอาจถูกควบคุมที่แหล่งของน้ำ ภายในระบบยังชีพ หรือโดยการควบคุมสภาพแวดล้อมมหภาค ระบบกึ่งเปิดบางระบบ (เช่น ร่องน้ำไหลแม่น้ำ) พึ่งพาอุณหภูมิของแหล่งน้ำ และดังนั้น อุณหภูมิของน้ำที่อยู่ในสิ่งแวดล้อมรอบจะผันแปรตามแหล่งของน้ำ

ปริมาตรของน้ำที่อยู่ในห้องสามารถส่งผลต่ออุณหภูมิ การคงที่ของอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ของห้อง เช่นเดียวกันนี้ ปริมาณความร้อนที่เกิดจากระบบทำความเย็น/ความร้อนสามารถมีผลต่อความคงที่ของอุณหภูมิของสภาพแวดล้อมมหภาค จำเป็นต้องออกแบบระบบปรับอากาศเพื่อชดเชยปริมาณความร้อนและความชื้นเหล่านี้ โดยทั่วไปความชื้นสัมพัทธ์ของสภาพแวดล้อมมหภาคถูกกำหนดโดยประเด็นความปลอดภัยและความสบายของบุคลากร เนื่องจากความชื้นของห้องไม่วิกฤตสำหรับสัตว์น้ำ อย่างไรก็ตาม ความชื้นที่มีมาก

เกินไปอาจเป็นผลให้เกิดการควบแน่นจนมีหยดน้ำจับบนฝาผนัง ฝ้าเพดานและฝ้าต่าง ๆ ซึ่งอาจส่งเสริมการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ และเป็นแหล่งของการปนเปื้อน หรือสร้างสภาพแวดล้อมที่ไม่นำมาเกิดสนิม ในสภาพแวดล้อมที่แห้ง (เช่น การให้ความร้อนในตัวอาคารระหว่างฤดูหนาว หรือการให้อยู่กลางแจ้งในบางสภาพอากาศ/ฤดูกาล) อัตราการระเหยอาจมีมากขึ้น อาจทำให้ต้องจัดเพิ่มน้ำปริมาณมากเข้าสู่ระบบ และการตรวจสอบการเพิ่มขึ้นของระดับความเข้มข้นของเกลือ/ค่าการเหนียวนำไฟฟ้า การปนเปื้อนหรือความผิดปกติอื่น ๆ ของคุณภาพน้ำ สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกและสัตว์เลื้อยคลานบางชนิดอาจจำเป็นต้องมีความชื้นในสภาพแวดล้อมจุลภาคเพิ่มขึ้น (ความชื้นสัมพัทธ์มากกว่า 50-70%) ซึ่งอาจต้องจัดให้มีการรักษาความชื้นของสภาพแวดล้อมมหภาคระดับสูงขึ้น (Pough 1991; Claire et al. 2005)

อัตราการแลกเปลี่ยนอากาศของห้องตามแบบฉบับมักถูกรบกวนโดยปริมาณความร้อนและความชื้นสำหรับปลาและสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกซึ่งอยู่ในน้ำบางชนิด คุณภาพของอากาศในสภาพแวดล้อมจุลภาคอาจมีผลต่อคุณภาพน้ำ (เช่น การแลกเปลี่ยนก๊าซ) แต่อาจลดความสำคัญลงได้ด้วยการออกแบบระบบยังชีพอย่างเหมาะสม อนุภาคและสารต่าง ๆ ที่อยู่ในอากาศ (เช่น สารอินทรีย์ที่ระเหยได้ และ แอมโมเนีย) อาจละลายในน้ำที่อยู่ในถังและมีผลต่อสุขภาพของสัตว์ (Koerber and Kalishman 2009) เพราะการเติมออกซิเจนในน้ำสามารถนำการแพร่เชื้อต่าง ๆ ที่ทำให้เกิดโรคในสัตว์น้ำ (เช่น โปรโตซัว แบคทีเรีย) ที่อยู่ภายในหรือแพร่ไปทั่วทั้งอาคาร ขบวนการนี้ควรถูกลดให้เหลือน้อยที่สุดเท่าที่ทำได้ (Roberts-Thomson et al. 2006; Wooster and Bowser 2007; Yanong 2003)

### แสงสว่าง

สัตว์น้ำและสัตว์กึ่งน้ำมักไวต่อการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ได้แก่ ช่วงเวลามีแสงสว่าง (photoperiod) ความเข้มแสงและความยาวคลื่น (Brenner and Brenner 1969) คุณสมบัติของแสงจะผันแปรตามชนิดของสัตว์ ความ เป็นอยู่ตามธรรมชาติของสัตว์เหล่านั้น และงานวิจัยที่กำลังทำ แนะนำให้เปลี่ยนแปลงแสงในห้องที่ละเล็กละน้อย เพราะการเปลี่ยนความเข้มแสงอย่างทันทีสามารถกระตุ้นการตอบสนองในปลาและอาจมีผลให้เกิดการบาดเจ็บ สัตว์น้ำและสัตว์กึ่งน้ำบางชนิดจำเป็นต้องได้แสงครบทุกแถบสี และ/หรือ โคมไฟให้ความร้อนเพื่อเสริมความร้อนให้การทำหน้าที่ทางสรีรวิทยาให้มีอย่างพอเพียง (เช่น เต้าน้ำ ที่ต้องจัดให้มีบริเวณพื้นที่ในการอาบแดด Pough 1991)

### เสียงและการสั่นสะเทือน

แนวคิดโดยทั่วไปที่ได้อภิปรายไว้ในตอนสัตว์บกนำไปใช้กับการจัดสภาพสัตว์น้ำได้ด้วย สัตว์เหล่านี้อาจมีความไวต่อเสียงและการสั่นสะเทือนซึ่งสามารถผ่านทะลุน้ำได้โดยฉับพลัน สัตว์แต่ละชนิดตอบสนองแตกต่างกัน และปลาหลายชนิดสามารถปรับตัวต่อเสียงและการสั่นสะเทือน ถึงแม้ว่าสิ่งเหล่านี้อาจทำให้เกิดผลที่ไม่แสดงอาการให้ปรากฏออกทางคลินิก (Smith et al. 2007) การสั่นสะเทือนที่พื้นสามารถถูกลดด้วยการใช้



แผ่นรองแยกตัววางใต้ชั้นวางสัตว์น้ำ สถานที่ต่าง ๆ อาจเลือกตัดสินใจวางส่วนประกอบสำคัญของระบบยังชีพ (เช่น เครื่องกรอง เครื่องสูบน้ำ และเครื่องกรองชีวภาพ) นอกห้องสัตว์เพื่อลดการสิ้นเปลืองและเสียง

## ที่อยู่อาศัยสำหรับสัตว์น้ำ

*สภาพแวดล้อมจุลภาค (สิ่งล้อมรอบอันดับแรก)*

สิ่งล้อมรอบอันดับแรก (ถัง ร่องน้ำ สระ หรือ คอกที่ใส่น้ำและสัตว์) ระบุขีดจำกัดของสภาพแวดล้อมที่อยู่สัตว์ ในสภาพการเตรียมการวิจัย สิ่งล้อมรอบอันดับแรก ได้แก่

- ให้มีสรีรวิทยาตามปกติและสิ่งจำเป็นสำหรับสัตว์ ได้แก่ หน้าที่การขับถ่าย การควบคุมและรักษาอุณหภูมิของร่างกาย การเคลื่อนไหวตามปกติและการปรับท่าทางต่าง ๆ และเมื่อยอมให้มีการสืบพันธุ์ เช่นในสัตว์เลี้ยงลูกนเลือดเป็นบางชนิดและสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก ความแตกต่างของอุณหภูมิในสภาพแวดล้อมจุลภาคอาจเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการทำหน้าที่ทางสรีรวิทยาอย่างแน่นอน เช่น การให้อาหารและการย่อยอาหาร
- ให้มีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมกับสัตว์ชนิดเดียวกันที่เข้ากันได้ (เช่น ปลาที่มีการอยู่เป็นฝูง)
- ให้สภาพแวดล้อมที่สมดุลและคงที่ซึ่งส่งเสริมความจำเป็นทางสรีรวิทยาของสัตว์
- ให้คุณภาพน้ำและคุณสมบัติต่าง ๆ ที่เหมาะสมและยอมให้มีการตรวจสอบ การเติมให้เต็ม และการเติมอีก และการเปลี่ยนน้ำ
- ให้เข้าถึงการให้อาหารและการกำจัดอาหารเหลือออกทิ้งได้
- จำกัดการหนี หรือการติดกับโดยอุบัติเหตุของสัตว์หรือส่วนระยางค์แขนขาของร่างกาย
- ปราศจากขอบแหลมคม และ/หรือ ส่วนยื่นต่าง ๆ ที่สามารถทำให้เกิดการบาดเจ็บ
- สามารถสังเกตอาการสัตว์ โดยมีการรบกวนน้อยที่สุด
- สร้างด้วยวัสดุที่ไม่มีพิษที่ไม่ปล่อยสารพิษ หรือ สารเคมีต่าง ๆ ไปสู่สภาพแวดล้อมสัตว์น้ำ
- ปลอดภัยจากไฟฟ้าทั้งทางตรงและทางอ้อม

*การเพิ่มพูนสภาพแวดล้อมและการอยู่ร่วมกันเป็นสังคม*

กลยุทธ์ต่าง ๆ สำหรับการเพิ่มพูนสภาพแวดล้อมสำหรับสัตว์น้ำหลายชนิดยังไม่ถูกกำหนดอย่างชัดเจน สิ่งที่เกี่ยวข้องต่าง ๆ ของความขาดแคลนเปรียบเทียบกับสภาพแวดล้อมที่มีสิ่งเพิ่มพูนที่มีต่อความเป็นอยู่ที่ดีของสัตว์ การวิจัยทั่วไป การเจริญเติบโตและการพัฒนาการยังไม่เป็นที่ระหนัก หรือไม่ถูกกำหนดเป็นความจริงสำหรับการให้สัตว์หลายชนิดอยู่ตัวเดียวเปรียบเทียบกับที่อยู่เป็นกลุ่ม (สังคม) สิ่งเพิ่มพูนเมื่อถูกใช้ ควรทำให้สัตว์แสดงพฤติกรรมตามชนิดของสัตว์ และควรถูกประเมินความปลอดภัยและการถูกใช้เป็นประโยชน์

โดยทั่วไป ปลาชนิดที่ให้อยู่เป็นฝูงกับปลาตัวอื่นที่เข้ากันได้ และสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกโดยเฉพาะอย่างยิ่งจำพวกกบอาจถูกเลี้ยงให้อยู่ร่วมกัน ความก้าวร้าวเกิดขึ้นในสัตว์น้ำ (van de Nieuwegiesen et al. 2008; Speedie and Gerlai 2008) และเช่นเดียวกันกับสัตว์บก อาจจำเป็นต้องตรวจสอบและปฏิบัติอย่างเหมาะสม (Matthews et al 2002; Torreilles and Green 2007) สัตว์บางชนิดจำเป็นต้องให้มีสิ่งประกอบ (เช่น ก้อนกรวด) เพื่อการสืบพันธุ์ หรือมีสิ่งประกอบจำเป็นอย่างหลากหลายเพื่อแสดงพฤติกรรมพื้นฐานต่างๆ และการรักษาสุขภาพ (Overstreet et al. 2000) ได้มีรายงานการเพาะขยายพันธุ์ประสบความสำเร็จเพิ่มขึ้นในสภาพแวดล้อมที่มีการเพิ่มพูนแต่จำเป็นต้องมีการวิจัยเพิ่มเติมในด้านนี้ (Carfagnini et al 2009) สำหรับสัตว์หลายชนิด (รวมทั้ง เช่น *X. laevis*) สิ่งกีดกันกำบัง สิ่งหลบภัยต่างๆ และร่มเงาเป็นสิ่งเหมาะสม (Alworth and Vasquez 2009; Torreilles and Green 2007) สัตว์เลี้ยงคลานกึ่งน้ำส่วนใหญ่ใช้ชีวิตบางเวลาบนพื้นดิน (การตากแดด การกินอาหาร การย่อยอาหารและการวางไข่) และควรจัดบริเวณบนบกให้ตามความเหมาะสม

#### ร่มเงา ที่พักกลางแจ้งและการอยู่อาศัยตามธรรมชาติ

สัตว์ต่างๆ ที่ถูกใช้ในสถานเพาะพันธุ์สัตว์น้ำมักให้อาศัยอยู่ในสภาวะซึ่งคล้ายการเลี้ยงเพื่อการเกษตร และอาจเลี้ยงกลางแจ้ง และ/หรือ ในร่องน้ำที่มีการบังแดด สระน้ำหรือบ่อโดยมีประชากรสัตว์อยู่อย่างหนาแน่นในสภาวะเหล่านี้ที่มีสัตว์ผู้ล่าตามธรรมชาติและมีการตายเกิดขึ้น การตรวจวัด “จำนวนสัตว์” ด้วยเทคนิคตามมาตรฐานการเพาะพันธุ์สัตว์น้ำ เช่น การวัดผลผลิตมวลรวมชีวภาพสุดท้าย อาจมีความเหมาะสม (Borski and Hodson 2003)

#### พื้นที่

คำแนะนำพื้นที่ และ ความหนาแน่นของที่อยู่พื้นแปรอย่างมากมายตามชนิดสัตว์ อายุ/ขนาดของสัตว์ ระบบยั้งชีพ และชนิดของการวิจัย (Browne et al. 2003; Green 2009; Gresens 2004; Hilken et al. 1995; Matthews et al 2002) ในสหรัฐฯ ตัวอย่างเช่น ปลาฆ่าลายโตเต็มวัย (*Danio rario*) ในสภาวะการเลี้ยงในห้องปฏิบัติการต่างๆ มักกำหนดให้ปลาโตเต็มวัย 5 ตัวต่อน้ำหนึ่งลิตร (Matthews et al 2002) แต่ความหนาแน่นนี้จะแปรเปลี่ยนเพื่อการแพร่พันธุ์และเลี้ยงปลาอายุน้อยกว่า (Matthews et al 2002) คำแนะนำนี้ไม่มีความจำเป็นโดยเฉพาะเจาะจงสำหรับปลาชนิดอื่น ๆ และอาจเปลี่ยนแปลงเมื่อการวิจัยก้าวหน้าต่อไป (Lawrence 2007) *X. laevis* ที่โตเต็มวัยอาจเลี้ยงหนึ่งตัวในที่มีน้ำ 2 ลิตร (NRC 1974) แต่มีการใช้ระบบการเลี้ยงต่างๆ ในสภาพการวิจัยอย่างมากมาย (Green 2009) สถาบันต่างๆ นักวิจัย และสมาชิก IACUC ควรประเมินความจำเป็นของสัตว์แต่ละชนิดตามความเหมาะสม ขณะทำการประเมินโปรแกรมและการตรวจสอบสถานที่ และต่อด้วยการทบทวนงานวิจัยที่กำลังดำเนินอยู่ในบริเวณเหล่านี้

## การจัดการสัตว์น้ำ

### การจัดการพฤติกรรม และ การอยู่ร่วมกันเป็นสังคม

การประเมินสัตว์น้ำและสัตว์กึ่งน้ำด้วยตาเป็นวิธีที่คุ้นเคยกันดีในการตรวจสอบดูแล การจับต้องสัตว์ชนิดเหล่านี้ควรกระทำน้อยที่สุดเท่าที่จำเป็น (Bly et al. 1997) เพื่อหลีกเลี่ยงการทำลายผิวหนังชั้นเยื่อเมือกและผลเสียต่างๆ ต่อการทำหน้าที่ของภูมิคุ้มกัน (De Veer et al. 2007; Subramanian et al. 2007; Tsutsui et al. 2005) เทคนิคการจับสัตว์อย่างเหมาะสมมีมากมายขึ้นกับชนิดของสัตว์ อายุ/ขนาด ระบบที่อยู่และความจำเป็นของการวิจัยอย่างจำเพาะ (Fisher 2000; Matthews et al. 2002; Overstreet et al. 2000) ควรกำหนดเทคนิคเหล่านี้ ณ สถานที่ หรือที่ระดับวิธีการ

ถุงมือลาเท็กซ์มีส่วนเกี่ยวข้องกับการเป็นพิษในสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกบางชนิด (Gutleb et al. 2001) การใช้ตาข่ายอย่างเหมาะสมโดยบุคลากรที่ฝึกฝนอย่างดีสามารถลดการทำลายผิวหนังและความเครียด ตาข่ายควรถูกทำความสะอาดและฆ่าเชื้ออย่างเหมาะสมถ้าใช้ในระบบที่แตกต่างกัน และควรจัดมีตาข่ายที่จัดไว้เฉพาะสำหรับสัตว์ที่มีสถานะสุขภาพเช่นเดียวกันเมื่อทำได้

การออกกำลังกายและระดับการเคลื่อนไหวสำหรับสัตว์น้ำถูกอธิบายไว้อย่างจำกัด แต่การตัดสินใจที่ได้มีการอธิบายไว้แล้วอาจคาดการณ์ได้จากการศึกษาพฤติกรรมของสัตว์ชนิดเดียวกัน หรือชนิดคล้ายคลึงกันในธรรมชาติ (Spence et al. 2008) สัตว์น้ำบางชนิดว่ายน้ำตลอดเวลาไม่หยุดพัก ชนิดอื่นๆ อาจพักตลอดหรือโดยส่วนใหญ่ของทั้งวัน อัตราการไหลของน้ำและการให้ที่หลบภัย หรือที่พักเป็นแท่นยกพื้นให้แห้ง (เช่น สำหรับสัตว์เลื้อยคลาน และสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก) จำเป็นต้องมีความเหมาะสมสำหรับชนิดของสัตว์ และช่วงชีวิตของมัน

### การสัตวบาล

อาหาร หลักเกณฑ์ทั่วไปที่เกี่ยวข้องกับสัตว์บกนั้นใช้ได้กับสัตว์น้ำ อาหารควรถูกเก็บด้วยวิธีที่เหมาะสมเพื่อถนอมคุณค่าทางโภชนาการ ลดการปนเปื้อนให้มน้อยที่สุด และป้องกันสัตว์ก่อนความสำคัญไม่ให้เข้าถึง วิธีการขนส่งอาหารควรมั่นใจว่าสัตว์จะได้รับอาหารในช่วงเวลาที่เหมาะสม ในขณะที่ลดการก้าวร้าวของสัตว์ ในขณะที่ให้อาหารและลดการสูญเสียสารอาหาร โดยวิธีการให้อาหารและความถี่อาจผันแปรอย่างมากขึ้นกับชนิดของสัตว์ อายุ/ขนาด และชนิดของระบบยังชีพ สัตว์น้ำและสัตว์กึ่งน้ำหลายชนิดไม่ได้ให้อาหารตลอดเวลาในถัง และในบางชนิดไม่ได้ให้อาหารทุกวัน

อาหารที่มีขายในท้องตลาด (เช่น อัดก้อน เม็ดละเอียด) สำหรับสัตว์บางชนิด และอายุการเก็บควรขึ้นกับคำแนะนำของผู้ผลิต หรือทำตามวิธีปฏิบัติทั่วไปที่ยอมรับได้ ในระบบสัตว์น้ำต่างๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการเลี้ยงปลา หรือการดูแลรักษาสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกและสัตว์เลื้อยคลานบางชนิด มีการใช้อาหารมีชีวิตต่างๆ (เช่น ตัวอ่อนของ *Artemia sp.* ตัวจิ้งหรีด หรือตัวหนอนอ่อนของแมลงปีกแข็ง) เป็นธรรมดา ควรรักษาและจัดการแหล่งต่างๆ ของอาหารสดเพื่อแน่ใจว่าจัดส่งได้คงที่ และมีสุขภาพและความเหมาะสมของสิ่งมีชีวิตสำหรับเป็นอาหาร ควรดูแลให้มีอาหารครบสูตรเพื่อหลีกเลี่ยงการขาดสารอาหาร

น้ำ (คูบทที่กล่าวถึงคุณภาพน้ำด้วย) สัตว์น้ำจำเป็นต้องเข้าถึงน้ำที่มีสภาวะเหมาะสม สัตว์น้ำแท้จริงได้รับน้ำจากที่อยู่อาศัยของมัน หรือซึมผ่านเหงือกหรือผิวหนัง สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกและสัตว์เลื้อยคลานกึ่งน้ำบางชนิดอาจจำเป็นต้องมี “อ่าง” น้ำสำหรับจุ่มตัวและกินน้ำ และควรมีคุณภาพน้ำเหมาะสม (คูบทสัตว์บก) คลอรีนหรือคลอรีนต่าง ๆ อาจมีอยู่ในน้ำประปาที่ระดับซึ่งสามารถมีพิษต่อสัตว์บางชนิด

**วัสดุรองก้นบ่อ (Substrates)** วัสดุรองก้นบ่อต่าง ๆ สามารถให้การส่งเสริมคุณภาพชีวิตของสัตว์น้ำ โดยการสนับสนุนพฤติกรรมที่เหมาะสมกับชนิดของสัตว์ เช่น การขุดโพรง การคุ้ยหาอาหาร หรือเอื้อต่อการวางไข่ (Fisher 2000, Matthews et al 2002; Overstreet et al 2000) วัสดุต่าง ๆ อาจเป็นส่วนเสริมที่จำเป็นยิ่งของระบบบึงซีพีโดยการทำพื้นที่เพิ่มขึ้นสำหรับแบคทีเรียที่เปลี่ยนไนเตรทเป็นไนไตรท์ (เช่น ระบบต่าง ๆ ที่มีการกรองได้ก่อนกรอง) และจำเป็นต้องทำกาลักน้ำอย่างสม่ำเสมอ (เช่น การทำความสะอาดน้ำ) เพื่อกำจัดเศษขยะอินทรีย์ ควรประเมินการออกแบบระบบและความจำเป็นของสัตว์เพื่อกำหนดปริมาณ ชนิด และการมีวัสดุรองก้นบ่อ

**การสุขาภิบาล** การสุขาภิบาลของสภาพแวดล้อมสัตว์น้ำในระบบหมุนเวียนคือการให้โดยผ่านการออกแบบอย่างเหมาะสมและรักษาระบบบึงซีพีให้คงอยู่ การกำจัดของเสียสิ่งสกปรกที่เป็นของแข็งออกจากพื้นของสิ่งล้อมรอบเป็นประจำและการเปลี่ยนน้ำเป็นระยะ แนวคิดพื้นฐานของการสุขาภิบาล (เช่น ให้สภาวะต่าง ๆ ซึ่งเอื้อต่อสุขภาพและความเป็นอยู่ที่ดีของสัตว์) เป็นเช่นเดียวกันทั้งระบบสัตว์น้ำและสัตว์บก อย่างไรก็ตาม การตรวจวัดการสุขาภิบาลต่าง ๆ ในระบบสัตว์น้ำแตกต่างจากระบบสัตว์บกเพราะของเสียที่มีไนโตรเจน (อุจจาระและปัสสาวะ) และที่ขับออกทางการหายใจ (คาร์บอนไดออกไซด์) ส่วนมากละลายอยู่ในน้ำ

ระบบบึงซีพีที่ทำงานอย่างถูกต้องซึ่งถูกออกแบบเพื่อจัดการภาระทางชีวภาพจะรักษาของเสียไนโตรเจนให้อยู่ในระดับที่ยอมรับได้ ของแข็งต่าง ๆ อาจถูกกำจัดออกได้หลากหลายวิธี ขึ้นอยู่กับการออกแบบระบบ โดยทั่วไปถูกกำจัดออกโดยการดูดออกแบบกาลักน้ำ (การทำความสะอาดน้ำ) และ/หรือโดยการกรอง จำเป็นต้องทำความสะอาดแผ่นกรองหรือเปลี่ยน หรือถ้าสามารถทำความสะอาดได้ต้องให้มีการบำรุงรักษา ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิดของแผ่นกรอง ในระบบน้ำเค็มสารโปรตีนที่ละลายอยู่อาจถูกกำจัดด้วยตัวดักโปรตีน การลดขยะอินทรีย์ช่วยจำกัดปริมาณของไนโตรเจนและฟอสฟอรัสที่จำเป็นต้องถูกกำจัดออกจากระบบ ธาตุทั้งสองสามารถสะสมอยู่จนถึงระดับที่เป็นพิษต่อปลาและสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก ตัวกรองชีวภาพ (มีแบคทีเรียที่เปลี่ยนไนเตรทเป็นไนไตรท์) โดยปกติมักกำจัดแอมโมเนียและไนไตรท์ สารต่างๆที่อาจเป็นพิษ ออกจากระบบสัตว์น้ำ ไนเตรทที่เป็นผลสุดท้ายของกระบวนการนี้ มีพิษต่อสัตว์น้ำน้อยกว่า แต่ที่ระดับสูงมากสามารถเป็นปัญหา โดยทั่วไปมักถูกกำจัดออกด้วยการเปลี่ยนน้ำ ถึงแม้ว่าในระบบใหญ่ ๆ อาจมีหน่วยกำจัดไนไตรท์เป็นพิเศษเพื่อลดระดับก็ตาม

การฆ่าเชื้อมักทำได้สำเร็จโดยการบำบัดน้ำ (เช่น การกรอง และการใช้แสงอัลตราไวโอเล็ต หรือ โอโซน) และ/หรือ การเปลี่ยนน้ำ คลอรีนและสารเคมีเพื่อฆ่าเชื้อโดยส่วนใหญ่ไม่เหมาะสมกับการใช้สำหรับระบบ

สัตว์น้ำที่มีสัตว์อาศัยอยู่เพราะมีพืชที่ความเข้มข้นต่ำ ๆ เมื่อถูกใช้ฆ่าเชื้อทั้งระบบหรือส่วนประกอบของระบบ จะต้องใส่ใจดูแลเป็นพิเศษเพื่อให้แน่ใจว่า สารตกค้างคลอรีน สารเคมี และสารผลพลอยได้ต่างๆ ที่ยังมีฤทธิ์ได้ถูกทำให้เสื่อมหรือถูกกำจัด รูปแบบและความถี่ของการตรวจสอบผันแปรตามวิธีการฆ่าเชื้อระบบ และสัตว์

การเจริญของสาหร่ายพบบ่อยในระบบน้ำต่าง ๆ และเพิ่มขึ้นร่วมกับการมีไนโตรเจนและฟอสฟอรัส โดยเฉพาะอย่างยิ่งในที่ที่มีแสง การเจริญเติบโตมากเกินไปอาจเป็นตัวบ่งชี้ของการมีระดับไนโตรเจนและฟอสฟอรัสเพิ่มขึ้น สาหร่ายชนิดที่พบในระบบหมุนเวียนซ้ำมักไม่เป็นพิษ ถึงแม้ว่าชนิดที่สามารถสร้างสารพิษอาจจะมีอยู่ สาหร่ายมักถูกกำจัดด้วยวิธีที่ใช้เครื่องมือ (เช่น การขจัด ดูด หรือการขูด) การจำกัดการเจริญของสาหร่ายเป็นสิ่งสำคัญเพื่อทำให้มองดูสัตว์ที่อยู่ในสิ่งล้อมรอบได้ชัด การเจริญของแบคทีเรียสีน้ำเงิน (มักถูกเรียกว่า สาหร่ายสีน้ำเงินอมเขียว) เป็นไปได้เช่นกันและมักพบได้ในการเพาะพันธุ์ปลาที่น้ำจืด ปัจจัยเช่นเดียวกันกับการเกิดการเจริญของสาหร่ายสามารถส่งเสริมการเจริญของแบคทีเรียสีน้ำเงิน ขณะที่โดยส่วนใหญ่ไม่มีภัยเช่นเดียวกันกับสาหร่าย บางชนิดสามารถสร้างสารพิษที่มีส่วนสัมพันธ์กับอาการทางคลินิก (Smith et al. 2008)

การเปลี่ยนและการฆ่าเชื้อตู้ (กรง) มักทำบ่อยครั้งด้วยการใช้วิธีที่แตกต่างจากระบบสัตว์บก เพราะว่าของเสียละลายอยู่ในน้ำ และ/หรือ ถูกกำจัดในรูปของแข็งด้วยท่อดูดแบบกาลักน้ำหรือการกรอง การเปลี่ยนตู้ไม่ใช่ส่วนเสริม เพื่อการดูแลรักษาการสุขภาพอย่างพอเพียงในระบบสัตว์น้ำที่เป็นแบบอย่าง ความถี่ของการทำความสะอาดและการฆ่าเชื้อควรถูกกำหนดโดยคุณภาพน้ำ ซึ่งเพื่อให้มองดูสัตว์และเพื่อการตรวจสอบสุขภาพสัตว์ได้อย่างพอเพียงส่วนประกอบต่างๆ ของระบบ เช่น ฝาด้านบนตู้ปลาซึ่งอาจสะสมเศษอาหาร อาจต้องการการสุขภาพบ่อยถึงสัปดาห์ละครั้งขึ้นอยู่กับความถี่และชนิดของอาหาร และการออกแบบของระบบ

*การทำความสะอาดและการฆ่าเชื้อสิ่งแวดล้อมมหภาค* เช่นเดียวกันกับระบบสัตว์บก ทั่วทุกส่วนของสถานที่สำหรับสัตว์ รวมทั้งห้องสัตว์และพื้นที่สนับสนุนต่างๆ (เช่น บริเวณเก็บของ สถานที่สำหรับล้างกรง ทางเดิน และห้องสำหรับทำการปฏิบัติกับสัตว์) ควรถูกทำความสะอาดและฆ่าเชื้ออย่างสม่ำเสมออย่างเหมาะสมกับสภาพการณ์ และความถี่ถูกกำหนดโดยการใช้พื้นที่และโอกาสของการปนเปื้อน สารทำความสะอาดควรถูกเลือกและถูกใช้อย่างเอาใจใส่เพื่อมั่นใจได้ว่าไม่มีการปนเปื้อนซ้ำสองในระบบสัตว์น้ำ

อุปกรณ์สำหรับการทำความสะอาดควรทำด้วยวัสดุที่คงทนต่อการถูกร่อนและทนต่อการสุขภาพเป็นประจำ อุปกรณ์ควรถูกกำหนดบริเวณต่างๆ ที่ใช้อย่างเฉพาะเจาะจงและไม่ควรถูกเคลื่อนย้ายไปใช้ระหว่างพื้นที่ที่มีความเสี่ยงของการปนเปื้อนแตกต่างกันโดยมิได้ฆ่าเชืวก่อน อุปกรณ์ที่ชำรุดควรถูกเปลี่ยนเป็นประจำ อุปกรณ์ควรถูกเก็บเป็นที่อย่างเรียบร้อย เป็นระเบียบซึ่งเอื้อต่อการให้แห้งได้ง่ายและลดการปนเปื้อนหรือเป็นที่อยู่ของสัตว์ก่อความรำคาญให้น้อยที่สุด

*การทิ้งขยะ* การบำบัดและการทิ้งน้ำเสียอาจมีความจำเป็นในบางสถานที่ขึ้นอยู่กับปริมาณ คุณภาพและส่วนประกอบทางเคมีต่างๆ กฎระเบียบของท้องถิ่นอาจจำกัดหรือควบคุมการปล่อยทิ้งน้ำเสีย

การควบคุมสัตว์ก่อความรำคาญ หลักเกณฑ์สำหรับการควบคุมสัตว์ก่อความรำคาญของสัตว์บกใช้ได้กับระบบสัตว์น้ำ แต่เนื่องจากการดูซึมผ่านผิวหนัง สัตว์น้ำและสัตว์กึ่งน้ำอาจมีความไวต่อสารควบคุมสัตว์ก่อความรำคาญมากกว่าสัตว์บก การทบทวนสารเคมีต่างๆ และวิธีการใช้ก่อนการใช้เป็นสิ่งจำเป็น

การดูแลในเวลาฉุกเฉิน วันสุดสัปดาห์ และวันหยุดนักขัตฤกษ์ เช่นเดียวกับกับสัตว์บก สัตว์น้ำควรได้รับการดูแลทุกวันโดยบุคลากรที่มีคุณสมบัติที่มีความเข้าใจระบบที่อยู่อย่างพอเพียง เพื่อที่จะสามารถระบุการทำงานผิดปกติต่างๆ ของระบบและถ้าเขาเหล่านั้นไม่สามารถระบุการล้มเหลวของระบบหนึ่งที่มีความสำคัญซึ่งต้องมีการแก้ไขก่อนวันทำงานพรุ่งนี้ เขาสามารถเข้าถึงพนักงานผู้สามารถตอบสนองปัญหานั้นได้ ระบบการตรวจสอบแบบอัตโนมัติมีอยู่และอาจมีความเหมาะสม ขึ้นอยู่กับขนาดและความซับซ้อนของระบบ ควรพัฒนาแผนตอบสนองเหตุฉุกเฉินอย่างเหมาะสมเพื่อเตรียมรับมือเหตุล้มเหลวต่างๆ ของระบบ

### การจัดการประชากรสัตว์

การทำเครื่องหมาย การทำเครื่องหมายมีหลักเกณฑ์เช่นเดียวกับสำหรับสัตว์บก แนวทางการทำเครื่องหมายอยู่บนพื้นฐานชนิดของสัตว์และระบบที่อยู่ วิธีการทำเครื่องหมายที่มีใช้ในสัตว์น้ำได้แก่ การตัดปลายครีบ การทดสอบพันธุกรรม (Matthews et al. 2002; Nickum et al. 2004) การติดป้าย การฉีดสารสกัดโพลีเมอร์ (elastomeric) หรือวัสดุอื่นเข้าใต้ผิวหนัง (Nickum et al. 2004) ป้ายประจำตัวที่มีเครื่องรับส่งสัญญาณ (ในสัตว์ที่มีขนาดพอเพียง) และการใช้รูปร่างภายนอกเมื่อทำได้ เช่น รูปแบบสีประจำตัว การระบุสัตว์ตามกลุ่ม อาจเหมาะสมกว่าในบางสถานการณ์ เพราะว่าเป็นการยากในการระบุตัวสัตว์น้ำขนาดเล็กบางชนิดแต่ละตัวตลอดชีวิตของสัตว์เหล่านั้น (Koerber and Kalishman 2009; Matthews et al. 2002)

การเก็บเอกสารสัตว์น้ำ การเก็บเอกสารสัตว์น้ำอย่างเหมาะสมเป็นความจำเป็นในการจัดการระบบสัตว์น้ำ โดยทั่วไปมาตรฐานเช่นเดียวกับของสัตว์บกถูกใช้กับสัตว์น้ำและสัตว์กึ่งน้ำ ถึงแม้ว่าการดัดแปลงมีความจำเป็นเพื่อให้เหมาะกับความหลากหลายของชนิดสัตว์หรือระบบ (Koerber and Kalishman 2009)

ถึงแม้ว่าสัตว์น้ำหลายชนิดถูกจัดการเลี้ยงโดยทำเครื่องหมายเป็นกลุ่ม (เปรียบเทียบกับทำแต่ละตัว) การเก็บระเบียบข้อมูลสัตว์อย่างละเอียดยังเป็นความจำเป็น ข้อมูลสัตว์ที่เก็บตามปกติโดยเฉพาะอย่างยิ่งในการวิจัยชีวการแพทย์ที่ใช้ปลา ได้แก่ ชนิด ข้อมูลทางพันธุกรรม (การระบุสายพันธุ์ของพ่อแม่พันธุ์ ส่วนประกอบทางพันธุกรรม) แหล่งที่มาของเชื้อสาย ลำดับเบอริในระบบของเชื้อสาย ข้อมูลระบบยีนซีพี การผสมพันธุ์ การตาย การเจ็บป่วย การเคลื่อนย้ายสัตว์ภายในและภายนอกสถานที่ และข้อมูลการผสมติด/การฟักออกเป็นตัว (Koerber and Kalishman 2009; Matthews et al. 2002) ควรเก็บข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการให้อาหาร (เช่น การให้และการยอมรับอาหาร) การจัดหาวัสดุอาหารที่ไม่หมดอายุเพื่อมั่นใจว่าสนับสนุนคุณค่าทางโภชนาการ และการแพร่พันธุ์ที่มีชีวิต (เช่น อัตราและข้อมูลการฟักออกเป็นตัวเพื่อให้มั่นใจว่าได้ทำตามคำแนะนำของผู้ผลิต Matthews et al. 2002)

บันทึกของการทดสอบคุณภาพน้ำสำหรับระบบและแหล่งน้ำ และกิจกรรมการบำรุงรักษาส่วนประกอบต่าง ๆ ของระบบยังชีพมีความสำคัญเพื่อติดตามคุณภาพน้ำและให้ความมั่นใจ ระดับค่าตัวแปรกำหนดที่แน่นอนของคุณภาพน้ำที่ถูกทดสอบและความถี่ของการทดสอบควรถูกกำหนดอย่างชัดเจน และอาจผันแปรตามปัจจัยต่าง ๆ เช่น ชนิดของระบบยังชีพ ชนิดสัตว์และการวิจัย ดังได้กล่าวแล้วในหัวข้อคุณภาพน้ำ การติดตามเบอร์ด์ของสัตว์ในระบบสัตว์น้ำมักทำได้ด้วยข้อมูลที่ถูกต้องของการเคลื่อนย้าย การผสมพันธุ์ และการตาย (Matthews et al. 2002) ในบางกรณีที่มีสัตว์อาศัยอยู่เป็นกลุ่มใหญ่ (เช่น *Xenopus* บางฝูง) อาจทำการสำรวจจำนวนสัตว์เป็นระยะ ๆ เพื่อนับจำนวนตามจริง ในการวิจัยการเพาะพันธุ์สัตว์น้ำทางการเกษตรขนาดใหญ่ การวัดชีวมวลของระบบอาจมีความเหมาะสมมากกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับจำนวนสัตว์ตามจริง (Borski and Hodson 2003)

## เอกสารอ้างอิง

- Alworth LC, Harvey SB. 2007. IACUC issues associated with amphibian research. *ILAR J* 48:278-289.
- Alworth LC, Vazquez VM. 2009. A novel system for individually housing bullfrogs. *Lab Anim* 38:329-333.
- Ames BN, Shigenaga MK, Hagen TM. 1993. Review: Oxidants, antioxidants, and the degenerative diseases of aging. *Proc Natl Acad Sci USA* 90:7915-7922.
- Anadon A, Martinez-Larranaga MR, Martinez MA. 2009. Use and abuse of pyrethrins and synthetic pyrethroids in veterinary medicine. *Vet J (UK)* 182:7-20.
- Andrade CS, Guimaraes FS. 2003. Anxiolytic-like effect of group housing on stress-induced behavior in rats. *Depress Anx* 18:149-152.
- Apeldoorn EJ, Schrama JW, Mashaly MM, Parmentier HK. 1999. Effect of melatonin and lighting schedule on energy metabolism in broiler chickens. *Poultry Sci* 78:223-229.
- Arakawa H. 2005. Age dependent effects of space limitation and social tension on open-field behavior in male rats. *Physiol Behav* 84:429-436.
- Armario A, Castellanos JM, Balasch J. 1985. Chronic noise stress and insulin secretion in male rats. *Physiol Behav* 34:359-361.
- Armstrong KR, Clark TR, Peterson MR. 1998. Use of corn-husk nesting material to reduce aggression in caged mice. *Contemp Top Lab Anim Sci* 37:64-66.
- Augustsson H, Lindberg L, Hoglund AU, Dahlborn K. 2002. Human-animal interactions and animal welfare in conventionally and pen-housed rats. *Lab Anim* 36:271-281.
- Azar TA, Sharp JL, Larson DM. 2008. Effect of housing rats in dim light or long nights on heart rate. *JAALAS* 47:25-34.
- Baer LA, Corbin BJ, Vasques MF, Grindeland RE. 1997. Effects of the use of filtered microisolator tops on cage microenvironment and growth rate of mice. 1997. *Lab Anim Sci* 47:327-329.

- Baldwin AL. 2007. Effects of noise on rodent physiology. *Int J Comp Psychol* 20:134-144.
- Barnett SA. 1965. Adaptation of mice to cold. *Biol Rev* 40:5-51.
- Barnett SA. 1973. Maternal processes in the cold-adaptation of mice. *Biol Rev* 48:477-508.
- Bartolomucci A, Palanza P, Parmigiani S. 2002. Group housed mice: Are they really stressed? *Ethol Ecol Evol* 14:341-350.
- Bartolomucci A, Palanza P, Sacerdote P, Ceresini G, Chirieleison A, Panera AE, Parmigiani S. 2003. Individual housing induces altered immuno-endocrine responses to psychological stress in male mice. *Psychoneuroendocrinology* 28:540-558.
- Baumans V. 1997. Environmental enrichment: Practical applications. In: Van Zutphen LFM, Balls M, eds. *Animal Alternatives, Welfare and Ethics*. Elsevier. p 187-197.
- Baumans V. 2005. Environmental enrichment for laboratory rodents and rabbits: Requirements of rodents, rabbits, and research. *ILAR J* 46:162-170.
- Baumans V, Schlingmann F, Vonck M, Van Lith HA. 2002. Individually ventilated cages: Beneficial for mice and men? *Contemp Top Lab Anim Sci* 41:13-19.
- Bayne KA. 2002. Development of the human-research animal bond and its impact on animal well-being. *ILAR J* 43:4-9.
- Bayne KA. 2005. Potential for unintended consequences of environmental enrichment for laboratory animals and research results. *ILAR J* 46:129-139.
- Bayne KA, Dexter SL, Hurst JK, Strange GM, Hill EE. 1993. Kong Toys for laboratory primates: Are they really an enrichment or just fomites? *Lab Anim Sci* 43(1):78-85.
- Bayne KA, Haines MC, Dexter SL, Woodman D, Evans C. 1995. Nonhuman primate wounding prevalence: A retrospective analysis. *Lab Anim* 24:40-43.
- Bazille PG, Walden SD, Koniar BL, Gunther R. 2001. Commercial cotton nesting material as a predisposing factor for conjunctivitis in athymic nude mice. *Lab Anim (NY)* 30:40-42.
- Beaumont S. 2002. Ocular disorders of pet mice and rats. *Vet Clin North Am Exot Anim Pract* 5:311-324.
- Becker BA, Christenson RK, Ford JJ, Nienaber JA, DeShazer JA, Hahn GL. 1989. Adrenal and behavioral responses of swine restricted to varying degrees of mobility. *Physiol Behav* 45:1171-1176.
- Bell GC. 2008. Optimizing laboratory ventilation rates. *Labs for the 21st century: Best practice guide*. US Environmental Protection Agency. Available at [http://labs21century.gov/pdf/bp\\_opt\\_vent\\_508.pdf](http://labs21century.gov/pdf/bp_opt_vent_508.pdf); accessed March 30, 2010.
- Bellhorn RW. 1980. Lighting in the animal environment. *Lab Anim Sci* 30:440-450.
- Bergmann P, Militzer K, Büttner D. 1994. Environmental enrichment and aggressive behaviour: influence on body weight and body fat in male inbred HLG mice. *J Exp Anim Sci* 37:59-78.
- Berson DM, Dunn FA, Takao M. 2002. Phototransduction by retinal ganglion cells that set the circadian clock. *Science* 295:1070-1073.
- Besch EL. 1980. Environmental quality within animal facilities. *Lab Anim Sci* 30:385-406.
- Blaustein A, Marco A, Quichano C. 1999. Sensitivity to nitrate and nitrite in pond-breeding amphibians from the Pacific Northwest, USA. *Environ Toxicol Chem J* 18:2836-2839.
- Blom HJM, Van Tintelen G, Van Vorstenbosch CJ, Baumans V, Beynen AC. 1996. Preferences of mice and rats for types of bedding material. *Lab Anim* 30:234-244.
- Bloomsmith MA, Stone AM, Laule GE. 1998. Positive reinforcement training to enhance the voluntary movement of group-housed chimpanzees within their enclosures. *Zoo Biol* 17:333-341.
- Bly JE, Quiniou SM, Clem LW. 1997. Environmental effects on fish immune mechanisms. *Dev Biol Stand* 90:33-43.
- Borski R, Hodson RG. 2003. Fish research and the institutional animal care and use committee. *ILAR J* 44:286-294.



- Bracke MBM, Metz JHM, Spruijt BM, Schouten WGP. 2002. Decision support system for overall welfare assessment in pregnant sows. B: Validation by expert opinion. *J Anim Sci* 80:1835-1845.
- Brainard GC. 1989. Illumination of laboratory animal quarters: Participation of light irradiance and wavelength in the regulation of the neuroendocrine system. In: *Science and Animals: Addressing Contemporary Issues*. Greenbelt, MD: Scientists Center for Animal Welfare. p 69-74.
- Brainard GC, Vaughan MK, Reiter RJ. 1986. Effect of light irradiance and wavelength on the Syrian hamster reproductive system. *Endocrinology* 119:648-654.
- Brenner FJ, Brenner PE. 1969. The influence of light and temperature on body fat and reproductive conditions of *Rana pipiens*. *Ohio J Sci* 69:305-312.
- Brent L. 1995. Feeding enrichment and body weight in captive chimpanzees. *J Med Primatol* 24(1):12-16.
- Briese V, Fanghanel J, Gasow H. 1984. Effect of pure sound and vibration on the embryonic development of the mouse. *Zentralbl Gynokol* 106:378-388.
- Broderson JR, Lindsey JR, Crawford JE. 1976. The role of environmental ammonia in respiratory mycoplasmosis of rats. *Am J Pathol* 85:115-127.
- Brown AM, Pye JD. 1975. Auditory sensitivity at high frequencies in mammals. *Adv Comp Physiol Biochem* 6:1-73.
- Browne RK, Edwards DL. 2003. The effect of temperature on the growth and development of green and golden bell frogs (*Litoria aurea*). *J Therm Biol* 28:295-299.
- Browne RK, Zippel K. 2007. Reproduction and larval rearing of amphibians. *ILAR J* 48:214-234.
- Browne RK, Pomeroy M, Hamer AJ. 2003. High density effects on the growth, development and survival of *Litoria aurea* tadpoles. *Aquaculture* 215:109-121.
- Browne RK, Odum RA, Herman T, Zippel K. 2007. Facility design and associated services for the study of amphibians. *ILAR J* 48:188-202.
- Buddaraju AKV, Van Dyke RW. 2003. Effect of animal bedding on rat liver endosome acidification. *Comp Med* 53:616-621.
- Carfagnini AG, Rodd FH, Jeffers KB, Bruce AEE. 2009. The effects of habitat complexity on aggression and fecundity in zebrafish (*Danio rerio*). *Environ Biol Fish* 86:403-409.
- Carissimi AS, Chaguri LCAA, Teixeira MA, Mori CMC, Macchione M, Sant'Anna ETG, Saldiva PHN, Souza NL, Merusse JBL. 2000. Effects of two ventilation systems and bedding change frequency on cage environmental factors in rats (*Rattus norvegicus*). *Anim Tech* 51:161-170.
- Carman RA, Quimby FW, Glickman GM. 2007. The effect of vibration on pregnant laboratory mice. *Noise-Con Proc* 209:1722-1731.
- Castelhana-Carlos MJ, Sousa N, Ohi F, Baumans V. 2010. Identification methods in newborn C57BL/6 mice: A developmental and behavioural evaluation. *Lab Anim* 4:88-103.
- Caulfield CD, Cassidy JP, Kelly JP. 2008. Effects of gamma irradiation and pasteurization on the nutritive composition of commercially available animal diets. *JAALAS* 47:61-66.
- CFR [Code of Federal Regulations]. 2009. Title 21, Part 58. Good Laboratory Practice for Nonclinical Laboratory Studies. Washington: Government Printing Office. Available at [www.accessdata.fda.gov/scripts/cdrh/cfdocs/cfcfr/CFRSearch.cfm?CFRPart=58andshowFR=1](http://www.accessdata.fda.gov/scripts/cdrh/cfdocs/cfcfr/CFRSearch.cfm?CFRPart=58andshowFR=1); accessed April 1, 2010.
- Chapillon P, Manneche C, Belzung C, Caston J. 1999. Rearing environmental enrichment in two inbred strain of mice: 1. Effects on emotional reactivity. *Behav Genet* 29:41-46.
- Cherry JA. 1987. The effect of photoperiod on development of sexual behavior and fertility in golden hamsters. *Physiol Behav* 39:521-526.

- Chmiel DJ, Noonan M. 1996. Preference of laboratory rats for potentially enriching stimulus objects. *Lab Anim* 30:97-101.
- Clarence WM, Scott JP, Dorris MC, Paré M. 2006. Use of enclosures with functional vertical space by captive rhesus monkeys (*Macaca mulatta*) involved in biomedical research. *JAALAS* 45:31-34.
- Clough G. 1982. Environmental effects on animals used in biomedical research. *Biol Rev* 57:487-523.
- Colman RJ, Anderson RM, Johnson SC, Kastman EK, Kosmatka KJ, Beasley TM, Allison DB, Cruzen C, Simmons HA, Kemnitz JW, Weindruch R. 2009. Caloric restriction delays disease onset and mortality in rhesus monkeys. *Science* 325:201-204.
- Compton SR, Homberger FR, MacArthur Clark J. 2004a. Microbiological monitoring in individually ventilated cage systems. *Lab Anim* 33:36-41.
- Compton SR, Homberger FR, Paturzo FX, MacArthur Clark J. 2004b. Efficacy of three microbiological monitoring methods in a ventilated cage rack. *Comp Med* 54:382-392.
- Conner DA. 2002. Mouse colony management. *Curr Protoc Mol Biol* 23.8.1-23.8.11, suppl 57.
- Conner DA. 2005. Transgenic mouse colony management. *Curr Protoc Mol Biol* 23.10.1-23.10.8, suppl 71.
- Corning BF, Lipman NS. 1991. A comparison of rodent caging system based on microenvironmental parameters. *Lab Anim Sci* 41:498-503.
- Cramer DV. 1983. Genetic monitoring techniques in rats. *ILAR News* 26:15-19.
- Crippa L, Gobbi A, Ceruti RM. 2000. Ringtail in suckling Munich Wistar Frömter rats: A histopathologic study. *Comp Med* 50:536-539.
- Cunliffe-Beamer TL, Freeman LC, Myers DD. 1981. Barbiturate sleep time in mice exposed to autoclaved or unautoclaved wood beddings. *Lab Anim Sci* 31:672-675.
- Davidson LP, Chedester AL, Cole MN. 2007. Effects of cage density on behavior in young adult mice. *Comp Med* 57:355-359.
- De Boer SF, Koolhaas JM. 2003. Defensive burying in rodents: Ethology, neurobiology and psychopharmacology. *Eur J Pharmacol* 463:145-161.
- De Veer MJ, Kemp JM, Meeusen ENT. 2007. The innate host defence against nematode parasites. *Parasite Immunol* 29:1-9.
- Denardo D. 1995. Amphibians as laboratory animals. *ILAR J* 37:173-181.
- DeTolla LJ, Sriniva S, Whitaker BR, Andrews C, Hecker B, Kane AS, Reimschuessel R. 1995. Guidelines for the care and use of fish in research. *ILAR J* 37:159-172.
- DHHS [Department of Health and Human Services]. 2009. Biosafety in Microbiological and Biomedical Laboratories, 5th ed. Chosewood LC, Wilson DE, eds. Washington: Government Printing Office. Available at <http://www.cdc.gov/biosafety/publications/bmb15/index.htm>; accessed July 30, 2010.
- DiBerardinis L, Greenley P, Labosky M. 2009. Laboratory air changes: What is all the hot air about? *J Chem Health Safety* 16:7-13.
- Donahue WA, VanGundy DN, Satterfield WC, Coghlan LJ. 1989. Solving a tough problem. *Pest Control* 57:46-50.
- Drescher B. 1993. The effects of housing systems for rabbits with special reference to ulcerative pododermatitis. *Tierärztl Umschau* 48:72-78.
- Duncan TE, O'Steen WK. 1985. The diurnal susceptibility of rat retinal photoreceptors to lightinduced damage. *Exp Eye Res* 41:497-507.
- Dyke B. 1993. Basic data standards for primate colonies. *Am J Primatol* 29:125-143.
- Eadie JM, Mann SO. 1970. Development of the rumen microbial population: High starch diets and instability. In: Phillipson AT, Annison EF, Armstrong DG, Balch CC, Comline RS, Hardy RN, Hobson PN, Keynes RD, eds. *Physiology of Digestion and Metabolism in the Ruminant*. Proceedings of the Third International Symposium. Newcastle upon Tyne UK: FRS Oriel Press Ltd. p 335-347.

- Easterbrook JD, Kaplan JB, Glass GE, Watson J, Klein SL. 2008. A survey of rodent-borne pathogens carried by wild-caught Norway rats: A potential threat to laboratory rodent colonies. *Lab Anim* 42:92-98.
- Ednie DL, Wilson RP, Lang CM. 1998. Comparison of two sanitation monitoring methods in an animal research facility. *Contemp Top Lab Anim Sci* 37:71-74.
- Erkert HG, Grober J. 1986. Direct modulation of activity and body temperature of owl monkeys (*Aotus lemurinus griseimembra*) by low light intensities. *Folia Primatol* 47:171-188.
- Eskola S, Lauhikari M, Voipio HM, Laitinen M, Nevalainen T. 1999. Environmental enrichment may alter the number of rats needed to achieve statistical significance. *Scand J Lab Anim Sci* 26:134-144.
- FELASA [Federation of European Laboratory Animal Science Associations] Working Group. 2007. FELASA Guidelines for the production and nomenclature of transgenic rodents. *Lab Anim* 41:301-311.
- Festing MFW. 1979. *Inbred Strains in Biomedical Research*. London: Macmillan.
- Festing MFW. 1982. Genetic contamination of laboratory animal colonies: An increasingly serious problem. *ILAR News* 25:6-10.
- Festing MFW. 2002. Laboratory animal genetics and genetic quality control. In: Hau J, Van Hoosier GL Jr, eds. *Handbook of Laboratory Animal Science*. Boca Raton, FL: CRC Press. p 173-203.
- Festing MFW, Kondo K, Loosli R, Poiley SM, Spiegel A. 1972. International standardized nomenclature for outbred stocks of laboratory animals. *ICLA Bull* 30:4-17.
- Fidler IJ. 1977. Depression of macrophages in mice drinking hyperchlorinated water. *Nature* 270:735-736.
- Field K, Bailey M, Foresman LL, Harris RL, Motzel SL, Rockar RA, Ruble G, Suckow MA. 2007. Medical records for animals used in research, teaching and testing: Public statement from the American College of Laboratory Animal Medicine. *ILAR J* 48:37-41.
- Fisher JP. 2000. Facilities and husbandry (large fish model). In: Ostrander GK, ed. *The Laboratory Fish*. San Francisco: Academic Press. p 13-39.
- Fletcher JL. 1976. Influence of noise on animals. In: McSheehy T, ed. *Control of the Animal House Environment*. Laboratory Animal Handbooks 7. London: Laboratory Animals Ltd. p 51-62.
- Fraile B, Paniagua R, Rodrigues MC, Saez J. 1989. Effects of photoperiod and temperature on spermiogenesis in marbled newts (*Triturus marmoratus marmoratus*). *Copeia* 1989:357-363.
- Fullerton FR, Greenman DL, Kendall DC. 1982. Effects of storage conditions on nutritional qualities of semipurified (AIN-76) and natural ingredient (NIH-07) diets. *J Nutr* 112:567-573.
- Fullerton PM, Gilliat RW. 1967. Pressure neuropathy in the hind foot of the guinea pig. *J Neurol Neurosurg Psychiatr* 30:18-25.
- Garg RC, Donahue WA. 1989. Pharmacologic profile of methoprene, an insect growth regulator, in cattle, dogs, and cats. *JAVMA* 194:410-412.
- Garner JP. 2005. Stereotypies and other abnormal repetitive behaviors: Potential impact on validity, reliability, and replicability of scientific outcomes. *ILAR J* 46:106-117.
- Garrard G, Harrison GA, Weiner JS. 1974. Reproduction and survival of mice at 23°C. *J Reprod Fert* 37:287-298.
- Gärtner K. 1999. Cage enrichment occasionally increases deviation of quantitative traits. In: *Proc Int Joint Mtg 12th ICLAS General Assembly and Conference and 7th FELASA Symposium*. p 207-210.
- Gaskill BN, Rohr SA, Pajor EA, Lucas JR, Garner JP. 2009. Some like it hot: Mouse temperature preferences in laboratory housing. *Appl Anim Behav Sci* 116:279-285.
- Geber WF, Anderson TA, Van Dyne B. 1966. Physiologic responses of the albino rat to chronic noise stress. *Arch Environ Health* 12:751-754.

- Georgsson L, Barrett J, Gietzen D. 2001. The effects of group-housing and relative weight on feeding behaviour in rats. *Scand J Lab Anim Sci* 28:201-209.
- Gibson SV, Besch-Williford C, Raisbeck MF, Wagner JE, McLaughlin RM. 1987. Organophosphate toxicity in rats associated with contaminated bedding. *Lab Anim* 37:789-791.
- Gill TJ. 1980. The use of randomly bred and genetically defined animals in biomedical research. *Am J Pathol* 101(3S):S21-S32.
- Godfrey EW, Sanders GW. 2004. Effect of water hardness on oocyte quality and embryo development in the African clawed frog (*Xenopus laevis*). *Comp Med* 54:170-175.
- Gonder JC, Laber K. 2007. A renewed look at laboratory rodent housing and management. *ILAR J* 48:29-36.
- Gonzalez RR, Kiuger MJ, Hardy JD. 1971. Partitional calorimetry of the New Zealand white rabbit at temperatures of 5-35°C. *J Appl Physiol* 31:728.
- Gordon AH, Hart PD, Young MR. 1980. Ammonia inhibits phagosome-lysosome fusion in macrophages. *Nature* 286:79-80.
- Gordon CJ. 1990. Thermal biology of the laboratory rat. *Physiol Behav* 47:963-991.
- Gordon CJ. 1993. *Temperature Regulation in Laboratory Animals*. New York: Cambridge University Press.
- Gordon CJ. 2004. Effect of cage bedding on temperature regulation and metabolism of group-housed female mice. *Comp Med* 54:63-68.
- Gordon CJ. 2005. *Temperature and Toxicology: An integrative, comparative and environmental approach*. Boca Raton, FL: CRC Press.
- Gordon CJ, Becker P, Ali JS. 1998. Behavioral thermoregulatory responses of single- and group-housed mice. *Physiol Behav* 65:255-262.
- Green EL. 1981. *Genetics and Probability in Animal Breeding Experiments*. New York: Oxford University Press.
- Green SL. 2002. Factors affecting oogenesis in the South African clawed frog (*Xenopus laevis*). *Comp Med* 52:307-312.
- Green SL. 2009. *The Laboratory Xenopus sp. (Laboratory Animal Pocket Reference)*. Boca Raton, FL: CRC Press.
- Greenman DL, Bryant P, Kodell RL, Sheldon W. 1982. Influence of cage shelf level on retinal atrophy in mice. *Lab Anim Sci* 32:353-356.
- Gresens J. 2004. An introduction to the Mexican axolotl (*Ambystoma mexicanum*). *Lab Anim* 33:41-47.
- Groen A. 1977. Identification and genetic monitoring of mouse inbred strains using biomedical polymorphisms. *Lab Anim (London)* 11:209-214.
- Gunasekara AS, Rubin AL, Goh KS, Spurlock FC, Tjeerdema RS. 2008. Environmental fate and toxicology of carbaryl. *Rev Environ Contam Toxicol* 196:95-121.
- Gutleb AC, Bronkhorst M, van den Berg JHJ, Musrk AJ. 2001. Latex laboratory gloves: An unexpected pitfall in amphibian toxicity assays with tadpoles. *Environ Toxicol Pharmacol* 10:119-121.
- Haemisch A, Voss T, Gärtner K. 1994. Effects of environmental enrichment on aggressive behaviour, dominance hierarchies and endocrine states in male DBA/2J mice. *Physiol Behav* 56:1041-1048.
- Hahn NE, Lau D, Eckert K, Markowitz H. 2000. Environmental enrichment-related injury in a macaque (*Macaca fascicularis*): Intestinal linear foreign body. *Comp Med* 50:556-558.
- Hall FS. 1998. Social deprivation of neonatal, adolescent, and adult rats has distinct neurochemical and behavioural consequences. *Crit Rev Neurobiol* 12:129-162.
- Hall JE, White WJ, Lang CM. 1980. Acidification of drinking water: Its effects on selected biologic phenomena in male mice. *Lab Anim Sci* 30:643-651.

- Hankenson FC, Garzel LM, Fischer DD, Nolan B, Hankenson KD. 2008. Evaluation of tail biopsy collection in laboratory mice (*Mus musculus*): Vertebral ossification, DNA quantity, and acute behavioral responses. *JAALAS* 47(6):10-18.
- Hanifin JP, Brainard GC. 2007. Photoreception for circadian, neuroendocrine, and neurobehavioral regulation. *J Physiol Anthropol* 26:87-94.
- Hartl DL. 2000. *A Primer of Population Genetics*, 3rd ed. Sunderland, MA: Sinauer Associates.
- Hasenau JJ, Baggs RB, Kraus AL. 1993. Microenvironments in microisolation cages using BALB/c and CD-1 Mice. *Contemp Top Lab Anim Sci* 32:11-16.
- Hedrich HJ. 1990. *Genetic Monitoring of Inbred Strains of Rats*. New York: Gustav Fischer Verlag.
- Heffner HE, Heffner RS. 2007. Hearing ranges of laboratory animals. *JAALAS* 46:20-22.
- Held SDE, Turner RJ, Wootton RJ. 1995. Choices of laboratory rabbits for individual or group housing. *Appl Anim Behav Sci* 46:81-91
- Hermann LM, White WJ, Lang CM. 1982. Prolonged exposure to acid, chlorine, or tetracycline in drinking water: Effects on delayed-type hypersensitivity, hemagglutination titers, and reticuloendothelial clearance rates in mice. *Lab Anim Sci* 32:603-608.
- Hess SE, Rohr S, Dufour BD, Gaskill BN, Pajor EA, Garner JP. 2008. Home improvement: C57BL/6J mice given more naturalistic nesting materials build better nests. *JAALAS* 47:25-31.
- Hilken G, Dimigen J, Iglauer F. 1995. Growth of *Xenopus laevis* under different laboratory rearing conditions. *Lab Anim* 29:152-162.
- Hill D. 1999. Safe handling and disposal of laboratory animal waste. *Occup Med* 14:449-468.
- Hoffman HA, Smith KT, Crowell JS, Nomura T, Tomita T. 1980. Genetic quality control of laboratory animals with emphasis on genetic monitoring. In: Spiegel A, Erichsen S, Solleveld HA, eds. *Animal Quality and Models in Biomedical Research*. Stuttgart: Gustav Fischer Verlag. p 307-317.
- Homberger FR, Pataki Z, Thomann PE. 1993. Control of *Pseudomonas aeruginosa* infection in mice by chlorine treatment of drinking water. *Lab Anim Sci* 43:635-637.
- Hotchkiss CE, Paule MG. 2003. Effect of pair-housing on operant behavior task performance by rhesus monkeys. *Contemp Top Lab Anim Sci* 42:38-41.
- Hubrecht RC. 1993. A comparison of social and environmental enrichment methods for laboratory housed dogs. *Appl Anim Behav Sci* 37:345-361.
- Hughes HC, Reynolds S. 1995. The use of computational fluid dynamics for modeling air flow design in a kennel facility. *Contemp Top Lab Anim Sci* 34:49-53
- Ikemoto S, Panksepp J. 1992. The effect of early social isolation on the motivation for social play in juvenile rats. *Dev Psychobiol* 25:261-274.
- Ivy AS, Brunson KL, Sandman C, Baram TZ. 2008. Dysfunctional nurturing behavior in rat dams with limited access to nesting material: A clinically relevant model for early-life stress. *Neuroscience* 154:1132-1142.
- Jacobs BB, Dieter DK. 1978. Spontaneous hepatomas in mice inbred from Ha:ICR Swiss stock: Effects of sex, cedar shavings in bedding, and immunization with fetal liver or hepatoma cells. *J Natl Cancer Inst* 61:1531-1534.
- Jones DM. 1977. The occurrence of dieldrin in sawdust used as bedding material. *Lab Anim* 11:137.
- Karolewicz B, Paul IA. 2001. Group housing of mice increases immobility and antidepressant sensitivity in the forced swim and tail suspension tests. *Eur J Pharmacol* 415:97-201.
- Kaufman BM, Pouliot AL, Tiefenbacher S, Novak MA. 2004. Short- and long-term effects of a substantial change in cage size on individually housed, adult male rhesus monkeys (*Macaca mulatta*). *Appl Anim Behav Sci* 88:319-330.

- Kaye GI, Weber PB, Evans A, Venezia RA. 1998. Efficacy of alkaline hydrolysis as an alternative method for treatment and disposal of infectious animal waste. *Contemp Top Lab Anim Sci* 37:43-46.
- Keenan KP, Smith PF, Soper KA. 1994. Effect of dietary (caloric) restriction on aging, survival, pathobiology and toxicology. In: Notter W, Dungworth DL, Capen CC, eds. *Pathobiology of the Aging Rat*, vol 2. Washington: International Life Sciences Institute. p 609-628.
- Keenan KP, Laroque P, Ballam GC, Soper KA, Dixit R, Mattson BA, Adams SP, Coleman JB. 1996. The effects of diet, ad libitum overfeeding, and moderate dietary restriction on the rodent bioassay: The uncontrolled variable in safety assessment. *Toxicol Pathol* 24:757-768.
- Keller LSF, White WJ, Snyder MT, Lang CM. 1989. An evaluation of intracage ventilation in three animal caging systems. *Lab Anim Sci* 39:237-242.
- Kempthorne O. 1957. *An Introduction to Genetic Statistics*. New York: John Wiley and Sons.
- King JE, Bennett GW. 1989. Comparative activity of fenoxycarb and hydroprene in sterilizing the German cockroach (Dictyoptera: Blattellidae). *J Econ Entomol* 82:833-838.
- Knapka JJ. 1983. Nutrition. In: Foster HL, Small JD, Fox JG, eds. *The Mouse in Biomedical Research*, vol III: Normative Biology, Immunology and Husbandry. New York: Academic Press. p 52-67.
- Koerber AS, Kalishman J. 2009. Preparing for a semi-annual IACUC inspection of a satellite zebrafish (*Danio rerio*) facility. *JAALAS* 48:65-75.
- Kraft LM. 1980. The manufacture, shipping and receiving, and quality control of rodent bedding materials. *Lab Anim Sci* 30:366-376.
- Krause J, McDonnell G, Riedesel H. 2001. Biodecontamination of animal rooms and heatsensitive equipment with vaporized hydrogen peroxide. *Contemp Top Lab Anim Sci* 40: 8-21.
- Krohn TC, Hansen AK, Dragsted N. 2003. The impact of cage ventilation on rats housed in IVC systems. *Lab Anim* 37:85-93.
- Laber K, Veatch L, Lopez M, Lathers D. 2008. The impact of housing density on weight gain, immune function, behavior, and plasma corticosterone levels in BALB/c and C57Bl/6 mice. *JAALAS* 47:6-23.
- Lacy RC. 1989. Analysis of founder representation in pedigrees: Founder equivalents and founder genome equivalents. *Zoo Biol* 8:111-123.
- Lanum J. 1979. The damaging effects of light on the retina: Empirical findings, theoretical and practical implications. *Surv Ophthalmol* 22:221-249.
- Laule GE, Bloomsmith MA, Schapiro SJ. 2003 The use of positive reinforcement training techniques to enhance the care, management, and welfare of primates in the laboratory. *JAppl Anim Welf Sci* 6:163-173.
- Lawler DF, Larson BT, Ballam JM, Smith GK, Biery DN, Evan RH, Greeley EH, Segre M, Stowe HD, Kealy RD. 2008. Diet restriction and ageing in the dog: Major observations over two decades. *Br J Nutr* 99:793-805.
- Lawlor MM. 2002. Comfortable quarters for rats in research institutions. In: Reinhardt V, Reinhardt A, eds. *Comfortable Quarters for Laboratory Animals*, 9th ed. Washington: Animal Welfare Institute. p 26-32.
- Lawrence C. 2007. The husbandry of zebrafish (*Danio rerio*): A review. *Aquaculture* 269:1-20.
- Leveille GA, Hanson RW. 1966. Adaptive changes in enzyme activity and metabolic pathways in adipose tissue from meal-fed rats. *J Lipid Res* 7:46.
- Linder CC. 2003. Mouse nomenclature and maintenance in genetically engineered mice. *Comp Med* 53:119-125.
- Lipman NS. 1993. Strategies for architectural integration of ventilated caging systems. *Contemp Top Lab Anim Sci* 32:7-10.

- Liu L, Nutter LMJ, Law N, McKelrie C. 2009. Sperm freezing and in vitro fertilization on three substrains of C57BL/6 mice. *JAALAS* 48:39-43.
- Lupo C, Fontani G, Girolami L, Lodi L, Muscettola M. 2000. Immune and endocrine aspects of physical and social environmental variations in groups of male rabbits in seminatural conditions. *Ethol Ecol Evol* 12:281-289.
- Lutz CK, Novak MA. 2005. Environmental enrichment for nonhuman primates: Theory and application. *ILAR J* 46:178-191.
- MacCluer JW, VandeBerg JL, Read B, Ryder OA. 1986. Pedigree analysis by computer simulation. *Zoo Biol* 5:147-160.
- MacLean EL, Prior RS, Platt ML, Brannon EM. 2009. Primate location preference in a doublet cage: The effects of illumination and cage height. *J Anim Welf Sci* 12:73-81.
- Macri S, Pasquali P, Bonsignore LT, Pieretti S, Cirulli F, Chiarotti F, Laviola G. 2007. Moderate neonatal stress decreases within-group variation in behavioral, immune and HPA responses in adult mice. *PLoS One* 2(10):e1015.
- Maniero GD, Carey C. 1997. Changes in selected aspects of immune function in leopard frog, *Rana pipiens*, associated with exposure to cold. *J Comp Physiol B* 167:256-263.
- Manninen AS, Antilla S, Savolainen H. 1998. Rat metabolic adaptation to ammonia inhalation. *Proc Soc Biol Med* 187:278-281.
- Manser CE, Morris TH, Broom DM. 1995. An investigation into the effects of solid or grid cage flooring on the welfare of laboratory rats. *Lab Anim* 29:353-363.
- Manser CE, Elliott H, Morris TH, Broom DM. 1996. The use of a novel operant test to determine the strength of preference for flooring in laboratory rats. *Lab Anim* 30:1-6.
- Manser CE, Broom DM, Overend P, Morris TM. 1997. Operant studies to determine the strength of preference in laboratory rats for nest boxes and nest materials. *Lab Anim* 32:36-41.
- Manser CE, Broom DM, Overend P, Morris TM. 1998. Investigations into the preferences of laboratory rats for nest boxes and nesting materials. *Lab Anim* 32:23-35.
- Martin B, Ji S, Maudsley S, Mattson MP. 2010. "Control" laboratory rodents are metabolically morbid: Why it matters. *Proc Nat Acad Sci USA* 107:6127-6133.
- Mason G, Littin KE. 2003. The humaneness of rodent pest control. *Anim Welf* 12:1-37.
- Matthews M, Trevarrow B, Matthews J. 2002. A virtual tour of the guide for zebrafish users. *Lab Anim* 31:34-40.
- McCune S. 1997. Enriching the environment of the laboratory cat: A review. In: *Proceedings of the Second International Conference on Environmental Enrichment*, August 21-25, 1995, Copenhagen Zoo, Denmark. p 103-117.
- McGlone JJ, Anderson DL, Norman RL. 2001. Floor space needs for laboratory mice: BALB/cJ males or females in solid-bottom cages with bedding. *Contemp Top Lab Anim Sci* 40:21-25.
- Meerburg BG, Brom FWA, Kijlstra A. 2008. The ethics of rodent control. *Pest Manag Sci* 64:1205-1211.
- Meier TR, Maute CJ, Cadillac JM, Lee JY, Righter DJ, Hugunin KMS, Deininger RA, Dysko RC. 2008. Quantification, distribution, and possible source of bacterial biofilm in mouse automated watering systems. *JAVMA* 42:63-70.
- Memarzadeh F, Harrison PC, Riskowski GL, Henze T. 2004. Comparisons of environment and mice in static and mechanically ventilated isolator cages with different air velocities and ventilation designs. *Contemp Top Lab Anim Sci* 43:14-20.
- MGI [Mouse Genome Informatics]. 2009. Guidelines for Nomenclature of Genes, Genetic Markers, Alleles, and Mutations in Mouse and Rat. International Committee on Standardized Genetic Nomenclature for Mice and Rat Genome and Nomenclature Committee. Available at [www.informatics.jax.org/mgihome/nomen/gene.shtml](http://www.informatics.jax.org/mgihome/nomen/gene.shtml); accessed May 10, 2010.
- Moore BJ. 1987. The California diet: An inappropriate tool for studies of thermogenesis. *J Nutrit* 117:227-231.

- Murphy RGL, Scanga JA, Powers BE, Pilon JL, VerCauteren KC, Nash PB, Smith GC, Belk KE. 2009. Alkaline hydrolysis of mouse-adapted scrapie for inactivation and disposal of prionpositive arterial. *J Anim Sci* 87:1787-1793.
- Nadelkov M. 1996. EPA impact on pathological incineration: What will it take to comply? *Lab Anim* 25:35-38.
- NAFA [National Air Filtration Association]. 1996. NAFA Guide to Air Filtration, 2nd ed. Virginia Beach.
- NASA [National Aeronautics and Space Administration]. 1988. Summary of conclusions reached in workshop and recommendations for lighting animal housing modules used in microgravity related projects. In: Holley DC, Winget CM, Leon HA, eds. *Lighting Requirements in Microgravity: Rodents and Nonhuman Primates*. NASA Technical Memorandum 101077. Moffett Field, CA: Ames Research Center. p 5-8.
- Nayfield KC, Besch EL. 1981. Comparative responses of rabbits and rats to elevated noise. *Lab Anim Sci* 31:386-390.
- Nevalainen T, Vartiainen T. 1996. Volatile organic compounds in commonly used beddings before and after autoclaving. *Scand J Lab Anim Sci* 23:101-104.
- Newberne PM. 1975. Influence on pharmacological experiments of chemicals and other factors in diets of laboratory animals. *Fed Proc* 34:209-218.
- Newberry RC. 1995. Environmental enrichment: Increasing the biological relevance of captive environments. *Appl Anim Beh Sci* 44:229-243.
- Newbold JA, Chapin LT, Zinn SA, Tucker HA. 1991. Effects of photoperiod on mammary development and concentration of hormones in serum of pregnant dairy heifers. *J Dairy Sci* 74:100-108.
- Nickum JG, Bart HL Jr, Bowser PR. 2004. *Guidelines for the Use of Fishes in Research*. Bethesda, MD: American Fisheries Society.
- Njaa LR, Utne F, Braekkan OR. 1957. Effect of relative humidity on rat breeding and ringtail. *Nature* 180:290-291.
- Novak MA, Meyer JS, Lutz C, Tiefenbacher S. 2006. Deprived environments: Developmental insights from primatology. In: Mason G, Rushen J, eds. *Stereotypic Animal Behaviour: Fundamentals and Applications to Welfare*. Wallingford, UK: CABI. p 153-189.
- Novak MF, Kenney C, Suomi SJ, Ruppenthal GC. 2007. Use of animal-operated folding perches by rhesus macaques (*Macaca mulatta*). *JAALAS* 46:35-43.
- NRC [National Research Council]. 1974. *Amphibians: Guidelines for the Breeding, Care and Management of Laboratory Animals*. Washington: National Academy of Sciences.
- NRC. 1977. *Nutrient Requirements of Rabbits*, 2nd rev ed. Washington: National Academy Press.
- NRC. 1979a. *Laboratory Animal Records*. Washington: National Academy Press.
- NRC. 1979b. *Laboratory animal management: Genetics*. *ILAR News* 23(1):A1-A16.
- NRC. 1982. *Nutrient Requirements of Mink and Foxes*, 2nd rev ed. Washington: National Academy Press.
- NRC. 1989. *Biosafety in the Laboratory: Prudent Practices for the Handling and Disposal of Infectious Materials*. Washington: National Academy Press.
- NRC. 1993. *Nutrient Requirements of Fish*. Washington: National Academy Press.
- NRC. 1994. *Nutrient Requirements of Poultry*, 9th rev ed. Washington: National Academy Press.
- NRC. 1995a. *Nutrient Requirements of Laboratory Animals*, 4th rev ed. Washington: National Academy Press.
- NRC. 1995b. *Prudent Practices in the Laboratory: Handling and Disposal of Chemicals*. Washington: National Academy Press.
- NRC. 1996. *Laboratory Animal Management: Rodents*. Washington: National Academy Press.



- NRC. 1998a. Psychological Well-being of Nonhuman Primates. Washington: National Academy Press.
- NRC. 1998b. Nutrient Requirements of Swine, 10th rev ed. Washington: National Academy Press.
- NRC. 2000. Nutrient Requirements of Beef Cattle, 7th rev ed: Update 2000. Washington: National Academy Press.
- NRC. 2001. Nutrient Requirements of Dairy Cattle, 7th rev ed. Washington: National Academy Press.
- NRC. 2003a. Nutrient Requirements of Nonhuman Primates, 2nd rev ed. Washington: National Academies Press.
- NRC. 2003b. Guidelines for the Care and Use of Mammals in Neuroscience and Behavioral Research. Washington: National Academies Press.
- NRC. 2006a. Preparation of Animals for Use in the Laboratory. ILAR J 43:281-375.
- NRC. 2006b. Nutrient Requirements of Dogs and Cats. Washington: National Academies Press.
- NRC. 2006c. Nutrient Requirements of Horses, 6th rev ed. Washington: National Academies Press.
- NRC. 2007. Nutrient Requirements of Small Ruminants: Sheep, Goats, Cervids, and New World Camelids. Washington: National Academies Press.
- Olivier B, Molewijk E, van Oorschoot R, van der Poel G, Zethof T, van der Heyden J, Mos J. 1994. New animal models of anxiety. Eur Neuropsychopharmacol 4:93-102.
- Olson LC, Palotay JL. 1983. Epistaxis and bullae in cynomolgus macaques (*Macaca fascicularis*). Lab Anim Sci 33:377-379.
- Olsson IA, Dahlborn, K. 2002. Improving housing conditions for laboratory mice: A review of "environmental enrichment." Lab Anim 36:243-270.
- OSHA [Occupational Safety and Health Administration]. 1998. Occupational Safety and Health Standards. Subpart G, Occupational Health and Environmental Controls, Occupational Noise Exposure (29 CFR 1910.95). Washington: Department of Labor.
- O'Steen WK. 1980. Hormonal influences in retinal photodamage. In: Williams TP, Baker BN, eds. The Effects of Constant Light on Visual Processes. New York: Plenum Press. p29-49.
- Overall KL, Dyer D. 2005. Enrichment strategies for laboratory animals from the viewpoint of clinical behavioural veterinary medicine: Emphasis on cats and dogs. ILAR J 46:202-215.
- Overstreet RM, Barnes SS, Manning CS, Hawkins W. 2000. Facilities and husbandry (small fish model). In: Ostrander GK, ed. The Laboratory Fish. San Francisco: Academic Press. p 41-63.
- Parker A, Wilfred A, Hidell T. 2003. Environmental monitoring: The key to effective sanitation. Lab Anim 32:26-29.
- Peace TA, Singer AW, Niemuth NA, Shaw ME. 2001. Effects of caging type and animal source on the development of foot lesions in Sprague-Dawley rats (*Rattus norvegicus*). Contemp Top Lab Anim Sci 40:17-21.
- Pekrul D. 1991. Noise control. In: Ruys T, ed. Handbook of Facilities Planning, vol 2: Laboratory Animal Facilities. New York: Van Nostrand Reinhold. p 166-173.
- Pennycook PR. 1967. A comparison of the effects of a range of high environmental temperatures and of two different periods of acclimatization on the reproductive performances of male and female mice. Aust J Exp Biol Med Sci 45:527-532.
- Perez C, Canal JR, Dominguez E, Campillo JE, Guillen M, Torres MD. 1997. Individual housing influences certain biochemical parameters in the rat. Lab Anim 31:357-361.

- Perkins SE, Lipman NS. 1995. Characterization and qualification of microenvironmental contaminants in isolator cages with a variety of contact bedding. *Contemp Top Lab Anim Sci* 34:93-98.
- Peterson EA. 1980. Noise and laboratory animals. *Lab Anim Sci* 30:422-439.
- Peterson EA, Augenstein JS, Tanis DC, Augenstein DG. 1981. Noise raises blood pressure without impairing auditory sensitivity. *Science* 211:1450-1452.
- Pfaff J, Stecker M. 1976. Loudness levels and frequency content of noise in the animal house. *Lab Anim* 10:111-117.
- Poiley SM. 1960. A systematic method of breeder rotation for non-inbred laboratory animal colonies. *Proc Anim Care Panel* 10:159-166.
- Poole T. 1998. Meeting a mammal's psychological needs. In: Shepherdson DJ, Mellen JD, Hutchins M, eds. *Second Nature: Environmental Enrichment for Captive Animals*. Washington: Smithsonian Institute Press. p 83-94.
- Pough FH. 1991. Recommendations for the care of amphibians and reptiles in academic institutions. *ILAR J* 33:1-16.
- Pough FH. 2007. Amphibian biology and husbandry. *ILAR J* 48:203-213.
- Raje S. 1997. Group housing for male New Zealand white rabbits. *Lab Anim* 26:36-38.
- Ras T, van de Ven M, Patterson-Kane EG, Nelson K. 2002. Rats' preferences for corn versus wood-based bedding and nesting materials. *Lab Anim* 36:420-425.
- Rasmussen S, Glickman G, Norinsky R, Quimby F, Tolwani RJ. 2009. Construction noise decreases reproductive efficiency in mice. *JAALAS* 48:263-270.
- Reeb CK, Jones R, Bearg D, Bedigan H, Myers D, Paigen B. 1998. Microenvironment in ventilated cages with differing ventilation rates, mice populations and frequency of bedding changes. *JAALAS* 37:70-74.
- Reeb-Whitaker CK, Paigen B, Beamer WG, Bronson RT, Churchill GA, Schweitzer IB, Myers DD. 2001. The impact of reduced frequency of cage changes on the health of mice housed in ventilated cages. *Lab Anim* 35:58-73.
- Reinhardt V. 1997. Training nonhuman primates to cooperate during handling procedures: A review. *Anim Tech* 48:55-73.
- Reme CE, Wirz-Justice A, Terman M. 1991. The visual input stage of the mammalian circadian pacemaking system. I: Is there a clock in the mammalian eye? *J Biol Rhythms* 6:5-29.
- Rennie AE, Buchanan-Smith HM. 2006. Refinement of the use of non-human primates in scientific research. Part I: The influence of humans. *Anim Welf* 15:203-213.
- Richmond JY, Hill RH, Weyant RS, Nesby-O'Dell SL, Vinson PE. 2003. What's hot in animal biosafety? *ILAR J* 44:20-27.
- Roberts-Thomson A, Barnes A, Filder DS, Lester RJG, Adlard RD. 2006. Aerosol dispersal of the fish pathogen *Amyloodinium ocellatum*. *Aquaculture* 257:118-123.
- Rock FM, Landi MS, Hughes HC, Gagnon RC. 1997. Effects of caging type and group size on selected physiologic variables in rats. *Contemp Top Lab Anim Sci* 36:69-72.
- Rollin BE. 1990. Ethics and research animals: Theory and practice. In: Rollin B, Kesel M, eds. *The Experimental Animal in Biomedical Research, vol I: A Survey of Scientific and Ethical Issues for Investigators*. Boca Raton, FL: CRC Press. p 19-36.
- Rommers J, Meijerhof R. 1996. The effect of different floor types on foot pad injuries of rabbit does. In: *Proceedings of the 6th World Rabbit Science Congress 1996, Toulouse*. p 431-436.
- Russell RJ, Festing MFW, Deeny AA, Peters AG. 1993. DNA fingerprinting for genetic monitoring of inbred laboratory rats and mice. *Lab Anim Sci* 43:460-465.
- Sales GD. 1991. The effect of 22 kHz calls and artificial 38 kHz signals on activity in rats. *Behav Proc* 24:83-93.
- Sales GD, Milligan SR, Khirnykh K. 1999. Sources of sound in the laboratory animal environment: A survey of the sounds produced by procedures and equipment. *Anim Welf* 8:97-115.

- Saltarelli DG, Coppola CP. 1979. Influence of visible light on organ weights of mice. *Lab Anim Sci* 29:319-322.
- Sanford AN, Clark SE, Talham G, Sidelsky MG, Coffin SE. 2002. Influence of bedding type on mucosal immune responses. *Comp Med* 52:429-432.
- Schaefer DC, Asner IN, Seifert B, Bürki K, Cinelli P. 2010. Analysis of physiological and behavioural parameters in mice after toe clipping as newborns. *Lab Anim* 44:7-13.
- Schlingmann F, De Rijk SHLM, Pereboom WJ, Remie R. 1993a. Avoidance as a behavioural parameter in the determination of distress amongst albino and pigmented rats at various light intensities. *Anim Tech* 44:87-107.
- Schlingmann F, Pereboom W, Remie R. 1993b. The sensitivity of albino and pigmented rats to light. *Anim Tech* 44:71-85.
- Schoeb TR, Davidson MK, Lindsey JR. 1982. Intracage ammonia promotes growth of mycoplasma pulmonis in the respiratory tract of rats. *Infect Immun* 38:212-217.
- Schondelmeyer CW, Dillehay DL, Webb SK, Huerkamp MJ, Mook DM, Pullium JK. 2006. Investigation of appropriate sanitization frequency for rodent caging accessories: Evidence supporting less-frequent cleaning. *JAALAS* 45:40-43.
- Schultz TW, Dawson DA. 2003. Housing and husbandry of *Xenopus* for oocyte production. *Lab Anim* 32:34-39.
- Semple-Rowland SL, Dawson WW. 1987. Retinal cyclic light damage threshold for albino rats. *Lab Anim Sci* 37:289-298.
- Sherwin CM. 2002. Comfortable quarters for mice in research institutions. In: Reinhardt V, Reinhardt A, eds. *Comfortable Quarters for Laboratory Animals*, 9th ed. Washington: Animal Welfare Institute. p 6-17.
- Smith AL, Mabus SL, Stockwell JD, Muir C. 2004. Effects of housing density and cage floor space on C57BL/6J mice. *Comp Med* 54:656-663.
- Smith AL, Mabus SL, Muir C, Woo Y. 2005. Effect of housing density and cage floor space on three strains of young adult inbred mice. *Comp Med* 55:368-376.
- Smith E, Stockwell JD, Schweitzer I, Langley SH, Smith AL. 2004. Evaluation of cage micro-environment of mice housed on various types of bedding materials. *Contemp Top Lab Anim Sci* 43:12-17.
- Smith JL, Boyer GL, Zimba PV. 2008. A review of cyanobacterial odorous and bioactive metabolites: Impacts and management alternatives in aquaculture. *Aquaculture* 280:5-20.
- Smith ME, Kane AD, Popper AN. 2007. Noise-induced stress responsive and hearing loss in goldfish (*Carassius auratus*). *J Exp Biol* 207:427-435.
- Speedie N, Gerlai R. 2008. Alarm substance induced behavioral responses in zebrafish (*Danio rerio*). *Behav Brain Res* 188:168-177.
- Spence R, Gerlach G, Lawrence C, Smith C. 2008. The behavior and ecology of the zebrafish, *Danio rerio*. *Biol Rev* 83:13-34.
- St. Claire MB, Kennett MJ, Thomas ML, Daly JW. 2005. The husbandry and care of dendrobatid frogs. *Contemp Top Lab Anim Sci* 44:8-14.
- Stauffacher M. 1992. Group housing and enrichment cages for breeding, fattening and laboratory rabbits. *Anim Welf* 1:105-125.
- Stoskopf MK. 1983. The physiological effects of psychological stress. *Zoo Biol* 2:179-190.
- Subramanian S, MacKinnon SL, Ross NW. 2007. A comparative study on innate immune parameters in the epidermal mucus of various fish species. *Comp Biochem Physiol B Biochem Mol Biol* 148:256-263.
- Suckow MA, Doering BJ. 2007. Assessment of veterinary care. In: Silverman J, Suckow MA, Murthy S, eds. *The IACUC Handbook*, 2nd ed.. Boca Raton, FL: CRC Press.
- Terman M, Reme CE, Wirz-Justice A. 1991. The visual input stage of the mammalian circadian pacemaking system II: The effect of light and drugs on retinal function. *J Biol Rhythms* 6:31-48.

- Thigpen JE, Lebetkin EH, Dawes ML, Clark JL, Langley CL, Amy HL, Crawford D. 1989. A standard procedure for measuring rodent bedding particle size and dust content. *Lab Anim Sci* 39:60-62.
- Thigpen JE, Setchell KDR, Ahlmark KB, Locklear J, Spahr T, Caviness GF, Goelz MF, Haseman JK, Newbold RR, Forsythe DB. 1999. Phytoestrogen content of purified, open- and closed-formula laboratory animal diets. *Lab Anim Sci* 49:530-539.
- Thigpen JE, Setchell KDR, Saunders HE, Haseman JK, Grant MG, Forsythe DB. 2004. Selecting the appropriate rodent diet for endocrine disruptor research and testing studies. *ILAR J* 45:401-416.
- Tompkins JA, Tsai C. 1976. Survival time and lethal exposure time for the blacknose dace exposed to free chlorine and chloramines. *Trans Am Fish Soc* 105:313-321.
- Torreilles SL, Green SL. 2007. Refuge cover decreases the incidence of bite wounds in laboratory South African clawed frogs (*Xenopus laevis*). *JAALAS* 46:33-36.
- Torronen R, Pelkonen K, Karenlampi S. 1989. Enzyme-inducing and cytotoxic effects of woodbased materials used as bedding for laboratory animals: Comparison by a cell culture study. *Life Sci* 45:559-565.
- Totten M. 1958. Ringtail in newborn Norway rats: A study of the effect of environmental temperature and humidity on incidence. *J Hygiene* 56:190-196.
- Tsai PP, Stelzer HD, Hedrich HJ, Hackbarth H. 2003. Are the effects of different enrichment designs on the physiology and behaviour of DBA/2 mice consistent? *Lab Anim* 37:314-327.
- Tsutsui S, Tasumi S, Suetake H, Kikuchi K, Suzuki Y. 2005. Demonstration of the mucosal lectins in the epithelial cells of internal and external body surface tissues in pufferfish (*Fugurubripes*). *Dev Comp Immun* 29:243-253.
- Tucker HA, Petitclerc D, Zinn SA. 1984. The influence of photoperiod on body weight gain, body composition, nutrient intake and hormone secretion. *J Anim Sci* 59:1610-1620.
- Turner JG, Bauer CA, Rybak LP. 2007. Noise in animal facilities: Why it matters. *JAALAS* 46:10-13.
- Turner RJ, Held SD, Hirst JE, Billingham G, Wootton RJ. 1997. An immunological assessment of group-housed rabbits. *Lab Anim* 31:362-372.
- Twaddle NC, Churchwell MI, McDaniel LP, Doerge DR. 2004. Autoclave sterilization produces acrylamide in rodent diets: Implications for toxicity testing. *J Agric Food Chem* 52:4344-4349.
- USDA [US Department of Agriculture]. 1985. 9 CFR 1A. (Title 9, Chapter 1, Subchapter A): Animal Welfare. Available at [http://ecfr.gpoaccess.gov/cgi/t/text/text-idx?sid=8314313bd7adf2c9f1964e2d82a88d92andc=ecfrandtpl=/ecfrbrowse/Title09/9cfrv1\\_02.tpl](http://ecfr.gpoaccess.gov/cgi/t/text/text-idx?sid=8314313bd7adf2c9f1964e2d82a88d92andc=ecfrandtpl=/ecfrbrowse/Title09/9cfrv1_02.tpl); accessed January 14, 2010.
- van de Nieuwegiessen PG, Boerlage AS, Verreth JAJ, Schrama AW. 2008. Assessing the effects of a chronic stressor, stocking density, on welfare indicators of juvenile African catfish, *Clarias gariepinus* Burchell. *Appl Anim Behav Sci* 115:233-243.
- van den Bos R, de Cock Buning T. 1994. Social behaviour of domestic cats (*Felis lybica catus* L.): A study of dominance in a group of female laboratory cats. *Ethology* 98:14-37.
- Van Loo PL, Mol JA, Koolhaas JM, Van Zutphen BM, Baumans V. 2001. Modulation of aggression in male mice: Influence of group size and cage size. *Physiol Behav* 72:675-683.
- Van Loo PL, Van de Weerd HA, Van Zutphen LF, Baumans V. 2004. Preference for social contact versus environmental enrichment in male laboratory mice. *Lab Anim* 38:178-188.
- van Praag H, Kempermann G, Gage FH. 2000. Neural consequences of environmental enrichment. *Nat Rev Neurosci* 1:191-198.
- Verma RK. 2002. Advances on cockroach control. *Asian J Microbiol, Biotech Environ Sci* 4:245-249.

- Vesell ES. 1967. Induction of drug-metabolizing enzymes in liver microsomes of mice and rats by softwood bedding. *Science* 157:1057-1058.
- Vesell ES, Lang CM, White WJ, Passananti GT, Tripp SL. 1973. Hepatic drug metabolism in rats: Impairment in a dirty environment. *Science* 179:896-897.
- Vesell ES, Lang CM, White WJ, Passananti GT, Hill RN, Clemen TL, Liu DL, Johnson WD. 1976. Environmental and genetic factors affecting response of laboratory animals to drugs. *Fed Proc* 35:1125-1132.
- Vlahakis G. 1977. Possible carcinogenic effects of cedar shavings in bedding of C3H-AvylfB mice. *J Natl Cancer Inst* 58:149-150.
- Vogelweid CM. 1998. Developing emergency management plans for university laboratory animal programs and facilities. *Contemp Top Lab Anim Sci* 37:52-56.
- Waiblinger E. 2002. Comfortable quarters for gerbils in research institutions. In: Reinhardt V, Reinhardt A, eds. *Comfortable Quarters for Laboratory Animals*, 9th ed. Washington: Animal Welfare Institute. p 18-25.
- Wardrip CL, Artwohl JE, Bennett BT. 1994. A review of the role of temperature versus time in an effective cage sanitation program. *Contemp Top Lab Anim Sci* 33:66-68.
- Wardrip CL, Artwohl JE, Oswald J, Bennett BT. 2000. Verification of bacterial killing effects of cage wash time and temperature combinations using standard penicylinder methods. *Contemp Top Lab Anim Sci* 39:9-12.
- Wax TM. 1977. Effects of age, strain, and illumination intensity on activity and self-selection of light-dark schedules in mice. *J Comp Physiol Psychol* 91:51-62.
- Wedemeyer GA. 2000. Chlorination/dechlorination. In: Stickney RR, ed. *Encyclopaedia of Aquaculture*. Chichester: John Wiley and Sons. p 172-174.
- Weed JL, Watson LM. 1998. Pair housing adult owl monkeys (*Aotus* sp.) for environmental enrichment. *Am J Primatol* 45:212.
- Weichbrod RH, Hall JE, Simmonds RC, Cisar CF. 1986. Selecting bedding material. *Lab Anim* 15:25-29.
- Weichbrod RH, Cisar CF, Miller JG, Simmonds RC, Alvares AP, Ueng TH. 1988. Effects of cage beddings on microsomal oxidative enzymes in rat liver. *Lab Anim Sci* 38:296-298.
- Weihe WH. 1971. Behavioural thermoregulation in mice with change of cooling power of the air. *Int J Biometeorol* 15:356-361.
- Weindruch R, Walford RL. 1988. *The Retardation of Aging and Disease by Dietary Restriction*. Springfield, IL: Charles C Thomas.
- White WJ, Hawk CT, Vasbinder MA. 2008. The use of laboratory animals in toxicology research. In: Hays AW, ed. *Principles and Methods in Toxicology*, 5th ed. Boca Raton, FL: CRC Press. p 1055-1101.
- Williams LE, Steadman A, Kyser B. 2000. Increased cage size affects *Aotus* time budgets and partner distances. *Am J Primatol* 51(Suppl 1):98.
- Williams-Blangero S. 1991. Recent trends in genetic research on captive and wild nonhuman primate populations. *Yearb Phys Anthropol* 34:69-96.
- Williams-Blangero S. 1993. Research-oriented genetic management of nonhuman primate colonies. *Lab Anim Sci* 43:535-540.
- Willott JF. 2007. Factors affecting hearing in mice, rats, and other laboratory animals. *JAALAS* 46:23-27.
- Wolfensohn S. 2004. Social housing of large primates: Methodology for refinement of husbandry and management. *Altern Lab Anim* 32(Suppl 1A):149-151.
- Wolfer DP, Litvin O, Morf S, Nitsch RM, Lipp HP, Würbel H. 2004. Laboratory animal welfare: Cage enrichment and mouse behaviour. *Nature* 432:821-822.
- Wolff A, Rupert G. 1991. A practical assessment of a nonhuman primate exercise program. *Lab Anim* 20:36-39.

- Wooster GA, Bowser PR. 2007. The aerobiological pathway of a fish pathogen: Survival and dissemination of *Aeromonas salmonicida* in aerosols and its implications in fish health management. *J World Aquacul Soc* 27:7-14.
- Würbel H. 2001. Ideal homes? Housing effects on rodent brain and behaviour. *Trends Neurosci* 24:207-211.
- Yanong RPE. 2003. Fish health management considerations in recirculating aquaculture systems, part 2: Pathogens. IFAS, University of Florida. Available at [www.aces.edu/dept/fisheries/aquaculture/documents/fishhealth2.pdf](http://www.aces.edu/dept/fisheries/aquaculture/documents/fishhealth2.pdf); accessed April 15, 2010.
- Yildiz A, Hayirli A, Okumus Z, Kaynar O, Kisa F. 2007. Physiological profile of juvenile rats: Effects of cage size and cage density. *Lab Anim* 36:28-38.
- Young RJ. 2003. *Environmental Enrichment for Captive Animals*. UFAW Animal Welfare Series. London: Blackwell Science.







## 4

## การดูแลทางการแพทย์ (Veterinary Care)

การดูแลทางการแพทย์เป็นส่วนประกอบจำเป็นอย่างยิ่งของโปรแกรมการดูแลและการใช้สัตว์ จุดมุ่งหมายหลักอันดับแรกของสัตวแพทย์คือเพื่อควบคุมความเป็นอยู่ที่ดีและให้การดูแลทางคลินิกแก่สัตว์ที่ถูกใช้ในการวิจัย การสอนและการแพร่ขยายพันธุ์ ภารกิจนี้ครอบคลุมถึงการตรวจสอบและส่งเสริมความเป็นอยู่ที่ดีของสัตว์ตลอดเวลาระหว่างการใช้และทุกช่วงเวลาตลอดชีวิตของสัตว์ ความเป็นอยู่ที่ดีของสัตว์ถูกกำหนดโดยการคำนึงถึงตัวบ่งชี้ทางกายภาพ ทางสรีรวิทยาและพฤติกรรมซึ่งผันแปรตามชนิดของสัตว์ จำนวน ชนิดของสัตว์และการใช้สัตว์ที่เลี้ยงอยู่ในสถานนี้อาจมีอิทธิพลต่อความซับซ้อนของโปรแกรมสัตวแพทย์ซึ่งต้องจัดให้มีการให้ดูแลอย่างมีคุณภาพสูงและมีมาตรฐานตามหลักจริยธรรมโดยมิได้คำนึงถึงจำนวนหรือชนิดสัตว์ที่มีอยู่

โปรแกรมการดูแลทางการแพทย์อย่างเพียงพอประกอบด้วยการประเมินความเป็นอยู่ที่ดีของสัตว์ และการจัดการอย่างมีประสิทธิภาพของสิ่งเหล่านี้

- การจัดหาและการขนส่งสัตว์
- เวชกรรมป้องกัน (รวมถึง การกักกัน ชีวนิรภัยของสัตว์และการเฝ้าระวังโรค)
- โรคที่มีอาการทางคลินิก การทบทวนผลและผลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับสุขภาพ
- โรคที่เกี่ยวข้องกับการทดลอง การทบทวนผลและผลอื่น ๆ ที่ตามมา
- การทำศัลยกรรมและการดูแลรอบด้านก่อน ระหว่างและหลังการทำศัลยกรรม
- ความเจ็บปวดและการทรมาน
- การทำให้สลบและการระงับความเจ็บปวด
- การุณยฆาต

โปรแกรมการดูแลทางการแพทย์เป็นหน้าที่ความรับผิดชอบของสัตวแพทย์ผู้รับผิดชอบ (Attending Veterinarian, AV) ผู้ซึ่งได้รับวุฒิปริญญาตรี หรือได้รับการฝึกอบรม หรือมีประสบการณ์ด้านวิทยาศาสตร์ และอายุรศาสตร์สัตว์ทดลอง หรือมีฉะนั้น มีคุณสมบัติเหมาะสมในการดูแลสัตว์ชนิดที่ถูกใช้ งานบางด้าน ในโปรแกรมการดูแลทางการแพทย์สามารถปฏิบัติโดยบุคคลอื่นนอกเหนือจากสัตวแพทย์หนึ่งท่าน แต่ควรตั้งกลไกเพื่อการสื่อสารโดยตรงและสม่ำเสมอเพื่อให้แน่ใจว่ารายละเอียดข่าวสารที่ทันเวลาและถูกต้อง ถูกประสานไปยังสัตวแพทย์ผู้รับผิดชอบเกี่ยวกับปัญหาต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับสุขภาพ พฤติกรรมและสวัสดิภาพ ของสัตว์ และเช่นนั้นจึงให้มีการรักษาหรือทำการการุณยฆาตอย่างเหมาะสม AV ควรให้การแนะนำต่อนักวิจัยและบุคลากรทั้งหมดผู้เกี่ยวข้องในการดูแลและการใช้สัตว์เพื่อให้แน่ใจว่าการสัตวบาล การจับสัตว์ การรักษาทางอายุรกรรม การทำให้อยู่นิ่ง การทำให้ซึม การระงับความเจ็บปวด การทำให้สลบและการุณยฆาตอย่างเหมาะสม รวมทั้ง AV ควรให้แนวทางและกำกับดูแลโปรแกรมศัลยกรรมและการดูแลรอบด้านก่อน ระหว่างและหลังการทำศัลยกรรมที่เกี่ยวข้องกับสัตว์

## การจัดหาและการขนส่งสัตว์

### การจัดหาสัตว์

สัตว์ทุกตัวต้องได้มาอย่างถูกต้องตามกฎหมาย และสถาบันผู้รับสัตว์ควรทำให้แน่ใจว่าการดำเนินการทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับการจัดหาสัตว์ถูกดำเนินการด้วยวิธีที่ถูกกฎหมาย ก่อนการจัดหาสัตว์นักวิจัยหลักควรยืนยันว่ามีสถานที่และความชำนาญอย่างพอเพียงเพื่อให้ที่อยู่และจัดการสัตว์ชนิดที่ต้องการ การจัดหาสัตว์ ควรถูกเชื่อมโยงกับการได้รับการอนุมัติการใช้และจำนวนสัตว์โดย IACUC มาก่อน (ดูบทที่สอง การทบทวนโปรโตคอล) ถ้าสุนัขและแมวได้รับมาจากแหล่งสุนัขต่าง ๆ เช่น สถานที่สงเคราะห์สัตว์หรือที่พักสัตว์จรจัด สัตว์ ควรถูกบ่งชี้ตัวด้วยรอยสัก หรือเครื่องหมายประจำตัวอิเล็กทรอนิกส์ที่ฝังไว้ใต้ผิวหนัง (NRC 2009b) เครื่องหมายระบุตัวดังกล่าวอาจบ่งชี้ว่าสัตว์ตัวนั้นเคยเป็นสัตว์เลี้ยง และถ้าเป็นเช่นนั้นควรเสาะหาผู้เป็นเจ้าของสัตว์ ควรมีความตั้งใจต่อสถานะของสัตว์ชนิดที่ควรคำนึง ซึ่งสำนักงานปลาและสัตว์ป่าได้จัดทำและปรับปรุงรายการสัตว์ชนิดที่ถูกคุกคามหรือใกล้สูญพันธุ์ให้ทันสมัยทุกปี (DOI 2007)\* ควรเก็บรักษาสัญลักษณ์และเอกสารแบบฟอร์มอื่น ๆ ของสัตว์ที่สถาบันได้รับมาเพื่อให้นักวิจัยของสัตว์นั้น

ควรประเมินผู้ค้าที่มีศักยภาพเพื่อคุณภาพของสัตว์ที่จัดหาให้ กฎหมายระบุว่าผู้ค้าสัตว์ที่แพร่ขยายพันธุ์อย่างเจาะจง (เช่น ผู้ค้ากลุ่มเอ ที่ถูกจัดโดยกระทรวงเกษตรของสหรัฐฯ) ให้ข้อมูลเป็นประจำซึ่งอธิบายสถานะทางพันธุกรรมและพยาธิสภาพของฝูงสัตว์หรือสัตว์แต่ละตัว และประวัติทางคลินิกที่เกี่ยวข้อง (เช่น สถานะ

\* สำหรับสถานะภาพของสัตว์ป่าในประเทศไทยสามารถสอบถามได้จากกรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่าและพันธุ์พืช กรมประมง และกรมวิชาการเกษตร

ทราบหรือไม่สามารถควบคุมพื้นฐานที่มาของสัตว์จากแหล่งเหล่านี้ และมีโอกาสนำความเสี่ยงต่อสุขภาพต่าง ๆ สัตว์และสัตว์อื่น ๆ ในอาคาร ควรจัดสร้างตั้งฝูงเพาะขยายพันธุ์สัตว์บนพื้นฐานความจำเป็น และจัดการโดยสอดคล้องกับหลักเกณฑ์การลดจำนวนสัตว์ เช่น การเก็บไข่เยือกแข็งของสายพันธุ์หรือเชื้อสายสัตว์พื้นแทะ (Robinson et al. 2003)

## การขนส่งสัตว์

การขนส่งสัตว์ถูกกำกับดูแลโดยหน่วยงานควบคุมของสหรัฐฯ และองค์การระหว่างประเทศต่าง ๆ กฎข้อบังคับสวัสดิภาพสัตว์ (USDA 1985) กำหนดมาตรฐานสำหรับการขนส่งระหว่างรัฐ และการส่งออก/นำเข้าของสัตว์ชนิดที่ถูกควบคุม สมาคมการขนส่งทางอากาศระหว่างประเทศ (IATA) ปรับปรุงกฎข้อบังคับสำหรับสัตว์มีชีวิตให้ทันสมัยทุกปี และ สายการบินและหลายประเทศสมาชิกของ IATA ตกลงปฏิบัติตามกฎข้อบังคับเหล่านี้เพื่อให้มั่นใจว่าการขนส่งสัตว์ทางอากาศปลอดภัยและมีมนุษยธรรม (IATA2009) ศูนย์ควบคุมและป้องกันโรค และ USDA ดำเนินการให้ปฏิบัติตามกฎข้อบังคับเพื่อป้องกันการนำเข้า การติดต่อ หรือการแพร่ของโรคติดต่อต่าง ๆ และควบคุมการนำเข้าของสัตว์หรือผลิตภัณฑ์ใด ๆ ซึ่งสามารถนำโรคสัตว์สู่คน สำนักงานบริการปลาและสัตว์ป่าของสหรัฐฯ ควบคุมการนำเข้า/การส่งออกสัตว์ป่ามีกระดูกสันหลัง และไม่มีกระดูกสันหลัง และเนื้อเยื่อของสัตว์เหล่านั้น สำนักงานบริการปลาและสัตว์ป่าได้รับมอบหมายเป็นตัวแทนแห่งชาติเพื่ออนุสัญญาว่าด้วยการค้าซึ่งสัตว์ป่าและพืชป่าชนิดที่ใกล้สูญพันธุ์ระหว่างประเทศ (CITES) ยังควบคุมการเคลื่อนย้ายของสัตว์ในบัญชี CITES ซึ่งเกิดจากการเพาะพันธุ์ในสถานที่เลี้ยง รวมทั้งสัตว์จำพวกลิง (DOI 2007) สถาบันควรติดต่อหน่วยงานผู้มีอำนาจเพื่อให้มั่นใจว่าปฏิบัติสอดคล้องกับข้อบังคับต่าง ๆ ที่ตรงประเด็น และข้อกำหนดการขนส่งที่ต้องทำสำหรับสัตว์เพื่อการข้ามเขตแดนระหว่างประเทศ รวมทั้งข้อกำหนดต่าง ๆ ที่ไม่ใช่ของประเทศปลายทาง สิ่งตีพิมพ์ของ NRC เรื่อง *ข้อเสนอแนะสำหรับการขนส่งสัตว์ทดลองอย่างมีมนุษยธรรม* ให้การทบทวนในเรื่องนี้อย่างละเอียด (NRC 2006) เอกสารอ้างอิงเพิ่มเติม เรื่องการขนส่งสัตว์มีในภาคผนวก ก.

การขนส่งสัตว์อาจทำระหว่างสถาบัน ภายในสถาบัน หรือ ระหว่างแหล่งผู้ค้าหรือไม่เป็นผู้ค้า และสถานที่วิจัย การขนส่งสัตว์ป่าอาจเกิดขึ้นระหว่างตำแหน่งที่จับและสถานที่กักขังชั่วคราวในพื้นที่ ควรมีการวางแผนการขนส่งสัตว์ทุกรูปแบบทั้งหมดเพื่อให้มั่นใจว่าสัตว์ปลอดภัยและมีความเป็นอยู่ที่ดี กระบวนการขนส่งควรให้สัตว์มีระดับชีวิตที่สบายเหมาะสม (ดูคำนิยามในหน้า 109) ขณะที่ลดความเสี่ยงต่อโรคสัตว์สู่คนให้น้อยที่สุด การป้องกันการเผชิญสภาพแวดล้อมที่รุนแรง การหลีกเลี่ยงการอยู่อย่างแออัดมากเกินไป การให้สัตว์ได้ตามความจำเป็นทางกายภาพ ทางสรีระหรือพฤติกรรมและความสบาย และปกป้องสัตว์และบุคลากรจากการบาดเจ็บต่อร่างกาย (Maher and Schub 2004)

การเคลื่อนย้ายสัตว์ภายในหรือระหว่างตำแหน่งหรือสถาบันต่าง ๆ ควรถูกวางแผนและประสานงานโดยบุคคลผู้รับผิดชอบและได้รับการฝึกฝนอย่างดี ณ สถานที่ส่งและรับเพื่อลดเวลาส่งต่อหรือการรับล่าช้าลงให้เหลือน้อยที่สุด ควรประสานงานการขนส่งเพื่อให้แน่ใจว่าสัตว์มาถึงในระหว่างชั่วโมงทำงานตามปกติ

หรือมีผู้รับสัตว์เหล่านี้ถ้าการขนส่งเกิดนอกเวลา การมอบหมายหน้าที่และการมอบหน้าที่ให้ทำแทนแก่บุคลากรที่เหมาะสม ผู้มีความรู้เกี่ยวกับความจำเป็นของสัตว์ชนิดที่ถูกขนส่งจะช่วยให้มั่นใจว่าการขนส่งสัตว์มีการสื่อสารและการวางแผนอย่างมีประสิทธิภาพ (AVMA 2002)

สัตว์ทั้งหมดที่อยู่ระหว่างขนส่งต่อภายในสถาบันและระหว่างสถาบันหรือรอศาลตัดสิน ควรมากับเอกสารที่เหมาะสมเพื่อลดความล่าช้าในการส่งและการรับให้มน้อยที่สุด เอกสารอาจประกอบด้วยใบรับรองสุขภาพ ที่อยู่ของสถาบันผู้ส่งและผู้รับ และข้อมูลของผู้ติดต่อ และใบอนุญาตจากหน่วยงานตามความจำเป็น

สำหรับสัตว์ที่มาจากแหล่งที่ไม่ใช่การค้า เป็นความสำคัญโดยเฉพาะสำหรับสัตวแพทย์หรือผู้ทำการแทนสัตวแพทย์เพื่อทบทวนสถานะสุขภาพ และความต้องการที่อยู่และการสัตวบาลก่อนการมอบอำนาจการขนส่งสัตว์ การกระทำเช่นนี้จะทำให้มั่นใจว่าการได้ปฏิบัติการกักกันสัตว์ที่เข้ามาอย่างมีประสิทธิภาพ และสนองความต้องการพิเศษใด ๆ ที่จำเป็นเพื่อให้มั่นใจว่าสัตว์มีความเป็นอยู่ที่ดี (Otto and Tolwani 2002) การพิจารณาเป็นพิเศษอาจมีความจำเป็นสำหรับการขนส่งสัตว์ในบางสภาวะต่าง ๆ เช่น สัตว์ที่ตั้งท้อง ก่อนหรือหลังคลอด และสูงอายุ สัตว์ที่มีภาวะอันเป็นเงื่อนไขทางการแพทย์ต่าง ๆ มาก่อนแล้ว (เช่น ป่วยเป็นโรคเบาหวาน) และสัตว์ที่ผ่านการทำศัลยกรรมโดยผู้ผลิตสัตว์ (FASS 2010)

ถึงแม้ว่าการรับรองชีวนิรภัยสำหรับสัตว์ระหว่างการขนส่งเป็นสิ่งสำคัญเสมอ แต่ยังคงให้ความสำคัญอย่างยิ่งสำหรับสัตว์ฟันแทะที่มีภูมิคุ้มกันบกพร่อง สัตว์ที่ได้รับการดัดแปลงทางพันธุกรรมและสัตว์ปลอดเชื้อจำเพาะ (Jacoby and Lindsey 1998) สำหรับสัตว์เหล่านี้ บรรจุภัณฑ์สำหรับขนส่งที่ถูกเสริมให้แข็งแรงซึ่งใช้แล้วทิ้ง รวมทั้งมีช่องระบายอากาศที่ป้องกันด้วยแผ่นกรอง และมีแหล่งอาหารและน้ำอยู่พร้อมภายใน ช่วยให้เห็นใจว่าการปนเปื้อนจุลชีพไม่เกิดขึ้นระหว่างการขนส่งต่อ ผู้ค้ามีประสบการณ์ในการขนส่งสัตว์และมักใช้ระบบการขนส่งและขั้นตอนกระบวนการอย่างเฉพาะเจาะจงเพื่อลดการปนเปื้อนเชื้อให้มน้อยที่สุด การขนย้ายสัตว์ฟันแทะที่ไม่เป็นการค้าและระหว่างสถาบันทำให้มีความเสี่ยงของการปนเปื้อนจุลชีพสูงกว่า เพราะผู้ที่เกี่ยวข้องต่าง ๆ อาจขาดความรู้และความสามารถทางชีวนิรภัยของสัตว์ที่ต้องมีเพื่อการรักษาสถานะทางสุขภาพของสัตว์ ความเสี่ยงที่เกี่ยวข้องกับการปนเปื้อนจุลชีพบนพื้นผิวของบรรจุภัณฑ์ระหว่างขนส่งต่อสามารถลดได้โดยการฆ่าเชื้อผิวด้านนอกของบรรจุภัณฑ์ ณ พื้นที่สะอาดของอาคารสัตว์ (NRC 1996, 2006) ไม่แนะนำการขนส่งสัตว์โดยยานพาหนะส่วนตัวเพราะมีโอกาสความเสี่ยงต่าง ๆ ทางชีวนิรภัย ความปลอดภัย สุขภาพและความเชื่อมั่นของสัตว์ บุคลากร และ สถาบัน

สำหรับสัตว์น้ำและสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก ต้องมีการพิจารณาเป็นพิเศษสำหรับการขนส่งในน้ำหรือสภาพแวดล้อมที่มีความชื้นอย่างพอเพียง และควรให้ความใส่ใจเป็นพิเศษเพื่อหลีกเลี่ยงอุณหภูมิเกินขีดจำกัดสำหรับสัตว์เลือดเย็น

ในทุกกรณี ควรจัดให้มีสถานที่สำหรับการขนของขึ้น และขนของลงเพื่อการขนย้ายสัตว์ที่สถาบัน ควรมีสถานที่และวิธีปฏิบัติต่าง ๆ เพื่อช่วยให้มั่นใจว่าสภาพแวดล้อม ณ จุดที่กำหนดไม่เกิดความเครียดต่อความเป็นอยู่ที่ดีของสัตว์หรือความปลอดภัยของบุคลากร ในเวลาที่มีอุณหภูมิเกินขีด การขนส่งสัตว์อาจเกิด

อันตรายต่อความเป็นอยู่ที่ดีของสัตว์และไม่อาจทำได้ยกเว้นมีวิธีการขนส่งที่ให้ความร้อนหรือความเย็น (Robertshaw 2004; Schrama et al. 1996)

## เวชศาสตร์ป้องกัน

การป้องกันโรคเป็นส่วนประกอบสำคัญยิ่งของโปรแกรมการดูแลทางการสัตวแพทย์และชีวอนามัยที่ละเอียดถี่ถ้วน เวชศาสตร์ป้องกันที่มีประสิทธิภาพส่งเสริมคุณค่าของสัตว์ในงานวิจัยโดยการมีสัตว์ที่มีสุขภาพดี และลดแหล่งของตัวแปรที่ไม่ได้เกิดจากการวิจัยซึ่งเกี่ยวข้องกับโรคและการติดเชื้อในระบะที่ยังไม่แสดงอาการให้มีน้อยที่สุด ดังนั้นจึงลดการสูญเสียสัตว์และผลกระทบที่อาจเป็นไปได้ต่อความเป็นอยู่ที่ดีของสัตว์ให้มีน้อยที่สุด โปรแกรมเวชศาสตร์ป้องกันประกอบด้วยกิจกรรมกันของหลายส่วนประกอบต่าง ๆ รวมทั้งนโยบาย วิธิดำเนินการและอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับการกักกันสัตว์และการให้สัตว์ปรับตัว และการแยกสัตว์โดยชนิด แหล่งที่มา และสภาวะสุขภาพ

## ชีวอนามัยสำหรับสัตว์

ชีวอนามัยสำหรับสัตว์หมายถึงมาตรการทั้งหมดที่กระทำเพื่อระบุ จำกัด ป้องกัน และกำจัดการติดเชื้อที่รู้หรือไม่รู้ซึ่งอาจเป็นสาเหตุของโรคที่แสดงอาการทางคลินิก หรือเปลี่ยนแปลงผลตอบสนองต่าง ๆ ทางสรีระและพฤติกรรม หรืออีกอย่างหนึ่งโดยทำให้สัตว์ไม่เหมาะสมสำหรับการวิจัย ควรใช้การปฏิบัติชีวอนามัยสำหรับสัตว์กับสัตว์ทุกชนิด แต่สำคัญที่สุดเมื่อเลี้ยงสัตว์จำนวนมากในสภาพแออัด (เช่น สัตว์ฟันแทะที่เป็นสัตว์ทดลอง) การจำกัดไม่ให้สัตว์ถูกคุกคามโดยต้นเหตุต่าง ๆ ของโรคติดเชื้อต้องคำนึงถึงแบบแปลนอาคารทางกายภาพ และวิธีการปฏิบัติที่ใช้ การแบ่งอุปกรณ์และทรงสะอาดแยกจากสิ่งที่สกปรก และบางครั้งรวมบุคคลากรที่เกี่ยวข้อง มักเป็นพื้นฐานสู่ความสำเร็จ

ชีวอนามัยสำหรับสัตว์หมายถึงวิธีการทั้งหมดเพื่อควบคุมการติดเชื้อในสัตว์ทดลองทั้งที่ทราบและไม่ทราบ

โปรแกรมชีวอนามัยสำหรับสัตว์ที่ประสบผลสำเร็จรวบรวมส่วนประกอบต่าง ๆ ได้แก่ วิธิดำเนินการซึ่งทำให้มั่นใจว่ายอมให้เฉพาะสัตว์ที่มีสุขภาพตามที่ระบุว่าจะเหมาะสมเท่านั้นเข้าในอาคาร บุคลากรและวัสดุภัณฑ์ต่าง ๆ โดยเฉพาะสิ่งกินได้นั้นไม่เป็นตัวพาเชื้อโรค (fomites) การปฏิบัติต่าง ๆ ซึ่งลดโอกาสการปนเปื้อนเชื้อถ้ามีเชื้อโรคติดต่อติดตามโดยบังเอิญ ระบบที่มีอยู่อย่างครอบคลุมเพื่อการประเมินสถานะสุขภาพของสัตว์ รวมทั้งการเข้าถึงสัตว์ทั้งหมดและการกักเก็บ และมีการทำลายเชื้อให้หมดไปถ้าทำได้ ส่วนประกอบที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ วิธิดำเนินการสำหรับประเมินและเลือกแหล่งจัดหาสัตว์ (วิธีเหล่านี้อาจรวมการกักกันและการกำหนดสถานะสุขภาพสัตว์ถ้าไม่ทราบ) การรักษาสัตว์หรือผลิตภัณฑ์ของสัตว์เหล่านั้น ณ ทางเข้าเพื่อลดความเสี่ยงต่อโรคให้เหลือน้อยที่สุด (เช่น การฆ่าเชื้อที่ผิวของไขปลา) โปรแกรมการควบคุมสัตว์ก่อความรำคาญ

ที่ครอบคลุมซึ่งอาจมีการประเมินสถานะสุขภาพของสัตว์ในธรรมชาติ วิธีดำเนินการเพื่อให้แน่ใจว่าชีวิตสัตว์ทั้งหมดที่ได้รับดูแลได้รับการปกป้อง และวิธีดำเนินการเพื่อการขนส่งสัตว์ทั้งภายในและภายนอกอาคาร (เช่น การเคลื่อนย้ายสัตว์ไปยังห้องปฏิบัติการ และสถานที่อื่น ๆ นอกอาคารสัตว์อาจทำหายนะต่อชีวิตนิรภัยสำหรับสัตว์) (Balaban and Hampshire 2001) รายละเอียดเพิ่มเติมที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อเหล่านี้กล่าวไว้ในบทที่สอง ซึ่งเกี่ยวกับอาชีวอนามัยและความปลอดภัย

## การกักกัน และการพักเพื่อปรับสภาพร่างกาย

การกักกันเป็นการแยกสัตว์ที่ได้รับมาใหม่จากสัตว์ทั้งหลายที่มีอยู่แล้วในอาคารด้วยวิธีซึ่งป้องกันการแพร่สิ่งปนเปื้อนต่าง ๆ ที่อาจมีอยู่ จนกระทั่งทราบสถานะทางสุขภาพและสถานะทางจุลชีพที่อาจเป็นไปได้ของสัตว์ที่ได้รับมาใหม่นั้น การขนส่งอาจก่อให้เกิดความเครียดและอาจเหนี่ยวนำให้การติดเชื้อที่ไม่แสดงอาการซึ่งมีอยู่แล้วในตัวสัตว์ให้ปะทุขึ้นมาอีกโดยไม่แสดงอาการซึ่งสัตว์อาจมีเชื้ออยู่ก่อนแล้ว

โปรแกรมการกักกันอย่างมีประสิทธิภาพลดโอกาสการนำเชื้อโรคเข้าไปสู่ฝูงสัตว์ที่มีอยู่เดิมให้น้อยลงที่สุด บุคลากรทางสัตวแพทย์ควรมีวิธีดำเนินการเพื่อประเมินสุขภาพ และถ้าเหมาะสมควรประเมินสถานะทางพยาธิสภาพของสัตว์ที่ได้รับมาใหม่ วิธีดำเนินการที่ใช้ควรเป็นวิธีปฏิบัติที่ยอมรับได้ทางสัตวแพทย์ และปฏิบัติตามกฎระเบียบของรัฐบาลกลางและของรัฐที่ประยุกต์ใช้กับโรคสัตว์สู่คน (Butler et al. 1995) วิธีดำเนินการเพื่อโปรแกรมการกักกันอย่างมีประสิทธิภาพมีประโยชน์โดยเฉพาะอย่างยิ่งต่อการจำกัดการคุกคามของโรคสัตว์สู่คนที่มาจากสัตว์จำพวกลิง เช่น การติดเชื้อเชื้อมาโยโคแบคทีเรียต่าง ๆ ทำให้จำเป็นต้องมีบรรทัดฐานเฉพาะสำหรับการจัดการสัตว์เหล่านี้ (Lerche et al. 2008; Roberts and Andrews 2008)

ควรมีรายละเอียดจากผู้ค้าเกี่ยวกับคุณภาพสัตว์อย่างพอเพียงเพื่อให้สัตวแพทย์สามารถกำหนดระยะเวลาการกักกัน ระบุโอกาสความเสี่ยงต่าง ๆ ต่อบุคลากรและสัตว์ที่มีอยู่ในฝูง กำหนดว่าต้องจัดการรักษาก่อนหรือไม่ก่อนที่สัตว์จะพ้นจากระยะกักกัน และในกรณีสัตว์พันแทะเพื่อตัดสินใจว่าจำเป็นต้องทำให้ปลอดเชื้อโรคเฉพาะบางอย่าง (rederivation) โดยวิธีผ่าตัดทำคลอดผ่านทางหน้าท้องหรือการถ่ายฝากตัวอ่อนหรือไม่ อาจไม่ต้องการกักกันโรคสัตว์พันแทะถ้ามีข้อมูลปัจจุบันจากผู้ค้าหรือผู้จัดหาสัตว์ที่สมบูรณ์อย่างเพียงพอและเชื่อถือได้ที่กำหนดสถานะทางสุขภาพของสัตว์ที่รับเข้ามาและได้คำนึงถึงโอกาสของการรับเชื้อโรคระหว่างการขนส่งต่อ เมื่อตัดสินใจว่ามีการกักกัน ควรแยกการจัดการสัตว์จากการส่งแต่ละครั้ง หรือแยกขังสัตว์ออกจากการส่งสัตว์ครั้งอื่น เพื่อป้องกันการติดเชื้อโรคติดต่อระหว่างกลุ่ม

สัตว์พันแทะและสัตว์อื่น ๆ ที่ถูกเคลื่อนย้ายออกนอกอาคารสัตว์เพื่อการปฏิบัติต่าง ๆ (เช่น การฉายภาพ หรือ การทดสอบพฤติกรรม) อาจจำเป็นต้องเลี้ยงแยกจากฝูงสัตว์ตั้งต้นจนกว่าสถานะทางสุขภาพจะถูประเมินเสร็จ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสถานะทางสุขภาพของฝูงสัตว์ตลอดจนโปรแกรมชีวิตนิรภัยของสัตว์ ณ ที่อยู่

ไม่ว่าสัตว์จะถูกกักกันหรือไม่ก็ตาม สัตว์ที่รับเข้ามาใหม่ควรได้รับระยะเวลาเพื่อปรับสภาพทางสรีระ

ทางพฤติกรรมและทางโภชนาการก่อนการถูกใช้ (Obernier and Baldwin 2006) ความยาวนานของระยะปรับตัวจะขึ้นอยู่กับวิธีและระยะเวลาการขนส่งสัตว์ ชนิดของสัตว์และการใช้สัตว์ตามที่ต้องการ ควรพิจารณาการให้การช่วยเหลือให้สัตว์ปรับตัวได้ (เช่น การตัดขนแกะก่อนการนำเข้ามาในโรงเรือนในอาคาร) ความจำเป็นของระยะเวลาปรับตัวได้ถูกยืนยันในหนูเมาส์ หนูแรท หนูตะเภา ลิงและแพะ และเวลาสำหรับการปรับตัวมีความสำคัญสำหรับสัตว์ชนิดอื่นๆ ด้วย (Capitanio et al. 2006; Conour et al. 2006; Kagira et al. 2007; Landi et al. 1982; Prasad et al. 1978; Sanhoury et al. 1989; Tuli et al. 1995)

### การแยกสัตว์จากกันตามสภาวะสุขภาพและชนิดของสัตว์

มีการแนะนำให้แยกสัตว์แต่ละชนิดจากกันทางกายภาพเพื่อป้องกันการติดต่อโรคระหว่างสัตว์ต่างชนิดกัน และเพื่อจำกัดความกระวนกระวาย และการเปลี่ยนแปลงทางสรีระและทางพฤติกรรมที่อาจเกิดขึ้นจากความขัดแย้งกันระหว่างสัตว์ต่างชนิด (Arndt et al. 2010) การแยกจากกันนี้มักทำสำเร็จได้โดยการแยกเลี้ยงสัตว์ต่างชนิดไว้ต่างห้องกัน แต่ในบางกรณีอาจเลือกวิธีอื่น เช่น ห้องย่อย (cubicles) หน่วยที่มีการไหลของอากาศผ่านแผ่นกรอง (Laminar flow units) กรงที่มีอากาศผ่านการกรอง หรือแยกการระบายอากาศ และไอโซเลเตอร์ (isolators ระบบการให้สัตว์อาศัยอยู่มีระบบแยกการระบายอากาศ) ในบางกรณีอาจยอมให้มีการเลี้ยงสัตว์หลายชนิดในห้องเดียวกัน ตัวอย่างเช่น ถ้าสัตว์ทั้งสองชนิดมีสภาวะการติดเชื้อก่อโรคได้เหมือนกัน และมีพฤติกรรมที่เข้ากันได้ (Pritchett-Corning et al. 2009) หรือสัตว์น้ำต่าง ๆ ทรายที่ใช้อุปกรณ์สำหรับจับสัตว์สำหรับแต่ละระบบต่าง ๆ แยกจากกัน

สัตว์บางชนิดอาจมีการติดเชื้อต่าง ๆ แบบไม่แสดงอาการหรือเชื้ออยู่ในระยะพักตัวที่สามารถเกิดโรคติดต่อสู่สัตว์ชนิดอื่น ตัวอย่างดังต่อไปนี้ อาจช่วยกำหนดความจำเป็นเพื่อให้มีการเลี้ยงสัตว์แต่ละชนิดแยกจากกัน

- เชื้อ *Helicobacter bilis* สามารถติดต่อในหนูแรทและหนูเมาส์ และอาจทำให้เกิดโรคในสัตว์ทั้งสองชนิด (Haines et al. 1998; Jacoby and Lindsey 1998; Magio-Price et al. 2002)
- ให้อธิบายมากกว่า ลิงโลกใหม่ (จากอเมริกาใต้และอเมริกากลาง) ลิงโลกเก่าจากแอฟริกาและลิงโลกเก่าจากเอเชีย ควรถูกแยกเลี้ยงต่างห้อง โรคไข้เลือดออกในลิง (Renquist 1990) และโรคภูมิคุ้มกันบกพร่องจากไวรัสในลิง (Hirsch et al. 1991; Murphey-Corb et al. 1986) ตัวอย่างเช่นที่เป็นสาเหตุของการติดเชื้อในลิงแอฟริกาโดยไม่มีอาการแต่ทำให้ลิงเอเชียเกิดโรคที่มีอาการทางคลินิก
- ควรเลี้ยงสัตว์บางชนิดแยกห้องกันแม้ว่าสัตว์เหล่านี้มาจากพื้นที่ทางภูมิศาสตร์แห่งเดียวกัน ตัวอย่างเช่น ลิงกระรอก (*Saimiri sciureus*) และ ทามารีน (*Saghybys ieduoys*) อาจมีเชื้อเฮอพีไวรัสในระยะพักตัว (Herpesvirus saimiri และ H. tamainus ตามลำดับ) ซึ่งสามารถติดต่อและทำให้ owl

monkeys (*Aotus trivirgatus*) เกิดโรคร้ายแรงถึงตายได้ (Barahoma et al. 1975; Hunt and Melendez 1966; Murphy et al. 1971)

อาจจำเป็นต้องเลี้ยงสัตว์ชนิดเดียวกันแยกออกจากกัน เมื่อได้รับสัตว์มาจากหลายท้องที่ หรือหลายแหล่ง ไม่ว่าจะจากแหล่งทางการค้าหรือจากสถาบัน ที่มีสภาพทางพยาธิที่แตกต่างกัน ตัวอย่างเช่น การคำนึงถึงโรคไทโรไวรัสในหนูแรท (*rat theilovirus*) โรคไวรัสตับอักเสบในหนูเมาส์ โรคเห็บอกอักเสบจากเชื้อแบคทีเรียในปลาเรนโบว์เทราท์ โรคติดเชื้อ *Pasteurella multocida* ในกระต่าย เชื้อ *Macacine herpesvirus 1* (B virus) ในลิงมาแคค และโรค *Mycoplasma hyopneumoniae* ในสุกร

### การเฝ้าระวัง การวินิจฉัย การรักษา และการควบคุมโรค

ควรสังเกตสัตว์ทุกตัวโดยเจ้าหน้าที่ผู้ได้รับการฝึกอบรมให้รู้จักอาการนั้นๆ เพื่อดูอาการ การเจ็บป่วย การบาดเจ็บหรือการมีพฤติกรรมผิดปกติ ตามกฎการสังเกตอาการควรทำอย่างน้อยทุก ๆ วัน แต่อาจจัดการสังเกตบ่อยกว่านี้ตามเหตุอันสมควร เช่น ในช่วงระยะเวลาหลังการผ่าตัด เมื่อสัตว์เจ็บป่วยหรือมีความบกพร่องทางกายภาพ หรือเมื่อสัตว์มีอาการใกล้จุดสิ้นสุดการทดลอง ควรใช้การตัดสินใจโดยผู้เชี่ยวชาญเพื่อแน่ใจว่าความถี่และวิธีการสังเกตอาการช่วยลดความเสี่ยงของสัตว์แต่ละตัวและไม่มีผลกระทบต่อการวิจัยซึ่งใช้สัตว์

มีวิธีการเฝ้าระวังและการวินิจฉัยโรคที่เหมาะสม ควรรายงานอย่างทันทีเมื่อพบการตายแบบกะทันหันและอาการเจ็บป่วย ความทรนทาน หรือความผิดปกติของสัตว์และตรวจสอบตามความจำเป็นเพื่อให้แน่ใจว่ามีการดูแลทางสัตวแพทย์อย่างเหมาะสมและทันเวลา ควรแยกขังสัตว์ที่แสดงอาการของโรคติดต่อออกจากสัตว์ที่มีสุขภาพดี หากพบหรือคาดว่าสัตว์ทั้งห้องสัมผัสเชื้อโรคติดต่อ (เช่น เชื้อวัณโรคในลิง) ควรให้สัตว์กลุ่มนั้นอยู่ด้วยกันระหว่างขั้นตอนการวินิจฉัย รักษาและควบคุมโรค

วิธีการป้องกัน วินิจฉัย และรักษาโรคควรเป็นวิธีปฏิบัติทางสัตวแพทย์ซึ่งยอมรับกันในปัจจุบัน โปรแกรมการตรวจสอบสุขภาพยังมีโปรแกรมสุขภาพทางสัตวแพทย์เพื่อกลุ่มหรือฝูงสัตว์สำหรับปศุสัตว์ และโปรแกรมตรวจสอบสุขภาพเพื่อฝูงสัตว์สำหรับสัตว์น้ำและสัตว์ฟาร์มแพะ การเข้าถึงการบริการทางห้องปฏิบัติการวินิจฉัยช่วยอำนวยความสะดวกต่อการดูแลทางสัตวแพทย์ และสามารถรวมถึงการศึกษาทางพยาธิวิทยาด้วยการผ่าซากและจุลพยาธิวิทยา โลหิตวิทยา จุลชีววิทยา ปราสิตวิทยา เคมีคลินิก ชีววิทยาโมเลกุลวินิจฉัยและซีรัมวิทยา ถ้าตรวจพบโรค ๆ หนึ่งหรือเชื้อก่อโรคชนิดหนึ่งในสถานที่หรือฝูงสัตว์ สัตวแพทย์ควรเป็นผู้เลือกการบำบัดรักษาโดยปรึกษาหารือกับนักวิจัย ถ้าสัตว์ยังคงอยู่ในการทดลองแผนการรักษาที่เลือกควรได้ผลตามเหตุผลและเมื่อเป็นไปได้ทำให้กระบวนการวิจัยผันแปรน้อยที่สุด

การติดเชื้อจุลชีพโดยไม่แสดงอาการ (ดูภาคผนวก ก. พยาธิวิทยา พยาธิวิทยาคลินิก และปราสิตวิทยา) มักเกิดบ่อยในการเลี้ยงสัตว์ฟาร์มแบบดั้งเดิม แต่สามารถพบในโรงเลี้ยงที่ถูกออกแบบและมีการผลิต



และการใช้สัตว์ฟันแทะซึ่งปลอดโรคถ้าส่วนประกอบของสิ่งขวางกั้นจุลชีพซ้ำรด ตัวอย่างของการติดเชื้อโรคอย่างที่ไม่แสดงอาการแต่อาจเหนี่ยวนำให้ภูมิคุ้มกันเปลี่ยนแปลง หรือเปลี่ยนการตอบสนองทางสรีระ เกสัชวิทยา หรือพิษวิทยา ได้แก่ เชื้อไวรัสโนโร (noroviruses) เชื้อไวรัสพาว (parvoviruses) เชื้อไวรัสตับอักเสบในหนูเมาส์ (mouse hepatitis virus) เชื้อลิมโฟซิติคโคริโอเมนิงเจติส (Lymphocytic choriomeningitis virus) และ เฮลิโคแบคเตอร์ (Helicobacter spp.) (Besselsen et al. 2008; Clifford and Watson 2008; NRC 1991a,b,c) ลักษณะต่างๆของโปรแกรมการเฝ้าระวังสุขภาพของสัตว์ฟันแทะและกลยุทธ์ต่างๆ เพื่อเก็บรักษาสัตว์ฟันแทะให้ปลอดจากเชื้อโรคเฉพาะต่างๆ ถูกกำหนดโดยสิ่งเหล่านี้ได้แก่ วัตถุประสงค์ทางวิทยาศาสตร์ของโปรโตคอลแต่ละเรื่อง ผลลัพธ์ที่เกิดจากการติดเชื้อในสัตว์ฟันแทะสายพันธุ์เฉพาะ โอกาสของโรคสัตว์ติดคน และผลข้างเคียงต่างๆ ที่เชื้อโรคเหล่านั้นอาจมีต่อสัตว์ตัวอื่นๆ หรือโปรโตคอลเรื่องอื่นๆ ภายในอาคาร

วิธีการหลักต่างๆ สำหรับการตรวจสอบการติดเชื้อไวรัสคือการทดสอบทางน้ำเหลือง (เช่น flow cytometric bead immunoassays, immunofluorescent assays) แต่วิธีอื่นๆ ได้แก่ การวิเคราะห์ดีเอ็นเอด้วยการใช้ ปฏิกริยาลูกโซ่ (PCR) การเพาะเชื้อแบคทีเรีย การตรวจทางเคมีคลินิก (เช่น lactate dehydrogenase virus) จุลพยาธิวิทยา และเทคนิคสมัยใหม่ต่างๆ ซึ่งได้ถูกตรวจสอบยืนยัน สามารถถูกใช้เพื่อการวินิจฉัยหรือยืนยัน

เนื้องอกต่างๆ ชนิดที่ปลูกถ่ายได้ เนื้องอกจากเซลล์สองชนิดที่มารวมกัน (hybridomas) เซลล์ที่เพาะเลี้ยงอย่างต่อเนื่อง (cell lines) ผลิตภัณฑ์จากเลือด และชีวภัณฑ์อื่นๆ สามารถเป็นแหล่งของเชื้อไวรัสของหนูและคนซึ่งสามารถปนเปื้อนสัตว์ฟันแทะ หรือมีความเสี่ยงต่อบุคลากร (Nicklas et al. 1993) มีวิธีวิเคราะห์ที่เร็วและมีประสิทธิภาพเพื่อตรวจสอบการปนเปื้อนและควรถูกพิจารณาก่อนการนำชีวภัณฑ์นี้ไปใช้ในสัตว์ (Peterson 2008)

เพราะว่าโปรแกรมการตรวจสอบสุขภาพขึ้นอยู่กับขนาดและความซับซ้อนของโปรแกรม ชนิดของสัตว์ที่เกี่ยวข้องและความสนใจด้านการวิจัยของสถาบัน รายละเอียดต่างๆเกี่ยวกับโปรแกรมการตรวจสอบสุขภาพสำหรับสัตว์ทุกชนิดอยู่นอกขอบเขตของข้อแนะนำ มีเอกสารอ้างอิงให้ไว้ในภาคผนวก ก. (ในหัวข้อ การสำรวจโรค การวินิจฉัยโรค และการรักษา พยาธิวิทยา พยาธิวิทยาคลินิกและปรสิตวิทยา และ เอกสารอ้างอิงต่างๆ เฉพาะสำหรับสัตว์แต่ละชนิด)

## การดูแลทางคลินิกและการจัดการ

สัตว์ที่มีสุขภาพดีและได้รับการดูแลอย่างดีเป็นสิ่งที่จำเป็นต้องมีเป็นข้อเบื้องต้นสำหรับวิทยาศาสตร์ซึ่งมีคุณภาพที่ใช้สัตว์เป็นพื้นฐาน โครงสร้างของโปรแกรมการดูแลทางสัตวแพทย์มีสัตวแพทย์ซึ่งมีคุณสมบัติเหมาะสมจำนวนหนึ่ง ควรมีความเหมาะสมเพื่อตอบสนองความต้องการของโปรแกรม ซึ่งจะผันแปรโดย สถาบันแต่ละแห่ง ชนิดสัตว์ที่ถูกใช้ และลักษณะของการใช้สัตว์ สัตวแพทย์ควรมีความคุ้นเคยกับสัตว์ชนิด

ที่ใช้และการใช้สัตว์อย่างหลากหลายในโปรแกรมการวิจัย การสอน การทดสอบหรือการผลิต และมีการเข้าถึงเวชระเบียนและการทดลอง เพื่อให้การดูแลทางคลินิกอย่างมีประสิทธิภาพ

### การจัดการทางการแพทย์

ควรมีวิธีซึ่งทันเวลาและถูกต้องเพื่อการสื่อสารการผิดปกติใด ๆ หรือข้อกังวลต่าง ๆ เกี่ยวกับสุขภาพสัตว์ พฤติกรรม และความเป็นอยู่ที่ดีของสัตว์ไปยังสัตวแพทย์ หรือผู้ที่ได้รับมอบหมายแทน ความรับผิดชอบของการสื่อสารข้อกังวลต่าง ๆ ขึ้นอยู่กับบุคลากรทั้งหมดผู้เกี่ยวข้องกับการดูแลและการใช้สัตว์ การรายงานควรมีการคัดกรองจัดกลุ่มสัตว์ป่วยตามความรุนแรงเพื่อให้มั่นใจว่าสัตว์ที่จำเป็นมากที่สุดได้รับการดูแลในอันดับแรกและสัตวแพทย์หรือผู้ที่ได้รับมอบหมายแทน ควรทำการประเมินสัตว์เพื่อกำหนดลำดับการรักษาที่เหมาะสม

การทดลองซึ่งได้วางแผนมาอย่างดีพร้อมกับการกำหนดเค้าโครงจุดสิ้นสุดการทดลองทางวิทยาศาสตร์และทางมนุษยธรรมไว้อย่างชัดเจนจะช่วยให้มั่นใจว่าแผนรองรับสิ่งที่เกิดขึ้นโดยบังเอิญมีอยู่เพื่อรองรับปัญหาที่อาจเกิดระหว่างการทดลอง (ดูบทที่ 2 จุดสิ้นสุดการทดลองทางวิทยาศาสตร์และทางมนุษยธรรม) สำหรับสัตว์ในโปรแกรมการวิจัยสัตวแพทย์หรือผู้ที่ได้รับมอบหมายแทน ควรพยายามทุกวิถีทางเพื่ออธิบายปัญหาใด ๆ กับนักวิจัย หรือหัวหน้าโครงการเพื่อพิจารณาร่วมกันในแนวทางการรักษาหรือการปฏิบัติที่เหมาะสม ปัญหาต่างๆ ที่มีซ้ำซากหรือสำคัญเกี่ยวข้องกับความทุกข์ทรมานของสัตว์ทดลองควรถูกสื่อสารไปยัง IACUC และการรักษาและผลลัพธ์ทั้งหมดควรถูกจดบันทึก (USDA 1997)

### การดูแลฉุกเฉิน

ต้องมีวิธีดำเนินการอยู่พร้อมสำหรับการดูแลฉุกเฉินทางสัตวแพทย์ทั้งระหว่างชั่วโมงทำงานตามปกติและนอกเวลา วิธีดำเนินการเหล่านั้นต้องทำให้ง่ายต่อการรายงานโดยฉับพลันเมื่อมีสัตว์บาดเจ็บ เจ็บป่วยหรือตาย ต้องมีสัตวแพทย์ หรือผู้ที่ได้รับมอบหมายแทนอยู่เพื่อประเมินสภาวะของสัตว์ รักษาสัตว์ สอบสวนการตายที่เกิดขึ้นอย่างไม่ได้คาดการณ์ หรือแนะนำให้ทำการุณยฆาตในทันที ในกรณีปัญหาสุขภาพเร่งด่วนถ้าผู้รับผิดชอบ (เช่น นักวิจัย) ไม่อยู่ หรือนักวิจัยและสัตวแพทย์ไม่เห็นพ้องกันในการรักษา ต้องให้สัตวแพทย์ผู้มีอำนาจหน้าที่โดยได้รับมอบหมายจากผู้บริหารอาวุโสของสถาบัน (ดูบทที่ 2 ผู้บริหารสถาบันและสัตวแพทย์ผู้รับผิดชอบ) และจาก IACUC ทำการรักษาสัตว์ ปลดสัตว์ออกจากการทดลอง หรือให้การดำเนินการที่เหมาะสมเพื่อบรรเทาความเจ็บปวดอย่างรุนแรงหรือทุกข์ทรมาน หรือทำการุณยฆาตถ้าจำเป็น

### การเก็บเอกสาร

เวชระเบียนเป็นองค์ประกอบสำคัญของโปรแกรมการดูแลทางการแพทย์ที่ได้ถูกพิจารณาว่าสำคัญต่อการบันทึกความเป็นอยู่ที่ดีของสัตว์ตลอดจนการติดตามการดูแลและการใช้สัตว์ ณ สถานที่ สัตวแพทย์ควร

เกี่ยวข้องกับการริเริ่ม การทบทวน และการตรวจสอบเวชระเบียนและบันทึกการใช้สัตว์ (Field et al. 2007; Sucknow and Doerning 2007) บันทึกทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับการดูแลและการใช้สัตว์ต้องสอดคล้องกับกฎหมายของรัฐบาลกลางและกฎข้อบังคับต่างๆที่เกี่ยวข้องกับยาสำหรับมนุษย์และสัตว์ เมื่อมีการตรวจสอบสถานที่ (โดย IACUC) ควรทบทวนหลักฐานการใช้ยาและวิธีดำเนินการเก็บยา

## ศัลยกรรม

ผลลัพธ์ของการทำศัลยกรรมที่ประสบผลสำเร็จต้องมีการใส่ใจอย่างเหมาะสมต่อการวางแผนก่อนการทำศัลยกรรม การฝึกอบรมบุคลากร การวางยาสลบ เทคนิคปลอดเชื้อและการผ่าตัด การประเมินความเป็นอยู่ที่ดีของสัตว์ การใช้ยาระงับปวดอย่างเหมาะสมและสรีระของสัตว์ในทุกระยะของโปรโตคอลที่เกี่ยวข้องกับการทำศัลยกรรมและการดูแลหลังการทำศัลยกรรม (ดูภาคผนวก ก. “การวางยาสลบ ความเจ็บปวด และการทำศัลยกรรม”) ผลกระทบแต่ละอย่างของปัจจัยเหล่านี้ จะผันแปรโดยสอดคล้องกับความซับซ้อนของวิธีดำเนินการ ที่เกี่ยวข้องต่างๆ และชนิดของสัตว์ที่ใช้ การทำหน้าที่ร่วมกันของทีมงานในโครงการศัลยกรรมมักเป็นวิธีที่มักเพิ่มผลลัพธ์ที่ประสบความสำเร็จด้วยการให้ความเห็นจากบุคคลต่างๆ ผู้มีความชำนาญแตกต่างกัน (Brown and Schofield 1994; Brown et al. 1993)

ควรประเมินผลลัพธ์ของการทำศัลยกรรมอย่างต่อเนื่องและละเอียดถี่ถ้วนเพื่อให้แน่ใจว่าปฏิบัติตามวิธีการที่เหมาะสมและแก้ไขให้ถูกต้องได้อย่างทันท่วงที อาจจำเป็นต้องมีการเปลี่ยนแปลงเทคนิคมาตรฐาน (เช่น ศัลยกรรมในสัตว์น้ำหรือในภาคสนาม) แต่ไม่ควรลดหย่อนความเป็นอยู่ที่ดีของสัตว์ ในกรณีการเปลี่ยนแปลงควรใช้เกณฑ์การประเมินผลลัพธ์อย่างใกล้ชิดรวมอยู่ด้วยมากกว่าการใช้การป่วยทางคลินิกและการตาย การประเมินเหล่านี้ขึ้นอยู่กับสื่อสารระหว่างเจ้าหน้าที่เทคนิค นักวิจัยและ IACUC

## การฝึกอบรม

นักวิจัยผู้ปฏิบัติวิธีการทางศัลยกรรมต้องผ่านการฝึกอบรมอย่างเหมาะสม เพื่อให้แน่ใจว่ามีการปฏิบัติเทคนิคทางศัลยกรรมอย่างดี ซึ่งได้แก่ การปลอดเชื้อ การจับต้องเนื้อเยื่ออย่างนุ่มนวล การตัดเนื้อเยื่ออย่างน้อยที่สุด การใช้เครื่องมือที่เหมาะสม การห้ามเลือดอย่างมีประสิทธิภาพ และการใช้วัสดุและวิธีผูกเย็บที่ถูกต้อง (Brown et al. 1993; Heon et al. 2006) อาจต้องปรับการฝึกอบรมบุคลากรให้เหมาะสมกับพื้นฐานการศึกษาที่แตกต่างกันอย่างมากในสภาพแวดล้อมการวิจัย ตัวอย่างเช่น บุคลากรที่ได้รับการฝึกทำศัลยกรรมในคนมาแล้วอาจจำเป็นต้องถูกฝึกอบรมเรื่องความแตกต่างระหว่างสัตว์แต่ละชนิดทางกายวิภาค สรีรวิทยา และผลของยาสลบและยาระงับปวดหรือความต้องการหลังการผ่าตัด นักเทคนิคผู้ทำศัลยกรรมสัตว์พื้นเพอาจถูกฝึกอบรมอย่างเป็นทางการมาเล็กน้อยในเรื่องเทคนิคการศัลยกรรมและการปลอดเชื้อ และอาจต้อง

จัดให้มีการอบรมเกี่ยวกับการศัลยกรรมโดยทั่วไปตลอดจนการฝึกอบรมสำหรับเทคนิคเฉพาะต่าง ๆ ซึ่งคาดการณ์ว่าจะทำ (Stevens and Dey 2007)

มีข้อเสนอแนะสำหรับการฝึกอบรมสำหรับการทำศัลยกรรมเพื่อการวิจัยโดยเหมาะสมกับพื้นฐานของแต่ละบุคคล (ASR 2009) เพื่อช่วยเหลือสถาบันต่าง ๆ ในการพัฒนาโปรแกรมการฝึกอบรมอย่างเหมาะสม ทั้ง IACUC และ AV มีความรับผิดชอบต่อการพิจารณาว่าบุคลากรผู้ทำเทคนิคศัลยกรรมมีคุณสมบัติอย่างเหมาะสม และได้รับการฝึกอบรมในวิธีการนั้น (Anderson 2007)

### การวางแผนก่อนการทำศัลยกรรม

การวางแผนก่อนการผ่าตัดควรรวมข้อคิดเห็นจากสมาชิกทั้งหมดของทีมศัลยกรรม (ได้แก่ ศัลยแพทย์ วิสัญญีแพทย์ สัตวแพทย์ ผู้ช่วยห้องผ่าตัด พนักงานดูแลสัตว์ และนักวิจัย) แผนการผ่าตัดควรระบุตัวบุคลากรบทบาทของเขาเหล่านั้นและความจำเป็นของการฝึกอบรม และ อุปกรณ์และครุภัณฑ์ที่ต้องจัดให้มีเพื่อดำเนินการตามที่ได้วางแผนไว้ (Cunliffe-Beamer 1993) ตำแหน่งที่ตั้งและลักษณะของสถานที่ซึ่งใช้ปฏิบัติ และการประเมินสุขภาพและการดูแลสัตว์โดยรอบด้านทางศัลยกรรม (Brown and Schofield 1994) สัตวแพทย์ควรมีส่วนเกี่ยวข้องในการได้ติดตามเหตุผลในการเลือกยาสลบและขนาด ตลอดจนแผนสำหรับการใช้ยาระงับปวด ถ้าต้องเปิดผ่าส่วนของร่างกายสัตว์ที่ไม่ปลอดภัย เช่น ทางเดินอาหาร หรือถ้าการผ่าตัดทำให้เกิดการก่อกวนคัมภีร์การให้ยาปฏิชีวนะก่อนการศัลยกรรมอาจมีความเหมาะสม (Klement et al. 1987) อย่างไรก็ตามไม่ควรให้เกิดการยอมรับว่าการใช้ยาปฏิชีวนะเป็นประจำเพื่อทดแทนการปฏิบัติศัลยกรรมปลอดภัย

การวางแผนก่อนการผ่าตัดควรระบุความต้องการให้มีสิ่งต่าง ๆ เพื่อการตรวจสอบดูแลหลังการผ่าตัด การดูแล และการจัดบันทึก รวมทั้งบุคลากรผู้จะปฏิบัติหน้าที่เหล่านี้ นักวิจัยและสัตวแพทย์มีความรับผิดชอบร่วมกันเพื่อให้แน่ใจว่าการดูแลหลังการผ่าตัดมีความเหมาะสม

### สถานที่สำหรับการศัลยกรรม

โดยทั่วไปการผ่าตัดไร้เชื้อควรทำในห้องผ่าตัดหรือพื้นที่เฉพาะเพื่อวัตถุประสงค์นี้เท่านั้น เว้นเสียว่าเป็นการยกเว้นซึ่งได้ถูกให้เหตุผลสมควร ว่าเป็นส่วนประกอบที่จำเป็นของแผนการวิจัย และได้รับการอนุมัติโดย IACUC แล้ว เมื่อพิจารณาตำแหน่งที่เหมาะสมสำหรับการปฏิบัติศัลยกรรม (ไม่ว่าจะเป็น ห้องผ่าตัดที่กำหนดไว้แล้ว หรือบริเวณหนึ่งซึ่งแยกส่วนออกจากกิจกรรมอื่น ๆ) การเลือกอาจขึ้นอยู่กับชนิดของสัตว์ ลักษณะของวิธีการผ่าตัด (ใหญ่ เล็ก หรือ ฉุกฉิน) และโอกาสสำหรับความผิดปกติทางกาย หรือการแทรกซ้อนหลังการผ่าตัด เช่น การติดเชื้อ เชื้อแบคทีเรียส่วนใหญ่นำโดยฝุ่นละอองในอากาศหรือสิ่งของต่าง ๆ ดังนั้นควรดูแลรักษาห้องผ่าตัดและการปฏิบัติด้วยวิธีซึ่งแน่ใจว่าสะอาดและลดการสัญจรที่ไม่จำเป็นให้เหลือน้อยที่สุด (AORN 2006; Bartey 1993) ถ้ามีความจำเป็นต้องใช้ห้องผ่าตัดเพื่อวัตถุประสงค์อื่น ๆ จำเป็นต้องทำให้ห้อง

กลับสู่ระดับทางสุขภาพ ভালอย่างเหมาะสมก่อนใช้เป็นห้องสำหรับการผ่าตัดใหญ่แบบรอดชีวิต

โดยทั่วไปไปศุสัตว์ที่ถูกเลี้ยงเพื่อการวิจัยทางชีวการแพทย์ควรได้รับการทำศัลยกรรมด้วยเทคนิคต่าง ๆ และในสถานที่ซึ่งสอดคล้องกับบรรทัดฐานดังได้ระบุไว้ในบทนี้ อย่างไรก็ตาม วิธีดำเนินการเล็กน้อยและฉุกเฉิน บางอย่างที่มีปฏิบัติเสมอในการบำบัดโรคสัตว์ตามคลินิกและในสภาพปศุสัตว์เพื่อการค้า อาจปฏิบัติภายใต้ ภาวะภาคสนาม ถึงแม้ว่าถูกปฏิบัติภายใต้สภาพการเกษตร อย่างไรก็ตาม การดำเนินการต่าง ๆ จำเป็นต้องมีการ ใช้เทคนิคปลอดภัย ยาระงับประสาท ยาระงับปวด ยาสลบอย่างเหมาะสมและสภาวะต่าง ๆ ที่ชดเชยความ เสี่ยงต่อสุขภาพและความเป็นอยู่ที่ดีของสัตว์

### วิธีดำเนินการศัลยกรรม

ในสภาพห้องปฏิบัติการ วิธีการศัลยกรรมแบ่งตามประเภทออกเป็นศัลยกรรมใหญ่หรือเล็ก และแบ่งย่อยเป็นแบบรอดชีวิตและไม่รอดชีวิต โดยทั่วไปการผ่าตัดใหญ่แบบรอดชีวิต (เช่น การผ่าช่องท้อง การผ่าช่องอก การเปลี่ยนข้อต่อและการตัดแขนขา) ผ่าทะลุและเปิดช่องว่างในร่างกาย หรือทำให้เกิดความผิดปกติต่อหน้าที่ทางกายภาพและสรีระตามมาในที่สุด หรือเกี่ยวข้องกับผ่าฆ่าหรือตัดเนื้อเยื่อออกอย่างมาก (Brown et al. 1993) การผ่าตัดเล็กเป็นแบบรอดชีวิตไม่เปิดช่องในร่างกาย และเกิดการผิดปกติเพียงเล็กน้อยหรือไม่มีการผิดปกติทางกายภาพ ได้แก่ การเย็บแผล การสอดท่อในเส้นเลือดตามส่วนปลายของร่างกาย การเจาะผ่านผิวหนังเพื่อเก็บตัวอย่างชิ้นเนื้อเยื่อ วิธีการทางปศุสัตว์ที่ทำเป็นกิจวัตร เช่น การทำหมันสัตว์เพศผู้ และวิธีการปฏิบัติส่วนใหญ่ที่ทำเป็นกิจวัตรกับ “สัตว์ป่วยนอก” เพื่อบำบัดโรคพื้นฐานในคลินิกสัตวแพทย์ สัตว์ซึ่งฟื้นตัวหลังการทำปฏิบัติเล็กโดยปกติไม่แสดงอาการของความเจ็บปวดหลังการปฏิบัติที่เด่นชัด มีการแทรกซ้อนเพียงเล็กน้อยและร่างกายกลับคืนสู่การทำหน้าที่ตามปกติได้ในระยะเวลาสั้น เมื่อมีความพยายามระบุประเภทของการปฏิบัติทางศัลยกรรม ควรพิจารณาสิ่งต่าง ๆ เหล่านี้ ลักษณะของการปฏิบัติ ตลอดจนขนาดและตำแหน่งของการผ่า (หนึ่งแห่งหรือมากกว่า) ระยะเวลาการทำและชนิดของสัตว์ สภาวะทางสุขภาพ และอายุของสัตว์

การทำศัลยกรรมผ่านกล้องและการปฏิบัติอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยทางประสาทวิทยาศาสตร์ (เช่น การผ่าสมอง และการตัดเส้นประสาท) อาจถูกจัดเป็นการผ่าตัดใหญ่หรือเล็กขึ้นอยู่กับผลกระทบของการผ่าตัดที่มีต่อสัตว์ (Devitte et al. 2005; Hancock et al. 2005; NRC 2003; Perret-Gentil et al. 1999, 2000) ตัวอย่างเช่น เทคนิคการส่องกล้องที่ช่องท้องที่ก่อการบาดเจ็บและผลกระทบตามมาเพียงเล็กน้อย (เช่น การแยกเพศสัตว์ปีกและการเก็บไข่) สามารถพิจารณาเป็นการผ่าตัดเล็ก ในขณะที่วิธีอื่น ๆ (เช่น การตัดตับออกบางพู และการตัดถุงน้ำดี) ควรถือว่าเป็นการผ่าตัดใหญ่ ถึงแม้ว่าวิธีการผ่าตัดเล็กผ่านกล้องมักทำเป็นพื้นฐานกับ “สัตว์ป่วยนอก” ก็ตาม การใช้เทคนิคปลอดภัย อุปกรณ์ การวางยาสลบและการระงับปวดอย่างเหมาะสมเป็นสิ่งจำเป็น ไม่ว่าจะการทำศัลยกรรมด้วยการใช้กล้องช่วยจะเป็นใหญ่หรือเล็กก็ตามควรถูกประเมินตามแต่ละกรณีโดยสัตวแพทย์และ IACUC

ในสภาวะฉุกเฉินต่าง ๆ บางครั้งต้องมีการทำศัลยกรรมเพื่อแก้ไขโดยทันทีทันใดภายใต้สภาวะที่ต่ำกว่าสภาวะสมบูรณ์แบบ เช่น ถ้าสัตว์ตัวหนึ่งที่เลี้ยงอยู่กลางแจ้งจำเป็นต้องได้รับการผ่าตัด การเคลื่อนย้ายสัตว์เข้าสู่ห้องผ่าตัดสัตว์อาจไม่สะดวก หรืออาจเสี่ยงภัยต่อสัตว์ สภาวะดังกล่าวเหล่านี้มักต้องให้มีการดูแลหลังผ่าตัดอย่างเข้มงวดกว่า และอาจเสี่ยงต่อภาวะแทรกซ้อนต่าง ๆ หลังการทำศัลยกรรมมากกว่า การดำเนินการตามกระบวนการอย่างเหมาะสมต้องการสัตวแพทย์เป็นผู้ตัดสินใจ

ในการทำศัลยกรรมแบบไม่รอดชีวิต สัตว์ถูกทำการุณยฆาตก่อนฟื้นจากสลบ อาจไม่จำเป็นต้องปฏิบัติตามเทคนิคทุกอย่างที่กำหนดไว้ในบทนี้ถ้าทำศัลยกรรมแบบไม่รอดชีวิต แต่อย่างน้อยที่สุดบริเวณที่ทำการผ่าตัดควรได้รับการตัดขน ศัลยแพทย์ควรสวมถุงมือและเครื่องมือต่าง ๆ รวมทั้งบริเวณโดยรอบควรสะอาด (Slattum et al. 1991) สำหรับศัลยกรรมแบบไม่รอดชีวิตซึ่งกินเวลานาน การใส่ใจต่อเทคนิคปลอดเชื้ออาจสำคัญมากกว่าเพื่อให้แน่ใจว่ารูปแบบการปฏิบัติมีความคงที่และเกิดสัมฤทธิ์ผล

## เทคนิคปลอดเชื้อ

เทคนิคปลอดเชื้อถูกนำมาใช้ลดการปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์สู่ระดับต่ำสุดเท่าที่ปฏิบัติได้ (Mangram et al. 1999) ไม่มีวิธีการอย่างใดอย่างหนึ่ง อุปกรณ์ชิ้นใดชิ้นหนึ่งหรือยาฆ่าเชื้อเพียงอย่างเดียวที่สามารถบรรลุจุดประสงค์นั้นได้ (Schonholtz 1976) เทคนิคปลอดเชื้อต้องการข้อเสนอแนะและความร่วมมือของทุก ๆ คน ผู้เข้าไปในบริเวณศัลยกรรม (Belkin 1992; McWilliams 1976) การมีส่วนร่วมและความสำคัญของการปฏิบัติแต่ละอย่างเปลี่ยนแปลงตามวิธีการปฏิบัติ ไม่ว่าจะเป็นสัตว์ชนิดใดเทคนิคปลอดเชื้อรวมถึงแต่การเตรียมสัตว์ป่วย เช่น การขจัดขนและการฆ่าเชื้อที่บริเวณผ่าตัด (Hoffmann 1979) การเตรียมตัวของศัลยแพทย์ เช่น การจัดเตรียมชุดผ่าตัด หน้ากากและถุงมือผ่าตัดปลอดเชื้อที่เหมาะสม (Chamberlain and Houang 1984; Pereira et al. 1990; Schonholtz 1976) การทำให้เครื่องมือ ครุภัณฑ์และอุปกรณ์สำหรับฝังในร่างกายปลอดเชื้อโรค (Bernal et al. 2009; Kagan 1992b) และการใช้เทคนิคการผ่าตัดเพื่อลดโอกาสการติดเชื้อ (Ayliffe 1991, Kagan 1992a; Lovaglio and Lawson 1995; Ritter and Marmion 1987; Schofield 1994; Whyte 1988)

ขณะที่ชนิดของสัตว์อาจมีอิทธิพลต่อวิธีการซึ่งหลักเกณฑ์ต่าง ๆ ของเทคนิคปลอดเชื้อบรรลุความสำเร็จตามความมุ่งหมาย (Brown 1994; Cunliffe-beamer 1983; Gentry and French 1994) การปฏิบัติด้วยเทคนิคที่ไม่พอเพียงหรือผิดวิธีอาจนำไปสู่การติดเชื้อต่าง ๆ โดยไม่แสดงอาการซึ่งสามารถทำให้เกิดผลกระทบในทางตรงกันข้ามต่อสรีระและพฤติกรรม (Beamer 1972; Bradfield et al. 1992; Cunliffe-Beamer 1990; Waynforth 1980, 1987) มีผลต่อผลสำเร็จของการผ่าตัด ความเป็นอยู่ที่ดีของสัตว์และผลการวิจัย (Cooper et al. 2000) วิธีดำเนินการศัลยกรรมรอดชีวิตทั้งหมดควรปฏิบัติตามหลักเกณฑ์ของเทคนิคปลอดเชื้อ (ACLAM 2001)

ควรเลือกวิธีการเฉพาะสำหรับการทำให้ปลอดเชื้อโรคโดยยึดพื้นฐานคุณสมบัติทางกายภาพของวัสดุต่าง ๆ ที่ถูกทำให้ปลอดเชื้อโรค (Callahan et al. 1995; Schofield 1994) และควรใช้ตัวบ่งชี้เพื่อยืนยันว่าสิ่งของต่าง ๆ นั้นได้ผ่านการทำให้ปลอดเชื้อโรคอย่างถูกต้องแล้ว (Berg 1993) การใช้ไอน้ำร้อนในการฆ่าเชื้อ

และการทำให้ปลอดเชื้อโรคด้วยพลาสมาและก๊าซเป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพที่มักใช้บ่อยเพื่อทำให้เครื่องมือและวัสดุต่าง ๆ ปลอดเชื้อโรค วิธีทางเลือกต่าง ๆ ซึ่งถูกใช้ส่วนใหญ่ในการทำศัลยกรรมสัตว์พื้นทะเล ได้แก่ สารเคมีชนิดน้ำสำหรับทำให้ปลอดเชื้อโรคและการทำให้ปลอดเชื้อโรคด้วยความร้อนแห้ง ควรใช้สารเคมีชนิดน้ำสำหรับทำให้ปลอดเชื้อโรคโดยให้สัมผัสด้วยเวลาพอเพียง และควรนำอุปกรณ์มาชะล้างด้วยน้ำกลั่นหรือน้ำเกลือที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้วก่อนนำไปใช้ เครื่องทำให้ปลอดเชื้อโรคที่มีเม็ดลูกแก้วหรือใช้ความร้อนแห้งเป็นวิธีที่สะดวก และมีประสิทธิภาพสำหรับการทำให้ผิวหนังที่ใช้งานของเครื่องมือผ่าตัดปลอดเชื้อได้อย่างรวดเร็ว แต่ควรดูแลเพื่อให้มั่นใจว่าผิวหนังของเครื่องมือนั้นได้เย็นลงอย่างพอเพียงก่อนสัมผัสเนื้อเยื่อสัตว์ เพื่อลดความเสี่ยงของการไหม้ให้มน้อยที่สุด แอลกอฮอล์ไม่ได้เป็นสารเคมีที่ทำให้ปลอดเชื้อโรคและไม่เป็นน้ำยาฆ่าเชื้อระดับสูง (Rutala 1990) แต่อาจยอมรับได้สำหรับการปฏิบัติบางอย่างถ้าใช้โดยให้สัมผัสด้วยเวลาเพียงพอ (Huerkamp 2002)

### การควบคุมระหว่างการผ่าตัด

การตรวจสอบควบคุมการผ่าตัดอย่างรอบคอบและความเอาใจใส่อย่างทันท่วงทีต่อปัญหาต่าง ๆ จะช่วยเพิ่มความน่าจะเป็นไปได้ของความสำเร็จของผลการผ่าตัด (Kuhlman 2008) การควบคุมอย่างสม่ำเสมอ ได้แก่ การตรวจความลึกของการสลบและหน้าที่ทางสรีระและสภาพต่าง ๆ ได้แก่ อุณหภูมิของร่างกาย รูปแบบและอัตราการเต้นของหัวใจและการหายใจ (Flegal et al. 2009) และความดันโลหิต (Kuhlman 2008) และควรถูกจัดบันทึกอย่างเหมาะสม การให้สลบอย่างสมดุลโดยการให้สารแก้ปวดระหว่างผ่าตัด สามารถช่วยลดการผันแปรทางสรีระระหว่างศัลยกรรม การรักษาอุณหภูมิของร่างกายให้ปกติลดสิ่งรบกวนต่อระบบหัวใจ หลอดเลือดและการหายใจที่มีเหตุจากยาสลบให้มน้อยลง (Dardai and Heavner 1987; Flegal et al. 2009; Fox et al. 2008) และมีความสำคัญโดยเฉพาะอย่างยิ่งต่อสัตว์ขนาดเล็กซึ่งมีสัดส่วนพื้นที่ผิวต่อน้ำหนักตัวมากกว่า จะเหนี่ยวนำให้เกิดการมีอุณหภูมิร่างกายต่ำกว่าปกติ การให้ของเหลวทดแทนอาจเป็นส่วนประกอบที่จำเป็นของการให้การบำบัดระหว่างผ่าตัดขึ้นอยู่กับช่วงเวลาและลักษณะของวิธีดำเนินการ สำหรับสัตว์น้ำ (รวมทั้ง สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก) ควรดูแลเพื่อรักษาให้ผิวหนังชุ่มชื้นและลดการทำให้แห้งระหว่างการทำศัลยกรรมให้เกิดขึ้นน้อยที่สุด

### การดูแลหลังการผ่าตัด

ส่วนสำคัญของการดูแลหลังการผ่าตัดคือการสังเกตสัตว์ และการดูแลตามความจำเป็นระหว่างการฟื้นตัวจากการสลบและการผ่าตัด (Haskin and Eisele 1997) ความเข้มงวดของการตรวจสอบจะแปรผันตามชนิดของสัตว์และวิธีดำเนินการ และอาจเพิ่มมากขึ้นในระหว่างระยะฟื้นตัวจากสลบโดยทันที ระหว่างระยะนี้สัตว์ควรอยู่ในที่แห้งสะอาดและสบาย ซึ่งสัตว์ถูกสังเกตได้บ่อย ๆ โดยบุคลากรที่ผ่านการฝึกฝน ควรเอาใจใส่โดยเฉพาะต่อการทำหน้าที่ของระบบควบคุมอุณหภูมิของร่างกาย ระบบหัวใจ หลอดเลือด และระบบหายใจ การสมดุลของอิเล็กโทรไลต์และของเหลว และการจัดการความเจ็บปวดหรือความไม่สบายหลังการผ่าตัด อาจให้การดูแลเพิ่มเติมตามเหตุอันควร ได้แก่ การให้ของเหลวต่าง ๆ เป็นเวลานานโดยการ

ฉีดเข้าร่างกายทางหลอดเลือด ยาระงับปวดและยาอื่น ๆ ตลอดจนการดูแลแผลผ่าตัด ควรเก็บรักษาประวัติการแพทย์อย่างเหมาะสม

การควบคุมหลังการฟื้นจากสลบ มักมีความเคร่งครัดน้อยกว่าระหว่างผ่าตัด แต่ควรมีความใส่ใจต่อหน้าที่ทางชีวภาพพื้นฐานของการกินและการขับของเสีย และต่ออาการทางพฤติกรรมของความเจ็บปวดหลังการผ่าตัด การควบคุมการติดเชื้อหลังการผ่าตัด การตรวจดูแผลผ่าตัดว่ามีอาการแยกออกหรือไม่ มีการฟื้นแผลตามความจำเป็นและการตัดใหม่ ตัวหนีบหรือลวดเย็บแผลออกตามเวลา (UFAW 1989)

## ความเจ็บปวดและทรมาน

ส่วนประกอบที่ครบถ้วนของการดูแลทางสัตวแพทย์คือการป้องกัน หรือการบรรเทาความเจ็บปวดที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติและการศัลยกรรมในการวิจัย ความเจ็บปวดเป็นประสบการณ์ซับซ้อนที่มักเป็นผลจากสิ่งกระตุ้นซึ่งทำให้เนื้อเยื่อบาดเจ็บหรือมีโอกาเสียนหาย สิ่งกระตุ้นดังกล่าวกระตุ้นการตอบสนองทันทีด้วยปฏิกิริยาดึงกลับและหลบหลีก ประสบการณ์และความสามารถในการตอบสนองต่อความเจ็บปวดมีอย่างแพร่หลายในอาณาจักรสัตว์และขยายออกไปนอกเหนือจากสัตว์มีกระดูกสันหลัง (Sherwin 2001)

ความเจ็บปวดเป็นตัวกดดันและถ้าไม่ได้รับการบรรเทา ก็สามารถนำไปสู่ความกดดันและความทรมานแก่สัตว์ในระดับที่ยอมรับไม่ได้ นอกจากนี้ ความเจ็บปวดที่ไม่ได้รับการบรรเทาอาจนำไปสู่ “การเพิ่มขึ้น (wind-up)” เป็นปรากฏการณ์ซึ่งการกระตุ้นศูนย์ความเจ็บปวด ทำให้เกิดการตอบสนองต่อการกระตุ้นอย่างอื่นที่ไม่เจ็บปวด (allodynia; Joshi and Ogunnaike 2005) ด้วยเหตุผลเหล่านี้การใช้ยาสลบและยาระงับปวดอย่างถูกต้องในสัตว์ทดลองเป็นการบังคับทางจริยธรรมและทางวิทยาศาสตร์ การรับรู้และการบรรเทาความเจ็บปวดในสัตว์ทดลอง (NRC 2009a) เป็นแหล่งข้อมูลเกี่ยวกับพื้นฐานและการควบคุมความเครียดและความเจ็บปวด (ดูภาคผนวก ก. การวางยาสลบ ความเจ็บปวด และ ศัลยกรรม)

การปฏิบัติขั้นต้นเพื่อการระงับปวดในสัตว์เป็นความสามารถจดจำอาการความเจ็บปวดในสัตว์แต่ละชนิดโดยเฉพาะ (Bateson 1991; Carstens and moberg 2000; Hawkins 2002; Holton et al. 1998; Hughes and Lang 1983; Karas et al. 2008; Martini et al. 2000; Roughan and Flecknell 2000, 2003, 2004; Sneddon 2006) สัตว์ต่างชนิดมีความแตกต่างในการตอบสนองความเจ็บปวด (Baumans et al. 1994; Kohn et al. 2007; Morton et al. 2005; Viñuela-Fernández et al. 2007) และเกณฑ์เพื่อการประเมินความเจ็บปวดในสัตว์ต่างชนิดจึงแตกต่างกัน หลักเกณฑ์ของรัฐบาลสหรัฐอเมริกาสำหรับการดูแลและการใช้สัตว์มีกระดูกสันหลังที่ถูกใช้ในการทดสอบ การวิจัย และการฝึกอบรม (ดูภาคผนวก ข.) กล่าวว่า โดยทั่วไปควรถือว่าวิธีปฏิบัติที่เป็นเหตุของความเจ็บปวดในมนุษย์ อาจทำให้เกิดความเจ็บปวดในสัตว์ชนิดอื่นด้วย ยกเว้นว่ามีข้อขัดแย้งที่ทราบหรือถูกกำหนดไว้แล้ว (IRAC 1985)

การแสดงออกทางพฤติกรรมต่อความเจ็บปวดหรือทรมานซึ่งมีเฉพาะสัตว์ในแต่ละชนิดถูกใช้เป็นตัวชี้วัดความเจ็บปวดและความทรมาน ตัวอย่างเช่น การส่งเสียงร้อง (สุนัข) การเชื่องซึม (สัตว์ทุกชนิด)



การเบื่ออาหาร (สัตว์ทุกชนิด) การหายใจเร็วหรือหอบ (สัตว์ฟันแทะ นก ปลา) การไม่ทำความสะอาดขน (สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม และ นก) ความก้าวร้าวเพิ่มมากขึ้น (สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม และ นก) การมีสารคัดหลั่งที่มีสารพอร์ไฟริน (porphyrin) เปื้อนรอบตาและจมูก และการไม่เคลื่อนไหว (สัตว์ทุกชนิด) (NRC 2008, 2009a) อย่างไรก็ตาม สัตว์บางชนิดอาจกลับซ่อนอาการเจ็บปวดไว้ได้จนกว่าความเจ็บปวดเพิ่มรุนแรงมาก (NRC 2009a) ดังนั้น จึงเป็นสิ่งจำเป็นที่ต้องฝึกอบรมนุษคณากรผู้ดูแลและใช้สัตว์ให้คุ้นเคยกับการแสดงอาการอันเป็นตัวชี้วัดของความเป็นอยู่ที่ดีทางคลินิก พฤติกรรม สรีระและชีวเคมีที่จำเพาะของสัตว์ชนิดนั้นและสัตว์ตัวนั้น (Dubner 1987; Karas 2002; Murrell and Johnson 2006; Rose 2006; Stoskopf 1994; Valverde and Gunkel 2005)

อาจกำหนดว่าการทรมานเป็นภาวะความไม่ชอบซึ่งสัตว์ตัวหนึ่งไม่สามารถจัดการหรือปรับตัวต่อสิ่งเร้าหลายอย่างที่มีอยู่แตกต่างกันได้ แต่การทรมานอาจไม่เหนียวแน่นการเปลี่ยนแปลงทางพยาธิหรือพฤติกรรมโดยทันใดและเห็นได้ชัด จึงเป็นการยากที่จะตรวจสอบและประเมินภาวะของสัตว์เมื่อทรมานอยู่ ทั้งระยะเวลาและความเข้มของภาวะทรมาน เป็นการพิจารณาที่สำคัญเมื่อมีความพยายามเพื่อการใส่ใจลำดับความสำคัญก่อนหลังและการรักษาสัตว์ ตัวอย่างเช่น การฉีดยาสัตว์จำเป็นต้องจับให้อยู่นิ่งชั่วขณะซึ่งอาจทำให้เกิดความเครียดโดยทันใดนานเพียงสองสามวินาทีเท่านั้น ขณะที่การให้สัตวสังคมอยู่กรงเดี่ยวเพื่อทดสอบเมตาบอลิซึมเป็นเวลานานอาจทำให้ทรมานอย่างเรื้อรัง การทำตามจุดสิ้นสุดการทดลองทางมนุษยธรรมที่กำหนดไว้อย่างชัดเจนอย่างเหมาะสมร่วมกับการสังเกตสัตว์อย่างใกล้ชิดในระหว่างช่วงเวลาของการทดลองที่ทำให้สัตว์เจ็บปวด จะช่วยลดความทรมานในสัตว์จากการทดลอง การสอน การทดสอบและการผลิตให้เหลือน้อยลง หนังสือ การตระหนักและการบรรเทาความทรมานในสัตว์ทดลอง (NRC 2008) เป็นแหล่งที่มีข้อมูลเกี่ยวกับความทรมานในสัตว์ทดลอง

## การวางยาสลบและการระงับปวด

การเลือกการระงับปวดหรือยาสลบที่เหมาะสมที่สุดควรเป็นการตัดสินใจโดยสัตวแพทย์ผู้เชี่ยวชาญซึ่งตอบสนองความต้องการทางคลินิกและมีมนุษยธรรม ตลอดจนความจำเป็นของโปรโตคอลการวิจัยอย่างสูงสุด การเลือกขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่างได้แก่ ชนิดของสัตว์ อายุ และ สายพันธุ์หรือเชื้อสายชนิดและความรุนแรงของความเจ็บปวด ผลกระทบที่เป็นไปได้ของสารชนิดนั้น ๆ ต่อระบบอวัยวะเฉพาะ ระยะเวลาที่ใช้ในกระบวนการผ่าตัด และความปลอดภัยของสารชนิดใดชนิดหนึ่งต่อระบบอวัยวะต่าง ๆ ลักษณะและความยาวนานของศัลยกรรมหรือวิธีปฏิบัติที่ทำให้เจ็บปวด และความปลอดภัยของสารโดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าความบกพร่องทางสรีระเกิดขึ้นจากการผ่าตัดหรือการปฏิบัติทางการทดลองอย่างอื่น (Kona-Boun et al 2005)

การให้ยาแก้ปวดก่อนการปวด (การให้ยาแก้ปวดก่อนการผ่าตัด และระหว่างการผ่าตัด) ช่วยเสริมเสถียรภาพของสัตว์ป่วย และทำให้เกิดผลดีที่สุดต่อการดูแลหลังการผ่าตัดและความเป็นอยู่ที่ดีของสัตว์โดยการลดความเจ็บปวดหลังการผ่าตัด (Coderre et al. 1993; Hedenqvist et al. 2000) ยาแก้ปวดอาจมีผลทันใด

โดยให้ยาทางการกินหรือการฉีด ตลอดจนการสกัดกั้นการส่งสัญญาณการบาดเจ็บด้วยการให้ยาสลบเฉพาะที่ (เช่น ยาบิวทิคาเคน bupivacaine)

การบรรเทาความเจ็บปวดเรื้อรังอาจเป็นการทำทายนมากกว่าความเจ็บปวดหลังการปฏิบัติ แผ่นปิดผิวหนังที่มีขายทางการค้าซึ่งมียาฝิ่นปล่อยออกมาช้า ๆ หรือยาแก้ปวดที่มีเครื่องปั๊มยาไหลผ่านเยื่อขนาดจิ๋วชนิดฝังใต้ผิวหนังอาจมีประโยชน์สำหรับการบรรเทาปวด เพราะการตอบสนองต่อยาแก้ปวดที่แตกต่างเฉพาะตัวอย่างกว้างขวางโดยไม่เกี่ยวข้องกับแผนการบรรเทาปวดเบื้องต้น สัตว์ควรได้รับการสังเกตอาการอย่างใกล้ชิดระหว่างหรือหลังจากการปฏิบัติที่เจ็บปวด และควรได้รับยาเพิ่มเติมอีกตามความจำเป็น เพื่อให้แน่ใจว่ามีการจัดการแก้ปวดอย่างเหมาะสม (karas et al. 2008; Paul-Murphy et al. 2004) การควบคุมความเจ็บปวดโดยไม่ใช้ยาอาจมีประสิทธิผลและไม่ควรถูกมองข้ามไปโดยเป็นส่วนหนึ่งของการดูแลหลังการปฏิบัติหรือก่อนและระหว่างการปฏิบัติ (NRC 2009a; Spinelli 1990) การสนับสนุนด้านการพยาบาลอย่างเหมาะสมอาจได้แก่ การให้พื้นที่เงียบ มืด หรือในสถานที่พักฟื้น การดูแลแผลและการปิดแผลอย่างทันเวลา การเพิ่มความอบอุ่นของที่อยู่และให้พื้นผิวที่นอนพักซึ่งนุ่มสบาย การเสริมสารน้ำทางปากหรือทางหลอดเลือด และการกลับสู่การกินอาหารตามปกติผ่านการให้อาหารที่มีความน่ากินหรือให้ของที่ชอบ

ยาสลบโดยส่วนใหญ่ทำให้เกิดการกดภาวะสมดุลทางสรีระตามขนาดยาที่ให้ และความเปลี่ยนแปลงสามารถผันแปรตามชนิดของยาที่แตกต่างกัน ระดับของการรู้สึกตัว ระดับการต้านความรู้สึกเจ็บปวด (ปราศจากการตอบสนองต่อสิ่งกระตุ้นความเจ็บปวด) และสถานะของระบบหัวใจหลอดเลือด การหายใจ กล้ามเนื้อโครงกระดูก และการควบคุมอุณหภูมิร่างกาย ควรใช้ทุกระบบเพื่อประเมินความพอเพียงของตำรับยาสลบ การแปลผลและการตอบสนองอย่างเหมาะสมต่อเกณฑ์กำหนดต่าง ๆ ซึ่งถูกวัดค่าจำต้องได้รับการฝึกอบรมและประสบการณ์เกี่ยวกับตำรับยาสลบและชนิดของสัตว์ การหมดสติเกิดขึ้นในระยะต้นของการสลบ ก่อนการหมดความรู้สึกเจ็บปวด แต่สิ่งกระตุ้นความเจ็บปวดสามารถเหนี่ยวนำการฟื้นกลับไปรู้สึกตัวได้ การหมดความรู้สึกเจ็บปวดเกิดขึ้นที่ระยะสลบสำหรับการศัลยกรรมและต้องถูกยืนยันก่อนการผ่าตัด การตอบสนองของสัตว์แต่ละตัวมีความแตกต่าง และปฏิภิกิริยาการตอบสนองทางสรีระหรือการรับรู้ความเจ็บปวดอาจไม่เพียงพอสำหรับการประเมินระดับของการสลบ หรือ ระดับของการระงับปวด (Mason and Brown 1997)

สำหรับการให้ยาสลบ เครื่องดมยาสลบชนิดไอระเหย (vaporizers) และเครื่องควบคุมชนิดที่มีความถูกต้องแม่นยำ (เช่น เครื่องวัดเพื่อระบุระดับความอิ่มตัวของออกซิเจนในเม็ดเลือดแดง) การเพิ่มความปลอดภัยและชนิดของยาสลบชนิดสูดดมต่าง ๆ สำหรับใช้ในสัตว์ฟันแทะและสัตว์ขนาดเล็ก สำหรับวิธีทำให้สลบด้วยการฉีด มีสารด้านฤทธิ์ยาสลบเฉพาะซึ่งสามารถลดการเกิดผลข้างเคียงต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับกรื่นซ้าหรือการนอนนานเกินไป ข้อเสนอแนะสำหรับการเลือกและการใช้ยาแก้ปวดและยาสลบอย่างถูกต้องควรถูกกำหนดและทบทวนเป็นระยะ และปรับปรุงให้ทันสมัยเมื่อมาตรฐานและเทคนิคถูกระบุ ยาแก้ปวดและยาสลบต้องถูกใช้ก่อนวันหมดอายุ ยาเหล่านี้ควรถูกจัดหา เก็บ จัดบันทึกการใช้และกำจัดให้ถูกต้องตามกฎหมายและอย่างปลอดภัย

ยาจำพวกอื่น ๆ ได้แก่ ยาระงับประสาท ยาลดความกระวนกระวาย และยาขัดขวางระบบประสาทกล้ามเนื้อ อาจมีใช้ยาระงับปวดแต่มีประโยชน์ถ้าถูกใช้ร่วมกับยาระงับปวดและยาสลบชนิดที่เหมาะสม เพื่อให้การ

สลบที่สมดุลงและลดความเครียดซึ่งเกี่ยวข้องกับการปฏิบัติระหว่างการผ่าตัดให้มน้อยที่สุด บางครั้งยาขัดขวางระบบประสาทกล้ามเนื้อ (เช่น pancuronium) ถูกใช้เพื่อทำให้กล้ามเนื้อร่างกายเป็นอัมพาตระหว่างการผ่าตัดขณะที่ได้ให้ยาสลบชนิดทั่วตัวแล้ว (Klein 1987) เพราะว่าการเป็นอัมพาตบดบังอาการและการปฏิกิริยาการตอบสนองต่างๆ ที่ถูกใช้เพื่อประเมินความลึกของการสลบ การเปลี่ยนแปลงระบบประสาทอัตโนมัติ (เช่น การเปลี่ยนแปลงอัตราการเต้นของหัวใจและความดันเลือดอย่างฉับพลัน) สามารถเป็นตัวบ่งชี้ความเจ็บปวดที่เกี่ยวข้องกับความลึกของการสลบไม่พอเพียง จึงเป็นการบังคับว่าการใช้สารขัดขวางระบบประสาทกล้ามเนื้อต้องถูกประเมินอย่างรอบคอบโดยสัตวแพทย์และIACUC เพื่อให้ยืนยันความเป็นอยู่ที่ดีของสัตว์ มีความเชื่อว่าเกิดความเครียดอย่างฉับพลันตามหลังอัมพาตขณะสัตว์ยังรู้สึกตัวอยู่ และทราบดีว่าเกิดขึ้นมนุษย์ที่รู้สึกตัวสามารถผจญความทรมานถ้าถูกทำให้เป็นอัมพาตด้วยยาเหล่านี้ (NRC 2008; Van Sluyters and Oberdorfer 1991) ถ้าใช้สารที่ทำให้เกิดอัมพาตควรใช้ยาสลบในปริมาณที่พอเหมาะก่อน บนพื้นฐานของผลของการปฏิบัติเช่นเดียวกันกับการใช้ยาสลบโดยปราศจากสารขัดขวางระบบประสาทกล้ามเนื้อ (NRC 2003, 2008, 2009a)

## การุณยฆาต

การุณยฆาตเป็นการฆ่าสัตว์อย่างมีมนุษยธรรมด้วยวิธีซึ่งทำให้สัตว์หมดความรู้สึกตัวอย่างรวดเร็วและตายโดยปราศจากความเจ็บปวดหรือการทรมาน ยกเว้นมีการเบี่ยงเบนอย่างใดอย่างหนึ่งที่ได้แสดงว่าสมควรด้วยเหตุผลทางวิทยาศาสตร์หรือทางการแพทย์ วิธีการต่างๆนี้ควรสอดคล้องกับข้อแนะนำเรื่องการุณยฆาตของสมาคมสัตวแพทย์แห่งสหรัฐอเมริกา (AVMA 2007 หรือฉบับใหม่กว่า) ในการประเมินความเหมาะสมของวิธีการ ควรพิจารณาเกณฑ์บางอย่าง เช่น ความสามารถเหนี่ยวนำให้หมดความรู้สึก และตายโดยปราศจากความเจ็บปวด หรือมีความเจ็บปวด ทรมาน หรือความกระวนกระวายเพียงครู่เดียวเท่านั้น ความเชื่อถือได้ การไม่ย้อนกลับคืน เวลาที่ต้องการเพื่อให้หมดความรู้สึก ความจำกัดต่อชนิดและอายุสัตว์ ความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย และ ผลต่อความปลอดภัยและอารมณ์ของบุคลากร

การุณยฆาตอาจถูกวางแผนไว้และเป็นสิ่งจำเป็นเมื่อสิ้นสุดการวิจัย หรือเป็นวิธีเพื่อระงับความเจ็บปวดหรือการทรมานที่ไม่สามารถบรรเทาได้ด้วยยาระงับปวด ยากดประสาท หรือวิธีการรักษาอื่นๆ เกณฑ์สำหรับการุณยฆาต ได้แก่ จุดสิ้นสุดเฉพาะของโปรโตคอล (เช่น ระดับความบกพร่องทางกายภาพ หรือทางพฤติกรรม หรือขนาดของเนื้องอก) จะมอบหมายอำนาจตัดสินใจโดยทันทีให้สัตวแพทย์และนักวิจัย เพื่อให้แน่ใจว่าจุดสุดท้ายของงานวิจัยมีมนุษยธรรมและเมื่อใดที่ทำได้สามารถบรรลุมุ่งวัตถุประสงค์ทางวิทยาศาสตร์ของโปรโตคอล

วิธีการุณยฆาตที่มีมาตรฐานซึ่งทำนายผลและควบคุมได้ ควรถูกพัฒนาและเห็นควรโดย AV และ IACUC ควรทำการุณยฆาตด้วยวิธีที่หลีกเลี่ยงการทรมานสัตว์ ระบบต่างๆที่ควบคุมและกำหนดระดับความลึกของการให้สารโอรเอไฮได้โดยอัตโนมัติอาจให้ข้อได้เปรียบหลายอย่างสำหรับการฆ่าบ่อยครั้ง หรือทำเป็นจำนวนมาก เช่น สัตว์ฟันแทะ (McIntyre et al. 2007) ควรให้การพิจารณาเป็นพิเศษสำหรับการุณยฆาตของลูกสัตว์ในท้องหรือในระยะตัวอ่อนโดยขึ้นอยู่กับชนิดของสัตว์และอายุการตั้งท้อง (Artwohl et al. 2006)

การเลือกสารและวิธีเฉพาะต่างๆ เพื่อการุณยฆาตจะขึ้นอยู่กับชนิดของสัตว์ที่เกี่ยวข้อง อายุของสัตว์ และวัตถุประสงค์ของโปรโตคอล โดยทั่วไปสารเคมีต่างๆ (เช่น ยาพวกราบิบูเรท ยาสลบชนิดสุดคมที่ไม่ทำให้

เกิดการระเบิด) มักเป็นที่ยอมรับมากกว่าวิธีทางกายภาพ (เช่น การดึงข้อต่อคอให้หลุด การตัดหัว และการใช้วิธียิงทะลุด้วยปืน) อย่างไรก็ตามการคำนึงทางวิทยาศาสตร์อาจขัดขวางการใช้สารเคมีสำหรับบางโปรโตคอล

ถึงแม้ว่าก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO<sub>2</sub>) เป็นวิธีที่มักใช้เพื่อการรุกรณฆาตในสัตว์ฟันแทะ กำลังมีข้อโต้แย้งเกี่ยวกับคุณสมบัติที่ไม่น่าพอใจในการใช้เป็นสารสุดคมเพื่อการรุกรณฆาต นี่เป็นหัวข้อที่กำลังมีการทำการวิจัยอย่างกระตือรือร้น (Conlee et al. 2005; Danneman et al. 1997; Hackbarth et al. 2000; Kirkden et al. 2008; Leach et al. 2002; Niel et al. 2008) และจำเป็นต้องมีการศึกษาเพิ่มเติมอีกเพื่อการทำให้วิธีการรุกรณฆาตสำหรับสัตว์ฟันแทะด้วย CO<sub>2</sub> ได้ผลลัพธ์ที่ดีที่สุด (Hawkins et al. 2006) การยอมรับ CO<sub>2</sub> เป็นสารสุดคมเพื่อการรุกรณฆาตสำหรับสัตว์ฟันแทะควรถูกประเมินเมื่อมีข้อมูลใหม่ๆ นอกจากนี้ เพราะว่ ลูกสัตว์แรกคลอดมีความทนต่อการขาดอากาศที่เป็นผลเนี่ยวนำของ CO<sub>2</sub> และต้องการให้มีเวลาการสุดคมนานมากขึ้น (Artwohl et al. 2006) ควรพิจารณาวิธีทางเลือกอื่น ๆ (เช่น การฉีดยาด้วยสารเคมี การดึงข้อต่อคอให้หลุดหรือการตัดหัว Klauenberg et al. 2004; Pritchett-Corning 2009)

นับเป็นสิ่งจำเป็นที่การรุกรณฆาตต้องทำโดยบุคคลากรผู้มีความชำนาญในวิธีปฏิบัติสำหรับสัตว์ชนิดที่เป็นปัญหา และปฏิบัติอย่างมีอาชีพและด้วยความเมตตา ต้องใส่ใจเป็นพิเศษเพื่อให้มั่นใจว่ามีความชำนาญเมื่อใช้วิธีการรุกรณฆาตทางกายภาพ ต้องยืนยันการตายโดยบุคคลากรผู้ถูกฝึกอบรมให้รู้จักการยุติสัญญาณชีพต่างๆ ของสัตว์ชนิดที่ถูกทำการรุกรณฆาต สามารถใช้วิธีการรุกรณฆาตลำดับสอง (เช่น การเปิดช่องอกหรือการทำให้เลือดออกหมดตัว) เพื่อให้มั่นใจว่าสัตว์ตาย วิธีการรุกรณฆาตทั้งหมดควรถูกทบทวนและอนุมัติโดยสัตวแพทย์และ IACUC

การทำการรุกรณฆาตสัตว์เป็นความลำบากทางใจของผู้ดูแลสัตว์ บุคลากรทางสัตวแพทย์และผู้ทำงานวิจัยบางท่าน โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าเขาเหล่านั้นเกี่ยวข้องในการทำการรุกรณฆาตซ้ำแล้วซ้ำอีก หรือถ้าเขามีความผูกพันทางอารมณ์กับสัตว์ที่ถูกการรุกรณฆาต (Arluk 1990; NRC 2008; Rollin 1986; Wolfle 1985) เมื่อมอบหมายหน้าที่ให้รับผิดชอบการรุกรณฆาต หัวหน้างานควรตระหนักถึงความสะเทือนใจต่อประเด็นนี้

## เอกสารอ้างอิง

- Anderson LC. 2007. Institutional and IACUC responsibilities for animal care and use education and training programs. *ILAR J* 48:90-95.
- ACLAM [American College of Laboratory Animal Medicine]. 2001. Position Statement on Rodent Surgery. Available at [www.aclam.org/education/guidelines/position\\_rodentsurgery.html](http://www.aclam.org/education/guidelines/position_rodentsurgery.html); accessed January 7, 2010.
- AORN [Association of Operating Room Nurses]. 2006. Recommended practices for traffic patterns in the perioperative practice setting. *AORN J* 83:681-686.
- Arluke A. 1990. Uneasiness among laboratory technicians. *Lab Anim* 19:20-39.
- Arluke A. 1990. Uneasiness among laboratory technicians. *lab Anim* 19: 20-39

- Arndt SS, Lohavech D, van't Klooster J, Ohl F. 2010. Co-species housing in mice and rats: Effects on physiological and behavioural stress responsivity. *Horm Behav* 57:342-351.
- Artwohl J, Brown P, Corning B, Stein S (ACLAM Task Force). 2006. Report of the ACLAM Task Force on Rodent Euthanasia. *JAALAS* 45:98-105.
- ASR [Academy of Surgical Research]. 2009. Guidelines for training in surgical research with animals. *J Invest Surg* 22:218-225.
- AVMA [American Veterinary Medical Association]. 2002. A Report from the American Veterinary Medical Association Animal Air Transportation Study Group. Schaumburg, IL: AVMA.
- AVMA. 2007. AVMA Guidelines on Euthanasia. Schaumburg, IL: AVMA.
- Ayliffe GAJ. 1991. Role of the environment of the operating suite in surgical wound infection. *Rev Infect Dis* 13(Suppl 10):S800-S804.
- Balaban RS, Hampshire VA. 2001. Challenges in small animal noninvasive imaging. *ILAR J* 42:248-262.
- Barahona H, Melendez LV, Hunt RD, Forbes M, Fraser CEO, Daniel MD. 1975. Experimental horizontal transmission of herpesvirus saimiri from squirrel monkeys to an owl monkey. *J Infect Dis* 132:694-697.
- Bartley JM. 1993. Environmental control: Operating room air quality. *Today's OR Nurse* 15:11-18.
- Bateson P. 1991. Assessment of pain in animals. *Anim Behav* 42:827-839.
- Baumans V, Brain PF, Brugere H, Clausing P, Jeneskog T, Perretta G. 1994. Pain and distress in laboratory rodents and lagomorphs. *Lab Anim* 28:97-112.
- Beamer TC. 1972. Pathological changes associated with ovarian transplantation. In: 44th Annual Report of the Jackson Laboratory, Bar Harbor, Maine.
- Belkin NJ. 1992. Barrier materials, their influence on surgical wound infections. *AORN J* 55:1521-1528.
- Berg J. 1993. Sterilization. In: Slatter D, ed. *Textbook of Small Animal Surgery*, 2nd ed. Philadelphia: WB Saunders. p 124-129.
- Bernal J, Baldwin M, Gleason T, Kuhlman S, Moore G, Talcott M. 2009. Guidelines for rodent survival surgery. *J Invest Surg* 22:445-451.
- Besselsen DG, Franklin CL, Livingston RS, Riley LK. 2008. Lurking in the shadows: Emerging rodent infectious diseases. *ILAR J* 49:277-290.
- Bradfield JF, Schachtman TR, McLaughlin RM, Steffen EK. 1992. Behavioral and physiological effects of inapparent wound infection in rats. *Lab Anim Sci* 42:572-578.
- Brown MJ. 1994. Aseptic surgery for rodents. In: Niemi SM, Venable JS, Guttman HN, eds. *Rodents and Rabbits: Current Research Issues*. Bethesda, MD: Scientists Center for Animal Welfare. p 67-72.
- Brown MJ, Schofield JC. 1994. Perioperative care. In: Bennett BT, Brown MJ, Schofield JC, eds. *Essentials for Animal Research: A Primer for Research Personnel*. Washington: National Agricultural Library. p 79-88.
- Brown MJ, Pearson PT, Tomson FN. 1993. Guidelines for animal surgery in research and teaching. *Am J Vet Res* 54:1544-1559.
- Butler TM, Brown BG, Dysko RC, Ford EW, Hoskins DE, Klein HJ, Levin JL, Murray KA, Rosenberg DP, Southers JL, Swenson RB. 1995. Medical management. In: Bennett BT, Abee CR, Hendrickson R, eds. *Nonhuman Primates in Biomedical Research: Biology and Management*. San Diego: Academic Press. p 255-334.
- Callahan BM, Hutchinson KA, Armstrong AL, Keller LSF. 1995. A comparison of four methods for sterilizing surgical instruments for rodent surgery. *Contemp Top Lab Anim Sci* 34:57-60.
- Capitanio JP, Kyes RC, Fairbanks LA. 2006. Considerations in the selection and conditioning of Old World monkeys for laboratory research: Animals from domestic sources. *ILAR J* 47:294-306.

- Carstens E, Moberg GP. 2000. Recognizing pain and distress in laboratory animals. *ILAR J* 41:62-71.
- Chamberlain GV, Houang E. 1984. Trial of the use of masks in gynecological operating theatre. *Ann R Coll Surg Engl* 66:432-433.
- Clifford CB, Watson J. 2008. Old enemies, still with us after all these years. *ILAR J* 49:291-302.
- Coderre TJ, Katz J, Vaccarino AL, Melzack R. 1993. Contribution of central neuroplasticity to pathological pain: Review of clinical and experimental evidence. *Pain* 52:259-285.
- Conlee KM, Stephens ML, Rowan AN, King LA. 2005. Carbon dioxide for euthanasia: Concerns regarding pain and distress, with special reference to mice and rats. *Lab Anim (NY)* 39:137-161.
- Conour LA, Murray KA, Brown MJ. 2006. Preparation of animals for research: Issues to consider for rodents and rabbits. *ILAR J* 47:283-293.
- Cooper DM, Mclver R, Bianco R. 2000. The thin blue line: A review and discussion of aseptic technique and postprocedural infections in rodents. *Contemp Top Lab Anim Sci* 39:27-32.
- Cunliffe-Beamer TL. 1983. Bi methodology and surgical techniques. In: Foster HL, Small JD, Fox JG, eds. *The Mouse in Biomedical Research*, vol III: Normative Biology, Immunology and Husbandry. New York: Academic Press. p 419-420.
- Cunliffe-Beamer TL. 1990. Surgical techniques. In: Guttman HN, ed. *Guidelines for the Well-Being of Rodents in Research*. Bethesda, MD: Scientists Center for Animal Welfare. p 80-85.
- Cunliffe-Beamer TL. 1993. Applying principles of aseptic surgery to rodents. *AWIC Newsletter* 4:3-6.
- Danneman PJ, Stein S, Walshaw SO. 1997. Humane and practical implications of using carbon dioxide mixed with oxygen for anesthesia or euthanasia of rats. *Lab Anim Sci* 47:376-385.
- Dardai E, Heavner JE. 1987. Respiratory and cardiovascular effects of halothane, isoflurane and enflurane delivered via a Jackson-Rees breathing system in temperature controlled and uncontrolled rats. *Meth Find Exptl Clin Pharmacol* 9:717-720.
- Devitt CM, Cox RE, Hailey JJ. 2005. Duration, complications, stress, and pain of open ovariohysterectomy versus a simple method of laparoscopic-assisted ovariohysterectomy in dogs. *JAVMA* 227:921-927.
- DOI [Department of the Interior]. 2007. Revision of Regulations Implementing the Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora (CITES) (50 CFR Parts 10, 13, 17, and 23). Available at [www.fws.gov/policy/library/2007/07-3960.pdf](http://www.fws.gov/policy/library/2007/07-3960.pdf); accessed April 8, 2010.
- Dubner R. 1987. Research on pain mechanisms in animals. *JAVMA* 191:1273-1276.
- FASS [Federation of Animal Science Societies]. 2010. Transport. In: *Guide for the Care and Use of Agricultural Animals in Research and Teaching*, 3rd ed. Champlain, IL: FASS. p. 54.
- Field K, Bailey M, Foresman LL, Harris RL, Motzel SL, Rockar RA, Ruble G, Suckow MA. 2007. Medical records for animals used in research, teaching and testing: Public statement from the American College of Laboratory Animal Medicine. *ILAR J* 48:37-41.
- Flegal MC, Fox LK, Kuhlman SM. 2009. Principles of anesthesia monitoring: Respiration. *J Invest Surg* 22:452-454.
- Fox LK, Flegal MC, Kuhlman SM. 2008. Principles of anesthesia monitoring: Body temperature. *J Invest Surg* 21:373-374.
- Gentry SJ, French ED. 1994. The use of aseptic surgery on rodents used in research. *Contemp Top Lab Anim Sci* 33:61-63.
- Hackbarth H, Kuppers N, Bohnet W. 2000. Euthanasia of rats with carbon dioxide: Animal welfare aspects. *Lab Anim* 34:91-96.

- Haines DC, Gorelick PL, Battles JK, Pike KM, Anderson RJ, Fox JG, Taylor NS, Shen Z, Dewhirst FE, Anver MR, Ward JM. 1998. Inflammatory large bowel disease in immunodeficient rats naturally and experimentally infected with *Helicobacter bilis*. *Vet Pathol* 35:202-208.
- Hancock RB, Lanz OI, Waldron DR, Duncan RB, Broadstone RV, Hendrix PK. 2005. Comparison of postoperative pain after ovariohysterectomy by harmonic scalpel-assisted laparoscopy compared with median celiotomy and ligation in dogs. *Vet Surg* 34:273-282.
- Haskins SC, Eisele PH. 1997. Postoperative support and intensive care. In: Kohn DF, Wixson SK, White WJ, Benson GJ, eds. *Anesthesia and Analgesia in Laboratory Animals*. New York: Academic Press. p 381-382.
- Hawkins P. 2002. Recognizing and assessing pain, suffering and distress in laboratory animals: A survey of current practice in the UK with recommendations. *Lab Anim* 36:378-395.
- Hawkins P, Playle L, Golledge H, Leach M, Banzett R, Coenen A, Cooper J, Danneman P, Flecknell P, Kirkden R, Niel L, Raj M. 2006. Newcastle Consensus Report on Carbon Dioxide Euthanasia of Laboratory Animals. Available at [www.nc3rs.org.uk/downloaddoc.asp?id=416&page=292&skin=0](http://www.nc3rs.org.uk/downloaddoc.asp?id=416&page=292&skin=0); accessed April 10, 2010.
- Hedenqvist P, Roughan JV, Flecknell PA. 2000. Effects of repeated anaesthesia with ketamine/medetomidine and of pre-anaesthetic administration of buprenorphine in rats. *Lab Anim* 34:207-211.
- Heon H, Rousseau N, Montgomery J, Beauregard G, Choiniere M. 2006. Establishment of an operating room committee and a training program to improve aseptic techniques for rodent and large animal surgery. *JAALAS* 45:58-62.
- Hirsch VM, Zack PM, Vogel AP, Johnson PR. 1991. Simian immunodeficiency virus infection of macaques: End-stage disease is characterized by wide-spread distribution of proviral DNA in tissues. *J Infect Dis* 163:976-988.
- Hofmann LS. 1979. Preoperative and operative patient management. In: Wingfield WE, Rawlings CA, eds. *Small Animal Surgery: An Atlas of Operative Technique*. Philadelphia: WB Saunders. p 14-22.
- Holton LL, Scott EM, Nolan AM, Reid J, Welsh E, Flaherty D. 1998. Comparison of three methods used for assessment of pain in dogs. *JAVMA* 212:61-66.
- Huerkamp MJR. 2002. Alcohol as a disinfectant for aseptic surgery of rodents: Crossing the thin blue line? *Contemp Top Lab Anim Sci* 41:10-12.
- Hughes HC, Lang CM. 1983. Control of pain in dogs and cats. In: Kitchell RL, Erickson HH, eds. *Animal Pain: Perception and Alleviation*. Bethesda, MD: American Physiological Society. p 207-216.
- Hunt RD, Melendez LV. 1966. Spontaneous herpes-T infection in the owl monkey (*Aotus trivirgatus*). *Pathol Vet* 3:1-26.
- IATA [International Air Transport Association]. 2009. *Live Animal Regulations (LAR)*, 36th ed. Available at [www.iata.org/ps/publications/Pages/live-animals.aspx](http://www.iata.org/ps/publications/Pages/live-animals.aspx); accessed May 15, 2010.
- IRAC [Interagency Research Animal Committee]. 1985. *U.S. Government Principles for Utilization and Care of Vertebrate Animals Used in Testing, Research, and Training*. Federal Register, May 20. Washington: Office of Science and Technology Policy.
- Jacoby RO, Lindsey R. 1998. Risks of infections among laboratory rats and mice at major biomedical research institutions. *ILAR J* 39:266-271.
- Joshi G, Ogunnaike B. 2005. Consequences of inadequate postoperative pain relief and chronic persistent postoperative pain. *Anesthesiol Clin North America* 23:21-36.
- Kagan KG. 1992a. Aseptic technique. *Vet Tech* 13:205-210.
- Kagan KG. 1992b. Care and sterilization of surgical equipment. *Vet Tech* 13:65-70.

- Kagira JM, Ngotho M, Thuita JK, Maina NW, Hau J. 2007. Hematological changes in vervet monkeys (*Chlorocebus aethiops*) during eight months' adaptation to captivity. *Am J Primatol* 69:1053-1063.
- Karas AZ. 2002. Postoperative analgesia in the laboratory mouse, *Mus musculus*. *Lab Anim (NY)* 31:49-52.
- Karas A, Danneman P, Cadillac J. 2008. Strategies for assessing and minimizing pain. In: Fish R, Brown M, Danneman P, Karas A, eds. *Anesthesia and Analgesia in Laboratory Animals*. San Diego: Academic Press. p 195-218.
- Kirkden RD, Niel L, Stewart SA, Weary DM. 2008. Gas killing of rats: The effect of supplemental oxygen on aversion to carbon dioxide. *Anim Welf* 17:79-87.
- Klaunberg BA, O'Malley J, Clark T, Davis JA. 2004. Euthanasia of mouse fetuses and neonates. *Contemp Top Lab Anim Sci* 43:29-34.
- Klein L. 1987. Neuromuscular blocking agents. In: Short CE, ed. *Principles and Practice of Veterinary Anesthesia*. Baltimore: Williams and Wilkins. p 134-153.
- Klement P, del Nido PJ, Mickleborough L, MacKay C, Klement G, Wilson GJ. 1987. Techniques and postoperative management for successful cardiopulmonary bypass and open-heart surgery in dogs. *JAVMA* 190:869-874.
- Kohn DF, Martin TE, Foley PL, Morris TH, Swindle MM, Vogler GA, Wixson SK. 2007. Public statement: Guidelines for the assessment and management of pain in rodents and rabbits. *JAALAS* 46:97-108.
- Kona-Boun JJ, Silim A, Troncy E. 2005. Immunologic aspects of veterinary anesthesia and analgesia. *JAVMA* 226:355-363.
- Kuhlman SM. 2008. Principles of anesthesia monitoring: Introduction. *J Invest Surg* 21:161-162.
- Landi MS, Kreider JW, Lang CM, Bullock LP. 1982. Effects of shipping on the immune function in mice. *Am J Vet Res* 43:1654-1657.
- Leach MC, Howell VA, Allan TF, Morton DB. 2002. Aversion to gaseous euthanasia agents in rats and mice. *Comp Med* 52:249-257.
- Lerche NW, Yee JL, Capuano SV, Flynn JL. 2008. New approaches to tuberculosis surveillance in nonhuman primates. *ILAR J* 49:170-178.
- Lovaglio J, Lawson PT. 1995. A draping method for improving aseptic technique in rodent surgery. *Lab Anim (NY)* 24:28-31.
- Maggio-Price L, Shows D, Waggie K, Burich A, Zeng W, Escobar S, Morrissey P, Viney JL. 2002. *Helicobacter bilis* infection accelerates and *H. hepaticus* infection delays the development of colitis in multiple drug resistance-deficient (*mdr1a*<sup>-/-</sup>) mice. *Am J Pathol* 160:739-751.
- Maher JA, Schub T. 2004. Laboratory rodent transportation supplies. *Lab Animal* 33(8):29-32.
- Mangram AJ, Horan ML, Pearson L, Silver C, Jarvis WR. 1999. Guidelines for prevention of surgical site infection, 1999. *Infect Control Hosp Epidemiol* 20:247-278.
- Martini L, Lorenzini RN, Cinotti S, Fini M, Giavaresi G, Giardino R. 2000. Evaluation of pain and stress levels of animals used in experimental research. *J Surg Res* 88:114-119.
- Mason DE, Brown MJ. 1997. Monitoring of anesthesia. In: Kohn DF, Wixson SK, White WJ, Benson GJ, eds. *Anesthesia and Analgesia in Laboratory Animals*. San Diego: Academic Press.
- McIntyre AR, Drummond RA, Riedel ER, Lipman NS. 2007. Automated mouse euthanasia in an individually ventilated caging system: System development and assessment. *JAALAS* 46:65-73.
- McWilliams RM. 1976. Divided responsibilities for operating room asepsis: The dilemma of technology. *Med Instrum* 10:300-301.



- Morton CM, Reid J, Scott EM, Holton LL, Nolan AM. 2005. Application of a scaling model to establish and validate an interval level pain scale for assessment of acute pain in dogs. *Am J Vet Res* 66:2154-2166.
- Murphey-Corb M, Martin LN, Rangan SRS, Baskin GB, Gormus BJ, Wolf RH, Andes WA, West M, Montelaro RC. 1986. Isolation of an HTLV-III-related retrovirus from macaques with simian AIDS and its possible origin in asymptomatic mangabeys. *Nature* 321:435-437.
- Murphy BL, Maynard JE, Krushak DH, Fields RM. 1971. Occurrence of a carrier state for Herpesvirus tamarinus in marmosets. *Appl Microbiol* 21:50-52.
- Murrell JC, Johnson CB. 2006. Neurophysiological techniques to assess pain in animals. *J Vet Pharmacol Ther* 29:325-335.
- Nicklas W, Kraft V, Meyer B. 1993. Contamination of transplantable tumors, cell lines, and monoclonal antibodies with rodent viruses. *Lab Anim Sci* 43:296-299.
- Niel L, Stewart SA, Weary DM. 2008. Effect of flow rate on aversion to gradual fill carbon dioxide exposure in rats. *Appl Anim Behav Sci* 109:77-84.
- NRC [National Research Council]. 1991a. Barrier programs. In: *Infectious Diseases of Mice and Rats*. Washington: National Academy Press. p 17-20.
- NRC. 1991b. Individual disease agents and their effects on research. In: *Infectious Diseases of Mice and Rats*. Washington: National Academy Press. p 31-256.
- NRC. 1991c. Health surveillance programs. In: *Infectious Diseases of Mice and Rats*. Washington: National Academy Press. p 21-27.
- NRC. 1996. *Rodents: Laboratory Animal Management*. Washington: National Academy Press.
- NRC. 2003. *Guidelines for the Care and Use of Mammals in Neuroscience and Behavioral Research*. Washington: National Academies Press.
- NRC. 2006. *Guidelines for the Humane Transportation of Research Animals*. Washington: National Academies Press.
- NRC. 2008. *Recognition and Alleviation of Distress in Laboratory Animals*. Washington: National Academies Press.
- NRC. 2009a. *Recognition and Alleviation of Pain in Laboratory Animals*. Washington: National Academies Press.
- NRC. 2009b. *Scientific and Humane Issues in the Use of Random Source Dogs and Cats in Research*. Washington: National Academies Press.
- Obernier JA, Baldwin RL. 2006. Establishing an appropriate period of acclimatization following transportation of laboratory animals. *ILAR J* 47:364-369.
- Otto G, Tolwani RJ. 2002. Use of microisolator caging in a risk-based mouse import and quarantine program: A retrospective study. *Contemp Top Lab Anim Sci* 41:20-27.
- Paul-Murphy J, Ludders JW, Robertson SA, Gaynor JS, Hellyer PW, Wong PL. 2004. The need for a cross-species approach to the study of pain in animals. *JAVMA* 224:692-697.
- Pereira LJ, Lee GM, Wade KJ. 1990. The effect of surgical handwashing routines on the microbial counts of operating room nurses. *Am J Infect Control* 18:354-364.
- Perret-Gentil M, Sinanan M, Dennis MB Jr, Horgan S, Weyhrich J, Anderson D, Hudda K. 1999. Videoendoscopy: An effective and efficient way to perform multiple visceral biopsies in small animals. *J Invest Surg* 12:157-165.
- Perret-Gentil MI, Sinanan MN, Dennis MB Jr, Anderson DM, Pasioka HB, Weyhrich JT, Birkebak TA. 2000. Videoendoscopic techniques for collection of multiple serial intraabdominal biopsy specimens in HIV-negative and HIV-positive pigtail macaques (*Macaca nemestrina*). *J Invest Surg* 13:181-195.
- Peterson NC. 2008. From bench to cageside: Risk assessment for rodent pathogen contamination of cells and biologics. *ILAR J* 49:310-315.
- Prasad SB, Gatmaitan R, O'Connell RC. 1978. Effect of a conditioning method on general safety test in guinea pigs. *Lab Anim Sci* 28:591-593.

- Pritchett-Corning KR. 2009. Euthanasia of neonatal rats with carbon dioxide. *JAALAS* 48:23-27.
- Pritchett-Corning KR, Chang FT, Festing MF. 2009. Breeding and housing laboratory rats and mice in the same room does not affect the growth or reproduction of either species. *JAALAS* 48:492-498.
- Renquist D. 1990. Outbreak of simian hemorrhagic fever. *J Med Primatol* 19:77-79.
- Ritter MA, Marmion P. 1987. The exogenous sources and controls of microorganisms in the operating room. *Orthop Nurs* 7:23-28.
- Roberts RA, Andrews K. 2008. Nonhuman primate quarantine: Its evolution and practice. *ILAR J* 49:145-156.
- Robertshaw D. 2004. Temperature regulation and the thermal environment. In: *Duke's Physiology of Domestic Animals*, 12th ed. WO Reese, ed. Ithaca, NY: Cornell University Press.
- Robinson V, Anderson S, Carver JFA, Francis RJ, Hubrecht R, Jenkins E, Mathers KE, Raymond R, Rosewell I, Wallace J, Wells DJ. 2003. Refinement and reduction in production of genetically modified mice. Sixth report of the BVA/AFW/FRAME/RSPCA/UFAW Joint Working Group on Refinement. *Lab Anim* 37(Suppl 1):S1-S51. Available at [www.lal.org.uk/pdf/Transgenic.pdf](http://www.lal.org.uk/pdf/Transgenic.pdf); accessed January 7, 2010.
- Rollin B. 1986. Euthanasia and moral stress. In: DeBellis R, ed. *Loss, Grief and Care*. Binghamton NY: Haworth Press.
- Rose JD. 2002. The neurobehavioral nature of fishes and the question of awareness and pain. *Rev Fish Sci* 10:1-38.
- Roughan JV, Flecknell PA. 2000. Behavioural effects of laparotomy and analgesic effects of ketoprofen and carprofen in rats. *Pain* 90:65-74.
- Roughan JV, Flecknell PA. 2003. Evaluation of a short duration behaviour-based post-operative pain scoring system in rats. *Eur J Pain* 7:397-406.
- Roughan JV, Flecknell PA. 2004. Behaviour-based assessment of the duration of laparotomy-induced abdominal pain and the analgesic effects of carprofen and buprenorphine in rats. *Behav Pharmacol* 15:461-472.
- Rutala WA. 1990. APIC guideline for selection and use of disinfectants. *Am J Infect Contr* 18:99-117.
- Sanhoury AA, Jones RS, Dobson H. 1989. The effects of different types of transportation on plasma cortisol and testosterone concentrations in male goats. *Br Vet J* 145:446-450.
- Schofield JC. 1994. Principles of aseptic technique. In: Bennett BT, Brown MJ, Schofield JC, eds. *Essentials for Animal Research: A Primer for Research Personnel*. Washington: National Agricultural Library. p 59-77.
- Schonholtz GJ. 1976. Maintenance of aseptic barriers in the conventional operating room. *J Bone Joint Surg* 58:439-445.
- Schrama JW, van der Hel W, Gorssen J, Henken AM, Verstegen MW, Noordhuizen JP. 1996. Required thermal thresholds during transport of animals. *Vet Q* 18(3):90-95.
- Sherwin CM. 2001. Can invertebrates suffer? Or, how robust is argument by analogy? *Anim Welf* 10:103-118.
- Slattum MM, Maggio-Price L, DiGiacomo RF, Russell RG. 1991. Infusion-related sepsis in dogs undergoing acute cardiopulmonary surgery. *Lab Anim Sci* 41:146-150.
- Sneddon LU. 2006. Ethics and welfare: Pain perception in fish. *Bull Eur Assoc Fish Pathol* 26:6-10.
- Spinelli J. 1990. Preventing suffering in laboratory animals. In: Rollin B, Kesel M, eds. *The Experimental Animal in Biomedical Research*, vol I: A Survey of Scientific and Ethical Issues for Investigators. Boca Raton, FL: CRC Press. p 231-242.
- Stevens CA, Dey ND. 2007. A program for simulated rodent surgical training. *Lab Anim (NY)* 36:25-31.

- Stoskopf MK. 1994. Pain and analgesia in birds, reptiles, amphibians, and fish. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 35:775-780.
- Suckow MA, Doerning BJ. 2007. Assessment of Veterinary Care. In: Silverman J, Suckow MA, Murthy S, eds. *The IACUC Handbook*, 2nd ed. Boca Raton, FL: CRC Press.
- Tuli JS, Smith JA, Morton DB. 1995. Stress measurements in mice after transportation. *Lab Anim* 29:132-138.
- UFAW [Universities Federation for Animal Welfare]. 1989. Surgical procedures. In: *Guidelines on the Care of Laboratory Animals and Their Use for Scientific Purposes III*. London. p 3-15.
- USDA [US Department of Agriculture]. 1985. 9 CFR 1A. (Title 9, Chapter 1, Subchapter A): Animal Welfare. Available at [http://ecfr.gpoaccess.gov/cgi/t/text/text-idx?sid=8314313bd7adf2c9f1964e2d82a88d92andc=ecfrandtpl=/ecfrbrowse/Title09/9cfrv1\\_02.tpl](http://ecfr.gpoaccess.gov/cgi/t/text/text-idx?sid=8314313bd7adf2c9f1964e2d82a88d92andc=ecfrandtpl=/ecfrbrowse/Title09/9cfrv1_02.tpl); accessed January 14, 2010.
- USDA. 1997. APHIS Policy #3, "Veterinary Care" (July 17, 1997). Available at [www.aphis.usda.gov/animal\\_welfare/downloads/policy/policy3.pdf](http://www.aphis.usda.gov/animal_welfare/downloads/policy/policy3.pdf); accessed January 9, 2010.
- Valverde A, Gunkel CI. 2005. Pain management in horses and farm animals. *J Vet Emerg Crit Care* 15:295-307.
- Van Sluytens RC, Oberdorfer MD, eds. 1991. Preparation and Maintenance of Higher Mammals During Neuroscience Experiments. Report of a National Institutes of Health Workshop. NIH No. 91-3207. Bethesda, MD.
- Viñuela-Fernández I, Jones E, Welsh EM, Fleetwood-Walker SM. 2007. Pain mechanisms and their implication for the management of pain in farm and companion animals. *Vet J* 174:227-239.
- Waynforth HB. 1980. *Experimental and Surgical Technique in the Rat*. London: Academic Press.
- Waynforth HB. 1987. Standards of surgery for experimental animals. In: Tuffery AA, ed. *Laboratory Animals: An Introduction for New Experimenters*. Chichester: Wiley-Interscience. p 311-312.
- Whyte W. 1988. The role of clothing and drapes in the operating room. *J Hosp Infect* 11(Suppl C):2-17.
- Wolfe TL. 1985. Laboratory animal technicians: Their role in stress reduction and human-companion animal bonding. *Vet Clin N Am Small Anim Pract* 15:449-454.



## กายภาพของสถานที่ (Physical Plant)

### การพิจารณาเรื่องทั่วไป

**ส**ถานที่ที่ถูกวางแผนดี ออกแบบดี ปลูกสร้างอย่างดี บำรุงรักษาและจัดการอย่างถูกต้องเป็นส่วนประกอบสำคัญของการดูแลและการใช้สัตว์อย่างมีมนุษยธรรม และให้ความสะดวกต่อการปฏิบัติงานอย่างมีประสิทธิภาพ ประหยัดและปลอดภัย (ดูภาคผนวก ก. การออกแบบและก่อสร้างสถานที่สำหรับสัตว์) การออกแบบและขนาดของสถานที่สำหรับสัตว์ขึ้นอยู่กับขอบเขตภารกิจด้านงานวิจัยของสถาบัน สัตว์ที่อาศัยอยู่ ความสัมพันธ์ทางกายภาพกับส่วนอื่น ๆ ของสถาบัน และที่ตั้งทางภูมิศาสตร์

การวางแผนและการออกแบบอย่างมีประสิทธิภาพสมควรได้รับความเห็นจากบุคลากรผู้มีประสบการณ์ด้านการออกแบบสถานที่สำหรับสัตว์ วิศวกรและการดำเนินงาน ตลอดจนจากตัวแทนของผู้ใช้งานสถานที่ตามความมุ่งหมาย การศึกษาจลนศาสตร์ของของเหลวด้วยคอมพิวเตอร์ (Computational fluid dynamics, CFD) ข้อมูลของอาคารและเอกสารอ้างอิงเกี่ยวกับการวิเคราะห์การใช้พื้นที่อาจให้ประโยชน์เมื่อมีการออกแบบสถานที่และกรง (Eastman et al. 2008; Reynolds 2008; Ross et al. 2009) ควรออกแบบและปลูกสร้างสถานที่สำหรับสัตว์โดยสอดคล้องกับประมวลกฎหมายการปลูกสร้างอาคารของรัฐและของท้องถิ่นทั้งหมด การวางแผนและออกแบบในบริเวณที่มีแผ่นดินไหว ควรรวบรวมข้อเสนอแนะของสภาเพื่ออาคารที่ปลอดภัยจากแผ่นดินไหว (BSSC 2001; Volgeweid et al 2005) เพราะว่าการพัฒนาโมเดลและการใช้สัตว์สามารถถูกคาดการณ์ว่ามีความเปลี่ยนแปลงตลอดช่วงอายุการใช้สถานที่สำหรับสัตว์ สถานที่จึงควรถูกออกแบบให้สนองความเปลี่ยนแปลงการใช้งานต่าง ๆ หน่วยงานสำเร็จรูปต่าง ๆ (ได้แก่ ตู้ฟงชนิดที่ถูกสั่งทำตามแบบหรือโครงสร้างต่าง ๆ ที่ได้ประดิษฐ์ขึ้นมา) ควรทำตามบรรทัดฐานการก่อสร้าง ที่ได้อธิบายไว้ในบทนี้

ควรเลือกวัสดุก่อสร้างสถานที่สำหรับสัตว์ให้เอื้อต่อการปฏิบัติงานอย่างมีประสิทธิภาพและถูกสุขอนามัย พื้นผิวภายในควรเป็นวัสดุที่มีความคงทน กันความชื้นและสัตว์ก่อความรำคาญ หนูไฟและไม่มีตะเข็บ ซึ่งพื้นผิวควรทนทานอย่างสูงต่อผลกระทบต่าง ๆ ของสารทำความสะอาด ต่อการขีดถู การฉีดยา น้ำความดันสูงและการกระทบกระแทก สีและสารเคลือบมันบนพื้นผิวควรปลอดสารที่เป็นพิษถ้าสัตว์ต้องมีการสัมผัสโดยตรง ใน การก่อสร้างสถานที่สำหรับสัตว์กลางแจ้งควรพิจารณาพื้นผิวที่มีส่วนประกอบซึ่งคงทน และง่ายต่อการดูแลรักษา

### สถานที่ตั้ง

การจัดการสัตว์อย่างมีคุณภาพ และมีความสบายและป้องกันสุขภาพของมนุษย์ต้องจัดให้มีการแยกส่วนสถานที่ของสัตว์ออกจากบริเวณต่าง ๆ ของบุคลากร ได้แก่ สำนักงานและห้องประชุม การแบ่งส่วนที่ดีสามารถทำได้โดยการแยกบริเวณเลี้ยงสัตว์ในอาคารอิสระ ปีกหนึ่ง แยกชั้นหรือแยกห้อง การออกแบบอย่างรอบคอบควรทำให้บริเวณเลี้ยงสัตว์ตั้งอยู่ถัดจากหรือใกล้ห้องปฏิบัติการเท่าที่จะเป็นไปได้ แต่ควรถูกกั้นแยกออกจากห้องปฏิบัติการด้วยสิ่งกีดกัน เช่น ทางเข้าที่ปิดล็อกได้ ทางเดิน หรือ พื้น ข้อควรคำนึงเพิ่มเติม ได้แก่ ผลกระทบของเสียงและความสั่นที่เกิดขึ้นภายในสถานที่และจากบริเวณล้อมรอบอาคาร ตลอดจนความปลอดภัยของสถานที่

ควรให้สัตว์อาศัยอยู่ในส่วนของอาคารที่จัดไว้ หรือกำหนดเพื่อวัตถุประสงค์นั้น และไม่ให้อยู่ในห้องปฏิบัติการเพียงเพื่อความสะดวกเท่านั้น ถ้าต้องเลี้ยงสัตว์ในบริเวณห้องปฏิบัติการเพื่อตอบสนองจุดมุ่งหมายทางวิทยาศาสตร์ของโปรโตคอล บริเวณแห่งนั้นควรเหมาะสมแก่การเก็บและดูแลสัตว์และมีการใช้อย่างจำกัดเฉพาะระยะเวลาที่ต้องการ ถ้าจำเป็นควรมีการตรวจสอบเพื่อลดอันตรายที่เกี่ยวกับอาชีพซึ่งมีการสัมผัสสัตว์ให้น้อยที่สุดทั้งในบริเวณการวิจัยและระหว่างการขนส่งไปมาระหว่างบริเวณ

### การรวมอยู่ที่ศูนย์กลางเปรียบเทียบกับกระจายออกจากศูนย์กลาง

ในกายภาพของสถานที่จัดเป็นศูนย์กลาง จะมีพื้นที่การสนับสนุนการดูแลและใช้สัตว์จะอยู่ถัดจากพื้นที่ห้องสัตว์ ห้องเลี้ยงและการใช้สัตว์ในสถานที่ที่มีการแยกออกจากศูนย์กลางจะมีอยู่ในพื้นที่ซึ่งไม่ได้กำหนดเพื่อการดูแลและการใช้สัตว์โดยเฉพาะเท่านั้นหรือถูกแยกห่างทางกายภาพออกจากพื้นที่สนับสนุนและบุคลากรผู้ดูแลสัตว์ การมีสถานที่เป็นศูนย์กลางมักลดค่าใช้จ่ายการดำเนินการ เกิดการไหลเวียนของวัสดุอุปกรณ์และบุคลากรสำหรับการดูแลสัตว์อย่างมีประสิทธิภาพกว่า มีการใช้การควบคุมสภาพแวดล้อมอย่างมีประสิทธิภาพกว่าและมีการเข้าช้อนของการบริการสนับสนุนต่าง ๆ น้อยกว่า การมีศูนย์กลางลดความจำเป็นสำหรับการขนส่งสัตว์ระหว่างห้องเลี้ยงและตำแหน่งที่ศึกษา ด้วยเหตุนี้จึงเป็นการลดความเสี่ยงของความเครียดจากการขนส่งและการคุกคามต่อเชื้อโรคให้ลดน้อยลง จัดให้มีการปลอดภัยเข้มงวดมากกว่าโดยการให้ออกาสในการควบคุมการเข้าออกและเพิ่มความสะดวกในการตรวจสอบควบคุมพนักงานและสัตว์

สถานที่แยกออกจากศูนย์กลางมักมีค่าใช้จ่ายสูงกว่าในการสร้าง เพราะความต้องการระบบและการควบคุมสภาพแวดล้อมเป็นพิเศษในหลาย ๆ ที่ การมีอุปกรณ์ซ้ำกัน (เช่น เครื่องล้างกรง) อาจเป็นความจำเป็นหรือวัสดุต่าง ๆ ที่สกปรกอาจจำเป็นต้องถูกเคลื่อนย้ายไปไกลเพื่อผ่านกระบวนการ แต่การแยกออกจากศูนย์กลางอาจเป็นที่ต้องการสำหรับการบริการทางการวิจัยพิเศษเฉพาะ เช่น การฉายภาพ การกักกัน และการอยู่ใกล้สถานที่วิจัยหรือเพื่อเหตุผลทางชีวนิรภัย การแยกออกจากศูนย์กลางอาจเป็นการจำเป็นเพื่อให้ความสะดวกต่ออุปกรณ์ขนาดใหญ่หรือซับซ้อน เช่น การฉายภาพโดยคลื่นแม่เหล็ก (magnetic resonance imaging) หรือการยอมให้ผู้เยี่ยมชมจากหลายสถานที่หรือต่างสถาบันใช้พื้นที่ร่วมกัน โอกาสการคุกคามโดยเชื้อโรคมักมีมากกว่าในสถานการณ์เหล่านี้ และควรคำนึงเป็นพิเศษเรื่องชีวนิรภัย รวมทั้งการขนส่งเข้าและออกจากพื้นที่ การกักกันก่อนและหลังการใช้พื้นที่วิจัยพิเศษ และการกำจัดการปนเปื้อนเชื้อจากสภาพแวดล้อมและอุปกรณ์

การตัดสินใจนำไปสู่การเลือกสถานที่สำหรับสัตว์ระหว่างการเป็นศูนย์กลางหรือการแยกออกจากศูนย์กลาง ควรทำแต่เนิ่น ๆ อย่างรอบคอบ และควรมีผู้เกี่ยวข้องทั้งหมดร่วมด้วย

## บริเวณใช้งาน

ควรใช้การตัดสินใจจากผู้เชี่ยวชาญในการพัฒนากายภาพของสถานที่ซึ่งสามารถปฏิบัติงาน ทำหน้าที่ได้และมีประสิทธิภาพเพื่อการดูแลและการใช้สัตว์ ขนาด ธรรมชาติและความหนาแน่นของสัตว์ ของโครงการของสถาบัน (ดูบทที่ 2) จะกำหนดสถานที่เฉพาะและบริเวณสนับสนุนที่จำเป็นต่าง ๆ ในอาคารซึ่งมีขนาดเล็กที่เลี้ยงสัตว์จำนวนน้อย หรือเลี้ยงสัตว์ภายใต้สภาวะพิเศษต่าง ๆ ได้แก่ อาคารที่ใช้เป็นพิเศษเฉพาะฝูงสัตว์ที่ทราบชนิดของเชื้อที่มีอยู่ (gnotobiotic) หรือปลอดจากเชื้อชนิดใดโดยเฉพาะ (specific pathogen free, SPF) หรือสัตว์ในลู่วิ่ง คอกหรือเลี้ยงกลางแจ้ง อาจไม่จำเป็นต้องมีบริเวณที่ทำหน้าที่เฉพาะบางแห่งซึ่งได้แสดงรายการไว้ข้างล่าง หรืออาจรวมบริเวณเหล่านี้ไว้ในบริเวณอเนกประสงค์

ต้องมีพื้นที่เพื่อสิ่งเหล่านี้

- ให้สัตว์อาศัยอยู่ ดูแล และสุขภาพิบาล
- รับสัตว์ กักกันโรค และแยกออกจากกัน และ/หรือ ทำให้ปลอดเชื้อบางอย่างด้วย เช่น การผ่าตัดเอาลูกออกทางหน้าท้อง (rederivation)
- แยกสัตว์แต่ละชนิดออกจากกัน หรือแบ่งแยกสัตว์แต่ละโครงการเมื่อจำเป็น
- เก็บสัณนิษฐาน

สถานที่อเนกประสงค์สำหรับสัตว์ยังประกอบด้วยสิ่งต่าง ๆ เหล่านี้

- ห้องปฏิบัติการเฉพาะทาง หรือพื้นที่ต่อเนื่อง หรือใกล้เคียงกับบริเวณที่สัตว์อาศัยอยู่เพื่อภารกิจต่าง ๆ ได้แก่ ศัลยกรรม การดูแลอย่างเข้มงวด การฆ่าพิสูจน์ซาก การฉายรังสี การเตรียมอาหารพิเศษ การปฏิบัติต่าง ๆ เกี่ยวกับการทดลอง การทดสอบพฤติกรรม การฉายภาพ การรักษาทางคลินิกและห้องปฏิบัติการวินิจฉัย

- สถานที่หรืออุปกรณ์เพื่อเก็บควบคุมโดยเฉพาะ (containment) ถ้าใช้สารอันตรายทางชีวภาพ ทางกายภาพหรือทางเคมี
- สถานที่ที่สกัดกันเชื้อสำหรับที่อยู่สัตว์ฟันแทะปลอดเชื้อเฉพาะ โดยเฉพาะอย่างยิ่งสัตว์มีความสำคัญมากที่ถูกดัดแปลงทางพันธุกรรม หรือ สัตว์ที่เป็นโมเดลโรคซึ่งไม่สามารถหาทดแทนได้
- บริเวณรับและเก็บอาหาร วัสดุรองนอน เวชภัณฑ์ ผลิตภัณฑ์ทางชีวภาพและครุภัณฑ์ต่าง ๆ
- พื้นที่สำหรับอุปกรณ์ล้างทำความสะอาด และทำให้ปลอดเชื้อและวัสดุภัณฑ์ต่าง ๆ และโดยขึ้นกับปริมาณของงาน มีพื้นที่สำหรับเครื่องล้างกรง ขวดน้ำ เครื่องแก้ว ชั้นสำหรับวางกรงและถังขยะ มีพื้นที่สำหรับอ่างน้ำเอนกประสงค์ เครื่องทำให้ปลอดเชื้อ (sterilizer) สำหรับอุปกรณ์ อาหาร และวัสดุรองนอน และบริเวณเฉพาะเพื่อแยกเก็บอุปกรณ์ที่สกปรกและสะอาด
- บริเวณเพื่อเก็บขยะก่อนเผาหรือก่อนนำออกไปทิ้ง
- บริเวณเพื่อเก็บแช่เย็น หรือกำจัดซากสัตว์
- บริเวณสำหรับพนักงานธุรการ และหัวหน้าพนักงาน รวมทั้งพื้นที่เพื่อการอบรมและการศึกษาของพนักงาน
- ห้องอาบน้ำ อ่างล้างมือ ตู้เก็บของใช้ต่าง ๆ ห้องสุขา และบริเวณพักผ่อนสำหรับบุคลากร
- อุปกรณ์เพื่อความปลอดภัยต่าง ๆ ได้แก่ ระบบบัตรแทนกุญแจ การควบคุมไฟระวังกด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์ และระบบเตือนภัย
- บริเวณสำหรับบำรุงดูแลและซ่อมแซมระบบและอุปกรณ์พิเศษที่ให้สัตว์อาศัยอยู่

## แนวทางสำหรับการก่อสร้าง

### ทางเดิน

ทางเดินควรมีความกว้างเพียงพอเพื่อสะดวกในการเคลื่อนย้ายบุคลากรและอุปกรณ์ ทางเดินกว้าง 6 ถึง 8 ฟุต สามารถให้ความสะดวกต่อความจำเป็นต่าง ๆ ในสถานที่สำหรับสัตว์โดยส่วนใหญ่ ควรออกแบบรอยต่อระหว่างพื้นกับผนังให้สะดวกต่อการทำความสะอาด แนะนำให้มีราวกันกระแทกหรือแผงกันชน และถ้ามีให้ควรรูดรอยต่อให้สนิท หรือสิ่งทำเพื่อป้องกันสัตว์ก่อความรำคาญไม่ให้เข้าไปอยู่ข้างใน ในทางเดินที่นำไปสู่สถานที่เลี้ยงสุนัขหรือสุกร บริเวณล้างกรงและบริเวณอื่น ๆ ที่มีเสียงดัง ควรพิจารณาใช้ทางเข้าที่มีประตูสองชั้นแยกส่วนห้องโถงย่อยก่อนเข้าสู่ห้องสัตว์ หรือใช้การดักเก็บเสียงในรูปแบบอื่น แนะนำให้มีทางเข้าแบบเดียวกันสำหรับบริเวณที่นำไปสู่ห้องล้างเพื่อเป็นวิธีลดโอกาสการหลุดหนี ทางเข้าที่มีประตูสองชั้นที่มีห้องโถงย่อย ยังสามารถกักอากาศไว้ในบริเวณเหล่านี้และบริเวณอื่นซึ่งการไหลของอากาศทางเดียวเป็นการวิกฤตสำหรับการกักกันหรือการป้องกัน เมื่อทำได้ควรเข้าถึงท่อน้ำ ท่อน้ำทิ้ง สายม้วนและวาล์วเปิดปิดเครื่องทำความร้อน จุดเชื่อมต่อของอุปกรณ์ไฟฟ้า และระบบอำนวยความสะดวกอื่น ๆ โดยผ่านโถงเหนือฝ้าเพดาน หรือช่องทางเข้าที่ฝ้า หรือเว็ງทางเข้าจากทางเดินจากภายนอกห้องเลี้ยงสัตว์ ควรติดตั้งสัญญาณเตือนไฟ ถังดับเพลิง และโทรศัพท์ในชอกผนังโดยติดตั้งให้สูงพอเพียง หรือกำบังด้วยโล่เพื่อป้องกันการเสียหายจากการเคลื่อนย้ายอุปกรณ์ขนาดใหญ่



## ประตูห้องสัตว์

ประตูควรมีขนาดใหญ่เพียงพอ (ประมาณ 42x84 นิ้ว) เพื่อสามารถให้ชั้นวางกรงและอุปกรณ์ผ่านได้ง่าย และประตูควรมีติดแน่นกับวงกบ ทั้งประตูและวงกบควรปิดแนบสนิทเพื่อป้องกันไม่ให้สัตว์พวก ก่อความรำคาญเข้าหรืออาศัยอยู่ข้างใน ประตูควรถูกสร้างด้วย (และเมื่อเหมาะสมควรถูกเคลือบด้วย) วัสดุต่างที่ทนทานต่อการสึกกร่อน ควรใช้ประตูที่มีอุปกรณ์เพื่อตั้งปิดได้เอง พร้อมติดตั้งอุปกรณ์มือจับชนิด ที่ฝังในซอก หรือมีที่กำบังมือจับ มีแผ่นกวางดกกันใต้ประตู และแผ่นสำหรับเตะ และอุปกรณ์เครื่องป้องกัน อื่น ๆ ขาหยุดที่ใช้ในโรงพยาบาลหรือคอกสำหรับหยุดประตูอาจมีประโยชน์เพื่อช่วยการทำความสะดวก (Harris 2005) เพื่อความปลอดภัยประตูควรเปิดเข้าไปในห้องเลี้ยงสัตว์ ถ้ามีความจำเป็นซึ่งประตูเปิดไปสู่ ทางเดิน ควรเปิดสู่โถงหน้าประตู

ในที่ซึ่งความปลอดภัยในระดับห้องเป็นสิ่งจำเป็น หรือเป็นการกำหนดเพื่อจำกัดการเข้า (เช่น การใช้ สารเคมีอันตรายต่าง ๆ) ประตูห้องควรถูกติดตั้งอุปกรณ์กั้นแสงหรือเครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์ เพื่อความปลอดภัยของบุคลากรควรออกแบบประตูให้เปิดจากด้านในห้องโดยไม่ต้องใช้กุญแจ

ประตูที่มีช่องหน้าต่างสำหรับการมองอาจมีความจำเป็นเพื่อความปลอดภัยและเหตุผลอื่น ๆ แต่อาจ พิจารณาความสามารถปิดช่องหน้าต่างเหล่านี้ ถ้าการคุกคามจากแสงหรือกิจกรรมต่าง ๆ ในทางเดินจะเป็น สิ่งไม่พึงประสงค์ (เช่น เพื่อหลีกเลี่ยงการรบกวนวงจรกลางวันกลางคืนของสัตว์) ช่องหน้าต่างที่กระจกเคลือบ สีแดงซึ่งไม่ยอมให้ความยาวคลื่นต่าง ๆ โดยเฉพาะของแสงที่มองเห็นผ่านจากทางเดินไปสู่ห้องสัตว์ ได้ถูกพิสูจน์ แล้วว่ามีประโยชน์สำหรับห้องเก็บหนูเมาส์และหนูแรท โดยที่สัตว์ทั้งสองชนิดมีความสามารถจำกัดต่อการรับ แสงในส่วนแถบแสงสีแดง (Jacobs et al. 2001; Lyubarsky et al. 1999; Sun et al. 1997)

## หน้าต่างภายนอก

การมีหน้าต่างในสถานที่สำหรับสัตว์โดยเฉพาะอย่างยิ่งในห้องสัตว์สร้างโอกาสความเสี่ยงต่อความ ปลอดภัยและโดยทั่วไปควรหลีกเลี่ยง หน้าต่างยังสร้างปัญหาต่อการควบคุมอุณหภูมิของบริเวณและกีดกัน การควบคุมเข้มงวดต่อระยะเวลาที่มีแสงสว่าง (photoperiod) ซึ่งมักต้องจัดให้มีสำหรับโปรโตคอลที่เกี่ยวข้องกับ สัตว์ (และเป็นข้อคำนึงที่สำคัญยิ่งต่อฝูงสัตว์ฟันแทะที่ใช้แพร่ขยายพันธุ์) อย่างไรก็ตาม ในบางสถานะเฉพาะ หน้าต่างสามารถเป็นส่วนเสริมเพิ่มพูนสภาพแวดล้อมอย่างหนึ่งสำหรับสัตว์บางชนิด เช่น ลิง

## พื้น

พื้นควรทนต่อความชื้น ไม่ดูดซับความชื้น ทนต่อการกดกระแทกและมีผิวเรียบสม่ำเสมอ ถึงแม้ว่าใน บางบริเวณที่มีความชื้นสูงและสำหรับสัตว์บางชนิด (เช่น ปศุสัตว์) อาจต้องการพื้นผิวหยาบ พื้นควรง่ายต่อ การซ่อมแซม และทนทานต่อปฏิกิริยาของปัสสาวะและต่อสารชีวภาพอื่น ๆ และต่อผลข้างเคียงของน้ำร้อน และสารทำความสะอาด พื้นควรสามารถรองรับชั้นวางอุปกรณ์และเก็บของต่าง ๆ โดยไม่เกิดร่องรอยแยกหรือ

รอยยุบ พื้นผิวสามารถรองรับชั้นวางกรงสัตว์ อุปกรณ์และของใช้ที่เก็บโดยไม่เป็นหลุม รอยแยก หรือแอ่ง โดยขึ้นกับการใช้งาน พื้นผิวเป็นผืนเดียวกันหรือมีรอยต่อน้อยที่สุด วัสดุบางอย่างที่ได้พิสูจน์แล้วว่าเป็นที่น่าพอใจได้แก่ พีนอีพ็อกซี (epoxy resins) พื้นคอนกรีตชนิดมีผิวแข็งถูกอุดแน่น พื้นเมทิลเมทาคริเลท (methylmethacrylate) พื้นโพลียูรีเทน และพื้นชนิดที่มียางเป็นองค์ประกอบซึ่งแข็งเป็นพิเศษ พื้นชนิดที่กล่าวท้ายสุดนี้มีประโยชน์ในบริเวณต่างๆ ซึ่งการลดเสียงเป็นสิ่งสำคัญ การติดตั้งอย่างถูกต้องเป็นสิ่งจำเป็นเพื่อมั่นใจว่าพื้นผิวมีความทนทานอยู่ได้นาน ถ้ามีการติดตั้งธรณีประตูที่ทางเข้าห้องควรถูกออกแบบให้อุปกรณ์ผ่านได้ง่าย

### การระบายน้ำทิ้ง

เมื่อใช้การระบายน้ำที่พื้น พื้นห้องควรลาดเอียงและท่อตกในท่อระบายน้ำมีของเหลวเต็มอยู่ตลอด ระบายน้ำออกควรทำให้น้ำไหลออกและพื้นแห้งโดยเร็วเพื่อลดความชื้นสะสมให้เหลือน้อยที่สุด (Gorton และ Besch 1974) ควรมีเส้นผ่าศูนย์กลางท่อระบายน้ำอย่างน้อย 4 นิ้ว (10.2 เซนติเมตร) ถึงแม้ว่าในบางพื้นที่ เช่น คอกสุนัขและสถานที่สำหรับปศุสัตว์ แนะนำให้ใช้ท่อขนาดใหญ่กว่า ( $\geq 6$  นิ้ว) ทางระบายน้ำที่ขอบโดยรอบหรือระบบติดตั้งชนิดใช้กับงานหนักได้พื้นอาจมีประโยชน์สำหรับการทิ้งของเสียพวกของแข็ง เมื่อไม่ใช้ท่อระบายเป็นเวลานานควรปิดฝาและผนึกให้สนิทเพื่อป้องกันการไหลย้อนของแก๊ส สัตว์ก่อความรำคาญและสิ่งปนเปื้อนอื่น ๆ อาจใช้ท่อระบายน้ำชนิดมีฝาปิดล็อคได้เพื่อจุดประสงค์นี้ในบางสถานการณ์

ไม่จำเป็นต้องมีการระบายน้ำในห้องเลี้ยงสัตว์ทุกห้องโดยเฉพาะอย่างยิ่งห้องเลี้ยงสัตว์พื้นทะเล สามารถทำความสะอาดพื้นของห้องเหล่านั้นอย่างน่าพอใจโดยถูกหลักสุขาภิบาลด้วยเครื่องดูดชนิดเปียก หรือการถูพื้นด้วยสารทำความสะอาดหรือน้ำยาฆ่าเชื้อ แต่การติดตั้งท่อระบายน้ำที่พื้นซึ่งปิดได้เมื่อไม่ใช้อาจให้ความยืดหยุ่นสำหรับการใช้ห้องเลี้ยงสัตว์ที่ไม่ใช่สัตว์พื้นทะเลในอนาคต

### ผนังและฝ้าเพดาน

ผนังและฝ้าเพดานควรเรียบ ทนต่อความชื้น ไม่ซึมซับน้ำและทนทานต่อการเสียหายจากการถูกกดกระแทก ผนังและฝ้าเพดานควรปราศจากรอยแยก ปราศจากช่องที่เกิดจากการฝังเครื่องใช้ไว้โดยที่ไม่ได้อุดให้สนิท และปราศจากรอยต่อที่ไม่สนิทกับประตู เพดาน พื้นและมุม พื้นผิวของวัสดุควรสามารถทนทานต่อการทำความสะอาดด้วยสารซักฟอกและสารฆ่าเชื้อ และการกระทบด้วยน้ำที่มีความดันสูง ควรพิจารณาใช้กันกันน้ำ ราวป้องกันหรือกันชน และแผ่นกันมุมเพื่อป้องกันผนังและมุมจากการเสียหาย และขึ้นส่วนดังกล่าวควรทึบหรือถูกอุดสนิทเพื่อป้องกันการเข้าและการมาอาศัยอยู่ของสัตว์ก่อความรำคาญ

เพดานที่มาจากพื้นคอนกรีตหล่อที่อยู่ข้างบนเป็นที่น่าพอใจถ้าเรียบและถูกอุดยาแนว หรือถูกทาสีโดยทั่วไปไม่นิยมใช้เพดานแขวนในห้องเก็บสัตว์ ยกเว้นเมื่อรอยต่อถูกอุดสนิทด้วยปะเก็นและที่หนีบ ถ้ามีการใช้ฝ้าควรถูกสร้างด้วยวัสดุที่กันการซึมผ่านและมีพื้นผิววัสดุที่ล้างทำความสะอาดได้ และปราศจากรอยต่อที่ไม่สนิท การไหลของท่อระบายน้ำ ท่อลมและโคมไฟแสงสว่างเป็นสิ่งไม่พึงประสงค์ยกเว้นถ้าสามารถทำความสะอาดพื้นผิวเหล่านี้ได้อย่างสะดวก

## การให้ความร้อน การระบายอากาศและการปรับอากาศ (HVAC)

ระบบ HVAC ที่ถูกออกแบบอย่างถูกต้องและทำหน้าที่ได้เป็นความจำเป็น เพื่อให้การควบคุมสภาพแวดล้อมและรักษาระดับความกดดันอากาศของพื้นที่ การควบคุมอุณหภูมิและความชื้นลดการผันแปรอันเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงสภาวะอากาศ หรือจากความแตกต่างในจำนวนและชนิดของสัตว์ และอุปกรณ์ในห้องเลี้ยงสัตว์ให้เหลือน้อยที่สุด (เช่น ห้องหรือห้องย่อย) การรักษาระดับความกดดันอากาศช่วยในการควบคุมการปนเปื้อนและกลิ่นที่มาเกี่ยวกับอากาศ โดยการให้อากาศไหลไปในทิศทางเดียวระหว่างช่องว่างต่างๆ บริเวณสำหรับกักกันสัตว์ บริเวณเลี้ยงและใช้สัตว์ที่สัมผัสต่อสารอันตรายต่างๆ และสำหรับการเลี้ยงลิงควรรักษาให้มีความดันสัมพัทธ์ที่เป็นลบในขณะที่บริเวณสำหรับศัลยกรรมหรือการเก็บอุปกรณ์สะอาด ควรรักษาให้มีความดันสัมพัทธ์เป็นบวกด้วยอากาศที่สะอาด

ควรรออกแบบระบบ HVAC ให้นำเชื้อถือือ (รวมทั้งการเตรียมให้มีเครื่องสำรองเมื่อทำได้) ง่ายต่อการซ่อมบำรุงและประหยัดพลังงาน สามารถบรรลุความต้องการต่างๆ ของสัตว์ดังที่อภิปรายไว้ในบทที่ 3 และมีความยืดหยุ่น และปรับให้เหมาะได้กับการเปลี่ยนชนิดและจำนวนของสัตว์และอุปกรณ์ที่เก็บรักษาไว้ตลอดอายุการใช้งานของอาคาร (ASHRAE 2007a) ระบบควรมีความสามารถในการปรับ และในระบบที่สมบูรณ์สามารถรักษาอุณหภูมิกระเปาะแห้งในช่วง  $\pm 1^{\circ}\text{C}$  ( $\pm 2^{\circ}\text{F}$ ) โดยทั่วไปความชื้นสัมพัทธ์ควรรักษาไว้ที่ 30–70% ตลอดทั้งปี ถึงแม้ว่าการรักษาการทำให้มีระดับความชื้นภายในช่วงจำกัดหนึ่งไปตลอดระยะเวลาเป็นความยากลำบากมาก การแกว่งค่าขึ้นลงในแต่ละวัน (การตระหนักถึงผลของกิจกรรมการสัตวบาลโดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อดูแลสัตว์ขนาดใหญ่) ของความชื้นสัมพัทธ์ควรมีน้อยที่สุด ถ้าการเบี่ยงเบนออกนอกช่วงที่ต้องการมีไม่บ่อย มีเพียงเล็กน้อยและมีระยะเวลาสั้นๆ การแกว่งเหล่านี้มักไม่มีผลกระทบต่อสัตว์ ตามทฤษฎีความชื้นสัมพัทธ์ควรถูกคงไว้ที่  $\pm 10\%$  ของค่าที่ตั้งไว้ อย่างไรก็ตามค่านี้ อาจทำได้ภายใต้สถานการณ์บางอย่าง

ระบบต่างๆ ซึ่งให้ปริมาตรคงที่ได้ถูกใช้บ่อยที่สุดในสถานที่สำหรับสัตว์ แต่ระบบปริมาตรแปรผัน (variable-volume, VAV) อาจให้ข้อได้เปรียบในการออกแบบและการปฏิบัติ เช่น การยอมให้อัตราการระบายอากาศถูกตั้งโดยสอดคล้องกับปริมาณความร้อนและค่าตัวแปรอื่นๆ ระบบเหล่านี้ให้ข้อได้เปรียบค่อนข้างมากโดยคำนึงถึงการยืดหยุ่นและการอนุรักษ์พลังงาน (ดูบทที่ 3)

ช่วงของอุณหภูมิและความชื้นที่กำหนดไว้ก่อนหน้านี้อาจสามารถปรับให้สอดคล้องกับความจำเป็นพิเศษของสัตว์ภายใต้สภาวะการณ์โดยที่อาคารทั้งหมดหรือส่วนใหญ่ถูกออกแบบโดยเฉพาะอย่างยิ่งสำหรับสัตว์ที่คุ้นเคยกับสิ่งแวดล้อมที่มีความต้องการเช่นเดียวกัน (เช่น เมื่อสัตว์ถูกเลี้ยงในฟาร์มที่ฟัก หรือกลางแจ้ง) นอกจากนี้การดัดแปลงอาจจำเป็นเพื่อคำนึงถึงสภาพแวดล้อมจุลภาคในสิ่งล้อมรอบอันดับแรกบางชนิด เช่น กรงสัตว์ฟันแทะที่ให้สภาพแวดล้อมแยกจากกรงอื่น (isolator cages) ที่ซึ่งความชื้นและอุณหภูมิอาจสูงมากกว่าค่าที่ระดับห้อง

อุณหภูมิถูกควบคุมอย่างดีที่สุดด้วยการควบคุมอุณหภูมิสำหรับห้องแต่ละห้อง การใช้การควบคุมทั้งบริเวณสำหรับห้องหลายห้องสามารถเป็นผลต่อความผันแปรอุณหภูมิระหว่างห้องต่างๆภายในบริเวณ เพราะความแตกต่างในความหนาแน่นของสัตว์และความร้อนที่ได้ หรือสูญเสียในท่อระบายอากาศและพื้นผิว

อื่นในบริเวณนั้น การควบคุมแต่ละพื้นที่มักทำสำเร็จโดยการจัดสรรขดลวดความร้อนสำหรับแต่ละพื้นที่ โดยเฉพาะ ลึนเปิดเปิดควบคุมขดลวดความร้อนควรอยู่ในตำแหน่งปิดเมื่อเสีย ควรหลีกเลี่ยงขดลวดไอน้ำร้อน หรือการใช้อุปกรณ์ที่มีระบบตัดการทำงานเมื่ออุณหภูมิสูงเพื่อป้องกันอุณหภูมิเพิ่มสูงเกินไปขณะลึนเปิดปิดบกพร่อง

การเพิ่มความชื้นมักถูกควบคุมและเสริมด้วยระบบพื้นฐานหรือให้เป็นบริเวณ การควบคุมการเพิ่มความชื้นในพื้นที่แต่ละส่วนอาจพึงประสงค์สำหรับสัตว์ชนิดเฉพาะที่มีความทนจำกัดต่อความชื้นต่ำ (เช่น ลิง) หรือ ความชื้นสูง (เช่น กระจ่าง)

ระบบ HVAC โดยส่วนใหญ่ถูกออกแบบสำหรับอุณหภูมิและความชื้นสูงต่ำเฉลี่ย ที่มักพบในสภาพภูมิประเทศหนึ่ง ภายในช่วงผันแปร  $\pm 5\%$  (ASHRAE 2009) การผันแปรอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์อย่างปานกลางนอกช่วงที่แนะนำไว้ โดยทั่วไปสัตว์ส่วนใหญ่ที่ถูกใช้ในการวิจัยมักทนทานได้ดีตราบที่มีระยะเวลาสั้นและไม่บ่อย พื้นที่สำหรับเลี้ยงสัตว์ควรถูกออกแบบเพื่อลดกระแสลมแรงและความผันแปรของอุณหภูมิให้มัน้อยที่สุด ควรให้มีการเตรียมการเพื่อลดการแกว่งขึ้นลงของอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์นอกเหนือช่วงที่แนะนำที่เป็นผลสืบเนื่องมาจากภาวะรุนแรงสุดขีดของสภาพแวดล้อมภายนอกที่อยู่ล้อมรอบให้มัน้อยที่สุด วิธีดังกล่าวได้แก่ ระบบสำรองบางส่วน การนำอากาศบางส่วนมาหมุนเวียนใช้อีก การเปลี่ยนอัตราการระบายอากาศหรือการใช้อุปกรณ์สนับสนุน ในเหตุการณ์ซึ่งระบบ HVAC หรือ ส่วนประกอบทำงานล้มเหลวอย่างน้อยที่สุดระบบต่าง ๆ ควรสนองความจำเป็นของอาคารที่ระดับต่ำ สามารถสนองตอบผลกระทบของการสูญเสียการควบคุมอุณหภูมิ และเมื่อจำเป็นสามารถรักษาความแตกต่างของความดันอากาศที่มีความสำคัญมาก เป็นความจำเป็นต้องมีการป้องกันการสะสมหรือการสูญเสียความร้อนระหว่างเครื่องจักรขัดข้องซึ่งคุกคามถึงแก่ชีวิต ความจำเป็นบางครั้งเพื่อการระบายอากาศของเพิงที่พักหรือสถานที่กลางแจ้งมักทำโดยอุปกรณ์เสริม

ตำแหน่งการดึงอากาศเข้าสู่ระบบจัดการอากาศควรหลีกเลี่ยงทิศทางของไอเสียจากยานพาหนะ อุปกรณ์และระบบปล่อยอากาศเสีย การใช้อากาศภายนอก 100% คุณภาพและปริมาณของอากาศเมื่อมีการใช้ซ้ำควรสอดคล้องกับคำแนะนำในบทที่ 3 รูปแบบและประสิทธิภาพของการบำบัดอากาศที่จ่ายให้และปล่อยออกควรตรงกับปริมาณและชนิดของสิ่งปนเปื้อนและความเสี่ยงต่าง ๆ อากาศที่จ่ายให้มักถูกกรองด้วยแผ่นกรองชนิดที่มีประสิทธิภาพกรองฝุ่นได้ 80-95% (ASHRAE 2008) ในกรณีเฉพาะแผ่นกรองประสิทธิภาพสูง (เช่น HEPA) อาจมีประโยชน์สำหรับการใช้อากาศซ้ำ และบำบัดอากาศที่จ่ายให้หรือขับออกจากบริเวณเฉพาะต่าง ๆ เช่น ห้องศัลยกรรม และ บริเวณกักเก็บสิ่งอันตราย (Kowalski et al. 2002)

## พลังงานและแสงสว่าง

ระบบไฟฟ้าควรปลอดภัยและให้แสงสว่างอย่างเหมาะสม มีช่องปลั๊กไฟฟ้าจำนวนพอเพียงและให้กำลัง

กระแสไฟฟ้าเหมาะสมกับอุปกรณ์พิเศษ กรณีที่พลังงานไฟฟ้าขัดข้องควรมีพลังงานสำรองหรือถูกเงินไว้จ่ายไฟเพื่อให้ส่วนที่สำคัญทำงานต่อไปได้ (เช่น ระบบ HVAC ระบบกรงที่มีการระบายอากาศ [Huerkamp et al. 2003] หรือระบบชีววิทยาสัตว์น้ำ) หรือหน้าที่สนับสนุนต่างๆ (เช่น ตู้แช่เยือกแข็ง และไอโซเลเตอร์) ในห้องเลี้ยงสัตว์ ห้องชุดเพื่อการผ่าตัดและบริเวณที่จำเป็นอื่นๆ ควรคำนึงถึงการประกอบไฟทั้งหมดโดยใช้ปลั๊กหมุนเกลียวล็อคสำหรับเครื่องมือที่เคลื่อนย้ายได้ซึ่งจำเป็นต้องใช้ไฟโดยไม่ถูกรบกวน เพื่อป้องกันปลั๊กหลุดโดยอุบัติเหตุจากการถูกเคลื่อนที่ออกจากตำแหน่งจ่ายไฟ

โคมไฟ เครื่องตั้งเวลา สวิตช์และปลั๊กไฟต่างๆ ควรถูกอุดรอยต่อให้สนิทเพื่อป้องกันการเข้าอยู่อาศัยของแมลงก่อความรำคาญ โคมไฟแบบฝังอยู่ในเพดานมีหลอดฟลูออเรสเซนต์ชนิดที่ใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพมีใช้บ่อยในสถานที่สำหรับสัตว์ คุณภาพแถบสีของแสงอาจสำคัญสำหรับสัตว์บางชนิดที่เลี้ยงไว้ในห้องปฏิบัติการ ในกรณีเหล่านี้หลอดไฟที่ให้แถบแสงครบถ้วนอาจเหมาะสม ควรใช้ระบบไฟแสงสว่างที่มีเครื่องตั้งเวลาเพื่อให้แน่ใจว่ามีวงจรแสงสว่างกลางวันกลางคืนอย่างสม่ำเสมอ ควรติดตั้งระบบควบคุมทับซ้อนที่มีการตัดไฟเมื่อหมดเวลา หรือมีแสงไฟเตือนเพื่อแสดงว่าระบบอยู่ในช่วงทับซ้อน ควรตรวจสอบประเมินสมรรถนะของเครื่องตั้งเวลาและระบบควบคุมทับซ้อนอย่างสม่ำเสมอเพื่อยืนยันว่ามีวงจรถูกต้อง อาจพิจารณาไฟแสงสว่างสองระดับเมื่อเก็บสัตว์ชนิดที่ไวต่อแสงความเข้มสูง เช่น สัตว์ฟันแทะเผือก ให้มีแสงที่ความเข้มต่ำในระยะมีแสงของวงจรกลางวันกลางคืน และให้แสงความเข้มสูงกว่าตามความจำเป็น (เช่น เมื่อบุคลากรต้องการมองเห็นได้ชัดขึ้น) หลอดหรือโคมไฟควรมีหน้ากากปิดเพื่อให้มั่นใจความปลอดภัยต่อสัตว์และบุคลากร ควรใช้สวิตช์และปลั๊กจ่ายไฟชนิดที่ทนความชื้น และเครื่องตัดกระแสไฟลงดินได้ในบริเวณที่มีการใช้น้ำมาก เช่น บริเวณล้างกรง และบริเวณที่มีตู้เลี้ยงสัตว์น้ำ

### พื้นที่เก็บของ

ควรจัดพื้นที่อย่างเพียงพอเพื่อการเก็บอุปกรณ์ ครุภัณฑ์ อาหาร วัสดุรองนอนและขยะมูลฝอยทางเดินไม่เหมาะที่จะเป็นที่เก็บของ พื้นที่เก็บของสามารถลดลงได้เมื่อการขนส่งวัสดุและครุภัณฑ์ทำได้มีประสิทธิภาพและบ่อย อย่างไรก็ตามก็ควรมีพอเพียงเพื่อเก็บบรรจุของใช้ประจำต่างๆ เพื่อให้มั่นใจว่าการสัตวบาลและการดูแลสัตว์ทำได้อย่างต่อเนื่อง (เช่น เมื่อการส่งล่าช้า) วัสดุรองนอนและอาหารควรเก็บในบริเวณที่แยกต่างหากปราศจากสัตว์ก่อความรำคาญและป้องกันจากความเสียหายต่อการปนเปื้อนจากสารพิษหรือสารก่ออันตราย บริเวณเก็บอาหารไม่ควรมีอุณหภูมิหรือความชื้นเพิ่มสูงขึ้นเป็นระยะเวลานาน บริเวณเก็บขยะมูลฝอยควรแยกจากบริเวณเก็บของอื่นๆ การเก็บซากสัตว์และของเสียพวกเนื้อเยื่อสัตว์จำเป็นต้องเก็บโดยแช่ตู้เย็นแยกออกจากการเก็บแช่เย็นแบบอื่นๆ บริเวณนี้ควรรักษาอุณหภูมิให้ต่ำกว่า 7°C (44.6°F) เพื่อลดการเน่าของขยะมูลฝอยและซากสัตว์ และควรถูกสร้างให้ทำความสะอาดได้ง่าย

## การควบคุมเสียง

การควบคุมเสียงในอาคารสำหรับสัตว์เป็นการพิจารณาที่สำคัญ และควรคำนึงถึงตั้งแต่ระยะการวางแผน การออกแบบหรือปรับปรุงสถานที่ (ดูบทที่ 3) ภารกิจสนับสนุนที่ทำให้เกิดเสียงดัง เช่น การล้างกรง มักถูกแยกจากส่วนเลี้ยงสัตว์และการทดลอง ผนังก่ออิฐถือปูนเนื่องจากความหนาแน่นจึงมักมีคุณสมบัติในการลดเสียงได้ดีเยี่ยม แต่การลดเสียงเช่นเดียวกันนี้สามารถทำได้ด้วยการใช้วัสดุอื่นๆที่แตกต่างกันและการใช้แผงกันผนังหลายตัวอย่าง เช่น วัสดุเก็บเสียงซึ่งทำความสะอาดตามหลักสุขาภิบาลได้ที่ได้ยึดติดกันกับผนังหรือเพดาน อาจเหมาะสมเพื่อควบคุมเสียงในบางสถานการณ์ ในขณะที่วัสดุควบคุมเสียงซึ่งทาบลงโดยตรงกับเพดานแขวนของห้องเลี้ยงสัตว์เป็นปัญหาต่อการสุขาภิบาลและการควบคุมแมลงก่อความรำคาญ ดังนั้นจึงไม่แนะนำให้ใช้ ประสบการณ์ได้แสดงว่าประตูที่ทางเดิน ประตูกรองเสียงหรือประตูทางเข้าสองชั้นเข้าสู่โถงย่อยที่ถูกสร้างขึ้นอย่างดีสามารถช่วยควบคุมการผ่านของเสียงตลอดทางเดิน แหล่งที่ดีเยี่ยมของการออกแบบแผงผนังเพื่อควบคุมเสียงมีอยู่ในหนังสือ การควบคุมเสียงในอาคาร ข้อเสนอแนะสำหรับสถาปนิกและวิศวกรเพื่อนำไปปฏิบัติ (Warnock and Quirt 1994)

ควรตั้งใจลดเสียงที่เกิดจากอุปกรณ์ (ASHRAE 2007b) ควรเลือกและกำหนดจุดติดตั้งระบบสัญญาณเตือนไฟและการควบคุมสภาพแวดล้อมและระบบการประกาศกระจายเสียงภายในอาคารเพื่อลดโอกาสการรบกวนสัตว์ให้น้อยลงที่สุด ควรพิจารณาที่ตั้งของอุปกรณ์ที่สามารถก่อให้เกิดเสียงที่ระดับความถี่สูงมากซึ่งสำคัญในสัตว์บางชนิดที่สามารถได้ยินเสียงความถี่สูงมากดังกล่าว ควรพิจารณาเลือกอุปกรณ์สำหรับอาคารสัตว์พิเศษซึ่งไม่สร้างเสียงในช่วงความถี่สูงเหนือเสียง

## การควบคุมการสั่นสะเทือน

การสั่นสะเทือนอาจเกิดจากเครื่องจักรกล สวิตช์ไฟฟ้าและส่วนประกอบอื่นๆ ของอาคาร หรือจากแหล่งที่อยู่นอกสถานที่ (ผ่านการส่งต่อทางพื้นดิน) ในประเด็นหลังควรพิจารณารูปแบบโครงสร้างอาคารเป็นพิเศษโดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าสถานที่สำหรับสัตว์จะตั้งอยู่เหนือ ใต้ หรือติดกันกับรถไฟใต้ดิน รถไฟหรือการจราจรของรถยนต์และรถบรรทุก สัตว์หลายชนิดสามารถรับรู้และถูกรบกวนโดยการสั่นได้หลายความถี่และความยาวคลื่นเช่นเดียวกันกับเสียง ดังนั้นควรพยายามระบุแหล่งของการสั่นสะเทือนทั้งหมด และแบ่งแยกหรือลดการสะเทือนด้วยระบบยับยั้งการสั่นสะเทือน (ASHRAE 2007b)

## บริเวณสำหรับการสุขภาพาลวัสดูอุปกรณ์

ควรจัดตั้งให้มีบริเวณศูนย์กลางสำหรับทำความสะอาดกรงและอุปกรณ์เสริมต่าง ๆ อย่างถูกสุขอนามัย โดยทั่วไปเครื่องล้างกรงเป็นสิ่งจำเป็นและควรถูกเลือกอย่างสอดคล้องกับชนิดของกรงและอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ ควรพิจารณาถึงปัจจัยต่าง ๆ ดังต่อไปนี้ ได้แก่

- ที่ตั้งซึ่งสัมพันธ์กับห้องเลี้ยงสัตว์และบริเวณที่ทิ้งขยะ และบริเวณต่าง ๆ ที่เก็บของ
- การเข้าถึงง่าย มีขนาดความกว้างของประตูพอเพียง เพื่ออุปกรณ์ผ่านได้สะดวก
- มีพื้นที่ว่างพอเพียง เพื่อการวางซ้อนและการเคลื่อนย้ายของอุปกรณ์
- การทิ้งขยะของเสียและการปฏิบัติต่าง ๆ ก่อนกระบวนการล้าง
- ความง่ายของการล้างและการฆ่าเชื้ออาณานิเวศ
- การจราจรที่แยกการเคลื่อนที่ของสัตว์และอุปกรณ์ ระหว่างบริเวณสะอาดและบริเวณสกปรก
- ความดันอากาศระหว่างพื้นที่ส่วนที่ถูกแยกออกไปเพื่อลดการปนเปื้อนเชื้อที่อาจเป็นไปได้โดยข้ามระหว่างอุปกรณ์สกปรกและสะอาด
- ฉนวนกันความร้อนที่ผนังและเพดานเมื่อจำเป็น
- การลดเสียงให้เบาลง
- สิ่งอำนวยความสะดวก ได้แก่ น้ำร้อนและน้ำเย็น ใอน้ำร้อนแรงดันสูง การระบายน้ำที่พื้นและพลังงานไฟฟ้า
- การระบายอากาศ รวมทั้งการติดตั้งช่องระบายลมหรือฝาดครอบ และให้มีการกระจายไอน้ำร้อนและไอระเหยต่าง ๆ ออกจากกระบวนการสุขภาพาล
- การสิ้นเปลือง โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าสัตว์ถูกเก็บอยู่เหนือ ใต้ หรือ ถัดจากสถานที่สำหรับการล้าง
- ความปลอดภัยของบุคลากรโดยการทำให้มั่นใจว่า ฝักบัวชะล้างฉุกเฉิน สถานีชะล้างตา และอุปกรณ์อื่นมีให้ไว้ตามที่บังคับโดยกฎ เช่น ท่อน้ำร้อนและท่อไอน้ำที่ไหลออกมาต้องถูกหุ้มด้วยฉนวนวิธีการต่าง ๆ ที่มีแนวโน้มเกิดละอองของเหลวควรถูกกั้นไว้ และอุปกรณ์ เช่น เครื่องล้างกรงหรือชั้นวางกรงและเครื่องทำให้ปลอดเชื้อที่มีขนาดใหญ่ซึ่งบุคลากรต้องเข้าไปข้างใน มีอุปกรณ์เพื่อความปลอดภัยติดไว้ป้องกันเจ้าหน้าที่จากการถูกขังติดอยู่ภายใน

## การตรวจสอบและควบคุมสภาพแวดล้อม

ควรคำนึงถึงการตรวจสอบและควบคุมสภาวะของสิ่งแวดล้อมในพื้นที่เลี้ยงสัตว์ และบริเวณอื่น ๆ ที่มีความไวต่อสิ่งแวดล้อมในอาคาร แนะนำให้ใช้ระบบตรวจสอบและควบคุมโดยอัตโนมัติ ซึ่งแจ้งเตือนบุคลากรเมื่อมีการเบี่ยงเบนของสภาวะสภาพแวดล้อม รวมทั้งอุณหภูมิและวงจรแสงสว่างเพื่อป้องกันการสูญเสียชีวิตสัตว์หรือการเปลี่ยนแปลงทางสรีระซึ่งเป็นผลมาจากระบบทำงานบกพร่อง ควรตรวจสอบยืนยันการทำหน้าที่และความถูกต้องของระบบเหล่านี้เป็นประจำ

## สถานที่พิเศษ

### ศัลยกรรม

การออกแบบสถานที่สำหรับการศัลยกรรมควรเหมาะสมกับชนิดของส้วมที่ถูกทำการผ่าตัดและความซับซ้อนของวิธีดำเนินการปฏิบัติ (Hessler 1991; ภูมิภาคผนวก ก. การออกแบบและก่อสร้างสถานที่สำหรับส้วม) สถานที่รวมทั้งที่ใช้สำหรับส้วมพื้นแทะ อาจใหญ่ขึ้นตามความจำเป็น และมีความซับซ้อนของจำนวนและขนาดของส้วม หรือความซับซ้อนของการปฏิบัติที่เพิ่มมากขึ้น ตัวอย่างเช่น ต้องมีสถานที่ขนาดใหญ่สำหรับให้ความสะดวกกับการปฏิบัติในศัลยกรรม ทีมศัลยกรรมขนาดใหญ่ อุปกรณ์ฉายภาพต่าง ๆ ระบบหุ่นยนต์ช่วยผ่าตัด และ/หรือเสาอุปกรณ์กล้องส่องตรวจในช่องท้อง สถานที่สำหรับศัลยกรรมปลุส้วมอาจต้องการสิ่งเพิ่มเติมเช่น การระบายน้ำที่พื้น เครื่องจับบังคับส้วมชนิดพิเศษและโต๊ะผ่าตัดที่ยกด้วยไฮดรอลิก

สำหรับศัลยกรรมรอดชีวิตส่วนใหญ่ที่ทำในส้วมพื้นแทะและส้วมขนาดเล็กชนิดอื่น เช่น ส้วมน้ำและนก แนะนำให้ใช้ห้องปฏิบัติการสำหรับส้วม ควรกำหนดพื้นที่เฉพาะสำหรับศัลยกรรมและกิจกรรมที่เกี่ยวข้องเมื่อถูกใช้เพื่อวัตถุประสงค์นี้ และถูกจัดการเพื่อลดการปนเปื้อนจากกิจกรรมอื่นที่ปฏิบัติในห้อง ณ ช่วงเวลาอื่นให้มีน้อยที่สุด ควรคำนึงถึงภาพรวมกับความซับซ้อนของโปรแกรมศัลยกรรมเมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ของสถานที่ศัลยกรรมในห้องปฏิบัติการวินิจฉัย สถานที่ฉายภาพรังสี บริเวณเลี้ยงส้วม สำนักงานและอื่น ๆ บริเวณทำศัลยกรรมที่เป็นศูนย์กลางมีข้อได้เปรียบด้วยการลดค่าใช้จ่ายด้านอุปกรณ์ การประหยัดพื้นที่และบุคลากรและลดการพักระหว่างการเดินทางของส้วม พื้นที่เหล่านี้ยังส่งเสริมความปลอดภัยของบุคลากรและการกำกับดูแลบริเวณและการดำเนินการโดยผู้เชี่ยวชาญ

ส่วนประกอบตามหน้าที่ศัลยกรรมปลอดภัยสำหรับโปรแกรมศัลยกรรมโดยส่วนใหญ่ ได้แก่ ส่วนสนับสนุนการผ่าตัด การเตรียมส้วม การขัดถูมือของศัลยกรรม ห้องผ่าตัดและห้องรอพื้นหลังผ่าตัด ควรออกแบบพื้นที่สนับสนุนหน้าที่เหล่านั้นเพื่อลดการจราจรให้น้อยที่สุด และแยกจากการปฏิบัติเกี่ยวข้องอื่น ๆ ที่ไม่ใช่การผ่าตัดจากขั้นตอนการผ่าตัดในห้องผ่าตัด การแยกที่ดีที่สุดทำโดยการกั้นจากกันโดยทางกายภาพ (AORN 1993) แต่อาจทำให้สำเร็จด้วยระยะทางระหว่างบริเวณ หรือด้วยช่วงระยะเวลาของการทำความสะอาดและฆ่าเชื้ออย่างเหมาะสมระหว่างการปฏิบัติ

ควรแยกสถานที่ศัลยกรรมออกจากบริเวณอื่นอย่างเพียงพอเพื่อลดการจราจรที่ไม่จำเป็นให้มีน้อยที่สุด และลดการปนเปื้อนเชื้อที่อาจมีอยู่ (Humphreys 1993) จำนวนบุคลากรและระดับของการปฏิบัติมีความสัมพันธ์โดยตรงกับระดับของการปนเปื้อนเชื้อแบคทีเรีย และอุบัติการณ์แผลติดเชื้อหลังการผ่าตัด (Fitzgerald 1979) การจราจรในห้องผ่าตัดสามารถลดลงได้โดยการติดตั้งหน้าต่างเพื่อสังเกตการณ์ ระบบสื่อสาร (เช่น ระบบโทรศัพท์ภายใน) และตำแหน่งที่ตั้งของประตูที่เหมาะสม

การควบคุมการปนเปื้อนและความสะอาดในการทำความสะอาด ถือเป็นสิ่งสำคัญในการพิจารณาการออกแบบสถานที่ศัลยกรรม พื้นผิวภายในควรถูกก่อสร้างด้วยวัสดุที่เนื้อแน่นเป็นผืนเดียวกันและไม่ยอมให้



ความชื้นผ่าน ระบบระบายอากาศที่จ่ายอากาศซึ่งถูกกรองแล้วที่ความดันเป็นบวกสามารถลดความเสี่ยงของการติดเชื้อหลังการผ่าตัด (Ayscue 1986; Bartley 1993; Schonholtz 1976) แนะนำให้ติดตั้งที่จ่ายอากาศและท่อระบายอากาศอย่างรอบคอบและมีอัตราการระบายอากาศที่พอเพียงเพื่อลดการปนเปื้อนให้เหลือน้อยที่สุด (Ayliffe 1991; Bartley 1993; Holton and Ridgway 1993; Humphreys 1993) ควรมีอุปกรณ์ที่ยึดติดแน่นกับโครงสร้างในห้องผ่าตัดให้แน่นที่สุดเท่าที่ทำได้เพื่อให้ทำความสะอาดได้ง่าย (Schonholtz 1976; UFAW 1989) ส่วนสำคัญอื่นของห้องผ่าตัดที่พิจารณา เช่น มิคอมไฟผ่าตัดเพื่อให้ความสว่างอย่างพอเพียง (Ayscue 1986) มีปลั๊กจ่ายไฟอยู่พอเพียงสำหรับอุปกรณ์สนับสนุน ก๊าซสำหรับสนับสนุนการวางยาสลบ และอุปกรณ์สำหรับพลังก๊าซ เครื่องดูดและความสามารถในการกำจัดก๊าซของเสียจากการดมยาสลบ

ควรออกแบบบริเวณสนับสนุนการผ่าตัดเพื่อการล้างและการทำให้เครื่องมือปลอดเชื้อ และเพื่อการเก็บเครื่องมือและครุภัณฑ์ เครื่องอบหนึ่งฆ่าเชื้อมักติดตั้งอยู่ในบริเวณนี้ มักต้องการมีอ่างขนาดใหญ่ในบริเวณเตรียมสัตว์เพื่อทำความสะอาดสัตว์และสถานที่ที่ผ่าตัดได้สะดวก ควรมีบริเวณสำหรับบุคลากรแต่งตัวเปลี่ยนใส่ชุดผ่าตัด ห้องที่มีตู้เก็บของเอนกประสงค์สามารถใช้งานได้ ควรมีบริเวณให้ศัลยแพทย์ขัดถูมือ ติดตั้งด้วยอ่างล้างมือที่บังคับด้วยเท้า เข่า หรือตัวรับสัญญาณ (Knecht et al. 1981) บริเวณขัดถูมือมักอยู่นอกห้องผ่าตัดเพื่อลดโอกาสในการปนเปื้อนเชื้อโรคในบริเวณผ่าตัดจากละอองน้ำที่เกิดขึ้นระหว่างการขัดถูมือ

บริเวณพักฟื้นหลังการผ่าตัดควรให้สภาพแวดล้อมทางกายภาพที่สนับสนุนความจำเป็นของสัตว์ระหว่างระยะเวลาสลบและระยะฟื้นตัวจากการสลบหลังการผ่าตัด และควรอยู่ในที่ที่สังเกตอาการสัตว์ได้อย่างพอเพียง ในระหว่างระยะเวลาเฝ้ารอ ควรพิจารณาความต้องการไฟฟ้าและอุปกรณ์การควบคุมและอุปกรณ์สนับสนุนชนิดของกรงและอุปกรณ์สนับสนุนจะขึ้นอยู่กับชนิดของสัตว์และรูปแบบของการดำเนินการ แต่ควรถูกออกแบบให้ทำความสะอาดได้ง่ายและสนับสนุนหน้าที่ทางสรีระ เช่น การควบคุมอุณหภูมิและการหายใจ อาจดัดแปลงบริเวณฟื้นตัวหลังการผ่าตัดสำหรับปลั๊กสัตว์หรือรดวันไม่ต้องมีในบางสภาวะการเลี้ยงกลางแจ้งโดยขึ้นอยู่กับสถานการณ์ แต่ควรคำนึงถึงข้อควรระวังเพื่อลดความเสี่ยงในการบาดเจ็บต่อสัตว์ที่กำลังฟื้นจากสลบ

### สถานที่สกัดกั้นเชื้อโรค

สถานที่สกัดกั้นเชื้อโรค (barrier) ถูกออกแบบและก่อสร้างเพื่อป้องกันการนำเชื้อโรคติดต่อโดยบังเอิญจากบริเวณที่เก็บและใช้สัตว์ซึ่งได้ถูกระบุสถานะสุขภาพ ที่เหล่านี้อาจเป็นส่วนหนึ่งของสถานที่ขนาดใหญ่กว่าหรือเป็นหน่วยอิสระแห่งหนึ่ง ขณะที่ครั้งหนึ่งเคยใช้เป็นหลักสำหรับเลี้ยงสัตว์พื้นแทะที่มีภูมิคุ้มกันบกพร่อง สถานที่ใหม่กว่าหลายแห่งได้ผนวกเอารูปแบบ barrier เพื่อใช้เก็บหนูเมาส์และหนูแรทปลอดเชื้อจำเพาะ (specific pathogen-free, SPF) โดยเฉพาะอย่างยิ่งสัตว์จากกระบวนการพันธุวิศวกรรมที่มีคุณค่าสูง และสัตว์ SPF ชนิดอื่น ๆ

สถานที่ barrier มักมีห้องกักอากาศและทางเข้าแบบพิเศษต่าง ๆ (เช่น ห้องอาบน้ำ หรือพ่นลม) สำหรับเจ้าหน้าที่และครุภัณฑ์ เจ้าหน้าที่มักสวมใส่เสื้อผ้าและรองเท้าที่จัดไว้เฉพาะ หรือชุดสวมคลุมซึ่งซักแล้วใหม่ ๆ ปลอดภัย หรือชนิดที่ใช้แล้วทิ้ง ได้แก่ เสื้อกาวน์ ที่คลุมผมและรองเท้า ถุงมือ และบางครั้งใส่หน้ากากก่อนเข้า บริเวณกักกันต่าง ๆ ได้แก่ อาหารหรือวัสดุรองนอนที่อาจมีเชื้อโรคจะถูกอบนิ่งฆ่าเชื้อด้วยไอน้ำร้อนแรงดันสูง หรืออบรังสีแกมมาโดยผู้ผลิต และกำจัดการปนเปื้อนที่ผิวหน้าก่อนการนำเข้า น้ำดื่มอาจถูกอบฆ่าเชื้อด้วยไอน้ำ หรือผ่านการบำบัดพิเศษ (เช่น วิธีการกรองด้วย reverse osmosis) เพื่อกำจัดเชื้อโรคติดต่อกองสัตว์และวัสดุอื่น ๆ ซึ่งสัตว์สัมผัสโดยตรงอาจถูกทำให้ปลอดภัยหลังการล้างก่อนนำไปใช้ซ้ำอีก มักมีวิธีดำเนินการปฏิบัติอย่างเข้มงวดเพื่อป้องกันการผสมปะปนกันของครุภัณฑ์ที่สะอาดและสกปรก และกลุ่มบุคลากรทั้งนี้ขึ้นอยู่กับหน้าที่การทำงาน เฉพาะสัตว์ที่ถูกระบุสถานะทางสุขภาพแล้วเท่านั้นที่จะรับเข้า barrier และถ้าสัตว์เหล่านั้นออกไปจากอาคารแล้วห้ามนำกลับก่อนการทดสอบซ้ำ จำกัดการเข้าออกของบุคลากร และผู้ที่ได้รับอนุญาตให้เข้าอาคารควรได้รับการฝึกอบรมวิธีปฏิบัติที่ลดการนำการปนเปื้อนให้น้อยที่สุด

รูปแบบทางวิศวกรรมอาจมี การกรองระดับสูงของอากาศเข้า (เช่น HEPA หรือแผ่นกรองที่มีประสิทธิภาพ 95%) การควบคุมความดันอากาศของ barrier เมื่อเทียบกับบริเวณล้อมรอบและการไหลทางเดียวของอากาศจากบริเวณสะอาดไปสู่บริเวณที่อาจมีการปนเปื้อน อุปกรณ์พิเศษเสริม barrier อาจมี กรงไอโซเลเตอร์ กรงที่มีการระบายอากาศแต่ละกรงและอุปกรณ์ที่ใช้ขณะเปลี่ยนกรงสัตว์

รายละเอียดการออกแบบ การก่อสร้างและการปฏิบัติงานใน barrier ได้ถูกตีพิมพ์แล้ว (Hessler 2008; Lipman 2006, 2008)

## การฉายภาพร่างกาย

การฉายภาพร่างกายของสัตว์ที่มีชีวิตเป็นวิธีสำหรับการประเมินโครงสร้างและหน้าที่ ณ ระดับสัตว์ทั้งตัว เนื้อเยื่อ หรือเซลล์ และช่วยให้มีโอกาสได้ศึกษาสภาวะชั่วคราวที่เกิดตามมาต่อเนื่องกัน (Chatham and Blackband 2001; Cherry and Gamnir 2001) เครื่องฉายภาพร่างกายมีเทคโนโลยีเพื่อใช้สร้างภาพแตกต่างกันร่างกาย ที่ถูกกำหนดเป้าหมายให้แสดงความละเอียดชัดเจน การคุกคามด้วยอันตรายและข้อกำหนดในการใช้ เครื่องฉายภาพอาจมีกระทำได้ในตัวเองและไม่ได้กำหนดการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างโดยรวมเพื่อการใช้งานอย่างปลอดภัย หรืออาจต้องการผนังต่าง ๆ เช่น คอนกรีต อิฐที่มีไส้กลางตัน ตะกั่ว เหล็กหรือด้วยแผ่นตะกั่ว หรือรูปแบบโครงสร้างอื่นเพื่อการใช้งานอย่างปลอดภัย หรือลดการรบกวนจากเครื่องมือและกิจกรรมอื่นในบริเวณใกล้เคียง เพราะว่าเครื่องฉายภาพมักมีราคาแพงในการจัดหาและบำรุงรักษา และ อาจต้องการพื้นที่สนับสนุนเป็นพิเศษและบุคลากรผู้ปฏิบัติงานซึ่งผ่านการฝึกฝนอบรมอย่างมาก การแบ่งกันใช้งานเครื่องฉายภาพร่วมกันอาจเป็นที่พึงพอใจมากกว่า

ควรคำนึงถึงปัจจัยต่างๆ ได้แก่ ตำแหน่งที่ตั้งของเครื่องฉายภาพว่าควรอยู่ในสถานที่สำหรับสัตว์ หรืออยู่ในตำแหน่งที่แยกออกไป การปนเปื้อนเชื้อข้ามระหว่างสัตว์ต่างกลุ่ม ความแตกต่างของชนิดสัตว์ หรือระหว่างสัตว์และมนุษย์ (ถ้าเครื่องถูกใช้สำหรับทั้งสัตว์และมนุษย์) เป็นไปได้เพราะเครื่องเหล่านี้อาจทำความสะอาดตามหลักสุขาภิบาลได้ยาก (Klaunberg and Davis 2008; Lipman 2006) ถ้าแหล่งสำหรับฉายภาพอยู่นอกสถานที่สำหรับสัตว์ ควรกำหนดวิธีการและเส้นทางขนส่งสัตว์ที่เหมาะสมเพื่อหลีกเลี่ยงการรบกวนของคนในระหว่างการรอกขนย้ายสัตว์ ถ้าเป็นไปได้สัตว์ไม่ควรถูกเคลื่อนย้ายผ่านสำนักงาน ห้องอาหาร หรือบริเวณสาธารณะต่างๆ ที่มักมีคนอยู่

ถ้าการฉายภาพกำหนดให้สัตว์ต้องอยู่นิ่ง มักเป็นระยะเวลายาวนานระหว่างการเก็บบันทึกภาพ ควรจัดให้มีการให้ยาสงบและก๊าซตัวนำ การกำจัดก๊าซของเสียจากการดมยาสงบและการตรวจสอบดูแลสัตว์อย่างพอเพียง (Balaban and Hampshire 2001) มักกำหนดให้ใช้ถังก๊าซที่สามารถเคลื่อนย้ายได้ในสถานที่ซึ่งใช้เครื่องสแกนการสะท้อนคลื่นแม่เหล็ก (MR) เพราะสนามแม่เหล็กต้องการให้สารที่มีเหล็กเก็บห่างออกไปจากแม่เหล็ก อย่างปลอดภัย การเลือกตำแหน่งตั้งเครื่องสแกน MR ต้องการการใส่ใจเป็นพิเศษเพราะว่าน้ำหนักของเครื่อง ขอบเขตของสนามแม่เหล็กที่สร้างขึ้น (โดยเฉพาะอย่างยิ่งให้ห่างจากแม่เหล็กที่ไม่มีกำบัง) และผลกระทบของธาตุเหล็กของโครงสร้างอาคารหรือส่วนประกอบของมัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งสิ่งต่างๆ ที่ไม่อยู่นิ่ง (เช่น บันไดเลื่อน) เพราะสิ่งเหล่านี้อาจมีผลกระทบต่อความสม่ำเสมอของสนามแม่เหล็ก เครื่องสแกน MR โดยส่วนใหญ่ถูกเนี่ยวนำการทำงานอย่างยืดหยุ่นและต้องการสารหล่อเย็น เพราะว่าการระเหิดแห้งของสารหล่อเย็นสามารถทำให้ทั้งมนุษย์และสัตว์ขาดอากาศ ห้องที่มีเครื่องสแกน MR หรือการมีก๊าซที่ใช้สำหรับหล่อเย็นเก็บอยู่จะต้องติดตั้งเครื่องตรวจจับออกซิเจนและมีวิธีการเพิ่มการระบายอากาศของห้องเพื่อปล่อยก๊าซเฉื่อยต่างๆระหว่างการเติมสารหล่อเย็น (Klaunberg and Davis 2008)

เครื่องฉายภาพหลายชนิด โดยเฉพาะอย่างยิ่งชนิดต่างๆ ที่ถูกออกแบบสำหรับสัตว์ขนาดเล็กมีทุกอย่างอยู่ครบในตัวเครื่องและไม่ต้องการการคำนึงโครงสร้างของอาคารพิเศษแต่อย่างใด ควรให้มีตำแหน่งแผงควบคุมห่างจากเครื่องฉายซึ่งปล่อยการแตกตัวของไอออนหรือแผ่คลื่นแม่เหล็ก เครื่องฉายภาพต่างๆ ที่มีส่วนประกอบซึ่งยากต่อการทำความสะอาดตามหลักสุขาภิบาล เมื่อไม่ได้ใช้งานควรถูกคลุมด้วยวัสดุที่ใช้แล้วทิ้งหรือชนิดที่ทำความสะอาดตามหลักสุขาภิบาล

## การฉายรังสีทั้งตัว

การฉายรังสีทั้งตัวในสัตว์ขนาดเล็กอาจทำได้โดยการใช้เครื่องมือซึ่งปล่อยรังสีแกมมาหรือรังสีเอกซ์ เครื่องมือต่างๆ มักติดตั้งเกราะกำบังที่ตัวเครื่องและอาจต้องให้มีการพิจารณาตำแหน่งเป็นพิเศษเพราะน้ำหนักของวัสดุที่เป็นเกราะกำบัง เครื่องที่มีแหล่งปล่อยรังสีแกมมาต้องปฏิบัติตามกฎข้อบังคับที่กำหนดให้มีมาตรการความปลอดภัยเป็นพิเศษ มีการตรวจตราควบคุมและการกำหนดให้ทบทวนสืบประวัติบุคลากรเพื่อการอนุญาต (Nuclear Regulatory Commission 2008) ตำแหน่งที่ถูกเลือกสำหรับเครื่องแผ่รังสีควรคำนึง

ว่าเครื่องถูกใช้กับสัตว์และชีวภัณฑ์ ตลอดจนแหล่งและสถานะทางสุขภาพของสัตว์ที่ถูกฉายรังสี การวางตำแหน่งเครื่องอยู่ในสถานที่สำหรับสัตว์อาจมีการกำหนดการเข้าของบุคลากรผู้ที่ตามปกติแล้วไม่เกี่ยวข้อง หรืออาจจำเป็นต้องมีการนำสัตว์เข้าในสถานที่ซึ่งสัตว์ไม่ได้ถูกเลี้ยงอยู่ตามปกติ

### การกักเก็บสิ่งอันตราย

เป้าหมายของสถานกักเก็บคือเพื่อ “ลดหรือกำจัดการคุกคามจากสารที่อาจมีอันตรายต่าง ๆ ต่อพนักงาน ห้องปฏิบัติการ บุคคลอื่นและสภาพแวดล้อมภายนอก” (DHHS 2010) สิ่งนี้สามารถทำได้โดยการใช้วิธีปฏิบัติ และอุปกรณ์ที่เหมาะสม การให้วัคซีนแก่บุคลากรถ้ามีวัคซีนใช้ และการทำให้มั่นใจว่ามีการออกแบบและการจัดการอาคารสถานที่อย่างถูกต้อง

สถานที่สำหรับสัตว์ที่ถูกใช้สำหรับศึกษาชีวภาพต่าง ๆ ที่มีการติดเชื้อมนุษย์ถูกจำแนกประเภทออกเป็นหลายระดับความปลอดภัยทางชีวภาพซึ่งต้องมีการปฏิบัติตามข้อกำหนดที่เพิ่มมากขึ้น ดังอธิบายไว้ใน ความปลอดภัยทางชีวภาพในห้องปฏิบัติการทางจุลชีวและชีวการแพทย์ (BMBL; DHHS 2009 หรือ ฉบับใหม่ล่าสุด) ระดับความปลอดภัยทางชีวภาพของสัตว์ (ABSL) แต่ละระดับแสดงการร่วมกันใช้เทคนิคปฏิบัติ อุปกรณ์เพื่อความปลอดภัย และสถานที่บนพื้นฐานความเสี่ยงต่อการติดเชื้อของมนุษย์ ดังได้อธิบายไว้ใน BMBL ฉบับปี ค.ศ. 2009 ABSL-1 เก็บเชื้อที่ทราบว่าจะไม่ทำให้เกิดการติดเชื้อในมนุษย์ ABSL-2 เก็บเชื้อที่มีความเสี่ยงปานกลางที่เป็นสาเหตุของโรคในมนุษย์โดยการกิน หรือ การสัมผัสผ่านผิวหนังหรือเยื่อเมือก ABSL-3 เก็บเชื้อที่เป็นสาเหตุของการติดเชื้อรุนแรงและมีโอกาสเสียชีวิตและตระหนักว่ามีโอกาสแพร่กระจายโดยทางละอองในอากาศ ABSL-4 เก็บเชื้อที่ไม่มีในท้องถิ่น (มาจากต่างประเทศ) ซึ่งมีความเสี่ยงของบุคคลต่อโรคได้อย่างรุนแรงถึงขั้นเสียชีวิตและไม่มีวัคซีนป้องกันหรือการรักษา การออกแบบสถานที่ เกณฑ์ทางวิศวกรรม วิธีการก่อสร้าง การตรวจสอบเพื่อรับมอบอาคารและการทดสอบยืนยันว่าปฏิบัติถูกต้อง มีความสำคัญในแต่ละระดับซึ่งเข้มงวดมากขึ้น ควรใส่ใจอย่างรอบคอบในการเลือกทีมผู้เชี่ยวชาญรับผิดชอบ การออกแบบ วิศวกรรม การก่อสร้าง และการตรวจสอบเพื่อรับมอบสถานที่กักเก็บเชื้อ

มีการกำหนดแนวทางสำหรับการกักเก็บเชื้อก่อโรคในการเกษตร (USDA ARS 2002) การรวมกันใหม่ของดีเอ็นเอในโมเลกุล (NIH 2002) แมลงพาหะนำเชื้อโรค (ACME, ASTMH 2003) และสารเคมีอันตราย (NRC 1995) สารชีวภาพและท็อกซินที่มีภัยต่อสุขภาพของสัตว์และพืช สาธารณสุขและความปลอดภัย และสถานที่ซึ่งมีสิ่งเหล่านี้ ต้องปฏิบัติตามสอดคล้องกับกฎข้อบังคับเฉพาะเชื้อที่คัดเลือก (select agent) ของ APHIS, USDA และ CDC (CFR 2005; CDC and DHHS 1996; PL 107-56; PL 107-188) และ/หรือ กฎข้อบังคับต่าง ๆ ของรัฐบาลกลาง รัฐและท้องถิ่นที่ต้องปฏิบัติตาม กฎข้อบังคับเหล่านี้กำหนดตามข้อบังคับอื่น ๆ ว่าสถาบันที่ลงทะเบียนเพื่อใช้เชื้อที่คัดเลือกต้องพัฒนาและปฏิบัติตามมาตรการความปลอดภัยอย่างเข้มงวด

รูปแบบที่เฉพาะของสถานที่ อุปกรณ์และเทคนิคการปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยที่จะทำตามจะขึ้นกับการแพร่กระจายขอบเขตออกไปค่อนข้างมาก ขึ้นอยู่กับภัยเฉพาะที่เชื้อแตกตัวเป็นอนุภาคหรือระเหยได้หรือไม่ หรือเป็นได้ทั้งสองแบบ รูปแบบของสถานที่ซึ่งสอดคล้องกับภัยอันตรายทั้งหมด ได้แก่ การแยก

สัตว์และสิ่งปฏิภูลของสัตว์ให้อยู่ต่างหาก การให้พื้นผิวของห้องที่เรียบสนิทต่อเนื่องกันเป็นผืนเดียวซึ่งไม่ยอมให้ฝุ่นสะสมและง่ายต่อการทำความสะอาดตามหลักสุขาภิบาล มีอัตราการแลกเปลี่ยนอากาศเพิ่มขึ้นเพื่อเจือจางการปนเปื้อนสภาพแวดล้อมถ้าเกิดขึ้น มีความแตกต่างความดันอากาศเพื่อให้มั่นใจว่าบริเวณที่เก็บสิ่งอันตรายมีความดันอากาศเป็นลบเมื่อเปรียบเทียบกับบริเวณโดยรอบ มีระบบการให้สัตว์อาศัยอยู่แบบพิเศษ (ถ้าทำได้) และมีอุปกรณ์เพื่อความปลอดภัยอย่างเหมาะสม เช่น ตู้ชีวนิรภัย หรือ ตู้เฉพาะสำหรับสารเคมี (CDC and NIH 2007) มีเอกสารอ้างอิงอยู่เป็นจำนวนมากที่ให้การสรุปประเด็นต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับสถานที่เก็บกักสิ่งอันตราย (Frazier and Talka 2005; Lehner et al. 2008; Lieberman 1995; NRC 1989, 1995)

### การศึกษาทางพฤติกรรม

ควรใส่ใจเป็นพิเศษเมื่อวางแผนสถานที่สำหรับพฤติกรรมในทุก ๆ ด้าน การออกแบบ การก่อสร้าง และ การใช้ซึ่งอาจสร้างสภาวะต่าง ๆ ที่กระตุ้นความสามารถของการทดสอบสัตว์อย่างไม่เหมาะสม มักจำเป็นต้องเก็บรักษาสัตว์ไว้ในสภาพแวดล้อมหนึ่ง โดยเฉพาะอย่างยิ่งระหว่างช่วงเวลาการทดสอบและการเฝ้าสังเกตอาการ ร่วมด้วยการควบคุมสิ่งกระตุ้นการได้ยิน การมองเห็น การสัมผัส และการได้กลิ่นอย่างเข้มงวด ควรเลือกตำแหน่งที่ตั้ง ตลอดจนวิธีทางวิศวกรรมและทำการก่อสร้างอย่างรอบคอบ เพื่อลดการแพร่กระจายเสียงผ่านอากาศ และความสั่นสะเทือนที่ถูกส่งผ่านมาตามพื้นดินให้มึน้อยที่สุด

เสียงและการสั่นสะเทือนอาจเริ่มมาจากโครงสร้างของอาคาร อุปกรณ์ของอาคารหรือจากกิจกรรมของมนุษย์ (คูบทที่กล่าวถึงเสียง) ความถี่และความเข้มของเสียงซึ่งกระตุ้นการตอบสนองทางการได้ยินในสัตว์ที่ถูกศึกษาควรให้แนวทางการคัดเลือกวัสดุที่ใช้ก่อสร้าง เทคนิคและอุปกรณ์เพื่อลดการล่งล้าให้มึน้อยที่สุด ตัวอย่างเช่น ควรออกแบบระบบ HVAC และคัดเลือกส่วนประกอบต่าง ๆ เพื่อให้มั่นใจว่าไม่ทำให้เกิดเสียง รวมทั้งที่มีความถี่เหนือเสียง ควรใช้ระบบประกาศเตือนไฟไหม้ที่ปล่อยเสียงที่ความถี่ซึ่งสัตว์ฟังแทะไม่ได้ยิน ควรติดอุปกรณ์บนประตูเพื่อช่วยให้ปิดได้เงียบ ควรเก็บอุปกรณ์ที่ไม่จำเป็นซึ่งส่งเสียงดังไว้นอกบริเวณทดสอบ และควรลดการจราจรของบุคลากรทั้งในบริเวณทดสอบสัตว์และบริเวณถัดไปให้มึน้อยที่สุด (Heffner and Heffner 2007) ควรใส่ใจการควบคุมสิ่งกระตุ้นการมองเห็นซึ่งเป็ยงเบนจากปกติ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการศึกษาวงจรกกลางวันกลางคืน การเลือกชนิด ความเข้มและการควบคุมแสงสว่างจะแตกต่างจากบริเวณอื่น ๆ ของสถานที่สำหรับสัตว์ ยังต้องมีการอำนวยความสะดวกด้านที่อยู่สัตว์และระบบการทดสอบแบบพิเศษในสถานที่นี้ด้วย

ควรคำนึงถึงรูปแบบการก่อสร้างเป็นพิเศษ การมีประตูสองชั้นระหว่างโถงย่อยก่อนเข้าห้องทดสอบพฤติกรรม การมีห้องชุดเพื่อการทดสอบหรือมีห้องทดสอบแยกเฉพาะอาจมีประโยชน์ เพราะสามารถป้องกันเสียง กลิ่นและแสงไม่ให้เข้าไปในห้องทดสอบพฤติกรรม ควรเลือกสารเคลือบบนพื้นซึ่งลดการกระจายเสียง ห้องทดสอบอาจต้องการท่อระบายน้ำที่พื้น แหล่งน้ำและเพิ่มภาระการรับน้ำหนักเพื่อสนับสนุนอุปกรณ์ที่ใช้ทดสอบทางพฤติกรรม ควรพิจารณารูปแบบและจำนวนของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และอุปกรณ์อื่น ๆ

ที่ใช้เพื่อให้มั่นใจว่าระบบสามารถรองรับปริมาณความร้อนที่เกี่ยวข้อง การกักอากาศและความแตกต่างระหว่างพื้นที่สามารถให้การแบ่งแยกกลิ่นของสัตว์และกิจกรรมต่าง ๆ ดังนั้นจึงลดความเสี่ยงของการตอบสนองทางพฤติกรรมที่เบี่ยงเบนไป (ASHRAE 2007c)

เมื่อทำได้ควรออกแบบอุปกรณ์สำหรับทดสอบด้วยวิธีทางที่สามารถทำการฆ่าเชื้อพื้นผิวระหว่างแต่ละการทดลอง ควรให้อุปกรณ์ที่ไม่สามารถทำความสะอาดหรือฆ่าเชื้อ ได้แก่ คอมพิวเตอร์และอุปกรณ์บันทึกข้อมูลอยู่ในบริเวณที่ไม่สัมผัสโดยตรงกับสัตว์และควรปิดคลุมเมื่อไม่ใช่ (การใช้ที่คลุมแป้นพิมพ์คอมพิวเตอร์อาจจะมีประโยชน์) ควรคำนึงถึงการให้พื้นที่สำหรับเก็บเครื่องมือและอุปกรณ์ด้านพฤติกรรมอย่างพอเพียง เพราะการเคลื่อนย้ายเข้าและออกจากบริเวณทดสอบอาจเปลี่ยนการตอบสนองทางพฤติกรรม ควรพิจารณาให้มีที่เลี้ยงสัตว์อยู่ใกล้ชิดกับบริเวณที่ใช้สำหรับทดสอบ ถ้าจัดสถานที่ดังกล่าวให้ที่เหล่านี้นควรสอดคล้องกับข้อกำหนดที่ระบุไว้ในข้อเสนอแนะ

## ที่อยู่สำหรับสัตว์น้ำ

รูปแบบการก่อสร้างหลาย ๆ อย่างที่ได้กล่าวถึงก่อนหน้านี้แล้วใช้ได้กับสัตว์น้ำ แต่ควรพิจารณาโดยเฉพาะเจาะจงเรื่องระบบที่อยู่และวิธีสำหรับการดำรงสภาพแวดล้อมของสัตว์น้ำ

ความซับซ้อนของระบบยังซับซ้อนอยู่กับชนิดของสัตว์และขนาด ชนิดและจำนวนของตู้และจำนวนของสัตว์ที่ระบบสนับสนุน ระบบทั้งหมดต้องการแหล่งน้ำซึ่งอาจต้องมีการบำบัดก่อนการใช้ (เช่น การฆ่าเชื้อด้วยแสงอัลตราไวโอเล็ตและการกรองอนุภาคด้วยคาร์บอน และการกรองความละเอียดสูง) ควรมีท่อระบายน้ำที่มีขนาดและจำนวนเหมาะสมในบริเวณที่เก็บสัตว์น้ำ เพื่อสนองการปล่อยน้ำทั้งระหว่างการใช้งานและการบำรุงรักษาหรือเมื่อเกิดผลกระทบของระบบยังชีพหรือเมื่อตู้ขัดข้อง ท่อน้ำทิ้งไม่ควรปล่อยให้สัตว์สามารถหลุดลอดหรือสิ่งอันตรายออกไปสู่ระบบสุขาภิบาลโดยไม่ผ่านการบำบัดอย่างเหมาะสม

วัสดุที่ใช้สำหรับพื้น ผนัง และฝ้าเพดานไม่ควรซึมซับน้ำ ขณะที่พื้นควรทนการลื่นไถล และสามารถทนภาระการมีน้ำในปริมาณมาก ระบบเต้าจ่ายไฟฟ้าและวงจรควรมีการตัดไฟลงดินได้เพื่อป้องกันไฟฟ้าดูด บุคลากรและสัตว์ ประตูและกรอบ ช่องจ่ายลม ท่อรับอากาศปล่อยออก โคมไฟ ท่อและส่วนประกอบของ HVAC (ซึ่งสัมผัสต่อความชื้นสูง หรือการกัดกร่อน) และส่วนประกอบอื่นที่เป็นโลหะควรทำจากวัสดุที่ทนความชื้นและการผุกร่อน ระบบที่อยู่อาศัย ส่วนประกอบของระบบยังชีพและระบบท่อน้ำซึ่งใช้จ่ายน้ำหลังการบำบัดรวมทั้งกาที่ใช้ยึดชิ้นส่วนเข้าด้วยกันควรเป็นวัสดุซึ่งไม่เป็นพิษและเฉื่อยต่อปฏิกิริยาทางชีวภาพ ถ้าใช้ระบบ HVAC ของสภาพแวดล้อมมหภาค/ห้องเป็นวิธีการแรกสำหรับทำให้สภาพแวดล้อมสัตว์น้ำเหมาะสม ควรจัดให้มีการระบายอากาศอย่างเพียงพอเพื่อลดการสะสมความชื้นที่พื้นผิวของห้อง และรักษาอุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับสัตว์ที่เลี้ยง

## การรักษาความปลอดภัยและการควบคุมการเข้าออก

เหตุการณ์การคุกคามโดยผู้ก่อการร้ายภายในประเทศที่ผ่านมาเมื่อเร็ว ๆ นี้ได้เพิ่มการรับรู้ความสำคัญของการรักษาความปลอดภัยของสถานที่เลี้ยงสัตว์ให้มากขึ้น แต่ยังมีสาเหตุอื่น ๆ อีกที่ทำไมจึงควรมีมาตรการความปลอดภัยและการควบคุมการเข้าออก สัตว์ส่วนใหญ่ที่มีไว้เพื่อการวิจัยมีความอ่อนแอต่อการติดเชื้อโดยบังเอิญ และดังนั้นการเข้าถึงสัตว์เหล่านั้นควรถูกควบคุมอย่างเข้มงวดและให้เข้าได้เฉพาะบุคลากรผู้ผ่านการฝึกอบรมอย่างเหมาะสมและมีเหตุผลจำเป็นเพื่อเข้าถึงสัตว์ สัตว์ที่ใช้ในการศึกษากับสิ่งอันตรายต้องมีข้อควรระวังเป็นพิเศษสำหรับบุคลากรก่อนการเข้า และเจ้าหน้าที่ผู้เข้ามาในสถานที่สำหรับสัตว์ควรได้ผ่านการฝึกอบรมอาชีพอนามัยและความปลอดภัยของสถาบันแล้ว

เมื่อทำได้สถานที่สำหรับสัตว์ควรตั้งอยู่ภายในโครงสร้างอีกชั้นหนึ่งโดยมีรูปแบบมาตรการความปลอดภัยอย่างอิสระเป็นของตัวเอง การเข้าออกของยานยนต์ควรมีจำกัดและถ้ายอมให้เข้าควรควบคุมและตรวจสอบติดตาม

มาตรการความปลอดภัยและการควบคุมการเข้ามักแบ่งเป็นโซน เริ่มต้นที่รอบนอกโดยมีบริเวณอื่น ๆ ที่มีมาตรการความปลอดภัยสูงที่สุดอยู่ภายในโซนอื่น วิธีการควบคุมอาจประกอบด้วยบุคลากรรักษาความปลอดภัย การกั้นหรือกีดขวางทางกายภาพและเครื่องมือควบคุม ขอบเขตของระบบรักษาความปลอดภัยควรขึ้นอยู่กับขนาดของสถานที่ ตลอดจนลักษณะของกิจกรรมที่ทำอยู่ภายใน เมื่อมีการขยายมากขึ้น การควบคุมการเข้าออกถูกขยายจากรอบนอกสถานที่สู่ห้องเก็บสัตว์แต่ละห้อง มักใช้ระบบรักษาความปลอดภัยที่ควบคุมโดยไมโครโปรเซสเซอร์เพราะจำนวนจุดควบคุมและพนักงานที่ต้องเข้ามีมาก ระบบเหล่านี้มักใช้กุญแจอิเล็กทรอนิกส์หรือบัตรพริ็อกซิมีตี้ และเครื่องอ่านที่ทำหน้าที่ร่วมกัน ซึ่งนอกจากการควบคุมการเข้าแล้วยังสามารถบันทึกเวลา สถานที่และระบุตัวบุคคลในการเข้าออกแต่ละครั้ง ในบริเวณที่อ่อนไหวมากกว่าเครื่องอ่านอัตตลักษณ์บุคคล เช่น เครื่องอ่านลายนิ้วหัวแม่มือหรือฝ่ามือ หรือเครื่องอ่านม่านตาอาจมีความเหมาะสมมากกว่าเพราะบัตรอิเล็กทรอนิกส์อาจถูกใช้ร่วมกันได้ การเสริมมาตรการความปลอดภัยอาจทำโดยระบบเฝ้าระวังด้วยอิเล็กทรอนิกส์และกล้องวิดีโอ ระบบเหล่านี้อาจถูกควบคุมด้วยบุคลากรหรืออุปกรณ์ที่บันทึกเมื่อจบการเคลื่อนไหวได้

## เอกสารอ้างอิง

- ACME, ASTMH [American Committee of Medical Entomology, American Society of Tropical Medicine and Hygiene]. 2003. Arthropod Containment Guidelines. Vector-Borne Zoonotic Dis 3:61-98.
- AORN [Association of Operating Room Nurses]. 1993. Recommended practices: Traffic patterns in the surgical suite. AORN J 57:730.

- ASHRAE [American Society of Heating, Refrigeration, and Air Conditioning Engineers]. 2007a. Chapter 22: Environmental control for animals and plants. In 2007 ASHRAE Handbook: Fundamentals, I-P ed. Atlanta.
- ASHRAE. 2007b. Chapter 47: Sound and vibration control. In 2007 ASHRAE Handbook: HVAC Applications. Atlanta.
- ASHRAE. 2007c. Chapter 45: Control of gaseous indoor air contaminants. In 2007 ASHRAE Handbook: HVAC Applications. Atlanta.
- ASHRAE. 2008. Chapter 28: Air cleaners for particulate contaminants. In 2008 ASHRAE Handbook: HVAC Systems and Equipment. Atlanta.
- ASHRAE. 2009. Chapter 14: Climatic design information. In 2009 ASHRAE Handbook: Fundamentals. Atlanta.
- Ayliffe GAJ. 1991. Role of the environment of the operating suite in surgical wound infection. *Rev Infect Dis* 13(Suppl 10):S800-S804.
- Ayscue D. 1986. Operating room design: Accommodating lasers. *AORN J* 41:1278-1285.
- Balaban RS, Hampshire VA. 2001. Challenges in small animal noninvasive imaging. *ILAR J* 42:248-262.
- Bartley JM. 1993. Environmental control: Operating room air quality. *Today's OR Nurse* 15:11-18.
- BSSC [Building Seismic Safety Council]. 2001. National Earthquake Hazards Reduction Program Recommended Provisions for Seismic Regulations for New Buildings and Other Structures, 2000 ed, FEMA 369. Washington: FEMA.
- CDC and DHHS [Centers for Disease Control and Prevention and Department of Health and Human Services]. 1996. Additional requirements for facilities transferring or receiving select agents. Final Rule, Federal Register 61:55189-55200. October 24.
- CDC and NIH [Centers for Disease Control and Prevention and National Institutes of Health]. 2007. Primary Containment for Biohazards: Selection, Installation and Use of Biological Safety Cabinets, 3rd ed. Washington: Government Printing Office. Available at [www.cdc.gov/biosafety/publications/bmb15/BMBL5\\_appendixA.pdf](http://www.cdc.gov/biosafety/publications/bmb15/BMBL5_appendixA.pdf); accessed July 15, 2010.
- CFR [Code of Federal Regulations]. 2005. 7 CFR Part 331 and 9 CFR Part 121, Agricultural Bioterrorism Protection Act of 2002. USDA, APHIS, Possession, use and transfer of biological agents and toxins. 42 CFR Part 1003, Final Rule, Department of Health and Human Services, March.
- Chatham JC, Blackband SJ. 2001. Nuclear magnetic resonance spectroscopy and imaging in animal research. *ILAR J* 42:189-208.
- Cherry SR, Gambhir SS. 2001. Use of positron emission tomography in animal research. *ILAR J* 42:219-232.
- DHHS [Department of Health and Human Services]. 2009. Biosafety in Microbiological and Biomedical Laboratories, 5th ed. Chosewood LC, Wilson DE, eds. Washington: Government Printing Office. Available at <http://www.cdc.gov/biosafety/publications/bmb15/index.htm>; accessed July 30, 2010.
- Eastman C, Teicholz P, Sacks R, Liston K. 2008. BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling for Owners, Managers, Designers, Engineers, and Contractors. Hoboken, NJ: John Wiley and Sons.
- Fitzgerald RH. 1979. Microbiologic environment of the conventional operating room. *Arch Surg* 114:772-775.
- Frazier D, Talka J. 2005. Facility design considerations for select agent animal research. *ILAR J* 46:23-33.
- Gorton RL, Besch EL. 1974. Air temperature and humidity response to cleaning water loads in laboratory animal storage facilities. *ASHRAE Trans* 80:37-52.
- Harris CM. 2005. Dictionary of Architecture and Construction, 4th ed. Columbus, OH: McGraw-Hill.



- Heffner HE, Heffner RS. 2007. Hearing ranges of laboratory animals. *JAALAS* 46:20-22.
- Hessler JR. 1991. Facilities to support research. In: Ruys T, ed. *Handbook of Facility Planning*, vol 2: *Laboratory Animal Facilities*. New York: Van Nostrand. p 34-55.
- Hessler JR. 2008. Barrier housing for rodents. In: Hessler J, Lehner N, eds. *Planning and Designing Animal Research Facilities*. Amsterdam: Academic Press. p 335-345.
- Holton J, Ridgway GL. 1993. Commissioning operating theatres. *J Hosp Infect* 23:153-160.
- Huerkamp MJ, Thompson WD, Lehner NDM. 2003. Failed air supply to individually ventilated caging system causes acute hypoxia and mortality of rats. *Contemp Top Lab Anim Sci* 42:44-45.
- Humphreys H. 1993. Infection control and the design of a new operating theatre suite. *J Hosp Infect* 23:61-70.
- Jacobs GH, Fenwick JA, Williams GA. 2001. Cone-based vision of rats for ultraviolet and visible lights. *J Exp Biol* 204:2439-2446.
- Klaunberg BA, Davis JA. 2008. Considerations for laboratory animal imaging center design and setup. *ILAR J* 49:4-16.
- Knecht CD, Allen AR, Williams DJ, Johnson JH. 1981. *Fundamental Techniques in Veterinary Surgery*, 2nd ed. Philadelphia: WB Saunders.
- Kowalski WJ, Bahnfleth WP, Carey DD. 2002. Engineering control of airborne disease transmission in animal laboratories. *Contemp Top Lab Anim Sci* 41:9-17.
- Lehner NDM, Crane JT, Mottet MD, Fitzgerald ME. 2008. Biohazards: Safety practices, operations, and containment facilities. In: Hessler J, Lehner N, eds. *Planning and Designing Research Animal Facilities*. London: Academic Press. p 347-364.
- Lieberman D. 1995. *Biohazards Management Handbook*, 2nd ed. New York: Marcel Dekker.
- Lipman NS. 2006. Design and management of research facilities for mice. In: Fox J, Barthold S, Newcomer C, Smith A, Quimby F, Davisson M, eds. *The Mouse in Biomedical Research*, 2nd ed, vol III. London: Academic Press. p 270-317.
- Lipman NS. 2008. Rodent facilities and caging systems. In: Hessler J, Lehner N, eds. *Planning and Designing Animal Research Facilities*. Amsterdam: Academic Press. p 265-288.
- Lyubarsky AL, Falsini B, Pennesi ME, Valentini P, Pugh ENJ. 1999. UV- and midwave sensitive cone-driven retinal responses of the mouse: A possible phenotype for coexpression of cone photopigments. *J Neurosci* 19:442-455.
- NIH [National Institutes of Health]. 2002. *Guidelines for Research Involving Recombinant DNA Molecules*. Available at [http://oba.od.nih.gov/rdna/nih\\_guidelines\\_oba.html](http://oba.od.nih.gov/rdna/nih_guidelines_oba.html); accessed May 15, 2010.
- NRC [National Research Council]. 1989. *Biosafety in the Laboratory: Prudent Practices for Handling and Disposal of Infectious Materials*. Washington: National Academy Press.
- NRC. 1995. *Prudent Practices in the Laboratory: Handling and Disposal of Chemicals*. Washington: National Academy Press.
- NRC. 1996. *Laboratory Animal Management: Rodents*. Washington: National Academy Press.
- Nuclear Regulatory Commission. 2008. *NRC Regulatory Issue Summary 2008-02, Actions to Increase the Security of High Activity Radioactive Sources*. Washington: NRC Office of Federal and State Materials and Environmental Management Programs.
- PL [Public Law] 107-56. 2001. *Uniting and Strengthening America by Providing Appropriate Tools Required to Intercept and Obstruct Terrorism (USA PATRIOT) Act of 2001*. Washington: Government Printing Office.
- PL 107-188. 2002. *Public Health Security and Bioterrorism Preparedness and Response Act of 2002*. Washington: Government Printing Office.
- Reynolds SD. 2008. Using computational fluid dynamics (CFD) in laboratory animal facilities. In: Hessler J, Lehner N, eds. *Planning and Designing Research Animal Facilities*. Amsterdam: Academic Press. p 479-488.

- Ross S, Schapiro S, Hau J, Lukas K. 2009. Space use as an indicator of enclosure appropriateness: A novel measure of captive animal welfare. *Appl Anim Behav Sci* 121:42-50.
- Ruys T. 1991. *Handbook of Facilities Planning*, vol 2. New York: Van Nostrand Reinhold.
- Schonholtz GJ. 1976. Maintenance of aseptic barriers in the conventional operating room. *J Bone Joint Surg* 58:439-445.
- Sun H, Macke JP, Nathans J. 1997. Mechanisms of spectral tuning in the mouse green cone pigment. *Proc Natl Acad Sci USA* 94:8860-8865.
- UFAW [Universities Federation for Animal Welfare]. 1989. *Guidelines on the Care of Laboratory Animals and Their Use for Scientific Purposes*, III: Surgical Procedures. Herts, UK.
- USDA ARS [United States Department of Agriculture Animal Research Services]. 2002. *ARS Facilities Design Standards*. Pub. 242.01 Facilities Division, Facilities Engineering Branch, AFM/ARS. Washington: Government Printing Office.
- Vogelweid CM, Hill JB, Shea RA, Johnson DB. 2005. Earthquakes and building design: A primer for the laboratory animal professional. *Lab Anim (NY)* 34:35-42.
- Warnock ACC, Quirt JD. 1994. Chapter 5: Airborne Sound Insulation and Appendix 5 Tables on Sound Transmission Loss. In: Harris CM, ed. *Noise Control in Buildings: A Practical Guide for Architects and Engineers*. Columbus OH: McGraw-Hill. p 5.1-5.32; 5.33-5.77.

# ภาคผนวก Addendum

## ข้อเสนอแนะสำหรับการดูแลและการใช้ สัตว์ทดลอง ฉบับปรับปรุงครั้งที่ ๘

### ภาคผนวก: รายการของการเปลี่ยนแปลง จากฉบับร่างก่อนส่งพิมพ์<sup>1</sup>

1. หน้า 22. ประโยคเดิม: “การฝึกอบรมบุคลากรควรให้ข้อมูลเรื่องภูมิแพ้สัตว์ทดลอง มาตรการควบคุม ป้องกันและเทคนิคการทำงานกับสัตว์อย่างถูกต้อง (Gordon et al. 1997; Schweitzer et al. 2003; Thulin et al. 2002)” “...การตระหนักรู้และการรายงานกลุ่มอาการภูมิแพ้ได้แต่เนิ่นๆ” ถูกเพิ่มเติม เพื่อขยายคำแนะนำและแสดงเอกสารอ้างอิงที่ถูกกล่าวถึง
2. หน้า 31. ประโยคเดิม: “ดังนั้นจึงควรใช้สารเหล่านี้เมื่อมีอยู่ ซึ่งใช้ได้กับปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องกับ สัตว์ NIH 2008; USDA 1997b)” เอกสารอ้างอิง NIH ถูกตัดออกเพราะสอดคล้องเฉพาะกับโปรแกรม การวิจัยสัตว์ภายใน NIH
3. หน้า 32. ประโยคเดิม: “นักวิจัยหลักผู้บริหารการวิจัยภาคสนามควรรอบรู้เรื่องโรคสัตว์ผู้คนต่างๆ ที่สัมพันธ์กัน ประเด็นความปลอดภัยที่เกี่ยวข้องต่างๆ และเมื่อทำงานในสภาพแวดล้อมใน ต่างประเทศกฎหมายหรือข้อบังคับใดๆที่ต้องปฏิบัติตาม” การปฏิบัติตามกฎหมายและกฎระเบียบ ในการทดสอบภาคสนามสอดคล้องกับการวิจัยภาคสนามโดยไม่คำนึงว่าอยู่ที่ใด ดังนั้น “เมื่อทำงาน ในสภาพแวดล้อมในต่างประเทศ” จึงถูกตัดออก

---

<sup>1</sup>ตัวเลขหน้าแสดงถึงการแทนที่ของการปรับปรุงต่างๆ ในรายงานฉบับนี้

4. หน้า 32. ประโยคเดิม: “ข้อคิดเห็นจากสัตวแพทย์ตามความเหมาะสมอาจจำเป็นสำหรับโครงการต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการดักจับ การทำเครื่องหมาย การทำให้เชื่องซึม การวางยาสลบ ศัลยกรรม การฟื้นจากสลบ การเก็บเลี้ยงไว้ การขนส่ง การปล่อยคืนหรือการทำการุณยฆาต” ประโยคเริ่มที่ “ข้อคิดเห็นจากสัตวแพทย์อาจจำเป็น” ตัด “ตามความเหมาะสม” ออก
5. หน้า 43. ประโยคเดิม: “ช่วงอุณหภูมิที่อยู่ล้อมรอบที่การควบคุมอุณหภูมิเกิดขึ้นได้โดยไม่ต้องเพิ่มการสร้างความร้อนด้วยการสันดาป เรียกว่า thermoneutral zone (TNZ) และ จำกัดขอบเขตด้วยอุณหภูมิวิกฤตขั้นต่ำและขั้นสูง (LCTs และ UCTs)” วลี “หรือกระตุ้นกลไกการสูญเสียความร้อนด้วยการระเหยเป็นไอ” และเอกสารอ้างอิง Gordon 2005 ถูกเพิ่มเติมเพื่อให้ความหมายของ thermoneutral zone อย่างบริบูรณ์
6. หน้า 45. ประโยคเดิม: “ในสภาพอากาศตามฤดูกาลต่าง ๆ ที่การให้ความชื้นสัมพัทธ์ของสภาพแวดล้อมในระดับที่เหมาะสมทำได้ลำบาก ควรดูแลสัตว์อย่างใกล้ชิดเพื่อสังเกตผลกระทบด้านลบต่าง ๆ ได้แก่ ผิวหนังมีรังแคอย่างมากในนกและสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมถูกตัดออก ความผิดปกติในการลอกคราบของสัตว์เลื้อยคลาน และ ความเครียดจากความแห้งแล้งที่พบในสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกที่ดำรงชีวิตแบบครึ่งน้ำ” เพราะความสำคัญของการมีผิวหนังหนาเป็นขุยผันแปรตามชนิดของสัตว์ “ในนกและสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม” จึงถูกตัดออก
7. หน้า 55. ประโยคเดิม: “ดังนั้นจึงไม่มีสูตรในอุดมคติใด ๆ สำหรับคำนวณพื้นที่จำเป็นสำหรับสัตว์ตัวหนึ่งโดยบนพื้นฐานแคชขนาดตัว หรือน้ำหนักแต่เพียงอย่างเดียว” วลี “และผู้อ่านควรใช้ดัชนีสมรรถภาพต่าง ๆ ที่ได้อภิปรายไว้ในบทนี้ นำไปพิจารณาเมื่อมีการใช้ข้อเสนอแนะต่าง ๆ ตามชนิดของสัตว์โดยเฉพาะที่ได้แสดงไว้ในหน้าต่อไป” ถูกเพิ่มเติมเพื่อทำให้ข้อความตอนนี้ชัดเจน
8. หน้า 57 – 63. วลี “การตีความตามตารางนี้ควรคำนึงถึงดัชนีทางสมรรถภาพต่าง ๆ ตามที่ได้อธิบายสาระไว้ในหน้า 55” ถูกเพิ่มเติมที่หมายเหตุท้ายหน้าเพื่อให้คำแนะนำเพิ่มเติมสำหรับการแปลผลตารางเหล่านั้น นอกจากนี้ เครื่องหมาย “≥” ถูกใส่กลับคืน (เพราะผิดพลาดถูกลบออกไป) ในตาราง 3.2 (หนูเมาส์อยู่เป็นกลุ่ม หนูแรทอยู่เป็นกลุ่ม แอมสเตอร์ และหนูตะเภา) และเพิ่มในตาราง 3.5 (กลุ่ม 8) และ 3.6 (แพะ และ แกะ)
9. หน้า 69. ประโยคเดิม: “ไม่แนะนำให้ใช้ซี่กบจากไม้ซีดาร์เพราะปล่อยสารระเหยไฮโดรคาร์บอนที่เหนียวนำเอนไซม์ไมโครโซมของตับและมีพิษต่อเซลล์ (Torrönen et al. 1989; Weichbrod et al. 1986, 1988)” ข้อความที่ผิดพลาดถูกลบออกไป ถูกใส่กลับท้ายประโยค “และมีรายงานการเพิ่มอุบัติการณ์เกิดมะเร็ง (Jacobs and Dieter 1978, Vlahakis 1977)”

10. หน้า 107. ประโยคเดิม: “ศูนย์ควบคุมและป้องกันโรคดำเนินการให้ปฏิบัติตามกฎข้อบังคับเพื่อป้องกันการนำ การติดต่อ หรือการแพร่ของโรคติดต่อต่างๆ และควบคุมการนำเข้าของสัตว์หรือผลิตภัณฑ์ใดๆ ซึ่งสามารถนำโรคสัตว์สู่คน” เพราะว่า USDA มีอำนาจในการควบคุมด้วย จึงถูกเพิ่มลงในประโยค
11. หน้า 107. ประโยคเดิม: “สำนักงานบริการปลาและสัตว์ป่าของสหรัฐฯ ควบคุมการนำเข้า/การส่งออก การขนส่งเป็นการค้าระหว่างรัฐ สัตว์ป่ามีกระดูกสันหลังและไม่มีกระดูกสันหลัง และเนื้อเยื่อของสัตว์เหล่านั้น” เพราะว่าสำนักงานบริการปลาและสัตว์ป่าของสหรัฐฯ ไม่ได้ควบคุมการขนส่งระหว่างรัฐ ยกเว้นเฉพาะสัตว์ที่อยู่ในบัญชีกฎหมายสัตว์ชนิดถูกคุกคาม “การขนส่งเป็นการค้าระหว่างรัฐ” จึงถูกตัดออกไป
12. หน้า 120. ประโยคเดิม: “อาจให้การดูแลเพิ่มเติมตามเหตุอันควร ได้แก่ การให้ของเหลวต่างๆ เป็นเวลานานโดยการฉีดเข้าร่างกายทางหลอดเลือด (FBR 1987) ยาระงับปวดและยาอื่นๆ ตลอดจนการดูแลแผลผ่าตัด” เพราะในปัจจุบันเป็นการปฏิบัติตามมาตรฐานทางการแพทย์โดยสัตวแพทย์ และ เอกสารอ้างอิงไม่มีพิมพ์อีกแล้ว เอกสารอ้างอิงจึงถูกตัดออก
13. หน้า 120. ประโยคเดิม: “โดยทั่วไปควรถือว่าวิธีปฏิบัติที่เป็นเหตุของความเจ็บปวดในมนุษย์ อาจทำให้เกิดความเจ็บปวดในสัตว์มีกระดูกสันหลังด้วย ยกเว้นว่ามีข้อขัดแย้งที่ทราบหรือถูกกำหนดไว้แล้ว (IRAC 1985)” เพื่อความสอดคล้องกับหลักเกณฑ์ของรัฐบาลสหรัฐอเมริกา วลี “หลักเกณฑ์ของรัฐบาลสหรัฐอเมริกาสำหรับการดูแลและการใช้สัตว์มีกระดูกสันหลังที่ที่ใช้ในการทดสอบ การวิจัย และการฝึกอบรม (ดูภาคผนวก ข.) กล่าวหา...” จึงถูกเพิ่มเติมลงไป และคำ “ในสัตว์มีกระดูกสันหลัง” จึงถูกแทนที่ด้วย “ในสัตว์ชนิดอื่น”
14. หน้า 143. ประโยคเดิม: “การสัมผัสเห็บ โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าสัตว์ถูกเก็บอยู่เหนือสถานที่สำหรับการล้าง” ถูกขยายความเพราะสัตว์ถูกเก็บอยู่ได้หรือถัดจากสถานที่สำหรับการล้างก็มีโอกาสได้รับการสัมผัสเห็บ
15. เพิ่มเอกสารอ้างอิง: หน้า 163; 169; 179; 182; 192.



ภาคผนวกท้ายเล่ม





## ภาคผนวก

### ก

# เอกสารอ้างอิงเพิ่มเติมที่ได้รับการเลือกสรร

## สาระตามหัวข้อ

USE OF LABORATORY ANIMALS การใช้สัตว์ทดลอง

Alternatives วิธีทางเลือก วิธีทดแทน

Ethics and Welfare จรรยาบรรณ และ สวัสดิภาพสัตว์

Experimental Design and Statistics การออกแบบการทดลอง และ สถิติ

Research and Testing Methodology การศึกษาเกี่ยวกับกฎเกณฑ์การวิจัยและการทดสอบ

PROGRAM MANAGEMENT การจัดการโปรแกรม

General References เอกสารอ้างอิงทั่วไป

Laws, Regulations, and Policies กฎหมาย กฎข้อบังคับ และ นโยบาย

Education การให้การศึกษา

Monitoring the Care and Use of Animals การตรวจสอบควบคุมการดูแล และ การใช้สัตว์

Occupational Health and Safety อาชีวอนามัยและความปลอดภัย

ENVIRONMENT, HOUSING, AND MANAGEMENT สภาพแวดล้อม ที่อยู่อาศัย และ การจัดการ

General References เอกสารอ้างอิงทั่วไป

Environmental Enrichment การเพิ่มพูนความสมบูรณ์ของสภาพแวดล้อม

Genetics and Genetically Modified Animals พันธุกรรม และ สัตว์ที่ได้รับการดัดแปลงพันธุกรรม

Species-Specific References—Environment, Housing, and Management เอกสารอ้างอิงเฉพาะสัตว์

แต่ละชนิด—สภาพแวดล้อม ที่อยู่อาศัย และ การจัดการ

Agricultural Animals สัตว์ทางการเกษตร

Amphibians, Reptiles, and Fish สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก สัตว์เลื้อยคลาน และ ปลา

Birds นก

Cats and Dogs แมว และ สุนัข

Exotic, Wild, and Zoo Animals สัตว์ต่างถิ่น สัตว์ป่า สัตว์สวนสัตว์

Nonhuman Primates ลิง  
 Rodents and Rabbits สัตว์ฟันแทะ และ กระจ่าง  
 Other Animals สัตว์ชนิดอื่น ๆ

VETERINARY CARE การดูแลทางการแพทย์

Transportation การขนส่ง

Anesthesia, Pain, and Surgery การวางยาสลบ ความเจ็บปวด และ ศัลยกรรม

Disease Surveillance, Diagnosis, and Treatment การเฝ้าระวัง การวินิจฉัย และการรักษาโรค

Pathology, Clinical Pathology, and Parasitology พยาธิวิทยา พยาธิวิทยาคลินิก และ ปราสิตวิทยา

Species-Specific References—Veterinary Care เอกสารอ้างอิงเฉพาะสัตว์แต่ละชนิด—การดูแลทางการแพทย์

Agricultural Animals สัตว์ทางการเกษตร

Amphibians, Reptiles, and Fish สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก สัตว์เลื้อยคลาน และ ปลา

Birds นก

Cats and Dogs แมว และ สุนัข

Exotic, Wild, and Zoo Animals สัตว์ต่างถิ่น สัตว์ป่า และ สัตว์สวนสัตว์

Nonhuman Primates ลิง

Rodents and Rabbits สัตว์ฟันแทะ และ กระจ่าง

DESIGN AND CONSTRUCTION OF ANIMAL FACILITIES

การออกแบบ และการก่อสร้างสถานที่สำหรับสัตว์

## การใช้สัตว์ทดลอง

### USE OF LABORATORY ANIMALS

#### ทางเลือกอื่นๆ

- Alternative Methods for Toxicity Testing: Regulatory Policy Issues. EPA 230/12 85 029. NTIS PB8 6 113404/AS. Washington: Office of Policy, Planning, and Evaluation, US Environmental Protection Agency.
- Alternatives to Animal Use in Research, Testing, and Education. 1986. Office of Technology Assessment (OTA BA 273). Washington: Government Printing Office.
- Alternatives to Current Uses of Animals in Research, Safety Testing, and Education. 1986. Stephens ML. Washington: Humane Society of the United States.
- Alternatives to Pain in Experiments on Animals. 1980. Pratt D. New York: Argus Archives.
- Alternative Toxicological Methods. 2003. Salem H, Katz S. Boca Raton FL: CRC Press.
- Animals and Alternatives in Testing: History, Science, and Ethics. 1994. Zurlo J, Rudacille D, Goldberg AM. New York: Mary Ann Liebert Publishers.
- Future improvements: Replacement in vitro methods. 2002. Balls M. ILAR J 43(Suppl): S69-S73.
- ICCVAM Recommendations on In Vitro Methods for Assessing Acute Systemic Toxicity. 2001. Available at [http://iccvam.niehs.nih.gov/docs/acutetox\\_docs/finalrpt//finappi2.pdf](http://iccvam.niehs.nih.gov/docs/acutetox_docs/finalrpt//finappi2.pdf); accessed January 24, 2010.
- Regulatory Testing and Animal Welfare. 2002. ILAR J 43(Supplement).
- Implementation of the 3Rs (refinement, reduction, and replacement): Validation and regulatory acceptance considerations for alternative toxicological test methods. 2002. Schechtman L. ILAR J 43:S85-S94.
- Incorporating the 3Rs into regulatory scientific practices. 2002. Sterling S, Rispin A. ILAR J 43:S18-S20.

Refinement, reduction, and replacement of animal use for regulatory testing: Future improvements and implementation within the regulatory framework. 2002. Richmond J. *ILAR J* 43:S63-S68.

The Role of the Interagency Coordinating Committee on the Validation of Alternative Methods (ICCVAM) in the Evaluation of New Toxicological Testing Methods. 2000. Stokes WS, Hill RN. In: *Proceedings of the 3rd World Congress on Alternatives and Animal Use in the Life Sciences*, Bologna, Italy, 1999. New York: Elsevier.

## จรรยาบรรณและสวัสดิภาพ

### Ethics and Welfare

An additional "R": Remembering the animals. 2002. Iloff SA. *ILAR J* 43:38-47.

Animal Liberation, 2nd ed. 1990. Singer P. New York: New York Review Book (distributed by Random House).

Animal Rights and Human Obligations, 2nd ed. 1989. Regan T, Singer P. Englewood Cliffs NJ: Prentice-Hall.

Animal Welfare: Competing Conceptions and Their Ethical Implications. 2008. Haynes RP. New York: Springer.

Animals and Why They Matter. 1983. Midgley M. Athens: University of Georgia Press.

Applied Ethics in Animal Research: Philosophy, Regulation, and Laboratory Applications. 2002. Gluck JP, DiPasquale T, Orlans FB. West Lafayette IN: Purdue University Press.

Bioethics in Laboratory Animal Research. 1999. *ILAR J* 40(1).

Bioethics, animal research, and ethical theory. 1999. Russow L-M. *ILAR J* 40:15-21.

How and why animals matter. 1999. Donnelley S. *ILAR J* 40:22-28.

Roots of concern with nonhuman animals in biomedical ethics. 1999. Sideris L, McCarthy CR, Smith DH. *ILAR J* 40:3-14.

Challenges in assessing fish welfare. 2009. Volpato GL. *ILAR J* 50:329-337.

Cost of Caring: Recognizing Human Emotions in the Care of Laboratory Animals. 2001. Memphis: American Association for Laboratory Animal Science.

Ethical aspects of relationships between humans and research animals. 2002. Herzog H. *ILAR J* 43:27-32.

Ethical implications of the human-animal bond in the laboratory. 2002. Russow L-M. *ILAR J* 43:33-37.

Ethical scores for animal procedures. 1992. Porter D. *Nature* 356:101-102.

Ethics and pain research in animals. 1999. Tannenbaum J. *ILAR J* 40:97-110.

Fish and welfare: Do fish have the capacity for pain perception and suffering? 2004. Braithwaite VA, Huntingford FA. *Anim Welf* 13:S87-S92.

Guidance notes on retrospective review: A discussion document prepared by the LASA Ethics and Training Group. 2004. Jennings M, Howard B. Tamworth UK: Laboratory Animal Science Association.

Guidelines for the ethical use of animals in applied ethology studies. 2003. Sherwin CM, Christiansen SB, Duncan IJ, Erhard HW, Lay DC Jr, Mench JA, O'Connor CE, Petherick JC. *Appl Anim Behav Sci* 81:291-305.

Guidelines to Promote the Well-being of Animals Used for Scientific Purposes: The Assessment and Alleviation of Pain and Distress in Research Animals. 2008. National Health and Medical Research Council, Australian Government. Available at [www.nhmrc.gov.au/\\_files\\_nhmrc/file/publications/synopses/ea18.pdf](http://www.nhmrc.gov.au/_files_nhmrc/file/publications/synopses/ea18.pdf); accessed January 24, 2010.

In the Name of Science: Issues in Responsible Animal Experimentation. 1993. Orlans FB. New York: Oxford University Press.

International Guiding Principles for Biomedical Research Involving Animals. 1985. Council for International Organizations of Medical Sciences (CIOMS). Available at [http://www.cioms.ch/publications/guidelines/1985\\_texts\\_of\\_guidelines.htm](http://www.cioms.ch/publications/guidelines/1985_texts_of_guidelines.htm); accessed October 2, 2010.

- Moral Status: Obligations to Persons and Other Living Things. 1997. Warren MA. Gloucestershire: Clarendon Press.
- Of Mice, Models, and Men: A Critical Evaluation of Animal Research. 1984. Rowan AN. Albany: State University of New York Press.
- Painful dilemmas: The ethics of animal-based pain research. 2009. Magalhaes-Sant'Ana M, Sandoe P, Olsson IAS. *Anim Welf* 18:49-63
- Principles and guidelines for the development of a science-based decision making process facilitating the implementation of the 3Rs by governmental regulators. 2002. Gauthier C. *ILAR J* 43:S99-S104.
- Principles and practice in ethical review of animal experiments across Europe: Summary of the report of the FELASA Working Group on Ethical Evaluation of Animal Experiments. 2007. Smith JA, van den Broek FAR, Canto Martorell J, Hackbarth H, Ruksenas O, Zeller W. *Lab Anim* 41:143-160.
- Recognition and Alleviation of Distress in Laboratory Animals. 2008. National Research Council. Washington: National Academies Press.
- Refinement of the use of non-human primates in scientific research, part I: The influence of humans. 2006. Rennie AE, Buchanan-Smith HM. *Anim Welf* 15:203-213.
- Review of Cost-benefit Assessment in the Use of Animals in Research. 2003. Animal Procedures Committee. London. Available at <http://apc.homeoffice.gov.uk/reference/costbenefit.pdf>; accessed January 24, 2010.
- Science, Medicine, and Animals. 2004. National Research Council. Washington: National Academies Press.
- Taking Animals Seriously: Mental Life and Moral Status. 1996. DeGrazia D. New York: Cambridge University Press.
- The Assessment and "Weighing" of Costs. 1991. In: Smith JA, Boyd K, eds. *Lives in the Balance: The Ethics of Using Animals in Biomedical Research*. London: Oxford University Press.
- The Ethics of Research Involving Animals. 2005. London: Nuffield Council on Bioethics.
- The Experimental Animal in Biomedical Research, vol I: A Survey of Scientific and Ethical Issues for Investigators. 1990. Rollin BE, Kesel ML, eds. Boca Raton FL: CRC Press.
- The Frankenstein Syndrome: Ethical and Social Issues in the Genetic Engineering of Animals. 1995. Rollin BE. New York: Cambridge University Press.
- The regulation of animal research and the emergence of animal ethics: A conceptual history. 2006. Rollin BE. *Theor Med Bioeth* 27:285-304.
- The Three Rs: A journey or a destination? 2000. Richmond J. *ATLA* 28:761-773.

## การออกแบบการทดลองและสถิติ Experimental Design and Statistics

- Animal welfare and the statistical consultant. 1993. Engeman RM, Shumake SA. *Am Statistician* 47:229-233.
- Appropriate animal numbers in biomedical research in light of animal welfare considerations. 1991. Mann MD, Crouse DA, Prentice ED. *Lab Anim Sci* 41:6-14.
- Common errors in the statistical analysis of experimental data. 2002. Festing MFW. In: Balls M, van Zeller A-M, Halder ME, eds. *Progress in the Reduction, Refinement and Replacement of Animal Experimentation: Developments in Animal and Veterinary Science*. Amsterdam: Elsevier. p 753-758.
- Experimental Design and Statistics in Biomedical Research. 2002. *ILAR J* 43(4).
- Control of variability. 2002. Howard BR. *ILAR J* 43:194-201.
- Guidelines for the design and statistical analysis of experiments using laboratory animals. 2002. Festing MFW, Altman DG. *ILAR J* 43:244-258.
- Practical aspects to experimental design in animal research. 2002. Johnson PD, Besselsen DG. *ILAR J* 43:202-206.

- Role of ancillary variables in the design, analysis, and interpretation of animal experiments. 2002. Gaines Das R. *ILAR J* 43:214-222.
- Sample size determination. 2002. Dell RB, Holleran S, Ramakrishnan R. *ILAR J* 43:207-213.
- Use of factorial designs to optimize animal experiments and reduce animal use. 2002. Shaw R, Festing MFW, Peers I, Furlong L. *ILAR J* 43:223-232.
- Primer of Biostatistics, 6th ed. 2005. Glantz SA. New York: McGraw-Hill.
- Sample size determination (Appendix A). 2003. National Research Council. In: Guidelines for the Care and Use of Mammals in Neuroscience and Behavioral Research. Washington: National Academies Press. p 175-180.
- Statistical Methods, 8th ed. 1989. Snedecor GW, Cochran WG. Ames: Iowa State Press.
- The Design and Analysis of Long-Term Animal Experiments. 1986. Gart JJ, Krewski D, Lee PN, Tarone RE, Wahrendorf J. Lyon: International Agency for Research on Cancer.
- The Design of Animal Experiments: Reducing the Use of Animals in Research Through Better Experimental Design. 2002. Festing MFW, Overend P, Gaines Das R, Cortina Borja M, Berdoy M. London: Royal Society of Medicine Press.
- What is it like to be a rat? Rat sensory perception and its implications for experimental design and rat welfare. 2008. Burn CC. *Appl Anim Behav Sci* 112:1-32.

## การศึกษาเกี่ยวกับวิธีการวิจัยและการทดสอบ Research and Testing Methodology

- Adjants and Antibody Production. 1995. *ILAR J* 37(3).
- Advanced Physiological Monitoring in Rodents. 2002. *ILAR J* 43(3).
- Mechanical ventilation for imaging the small animal. Hedlund LW, Johnson GA. 2002. *ILAR J* 43:159-174.
- Miniaturization: An overview of biotechnologies for monitoring the physiology and pathophysiology of rodent animal models. 2002. Goode TL, Klein HJ. *ILAR J* 43:136-146.
- Casarett and Doull's Toxicology: The Basic Science of Poisons, 8th ed. 2007. Klaassen CD. New York: McGraw-Hill.
- Categorising the Severity of Scientific Procedures on Animals: Summary and Reports from Three Roundtable Discussions. 2004. Smith JA, Jennings M, eds. West Sussex UK: RSPCA, Research Animals Department. Available at [www.boyd-group.demon.co.uk/severity\\_report.pdf](http://www.boyd-group.demon.co.uk/severity_report.pdf); accessed January 24, 2010.
- Clinical considerations in rodent bioimaging. 2004. Colby LA, Morenko BJ. *Comp Med* 54:623-630.
- Effects of Freund's complete adjant on the physiology, histology, and activity of New Zealand white rabbits. 2004. Halliday LC, Artwohl JE, Bunte RM, Ramakrishnan V, Bennett BT. *Contemp Top Lab Anim Sci* 43:8-13.
- Ethological research techniques and methods. 1998. Novak MA, West M, Bayne KL, Suomi SJ. In: Hart L, ed. *Responsible Conduct of Research in Animal Behavior*. New York: Oxford University Press. p 51-66.
- Genetic Engineering and Animal Welfare: Preparing for the 21st Century. 1999. Gonder JC, Prentice ED, Russow L-M, eds. Greenbelt MD: Scientists Center for Animal Welfare.
- Guidance for Industry and Other Stakeholders: Toxicological Principles for the Safety Assessment of Food Ingredients, Redbook 2000 (rev 2007). FDA. Available at [www.fda.gov/Food/GuidanceComplianceRegulatoryInformation/GuidanceDocuments/FoodIngredientsandPackaging/Redbook/default.htm](http://www.fda.gov/Food/GuidanceComplianceRegulatoryInformation/GuidanceDocuments/FoodIngredientsandPackaging/Redbook/default.htm); accessed May 15, 2010.
- Humane Endpoints for Animals Used in Biomedical Research and Testing. 2000. *ILAR J* 41(2).

- Humane endpoints for laboratory animals used in toxicity testing. 2000. Stokes WS. In: Proceedings of the 3rd World Congress on Alternatives and Animal Use in the Life Sciences, Bologna, Italy, 1999. New York: Elsevier.
- Humane endpoints in animal experiments for biomedical research: Proceedings of the International Conference, 22-25 November 1998, Zeist, the Netherlands.
- Immunization Procedures and Adjuvant Products. 2005. ILAR J 46(3).
- Adjuvants and antibody production: Dispelling the myths associated with Freund's complete and other adjuvants. 2005. Stills JF Jr. ILAR J 46:280-293.
- Advances in monoclonal antibody technology: Genetic engineering of mice, cells, and immunoglobulins. 2005. Peterson NC. ILAR J 46:314-319.
- Applications and optimization of immunization procedures. 2005. Schunk MK, Macallum GE. ILAR J 46:241-257.
- Monoclonal versus polyclonal antibodies: Distinguishing characteristics, applications, and information. 2005. Lipman NS, Jackson LR, Trudel LJ, Weis-Garcia F. ILAR J 46:258-268.
- Using polyclonal and monoclonal antibodies in regulatory testing of biological products. 2005. Clough NE, Hauer PJ. ILAR J 46:300-306.
- Impact of Noninvasive Technology on Animal Research. 2001. ILAR J 42(3).
- Challenges in small animal noninvasive imaging. 2001. Balaban RS, Hampshire VA. ILAR J 42:248-262.
- Nuclear magnetic resonance spectroscopy and imaging in animal research. 2001. Chatham JC, Blackband SJ. ILAR J 42:189-208.
- Use of positron emission tomography in animal research. 2001. Cherry SR, Gambhir SS. ILAR J 42:219-232.
- Integration of safety pharmacology endpoints into toxicology studies. 2002. Luft J, Bode G. *Fundam Clin Pharmacol* 16:91-103.
- Joint Working Group on Refinement: Refinements in telemetry procedures. Seventh report of the BVAAWF/FRAME/RSPCA/UFAW Joint Working Group on Refinement, Part A. 2003. Morton DB, Hawkins P, Beyan R, Heath K, Kirkwood J, Pearce P, Scott L, Whelan G, Webb A. *Lab Anim* 37:261-299. Available at [www.rspca.org.uk/ImageLocator/LocateAsset?asset=document&assetId=1232712323332&mode=prd](http://www.rspca.org.uk/ImageLocator/LocateAsset?asset=document&assetId=1232712323332&mode=prd); accessed August 10, 2010.
- Methods and Welfare Considerations in Behavioral Research with Animals. 2002. Report of a National Institutes of Health Workshop. NIMH. Available at [www.nimh.nih.gov/researchfunding/grants/animals.pdf](http://www.nimh.nih.gov/researchfunding/grants/animals.pdf); accessed January 24, 2010.
- Monoclonal Antibody Production. 1999. National Research Council. Washington: National Academy Press.
- Physiologic and behavioral assessment of rabbits immunized with Freund's complete adjuvant. 2000. Halliday LC, Artwohl JE, Hanly WC, Bunte RM, Bennett BT. *Contemp Top Lab Anim Sci* 39:8-13.
- Physiological monitoring of small animals during magnetic resonance imaging. 2005. Mirsattari SM, Bihari F, Leung LS, Menon RS, Wang Z, Ives JR, Bartha R. *J Neurosci Meth* 144:207-213.
- Principles and Methods in Toxicology, 4th ed. 2007. Hayes AW. Philadelphia: Taylor and Francis.
- Refinement of neuroscience procedures using nonhuman primates. 2005. Wolfensohn S, Peters A. *Anim Technol Welf* 4:49-50.
- Regulatory Testing and Animal Welfare. 2002. ILAR J 43(Suppl).
- Animal care best practices for regulatory testing. 2002. Fillman-Holliday D, Landi MS. ILAR J 43:S49-S58.
- Animal use in the safety evaluation of chemicals: Harmonization and emerging needs. 2002. Spielmann H. ILAR J 43:S11-S17.

- Future improvements and implementation of animal care practices within the animal testing regulatory environment. 2002. Guittin P, Decelle T. ILAR J 43:S80-S84.
- Incorporating the 3Rs into regulatory scientific practices. 2002. Sterling S, Rispin A. ILAR J 43:S18-S20.
- Possibilities for refinement and reduction: Future improvements within regulatory testing. 2002. Stephens ML, Conlee K, Alvino G, Rowan A. ILAR J 43:S74-S79.
- Preclinical safety evaluation using nonrodent species: An industry/welfare project to minimize dog use. 2002. Smith D, Broadhead C, Descotes G, Fosse R, Hack R, Krauser K, Pfister R, Phillips B, Rabemampianina Y, Sanders J, Sparrow S, Stephan-Gueldnew M, Jacobsen SD. ILAR J 43:S39-S42.
- Refinement, reduction, and replacement of animal use for regulatory testing: Future improvements and implementation within the regulatory framework. 2002. Richmond J. ILAR J 43:S63-S68.
- The International Symposium on Regulatory Testing and Animal Welfare: Recommendations on best scientific practices for acute local skin and eye toxicity testing. 2002. Botham PA, Hayes AW, Moir D. ILAR J 43:S105-S107.
- The International Symposium on Regulatory Testing and Animal Welfare: Recommendations on best scientific practices for acute systemic toxicity testing. 2002. Stitzel K, Spielmann H, Griffin G. ILAR J 43:S108-S111.
- The International Symposium on Regulatory Testing and Animal Welfare: Recommendations on best scientific practices for animal care in regulatory toxicology. 2002. Morris T, Goulet S, Morton D. ILAR J 43:S123-S125.
- The International Symposium on Regulatory Testing and Animal Welfare: Recommendations on best scientific practices for biologicals: Safety and potency evaluations. 2002. Cussler K, Kulpa J, Calver J. ILAR J 43:S126-S128.
- The International Symposium on Regulatory Testing and Animal Welfare: Recommendations on best scientific practices for subchronic/chronic toxicity and carcinogenicity testing. 2002. Combes R, Schechtman L, Stokes WS, Blakey D. ILAR J 43:S112-S117.
- The safety assessment process: Setting the scene—An FDA perspective. 2002. Schechtman L. ILAR J 43:S5-S10.
- Tiered testing strategies: Acute local toxicity. 2002. Stitzel K. ILAR J 43:S21-S26.
- The use of laboratory animals in toxicologic research. 2001. White WJ. In: Hays AW, ed. Principles and Methods in Toxicology. Philadelphia: Taylor and Francis. p 773-818.
- The use of radiotelemetry in small laboratory animals: Recent advances. 2001. Kramer K, Kinter L, Brockway BP, Voss HP, Remie R, VanZutphen BL. Contemp Top Lab Anim Sci 40:8-16.

## การจัดการโปรแกรม PROGRAM MANAGEMENT

### เอกสารอ้างอิงทั่วไป General References

- Cost Analysis and Rate Setting Manual for Animal Resource Facilities. 2000. National Center for Research Resources. Available at [www.ncrr.nih.gov/publications/comparative\\_medicine/CARS.pdf](http://www.ncrr.nih.gov/publications/comparative_medicine/CARS.pdf); accessed January 24, 2010.
- Disaster Planning and Management. 2010. ILAR J 51(2).
- Crisis planning to manage risks posed by animal rights extremists. 2010. Bailey MR, Rich BA, Bennett BT. ILAR J 51:138-148.
- Disaster preparedness in biocontainment animal research facilities: Developing and implementing an incident response plan (IRP). 2010. Swearingen JR, Vargas KJ, Tate MK, Linde NS. ILAR J 51:120-126.

- Introduction: Disaster planning and management: A practicum. 2010. Bayne KA. ILAR J 51:101-103.
- IACUC considerations: You have a disaster plan but are you really prepared? 2010. Wingfield WE, Rollin BE, Bowen RA. ILAR J 51:164-170.
- Management of rodent viral disease outbreaks: One institution's (r)evolution. 2010. Smith AL. ILAR J 51:127-137.
- Tropical storm and hurricane recovery and preparedness strategies. 2010. Goodwin BS Jr, Donaho JC. ILAR J 51:104-119.
- Verification of poultry carcass composting research through application during actual avian influenza outbreaks. 2010. Flory GA, Peer RW. ILAR J 51:149-157.
- Wildfire evacuation: Outrunning the witch's curse—One animal center's experience. 2010. Arms MM, Van Zante JD. ILAR J 51:158-163.
- Essentials for Animal Research: A Primer for Research Personnel. 1994. Bennett BT, Brown MJ, Schofield JC. Beltsville MD: National Agricultural Library.
- Infectious Disease Research in the Age of Biodefense. ILAR J 46(1).
- Administrative issues related to infectious disease research in the age of bioterrorism. 2005. Jaax J. ILAR J 46:8-14.
- Public response to infectious disease research: The UC Davis experience. 2005. Fell AH, Bailey PJ. ILAR J 46:66-72.
- Laboratory security and emergency response guidance for laboratories working with select agents. Richmond JY, Nesby-O'Dell SL. 2002. MMWR Recomm Rep 51:1-8.
- Management of Laboratory Animal Care and Use Programs. 2002. Suckow MA, Douglas FA, Weichbrod RH, eds. Boca Raton FL: CRC Press.
- Use of Laboratory Animals in Biomedical and Behavioral Research. 1988. National Research Council and Institute of Medicine. Washington: National Academy Press.
- Using site assessment and risk analysis to plan and build disaster-resistant programs and facilities. 2003. Vogelweid CM, Hill JB, Shea RA, Truby SJ, Schantz LD. Lab Anim 32:40-44.

### กฎหมาย กฎข้อบังคับและนโยบาย Laws, Regulations, and Policies

- Animal Care and Use: Policy Issues in the 1990s. National Institutes of Health/Office for Protection from Research Risks (NIH/OPRR). 1989. Proceedings of NIH/OPRR Conference, Bethesda MD.
- Animal Care Policy Manual. APHIS [Animal and Plant Health Inspection Service], USDA. Available at [www.aphis.usda.gov/animal\\_welfare/policy.shtml](http://www.aphis.usda.gov/animal_welfare/policy.shtml); accessed May 15, 2010.
- Animal Care Resource Guide: Research Facility Inspection Guide. APHIS, USDA. Available at [www.aphis.usda.gov/animal\\_welfare/rig.shtml](http://www.aphis.usda.gov/animal_welfare/rig.shtml); accessed May 15, 2010.
- Animal Law Section. National Association for Biomedical Research. Available at <http://www.nabranimallaw.org/>; accessed October 2, 2010.
- Animals and Their Legal Rights. 1985. Washington: Animal Welfare Institute.
- APS [American Physiological Society] Guiding Principles for Research Involving Animals and Human Beings. Available at [www.the-aps.org/publications/journals/guide.htm](http://www.the-aps.org/publications/journals/guide.htm); accessed January 24, 2010.
- Environmental Policy Tools: A User's Guide. 1995. OTA-ENV-634. Washington: Office of Technology Assessment.
- Environmental Regulation: Law, Science and Policy, 4th ed. 2003. Percival R, Schroeder C, Miller A, Leape J. Aspen Publishers. p 128-133.
- Society for Neuroscience Policies on the Use of Animals and Humans in Neuroscience Research. Available at [http://SFN.org/index.cfm?pagename=guidelinesPolicies\\_UseOfAnimalsandHumans](http://SFN.org/index.cfm?pagename=guidelinesPolicies_UseOfAnimalsandHumans); accessed January 24, 2010.



US laws and norms related to laboratory animal research. 1999. VandeBerg JL, Williams-Blangero S, Wolffe TL. *ILAR J* 40:34-37.

## การให้การศึกษา Education

AALAS [American Association for Laboratory Animal Science] Technician Training and Certification. Available at [www.aalas.org/certification/tech\\_cert.aspx](http://www.aalas.org/certification/tech_cert.aspx); accessed May 21, 2010.

CALAS [Canadian Association of Laboratory Animal Science] Registry. Available at [www.calas-acsal.org/index.php?option=com\\_content&task=view&id=24&Itemid=106](http://www.calas-acsal.org/index.php?option=com_content&task=view&id=24&Itemid=106); accessed August 10, 2010.

Clinical Textbook for Veterinary Technicians, 5th ed. 2002. McCurmin DM, Bassert JM, eds. Philadelphia: WB Saunders.

Education and Training in the Care and Use of Laboratory Animals: A Guide for Developing Institutional Programs. 1991. National Research Council. Washington: National Academy Press.

FELASA recommendations for the accreditation of laboratory animal science education and training. 2002. Nevalainen T, Blom HJ, Guaitani A, Hardy P, Howard BR, Vergara P. *Lab Anim* 36:373-377.

Guidelines on Institutional Animal User Training. Ottawa. National Institutional Animal User Training Program. 1999. Canadian Council on Animal Care. Available at [http://ccac.ca/en/CCAC\\_Programs/ETCC/Intro-coretopics-Web11.htm](http://ccac.ca/en/CCAC_Programs/ETCC/Intro-coretopics-Web11.htm); accessed May 15, 2010.

National Need and Priorities for Veterinarians in Biomedical Research. 2004. National Research Council. Washington: National Academies Press.

Perspectives on curriculum needs in laboratory animal medicine. 2009. Turner PV, Colby LA, VandeWoude S, Gaertner DJ, Vasbinder MA. *J Vet Med Educ* 36:89-99.

The Care and Feeding of an IACUC: The Organization and Management of an Institutional Animal Care and Use Committee. 1999. Podolsky ML, Lucas V, eds. Boca Raton FL: CRC Press.

The IACUC Handbook, 2nd ed. 2006. Silverman J, Sukow MA, Murthy S, eds. Boca Raton FL: CRC Press.

Training and Adult Learning Strategies for the Care and Use of Laboratory Animals. 2007. *ILAR J* 48(2).

Formal training programs and resources for laboratory animal veterinarians. 2007. Colby LA, Turner PV, Vasbinder MA. *ILAR J* 48:143-155.

Training and adult learning strategies for the care and use of laboratory animals. 2007. Dobrovolny J, Stevens J, Medina LJ. *ILAR J* 48:75-89.

Training strategies for animal care technicians and veterinary technical staff. 2007. Pritt S, Duffee N. *ILAR J* 48:109-119.

Training strategies for IACUC members and the institutional official. 2007. Greene ME, Pitts ME, James ML. *ILAR J* 48:132-142.

## การตรวจสอบควบคุมการดูแลและการใช้สัตว์ Monitoring the Care and Use of Animals

A Resource Book for Lay Members of Local Ethical Review Processes, 2nd ed. 2009. Smith JA, Jennings M. West Sussex UK: RSPCA, Research Animals Department. Available at [www.rspca.org.uk/ImageLocator/LocateAsset?asset=document&assetId=1232713599355&mode=prd](http://www.rspca.org.uk/ImageLocator/LocateAsset?asset=document&assetId=1232713599355&mode=prd); accessed August 10, 2010.

An IACUC perspective on songbirds and their use as animal models for neurobiological research. 2010. Schmidt MF. *ILAR J* 51(4):424-430.

- Animal Care and Use Committees Bibliography. 1992. Allen T, Clingerman K. Beltsville MD: US Department of Agriculture, National Agricultural Library (Publication #SRB92-16).
- Best practices for animal care committees and animal use oversight. 2002. De Haven R. ILAR J 43(Suppl): S59-S62.
- Community representatives and nonscientists on the IACUC: What difference should it make? 1999. Dresser R. ILAR J 40:29-33.
- Effective animal care and use committees. 1987. In: Orlans FB, Simmonds RC, Dodds WJ, eds. Laboratory Animal Science, Special Issue, January. Published in collaboration with the Scientists Center for Animal Welfare.
- Field studies and the IACUC: Protocol review, oversight, and occupational health and safety considerations. 2007. Laber K, Kennedy BW, Young L. Lab Anim 36:27-33.
- Guidelines for the veterinary care of laboratory animals. Report of the FELASA/ECLAM/ESLAV Joint Working Group on Veterinary Care. 2008. Lab Anim 42:1-11. Available at <http://la.rsmjournals.com/cgi/reprint/42/1/1>; accessed May 21, 2010.
- Information Resources for Institutional Animal Care and Use Committees 1985-1999. 1999, rev 2000. AWIC Resources Series No. 7. US Department of Agriculture, National Agricultural Library. Available at [www.nal.usda.gov/awic/pubs/IACUC/](http://www.nal.usda.gov/awic/pubs/IACUC/); accessed January 24, 2010.
- Institutional Animal Care and Use Committee Guidebook, 2nd ed. 2002. Applied Research Ethics National Association (ARENA), Office of Laboratory Animal Welfare (OLAW), National Institutes of Health. Available at <http://grants1.nih.gov/grants/olaw/GuideBook.pdf>; accessed January 21, 2010.
- Principles and practice in ethical review of animal experiments across Europe: Summary of the report of the FELASA Working Group on Ethical Evaluation of Animal Experiments. 2007. Smith JA, van den Broek FAR, Canto Martorell J, Hackbarth H, Ruksenas O, Zeller W. Lab Anim 41:143-160.
- Reference Materials for Members of Animal Care and Use Committees. 1991. Berry DJ. Beltsville MD: US Department of Agriculture, National Agricultural Library (AWIC series #10).
- Should IACUCs review scientific merit of animal research projects? 2004. Mann MD, Prentice ED. Lab Anim (NY) 33:26-31.
- Supplementary Resources for Lay Members of Local Ethical Review Processes: Projects Involving Genetically Modified Animals. 2004. Lane N, Jennings M. West Sussex UK: RSPCA. Available at [www.rspca.org.uk/servlet/BlobServer?blobtable=RSPCABlob&blobcol=urlblob&blobkey=id&blobwhere=1105990223463&blobheader=application/pdf](http://www.rspca.org.uk/servlet/BlobServer?blobtable=RSPCABlob&blobcol=urlblob&blobkey=id&blobwhere=1105990223463&blobheader=application/pdf); accessed August 10, 2010.
- The IACUC Handbook, 2nd ed. 2007. Silverman J, Suckow MA, Murthy S, eds. Boca Raton FL: CRC Press.
- The International Symposium on Regulatory Testing and Animal Welfare: Recommendations on best scientific practices for animal care committees and animal use oversight. 2002. Richmond J, Fletch A, Van Tongerloo R. ILAR J 43(Suppl):S129-S132.

### อาชีพอนามัยและความปลอดภัย Occupational Health and Safety

- Air quality in an animal facility: Particulates, ammonia, and volatile organic compounds. 1996. Kacergis JB, Jones RB, Reeb CK, Turner WA, Ohman JL, Ardman MR, Paigen B. Am Ind Hyg Assoc J 57:634-640.
- Allergy to laboratory mice and rats: A review of its prevention, management, and treatment. 1993. Hunkskaar S, Fosse RT. Lab Anim 27:206-221.
- An overview of the roles and structure of international high-security veterinary laboratories for infectious animal diseases. 1998. Murray PK. Rev Sci Tech Off Int Epiz 17:426-443.

- Animal-associated human infections. 1991. Weinberg AN, Weber DJ. *Infect Dis Clin North America* 5:1-181.
- Animal experimentation in level 4 facilities. 2002. Abraham G, Muschilli J, Middleton D. In: Richmond JY, ed. *Anthology of Biosafety: BSL-4 Laboratories*. Mundelein IL: American Biological Safety Association. p 343-359.
- Animal necropsy in maximum containment. 2002. Wilhelmson CL, Jaax NK, Davis K. In: Richmond JY, ed. *Anthology of Biosafety: BSL-4 Laboratories*. Mundelein IL: American Biological Safety Association. p 361-402.
- Association for Assessment and Accreditation of Laboratory Animal Care (AAALAC) International. Position Statement on Cercopithecine herpesvirus 1, CHV-1 (Herpesvirus-B). Available at [www.aaalac.org/accreditation/positionstatements.cfm](http://www.aaalac.org/accreditation/positionstatements.cfm); accessed January 24, 2010.
- Billions for biodefense: Federal agency biodefense funding, FY2001-FY2005. 2004. Schuler A. *Biosecure Bioterror* 2:86-96.
- Biohazards and Zoonotic Problems of Primate Procurement, Quarantine and Research. 1975. Simmons ML, ed. *Cancer Research Safety Monograph Series*, vol 2. DHEW Pub. No. (NIH) 76-890. Washington: Department of Health, Education, and Welfare.
- Biological Safety Principles and Practices. 2000. Fleming DO, Hunt DL, eds. Washington: ASM Press.
- Biosafety in Microbiological and Biomedical Laboratories, 5th ed. 2009. Chosewood CL, Wilson DE, eds. DHHS [Department of Health and Human Services]. Washington: Government Printing Office. Available at <http://www.cdc.gov/biosafety/publications/bmb15/index.htm>; accessed July 30, 2010.
- Biosafety in the Laboratory: Prudent Practices for Handling and Disposal of Infectious Materials. 1989. National Research Council. Washington: National Academy Press.
- Biotechnology Research in an Age of Terrorism. 2004. NRC. Washington: National Academies Press.
- Code of Federal Regulations. 1984. Title 40; Part 260, Hazardous Waste Management System: General; Part 261, Identification and Listing of Hazardous Waste; Part 262, Standards Applicable to Generators of Hazardous Waste; Part 263, Standards Applicable to Transporters of Hazardous Waste; Part 264, Standards for Owners and Operators of Hazardous Waste Treatment, Storage, and Disposal Facilities; Part 265, Interim Status Standards for Owners and Operators of Hazardous Waste Treatment, Storage, and Disposal Facilities; and Part 270, EPA-Administered Permit Programs: The Hazardous Waste Permit Program. Washington: Office of the Federal Register. (Part 260 updated April 1994; 261 and 270 updated August 1994; 264 and 265 updated June 1994; 262 and 263 updated 1993)
- Evaluation of individually ventilated cage systems for laboratory rodents: Occupational health aspects. 2001. Renstrom A, Bjoring G, Hoglund AU. *Lab Anim* 35:42-50.
- Industrial Biocides. 1988. Payne KR, ed. New York: Wiley.
- Infectious Disease Research in the Age of Biodefense. *ILAR J* 46(1).
- Issues related to the use of animals in biocontainment research facilities. Copps J. 2005. *ILAR J* 46:34-43.
- Select agent regulations. Gonder JC. 2005. *ILAR J* 46:4-7.
- Laboratory safety for arboviruses and certain other viruses of vertebrates. 1980. Subcommittee on Arbovirus Safety, American Committee on Arthropod-Borne Viruses. *Am J Trop Med Hyg* 29:1359-1381.
- Mechanism and epidemiology of laboratory animal allergy. 2001. Bush RD. *ILAR J* 42:4-11.
- National Cancer Institute Safety Standards for Research Involving Oncogenic Viruses. 1974. NIH. DHEW Pub. No. (NIH) 78-790. Washington: Department of Health, Education, and Welfare.

- NIAID Strategic Plan for Biodefense Research: 2007 Update. National Institute of Allergy and Infectious Diseases, NIH. Available at [www3.niaid.nih.gov/topics/BiodefenseRelated/Biodefense/PDF/biosp2007.pdf](http://www3.niaid.nih.gov/topics/BiodefenseRelated/Biodefense/PDF/biosp2007.pdf); accessed January 24, 2010.
- NIH Guidelines for Research Involving Recombinant DNA Molecules (NIH Guidelines). 2009. National Institutes of Health. Available at [http://oba.od.nih.gov/oba/rac/guidelines\\_02/NIH\\_Guidelines\\_Apr\\_02.htm](http://oba.od.nih.gov/oba/rac/guidelines_02/NIH_Guidelines_Apr_02.htm); accessed January 24, 2010.
- NIH Guidelines for the Laboratory Use of Chemical Carcinogens. 1981. National Institutes of Health. NIH Pub. No. 81-2385. Washington: Department of Health and Human Services.
- Occupational Health and Safety in Biomedical Research. 2003. ILAR J 44(1).  
An ergonomics process for the care and use of research animals. 2003. Kerst J. ILAR J 44:3-12.  
Occupational medicine programs for animal research facilities. 2003. Wald PH, Stave GM. ILAR J 44:57-71.
- Occupational Health and Safety in the Care and Use of Nonhuman Primates. 2003. National Research Council. Washington: National Academies Press.
- Occupational Health and Safety in the Care and Use of Research Animals. 1997. National Research Council. Washington: National Academy Press.
- Personal respiratory protection. 2000. McCullough NV. In: Fleming DO, Hunt DL, eds. Biological Safety Principles and Practices. Washington: ASM Press. p 383-404.
- Prudent Practices in the Laboratory: Handling and Disposal of Chemicals. 1995. National Research Council. Washington: National Academy Press.
- The Emergence of Zoonotic Diseases. 2002. Burroughs T, Knobler S, Lederberg J, eds. Institute of Medicine. Washington: National Academies Press.
- The growing pains of biodefense. 2003. Birmingham K. J Clin Invest 112:970-971.
- Zoonoses and Communicable Diseases Common to Man and Animals. 2003. Acha PN, Szyfres B. Washington: Pan American Health Organization.

## สภาพแวดล้อม ที่อยู่อาศัยและการจัดการ ENVIRONMENT, HOUSING, and MANAGEMENT

### เอกสารอ้างอิงทั่วไป General References

- Biomedical Investigator's Handbook for Researchers Using Animal Models. 1987. Washington: Foundation for Biomedical Research.
- Disinfection in Veterinary and Farm Animals Practice. 1987. Linton AH, Hugo WB, Russell AD, eds. Oxford: Blackwell Scientific Publications.
- Efficacy of vaporized hydrogen peroxide against exotic animal viruses. 1997. Heckert RA, Best M, Jordan LT, Dulac GC, Eddington DL, Sterritt WG. Appl Environ Micro 63:3916-3918.
- Guidelines for the treatment of animals in behavioral research and teaching. 1995. Animal Behavior Society. Anim Behav 49:277-282.
- Handbook of Disinfectants and Antiseptics. 1996. Ascenzi JM, ed. New York: Marcel Dekker.
- Handbook of Laboratory Animal Science, 2nd ed. 2003. Essential Principles and Practices, vol 1. Boca Raton FL: CRC Press.
- IESNA Lighting Handbook, 9th ed. 2000. Illuminating Engineering Society of North America. New York.
- Laboratory Animals. 1995. Tuffery AA. London: John Wiley.
- Laboratory Animals: An Annotated Bibliography of Informational Resources Covering Medicine, Science (Including Husbandry), Technology. 1971. Cass JS, ed. New York: Hafner Publishing.

- Laboratory Animals: An Introduction for New Experimenters. 1987. Tuffery AA, ed. Chichester: Wiley Interscience.
- Managing the Laboratory Animal Facility, 2nd ed. 2009. Silverman J, ed. Boca Raton FL: CRC Press.
- Microbiological Aspects of Biofilms and Drinking Water. 2000. Percival SL, Walker JT, Hunter PR. Boca Raton FL: CRC Press.
- Pheromones and Reproduction in Mammals. 1983. Vandenberg JG, ed. New York: Academic Press.
- Practical Animal Handling. 1991. Anderson RS, Edney ATB, eds. Elmsford NY: Pergamon.
- Recent advances in sterilization. 1998. Lagergren ER. J Infect Control (Asia) 1:11-30.
- The Experimental Animal in Biomedical Research, vol II: Care, Husbandry, and Well-being: An Overview by Species. 1995. Rollin BE, Kesel ML, eds. Boca Raton FL: CRC Press.
- UFAW Handbook on the Care and Management of Laboratory Animals, 7th ed, vol 1: Terrestrial Vertebrates. 1999. Universities Federation for Animal Welfare. Oxford: Blackwell.

### การเพิ่มพูนสภาพแวดล้อม Environmental Enrichment

- A novel approach for documentation and evaluation of activity patterns in owl monkeys during development of environmental enrichment programs. 2003. Kondo SY, Yudko EB, Magee LK. Contemp Top Lab Anim Sci 42:17-21.
- A review of environmental enrichment for pigs housed in intensive housing systems. 2009. van de Weerd HA, Day JEL. Appl Anim Behav Sci 116:1-20.
- A review of environmental enrichment strategies for single-caged nonhuman primates. 1989. Fajzi K, Reinhardt V, Smith MD. Lab Anim 18:23-35.
- A targeted approach to developing environmental enrichment for two strains of laboratory mice. 2008. Nicol CJ, Brocklebank S, Mendl M, Sherwin C. Appl Anim Behav Sci 110:341-353.
- Annotated Bibliography on Refinement and Environmental Enrichment for Primates Kept in Laboratories, 8th ed. 2005. Reinhardt V, Reinhardt A. Washington: Animal Welfare Institute.
- Artificial turf foraging boards as environmental enrichment for pair-housed female squirrel monkeys. 2000. Fekete JM, Norcross JL, Newman JD. Contemp Top Lab Anim Sci 39:22-26.
- Assessment of the use of two commercially available environmental enrichments by laboratory mice by preference testing. 2005. Van Loo PL, Blom HJ, Meijer MK, Baumans V. Lab Anim 39:58-67.
- Behavioural effects of environmental enrichment for individually caged rabbits. 1997. Lidfors L. Appl Anim Behav Sci 52:157-169.
- Can puzzle feeders be used as cognitive screening instruments? Differential performance of young and aged female monkeys on a puzzle feeder task. 1999. Watson SL, Shively CA, Voytko ML. Am J Primatol 49:195-202.
- Effectiveness of video of conspecifics as a reward for socially housed bonnet macaques (*Macaca radiata*). 2004. Brannon E, Andrews M, Rosenblum L. Percept Motor Skills 98(3-1):849-858.
- Effects of a cage enrichment program on heart rate, blood pressure, and activity of male Sprague-Dawley and spontaneously hypertensive rats monitored by radiotelemetry. 2005. Sharp J, Azar T, Lawson D. Contemp Top Lab Anim Sci 44:32-40.
- Effects of different forms of environmental enrichment on behavioral, endocrinological, and immunological parameters in male mice. 2003. Marashi V, Barnekow A, Ossendorf E, Sachser N. Horm Behav 43:281-292.

- Effects of environmental enrichment for mice: Variation in experimental results. 2002. Van de Weerd HA, Aarsen EL, Mulder A, Kruitwagen CL, Hendriksen CF, Baumans V. *J Appl Anim Welf Sci* 5:87-109.
- Effects of environmental enrichment on males of a docile inbred strain of mice. 2004. Marashi V, Barnekow A, Sachser N. *Physiol-Behav* 82:765-776.
- Effects of puzzle feeders on pathological behavior in individually housed rhesus monkeys. 1998. Novak MA, Kinsey JH, Jorgensen MJ, Hazen TJ. *Am J Primatol* 46:213-227.
- Enriching the environment of the laboratory cat. 1995. AWIC Resource Series, No. 2: Environmental Enrichment Information Resources for Laboratory Animals—Birds, Cats, Dogs, Farm Animals, Ferrets, Rabbits, and Rodents. McCune S. Beltsville MD: AWIC. p 27-33.
- Enrichment and aggression in primates. 2006. Honess PE, Marin CM. *Neurosci Biobehav Rev* 30:413-436.
- Enrichment of laboratory caging for rats: A review. 2004. Patterson-Kane EF. *Anim Welf* 13:209-214.
- Enrichment strategies for laboratory animals. 2005. *ILAR J* 46(2).
- Enrichment and nonhuman primates: "First, do no harm." 2005. Nelson RJ, Mandrell TD. *ILAR J* 46:171-177.
- Environmental enrichment for laboratory rodents and rabbits: Requirements of rodents, rabbits, and research. 2005. Baumans V. *ILAR J* 46:162-170.
- Environmental enrichment for nonhuman primates. Lutz CK, Novak MA. 2005. *ILAR J* 46:178-191.
- Environmental Enrichment Information Resources for Nonhuman Primates: 1987-1992. 1992. National Agricultural Library, National Library of Medicine, and Primate Information Center. Beltsville MD: National Agricultural Library.
- Environmental Enrichment for Caged Rhesus Macaques, 2nd ed. 2001. Reinhardt V, Reinhardt A. Washington: Animal Welfare Institute.
- Environmental Enrichment for Captive Animals. 2003. Young RJ. Oxford: Blackwell Science.
- Environmental enrichment for nonhuman primates: An experimental approach. 2000. de Rosa C, Vitale A, Puopolo M. In: *Progress in the Reduction, Refinement and Replacement of Animal Experimentation: Proceedings of the 3rd World Congress on Alternatives and Animal Use in the Life Sciences*, Bologna, Italy. Elsevier. p 1295-1304.
- Environmental enrichment in mice decreases anxiety, attenuates stress responses and enhances natural killer cell activity. 2004. Benaroya-Milshtein N, Hollander N, Apter A, Kukulansky T, Raz N, Wilf A, Yaniv I, Pick CG. *Eur J Neurosci* 20:1341-1347.
- Environmental enrichment lowers stress-responsive hormones in singly housed male and female rats. 2003. Belz EE, Kennell JS, Czambel RK, Rubin RT, Rhodes ME. *Pharmacol Biochem Behav* 76:481-486.
- Environmental enrichment may alter the number of rats needed to achieve statistical significance. 1999. Eskola S, Lauhikari M, Voipio HM, Laitinen M, Nevalainen T. *Scand J Lab Anim Sci* 26:134-144.
- Environmental enrichment of laboratory animals used in regulatory toxicology studies. 1999. Dean SW. *Lab Anim* 33:309-327.
- Environmental enrichment of nonhuman primates, dogs and rabbits used in toxicology studies. 2003. Bayne KA. *Toxicol Pathol* 31(Suppl):132-137.
- Environmental enrichment options for laboratory rats and mice. 2004. Key D. *Lab Anal* 33:39-44.
- Evaluation of objects and food for environmental enrichment of NZW rabbits. 2001. Harris LD. *Contemp Top Lab Anim Sci* 40:27-30.
- Guidelines for developing and managing an environmental enrichment program for nonhuman primates. 1991. Bloomsmith MA, Brent LY, Schapiro SJ. *Lab Anim Sci* 41:372-377.

- Housing, Care and Psychological Well-Being of Captive and Laboratory Primates. 1989. Segal EF, ed. Park Ridge NJ: Noyes Publications.
- Incorporation of an enrichment program into a study protocol involving long-term restraint in macaques. 2002. McGuffey LH, McCully CL, Bernacky BJ, Blaney SM. *Lab Anim* 31:37-39.
- Monkey behavior and laboratory issues. 1998. Bayne KA, Novak M, eds. *Lab Anim Sci* 41:306-359.
- Nonhuman Primate Management Plan. 1991. Office of Animal Care and Use, NIH. Available at <http://oacu.od.nih.gov/regs/primate/primex.htm>; accessed January 24, 2010.
- Psychological Well-Being of Nonhuman Primates. 1998. National Research Council. Washington: National Academy Press.
- Psychological well-being of nonhuman primates: A brief history. 1999. Wolfle TL. *J Appl Anim Welf Sci* 2:297-302.
- Rodent enrichment dilemmas: The answers are out there! 2004. Hawkins P, Jennings M. *Anim Technol Welf* 3:143-147.
- Shelter enrichment for rats. 2003. Patterson-Kane EG. *Contemp Top Lab Anim Sci* 42:46-48.
- Short-term effects of an environmental enrichment program for adult cynomolgus monkeys. 2002. Turner PV, Grantham LE II. *Contemp Top Lab Anim Sci* 41:13-17.
- Social enhancement for adult nonhuman primates in research laboratories: A review. 2000. Reinhardt V, Reinhardt A. *Lab Anim* 29:34-41.
- The effect of non-nutritive environmental enrichment on the social behavior of group-housed cynomolgus macaques (*Macaca fascicularis*). 2003. Kaplan J, Ayers M, Phillips M, Mitchell C, Wilmoth C, Cairnes D, Adams M. *Contemp Top Lab Anim Sci* 42:117.
- The need for responsive environments. 1990. Markowitz H, Line S. In: Rollin BE, Kesel ML, eds. *The Experimental Animal in Biomedical Research, vol I: A Survey of Scientific and Ethical Issues for Investigators*. Boca Raton FL: CRC Press. p 153-172.
- Through the Looking Glass: Issues of Psychological Well-Being in Captive Nonhuman Primates. 1991. Novak M, Petto AJ, eds. Washington: American Psychological Association.

### พันธุกรรม และสัตว์ที่ได้รับการดัดแปลงทางพันธุกรรม Genetics and Genetically Modified Animals

- A Primer of Population Genetics, 3rd ed. 2000. Hartl DL. Sunderland MA: Sinauer Associates.
- Animal production and breeding methods. Festing MFW, Peters AG. 1999. In: Poole T, ed. *The UFAW Handbook on the Care and Management of Laboratory Animals, 7th ed, vol 1*. Oxford: Blackwell Sciences. p 28-44.
- Assessing the welfare of genetically altered mice. 2006. Wells DJ. *Lab Anim* 39:314-320.
- Behavioral phenotyping of transgenic and knockout mice: Experimental design and evaluation of general health, sensory functions, motor abilities, and specific behavioral tests. 1999. Crawley JN. *Brain Res* 835:18-26.
- Effective population size, genetic variation, and their use in population management. 1987. Lande R, Barrowclough G. In: Soule M, ed. *Viable Populations for Conservation*. Cambridge, UK: Cambridge University Press. p 87-123.
- Genetically Engineered Mice Handbook. 2006. Sundberg JP, Ichiki T, eds. Boca Raton FL: CRC Press.
- Genetically modified animals: What welfare problems do they face? 2003. Buehr M, Hjorth JP. *J Appl Anim Welf Sci* 6:319-338.
- Genetics and Probability in Animal Breeding Experiments. 1981. Green EL. New York: Oxford University Press.
- Gnotobiology and breeding techniques. 2004. Hardy P. In: Hedrich H, ed. *The Laboratory Mouse*. London: Elsevier. p 409-433.

- Joint Working Group on Refinement: Refinement and reduction in production of genetically modified mice. 2003. Sixth report of the BVA/WF/FRAME/RSPCA/UFAW Joint Working Group on Refinement. *Lab Anim* 37(Suppl 1):S1-S49. Available at [http://la.rsmjournals.com/cgi/reprint/37/suppl\\_1/1.pdf](http://la.rsmjournals.com/cgi/reprint/37/suppl_1/1.pdf); accessed August 10, 2010.
- Laboratory animal genetics and genetic quality control. 2003. Festing MF. In: Hau J, Van Hoosier GL Jr, eds. *Handbook of Laboratory Animal Science*, 2nd ed, vol 1. Boca Raton FL: CRC Press. p 173-203.
- Making better transgenic models: Conditional, temporal, and spatial approaches. 2005. Ristevski S. *Mol Biotechnol* 29:153-163.
- Mouse functional genomics requires standardization of mouse handling and housing conditions. 2004. Champy MF, Selloum M, Piard L, Zeitler V, Caradec C, Chambon P, Auwerx J. *Mamm Genome* 15:768-783.
- Persistent transmission of mouse hepatitis virus by transgenic mice. 2001. Rehg JE, Blackman MA, Toth LA. *Comp Med* 51:369-374.
- Projects Involving Genetically Modified Animals. 2004. Lane N, Jennings M. RSPCA, Research Animals Department. Available at [www.rspca.org.uk/ImageLocator/LocateAsset?asset=document&assetId=1232712279548&mode=prd](http://www.rspca.org.uk/ImageLocator/LocateAsset?asset=document&assetId=1232712279548&mode=prd); accessed January 24, 2010.
- Reproduction and Breeding Techniques for Laboratory Animals. 1970. Hafez ESE, ed. Philadelphia: Lea and Febiger.
- Research-oriented genetic management of nonhuman primate colonies. 1993. Williams-Blangero S. *Lab Anim Sci* 43:535-540.
- Rules and Guidelines for Nomenclature of Mouse and Rat Strains, rev. 2007. International Committee on Standardized Genetic Nomenclature for Mice. Available at [www.informatics.jax.org/mgihome/nomen/2007\\_strains.shtml](http://www.informatics.jax.org/mgihome/nomen/2007_strains.shtml); accessed May 15, 2010.
- Standardized nomenclature for transgenic animals. 1992. *ILAR News* 34:45-52.
- The use of genetic “knockout” mice in behavioral endocrinology research. 1997. Nelson RJ. *Horm Behav* 31:188-196.
- Transgenic animal technology: Alternatives in genotyping and phenotyping. 2003. Pinkert CA. *Comp Med* 53:126-139.
- Transgenic gene knock-outs: Functional genomics and therapeutic target selection. 2000. Harris S, Ford SM. *Pharmacogenomics* 1:433-443.

## เอกสารอ้างอิงตามชนิดของสัตว์—สภาพแวดล้อม ที่อยู่อาศัยและการจัดการ Species-Specific References—Environment, Housing, and Management

### สัตว์ทางการเกษตร *Agricultural Animals*

- Behavior of Domestic Animals. 1985. Hart BL. New York: WH Freeman.
- Cattle: Good Practice for Housing and Care, 1st ed. 2008. RSPCA, Research Animals Department. Available at [www.rspca.org.uk/servlet/BlobServer?blobtable=RSPCABlob&blobcol=urlblob&blobkey=id&blobwhere=1220375292149&blobheader=application/pdf](http://www.rspca.org.uk/servlet/BlobServer?blobtable=RSPCABlob&blobcol=urlblob&blobkey=id&blobwhere=1220375292149&blobheader=application/pdf); accessed August 6, 2010.
- Comfortable quarters for cattle in research institutions. 2002. Reinhardt V, Reinhardt A. In: *Comfortable Quarters for Laboratory Animals*, 9th ed. Washington: Animal Welfare Institute. p 89-95.
- Comfortable quarters for horses in research institutions. 2002. Houpt KA, Ogilvie-Graham TS. In: *Comfortable Quarters for Laboratory Animals*, 9th ed. Washington: Animal Welfare Institute. p 96-100.
- Comfortable quarters for pigs in research institutions. 2002. Grandin T. In: *Comfortable Quarters for Laboratory Animals*, 9th ed. Washington: Animal Welfare Institute. p 78-82.



- Comfortable quarters for sheep in research institutions. 2002. Reinhardt V. In: *Comfortable Quarters for Laboratory Animals*, 9th ed. Washington: Animal Welfare Institute. p 83-88.
- Dukes' *Physiology of Domestic Animals*, 12th ed. 2004. Reece WO, ed. Ithaca NY: Cornell University Press.
- Essentials of Pig Anatomy*. 1982. Sack WO. Ithaca NY: Veterinary Textbooks.
- Farm Animal Housing and Welfare*. 1983. Baxter SH, Baxter MR, MacCormack JAC, eds. Boston: Nijhoff.
- Farm Animals and the Environment*. 1992. Phillips C, Piggins D, eds. Wallingford UK: CAB International.
- Indicators Relevant to Farm Animal Welfare*. 1983. Smidt D, ed. Boston: Nijhoff.
- Management and Welfare of Farm Animals*, 4th ed. 1999. Ewbank R, Kim-Madslien F, Hart CB. Universities Federation for Animal Welfare (out of print; 5th edition in preparation).
- Miniature pet pigs. 1999. Van Metre DC, Angelos SM. *Vet Clin North America Exot Anim Pract* 2:519-537.
- Pigs: Good Practice for Housing and Care*, 2nd ed. 2008. RSPCA, Research Animals Department. Available at <http://content.www.rspca.org.uk/cmsprd/Satellite?blobcol=urldata&blobheader=application%2Fpdf&blobkey=id&blobnocache=false&blobtable=MungoBlobs&blobwhere=1232988745105&ssbinary=true>; accessed January 24, 2010.
- Policy on the care and use of sheep for scientific purposes based on good practice. 2005. Mellor DJ, Hemsworth PH. Victoria, Australia: Monash University and the Animal Welfare Science Centre.
- Reproduction in Farm Animals*. 1993. Hafez ESE. Philadelphia: Lea and Febiger.
- Responsiveness, behavioural arousal and awareness in fetal and newborn lambs: Experimental, practical and therapeutic implications. 2003. Mellor DJ, Gregory NG. *NZ Vet J* 51:2-13.
- Restraint of Domestic Animals*. 1991. Sonsthagen TF. Goleta CA: American Veterinary Publications.
- Ruminants: Cattle, Sheep, and Goats*. 1974. Guidelines for the Breeding, Care and Management of Laboratory Animals. National Research Council. Washington: National Academy of Sciences.
- Sheep: Good Practice for Housing and Care*, 2nd ed. 2008. RSPCA, Research Animals Department. Available at <http://content.www.rspca.org.uk/cmsprd/Satellite?blobcol=urldata&blobheader=application%2Fpdf&blobkey=id&blobnocache=false&blobtable=MungoBlobs&blobwhere=1232988745203&ssbinary=true>; accessed January 24, 2010.
- Swine as Models in Biomedical Research*. 1992. Swindle MM. Ames: Iowa State University Press.
- Swine in Cardiovascular Research*. 1986. Stanton HC, Mersmann HJ. Boca Raton FL: CRC Press.
- Taming and training of pregnant sheep and goats and of newborn lambs, kids and calves before experimentation. 2004. Mellor DJ. *ALTA* 32(S1):143-146.
- The Biology of the Pig*. 1978. Pond WG, Houpt KA. Ithaca NY: Comstock Publishing.
- The Calf: Management and Feeding*, 5th ed. 1990. Roy JHB. Boston: Butterworths.
- The Sheep as an Experimental Animal*. 1983. Heckler JF. New York: Academic Press.
- Welfare concerns for farm animals used in agriculture and biomedical research and teaching. 1994. Swanson JC. *Animal Welfare Information Center Newsletter, Special Issue: Farm Animals in Research and Teaching* 5 (01), USDA.

สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก สัตว์เลื้อยคลานและปลา  
*Amphibians, Reptiles, and Fish*

- Amphibian Medicine and Captive Husbandry. 2001. Wright K, Whitaker BR. Malabar FL: Krieger Publishing Company.
- Amphibians. 1999. Halliday TR. In: Poole TB, ed. UFAW Handbook on the Care and Management of Laboratory Animals, 7th ed, vol 2. Oxford: Blackwell.
- Amphibious and aquatic vertebrates and advanced invertebrates. 1999. In UFAW Handbook on the Care and Management of Laboratory Animals, 7th ed, vol 2: Poole TB, ed. Oxford: Blackwell.
- Anthropomorphism and “mental welfare” of fishes. 2007. Rose JD. *Dis Aquat Org* 75:139-154.
- Artificial Seawaters: Formulas and Methods. 1985. Bidwell JP, Spotte S. Boston: Jones and Bartlett.
- Captive Seawater Fishes: Science and Technology. 1992. Spotte SH. Wiley-Interscience.
- CCAC Guidelines on the Care and Use of Fish in Research, Teaching, and Testing. 2005. Canadian Council on Animal Care. Ottawa. Available at [www.ccac.ca/en/CCAC\\_Programs/Guidelines\\_Policies/GDLINES/Fish/Fish\\_Guidelines\\_English.pdf](http://www.ccac.ca/en/CCAC_Programs/Guidelines_Policies/GDLINES/Fish/Fish_Guidelines_English.pdf); accessed January 24, 2010.
- Comfortable quarters for amphibians and reptiles in research institutions. 2002. Kreger MD. In: *Comfortable Quarters for Laboratory Animals*, 9th ed. Washington: Animal Welfare Institute. p 109-114.
- Current issues in fish welfare. 2006. Huntingford FA, Adams C, Braithwaite VA, Kadri S, Pottinger TG, Sandøe P, Turnbull JF. *J Fish Biol* 68:332-372.
- Enrichment for a captive environment: The *Xenopus laevis*. 2004. Brown MJ, Nixon RM. *Anim Technol Welf* 3:87-95.
- Fish, Amphibians, and Reptiles. 1995. *ILAR J* 37(4).  
 Guidelines for the care and use of fish in research. 1995. Detolla LJ, Srinivas S, Whitaker BR, Andrews C, Hecker B, Kane AS, Reimschuessel R. *ILAR J* 37:159-173.
- Fish Models in Biomedical Research. 2001. *ILAR J* 42(4).  
 A fish model of renal regeneration and development. 2001. Reimschuessel R. *ILAR J* 42:285-291, 305-308.  
 Development of sensory systems in zebrafish (*Danio rerio*). 2001. Moorman SJ. *ILAR J* 42:292-298.  
 Mechanistic considerations in small fish carcinogenicity testing. 2001. Law JM. *ILAR J* 42:274-284.  
 Transgenic fish as models in environmental toxicology. 2001. Winn RN. *ILAR J* 42:322-329.
- Fish Pathology, 2nd ed. 1989. Roberts RJ, ed. London: Saunders.
- Frogs and toads as experimental animals. 1999. Tyler MJ. *ANZCCART News* 12(1) Insert.
- Guidance on the Housing and Care of the African Clawed Frog. 2005. Reed BT. RSPCA, Research Animals Department. Available at [www.rspca.org.uk/ImageLocator/LocateAsset?asset=document&assetId=1232712646624&mode=prd](http://www.rspca.org.uk/ImageLocator/LocateAsset?asset=document&assetId=1232712646624&mode=prd); accessed August 10, 2010.
- Guidelines for the health and welfare monitoring of fish used in research. 2006. Johansen R, Needham JR, Colquhoun DJ, Poppe TT, Smith AJ. *Lab Anim* 40:323-240.
- Guidelines for the Use of Fishes in Research. 2004. Use of Fishes in Research Committee. Joint publication of the American Fisheries Society, the American Society of Ichthyologists and Herpetologists, and the American Institute of Fisheries Research Biologists. Available at [www.fisheries.org/afs/docs/policy\\_16.pdf](http://www.fisheries.org/afs/docs/policy_16.pdf); accessed January 24, 2010.
- Guidelines for the Use of Live Amphibians and Reptiles in Field and Laboratory Research, 2nd ed, rev. 2004. Herpetological Animal Care and Use Committee, American Society of Ichthyologists and Herpetologists. Available at [www.asih.org/files/hacc-final.pdf](http://www.asih.org/files/hacc-final.pdf); accessed January 24, 2010.

- Housing and husbandry of *Xenopus* for oocyte production. 2003. Schultz TW, Dawson DA. *Lab Anim* 32:34-39.
- Important ethological and other considerations of the study and maintenance of reptiles in captivity. 1990. Warwick C. *Appl Anim Behav Sci* 27:363-366.
- Information Resources for Reptiles, Amphibians, Fish, and Cephalopods Used in Biomedical Research. Berry DJ, Kreger MD, Lyons-Carter JL. 1992. Beltsville MD: USDA National Library Animal Welfare Information Center.
- Key issues concerning environmental enrichment for laboratory-held fish species. 2009. Williams TD. *Lab Anim* 43:107-120.
- Laboratory Anatomy of the Turtle. 1955. Ashley LM. Dubuque IA: WC Brown.
- Nontraditional Animal Models for Biomedical Research. 2004. *ILAR J* 45(1).
- The green anole (*Anolis carolinensis*): A reptilian model for laboratory studies of reproductive morphology and behavior. 2004. Lovern MB, Holmes MM, Wade J. *ILAR J* 45:54-64.
- The male red-sided garter snake (*Thamnophis sirtalis parietalis*): Reproductive pattern and behavior. 2004. Krohmer RW. *ILAR J* 45:65-74.
- Tracing the evolution of brain and behavior using two related species of whiptail lizards: *Cnemidophorus uniparens* and *Cnemidophorus inornatus*. 2004. Woolley SC, Sakata JT, Crews D. *ILAR J* 45:46-53.
- Safeguarding the many guises of farmed fish welfare. 2007. Turnbull JF, Kadri S. *Dis Aquat Org* 75:173-182.
- Stress and the welfare of cultured fish. 2004. Conte FS. *Appl Anim Behav Sci* 86:205-223.
- The Care and Use of Amphibians, Reptiles, and Fish in Research. 1992. Schaeffer DO, Kleinow KM, Krulisch L, eds. Proceedings from a SCAW/LSU-SVM-sponsored conference, April 8-9, 1991, New Orleans. Greenbelt MD: Scientists Center for Animal Welfare.
- The Handbook of Experimental Animals: The Laboratory Fish. 2000. Ostrander GK, Bullock GR, Bunton T, eds. Academic Press.
- The Laboratory *Xenopus*. 2009. Green SL. Boca Raton FL: CRC Press.
- The Zebrafish Book, 5th ed: A Guide for the Laboratory Use of Zebrafish (*Danio rerio*). 2007. Westerfield M. Eugene: University of Oregon Press.
- Use of Amphibians in the Research, Laboratory, or Classroom Setting. 2007. *ILAR J* 48(3).

## นก

### *Birds*

- Avian and Exotic Animal Hematology and Cytology. 2007. Campbell TW, Ellis CK. Oxford: Wiley-Blackwell.
- Birds as Animal Models in the Behavioral and Neural Sciences. 2010. *ILAR J* 51(4).
- A social ethological perspective applied to care of and research on songbirds. 2010. White DJ. *ILAR J* 51(4):387-393.
- Guidelines and ethical considerations for housing and management of psittacine birds used for research. Kalmar ID, Janssens GPJ, Moons CPH. *ILAR J* 51(4):409-423.
- The use of passerine bird species in laboratory research: Implications of basic biology for husbandry and welfare. 2010. Bateson M, Feenders G. *ILAR J* 51(4):394-408.
- Chicken welfare is influenced more by housing conditions than by stocking density. 2004. Dawkins MS, Donnelly CA, Jones TA. *Nature* 427:342-344.
- Comfortable quarters for chickens in research institutions. 2002. Fölsch DW, Höfner M, Staack M, Trei G. In: *Comfortable Quarters for Laboratory Animals*, 9th ed. Washington: Animal Welfare Institute. p 101-108.

- Domestic Fowl: Good Practice for Housing and Care, 2nd ed. 2008. RSPCA, Research Animals Department. Available at <http://content.www.rspca.org.uk/cmsprd/Satellite?blobcol=urldata&blobheader=application%2Fpdf&blobkey=id&blobnocache=false&blobtable=MungoBlobs&blobwhere=1232988515260&ssbinary=true>; accessed January 24, 2010.
- Ducks and Geese: Good Practice for Housing and Care, 2nd ed. 2008. RSPCA, Research Animals Department. Available at <http://content.www.rspca.org.uk/cmsprd/Satellite?blobcol=urldata&blobheader=application%2Fpdf&blobkey=id&blobnocache=false&blobtable=MungoBlobs&blobwhere=1232988515191&ssbinary=true>; accessed January 24, 2010.
- Guidelines to the Use of Wild Birds in Research. 2010. Fair J, Paul E, Jones J, eds. Washington: Ornithological Council. Available at <http://www.nmnh.si.edu/BIRDNET/guide/index.html>; accessed August 20, 2010.
- Laboratory Animal Management: Wild Birds. 1977. National Research Council. Washington: National Academy of Sciences.
- Laboratory Birds: Refinements in Husbandry and Procedures. 2003. Fifth report of the BVA/AFW/FRAME/RSPCA/UFWA Joint Working Group on Refinement. Lab Anim 35(Suppl 1):S1-S163. Available at [www.rspca.org.uk/ImageLocator/LocateAsset?asset=document&assetId=1232712322818&mode=prd](http://www.rspca.org.uk/ImageLocator/LocateAsset?asset=document&assetId=1232712322818&mode=prd); accessed August 10, 2010.
- Manual of Ornithology: Avian Structure and Function. 2007. Proctor NS, Lynch PJ. In: Thomas NJ, Hunter DB, Atkinson CT, eds. Infectious Diseases of Wild Birds. Oxford: Wiley-Blackwell.
- Physiology and Behavior of the Pigeon. 1983. Abs M, ed. London: Academic Press.
- Pigeons: Good Practice for Housing and Care, 2nd ed. 2008. RSPCA, Research Animals Department. Available at <http://content.www.rspca.org.uk/cmsprd/Satellite?blobcol=urldata&blobheader=application%2Fpdf&blobkey=id&blobnocache=false&blobtable=MungoBlobs&blobwhere=1232988515283&ssbinary=true>; accessed January 24, 2010.
- Quail: Good Practice for Housing and Care, 3rd ed. 2008. RSPCA, Research Animals Department. Available at <http://content.www.rspca.org.uk/cmsprd/Satellite?blobcol=urldata&blobheader=application%2Fpdf&blobkey=id&blobnocache=false&blobtable=MungoBlobs&blobwhere=1232988515308&ssbinary=true>; accessed January 24, 2010.
- Sturkie's Avian Physiology, 5th ed. 1999. Whittow GC, ed. San Diego and London: Academic Press.
- The domestic chicken. 1996. Glatz P. ANZCCART News 9(2) Insert.
- The Pigeon. 1974 (reprinted 1981). Levi WM. Sumter SC: Levi Publishing.
- Use and husbandry of captive European starlings (*Sturnus vulgaris*) in scientific research: A review and current best practice. 2008. Asher L, Bateson M. Lab Anim 42:127-139.
- Zebra Finches: Good Practice for Housing and Care, 2nd ed. 2008. RSPCA, Research Animals Department. Available at <http://content.www.rspca.org.uk/cmsprd/Satellite?blobcol=urldata&blobheader=application%2Fpdf&blobkey=id&blobnocache=false&blobtable=MungoBlobs&blobwhere=1232988515331&ssbinary=true>; accessed January 24, 2010.

## แมวและสุนัข

### *Cats and Dogs*

- A comparison of tethering and pen confinement of dogs. 2001. Yeon SC, Golden G, Sung W, Erb HN, Reynolds AJ, Houpt KA. J Appl Anim Welf Sci 4:257-270.
- A practitioner's guide to working dog welfare. 2009. Rooney N, Gaines S, Hiby E. J Vet Behav 4:127-134.
- Behavioural and physiological correlates of stress in laboratory cats. 1993. Carlstead K, Brown JL, Strawn W. Appl Anim Behav Sci 38:143-158.
- Canine Anatomy: A Systematic Study. 1986. Adams DR. Ames: Iowa State University Press.

- Comfortable quarters for cats in research institutions. 2002. Rochlitz I. In: *Comfortable Quarters for Laboratory Animals*, 9th ed. Washington: Animal Welfare Institute. p 50-55.
- Comfortable quarters for dogs in research institutions. 2002. Hubrecht R. In: *Comfortable Quarters for Laboratory Animals*, 9th ed. Washington: Animal Welfare Institute. p 56-64.
- Dogs: Good Practice for Housing and Care, 2nd ed. 2008. RSPCA, Research Animals Department. Available at <http://content.www.rspca.org.uk/cmsprd/Satellite?blobcol=urldata&blobheader=application%2Fpdf&blobkey=id&blobnocache=false&blobtable=MungoBlobs&blobwhere=1232988745038&ssbinary=true>; accessed January 24, 2010.
- Feline behavioral guidelines from the American Association of Feline Practitioners. 2005. Overall KL, Rodan I, Beaver BV, Careny H, Crowell-Davis S, Hird N, Kudrak S, Wexler-Mitchell E, Zicker S. *JAVMA* 227:70-84.
- Joint Working Group on Refinement: Husbandry refinements for rats, mice, dogs and nonhuman primates used in telemetry procedures. Seventh report of the BVAWF/FRAME/RSPCA/UFAW Joint Working Group on Refinement, Part B. 2004. Hawkins P, Morton DB, Beyan R, Heath K, Kirkwood J, Pearce P, Scott L, Whelan G, Webb A. *Lab Anim* 38:1-10. Available at [www.rspca.org.uk/ImageLocator/LocateAsset?asset=document&assetId=1232712323251&mode=prd](http://www.rspca.org.uk/ImageLocator/LocateAsset?asset=document&assetId=1232712323251&mode=prd); accessed August 10, 2010.
- Joint Working Group on Refinement: Refining dog husbandry and care. 2004. Eighth report of the BVAWF/FRAME/RSPCA/UFAW Joint Working Group on Refinement. *Lab Anim* 38 (Suppl 1):S1-S94. Available at [www.rspca.org.uk/ImageLocator/LocateAsset?asset=document&assetId=1232712322899&mode=prd](http://www.rspca.org.uk/ImageLocator/LocateAsset?asset=document&assetId=1232712322899&mode=prd); accessed August 10, 2010.
- Laboratory Animal Management: Cats. 1978. *ILAR News* 21(3):C1-C20.
- Laboratory Animal Management: Dogs. 1994. National Research Council. Washington: National Academy Press.
- Method for long-term cerebrospinal fluid collection in the conscious dog. 1998. Wilsson Rahmberg M, Olovson SG, Forshult E. *J Invest Surg* 11:207-214.
- Miller's Anatomy of the Dog, 3rd ed. 1993. Evans HE. Philadelphia: WB Saunders.
- Modern concepts of socialisation for dogs: Implications for their behaviour, welfare and use in scientific procedures. 2004. Boxall J, Heath S, Brautigam J. *ALTA* 32(Suppl 2):81-93.
- Recommendations for the housing and care of domestic cats in laboratories. 2000. Rochlitz I. *Lab Anim* 34:1-9.
- Results of the Survey of Dog Accommodation and Care. 1998. The Animal Procedures Committee. In the Report of the Animal Procedures Committee. London: The Stationary Office. Available at <http://apc.homeoffice.gov.uk/reference/ar98.pdf>; accessed January 24, 2010.
- The Beagle as an Experimental Dog. 1970. Andersen AC, ed. Ames: Iowa State University Press.
- The Canine as a Biomedical Research Model: Immunological, Hematological, and Oncological Aspects. 1980. Shifrine M, Wilson FD, eds. UC Davis, Laboratory for Energy-related Research. (May be ordered as DOE/TIC-10191 from National Technical Information Service, [www.ntis.gov/search/product.aspx?ABBR=DOETIC10191](http://www.ntis.gov/search/product.aspx?ABBR=DOETIC10191).)
- The domestic cat. 1999. McCune S. In: Poole T, ed. *UFAW Handbook on the Care and Management of Laboratory Animals*. Oxford: Blackwell. p 445-463.
- The effect of housing and handling practices on the welfare, behaviour and selection of domestic cats (*Felis silvestris catus*) by adopters in an animal shelter. 2006. Gourkow N, Fraser D. *Anim Welf* 15:371-377.
- The laboratory cat. 1995. James AE. *ANZCCART News* 8(1) Insert.

*สัตว์หายาก สัตว์ป่าและสัตว์สวนสัตว์*  
*Exotic, Wild, and Zoo Animals*

- Animal Training: Successful Animal Management Through Positive Reinforcement. 1999. Ramirez K. Chicago: Shedd Aquarium Society.

- Biology, Medicine, and Surgery of South American Wild Animals. 2001. Fowler ME, Cubas ZS. Ames: Iowa State University Press
- CCAC Guidelines on the Care and Use of Wildlife. 2003. Canadian Council on Animal Care. Available at [www.ccac.ca/en/CCAC\\_Programs/Guidelines\\_Policies/GDLINES/Wildlife/Wildlife.pdf](http://www.ccac.ca/en/CCAC_Programs/Guidelines_Policies/GDLINES/Wildlife/Wildlife.pdf); accessed January 24, 2010.
- Environmental Enrichment for Captive Animals (UFAW Animal Welfare). 2003. Young RJ. Oxford: Wiley-Blackwell.
- Essentials of Disease in Wild Animals. 2005. Wobeser GA. Oxford: Wiley-Blackwell.
- Exotic and laboratory animals. 2008. In: Kahn CM, ed. Merck Veterinary Manual. Whitehouse Station NJ: Merck and Co.
- Exotic Animal Formulary, 3rd ed. 2004. Carpenter JW. Philadelphia: WB Saunders.
- Field studies and the IACUC: Protocol review, oversight, and occupational health and safety considerations. 2007. Laber K, Kennedy BW, Young L. *Lab Anim* 36:27-33.
- Guidelines for the Capture, Handling, and Care of Mammals. 1998. The American Society of Mammalogists. Available at [www.mammalsociety.org/committees/commanimalcareuse/98acucguidelines.pdf](http://www.mammalsociety.org/committees/commanimalcareuse/98acucguidelines.pdf); accessed January 24, 2010.
- Guidelines of the American Society of Mammalogists for the Use of Wild Mammals in Research. 2007. Gannon WL, Sikes RS, and Animal Care and Use Committee of the American Society of Mammalogists. *J Mammal* 88:809-823. Available at [www.mammalogy.org/committees/commanimalcareuse/ASM%20Animal%20Guidelines.pdf](http://www.mammalogy.org/committees/commanimalcareuse/ASM%20Animal%20Guidelines.pdf); accessed January 24, 2010.
- Information Resources on Big Cats. 2008. Crawford RL. Beltsville MD: USDA National Agricultural Library Animal Welfare Information Center.
- Restraint and Handling of Wild and Domestic Animals. 2008. Fowler E. Oxford: Wiley-Blackwell.
- Techniques for Wildlife Investigations and Management, 6th ed. 2005. Braun CE, ed. Bethesda MD: The Wildlife Society.
- Second Nature: Environmental Enrichment for Captive Animals. 2007. Shepherdson DJ, Mellen JD, Hutchins M. Washington: Smithsonian Institution Press.
- Wild Mammals in Captivity: Principles and Techniques. 1997. Kleiman DG, Allen ME, Thompson KV, Lumpkin S. Chicago: University of Chicago Press.
- Wildlife as source of zoonotic infections. 2004. Kruse H, Kirkemo A-M, Handeland K. *Emerg Infect Dis* 10:2067-2072.

## ลิง

### *Nonhuman Primates*

- A study of behavioural responses of non-human primates to air transport and re-housing. 2004. Honess PE, Johnson PJ, Wolfensohn SE. *Lab Anim* 38:119-132.
- Aging in Nonhuman Primates. 1979. Bowden DM, ed. New York: Van Nostrand.
- Behavior and Pathology of Aging in Rhesus Monkeys. 1985. Davis RT, Leathrus CW, eds. New York: Alan R. Liss.
- Best practice in the accommodation and care of primates used in scientific procedures. 2004. MRC Ethics Guide. London: Medical Research Council.
- Cage sizes for tamarins in the laboratory. 2004. Prescott MJ, Buchanan-Smith HM. *Anim Welf* 13:151-157.
- Captivity and Behavior: Primates in Breeding Colonies, Laboratories and Zoos. 1979. Erwin J, Maple TL, Mitchell G, eds. New York: Van Nostrand.
- Care and Management of Chimpanzees (*Pan troglodytes*) in Captive Environments. 1992. Fulk R, Garland C, eds. Asheboro: North Carolina Zoological Society.

- Comfortable quarters for nonhuman primates in research institutions. 2002. Reinhardt V. In: *Comfortable Quarters for Laboratory Animals*, 9th ed. Washington: Animal Welfare Institute. p 65-77.
- Creating housing to meet the behavioral needs of long-tailed macaques. 2008. Waitt CD, Honess PE, Bushmiz M. *Lab Primate Newsl* 47(4):1-5. Available at [www.brown.edu/Research/Primate/lpn47-4.html](http://www.brown.edu/Research/Primate/lpn47-4.html); accessed January 24, 2010.
- Handbook of Primate Husbandry and Welfare. 2005. Wolfensohn S, Honess P. Ames IA: Blackwell Publishing.
- Handbook of Squirrel Monkey Research. 1985. Rosenblum LA, Coe CL, eds. New York: Plenum Press.
- Housing and care of monkeys and apes in laboratories: Adaptations allowing essential species-specific behaviour. 2002. Roder EL, Timmermans PJ. *Lab Anim* 36:221-242.
- Implementation of permanent group housing for cynomolgus macaques on a large scale for regulatory toxicology studies. 2008. Kelly J. *ALTEX* 14:107-110.
- IPS International Guidelines for the Acquisition, Care, and Breeding of Nonhuman Primates, 2nd ed. 2007. Captive Care Committee, International Primatological Society. Available at [www.internationalprimatologicalsociety.org/docs/IPS\\_International\\_Guidelines\\_for\\_the\\_Acquisition\\_Care\\_and\\_Breeding\\_of\\_Nonhuman\\_Primates\\_Second\\_Edition\\_2007.pdf](http://www.internationalprimatologicalsociety.org/docs/IPS_International_Guidelines_for_the_Acquisition_Care_and_Breeding_of_Nonhuman_Primates_Second_Edition_2007.pdf); accessed January 24, 2010.
- Joint Working Group on Refinement: Refinements in husbandry, care and common procedures for non-human primates. Ninth report of the BVA/AFW/FRAME/RSPCA/UFWS Joint Working Group on Refinement. 2009. Jennings M, Prescott MJ. *Lab Anim* 43:S1-S47.
- Joint Working Group on Refinement: Husbandry refinements for rats, mice, dogs and nonhuman primates used in telemetry procedures. Seventh report of the BVA/AFW/FRAME/RSPCA/UFWS Joint Working Group on Refinement, Part B. 2004. Hawkins P, Morton DB, Beyan R, Heath K, Kirkwood J, Pearce P, Scott L, Whelan G, Webb A. *Lab Anim* 38:1-10. Available at [www.rspca.org.uk/ImageLocator/LocateAsset?asset=document&assetId=1232712323251&mode=prd](http://www.rspca.org.uk/ImageLocator/LocateAsset?asset=document&assetId=1232712323251&mode=prd); accessed August 10, 2010.
- Laboratory Animal Management: Nonhuman Primates. 1980. *ILAR News* 23(2-3):P1-P44.
- Living New World Monkeys (Platyrrhini). 1977. Hershkovitz P. Chicago: University of Chicago Press.
- NC3Rs Guidelines: Primate Accommodation, Care and Use. 2006. London: National Centre for the Replacement, Refinement and Reduction of Animals in Research. Available at [www.nc3rs.org.uk/downloaddoc.asp?id=418&page=277&skin=0](http://www.nc3rs.org.uk/downloaddoc.asp?id=418&page=277&skin=0); accessed January 24, 2010.
- Nonhuman Primates in Biomedical Research: Biology and Management. Bennett BT, Abee CR, Henrickson R, eds. 1995. New York: Academic Press.
- Postsurgical pairing: A discussion by the Refinement and Enrichment Forum. 2006. Van Loo P, Skoumbourdis E, Reinhardt V. *Anim Technol Welf* 5:17-19.
- Primate housing: A new approach. 2003. Rudling W. *Anim Technol Welf* 2:143-150.
- Primate sensory capabilities and communication signals: Implications for care and use in the laboratory. 2006. Prescott M. NC3Rs #4: Primate Senses and Communication. Available at <http://nc3rs.tnllive.co.uk/news.asp?id=187>; accessed August 10, 2010.
- Refinement of the use of non-human primates in scientific research, part II: Housing, husbandry and acquisition. 2006. Rennie AE, Buchanan-Smith HM. *Anim Welf* 15:215-238.
- Safe Pair Housing of Macaques. 2008. Carlson J. Washington: Animal Welfare Institute.
- Social housing of large primates: Methodology for refinement of husbandry and management. 2004. Wolfensohn S. *ATLA* 32:149-151.
- The lower row monkey cage: An overlooked variable in biomedical research. 2000. Reinhardt V, Reinhardt A. *J Appl Anim Welf Sci* 3:141-149.
- The Macaques: Studies in Ecology, Behavior, and Evolution. 1980. Lindburg DG. New York: Van Nostrand.

Training nonhuman primates using positive reinforcement techniques. 2003. Prescott MJ, Buchanan-Smith HM, eds. *J Appl Anim Welf Sci* 6:157-161.

What factors should determine cage sizes for primates in the laboratory? 2004. Buchanan-Smith HM, Prescott MJ, Cross NJ. *Anim Welf* 13(Suppl):S197-S201.

### สัตว์ฟันแทะและกระต่าย

#### *Rodents and Rabbits*

A Laboratory Guide to the Anatomy of the Rabbit, 2nd ed. 1966. Craigie EH. Toronto: University of Toronto Press.

Anatomy and Embryology of the Laboratory Rat. 1986. Hebel R, Stromberg MW. Wörthsee: BioMed Verlag.

Anatomy of the Guinea Pig. 1975. Cooper G, Schiller AL. Cambridge MA: Harvard University Press.

Anatomy of the Rat. 1970. Greene EC. New York: Hafner.

Bensley's Practical Anatomy of the Rabbit, 8th ed. 1948. Craigie EH, ed. Philadelphia: Blakiston.

Biology of the House Mouse. 1981. Symposia of the Zoological Society of London, No. 47. Berry RJ, ed. London: Academic Press.

Chronic stress coping in isolated and socially housed male and female rats. 2003. Westenbroek C, Den B, Gerrits M, Ter H. Society for Behavioral Neuroendocrinology Annual Meeting, Cincinnati, OH.

Comfortable quarters for gerbils in research institutions. 2002. Waiblinger E. In: *Comfortable Quarters for Laboratory Animals*, 9th ed. Washington: Animal Welfare Institute. p 18-25.

Comfortable quarters for guinea pigs in research institutions. 2002. Reinhardt V. In: *Comfortable Quarters for Laboratory Animals*, 9th ed. Washington: Animal Welfare Institute. p 38-42.

Comfortable quarters for hamsters in research institutions. 2002. Kuhnen G. In: *Comfortable Quarters for Laboratory Animals*, 9th ed. Washington: Animal Welfare Institute. p 33-37.

Comfortable quarters for mice in research institutions. 2002. Sherwin CM. In: *Comfortable Quarters for Laboratory Animals*, 9th ed. Washington: Animal Welfare Institute. p 6-17.

Comfortable quarters for rabbits in research institutions. 2002. Boers K, Gray G, Love J, Mahmutovic Z, McCormick S, Turcotte N, Zhang Y. In: *Comfortable Quarters for Laboratory Animals*, 9th ed. Washington: Animal Welfare Institute. p 43-49.

Comfortable quarters for rats in research institutions. 2002. Lawlor M. In: *Comfortable Quarters for Laboratory Animals*, 9th ed. Washington: Animal Welfare Institute. p 26-32.

Definition, Nomenclature, and Conservation of Rat Strains. 1992. Committee on Rat Nomenclature. *ILAR News* 34(4):S1-S24.

Effect of ambient temperature on cardiovascular parameters in rats and mice: A comparative approach. 2004. Swoap SJ, Overton JM, Garber G. *Am J Physiol* 287:R391-R396.

Effect of cage bedding on temperature regulation and metabolism of group-housed female mice. 2004. Gordon CJ. *Comp Med* 54:63-68.

Effect of temperature on the behavioural activities of male mice. 2003. Ajarem J, Ahmad M. *Dirasat Pure Sci* 30:59-65.

Effects of caging type and animal source on the development of foot lesions in Sprague Dawley rats (*Rattus norvegicus*). 2001. Peace TA, Singer, Niemuth NA, Shaw ME. *Contemp Top Lab Anim Sci* 40:17-21.

Estimates of appropriate number of rats: Interaction with housing environment. 2001. Mering S, Kaliste-Korhonen E, Nevalainen T. *Lab Anim* 35:80-90.



- From house mouse to mouse house: The behavioural biology of free-living *Mus musculus* and its implications in the laboratory. 2004. Latham M, Mason G. *Appl Anim Behav Sci* 86:261-289.
- Group housing and enrichment cages for breeding, fattening and laboratory rabbits. 1992. Stauffacher M. *Anim Welf* 1:105.
- Group housing for male New Zealand White rabbits. 1997. Raje S, Stewart KL. *Lab Anim* 26:36-37.
- Guidelines for the Well-Being of Rodents in Research. 1990. Guttman HN, ed. Bethesda MD: Scientists Center for Animal Welfare.
- Guinea Pigs: Good Practice for Housing and Care, 2nd ed. 2008. RSPCA, Research Animals Department. Available at <http://content.www.rspca.org.uk/cmsprd/Satellite?blobcol=urldata&blobheader=application%2Fpdf&blobkey=id&blobnocache=false&blobtable=MungoBlobs&blobwhere=1232988745157&ssbinary=true>; accessed January 24, 2010.
- Hamsters: Good Practice for Housing and Care, 2nd ed. 2008. RSPCA, Research Animals Department. Available at <http://content.www.rspca.org.uk/cmsprd/Satellite?blobcol=urldata&blobheader=application%2Fpdf&blobkey=id&blobnocache=false&blobtable=MungoBlobs&blobwhere=1232988745472&ssbinary=true>; accessed January 24, 2010.
- Handbook on the Laboratory Mouse. 1975. Crispens CG Jr. Springfield IL: Charles C Thomas.
- Histological Atlas of the Laboratory Mouse. 1982. Gude WD, Cosgrove GE, Hirsch GP. New York: Plenum.
- Individually ventilated cages: Beneficial for mice and men? 2002. Baumans V, Schlingmann F, Vonck M, van Lith HA. *Contemp Top Lab Anim Sci* 41:13-19.
- Individually ventilated microisolation cages. 1997. Novak G. *Lab Anim* 26:54-57.
- Inventory of the behaviour of New Zealand white rabbits in laboratory cages. 1995. Gunn D. *Appl Anim Behav Sci* 45 (3/4):277-292.
- Joint Working Group on Refinement: Husbandry refinements for rats, mice, dogs and nonhuman primates used in telemetry procedures. 2004. Seventh report of the BVAAWF/FRAME/RSPCA/UFWA Joint Working Group on Refinement, Part B. Hawkins P, Morton DB, Beyan R, Heath K, Kirkwood J, Pearce P, Scott L, Whelan G, Webb A. *Lab Anim* 38:1-10. Available at [www.rspca.org.uk/ImageLocator/LocateAsset?asset=document&assetId=1232712323251&mode=prd](http://www.rspca.org.uk/ImageLocator/LocateAsset?asset=document&assetId=1232712323251&mode=prd); accessed August 10, 2010.
- Laboratory Anatomy of the Rabbit, 3rd ed. 1990. McLaughlin CA, Chiasson RB. New York: McGraw-Hill.
- Laboratory Animal Management: Rodents. 1996. National Research Council. Washington: National Academy Press.
- Laboratory Hamsters. 1987. van Hoosier GL, McPherson CW, eds. New York: Academic Press.
- Modulation of aggression in male mice: Influence of cage cleaning regime and scent marks. 2000. van Loo PLP, Kruitwagen CLJJ, van Zutphen LFM, Koolhaas JM, Baumans V. *Anim Welf* 9:281-295.
- Observations on the prevalence of nest-building in non-breeding TO strain mice and their use of two nesting materials. 1997. Sherwin CM. *Lab Anim* 31:125-132.
- Origins of Inbred Mice. 1979. Morse HC III, ed. New York: Academic Press.
- Period length of the light-dark cycle influences the growth rate and food intake in mice. 1999. Campuzano A, Cambras T, Vilaplana J, Canal M, Carulla M, Diez-Noguera A. *Physiol Behav* 67:791-797.
- Preference of guinea pigs for bedding materials: Wood shavings versus paper cutting sheet. 2003. Kawakami K, Takeuchi T, Yamaguchi S, Ago A, Nomura M, Gonda T, Komemushi S. *Exper Anim (Japanese Assoc Lab Anim Sci)* 52:11-15.

- Preferences for nesting material as environmental enrichment for laboratory mice. 1997. VandeWeerd HA, van Loo PL, van Zutphen LF, Koolhaas JM, Baumans V. *Lab Anim* 31:133-143.
- Preferences of laboratory mice for characteristics of soiling sites. 1996. Sherwin CM. *Anim Welf* 5:283-288.
- Proceedings of the Third International Workshop on Nude Mice. 1982. Reed ND, ed. vol 1: Invited Lectures/ Infection/Immunology; vol 2: Oncology. New York: Gustav Fischer.
- Rabbits: Good Practice for Housing and Care, 2nd ed. 2008. RSPCA, Research Animals Department. Available at <http://content.www.rspca.org.uk/cmsprd/Satellite?blobcol=urldata&blobheader=application%2Fpdf&blobkey=id&blobnocache=false&blobtable=MungoBlobs&blobwhere=1232988745180&ssbinary=true>; accessed January 24, 2010.
- Rats: Good Practice for Housing and Care, 2nd ed. 2008. RSPCA, Research Animals Department. Available at <http://content.www.rspca.org.uk/cmsprd/Satellite?blobcol=urldata&blobheader=application%2Fpdf&blobkey=id&blobnocache=false&blobtable=MungoBlobs&blobwhere=1232988745061&ssbinary=true>; accessed January 24, 2010.
- Refinements in rabbit husbandry. 1993. Morton DB, Jennings M, Batchelor GR, Bell D, Birke L, Davies K, Eveleigh JR, Gunn D, Heath M, Howard B, Koder P, Phillips J, Poole T, Sainsbury AW, Sales GD, Smith DJA, Stauffacher M, Turner RJ. *Lab Anim* 27:301-329.
- Refining Rabbit Care: A Resource for Those Working with Rabbits in Research. 2008. Hawkins P, Hubrecht R, Bucknell A, Cubitt S, Howard B, Jackson A, Poirier GM. RSPCA. Available at [www.rspca.org.uk/ImageLocator/LocateAsset?asset=document&assetId=1232712644330&mode=prd](http://www.rspca.org.uk/ImageLocator/LocateAsset?asset=document&assetId=1232712644330&mode=prd); accessed January 24, 2010.
- Refining rodent husbandry: The mouse. 1998. Jennings M, Batchelor GR, Brain PF, Dick A, Elliott H, Francis RJ, Hubrecht RC, Hurst JL, Morton DB, Peters AG, Raymond R, Sales GD, Sherwin CM, West C. *Lab Anim* 32:233-259.
- Report of the 2002 RSPCA/UFAW rodent welfare group meeting: Individually ventilated cages and rodent welfare. 2003. Hawkins P, Anderson D, Applebee K, Key D, Wallace J, Milite G, MacArthur-Clark J, Hubrecht R, Jennings M. *Anim Technol Welf* 2:23-24.
- Research Techniques in the Rat. 1982. Petty C. Springfield IL: Charles C Thomas.
- Rodents and Rabbits: Current Research Issues. 1994. Niemi SM, Venable JS, Guttman JN, eds. Bethesda MD: Scientists Center for Animal Welfare.
- Short-term effects of a disturbed light-dark cycle and environmental enrichment on aggression and stress-related parameters in male mice. 2004. Van der Meer E, van Loo PL, Baumans V. *Lab Anim* 38:376-383.
- The Biology of the Guinea Pig. 1976. Wagner JE, Manning PJ, eds. New York: Academic Press.
- The Biology of the Laboratory Rabbit, 2nd ed. 1994. Manning PJ, Ringler DH, Newcomer CE, eds. San Diego: Academic Press.
- The Brattleboro rat. 1982. Sokol HW, Valtin H, eds. *Ann NY Acad Sci* 394:1-828.
- The cage preferences of laboratory rats. 2001. Patterson-Kane EG, Harper DN, Hunt M. *Lab Anim* 35:74-79.
- The effects of different rack systems on the breeding performance of DBA/2 mice. 2003. Tsai PP, Oppermann D, Stelzer HD, Mahler M, Hackbarth H. *Lab Anim* 37:44-53.
- The effects of feeding and housing on the behaviour of the laboratory rabbit. 1999. Krohn TC. *Lab Anim* 33:101-107.
- The effects of group housing on the research use of the laboratory rabbit. 1993. Whary M, Peper R, Borkowski G, Lawrence W, Ferguson F. *Lab Anim* 27:330.
- The effects of intracage ventilation on microenvironmental conditions in filter-top cages. 1992. Lipman NS, Corning BF, Coiro MA Sr. *Lab Anim* 26:206-210.
- The Hamster: Reproduction and Behavior. 1985. Siegel HI, ed. New York: Plenum Press.

- The impact of cage ventilation on rats housed in IVC systems. 2003. Krohn TC, Hansen AK, Dragsted N. *Lab Anim* 37:85-93.
- The impact of low levels of carbon dioxide on rats. 2003. Krohn TC, Hansen AK, Dragsted N. *Lab Anim* 37:94-99.
- The importance of learning young: The use of nesting material in laboratory rats. 2004. van Loo PLP, Baumans V. *Lab Anim* 38:17-24.
- The Laboratory Mouse. 2001. Danneman P, Brayton C, Suckow MA, eds. Boca Raton FL: CRC Press.
- The Laboratory Mouse: Selection and Management. 1970. Simmons ML, Brick JO. Englewood Cliffs NJ: Prentice-Hall.
- The laboratory rabbit. 1999. Batchelor GR. In: Poole TB, ed. *UFAW Handbook on the Care and Management of Laboratory Animals*, 7th ed, vol 2. Oxford: Wiley-Blackwell.
- The Laboratory Rat, 2nd ed. 2005. Suckow MA, Weisbroth SH, Franklin CL. New York: Academic Press. Available at <http://198.81.200.2/science/book/9780120749034>; accessed January 24, 2010.
- The Mouse in Biomedical Research, 2nd ed, vol I: History, Wild Mice, and Genetics. 2007. Fox JG, Barthold SW, Davisson MT, Newcomer CE, Quimby FW, Smith AL, eds. New York: Academic Press.
- The Mouse in Biomedical Research, 2nd ed, vol III: Normative Biology, Husbandry, and Models. 2007. Fox JG, Barthold SW, Davisson MT, Newcomer CE, Quimby FW, Smith AL, eds. New York: Academic Press.
- The Mouse in Biomedical Research, 2nd ed, vol IV: Immunology. 2007. Fox JG, Barthold SW, Davisson MT, Newcomer CE, Quimby FW, Smith AL, eds. New York: Academic Press.
- The Nude Mouse in Experimental and Clinical Research, vol 1, 1978; vol 2, 1982. Fogh J, Giovanella BC, eds. New York: Academic Press.
- The Rabbit: A Model for the Principles of Mammalian Physiology and Surgery. 1979. Kaplan HN, Timmons EH. New York: Academic Press.

### สัตว์ชนิดอื่น ๆ *Other Animals*

- Aquatic animals as models in biomedical research. 1983. Stoskopf MK. *ILAR News* 26:22-27.
- Captive Invertebrates: A Guide to Their Biology and Husbandry. 1992. Frye FL. Malabar FL: Krieger Publishing.
- Effects of experience and cage enrichment on predatory skills of black-footed ferrets (*Mustela nigripes*). 1999. Vargas A, Anderson SH. *J Mammal* 80:263-269.
- Growth, feed efficiency and condition of common octopus (*Octopus vulgaris*) fed on two formulated moist diets. 2008. Cerezo Valverde J, Hernández MD, Aguado-Giménez F, García García B. *Aquaculture* 275:266-273.
- Handbook of Marine Mammals. 1991. Ridgway SH, Harrison RJ, eds. New York: Academic Press.
- Influence of diet on growing and nutrient utilization in the common octopus (*Octopus vulgaris*). 2002. García García B, Aguado-Giménez F. *Aquaculture* 211:171-182.
- Laboratory Animal Management: Marine Invertebrates. 1981. National Research Council. Washington: National Academy Press.
- Nontraditional Animal Models for Laboratory Research. 2004. *ILAR J* 45(1).
- Octodon degus: A diurnal, social, and long-lived rodent. 2004. Lee TM. *ILAR J* 45:14-24.
- The musk shrew (*Suncus murinus*): A model species for studies of nutritional regulation of reproduction. 2004. Temple JL. *ILAR J* 45:25-34.

- The prairie vole: An animal model for behavioral neuroendocrine research on pair bonding. 2004. Aragona BJ, Wang ZX. *ILAR J* 45:35-45.
- Rearing of *Octopus vulgaris* paralarvae: Present status, bottlenecks and trends. 2007. Iglesias J, Sánchez FJ, Bersano JGF, Carrasco JF, Dhont J, Fuentes L, Linares F, Muñoz JL, Okumura S, Roo J, van der Meeren T, Vidal EAG, Villanueva R. *Aquaculture* 266:1-15.
- The Care and Management of Cephalopods in the Laboratory. 1991. Boyle PR. Herts UK: Universities Federation for Animal Welfare.
- The laboratory opossum (*Monodelphis domestica*) in laboratory research. 1997. VandeBerg JL, Robinson ES. *ILAR J* 38:4-12.
- The Marine Aquarium Reference: Systems and Invertebrates. 1989. Moe MA. Plantation FL: Green Turtle Publications.
- The Principal Diseases of Lower Vertebrates. 1965. Reichenbach Klinke H, Elkan E. New York: Academic Press.
- Xiphophorus interspecies hybrids as genetic models of induced neoplasia. Walter RB, Kazianis S. 2001. *ILAR J* 42:299-304, 309-321.

## การดูแลทางการสัตวแพทย์ VETERINARY CARE

### การขนส่ง

#### Transportation

- Acclimatization of rats after ground transportation to a new animal facility. 2007. Capdevila S, Giral M, Ruiz de la Torre JL, Russell RJ, Kramer K. *Lab Anim* 41:255-261.
- Effects of air transportation cause physiological and biochemical changes indicative of stress leading to regulation of chaperone expression levels and corticosterone concentration. 2009. Shim S, Lee S, Kim C, Kim B, Jee S, Lee S, Sin J, Bae C, Woo JM, Cho J, Lee E, Choi H, Kim H, Lee J, Jung Y, Cho B, Chae K, Hwang D. *Exp Anim* 58:11-17.
- Establishing an appropriate period of acclimatization following transportation of laboratory animals. 2006. Obernier JA, Baldwin RL. *ILAR J* 47:364-369.
- Guidance on the transport of laboratory animals. 2005. Swallow J, Anderson D, Buckwell AC, Harris T, Hawkins P, Kirkwood J, Lomas M, Meacham S, Peters A, Prescott M, Owen S, Quest R, Sutcliffe R, Thompson K. Report of the Transport Working Group, established by the Laboratory Animal Science Association (LASA). *Lab Anim* 39:1-39.
- Reduced behavioral response to gonadal hormones in mice shipped during the peripubertal/adolescent period. 2009. Laroche J, Gasbarro L, Herman JP, Blaustein JD. *Endocrinology* 150:2351-2358.
- The use of radiotelemetry to assess the time needed to acclimatize guineapigs following several hours of ground transport. 2009. Stemkens-Sevens S, van Berkel K, de Greeuw I, Snoeiijer B, Kramer K. *Lab Anim* 43:78-84.
- Transportation of laboratory animals. 2010. White WJ, Chou ST, Kole CB, Sutcliffe R. *UFAW Handbook on the Care and Management of Laboratory and Other Research Animals*, 8th ed. Hertfordshire: Universities Federation for Animal Welfare. p 169-182.

## การวางยาสลบ ความเจ็บปวดและศัลยกรรม

### Anesthesia, Pain, and Surgery

- Anaesthesia in ferrets, rabbits, and guinea pigs. 1998. Alderton B. In: Bryden D, ed. *Internal Medicine: Small Companion Animals*. The TG Hungerford course for veterinarians, Proceedings 306, Stephen Roberts Lecture Theatre, University of Sydney, Australia, June 15-19. University of Sydney Post Graduate Foundation in Veterinary Science. p 241-268.

- Anesthesia and analgesia. 1997. Schaeffer D. In: Kohn DF, ed. *Nontraditional Laboratory Animal Species in Anesthesia and Analgesia in Laboratory Animals*. San Diego: Academic Press.
- Anesthesia and Analgesia in Laboratory Animals. 1997. Kohn DF, Wixson SK, White WJ, Benson GJ, eds. San Diego: Academic Press.
- Anesthesia and Analgesia in Laboratory Animals, 2nd ed. 2008. Fish R, Danneman PJ, Brown M, Karas A, eds. 2008. San Diego: Academic Press.
- Anesthesia for Veterinary Technicians. 2010. Bryant S, ed. Somerset NJ: Wiley-Blackwell.
- Anaesthetic and Sedative Techniques for Aquatic Animals, 3rd ed. 2008. Ross L, Ross B. Somerset NJ: Wiley-Blackwell.
- Animal Physiologic Surgery, 2nd ed. 1982. Lang CM, ed. New York: Springer-Verlag.
- AVMA Guidelines on Euthanasia. 2007. Schaumburg IL: American Veterinary Medical Association.
- Challenges of pain assessment in domestic animals. 2002. Anil SS, Anil L, Deen J. *JAVMA* 220:313-319.
- Definition of Pain and Distress and Reporting Requirements for Laboratory Animals. 2000. National Research Council. Washington: National Academy Press.
- Handbook of Veterinary Anesthesia, 4th ed. 2007. Muir WW III, Hubbell JAE. Maryland Heights MO: Mosby.
- Handbook of Veterinary Pain Management. 2002. Gaynor JS, Muir W. St. Louis: Mosby.
- Laboratory animal analgesia, anesthesia, and euthanasia. 2003. Hedenqvist P, Hellebrekers LJ. In: Hau J, Van Hoosier GL, eds. *Handbook of Laboratory Animal Science: Essential Principles and Practices*, 2nd ed. Boca Raton FL: CRC Press.
- Laboratory Animal Anesthesia, 3rd ed. 2009. Flecknell PA. London: Academic Press.
- Lumb and Jones' Veterinary Anesthesia and Analgesia, 4th ed. 2007. Tranquilli WJ, Thurman JC, Grimm KA, eds. San Francisco: Wiley-Blackwell.
- Pain alleviation in laboratory animals: Methods commonly used for perioperative pain relief. 2002. Vainio O, Hellsten C, Voipio HM. *Scand J Lab Anim Sci* 29:1-21.
- Pain and distress. 2006. Karas A, Silverman J. In: Suckow M, Silverman J, Murthy S, eds. *The IACUC Handbook*. Boca Raton FL: CRC Press.
- Pain Management in Animals. 2000. Flecknell PA, Waterman-Pearson A, eds. Philadelphia: WB Saunders.
- Paralytic agents. 1997. Hildebrand SV. In: Kohn DF, Wixson SK, White WJ, Benson GJ, eds. *Anesthesia and Analgesia in Laboratory Animals*. San Diego: Academic Press.
- Position Statement on Recognition and Alleviation of Pain and Distress in Laboratory Animals. 2000. AALAS. Available at [www.aalas.org/pdf/Recognition\\_and\\_Alleviation\\_of\\_Pain\\_and\\_Distress\\_in\\_Laboratory\\_Animals.pdf](http://www.aalas.org/pdf/Recognition_and_Alleviation_of_Pain_and_Distress_in_Laboratory_Animals.pdf); accessed January 24, 2010.
- Recognition and Alleviation of Pain in Laboratory Animals. 2009. National Research Council. Washington: National Academies Press.
- Recognizing pain and distress in laboratory animals. 2000. Carstens E, Moberg GP. *ILAR J* 41:62-71.
- Recommendations for euthanasia of experimental animals. 1996. Close B, Baniste K, Baumans V, Bernoth EM, Bromage N, Bunyan J, Erhardt W, Flecknell P, Gregory N, Hackbarth H, Morton D, Warwick C. *Lab Anim* 30:293-316.
- Small Animal Anesthesia and Analgesia. 2008. Carroll GL. Ames IA: Blackwell Publishing.
- Small Animal Surgery Textbook, 3rd ed. 2007. Fossum T. Maryland Heights MO: Mosby.
- Small Animal Surgical Nursing, 2nd ed. 1994. *Mosby's Fundamentals of Animal Health Technology*. Tracy DL, ed. St. Louis: Mosby.
- Surgery: Basic principles and procedures. 2003. Waynforth HB, Swindle MM, Elliott H, Smith AC. In: Hau J, Van Hoosier GL, eds. *Handbook of Laboratory Animal Science: Essential Principles and Practices*, 2nd ed, vol 1. Boca Raton FL: CRC Press. p 487-520.

- Textbook of Small Animal Surgery, 3rd ed. 2003. Slatter D. Philadelphia: WB Saunders.
- The Biology of Animal Stress: Basic Principles and Implications for Animal Welfare. 2000. Moberg GP, Mench JA. Wallingford UK: CAB International.
- The IACUC Handbook. 2006. Flecknell P, Silverman J, Suckow MA, Murthy S, eds. New York: CRC Press.
- The importance of awareness for understanding fetal pain. 2005. Mellor DJ, Diesch TJ, Gunn AJ, Bennet L. Brain Res Rev 49:455-471.
- When does stress become distress? 1999. Moberg GP. Lab Anim 28:422-426.

### การเฝ้าระวังโรค การวินิจฉัยและการรักษา Disease Surveillance, Diagnosis, and Treatment

- Clinical Laboratory Animal Medicine. 2008. Hrapkiewicz K, Medina L, eds. San Francisco: Wiley-Blackwell.
- Current strategies for controlling/eliminating opportunistic microorganisms. 1998. White WJ, Anderson LC, Geistfeld J, Martin D. ILAR J 39:391-305.
- Drug Dosage in Laboratory Animals: A Handbook. 1989. Borchard RE, Barnes CD, Eltherington LG. West Caldwell NJ: Telford Press.
- FELASA recommendations for the health monitoring of breeding colonies and experimental units of cats, dogs and pigs. 1998. Reh binder C, Baneux P, Forbes D, van Herck H, Nicklas W, Rugaya Z, Winkler G. Report of the Federation of European Laboratory Animal Science Associations (FELASA) Working Group on Animal Health. Lab Anim 32:1-17.
- Ferrets, Rabbits and Rodents: Clinical Medicine and Surgery. 1997. Hillyer EV, Quesenberry KE. Philadelphia: WB Saunders.
- Handbook of Veterinary Drugs: A Compendium for Research and Clinical Use. 1975. Rossoff IS. New York: Springer.
- Invertebrate Medicine. 2006. Lewbart GA. Ames: Blackwell Publishing.
- Kirk and Bistner's Handbook of Veterinary Procedures and Emergency Treatment, 8th ed. 2006. Ford RB, Mazzaferro E. Philadelphia: WB Saunders.
- Laboratory Animal Medicine. 2002. Fox JG, Anderson LC, Loew FM, Quimby FW, eds. New York: Academic Press.
- Mosby's Fundamentals of Animal Health Technology: Principles of Pharmacology. 1983. Giovanni R, Warren RG, eds. St. Louis: CV Mosby.
- Veterinary Applied Pharmacology and Therapeutics, 5th ed. 1991. Brander GC, Pugh DM, Bywater RJ. London: Bailliere Tindall.
- Veterinary Pharmacology and Therapeutics, 6th rev. ed. 1988. Booth NH, McDonald LE. Ames: Iowa State University Press.

### พยาธิวิทยา พยาธิวิทยาคลินิกและปรสิตวิทยา Pathology, Clinical Pathology, and Parasitology

- An Atlas of Laboratory Animal Haematology. 1981. Sanderson JH, Phillips CE. Oxford: Clarendon Press.
- An Introduction to Comparative Pathology: A Consideration of Some Reactions of Human and Animal Tissues to Injurious Agents. 1962. Gresham GA, Jennings AR. New York: Academic Press.
- Animal Clinical Chemistry: A Practical Guide for Toxicologists and Biomedical Researchers, 2nd ed. 2009. Evans GO, ed. Boca Raton FL: CRC Press.
- Animal Hematotoxicology: A Practical Guide for Toxicologists and Biomedical Researchers. 2009. Evans GO. Boca Raton FL: CRC Press.
- Atlas of Experimental Toxicological Pathology. 1987. Gopinath C, Prentice DE, Lewis DJ. Boston: MTP Press.

- Blood: Atlas and Sourcebook of Hematology, 2nd ed. 1991. Kapff CT, Jandl JH. 1991. Boston: Little and Brown.
- Clinical Biochemistry of Domestic Animals, 4th ed. 1989. Kaneko JJ, ed. New York: Academic Press.
- Clinical Chemistry of Laboratory Animals. 1988. Loeb WF, Quimby FW. New York: Pergamon Press.
- Color Atlas of Comparative Veterinary Hematology. 1989. Hawkey CM, Dennett TB. Ames: Iowa State University Press.
- Color Atlas of Hematological Cytology, 3rd ed. 1992. Hayhoe GFJ, Flemans RJ. St. Louis: Mosby Year Book.
- Comparative Neuropathology. 1962. Innes JRM, Saunders LZ, eds. New York: Academic Press.
- Duncan and Prasse's Veterinary Laboratory Clinical Pathology. 2003. Latimer KS, Mahaffey EA, Prasse KW. San Francisco: Wiley-Blackwell.
- Essentials of Veterinary Hematology. 1993. Jain NC. Philadelphia: Lea and Febiger.
- Flynn's Parasites of Laboratory Animals, 2nd ed. 2007. Baker DG, ed. Ames: Iowa State University Press.
- Handbook of Laboratory Animal Bacteriology. 2000. Hanson AK. Boca Raton FL: CRC Press.
- Immunologic Defects in Laboratory Animals. 1981. Gershwin ME, Merchant B, eds. New York: Plenum.
- Laboratory Profiles of Small Animal Diseases. 1981. Sodikoff C. Santa Barbara: American Veterinary Publications.
- Natural Pathogens of Laboratory Animals: Their Effects on Research. 2003. Baker DG. Washington: American Society for Microbiology.
- Pathology of Domestic Animals, 4th ed. 1992. Jubb KVF, Kennedy PC, Palmer N, eds. 1992. New York: Academic Press.
- Pathology of Laboratory Animals. 1978. Benirschke K, Garner FM, Jones TC. 1978. New York: Springer-Verlag.
- The Pathology of Laboratory Animals. 1965. Ribelin WE, McCoy JR, eds. Springfield IL: Charles C Thomas.
- Veterinary Clinical Parasitology, 6th ed. 1994. Sloss MW, Kemp RL. 1994. Ames: Iowa State University Press.
- Veterinary Pathology, 5th ed. 1983. Jones TC, Hunt RD. Philadelphia: Lea and Febiger.

## เอกสารอ้างอิงเฉพาะชนิดของสัตว์—การดูแลทางสัตวแพทย์ Species-Specific References—Veterinary Care

### *สัตว์ทางการเกษตร*

#### *Agricultural Animals*

- Basic Surgical Exercises Using Swine. 1983. Swindle MM. 1983. New York: Praeger.
- Diseases of Poultry, 9th ed. 1991. Calnek BW, Barnes HJ, Beard CW, Reid WM, Yoder HW, eds. Ames: Iowa State University Press.
- Diseases of Sheep. 1974. Jensen R. Philadelphia: Lea and Febiger.
- Diseases of Swine, 7th ed. 1992. Leman AD, Straw BE, Mengel WL, eds. Ames: Iowa State University Press.
- FELASA recommendations for the health monitoring of breeding colonies and experimental units of cats, dogs and pigs. 1998. Reh binder C, Baneux P, Forbes D, van Herck H, Nicklas W, Rugaya Z, Winkler G. Report of the Federation of European Laboratory Animal Science Associations (FELASA) Working Group on Animal Health. Lab Anim 32:1-17.
- Swine in the Laboratory: Surgery, Anesthesia, Imaging, and Experimental Techniques, 2nd ed. Swindle MM, ed. 2007. Boca Raton FL: CRC Press

Techniques in Large Animal Surgery, 3rd ed. 2007. Hendrickson D, ed. 2007. Somerset NJ: Wiley-Blackwell.

Textbook of Large Animal Surgery, 2nd ed. 1987. Oehme FW, Prier JE. Baltimore: Williams and Wilkins.

### สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก สัตว์เลื้อยคลาน และ ปลา

#### *Amphibians, Reptiles, and Fish*

An evaluation of current perspectives on consciousness and pain in fishes. 2004. Chandroo KP, Yue S, Moccia RD. *Fish Fish* 5:281-295.

Anesthesia and analgesia in reptiles. Mosley CA. 2005. *Semin Avian Exot Pet Medic* 14:243-262.

Can fish suffer? Perspectives on sentience, pain, fear and stress. 2004. Chandroo KP, Duncan IJH, Moccia RD. *App Anim Behav Sci* 86:225-250.

Disease Diagnosis and Control in North American Marine Aquaculture, 2nd rev ed. 1988. Sindermann CJ, Lichtner DV. New York: Elsevier.

Diseases of Fishes. 1971. Bullock GL. Book 2B: Identification of Fish Pathogenic Bacteria. Neptune NJ: TFH Publications.

Diseases of Fishes. 1971. Bullock GL, Conroy DA, Snieszko SF. Neptune NJ: TFH Publications.

Diseases of Fishes. 1974. Anderson DP. Book 4: Fish Immunology. Neptune NJ: TFH Publications.

Diseases of Fishes. 1976. Wedemeyer GA, Meyer FP, Smith L. Book 5: Environmental Stress and Fish Diseases. Neptune NJ: TFH Publications.

Do fish have nociceptors? Evidence for the evolution of a vertebrate sensory system. 2003. Sneddon LU, Braithwaite VA, Gentle MJ. *Proc R Soc Lond B* 270:1115-1121.

Evaluation of rapid cooling and tricaine methanesulfonate (MS-222) as methods of euthanasia in zebrafish (*Danio rerio*). 2009. JM Wilson, RM Bunte, AJ Carty. *JAALAS* 48:785-789.

Evaluation of the use of anesthesia and analgesia in reptiles. 2004. Read MR. *JAVMA* 227:547-552.

Fish and welfare: Do fish have the capacity for pain perception and suffering? 2004. Braithwaite VA, Huntingford FA. *Anim Welf* 13:S87-S92.

Fish, amphibian, and reptile analgesia. Machin KL. 2001. *Vet Clin North Am Exot Anim Pract* 4:19-33.

Infectious Diseases and Pathology of Reptiles: Color Atlas and Text. 2007. Jacobson E. Boca Raton FL: CRC Press.

Medicine and Surgery of Tortoises and Turtles. 2004. McArthur S, Wilkinson R, Meyer J. San Francisco: Wiley-Blackwell.

Mycobacteriosis in fishes: A review. 2009. Gauthier DT, Rhodes MW. *Vet J* 180:33-47.

Pain and Distress in Fish. 2009. *ILAR J* 50(4).

Fish sedation, analgesia, anesthesia, and euthanasia: Considerations, methods, and types of drugs. 2009. Neiffer DL, Stamper MA. *ILAR J* 50:343-360.

Morphologic effects of the stress response in fish. 2009. Harper C, Wolf JC. *ILAR J* 50:387-396.

Pain perception in fish: Indicators and endpoints. 2009. Sneddon LU. *ILAR J* 50:338-342.

Parasites, behaviour and welfare in fish. 2007. Barber I. *Appl Anim Behav Sci* 104:251-264.

Parasites of Freshwater Fishes: A Review of Their Treatment and Control. 1974. Hoffman GL, Meyer FP. Neptune NJ: TFH Publications.

Recommendations for control of pathogens and infectious diseases in fish research facilities. 2009. Kent ML, Feist SW, Harper C, Hoogstraten-Miller S, Mac Lawe J, Sánchez-Morgado JM, Tanguay RL, Sanders GE, Spitsbergen JM, Whipps CM. *Comp Biochem Physiol Part C* 149:240-248.



- The ability of clove oil and MS-222 to minimize handling stressing rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum). 2003. Wagner GN, Singer TD, McKinley RS. *Aquacult Res* 34:1139-1146.
- The efficacy of clove oil as an anaesthetic for rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum). 1998. Keene JL, Noakes DLG, Moccia RD, Soto CG. *Aquacult Res* 29:89-101.
- The neurobehavioral nature of fishes and the question of awareness and pain. Rose JD. 2002. *Rev Fish Sci* 10:1-38.
- The Pathology of Fishes. 1975. Ribelin WE, Migaki G, eds. Madison: University of Wisconsin.

## นก

### *Birds*

- Avian Disease Manual, 6th ed. 2006. Charlton BR, ed. American Association of Avian Pathologists. Jacksonville, FL. Available at [www.aaap.info](http://www.aaap.info).
- Clinical Avian Medicine. 2006. Harrison GJ, Lightfoot TL, eds. 2006. Sphinx Publishing.
- Diseases of Wild Waterfowl, 2nd ed. 1997. Wobeser GA. New York: Plenum Press.
- Field Manual of Wildlife Disease: General Field Procedures and Diseases of Birds. 1999. Friend M, Franson JC, eds. US Geological Survey. Available at [www.nwhc.usgs.gov/publications/field\\_manual/field\\_manual\\_of\\_wildlife\\_diseases.pdf](http://www.nwhc.usgs.gov/publications/field_manual/field_manual_of_wildlife_diseases.pdf); accessed January 24, 2010.
- Handbook of Avian Medicine. 2009. Tully TN, Dorrestein GM, Jones AK, eds. Philadelphia: WB Saunders.
- Pigeon Health and Disease. 1991. Tudor DC. Ames: Iowa State University Press.

## แมวและสุนัข

### *Cats and Dogs*

- FELASA recommendations for the health monitoring of breeding colonies and experimental units of cats, dogs and pigs. 1998. Reh binder C, Baneux P, Forbes D, van Herck H, Nicklas W, Rugaya Z, Winkler G. Report of the Federation of European Laboratory Animal Science Associations (FELASA) Working Group on Animal Health. *Lab Anim* 32:1-17.
- Textbook of Veterinary Internal Medicine: Diseases of the Dog and Cat, 6th ed. 2005. Ettinger SJ, Feldman EC, eds. Philadelphia: WB Saunders.

## สัตว์หายาก สัตว์ป่าและสัตว์สวนสัตว์

### *Exotic, Wild, and Zoo Animals*

- Biology, Medicine, and Surgery of South American Wild Animals. 2001. Fowler ME, Cubas ZS. Ames: Iowa State University Press.
- CRC Handbook of Marine Mammal Medicine: Health, Disease, and Rehabilitation. 2001. Dierauf LA, Gulland FMD. Boca Raton FL: CRC Press.
- Diseases of Exotic Animals: Medical and Surgical Management. 1983. Philadelphia: WB Saunders.
- Essentials of Disease in Wild Animals. 2005. Wobeser GA. Oxford: Wiley-Blackwell.
- Exotic Animal Formulary, 3rd ed. 2004. Carpenter JW. Philadelphia: WB Saunders.
- Infectious Diseases of Wild Mammals. 2000. Williams ES, Barker IK, eds. Oxford: Wiley-Blackwell.
- Pathology of Zoo Animals. 1983. Griner LA. San Diego: Zoological Society of San Diego.
- Veterinary Clinics of North America: Exotic Animal Practice Series. Elsevier.
- Zoo and Wild Animal Medicine: Current Therapy 4. Fowler ME, Miller RE, eds. 1999. Philadelphia: WB Saunders.

- Zoo and Wild Animal Medicine, 5th ed. 2003. Fowler E, Miller RE, eds. Philadelphia: WB Saunders.
- Zoo and Wild Animal Medicine Current Therapy, 6th ed. 2007. Fowler ME, Miller RE, eds. Philadelphia: WB Saunders.
- Zoo Animal and Wildlife Immobilization and Anesthesia. 2007. West G, Heard D, Caulkett N, eds. Oxford: Wiley-Blackwell.

## ลิง

### *Nonhuman Primates*

- Handbook of Primate Husbandry. 2005. Wolfensohn S, Honess P. Oxford: Blackwell
- Nonhuman Primates in Biomedical Research: Diseases. 1998. Bennett BT, Abee CR, Henrickson R, eds. New York: Academic Press.
- Nursery Rearing of Nonhuman Primates in the 21st Century. 2005. Sackett GP, Ruppenthal GC, Elias K. Chicago: University of Chicago Press.
- Primate Parasite Ecology: The Dynamics and Study of Host-Parasite Relationships. 2009. Huffman MA, Chapman CA, eds. West Nyack NY: Cambridge University Press.
- Simian Virology. 2009. Voevodin AF, Marx PA. Ames IA: Wiley-Blackwell.
- The Emergence of Zoonotic Diseases. 2002. Burroughs T, Knobler S, Lederberg J, eds. Institute of Medicine. Washington: National Academies Press.
- Zoonoses and Communicable Diseases Common to Man and Animals. 2003. Acha PN, Szyfres B. Washington: Pan American Health Organization.

## สัตว์ฟันแทะและกระต่าย

### *Rodents and Rabbits*

- A Guide to Infectious Diseases of Guinea Pigs, Gerbils, Hamsters, and Rabbits. 1974. National Research Council. Washington: National Academy of Sciences.
- Anesthesia and analgesia for laboratory rodents. 2008. Gaertner D, Hallman T, Hankenson F, Batchelder M. In: Fish R, Brown M, Danneman P, Karas A, eds. Anesthesia and Analgesia in Laboratory Animals. San Diego: Academic Press. p 239-298.
- Aversion to gaseous euthanasia agents in rats and mice. 2002. Leach MC, Howell VA, Allan TF, Morton DB. Comp Med 52:249-257.
- Behavioural and cardiovascular responses of rats to euthanasia using carbon dioxide gas. 1997. Smith W, Harrap SB. Lab Anim 31:337-346.
- Biology and Medicine of Rabbits and Rodents. 1989. Harkness JE, Wagner JE. Philadelphia: Lea and Febiger.
- Common Lesions in Aged B6C3F (C57BL/6N x C3H/HeN)F and BALB/cStCrIc3H/Nctr Mice. 1981. Registry of Veterinary Pathology, Armed Forces Institute of Pathology. Washington: Armed Forces Institute of Pathology.
- Common Parasites of Laboratory Rodents and Lagomorphs: Laboratory Animal Handbook. 1972. Owen D. London: Medical Research Council.
- Complications of Viral and Mycoplasmal Infections in Rodents to Toxicology Research and Testing. 1986. Hamm TE, ed. Washington: Hemisphere Publishing.
- Current Strategies for Controlling/Eliminating Opportunistic Microorganisms. 1998. White WJ, Anderson LC, Geistfeld J, Martin DG. ILAR J 39:291-305.
- Detection and clearance of *Syphacia obvelata* in Swiss Webster and athymic nude mice. 2004. Clarke CL, Perdue KA. Contemp Top Lab Anim Sci 43:9-13.
- Effective eradication of pinworms (*Syphacia muris*, *Syphacia obvelata* and *Aspiculuris tetraptera*) from a rodent breeding colony by oral anthelmintic therapy. 1998. Zenner L. Lab Anim 32:337-342.
- Efficacy of various therapeutic regimens in eliminating *Pasteurella pneumotropica* from the mouse. 1996. Goetz MF, Thigpen JE, Mahler J, Rogers WP, Locklear J, Weigler BJ, Forsythe DB. Lab Anim Sci 46:280-284.

- Eradication of infection with *Helicobacter* spp. by use of neonatal transfer. 2000. Truett GE, Walker JA, Baker DG. *Comp Med* 50:444-451.
- Eradication of murine norovirus from a mouse barrier facility. 2008. Kastenmayer RJ, Perdue KA, Elkins WR. *JAALAS* 47:26-30.
- Euthanasia of neonatal mice with carbon dioxide. 2005. Pritchett K, Corrow D, Stockwell J, Smith A. *Comp Med* 55:275-281.
- Euthanasia of rats with carbon dioxide: Animal welfare aspects. 2000. Hackbarth H, Kuppers N, Bohnet W. *Lab Anim* 34:91-96.
- Experimental and Surgical Technique in the Rat. 1992. Waynforth HB, Flecknell PA. New York: Academic Press.
- Experimental Surgical Models in the Laboratory Rat. 2009. Rigalli A, DiLoreto V, eds. Boca Raton FL: CRC Press.
- Gender influences infectivity in C57BL/6 mice exposed to mouse minute virus. 2007. Thomas ML 3rd, Morse BC, O'Malley J, Davis JA, St Claire MB, Cole MN. *Comp Med* 57:74-81.
- Guidelines for the Euthanasia of Mouse and Rat Feti and Neonates. 2007. Office of Animal Care and Use, NIH. Available at: [http://oacu.od.nih.gov/ARAC/documents/Rodent\\_Euthanasia\\_Pup.pdf](http://oacu.od.nih.gov/ARAC/documents/Rodent_Euthanasia_Pup.pdf); accessed January 24, 2010.
- Helicobacter bilis*-induced inflammatory bowel disease in SCID mice with defined flora. 1997. Shomer NH, Dangler CA, Schrenzel MD, Fox JG. *Infect Immun* 65:4858-4864.
- Humane and practical implications of using carbon dioxide mixed with oxygen for anesthesia or euthanasia of rats. 1997. Danneman PJ, Stein S, Walshaw SO. *Lab Anim Sci* 47:376-385.
- Improving murine health surveillance programs with the help of on-site enzyme-linked immunosorbent assay. 2006. Zamora BM, Schwiebert RS, Lawson GW, Sharp PE. *JAALAS* 45:24-28.
- Infectious Diseases of Mice and Rats. 1991. National Research Council. Washington: National Academy Press.
- Ivermectin eradication of pinworms from rats kept in ventilated cages. 1993. Huerkamp MJ. *Lab Anim Sci* 43:86-90.
- Large-scale rodent production methods make vendor barrier rooms unlikely to have persistent low-prevalence parvoviral infections. 2005. Shek WR, Pritchett KR, Clifford CB, White WJ. *Contemp Top Lab Anim Sci* 44:37-42.
- Lymphocytic choriomeningitis infection undetected by dirty-bedding sentinel monitoring and revealed after embryo transfer of an inbred strain derived from wild mice. 2007. Ike F, Bourgade F, Ohsawa K, Sato H, Morikawa S, Saijo M, Kurane I, Takimoto K, Yamada YK, Jaubert J, Berard M, Nakata H, Hiraiwa N, Mekada K, Takakura A, Itoh T, Obata Y, Yoshiki A, Montagutelli X. *Comp Med* 57:272-281.
- Microbiological assessment of laboratory rats and mice. 1998. Weisbroth SH, Peters R, Riley LK, Shek W. *ILAR J* 39:272-290.
- Microbiological quality control for laboratory rodents and lagomorphs. 2002. Shek WR, Gaertner DJ. In: Fox, JG, Anderson LC, Loew FM, Quimby FW, eds. *Laboratory Animal Medicine*, 2nd ed. London: Academic Press. p 365-393.
- Monitoring sentinel mice for *Helicobacter hepaticus*, *H. rodentium*, and *H. bilis* by use of polymerase chain reaction analysis and serological testing. 2000. Whary MT, Cline JH, King AE, Hewes KM, Chojnacky D, Salvarrey A, Fox JG. *Comp Med* 50:436-443.
- Mouse parvovirus infection potentiates allogeneic skin graft rejection and induces syngeneic graft rejection. 1998. McKisic MD, Macy JD, Delano ML, Jacoby RO, Paturzo FX, Smith AL. *Transplantation* 65:1436-1446.
- Pathology of Aging Rats: A Morphological and Experimental Study of the Age-Associated Lesions in Aging BN/BI, WAG/Rij, and (WAG x BN)F Rats. 1978. Burek JD. Boca Raton FL: CRC Press.

- Pathology of Aging Syrian Hamsters. 1983. Schmidt RE, Eason RL, Hubbard GB, Young JT, Eisenbrandt DL. Boca Raton FL: CRC Press.
- Pathology of Laboratory Rodents and Rabbits, 3rd ed. 2008. Percy DH, Barthold SW. San Francisco: Wiley-Blackwell.
- Pathology of the Syrian Hamster. 1972. Homburger F. Basel NY: Karger.
- Preliminary recommendations for health monitoring of mouse, rat, hamster, guinea pig, gerbil and rabbit experimental units. 1995. Hem A, Hansen AK, Reh binder C, Voipio HM, Engh E. Scand J Lab Anim Sci 22:49-51.
- Prenatal transmission and pathogenicity of endogenous ecotropic murine leukemia virus AKV. 1999. Hesse I, Luz A, Kohleisen B, Erfle V, Schmidt J. Lab Anim Sci 49:488-495.
- Recommendations for the health monitoring of rodent and rabbit colonies in breeding and experimental units. 2002. Nicklas W, Baneux P, Boot R, Decelle T, Deeny AA, Fumanelli M, Illgen-Wilcke B. Lab Anim 36:20-42.
- Reliability of soiled bedding transfer for detection of mouse parvovirus and mouse hepatitis virus. 2007. Smith PC, Nucifora M, Reuter JD, Compton SR. Comp Med 57:90-96.
- Soiled-bedding sentinel detection of murine norovirus 4. 2008. Manuel CA, Hsu CC, Riley LK, Livingston RS. JAALAS 47:31-36.
- Successful rederivation of contaminated mice using neonatal transfer with iodine immersion. 2005. Watson J, Thompson KN, Feldman SH. Comp Med 55:465-469.
- Surgery of the Digestive System in the Rat. 1965. Lambert R. (Translated from the French by B. Julien). Springfield IL: Charles C Thomas.
- The Mouse in Biomedical Research, 2nd ed, vol II: Diseases. 2007. Fox JG, Barthold SW, Davisson MT, Newcomer CE, Quimby FW, Smith AL, eds. New York: Academic Press.
- Transfer of Helicobacter hepaticus infection to sentinel mice by contaminated bedding. 1998. Livingston RS, Riley LK, Besch-Williford CL, Hook RR Jr, Franklin CL. Lab Anim 48:291-293.
- Viral and Mycoplasmal Infections of Laboratory Rodents: Effects on Biomedical Research. 1986. Blatt PN. Orlando: Academic Press.

## การออกแบบและการก่อสร้างสถานที่สำหรับสัตว์ DESIGN and CONSTRUCTION of ANIMAL FACILITIES

- Air Handling Systems Ready Reference Manual. 1986. Grumman DL. New York: McGraw-Hill.
- Approaches to the Design and Development of Cost-Effective Laboratory Animal Facilities. 1993. Canadian Council on Animal Care (CCAC) proceedings. Ottawa, CCAC.
- Aquatic Facilities. 2008. Diggs HE, Parker JM. In: Hessler J, Lehner N, eds. Planning and Designing Animal Research Facilities. 2008. Orlando: Academic Press. p 323-331.
- ARS Facilities Design Standards. 2002. USDA. Available at [www.afm.ars.usda.gov/ppweb/PDF/242-01M.pdf](http://www.afm.ars.usda.gov/ppweb/PDF/242-01M.pdf); accessed January 24, 2010.
- Biomedical and Animal Research Facilities Design Policies and Guidelines. National Institutes of Health. Available at <http://orf.od.nih.gov/PoliciesAndGuidelines/BiomedicalAndAnimalResearchFacilitiesDesignPoliciesAndGuidelines/>; accessed January 24, 2010.
- Comfortable Quarters for Laboratory Animals, rev 1979. Washington: Animal Welfare Institute.
- Control of the Animal House Environment. 1976. McSheely T, ed. 1976. London: Laboratory Animals Ltd.
- Design and Management of Research Facilities for Mice. Lipman NS. 2007. In: Fox JG, Barthold SW, Davisson M, Newcomer CE, Quimby FW, Smith AL, eds. The Mouse in Biomedical Research, vol III: Normative Biology, Immunology and Husbandry. Orlando: Academic Press. p 271-319.

- Design and optimization of airflow patterns. 1994. Reynolds SD, Hughes H. *Lab Anim* 23:46-49.
- Design of Biomedical Research Facilities. 1981. Proceedings of the National Cancer Institute Symposium, National Cancer Institute. Monograph Series, vol 4. NIH Pub. No. 81-2305.
- Design of surgical suites and post surgical care units. 1997. White WJ, Blum JR. In: Kohn DF, Wixson SK, White WJ, Benson GJ, eds. *Anesthesia and Analgesia in Laboratory Animals*. San Diego: Academic Press.
- Estimating heat produced by laboratory animals. 1964. Brewer NR. *Heat Piping Air Cond* 36:139-141.
- Guidelines for Construction and Equipment of Hospitals and Medical Facilities, 2nd ed. 1987. American Institute of Architects Committee on Architecture for Health. Washington: American Institute of Architects Press.
- Guidelines for Laboratory Design: Health and Safety Considerations. 1993. DiBerardinis LJ, Baum JS, First MW, Gatwood GT, Groden EF, Seth AK. New York: John Wiley and Sons.
- Handbook of Facilities Planning, vol 2: Laboratory Animal Facilities. Ruys T, ed. New York: Van Nostrand.
- Laboratory Animal Houses: A Guide to the Design and Planning of Animal Facilities. 1976. Clough G, Gamble MR. LAC Manual Series No. 4. Carshalton UK: Laboratory Animals Centre.
- Laboratory Animal Housing. 1978. National Research Council. Washington: National Academy of Sciences.
- Livestock behavior and the design of livestock handling facilities. 1991. Grandin T. In: Ruys T, ed. *Handbook of Facilities Planning, vol 2: Laboratory Animal Facilities*. New York: Van Nostrand. p 96-125.
- Management and Design: Breeding Facilities. 2007. White WJ. In: Fox JG, Barthold SW, Davisson MT, Newcomer CE, Quimby FW, Smith AL, eds. *The Mouse in Biomedical Research, 2nd ed, vol III: Normative Biology, Husbandry, and Models*. New York: Academic Press. p 235-269.
- Planning and Designing Animal Research Facilities. 2008. Hessler J, Lehner N, eds. Orlando: Academic Press.
- Rodent Facilities and Caging Systems. 2009. Lipman NS. In: Hessler J, Lehner N, eds. *Planning and Designing Animal Research Facilities*. Orlando: Academic Press. p 265-288.
- Structures and Environment Handbook, 11th ed, rev 1987. Ames: Midwest Plan Service, Iowa State University.
- Warning! Nearby construction can profoundly affect your experiments. 1999. Dallman MF, Akana SF, Bell ME, Bhatnagar S, Choi SJ, Chu A, Gomez F, Laugero K, Sorian L, Viau V. *Endocrine* 11:111-113.
- Working safely at animal biosafety level 3 and 4: Facility design and management implications. 1997. Richmond JY, Ruble DL, Brown B, Jaax GP. *Lab Anim* 26:28-35.



## ภาคผนวก

### ก

# หลักเกณฑ์ของรัฐบาลสหรัฐอเมริกา สำหรับการใช้และการดูแลสัตว์มีกระดูกสันหลัง ในการทดสอบ การวิจัย และการฝึกอบรม

การพัฒนาความรู้มีความจำเป็นเพื่อการปรับปรุงสุขภาพและความผาสุกของมนุษย์ ตลอดจนสัตว์อื่นที่ต้องการในการทดลองที่ทำในสิ่งมีชีวิต (in vivo) กับสัตว์หลากหลายชนิด เมื่อใดก็ตามที่องค์กรของรัฐบาลสหรัฐอเมริกาทราดข้อกำหนดสำหรับการทดสอบ การวิจัยหรือการฝึกอบรมเกี่ยวกับสัตว์มีกระดูกสันหลัง หลักการต่อไปนี้จะถูกพิจารณาและเมื่อไรก็ตามที่องค์กรเหล่านี้ดำเนินการหรือให้ทุนอุดหนุนกระบวนการเหล่านี้ได้อย่างแท้จริง ผู้บริหารสถาบันซึ่งรับผิดชอบจะรับรองว่ายึดถือปฏิบัติตามหลักการเหล่านี้

1. การขนส่ง การดูแลและการใช้สัตว์ควรสอดคล้องกับกฎหมายสวัสดิภาพสัตว์ (7U.S.C. 2131 et. seq.) และกฎหมายของรัฐบาลสหรัฐฯ แนวทางปฏิบัติ และนโยบายต่าง ๆ ที่สอดคล้องกัน
2. วิธีปฏิบัติต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับสัตว์ควรถูกวางแผนและปฏิบัติโดยพิจารณาถึงความสัมพันธ์ต่อสุขภาพของมนุษย์และสัตว์ ความก้าวหน้าขององค์ความรู้หรือคุณประโยชน์ต่อสังคม
3. สัตว์ต่าง ๆ ที่ถูกเลือกเพื่อวิธีการปฏิบัติอย่างหนึ่ง ควรเป็นชนิดและคุณภาพสัตว์ที่เหมาะสม และที่จำนวนน้อยที่สุดเท่าที่จำเป็นเพื่อสามารถได้ผลที่เชื่อถือได้ ควรพิจารณาวิธีการต่าง ๆ เช่น แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ การจำลองแบบด้วยคอมพิวเตอร์และการใช้ระบบทางชีววิทยาในสิ่งแวดล้อมที่ทำเทียมขึ้น

---

<sup>1</sup> สำหรับการแนะนำแนวคิดหลักเกณฑ์เหล่านี้ ผู้อ่านควรอ้างถึง ข้อเสนอแนะสำหรับการดูแลและการใช้สัตว์ทดลอง ที่จัดทำโดยสถาบันเพื่อการวิจัยสัตว์ทดลองบัณฑิตยสภาวิทยาศาสตร์แห่งชาติ

4. การใช้สัตว์โดยเหมาะสม รวมทั้งการหลีกเลี่ยงหรือการลดความไม่สบาย ความทรมานและความเจ็บปวดให้เกิดขึ้นอย่างน้อยที่สุด โดยสอดคล้องกับการปฏิบัติทางวิทยาศาสตร์ที่มีเหตุผล เมื่อไม่สามารถหลีกเลี่ยงได้ ยกเว้นถ้ามีการกำหนดวิธีอื่นไว้แล้ว ผู้วิจัยควรคำนึงว่าวิธีการซึ่งทำให้เกิดความเจ็บปวดหรือความทรมานในมนุษย์ อาจเกิดความเจ็บปวดหรือความลำบากในสัตว์อื่น ๆ
5. วิธีการปฏิบัติต่อสัตว์ที่อาจก่อให้เกิดมากกว่าการบาดเจ็บหรือมีความทรมานเพียงชั่วขณะหรือเล็กน้อย ควรทำร่วมกับการกดประสาท การระงับความเจ็บปวดหรือการทำให้สลบอย่างเหมาะสม การผ่าตัดหรือวิธีการอื่นที่ทำให้เจ็บปวดไม่ควรทำกับสัตว์ที่ไม่ได้ถูกวางยาสลบแต่เป็นเพียงอัมพาตจากสารเคมี
6. สัตว์ที่อีกนัยหนึ่งอาจทุกข์ทรมานจากความเจ็บปวดรุนแรงหรือเรื้อรังที่ไม่สามารถระงับได้ควรถูกทำให้ตายอย่างไม่มี ความเจ็บปวดเมื่อเสร็จสิ้นวิธีการ หรือในขณะที่ทำการนั้นอย่างเหมาะสม
7. สภาพความเป็นอยู่ของสัตว์ควรเหมาะสมกับชนิดของสัตว์เหล่านั้นและส่งผลดีต่อสุขภาพและความสะดวกสบายของสัตว์เหล่านั้น โดยปกติที่อยู่อาศัย การให้อาหารและการดูแลสัตว์ที่ถูกใช้เพื่อวัตถุประสงค์ทางชีวการแพทย์ต้องได้รับการอำนวยความสะดวกโดยตรงจากสัตวแพทย์หรือนักวิทยาศาสตร์อีกท่านหนึ่งซึ่งได้รับการฝึกอบรมและมีประสบการณ์ในการดูแลสัตว์ การจับบังคับสัตว์ การใช้สัตว์ชนิดที่ถูกเลี้ยงไว้หรือศึกษาอย่างถูกวิธี ควรให้การดูแลทางการสัตวแพทย์ตามที่ระบุในทุกกรณี
8. นักวิจัยและบุคคลอื่น ๆ จะมีคุณสมบัติและประสบการณ์ที่เหมาะสมเพื่อการปฏิบัติต่อสัตว์ที่มีชีวิต ควรมีการเตรียมการอย่างพอเพียงเพื่อให้บริการการฝึกอบรมแก่บุคลากร รวมทั้งการดูแลและใช้สัตว์ทดลองอย่างถูกต้องและมีมนุษยธรรม
9. เมื่อจำเป็นต้องมีข้อยกเว้นที่สัมพันธ์กับหลักเกณฑ์เหล่านี้ การตัดสินใจไม่ควรยึดอยู่กับนักวิจัยผู้เกี่ยวข้องโดยตรง แต่ควรทำโดยคำนึงถึงหลักเกณฑ์ข้อที่ 2 โดยกลุ่มบุคคลผู้ทบทวนซึ่งเหมาะสม เช่น คณะกรรมการการดูแลและการใช้สัตว์ของสถาบัน ข้อยกเว้นดังกล่าวไม่ควรตัดสินใจเพื่อวัตถุประสงค์การสอนหรือเพื่อการสาธิตเพียงอย่างเดียว



## ภาคผนวก

### ค

# ถ้อยแถลงภาระหน้าที่

**ก**ารใช้สัตว์ทดลองสำหรับการวิจัยทางชีวการแพทย์ การทดสอบและการศึกษาได้ถูกแนะนำโดยหลัก การสามอาร์ การทดแทนการใช้สัตว์เมื่อโมเดลที่ไม่ใช่สัตว์ซึ่งเป็นที่ยอมรับมีอยู่ การลดจำนวนสัตว์ให้ เหลือน้อยลงที่สุดเท่าที่จำเป็นเพื่อได้ข้อมูลที่มีนัยสำคัญทางสถิติและความประณีตในการดูแลและ การใช้สัตว์เพื่อลดความเจ็บปวดและการทรมานให้น้อยที่สุด และเพื่อส่งเสริมความเป็นอยู่ที่ดีของสัตว์ ข้อเสนอแนะสำหรับการดูแลและการใช้สัตว์ทดลอง ได้เป็นสิ่งตีพิมพ์สากลที่สำคัญซึ่งให้ข้อมูลแก่นักวิทยาศาสตร์ สัตวแพทย์และบุคลากรผู้ให้การดูแลสัตว์เมื่อได้มีการตัดสินใจว่าการใช้สัตว์มีความจำเป็น คณะกรรมการจะ ปรับปรุงให้ ข้อเสนอแนะสำหรับการดูแลและการใช้สัตว์ทดลอง (ข้อเสนอแนะ) ฉบับปี 1996 เพื่อแสดงข้อมูลใหม่ ทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับประเด็นต่าง ๆ ที่มีอยู่ใน ข้อเสนอแนะ และเพื่อเพิ่มการอธิบายและแนวทาง สำหรับหัวข้อใหม่ของการดูแลและการใช้สัตว์ที่เกี่ยวข้องกับโปรแกรมการวิจัยสัตว์สมัยปัจจุบัน

คณะกรรมการจะทบทวนสิ่งตีพิมพ์ทางวิทยาศาสตร์ตั้งแต่การเผยแพร่ข้อเสนอแนะ ปี 1996 และพิจารณา ว่าข้อมูลความรู้เห็นพ้องกันกับหลักฐานทางวิทยาศาสตร์ คณะกรรมการจะทบทวนสิ่งตีพิมพ์ด้านเทคโนโลยี ใหม่ที่เกี่ยวข้องกับการดูแลและการใช้สัตว์อีกด้วยและพิจารณาว่าคำแนะนำใหม่ ๆ จำเป็นเมื่อใดเพื่อให้มั่นใจว่ามี ผลลัพธ์ทางวิทยาศาสตร์ที่ดีที่สุดและมีสวัสดิภาพสัตว์เหมาะสมที่สุด คณะกรรมการจะพิจารณาด้วยว่า เนื้อหา สาระและการอธิบายทั้งหมดที่ถูกละทิ้งให้คณะกรรมการรวมทั้งสิ่งเหล่านั้นที่เสนอให้ NIH เพื่อสนองคำร้อง

ขอข้อมูลข่าวสาร NOT-OD-O6-011 ซึ่งข้อมูลที่ถูกขอเกี่ยวข้องกับความเป็นต่อการปรับปรุง ข้อเสนอแนะ เมื่อมีหลักฐานรับรองทางวิทยาศาสตร์ แนวทางและข้อเสนอแนะใน ข้อเสนอแนะ ฉบับปี 1996 จะถูกเปลี่ยนเพื่อ แสดงหลักฐานใหม่ทางวิทยาศาสตร์ ขณะที่ยังคงรักษามาตรฐานสมรรถภาพของ ข้อเสนอแนะ ฉบับปี 1996 คณะกรรมการจะรับรองว่าคำแนะนำใด ๆ ในข้อเสนอแนะจะสอดคล้องกับนโยบายของสำนักบริการสาธารณสุข ฉบับปัจจุบัน กฎข้อบังคับสวัสดิภาพสัตว์และรายงานการอภิปรายของสมาคมสัตวแพทยศาสตร์แห่งอเมริกา เรื่องการุณยฆาตฉบับล่าสุด

นอกเหนือจากรายงานที่ได้รับการตีพิมพ์แล้ว จะนำ ข้อเสนอแนะ ลงในอินเทอร์เน็ตในรูปแบบ pdf หรือ รูปแบบที่เทียบเท่ากันเพื่อให้ผู้ใช้สามารถสืบค้นเอกสารทั้งหมดได้หมดในครั้งเดียว

## ภาคผนวก

### ง

## เกี่ยวกับผู้แต่ง

**เจเนท ซี. กาเบอร์,** (ประธานกรรมการ), สฟ.บ., **ปร.ด.** ได้รับปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิตจากมหาวิทยาลัยแห่งรัฐไอโอว่า และปริญญาเอกด้านพยาธิสรีรวิทยาจากมหาวิทยาลัยวิสคอนซิน ประสบการณ์ของเธอได้แก่การวิจัยโรคติดต่อที่สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์การแพทย์ด้านโรคติดต่อของกองทัพบกแห่งสหรัฐฯ (USAMRIID) อายุรศาสตร์และการวิจัยในลิง การประเมิน GLP ของเครื่องมือและวัสดุและวิทยานิพนธ์ที่เกี่ยวกับการปลูกเนื้อเยื่อ ความสนใจของเธอในปัจจุบันคือสาขาการจัดการสถานที่สำหรับสัตว์ทดลอง โรคติดต่อต่าง ๆ อาชีวอนามัยและความปลอดภัยและการจัดการโปรแกรมวิจัย ตำแหน่งล่าสุดของเธอคือ รองประธาน การประเมินความปลอดภัย ที่บริษัทแบกสเตอร์ เฮลท์แคร์คอปอเรชันและปัจจุบันมีอาชีพเป็นที่ปรึกษา อยู่ที่กาเบอร์คอนซัลติง แอลแอลซี ในรัฐนอร์ทแคโรไลนา ในปัจจุบัน ดร. กาเบอร์เป็น สมาชิกของสภาการรับรองมาตรฐาน AAALAC International และเคยเป็นประธานสภาฯ เธอเคยอยู่ในคณะกรรมการปรับปรุง ข้อเสนอแนะสำหรับการดูแลและการใช้สัตว์ทดลอง และคณะกรรมการอาชีวอนามัยและความปลอดภัยในการดูแลและการใช้สัตว์ทดลอง

**อาร์. เวนีย์ บาร์บี้,** **ปร.ด.** เป็นศาสตราจารย์และรองผู้อำนวยการด้านวิจัยของภาควิชาอายุรศาสตร์ฉุกเฉิน โรงเรียนแพทย์ สมาชิกอาวุโสของ VCURES (Virginia Commonwealth University Reanimation Engineering Science Center) และประธาน IACUC ที่มหาวิทยาลัยเวอร์จิเนีย คอมมอนเวลท์ ดร. บาร์บี้ได้รับปริญญาโท

และเอกด้านสรีรวิทยาและทำงานวิจัยที่เกี่ยวกับสัตว์หลากหลายชนิด (ค้างคาว แมว หนู สุนัข สัตว์ฟันแทะ และ สุนัข) ถึงสามทศวรรษ ในสภาพแวดล้อมการทดลองหลายรูปแบบ งานวิจัยของเขาเน้นเรื่องการไหลเวียนเลือด ลมเหลวและการกักขังชีวิต ศัลยกรรมเฉียบพลันและเรื้อรังในสัตว์ฟันแทะและการวิเคราะห์เกี่ยวกับการไหลเวียน และความดันเลือด เขาเคยเกี่ยวข้องกับ IACUC ที่สถาบันขนาดเล็ก กลาง และใหญ่เป็นเวลาสองทศวรรษและ คำนึงเกี่ยวกับการกำกับดูแลโปรแกรมการดูแลและการใช้สัตว์ เขาเคยทำงานในการศึกษาหลายส่วนทั้งของ NIH และ DOD ดร. บาร์บีเคยเป็นสมาชิกผู้รับทุนออกซ์ฟอร์ด สหราชอาณาจักร ปี 2006 (ผู้รับรางวัล VCU Harris-Manchester) เมื่อเขาพิจารณานโยบาย การฝึกอบรมและประเด็นความปลอดภัยที่เกี่ยวกับการดูแลและการใช้สัตว์ในสหราชอาณาจักร

**โจเซฟ ที. บิลิตสกี,** วท.ม., สพ.บ. เป็นผู้จัดการด้านวิจัย มหาวิทยาลัยเซนต์ฟรานซิส ดร. บิลิตสกี เคยทำงานเกี่ยวกับลิงในสภาพแวดล้อมห้องปฏิบัติการมา 20 ปี ตลอดช่วงเวลานี้เขาได้ทำงานกับลิงมาแคชหลายชนิด (ลิงกัง ลิงแสม ลิงญี่ปุ่น ลิงวอก ลิงเสน) ลิงบาบูน (เหลือง เขียว และลูกผสม) ลิงกระรอก ลิงคาปูชิน แมงกาบ ชะนี ชิมแปนซี ลิงอุรังอุตัง โบโนโบและกอริลล่า ความเชี่ยวชาญในเรื่องเกี่ยวกับลิงของเขาคือ โรคทางเดินอาหาร การดูแลลูกสัตว์เกิดใหม่และการจัดการฝูงสัตว์ เขาทำงานเกี่ยวกับหนูเมาส์และหนูแรดด้วยในหลายสถานที่ในต่างประเทศ เขาเป็นจักรกลในการเขียนและการยอมรับหลักเกณฑ์ชีวจริยบรรณสำหรับการใช้สัตว์ทดลองในการวิจัยของ NASA (NPD 8910.1) เขาเป็นวิทยากรประจำเรื่องหน้าที่ของ IACUC และความสำคัญของจริยบรรณในการใช้สัตว์ พื้นฐานของเขามีประสบการณ์ในสถาบันการศึกษา ภาคอุตสาหกรรม และหน่วยราชการในบทบาทต่าง ๆ เช่น สัตวแพทย์ผู้รับผิดชอบ ผู้จัดการโปรแกรม และนักวิจัย

**เลห์ แอน เคลทอน,** สพ.บ. เป็นผู้อำนวยการด้านสุขภาพสัตว์ของพิพิธภัณฑสถานแห่งชาติในรัฐบัลติมอร์ ที่นี่เธอเป็น ประธานของคณะกรรมการสวัสดิภาพสัตว์ ดร. เลห์ แอน เคลทอนได้ทำงานในด้านสวนสัตว์และสถานแพร่พันธุ์สัตว์ทะเลหรือด้านอายุรกรรมสัตว์เลี้ยงต่างถิ่นเป็นพิเศษตั้งแต่ปีค.ศ. 2000 เธอได้ทำงานกับสัตว์ที่อยู่ในระบบสำหรับสัตว์น้ำ ทั้งในระบบหมุนเวียนทั้งน้ำจืดและน้ำเค็ม เธอมีประสบการณ์ในการจัดการโรคและทำให้โปรแกรมป้องกันโรคสัมฤทธิ์ผลสำหรับปลา สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกและสัตว์เลื้อยคลานต่างๆ ตลอดงานหนักและสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม เธอเป็นผู้ได้รับประกาศนียบัตรจากสภาผู้ประกอบการบำบัดโรคสัตว์แห่งอเมริกา (สัตว์ปีก) ดร. เคลทอนได้ใช้องค์ความรู้ของเธออย่างสม่ำเสมอในเรื่องวงจรไนโตรเจนและพื้นฐานการออกแบบระบบยังชีพอย่างมากมายเพื่อแก้ปัญหาสุขภาพในการจัดการแบบจำกัดพื้นที่เหล่านี้และช่วยให้มั่นใจว่าสัตว์มีสุขภาพตามสมควร เธอยังอยู่ในคณะกรรมการบริหารของสมาคมสัตวแพทย์สัตว์เลื้อยคลานและสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกด้วย บทบาทนี้ทำให้เธอติดต่อประสานงานกับนักวิจัยชั้นนำในสาขาอายุรศาสตร์สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก

**จอห์น ซี. โดโนแวน,** สพ.บ. เป็นประธานบริษัท ไบโอริซอสส์ ดร.โดโนแวนมีประสบการณ์เป็นสัตวแพทย์ในการวิจัยชีวการแพทย์มากกว่าสามสิบปีและเป็นผู้ได้รับวุฒิปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิตสัตวทดลองแห่ง

อเมริกา (ACLAM) หลังจากทำงานเจ็ดปีที่กองบัญชาการวิจัยและพัฒนาวิทยาศาสตร์การแพทย์ของกองทัพบกแห่งสหรัฐฯ เขาได้ใช้เวลาสิบปีที่สถาบันสุขภาพแห่งชาติโดยเป็นผู้อำนวยการสำนักงานวิทยาศาสตร์สัตวทดลองของสถาบันมะเร็งแห่งชาติ เขาเริ่มชีวิตการทำงานในอุตสาหกรรมเภสัชภัณฑ์ในปีค.ศ.1994 โดยเป็นผู้อำนวยการอาวุโสแห่งสัตวทดลองทั่วโลกของบริษัทโรนโรเออร์ฟาร์มาซูติคอลส์ ในปี ค.ศ. 1999 ต่อมาเป็นรองประธานสภาเพื่อวิทยาศาสตร์สัตวทดลองและสวัสดิภาพสัตว์ของบริษัททเวนตีสโรเออร์ฟาร์มาซูติคอลส์ ในปีค.ศ. 2001 เขาย้ายไปยังบริษัทไวเอทฟาร์มาซูติคอลส์โดยดำรงตำแหน่งเป็นรองประธานของไบโอริซอสส์จนกระทั่งเกษียณอายุในปีค.ศ. 2007 ในชีวิตการทำงานดร.โดโนแวนดำรงตำแหน่งผู้นำผู้เป็นมืออาชีพหลายด้าน ได้แก่ อธิการของ ACLAM และประธานของสภาแห่งผู้อำนวยการของสมาคมการวิจัยทางชีวการแพทย์แห่งรัฐเพนซิลวาเนีย (PSBR) เขายังช่วยเหลืออีกหลายสมาคมรวมทั้งที่เกี่ยวกับสมาคมการวิจัยทางชีวการแพทย์แห่งชาติ ACLAM PSBR และสมาคมการวิจัยทางชีวการแพทย์แห่งรัฐนิวเจอร์ซีย์

**เดนนิส เอฟ คอห์น, สพ.บ.,** ปร.ด. ศาสตราจารย์เกียรติคุณ พยาธิวิทยาเปรียบเทียบทางคลินิก มหาวิทยาลัยโคลัมเบีย เขาได้รับปริญญาสัตวแพทยศาสตร์จากมหาวิทยาลัยแห่งรัฐไอโอไอและปริญญาดุษฎีบัณฑิตในสาขาจุลชีววิทยาทางการแพทย์จากมหาวิทยาลัยเวสต์เวอร์จิเนีย เขาเป็นผู้ได้รับการรับรองวุฒิปริญญาตรีจากสภาของวิทยาลัยอายุรศาสตร์สัตวทดลองแห่งอเมริกา เขาได้ผู้อำนวยการแห่งสัตวทดลอง/โปรแกรมการแพทย์เปรียบเทียบที่ศูนย์การแพทย์ มหาวิทยาลัยเวสต์เวอร์จิเนีย โรงเรียนแพทย์ที่มหาวิทยาลัยเท็กซัส อูสตัน และภาควิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยโคลัมเบีย ความสนใจทางวิจัยของเขาได้เกี่ยวข้องกับพยาธิวิทยาของ *Mycoplasma pulmonis* ในทางเดินหายใจของหนูแรททดลอง และการศึกษาพยาธิวิทยาของระบบประสาทส่วนกลางและข้อต่อของหนูแรทที่ทำให้ติดเชื้อด้วยการติดเชื้อ *M. pulmonis* เขาเคยเป็นอดีตนายกสภาของวิทยาลัยอายุรศาสตร์สัตวทดลองแห่งอเมริกาและสมาคมผู้ประกอบการบำบัดสัตวทดลองแห่งอเมริกา และเป็นประธานของคณะกรรมการมากมายหลายคณะของสมาคมอายุรศาสตร์สัตวทดลองแห่งอเมริกา เขาเคยเป็นสมาชิกสภาของ AAALAC International เป็นสมาชิกของการอภิปรายกลุ่มเรื่องการุณยฆาตของสมาคมสัตวแพทยศาสตร์แห่งอเมริกาปีค.ศ. 1986 และเป็นกรรมการของสถาบันเพื่อทรัพยากรสัตวทดลองเพื่อการปรับปรุง ข้อเสนอ ปีค.ศ. 1996

**นิล เอส. ลิฟแมน, สพ.บ.** เป็นผู้อำนวยการของศูนย์การแพทย์และพยาธิวิทยาเปรียบเทียบ ให้บริการแก่ศูนย์มะเร็งอนุสรณ์แก์สโลน-เคทเทอร์ (MSKCC) และ วิทยาลัยแพทย์เวลล์คอร์เนลล์ แห่งมหาวิทยาลัยคอร์เนลล์ และเป็นศาสตราจารย์ทางสัตวแพทย์ ด้านพยาธิวิทยาและอายุรศาสตร์สัตวทดลองที่เวลล์คอร์เนลล์ ตลอดจนสมาชิกปฏิบัติที่สถาบันสโลน-เคทเทอร์ MSKCC ดร. ลิฟแมนเป็นผู้ได้รับวุฒิปริญญาตรีจากวิทยาลัยอายุรศาสตร์สัตวทดลองแห่งอเมริกา (ACLAM) มีประสบการณ์ด้านอายุรศาสตร์และวิทยาศาสตร์สัตวทดลองมากกว่า 25 ปี ดร. ลิฟแมนมีความชำนาญในการออกแบบสถานที่เสมือนธรรมชาติ วิศกรรม และการดำเนินการ ได้ออกแบบสถานที่ซึ่งโดยรวมแล้วมีพื้นที่กว้างๆ มากกว่า 1.5 ล้านตารางฟุต และได้ควบคุมดูแลการดำเนินงานโปรแกรมทรัพยากรสัตว์ขนาดใหญ่ของสถานศึกษา ความสนใจหลักทางวิจัยของเขา คือ การ

ประยุกต์ใช้ และรวมการพัฒนาและวิเคราะห์เทคโนโลยีใหม่ๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งกับระบบที่อยู่สัตว์ฟันแทะและการผลิต monoclonal antibody คุณสมบัติของโมเดลโรคต่างๆ กัน การเข้าใจพยาธิกำเนิดของความผิดปกติของต่อมไร้ท่อที่กระทบต่อชนิดของสัตว์ทดลองและการพัฒนาและการวิเคราะห์กลยุทธ์การรักษาด้วยวิธีใหม่ๆ ตลอดจนหนทางการทำงานของเขา ดร. ลิฟแมน ได้มีส่วนเกี่ยวข้องอย่างมากมาในการฝึกอบรมบัณฑิตผู้เชี่ยวชาญด้านสัตว์ทดลอง

**พอล ลอคคีย์, MPH, JD, DrPH** เป็นนักวิทยาศาสตร์ทางด้านสภาพแวดล้อมสุขภาพและนักกฎหมาย เป็นรองศาสตราจารย์ที่ภาควิชาวิทยาศาสตร์ด้านสภาพแวดล้อมสุขภาพ สาขาพิษวิทยา โรงเรียนสาธารณสุขแห่งมหาวิทยาลัยจอร์จทาวน์ฮอปกินส์ลุมเบอร์ก เขาได้รับปริญญาโททางสาธารณสุขจากมหาวิทยาลัยเยล โรงเรียนแพทย์ปริญญาเอกทางสาธารณสุขและนิติศาสตร์บัณฑิตจากมหาวิทยาลัยแวนเดอร์เบลท์ โรงเรียนกฎหมาย ก่อนมาร่วมงานกับภาควิชาวิทยาศาสตร์ด้านสภาพแวดล้อมสุขภาพ เขาเป็นรองผู้อำนวยการ คณะกรรมการพิทักษ์สภาพแวดล้อมสุขภาพและผู้อำนวยการศูนย์สำหรับสาธารณสุขและกฎหมายที่สถาบันกฎหมายสภาพแวดล้อม งานวิจัยและผลงานของ ดร. ลอคคีย์เน้นเรื่องการตัดสินใจใช้วิทยาศาสตร์ด้านสภาพแวดล้อมสุขภาพและพิษวิทยาในการตรากฎข้อบังคับและนโยบายและวิทยาศาสตร์ด้านสภาพแวดล้อมสุขภาพมีอิทธิพลต่อกระบวนการกำหนดนโยบายได้อย่างไร งานที่เขาศึกษาได้แก่ วิธีทดแทนการทดสอบที่ใช้สัตว์ในการวิจัยชีวการแพทย์ โดยเน้นโดยเฉพาะเรื่องการทดสอบความเป็นพิษ เขายังคงหมกหมุ่นทำงานโปรแกรมวิจัยศึกษากัมมภาพรังสีและนโยบายป้องกันกัมมภาพรังสี ดร. ลอคคีย์ผู้อำนวยการโปรแกรมปริญญาเอกด้านสาธารณสุขที่ภาควิชาวิทยาศาสตร์ด้านสภาพแวดล้อมสุขภาพ และร่วมผู้อำนวยการโปรแกรมวุฒิปริญญาโททางวิทยาศาสตร์และพิษวิทยาอย่างมีมนุษยธรรมที่จอร์จทาวน์ฮอปกินส์ จากปี ค.ศ. 2004 ถึง ค.ศ. 2009 เขาเป็นสมาชิกสภาบัณฑิตยสภาการศึกษาวิทยาศาสตร์ด้านนิวเคลียร์และการแผ่รังสีแห่งชาติ และได้เป็นสมาชิกของคณะกรรมการผู้เชี่ยวชาญห้าคณะของบัณฑิตยสภาวิทยาศาสตร์แห่งชาติ/สภาวิจัยแห่งชาติ เขาเป็นนักกฎหมายก่อนการยื่นคำร้องต่อศาลรัฐนิวยอร์กและนิวเจอร์ซีย์ มณฑลโคลัมเบีย ศาลอุทธรณ์แห่งสหรัฐฯ สำหรับรอบที่สองและศาลสูงแห่งสหรัฐฯ

**ท่านผู้ทรงเกียรติ จอห์น เมลเซอร์, สพ.บ.** ได้รับปริญญาสัตวแพทยศาสตร์บัณฑิตจากมหาวิทยาลัยแห่งรัฐไอโอวา เคยทำงานสัตวแพทย์ในรัฐมอนทานาจนถึงปี ค.ศ. 1969 ซึ่งเป็นปีที่เขาได้รับเลือกตั้งเป็นสมาชิกสภาผู้แทนราษฎรแห่งสหรัฐฯ เขาเคยเป็นสมาชิกรัฐสภาแปดปีและเป็นวุฒิสมาชิกของสหรัฐฯ 12 ปี ทั้งในสภาผู้แทนราษฎรและสภาสูง ท่านวุฒิสมาชิกเมลเซอร์ได้รับการยกย่องเป็นที่ยอมรับในความสนใจเรื่องเกษตรกรรม การปกป้องที่ดินสาธารณะ ที่น่าจดจำคือที่ดินของสำนักงานบริการป่าไม้และสำนักการจัดการที่ดินและสวัสดิภาพสัตว์และการพิทักษ์สุขภาพสัตว์ ในปี ค.ศ. 1984 เขามีส่วนร่วมในกฎหมายสวัสดิภาพสัตว์ในการแก้ไขที่ต้องกำหนดการพิจารณาสุขภาพจิตของลิงที่ถูกใช้ในการวิจัยทางการแพทย์ หลังเกษียณจากสภาสูง ท่านวุฒิสมาชิกเมลเซอร์ได้สถาปนาการทำงานรองโดยเป็นที่ปรึกษาให้สมาคมสัตวแพทย์แห่งอเมริกาและสมาคมวิทยาลัยสัตวแพทย์แห่งอเมริกา ท่านวุฒิสมาชิกเมลเซอร์เป็นผู้แทนทัศนคติสาธารณะ

**เฟรด ดับเบิลยู. คิวมีบี,** สพ.บ., ปร.ด. เป็นผู้ได้รับการรับรองวุฒิปัตริจากสภาของวิทยาลัยอาชีวศึกษาสัตวศาสตร์สัตวทดลองแห่งอเมริกาได้รับปริญญาเอกพยาธิวิทยา เชี่ยวชาญในการประเมินหน้าที่ของภูมิคุ้มกันในสัตว์ ก่อนเกษียณในปี ค.ศ. 2007 เขาเคยเป็นรองประธานร่วมที่มหาวิทยาลัยร็อกกีเฟลเลอร์ ในช่วงเวลากว่า 35 ปี เขาได้รับผิดชอบดูแลโปรแกรมวิจัยที่มหาวิทยาลัยสามแห่ง (ทัฟท์ส คอร์เนลล์ และร็อกกีเฟลเลอร์) และดำรงตำแหน่งศาสตราจารย์ที่วิทยาลัยแพทยศาสตร์และสัตวแพทย์ของคอร์เนลล์ เขาทำวิจัยและบรรยายสาขาวิชาภูมิคุ้มกันวิทยา พยาธิวิทยาและพิษวิทยาสิ่งแวดล้อม โดยงานวิจัยของเขาเน้นเรื่องกลุ่มอาการข้อคจากพิษการเป็นพิษในสิ่งแวดล้อมจากสารโพลีคลอริเนทเต็ด ไบเฟนนิลส์ (PCBs) ภูมิคุ้มกันไม่ทำงานในสุนัขเลี้ยง โดยการเป็นผู้ทรงคุณวุฒิด้านสัตวทดลอง เขาได้ออกแบบและรับผิดชอบดูแลการก่อสร้างสถานที่สำหรับสัตวทดลอง 5 แห่ง และสวนสัตว์หนึ่งแห่ง ดร. คิวมีบีมีประสบการณ์กว้างขวางในสัตวทดลองหลากหลายชนิด เช่น สัตว์ฟันแทะ สุนัข ลิง ปศุสัตว์ สัตว์ปีกและปลา และได้มีผลงานตีพิมพ์เรื่องโรค การดูแล และ/หรือที่อยู่สำหรับสัตว์เหล่านั้น เขาได้เป็นสมาชิกของคณะกรรมการของ NAS/NRC หลายคณะ เช่น คณะกรรมการ ข้อเสนอแนะ คณะกรรมการสัตว์ฟันแทะที่มีภูมิคุ้มกันกำกึ่ง (ประธาน) คณะกรรมการสัตว์ที่ถูกปรับเปลี่ยนเงิน คณะกรรมการเพื่อพัฒนามาตรฐานสำหรับสุนัข (ประธาน) คณะกรรมการการผลิต monoclonal antibody คณะกรรมการประเมินการเพิ่มการมีส่วนร่วมของสัตวแพทย์ในการวิจัยชีวการแพทย์ เขาเป็นสมาชิกของสภา ILAR และเป็นประธานกรรมการบรรณาธิการของวารสาร ILAR News ปัจจุบันเขาเป็นสมาชิกของคณะกรรมการเพื่อการประเมินความจำเป็นของกำลังแรงงานสาขาสัตวแพทยศาสตร์ในปัจจุบันและอนาคต เขาเป็นสมาชิกผู้ก่อตั้งสมาคมเพื่อจรรยาบรรณทางสัตวแพทย์ เป็นสมาชิกสภาของผู้อำนวยความสะดวกสำหรับสมาคมแห่งชาติเพื่อการวิจัยชีวการแพทย์ และสมาชิกของคณะกรรมการวางแผนกลยุทธ์ของ AAALAC International

**แพททรีเซีย วี. เทอร์เนอร์,** วท.ม., สพ.บ., DVSc เป็นรองศาสตราจารย์และหัวหน้าโครงการวิทยาศาสตร์สัตวทดลอง ในภาควิชาพยาธิวิทยา มหาวิทยาลัยเกวลปี ประเทศแคนาดา ที่ปัจจุบันเธอดำรงตำแหน่งเป็นประธานกรรมการการดูแลสัตว์ด้วย เธอมีปริญญาเอกด้านพยาธิวิทยาเปรียบเทียบ และเป็นผู้ได้รับวุฒิปัตริทั้งจากวิทยาลัยอาชีวศึกษาสัตวศาสตร์สัตวทดลองแห่งอเมริกาและจากสภาพิษวิทยาแห่งอเมริกา ดร. เทอร์เนอร์มีประสบการณ์การจัดการสภาการดูแลสัตว์แห่งแคนาดา ซึ่งสถานที่สำหรับสัตว์ที่ปฏิบัติตามเกณฑ์มีสัตวทดลองหลากหลายชนิด (ปลา สัตว์ฟันแทะ แมว สุนัข แกะ และลิง) ในทั้งภาคการศึกษาและอุตสาหกรรม (GLP) ดร. เทอร์เนอร์เป็นผู้เชี่ยวชาญสมทบของ AAALAC International โดยมีความรู้ในแนวทางปฏิบัติและกฎข้อบังคับปัจจุบันของสหรัฐฯ ที่เกี่ยวข้องกับการดูแลสัตวทดลองและการใช้ ความสนใจในงานวิจัยของเธอ ได้แก่ ภูมิคุ้มกันที่มีมาแต่กำเนิดและโรคติดเชื้อ พิษพยาธิวิทยา และปฏิกริยาระหว่างสัตว์ฟันแทะและสภาพแวดล้อม เพราะมีความเกี่ยวข้องกับความอ่อนแอเป็นโรคภัย ในปี ค.ศ. 2007 เธอเป็นผู้ได้รับรางวัลสวัสดิภาพสัตว์แห่งอเมริกาเหนืออย่างเป็นทางการ ซึ่งสนับสนุนโดยพร็อคเตอร์แอนด์แกมเบลร่วมกับสมาคมมนุษยธรรมแห่งอเมริกา

**เจฟฟรีย์ เอ. วูด, สพ.บ., ปร.ด., DVSc** เป็นรองศาสตราจารย์ในภาควิชาพยาธิวิทยาที่วิทยาลัยสัตวแพทยศาสตร์ออนแทรีโอ มหาวิทยาลัยเกเวลป์ แคนาดา ดร. วูดได้รับปริญญาเอกในวิชาสัตววิทยาของมะเร็ง และปริญญาเอกในด้านพยาธิวิทยาทางสัตวแพทย์ เขาได้เกี่ยวข้องกับการออกแบบหรือการจำแนกคุณลักษณะพันธุวิศวกรรมของสัตว์ฟันแทะหลายร้อยชนิด ทั้งขณะที่เคยดำรงตำแหน่งเป็นผู้อำนวยการด้านพยาธิวิทยาที่ศูนย์เพื่อการสร้างโมเดลโรคมะเร็งที่เมืองโตรอนโตและในตำแหน่งปัจจุบัน ห้องปฏิบัติการของเขาทำงานวิจัยพันธุศาสตร์ของมะเร็ง และกระบวนการของการแพร่กระจายทั่วร่างกาย โดยเน้นมะเร็งกระดูกและต่อมลูกหมาก งานวิจัยร่วมของ ดร. วูด ได้แก่ โครงการวิจัยหลาย ๆ ด้านที่ครอบคลุมมะเร็งหลากหลายรูปแบบ ตลอดจนการศึกษาสัตววิทยาของสเต็มเซลล์ ภูมิคุ้มกันวิทยาและการอักเสบ

**แฮนโน เวอร์เบล, Dr.sc.nat.** เป็นศาสตราจารย์ทางสรีรวิทยาและพฤติกรรมศาสตร์ของสัตว์ที่มหาวิทยาลัยจัสทัส ลีบิก ในเมืองกีสเซน เยอรมันนี เขาได้ศึกษาสัตววิทยา (สัตววิทยา) ที่มหาวิทยาลัยเบอร์น สวิสเซอร์แลนด์ และได้สำเร็จการศึกษาจาก ETH เมืองซูริก สวิสเซอร์แลนด์ ได้รับปริญญาเอกด้านวิทยาศาสตร์ธรรมชาติ เขามีประสบการณ์ด้านพฤติกรรมของสัตว์และในการประเมินความเป็นอยู่ที่ดีของสัตว์ทางวิทยาศาสตร์และได้ทำงานโดยส่วนใหญ่กับสัตว์ฟันแทะ แต่ก็ทำในกระต่าย สุนัข สัตว์ปีกและม้าด้วย งานวิจัยของเขาเน้นที่การหล่อหลอมสมองและพฤติกรรมที่ขึ้นตรงกับสภาพแวดล้อมโดยสัมพันธ์กับการเลี้ยงสัตว์และสรีรวิทยาสัตว์ ในปี ค.ศ. 2005 ดร.เวอร์เบลได้รับรางวัลงานวิจัยสรีรวิทยาของเฮสเซน และในปี ค.ศ. 2009 ได้รับรางวัลงานวิจัยสรีรวิทยาของเฟลิกซ์แวนเคิล เขาเป็นสมาชิกของสมาคมสรีรวิทยาของรัฐบาลเยอรมันนี เป็นเจ้าพนักงานสรีรวิทยากลางของมหาวิทยาลัยแห่งกีสเซน และหัวหน้าของศูนย์กลางสถานที่สำหรับสัตว์ของมหาวิทยาลัย เขายังเป็นสมาชิกสภาของสมาคมพฤติกรรมศาสตร์ของสัตว์ประยุกต์ระหว่างประเทศ (ISAE) เป็นบรรณาธิการของวารสารวิทยาศาสตร์สรีรวิทยาประยุกต์ และเป็นสมาชิกคณะบรรณาธิการของวารสาร วิทยาศาสตร์พฤติกรรมศาสตร์ประยุกต์ของสัตว์



# ดรรชนี

## A

- Acclimation and adaptation การปรับสภาพ และการปรับตัว, 111, 188 (see also Procedural habitation and training ดู วิธีการให้อาศัยอยู่และการฝึกให้คุ้นเคย)  
caloric management and การจัดการแคลอรี, 67  
to noise and vibrations ต่อเสียงและการสั่นสะเทือน, 81-82  
to outdoor housing ไปยังที่อยู่กลางแจ้ง, 44, 54-55  
to physical restraint ต่อการจับบังคับร่างกาย, 29
- Acquisition of animals การจัดหาสัตว์ (see Procurement ดู การจัดหา)
- Activity and exercise การออกกำลังกายและกิจกรรม, xiv, 43, 52-53, 55, 56, 57, 58, 63-64, 67, 84 (see also Enrichment ดู การเพิ่มพูน)
- Agricultural animals การวิจัยสัตว์ด้านการเกษตร, 2  
biomedical vs. agricultural research การวิจัยทางชีวการแพทย์ เปรียบเทียบทางการเกษตร, 32-33  
environment and housing สภาพแวดล้อมและที่อยู่, 29, 33, 43, 44, 137, 176-177  
floor drains การระบายน้ำที่พื้น, 137, 138  
information resources แหล่งข้อมูล, 33, 176-177, 191-192  
protocol review การทบทวนโปรโตคอล, 32-33  
space requirements ข้อกำหนดความต้องการพื้นที่, 60, 62-63  
surgery ศัลยกรรม, 117, 144, 145  
veterinary care การดูแลทางการแพทย์, 145, 191-182
- Air pressure แรกดันอากาศ, 45, 47, 139, 145-146, 149-150
- Air quality and airborne contaminants คุณภาพอากาศและสิ่งปนเปื้อนที่มากับอากาศ, 45-47
- Airflow กระแสลม (see Ventilation and airflow ดู การถ่ายเทอากาศและกระแสลม)
- Albino animals สัตว์เผือก, 48-49, 141
- Allergens and allergic reactions สารก่อภูมิแพ้และปฏิกิริยาภูมิแพ้, 18, 19, 20, 22-23, 45, 155
- Alternatives to laboratory animal use สิ่งทดแทนการใช้สัตว์ทดลอง, 3, 5, 12, 25, 27, 162-167
- American Association for Laboratory Animal Science สมาคมวิทยาศาสตร์สัตว์ทดลองแห่งอเมริกา, 16
- American College of Laboratory Animal Medicine วิทยาลัยอายุรศาสตร์สัตว์ทดลองแห่งอเมริกา, 24  
Guidelines for Adequate Veterinary Care แนวทางสำหรับการดูแลทางการแพทย์อย่างพอเพียง, xvii, 14
- Ammonia แอมโมเนีย, 45, 47, 68, 70, 71, 72-73, 78, 79, 80, 81, 85
- Amphibians สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก, 41-42, 44-45, 46, 77, 78-79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 108, 119, 156, 178-179, 192 (see also Aquatic species ดู สัตว์น้ำ)
- Anesthesia and analgesia การวางยาสลบ และการระงับปวด considerations in selection of agents การพิจารณาในการเลือกสาร, 75, 121  
equipment/delivery อุปกรณ์/การจ่าย, 34, 122, 145, 147  
euthanasia agent สารสำหรับการุณยฆาต, 124  
field conditions สภาพนอกห้องปฏิบัติการ, 32, 117  
monitoring การตรวจสอบควบคุม, 119-120, 122, 123  
neuromuscular blocking agents สารยับยั้งระบบประสาทกล้ามเนื้อ, 122-123  
oversight การดูแลรับผิดชอบอย่างครอบคลุม, 34, 156  
pain management การจัดการความเจ็บปวด, 12, 121-122  
preemptive analgesia การระงับก่อนการปวด, 121  
principles governing use หลักเกณฑ์ที่ควบคุมการใช้, 12, 14, 26  
recommended reading แนะนำให้อ่านเพิ่มเติม, 188-190  
recordkeeping การเก็บบันทึก การเก็บเอกสาร, 34

- surgery ศัลยกรรม, 115, 116, 117, 118, 119-120, 122-123, 145, 188-190
- training การฝึกอบรม, 17, 106, 115, 122
- waste gas management การจัดการก๊าซของเสีย, 21, 147
- Animal and Plant Health Inspection Service (APHIS) สำนักงานบริการตรวจสุขภาพพืชและสัตว์, 30, 148
- Animal care and use program โปรแกรมการดูแลและการใช้สัตว์  
attending veterinarian สัตวแพทย์ผู้รับผิดชอบ, 14  
collaborations การร่วมมือกัน, 15  
defined ถูกกำหนด, 6  
disaster planning and emergency preparedness การวางแผนภัยพิบัติและการเตรียมพร้อมต่อเหตุฉุกเฉิน, 35  
IACUC คณะกรรมการการดูแลและการใช้สัตว์ทดลอง, 14-15, 24-33  
institutional official ผู้บริหารของสถาบัน, 13-14  
oversight การดูแลรับผิดชอบอย่างครอบคลุม, 24-34  
personnel management การจัดการบุคลากร, 15-24  
program management การจัดการโปรแกรม, 13-24  
recommended reading แนะนำให้อ่านเพิ่มเติม, 167-172  
regulations, policies, and principles กฎข้อบังคับ นโยบาย และหลักเกณฑ์ต่างๆ, 12-13  
responsibilities หน้าที่ความรับผิดชอบ, 13-15
- Animal care personnel บุคลากรดูแลสัตว์, (see also Personnel ดู บุคลากร)  
training and education การฝึกอบรมและการให้การศึกษา, 16
- Animal training การฝึกสัตว์ (see Procedural habituation and training ดู วิธีการให้อาศัยอยู่และการฝึกให้คุ้นเคย)
- Animal Welfare Act กฎหมายสวัสดิภาพสัตว์, 1, 4, 25, 34, 199
- Animal Welfare Information Center ศูนย์ข่าวสารข้อมูลสวัสดิภาพสัตว์, xv, 16
- Animal Welfare Regulations กฎข้อบังคับสวัสดิภาพสัตว์, 1, 12  
housing guidelines แนวทางที่อยู่อาศัย, 56, 59  
IACUC คณะกรรมการการดูแลและการใช้สัตว์ทดลอง, 25  
transportation of animals การขนส่งสัตว์, 107  
veterinary care การดูแลทางสัตวแพทย์, 30
- Antibiotics ยาปฏิชีวนะ, 116
- Anxiolytics ยากล่อมประสาท, 122-123
- Apes สัตว์พวกลิงไม่มีหาง (see Nonhuman primates ดู ลิง)
- Aquatic species สัตว์น้ำ, 2 (see also Amphibians; Fish; Reptiles ดู สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก ปลา สัตว์เลื้อยคลาน)  
algal growth การเจริญของสาหร่าย, 86  
behavior and social management การจัดการพฤติกรรมและสังคม การให้อยู่ด้วยกัน, 84  
diseases โรค, 112  
emergency, weekend, and holiday care การดูแลฉุกเฉิน วันหยุดสุดสัปดาห์และวันหยุดนักขัตฤกษ์, 87  
enrichment and social housing การเพิ่มพูนและการให้อยู่ด้วยกันเป็นสังคม, 82-83  
environment สภาพแวดล้อม, 77-82  
facilities สถานที่, 150-151  
food and feeding อาหารและการให้อาหาร, 84-85  
housing ที่อยู่อาศัย, 82-83, 150-151  
husbandry การสัตวบาล, 84-87  
identification การระบุตัวสัตว์, 87  
illumination ความสว่าง การส่องแสงสว่าง, 81  
life support system ระบบยังชีพ, 79-80  
macroenvironment สภาพแวดล้อมมหภาค, 77-78, 86  
management การจัดการ, 84-88  
microenvironment สภาพแวดล้อมจุลภาค, 77-78, 82-83  
noise and vibration เสียงและความสั่นสะเทือน, 81-82  
pest control การควบคุมสัตว์ก่อความรำคาญ, 87  
population management การจัดการประชากร, 87-88  
recommended reading แนะนำให้อ่านเพิ่มเติม, 178-179, 192-193  
recordkeeping การเก็บบันทึก การเก็บเอกสาร, 87-88  
sanitation การสุขาภิบาล, 85-86  
sheltered, outdoor, and naturalistic housing ที่พักในร่ม กลางแจ้ง และตามธรรมชาติ, 83  
space พื้นที่, 83  
substrates สารตั้งต้นที่เอ็นไซม์ย่อยได้, 85  
temperature, humidity, and ventilation อุณหภูมิ ความชื้น และการระบายอากาศ, 80-81  
water quality คุณภาพน้ำ, 78-79, 85
- Aseptic practices การปฏิบัติด้วยวิธีปลอดเชื้อ, 17, 34, 52, 70, 75, 115, 116, 117, 118-119, 144
- Attending veterinarian สัตวแพทย์ผู้รับผิดชอบ, 3, 4, 13, 14, 15, 17, 21, 24, 28, 106, 114, 116 (see also Veterinary care ดู การดูแลทางการแพทย์)
- Autoclaving การอบความร้อนสูงด้วยไอน้ำใช้ในการฆ่าเชื้อ bedding material วัสดุสำหรับใช้รองนอน, 69, 146  
drinking water น้ำกิน, 146  
feed อาหาร, 66, 146  
surgical instruments เครื่องมือผ่าตัด, 119, 145  
Avian species สัตว์ปีก (see Birds ดู นก)

## B

- Bacterial gill disease โรคเหงือกจากเชื้อแบคทีเรีย, 112
- Barriers สถานที่สกัดกั้นเชื้อโรค  
access control การควบคุมการเข้า, 151  
facilities สถานที่, 113, 136, 145-146  
separation of housing and research/surgery areas การเลี้ยงให้อยู่แยกกัน และบริเวณการวิจัยและศัลยกรรม, 134, 144  
visual การมองเห็น, 51, 53, 83
- Bedding, nesting, and substrates สิ่งรองนอน สิ่งสำหรับสร้างรัง สารตั้งต้นที่เอ็นไซม์ย่อยได้  
aquatic species สัตว์น้ำ, 85  
autoclaving การอบความร้อนสูงด้วยไอน้ำใช้ในการฆ่าเชื้อ, 69, 136, 146  
behavioral aspects รูปแบบทางพฤติกรรม, 52  
changing การเปลี่ยน, 46, 47, 52, 69, 70, 73  
disposal การทิ้ง, 19, 20  
enrichment aspects รูปแบบของการเพิ่มพูน, 67  
environmental aspects รูปแบบของสภาพแวดล้อม, 43, 44, 46, 47, 49, 52, 53, 69, 71  
experimental influences สิ่งกระทบต่อการทดลอง, 68, 69  
illumination and ความสว่าง การส่องแสงสว่าง, 49  
materials วัสดุ สิ่งของ, 68-69  
outdoor facilities สถานที่ภายนอก, 54  
storage การเก็บ, 136, 141  
terrestrial species สัตว์บก, 52, 68-69

Behavioral and social management การจัดการพฤติกรรมและสังคม การให้อยู่ด้วยกัน  
 acclimation การปรับตัว, 111  
 activity and exercise กิจกรรมและการออกกำลังกาย, 63-64, 84  
 airflow and ventilation and การไหลของอากาศ และการระบายอากาศ และ, 150  
 aquatic species สัตว์น้ำ, 82, 83, 84, 85  
 bedding, nesting, and substrate materials and สิ่งรองนอน สิ่งสำหรับสร้างรัง สารตั้งต้นที่เอ็นไซม์ย่อยได้, 49, 52, 85  
 enrichment การเพิ่มพูน, 52-53, 54, 60, 83, 85  
 food and feeding อาหารและการให้อาหาร, 65  
 illumination and ความสว่าง การส่องแสงสว่าง, 47, 48, 49  
 procedural habituation and training การทำให้คุ้นเคยกับวิธีปฏิบัติและการฝึก, 29, 64-65  
 recordkeeping การเก็บบันทึก การเก็บเอกสาร, 75  
 sanitation and การสุขาภิบาลและ, 72  
 social environment สภาพแวดล้อมทางสังคม, 51, 58, 59, 64, 111  
 space considerations การพิจารณาเรื่องพื้นที่, 55, 56, 57, 58, 59  
 temperature and humidity and อุณหภูมิและความชื้น และ, 43, 44, 80  
 terrestrial species สัตว์บก, 83-85  
 training of personnel การอบรมบุคลากร, 53, 121  
 veterinary care and การดูแลทางการแพทย์, 107, 111, 112, 114  
 Behavioral changes การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม  
 infections and การติดเชื้อ และ, 118  
 monitoring animals for การควบคุมดูแล การกำกับดูแล, 112  
 moribund state ระยะใกล้ตาย, 28  
 pain and distress ความเจ็บปวด ทรมาน, 120-121, 123  
 physical restraint and การจับบังคับร่างกาย, 29  
 sanitation and การสุขาภิบาล และ, 71  
 stereotypies and compulsive behaviors การเคลื่อนไหวร่างกายที่ทำอย่างเดิมซ้ำ ๆ หลายครั้ง พฤติกรรมภาวะถูกบังคับต่าง ๆ), 63  
 transportation of animals and การขนส่งสัตว์และ, 150  
 Behavioral research การวิจัยพฤติกรรม, 30, 31, 111, 135, 149-150  
 Bioexclusion การสกัดกั้นเชื้อโรคต่าง ๆ, 28 (see also Barriers สถานที่สกัดกั้นเชื้อโรค)  
 Biologic agents and hazards ชีวภัณฑ์ และสิ่งอันตราย, 18, 19, 20, 21, 111, 112-113, 148, 170-172  
 Biosecurity ชีวนิรภัย, animal สัตว์, xviii, 105, 107, 108, 109-110, 111, 135, 170-172  
 Birds นก, 41, 44, 48, 49, 60, 121, 144, 156, 179-180, 193  
 Bites and scratches การกัดและข่วน, 18, 23  
 Breeding and reproduction การสืบพันธุ์และการเพาะขยายพันธุ์  
 aquatic animals สัตว์น้ำ, 44, 80, 82, 83, 87, 88  
 caloric restriction and การจำกัดแคลอรี, 67  
 cryopreservation of fertilized embryos, ova, ovaries, or spermatozoa การแช่เยือกแข็งตัวอ่อน ไข่ รังไข่ หรือตัวอสุจิ, 76, 107  
 enriched environments and สภาพแวดล้อมที่เพิ่มพูน, 83  
 genetic management การจัดการพันธุกรรม, 76, 77  
 GMAs สัตว์ที่ถูกปรับเปลี่ยนจีน, 28, 76  
 lighting and แสง และ, 48, 137

nesting, bedding and substrates สิ่งสำหรับสร้างรัง สิ่งรองนอน วัสดุรองพื้นกรง, 52, 70, 83  
 nomenclature ระบบการตั้งชื่อ, 77  
 nonhuman primates ลิง, 59  
 recordkeeping การเก็บบันทึก การเก็บเอกสาร, 76, 77, 87, 88  
 rodents and rabbits, xviii, 57, 77, 107  
 sanitation activities and การสุขาภิบาล, 70  
 space requirements ข้อกำหนดความต้องการพื้นที่, 55, 56, 57, 33  
 temperature and humidity and อุณหภูมิและความชื้น และ, 44, 80, 82  
 vibration and การสั่นสะเทือน และ, 50  
 Building Seismic Safety Council สมาพันธ์ความปลอดภัยจากแผ่นดินไหว, 133

C

Cages and caging กรงและสิ่งที่เกี่ยวข้องกับกรง (see also Housing; Microenvironment ดู ที่อยู่ สภาพแวดล้อมมหภาค)  
 cleaning and sanitation การทำความสะอาด และสุขาภิบาล, 18, 46, 47, 52, 69, 70-71, 72, 73, 86, 142, 143, 145  
 dimensions and space allocation มิติ และการจัดสรรพื้นที่, xviii, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 133  
 dividers and shelters in แผงกั้นและที่พักให้ร่มเงา, 53  
 flooring พื้น, 70  
 isolators ตู้เลี้ยงสัตว์ปลอดเชื้อ กรงมีฝาครอบครอบชนิดเสถียร ระบบการให้สัตว์อาศัยโดยมีการแยกการระบายอากาศ, 45, 47, 52, 111, 139, 146  
 light intensity in ความเข้มแสงใน, 46, 49  
 location on cage rack ตำแหน่งบนชั้นวางกรง, 46, 49  
 mechanical washers เครื่องล้าง, 71, 72, 86, 135, 136, 141, 143  
 metabolic เกี่ยวกับการสันดาป, 121  
 in secondary enclosures ในสิ่งล้อมรอบอันดับที่สอง, 47  
 ventilated ระบายอากาศ, 44, 46, 47, 50, 58, 70-71, 111, 141, 146  
 vibration of การสั่นสะเทือนของ, 50  
 Caloric management การจัดการแคลอรี, 31, 57, 67  
 Canadian Council on Animal Care สมากรดูแลสัตว์แห่งแคนาดา, 16  
 Carcass disposal การกำจัดซากสัตว์, 20, 73-74, 138, 142  
 Cardiovascular shock models โมเดลการช็อคจากระบบหัวใจ หลอดเลือด, 27  
 Cats แมว  
 behavioral and social management การจัดการพฤติกรรมและสังคม, 58, 59, 63-64, 180-181  
 enrichment การเพิ่มพูน, 53  
 environmental requirements ข้อกำหนดทางสภาพแวดล้อม, 43, 44, 53, 180-181  
 housing and space ที่อยู่ และ พื้นที่, 49, 56, 58, 59, 180-181  
 procurement การจัดหา, 106  
 recommended reading แนะนำให้อ่านเพิ่มเติม, 180-181, 193  
 recordkeeping การเก็บบันทึก การเก็บเอกสาร, 75-76  
 veterinary care การดูแลทางการแพทย์, 193  
 Cattle วัว, 62-63, 64, 176-177, 191-192 (see also Agricultural animals ดู สัตว์ทางการเกษตรด้วย)  
 Cedar shavings ขี้กบจากไม้ซีด้า, 69, 156

Ceilings ฝ้าเพดาน, 56, 81, 142  
 Centers for Disease Control and Prevention ศูนย์เพื่อการควบคุมและป้องกันโรค, 19, 21, 107, 148, 157  
 Cercopithecine herpesvirus เชื้อไวรัสโคโรนา เซอร์พิตีไวรัส, 1, 23  
 Chaining การจับนั้งเก้าอี้, 29  
 Chemical agents สารเคมีเพื่อทำความสะอาด  
 cleaning materials วัสดุสำหรับทำความสะอาด, 71, 72  
 non-pharmaceutical-grade ไม่ใช่ระดับเภสัชภัณฑ์, 31  
 hazardous เป็นอันตราย, 18, 19, 20, 21, 136  
 Chickens ไก่, 48, 60  
 Chimpanzees ลิงชิมแปนซี, xviii, 61  
 Chlorines and chloramines คลอรีน และคลอราไมนส์, 72, 78-79, 80, 85, 86  
 Circadian rhythm วงจรกลางวัน-กลางคืน, 43, 48, 49, 137, 149  
 Cleaning agents สารทำความสะอาด, 18, 71, 72 (see also Sanitation ดู การสุขาภิบาล)  
 (see also Veterinary care ดู การดูแลทางการแพทย์ด้วย)  
 Clinical care and management emergency care การดูแลวิกฤตและการจัดการดูแลฉุกเฉิน, 114  
 medical management การจัดการทางการแพทย์, 114  
 recordkeeping การเก็บบันทึก การเก็บเอกสาร, 115  
 Clothing and footwear เสื้อผ้าและรองเท้า, 20, 21, 146  
 Cold storage and refrigeration การเก็บเย็นและการแช่ตู้เย็น, 66, 73, 136, 142  
 Cold stress การเครียดจากความเย็น, 43, 44, 53  
 Collaborations, interinstitutional การร่วมมือกัน ระหว่างสถาบัน, 15  
 Computer modeling แบบจำลองคอมพิวเตอร์  
 alternative to animal use สิ่งทดแทนการใช้สัตว์, 5, 12, 25, 199  
 facility design สถานที่, 46, 133  
 genetic variability การผันแปรทางพันธุกรรม, 76  
 Conditioned-response protocols โปรโตคอลที่มีการตอบสนองตามสภาวะ, 31  
 Construction guidelines แนวทางการก่อสร้าง, 136-143  
 Containment of hazardous materials การกักเก็บสิ่งอันตราย, 21, 148-149  
 Contaminants การกักเก็บ  
 airborne ทางอากาศ, 22, 45, 46-47, 139, 140, 143, 145, 146-147, 149  
 bedding สิ่งรองนอน, 69, 141, 146  
 cleaning implements อุปกรณ์สำหรับทำความสะอาด, 72, 85  
 food อาหาร, 19, 65, 66, 67, 84, 141, 146  
 genetic พันธุกรรม, 76  
 microbial เกี่ยวกับจุลชีพ, 72, 81, 108, 109, 110, 113, 118, 144-145  
 recommended readings แนะนำให้อ่านเพิ่มเติม  
 water น้ำ, 67-68, 81, 86, 138  
 Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora อนุสัญญาการค้าระหว่างประเทศเรื่องสัตว์ป่าและพันธุ์พืชชนิดที่ถูคุกคาม, 107  
 Corridors ทางเดิน, 86, 134, 136, 137, 141, 142  
 Cryogenics สารทำความเย็น, 147  
 Cryopreservation การเก็บระยะยาวด้วยการแช่เยือกแข็ง, 76, 107  
 Cyanobacteria แบคทีเรียสีน้ำเงิน, 86

## D

Defecation การขับถ่าย, 72  
 Definitions คำจำกัดความ คำนิยาม  
 animal biosecurity ชีวนิเวศของสัตว์, 109  
 animal care and use program โปรแกรมการดูแลและการใช้สัตว์, 6, 11  
 animal use การใช้สัตว์, 2  
 attending veterinarian สัตวแพทย์ผู้รับผิดชอบ, 14  
 engineering standard มาตรฐานทางวิศวกรรม, 6  
 humane care การดูแลอย่างมีมนุษยธรรม, 6  
 institutional animal care and use committee คณะกรรมการการดูแลและการใช้สัตว์ทดลอง, 14  
 institutional official ผู้บริหารสถาบัน, 13  
 laboratory animals สัตว์ทดลอง, 2  
 life support system ระบบยังชีพ, 79  
 macroenvironment สภาพแวดล้อมมหภาค, 42  
 "may อาจ," 8  
 microenvironment สภาพแวดล้อมจุลภาค, 42  
 "must ต้อง," 8  
 performance standard มาตรฐานสมรรถภาพ, 6-7  
 policies นโยบาย, 7  
 practice standard มาตรฐานการปฏิบัติ, 7  
 principles หลักเกณฑ์, 7  
 procedures วิธีปฏิบัติ วิธีดำเนินการ, 7  
 "should ควร," 8  
 thermoneutral zone ช่วงอุณหภูมิที่อยู่ล้อมรอบที่การควบคุมอุณหภูมิเกิดขึ้นได้โดยไม่ต้องเพิ่มการสร้างความร้อนด้วยการสันดาปหรือกระตุ้นกลไกการสูญเสียความร้อนด้วยการระเหยเป็นไอ, 43  
 three Rs หลักสามอาร์, 4-5  
 Dehydration การขาดน้ำ, 68  
 Desiccation stress ความเครียดจากความแห้ง, 45, 46  
 Diet and dietary control อาหารสัตว์และการควบคุมอาหาร (see also Food and feeding ดูอาหารและการให้อาหารด้วย)  
 abrupt changes in การเปลี่ยนแปลงอย่างฉับพลันทันใด, 67  
 aquatic animals สัตว์น้ำ, 84, 85  
 autoclavable สามารถอบความร้อนสูงด้วยไอน้ำเพื่อการฆ่าเชื้อ, 66  
 caloric management การจัดการแคลอรี, 31, 57, 67  
 certified diets อาหารที่ได้ถูกรับรองคุณภาพ, 65  
 chemically defined diets อาหารที่ถูกกำหนดส่วนประกอบทางเคมี, 65, 66  
 natural-ingredient ส่วนประกอบตามธรรมชาติ, 65, 66  
 nutritionally balanced มีความสมดุลทางโภชนา, 67  
 purified diets อาหารที่มีส่วนประกอบเป็นสารบริสุทธิ์, 65, 66  
 quality assurance การยืนยันคุณภาพ, 65, 66  
 treats สิ่งที่ทำให้พอใจ, 67  
 Disaster planning การวางแผนภัยพิบัติ, 35, 74-75  
 Disease control การควบคุมโรค, 23, 72, 81, 108, 109, 110, 112-113, 118, 144-145, 190  
 Disease susceptibility การอ่อนแอติดโรคร่าง, 19, 42

Disinfection การฆ่าเชื้อ, 20, 51, 52, 68, 69, 70-72, 78, 79, 80, 84, 86, 110, 118, 119, 138, 143, 144, 150  
 Disposable clothing เสื้อผ้าชนิดใช้แล้วทิ้ง, 146  
 Distress ความทรมาน (see also Pain and distress ดู ความเจ็บปวด และ ความทรมาน)  
     defined ถูกกำหนด, 121  
     neuromuscular blocking agents and สารยับยั้งระบบประสาทและกล้ามเนื้อ, 122-123  
     recommended reading แนะนำให้อ่านเพิ่มเติม, 188-190  
 Diurnal cycles วงจรกลางวัน ประจำวัน, 48, 141  
 Dogs สุนัข  
     behavioral and social management การจัดการพฤติกรรมและสังคม, 29, 59, 63-64, 180-181  
     enrichment การเพิ่มพูน, 53  
     environmental requirements การกำหนดสภาพแวดล้อม, 43, 44, 180-181  
     housing and space ที่อยู่และพื้นที่, 49, 58, 59, 136, 138, 180-181  
     infusion pumps ป้อนสำหรับส่งของเหลวเข้าหลอดเลือด, 29  
     pain and distress ความเจ็บปวด และทรมาน, 121  
     procurement การจัดหา, 106  
     recommended reading แนะนำให้อ่านเพิ่มเติม, 180-181, 193  
     recordkeeping การเก็บบันทึก การเก็บเอกสาร, 75-76  
     veterinary care การดูแลทางการแพทย์, 193  
 Doors ประตู, 136, 137, 138, 142, 143, 144, 149, 150  
 Drafts กระแสลม, 46, 140  
 Drainage การระบายน้ำ, 54, 136, 138, 143, 144, 149, 150

**E**

Ecdysis (molting) การลอกคราบ, 45, 156  
 Education การศึกษา (see Training and education ดู การฝึกอบรมและการศึกษา)  
 Electric power พลังงานไฟฟ้า, 136, 141, 142, 143, 145, 150  
 Emergency, weekend, and holiday care การดูแลฉุกเฉินวันหยุดสุดสัปดาห์ และวันหยุดนักขัตฤกษ์  
     husbandry สัตวบาล, 35, 74-75, 87  
     medical ทางการแพทย์, 114, 118  
 Enclosures สิ่งล้อมรอบ (see Cages and caging; Primary enclosures; Secondary enclosures ดู กรงและสิ่งที่เกี่ยวข้องกับกรง สิ่งล้อมรอบอันดับแรก สิ่งล้อมรอบอันดับสอง)  
 Endangered Species Act กฎหมายสัตว์ที่ถูกคุกคาม, 157  
 Endpoints จุดสิ้นสุด (see also Experimental endpoints; Humane endpoints ดู จุดสิ้นสุดทางการทดลอง จุดสิ้นสุดการทดลองเพื่อมนุษยธรรมด้วย)  
     IACUC review การทบทวนโดยคณะกรรมการการดูแลและการใช้สัตว์ทดลอง, 26, 27-28  
 Engineering standards มาตรฐานทางวิศวกรรม, 6, 7  
 Enrichment การเพิ่มพูน, xiv, xviii, 33, 43, 50, 52-54, 55, 56, 58, 60, 64, 82-83, 85, 137, 173-175 (see also Social environment ดู สภาพแวดล้อมสังคมด้วย)  
 Entrapment การติดกับ, accidental โดยอุบัติเหตุ, 51, 82

Environment สภาพแวดล้อม (see also Enrichment; Housing; Macroenvironment; Microenvironment; Social environment ดูการเพิ่มพูนที่อยู่ สภาพแวดล้อมมหภาค สภาพแวดล้อมจุลภาคด้วย)  
     aquatic species สัตว์น้ำ, 77-82  
     recommended reading แนะนำให้อ่านเพิ่มเติม, 172-175  
     terrestrial species สัตว์บก, 42-50  
 Eosinopenia การมีเม็ดเลือดขาวชนิดอีโอซิโนฟิลลดลง, 49  
 Ergonomic injury การเคลื่อนไหวร่างกายในท่าเดิมซ้ำๆ, 19  
 Ethical considerations การคำนึงทางจริยธรรม, xiii, xvii, 4-5, 12  
     recommended reading แนะนำให้อ่านเพิ่มเติม, 163-164  
     training in การอบรมเพื่อ, 17  
 Euthanasia การุณยฆาต (see also Humane endpoints ดู จุดสิ้นสุดเพื่อมนุษยธรรม)  
     AV responsibility หน้าที่ การกิจ ของสัตวแพทย์ผู้รับผิดชอบโปรแกรม, 106, 114, 156  
     AVMA Guidelines แนวทางปฏิบัติของสมาคมสัตวแพทย์แห่งอเมริกา, 123  
     carbon dioxide for rodents คาร์บอนไดออกไซด์สำหรับสัตว์ฟันแทะ, 124  
     criteria for หลักเกณฑ์สำหรับ, 123  
     defined ถูกกำหนด, 123  
     disaster planning การวางแผนภัยพิบัติ, 35  
     fetuses and larval life forms ตัวอ่อนในครรภ์และรูปแบบชีวิตตัวอ่อน, 123-124  
     field studies การศึกษาภาคสนาม, 32  
     methods วิธี, 123-124  
     pest control การควบคุมสัตว์ก่อความรำคาญ, 74  
     preemptive การให้ก่อน, 28  
     psychological effects on personnel ผลกระทบทางจิตใจของบุคลากร, 124  
     training การฝึกอบรม, 17, 124  
 Exercise การออกกำลังกาย (see Activity and exercise ดู กิจกรรม และการออกกำลังกาย)  
 Exotic, wild, and zoo animals สัตว์ต่างถิ่น สัตว์ป่า และสัตว์สวนสัตว์, 2, 18, 32, 44, 84, 107, 181-182, 193-194  
 Experimental design and statistics, recommended reading การออกแบบการทดลอง และ สถิติ แนะนำให้อ่านเพิ่มเติม, 164-165 (see also Protocols ดู โปรโตคอลด้วย)  
 Experimental endpoints จุดสิ้นสุดการทดลอง, 27-28, 112, 121

**F**

Facilities สถานที่ (see also Physical plant ดูสถานที่ทางกายภาพด้วย)  
     aquatic species housing ที่อยู่สัตว์น้ำ, 150-151  
     barrier facilities สถานที่สกัดกั้นเชื้อโรค, 145-146  
     for behavioral studies สำหรับการศึกษาด้านพฤติกรรม, 149-150  
     hazardous agent containment การกักเก็บสารอันตราย, 148-149  
     imaging การถ่ายภาพ, 146-147  
     irradiation การฉายรังสี, whole-body ทั่วทั้งตัว, 157-158  
     recommended reading on design and construction แนะนำให้อ่านเพิ่มเติมเรื่องการออกแบบและการก่อสร้าง, 196-197  
     for sanitizing materials สำหรับภาชนะภาชนะสิ่งต่าง ๆ, 143  
     surgical สำหรับศัลยกรรม, 116-117, 144-145  
 Farm animals สัตว์ฟาร์ม (see Agricultural animals สัตว์ทางการเกษตร)  
 Field studies การศึกษาภาคสนาม, 18, 32, 155 (see also, Exotic, wild, and zoo animals ดู สัตว์ต่างถิ่น สัตว์ป่า ละสัตว์สวนสัตว์ด้วย)  
 Fish ปลา (see also Aquatic species ดู สัตว์น้ำด้วย)

- air quality considerations การพิจารณาคุณภาพของอากาศ, 81
- biosecurity ชีวนิเวศ, 110
- food and feeding อาหารและการให้อาหาร, 84-85
- GMA's สัตว์ที่ถูกปรับเปลี่ยนจีน, 28
- illumination ความสว่าง การส่องแสงสว่าง, 81
- noise and vibration เสียงและการสั่นสะเทือน, 81-82
- pain and distress ความเจ็บปวด และทรมาน, 121
- recirculating systems ระบบที่มีการหมุนเวียนกลับ, 79-80
- recommended reading แนะนำให้อ่านเพิ่มเติม, 178-179, 192-193
- recordkeeping การเก็บบันทึก การเก็บเอกสาร, 87-88
- sanitation การสุขาภิบาล, 85, 86
- schooling การอยู่เป็นฝูง, 82, 83
- space requirements ข้อกำหนดความต้องการพื้นที่, 83
- temperature อุณหภูมิ, 41-42
- toxic substances สารพิษ, 78-79, 85
- veterinary care การดูแลทางการแพทย์, 192-193
- Flaky skin ผิวน้ำแข็งเป็นขุย, 45, 156
- Floors พื้น, 137-138
- Food and Drug Administration Good Laboratory Practice standards มาตรฐานห้องปฏิบัติการที่ดี ของหน่วยงานอาหารและยา, 65
- Food and feeding อาหารและการให้อาหาร (see also Diet ดู อาหารด้วย)
- aquatic species สัตว์น้ำ, 84-85
- enrichment activities with การเพิ่มพูนกิจกรรมการออกกำลังกาย, 67
- feeders ที่ให้อาหาร, 66-67
- management of caloric intake การจัดการการได้รับแคลอรี, 67
- restricted or scheduled access การจำกัด หรือการกำหนดควบคุมการเข้าถึง, 30-31
- sanitation of feeders and waterers การสุขาภิบาลที่ให้อาหารและที่ให้น้ำ, 71-72
- storage, vermin control, and handling การเก็บการควบคุมสัตว์ก่อความรำคาญ และการจัดการ, 65-66
- terrestrial species สัตว์บก, 65-67

## G

- Genetically modified animals สัตว์ที่ถูกปรับเปลี่ยนจีน (GMA's)
- breeding การแพร่พันธุ์ การสืบสายพันธุ์, 76
- humane endpoints จุดสิ้นสุดเพื่อมนุษยธรรม, 29
- monitoring for unexpected outcomes การตรวจจสอบควบคุมผลลัพธ์ที่คาดไม่ถึง, 28-29
- occupational health and safety considerations การพิจารณาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย, 21
- recommended reading แนะนำให้อ่านเพิ่มเติม, 175-176
- Genetics, recommended reading พันธุกรรม แนะนำให้อ่านเพิ่มเติม, 175-176
- Gerbils เจอร์บิล, 43, 44, 52
- Gnotobiotic animals สัตว์ที่ทราบชนิดของเชื้อจุลินทรีย์ในร่างกาย, 52, 70, 135
- Goats แพะ, 49, 62, 111, 156, 177, 192
- Guinea pigs หนูตะเภา, 44, 51, 57, 71 n.2, 111, 156 (see also Rodents ดู สัตว์ฟันแทะด้วย)

## H

- Hamsters แฮมสเตอร์, 44, 57, 64, 68, 71 n.2, 156 (see also Rodents ดู สัตว์ฟันแทะด้วย)
- Hazard identification and risk assessment การระบุภัยและการประเมินความเสี่ยง, 18-19
- Hazardous agents สารอันตราย, 20-21
- Health Research Extension Act กฎหมายการวิจัยด้านสุขภาพ, 34
- Heat stress ความเครียดจากความร้อน, 43, 44
- Heating and air-conditioning การให้ความร้อนและการปรับอากาศ, 139-140
- Helicobacter spp เชื้อเฮลิโคแบคเตอร์, 111, 113
- Hepatitis B virus เชื้อตับอักเสบบี, 22
- Herpesvirus เชื้อเฮอร์ปีส์ไวรัส, 23, 112
- Horses and ponies ม้าและลูกม้า, 63, 64
- Housing ที่อยู่อาศัย (see also Cages and caging; ดู กรงและสิ่งที่เกี่ยวข้องกับกรง Macroenvironment สภาพแวดล้อมมหภาค; Microenvironment สภาพแวดล้อมจุลภาค; Secondary enclosures สิ่งล้อมรอบอันดับสอง; Spacerequirements ข้อกำหนดความต้องการพื้นที่; and specific animals และสัตว์แต่ละชนิด ด้วย)
- aquatic species สัตว์น้ำ, 82-83
- design considerations การพิจารณาการออกแบบ, 51
- environmental enrichment การเพิ่มพูนสภาพแวดล้อม, 52-54, 82-83, 173-175
- flooring พื้น, 51-52, 54
- life support system ระบบยังชีพ, 79-80
- naturalistic environments สภาพแวดล้อมตามธรรมชาติ, 55, 83
- occupational health and safety considerations การพิจารณาด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัย, 19-20
- recommended reading แนะนำให้อ่านเพิ่มเติม, 172-173
- repair or replacement การซ่อมแซม และการเปลี่ยนทดแทน, 51
- sheltered or outdoor ที่พักในร่ม หรือกลางแจ้ง, 42, 44, 51, 54-55, 68, 74, 81, 83, 118, 134, 135, 139, 140
- social สังคม, 51, 55, 58-59, 60, 82-83
- terrestrial species สัตว์บก, 50-63
- Humane care การดูแลอย่างมีมนุษยธรรม, defined ถูกกำหนด, 6
- Humane endpoints จุดสิ้นสุดการทดลองเพื่อมนุษยธรรม, xvii, 5, 12, 27-28, 29, 114, 123, 165-166
- Humidity ความชื้น (see Temperature and humidity ดู อุณหภูมิและความชื้น)
- Husbandry สัตวบาล (see also Sanitation ดู การสุขาภิบาลด้วย)
- aquatic species สัตว์น้ำ, 84-87
- bedding and nesting materials and substrates สิ่งสำหรับสร้างรัง สิ่งรองนอน วัสดุรองพื้นกรง, 68-69, 85
- caloric restriction การจำกัดแคลอรี, 30-31, 67
- emergency, weekend, and holiday care การดูแลฉุกเฉิน วันหยุดสุดสัปดาห์ และวันหยุดนักขัตฤกษ์, 35, 74-75, 87
- food อาหาร, 65-67, 84-85
- pest control การควบคุมสัตว์ก่อความรำคาญ, 74, 87
- terrestrial species สัตว์บก, 65-75
- waste disposal การกำจัดขยะของเสีย, 73-74
- water น้ำ, 67-68
- Hydrogen peroxide ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์, 72
- Hygiene อนามัย, personal บุคคลากร, 18, 19, 20

I

Identification of animals การระบุตัวสัตว์, 75, 87  
 Illumination/lighting ความสว่าง การส่องแสงสว่าง, 47-49, 81, 141  
 Imaging facilities สถานที่, 146-147  
 Immunization การให้ภูมิคุ้มกัน, 22  
 Immunodeficient animals สัตว์ที่มีภูมิคุ้มกันบกพร่อง, 21, 28, 66, 145  
 Infectious agents เชื้อโรคติดต่อ (see Biologic agents and hazards ดู สารชีวภาพ และสิ่งอันตราย)  
 Infectious disease research การวิจัยโรคติดต่อ, 27  
 Inspection of facilities and equipment การตรวจสอบสถานที่และอุปกรณ์, 34  
 Institute for Laboratory Animal Resources (ILAR) สถาบันเพื่อทรัพยากรสัตว์ทดลอง, 2, 16  
 Institutional Animal Care and Use Committee คณะกรรมการการดูแลและการใช้สัตว์ทดลอง  
     agricultural animals สัตว์ทางการเกษตร, 32-33  
     animal care and use programs and โปรแกรมการดูแลและการใช้สัตว์ และ, 6, 11, 13  
     collaborating institutions สถาบันที่ร่วมมือกัน, 15  
     endpoint considerations การพิจารณาจุดสิ้นสุด, 27-28  
     field investigations การสอบสวนภาคสนาม, 32  
     food and fluid regulation การควบคุมอาหารและของเหลว, 30-31  
     investigating and reporting animal welfare concerns การสืบสวนและการรายงานข้อร้องเรียนเกี่ยวกับสวัสดิภาพสัตว์, 23  
     membership and function of committee สมาชิกสภาและภาระหน้าที่ของคณะกรรมการ, 17,24-25  
     multiple survival surgical procedures วิธีดำเนินการศัลยกรรมรอดชีวิตหลายครั้ง, 30  
     non-pharmaceutical-grade chemicals or substances สารเคมีหรือสิ่งที่ไม่ใช่ระดับเภสัชภัณฑ์, 31  
     occupational health and safety and อาชีวอนามัยและความปลอดภัย, 17  
     physical restraint การจับบังคับร่างกาย, 29-30  
     program management and การจัดการโปรแกรมและ, 13, 14-15  
     protocol review การทบทวนโปรโตคอล, 25-26  
     recommended reading แนะนำให้อ่านเพิ่มเติม, 169-170  
     special considerations during review process การพิจารณาเป็นพิเศษระหว่างการทบทวนการทบทวน, 27-33  
     surgery and ศัลยกรรม และ, 115-118  
     surgical procedures วิธีดำเนินการศัลยกรรม, 30  
     training and education การฝึกอบรมและการให้การศึกษา, 15  
     unexpected outcomes ผลลัพธ์ที่ไม่ได้คาดการณ์ไว้, 28-29  
 Institutional official ผู้บริหารสถาบัน, 13-14, 17, 23, 24,25, 30, 35  
 International Air Transport Association สมาคมการขนส่งทางอากาศระหว่างประเทศ, 107  
 International Committee on Standardized Genetic Nomenclature for Mice สมาคมระหว่างประเทศเพื่อมาตรฐานพันธุกรรมระบบการตั้งชื่อสำหรับหนูเมาส์, 77  
 Invertebrate animals สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง, 2  
 Irradiation facilities สถานที่สำหรับการทำงานกับสารกัมมันตรังสี, 157-158

L

Laboratory Animal Welfare and Training Exchange สวัสดิภาพสัตว์และการฝึกอบรมแลกเปลี่ยน, 16  
 Latex toxicity การเป็นพิษของลาเท็กซ์, 84  
 Laws, regulations, and policies กฎหมาย กฎข้อบังคับและนโยบาย (see also Animal Welfare Act; Animal Welfare Regulations; Public Health Service Policy; other specific acts and policies ดู กฎหมาย สวัสดิภาพสัตว์ กฎข้อบังคับสวัสดิภาพสัตว์ นโยบายของสำนักงานบริการสาธารณสุข กฎหมายและนโยบายเฉพาะอื่น ๆ ด้วย)  
     recommended reading แนะนำให้อ่านเพิ่มเติม,168  
     training in การฝึกอบรมเรื่อง, 17  
 Lighting แสงสว่าง (see Illumination/lighting ดู ความสว่าง/แสงสว่าง)  
 Lymphocytic choriomeningitis virus เชื้อไวรัสลิมโฟไซติกโคริโอเมนิงจิติส, 113

M

Macacine herpesvirus เชื้อแมคคาซีน เฮอร์ปีไวรัส, 23, 112  
 Macaques ลิงชนิดมาแคค, 23, 112  
 Macroenvironment สภาพแวดล้อมมหภาค  
     aquatic species สัตว์น้ำ, 77-78, 86  
     defined ถูกกำหนด, 42  
     terrestrial species สัตว์บก, 42  
 Management of animals การจัดการสัตว์ (see Behavioral and social management; Husbandry; Population management ดู การจัดการพฤติกรรมและการอยู่ร่วมกันเป็นสังคม สัตว์บาลการจัดการประชากรสัตว์)  
     aquatic species สัตว์น้ำ, 84-88  
     medical การแพทย์, 114  
     recommended reading แนะนำให้อ่านเพิ่มเติม,172-173  
     terrestrial species สัตว์บก, 63-77  
 Mice หนูเมาส์ (see also Rodents ดู สัตว์ฟันแทะด้วย)  
     acclimation การปรับตัว, 111  
     aggression in males ความก้าวร้าวของสัตว์ตัวผู้,53, 64  
     anxiety studies การศึกษาความตื่นตระหนกกระวนกระวาย, 53  
     bedding and nesting materials วัสดุรองนอนและทำรัง, 52, 53, 68  
     breeding animals สัตว์พ่อแม่พันธุ์, 52  
     caloric restriction การจำกัดแคลอรี, 67  
     enrichment การเพิ่มพูน, 53, 54  
     GMAs สัตว์ที่ได้รับการตัดแปลงจีน, 28, 68, 145-146  
     housing ที่อยู่, 53, 57, 145-146  
     identification/nomenclature การระบุตัวสัตว์/ระบบการตั้งชื่อ, 77  
     illumination ความสว่าง การส่องแสงสว่าง, 49, 137  
     infections การติดเชื้อ, 111, 112  
     nude or hairless animals สัตว์ปลอดขน หรือไม่มีขน, 68  
     recommended reading แนะนำให้อ่านเพิ่มเติม, 184-187, 194-196  
     social stress ความเครียดทางสังคม, 53  
     space requirements ข้อกำหนดความต้องการพื้นที่, 57,156  
     specific pathogen-free mice สัตว์ปลอดเชื้อจำเพาะ, 145-146  
     temperature and humidity อุณหภูมิและความชื้น, 43, 45  
     toe-clipping การตัดนิ้วเท้า, 75

Microenvironment สภาพแวดล้อมจุลภาค (primary enclosure สิ่งล้อมรอบอันดับแรก)  
 aquatic species สัตว์น้ำ, 77-78, 82-83  
 defined ถูกกำหนด, 42  
 terrestrial species สัตว์บก, 42, 50-52  
 Midwest Plan Service สำนักงานบริการภาคตะวันตกตอนกลาง, 33  
 Monitoring and surveillance disease prevention การควบคุมดูแลและการเฝ้าระวังป้องกันโรค, 112-13  
 facilities, equipment, and exposure สถานที่ อุปกรณ์ และ การคุกคาม, 19-20  
 food and fluid intake การกินอาหารและของเหลว, 31  
 GMAs สัตว์ที่ได้รับการดัดแปลงจีน, 28  
 intraoperative ระหว่างการผ่าตัด, 119  
 postapproval หลังการอนุมัติ, 33-34  
 postoperative care การดูแลหลังการผ่าตัด, 119  
 restrained animals สัตว์ที่ถูกบังคับให้อยู่กับที่, 29  
 sanitation practices วิธีการสุขาภิบาล, 72-73  
 Monkeys ลิง (see Nonhuman primates ลิง)  
 Monoclonal antibody production การผลิต Monoclonal antibody, 27  
 Moribund state ภาวะใกล้ตาย, 28  
 Mouse hepatitis virus ไวรัสตับอักเสบในหนูเมาส์, 112, 113  
 Mycoplasma hyopneumoniae เชื้อไมโคพลาสมา ไฮโอ นิวโมเนียอี, 112

## N

National Institutes of Health สถาบันสุขภาพแห่งชาติ, 19, 155  
 National Research Council Committee on Animal Nutrition คณะกรรมการโภชนาการสัตว์ของสภาวิจัยแห่งชาติ, 65  
 Necropsies การผ่าซาก, 21  
 Nesting การทำรัง (see Bedding, nesting, and substrates ดู สิ่งรองนอน การทำรัง และสารตั้งต้น)  
 Neuromuscular blocking agents สารที่ยับยั้งประสาทกล้ามเนื้อ, 122-123  
 Nocturnal animals สัตว์หากินกลางคืน, 48  
 Noise and vibration เสียงและการสั่นสะเทือน  
 aquatic animals สัตว์น้ำ, 81-82  
 control การควบคุม, 142, 143  
 hearing protection for personnel การปกป้องการได้ยินของบุคลากร, 22, 49  
 terrestrial animals สัตว์บก, 49-50  
 Non-pharmaceutical-grade chemicals or substances สารเคมีหรือสิ่งที่ไม่ใช่ระดับเภสัชภัณฑ์, 31-32  
 Nonhuman primates ลิง  
 acclimation การปรับตัว, 111  
 behavioral and social management การจัดการพฤติกรรมและสังคม, xviii, 29, 53  
 enrichment การเพิ่มพูน, 53, 67, 137  
 environment สภาพแวดล้อม, 43, 44, 45, 50, 139  
 food and feeding อาหารและการให้อาหาร, 67  
 housing ที่อยู่, xviii, 49, 111-112, 136  
 illumination ความสว่าง การส่องแสงสว่าง, 48  
 infections การติดเชื้อ, 23, 111-112  
 infusion pumps เครื่องปั๊มของเหลวเข้าหลอดเลือด, 29  
 noise and vibration effects ผลกระทบของเสียงและการสั่นสะเทือน, 50  
 personal protective equipment for staff อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคลสำหรับพนักงาน, 21-22

recommended reading แนะนำให้อ่านเพิ่มเติม, 182-184, 194  
 record keeping การเก็บบันทึก การเก็บเอกสาร, 75-76  
 restraint การจับบังคับ, 29  
 space requirements ข้อกำหนดความต้องการพื้นที่, xviii, 56, 58-60, 61  
 temperature and humidity อุณหภูมิและความชื้น, 43, 44, 45, 140  
 transport การขนส่ง, 107  
 ventilation การระบายอากาศ, 47, 139  
 veterinary care การดูแลทางการแพทย์, 194  
 zoonosis surveillance and การเฝ้าระวังโรคสัตว์สู่คน, 23, 110  
 Noroviruses เชื้อโนโรไวรัส, 113

## O

Occupational health and safety program โปรแกรมอาชีวอนามัยและความปลอดภัย  
 administrative controls การควบคุมโดยการบริหาร, 18  
 animal housing systems ระบบที่อยู่แก่สัตว์, 19-20  
 collaborative approach วิธีการเข้าถึงโดยการร่วมมือกัน, 17, 21  
 control and prevention strategies กลยุทธ์การควบคุมและการป้องกัน, 18  
 engineering controls การควบคุมทางวิศวกรรม, 18, 19  
 facility and equipment support การสนับสนุนด้านสถานที่และอุปกรณ์, 19-20  
 field studies or wildlife research การศึกษาภาคสนามหรือ การศึกษาสัตว์ป่า, 18  
 hazard identification and risk assessment การระบุอันตรายและการประเมินภัย, 18-19  
 hazardous animal experimentation การทำการทดลองที่มีอันตรายในสัตว์, 18, 20-21  
 hazardous material containment การกักเก็บสิ่งอันตราย, 149  
 hygiene สุขอนามัย, 18, 19, 20  
 medical evaluation and preventive medicine for personnel การประเมินและเวชกรรมป้องกันสำหรับบุคลากร, 22-23  
 monitoring การควบคุมดูแล, 19-20  
 noise exposure การคุกคามโดยเสียง, 22, 49  
 personal protective equipment อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล, 18, 20, 21, 23, 109, 146, 148, 167-172  
 recommended reading แนะนำให้อ่านเพิ่มเติม, 17, 19, 21, 170-172  
 regulations กฎข้อบังคับ, 17, 18, 20, 21  
 reporting requirements ข้อกำหนดการรายงาน, 23-24  
 responsibility ความรับผิดชอบ, 18  
 safety committee คณะกรรมการความปลอดภัย, 17-18, 21, 32  
 security การคุ้มกันความปลอดภัย, 23  
 training การฝึกอบรม, 17, 18, 20, 21, 22, 24  
 Organ or system failure research การวิจัยอวัยวะหรือระบบล้มเหลว, 27  
 Other animals, recommended reading สัตว์อื่นๆ แนะนำให้อ่านเพิ่มเติม, 187-188  
 Outdoor enclosures/habitats สิ่งล้อมรอบ/ที่อยู่กลางแจ้ง, 42, 44, 51, 54-55, 68, 74, 81, 83, 118, 134, 135, 139, 140  
 Oversight การควบคุมดูแล (see also Institutional Animal Care and Use Committee ดู คณะกรรมการการดูแลและการใช้สัตว์ทดลองด้วย)  
 postapproval monitoring การควบคุมหลังการอนุมัติ, 33-34



recommended reading แนะนำให้อ่านเพิ่มเติม, 169-170  
 responsibility for ความรับผิดชอบของ, 13  
 Owl monkeys ลิงเออร์ (Aotus trivirgatus), 112

**P**

Pain and distress ความเจ็บปวด และความทรมาน (see also Distress ดู ความทรมานด้วย)  
 analgesics and anesthetics การระงับปวดและการวางยา  
 สลบ, 12, 121-123  
 chronic เรื้อรัง, 122  
 guidelines and แนวทางและ, 12, 199-200  
 humane endpoints จุดสิ้นสุดการทดลองเพื่อมนุษยธรรม,  
 5, 27, 123  
 indicators of ข้อบ่งชี้ของ, 120-121, 123  
 modeling/studies การสร้างโมเดล/การศึกษา, 28  
 monitoring GMAs for การควบคุมดูแลสัตว์ที่ได้รับ  
 การดัดแปลงพันธุกรรม, 29  
 multiple survival surgical procedures วิธีดำเนินการ  
 ศัลยกรรมรอดชีวิตหลายครั้ง, 30  
 postoperative ก่อนการผ่าตัด, 117, 120  
 prevention or alleviation การป้องกัน หรือ การบรรเทา,  
 5, 12, 26, 33, 35, 105, 114, 120-121, 200  
 recommended reading แนะนำให้อ่านเพิ่มเติม, 120,  
 188-190  
 restraint devices เครื่องมือบังคับสัตว์, 29  
 studies of การศึกษาเรื่อง, 34  
 "wind-up" phenomenon ปรากฏการณ์การเพิ่มขึ้น การเกิดความเจ็บ  
 ปวดขึ้นเอง, 120  
 Parvoviruses พาโวไวรัส, 113  
 Pasteurella multocida เชื้อพาสเจอร์ลล่า มัลโตลิด้า, 112  
 Pedigree management การจัดการพันธุ์ประวัติ, 55, 76, 87  
 Performance standard มาตรฐานสมรรถภาพ, defined ถูกกำหนด,  
 6-7  
 Personnel บุคลากร (see also Occupational health and safety  
 program; Training and education; specific person  
 nel ดู โปรแกรมอาชีวอนามัยและความปลอดภัย การ  
 ฝึกอบรมและการให้การศึกษา บุคลากรเฉพาะ)  
 animal welfare concerns and ข้อร้องเรียนเรื่องสวัสดิภาพ  
 สัตว์ และ, 23-24  
 hygiene สุขอนามัย, 18, 19, 20  
 management การจัดการ, 15-24  
 medical evaluation and preventive medicinefor การ  
 ประเมินทางการแพทย์ และเวชศาสตร์ป้องกัน, 22-23  
 occupational health and safety program โปรแกรมอาชีว  
 อนามัยและความปลอดภัย, 17-23  
 protection การป้องกัน, 21-22  
 security การคุ้มครองความปลอดภัย, 23  
 Pest control การควบคุมสัตว์ก่อความรำคาญ, 74, 87, 110  
 Pesticides สารกำจัดสัตว์ก่อความรำคาญ, 65, 74  
 Photoperiod วงจรแสงสว่าง, 47, 48, 81, 137, 143  
 Photostressors การกระตุ้นความเครียดโดยแสง, 47 (see also  
 Illumination/lighting ความสว่าง/แสงสว่าง)  
 Phototoxic retinopathy การเสื่อมของจอตาจากพิษของแสง, 48, 49  
 Physical hazards ภัยทางกายภาพ, 18, 19  
 Physical plant กายภาพของสถานที่ (see also Facilities ดู  
 สถานที่ด้วย)  
 centralized vs. decentralized การรวมอยู่ที่ศูนย์กลาง  
 เปรียบเทียบกับ การกระจายออกจากศูนย์กลาง, 134-135  
 construction guidelines แนวทางการก่อสร้าง, 136-143,  
 196-197  
 corridors ทางเดิน, 136  
 doors to animal rooms ประตูห้องสัตว์, 137

drainage การปล่อยน้ำเสียออกทิ้ง, 138  
 floors พื้น, 137-138  
 functional areas บริเวณใช้งาน, 135-136  
 general considerations การพิจารณาเรื่องทั่วไป, 133-135  
 HVAC ระบบการให้ความร้อน การระบายอากาศและ  
 การปรับอากาศ, xviii, 46-47, 139-140  
 location สถานที่ตั้ง, 134  
 noise control การควบคุมเสียง, 142  
 power and lighting พลังงานและแสงสว่าง, 141  
 recommended reading แนะนำให้อ่านเพิ่มเติม, 196-197  
 security and access control การคุ้มกันความปลอดภัย  
 และ การจำกัดการเข้า, 151  
 storage areas พื้นที่เก็บของ, 141-142  
 vibration control การควบคุมการสั่นสะเทือน, 142  
 walls and ceilings ผนัง และฝ้าเพดาน, 138-139  
 windows หน้าต่าง, exterior ภายนอก, 137  
 Phytoestrogens สารไฟโตเอสโตรเจน, 65  
 Pigeons นกพิราบ, 60, 180, 193  
 Pilot studies การศึกษานำร่อง, 26, 28  
 Poikilothermic animals สัตว์เลือดเย็น, 41, 44, 55, 80, 82, 108  
 Policies นโยบาย, defined ถูกกำหนด, 7  
 Population management การจัดการประชากร  
 aquatic species สัตว์น้ำ, 87-88  
 breeding, genetics, and nomenclature การแพร่  
 พันธุ์ พันธุกรรม และ ระบบการตั้งชื่อ, 75-76  
 identification การระบุตัวสัตว์, 75, 87  
 recordkeeping การเก็บบันทึก การเก็บเอกสาร, 75-76, 87-88  
 terrestrial species สัตว์บก, 75-77  
 Poultry สัตว์ปีก, 44, 48, 60  
 Practice standard มาตรฐานการปฏิบัติ, 7, 12  
 Preventive medicine เวชศาสตร์ป้องกัน  
 animal biosecurity ชีวนิรภัยของสัตว์, xviii, 79, 105, 107,  
 108, 109-110, 111, 135  
 disease surveillance, diagnosis, and treatment, 112-113  
 quarantine and stabilization, 110-111  
 separation of animals by health status and species,  
 111-112  
 Primary enclosures สิ่งล้อมรอบอันดับแรก, 42, 43, 44-45, 46,  
 50-52, 72, 77, 82 (see also Cages and caging;  
 Microenvironment ดูกรงและการเลี้ยงที่ใช้เป็นกรง  
 สภาพแวดล้อมจุลภาคด้วย)  
 Primates สัตว์จำพวกลิง (see Nonhuman primates ดูสัตว์จำพวก  
 ลิงที่ไม่ใช่คน)  
 Principal investigator นักวิจัยหลัก, 5, 16, 18, 27, 28, 32, 114, 155  
 Principles หลักเกณฑ์ (see also U.S. Government Principles  
 ดู หลักเกณฑ์ของรัฐบาลสหรัฐฯ)  
 defined ถูกกำหนด, 7  
 the Guide ข้อแนะนำ, 1  
 Procedural habituation and training วิธีการให้อาศัยอยู่และ  
 การฝึกให้คุ้นเคย, 29, 64-65  
 Procedures วิธีการ วิธีดำเนินการ, defined ถูกกำหนด, 7  
 Procurement of animals การจัดหาสัตว์, 106-107

Protocols for animal use โปรโตคอลสำหรับการใช้สัตว์  
 alternatives to animal use สิ่งทดแทนการใช้สัตว์, 3, 5,  
 12, 25, 27, 162-164  
 conditioned-response การตอบสนองตามสภาวะ, 31  
 food and fluid regulation การควบคุมอาหารและของเหลว,  
 30-31  
 IACUC review การทบทวนโดยคณะกรรมการการดูแลและ  
 การใช้สัตว์ทดลอง, 26-33  
 number of animals used จำนวนของสัตว์ที่ถูกใช้, 5,  
 12, 15, 25, 26, 28, 106, 199, 201  
 postapproval monitoring การควบคุมดูแลหลังการอนุมัติ,  
 33-34  
 reuse of animals การใช้สัตว์ซ้ำอีก, 5, 30  
 special considerations การพิจารณาเป็นพิเศษ, 27-33  
 Three Rs หลักสามอาร์, xvii, 3, 4-5, 17, 201  
 topics considered หัวข้อที่ถูกพิจารณา, 25-26  
 Public Health Service Policy on Humane Care and Use of  
 Laboratory Animals นโยบายของสำนักงานบริการสาธารณสุขเรื่อง  
 การดูแลและการใช้สัตว์ทดลองอย่างมีมนุษยธรรม, 1, 12, 25, 56

## Q

Quail นกกระทา, 60, 180, 193  
 Quarantine and stabilization การกักกันและการพักเพื่อปรับ  
 สภาพร่างกาย, 110-111

## R

Rabbits กระต่าย  
 behavioral and social management การจัดการพฤติกรรม  
 และอยู่ร่วมกันเป็นสังคม, 63  
 enrichment การเพิ่มพูน, 54  
 environment สภาพแวดล้อม, 43, 44, 49, 54, 140  
 food and feeding อาหารและการให้อาหาร, 67  
 housing ที่อยู่, 51, 53, 58, 59  
 infections การติดเชื้อ, 112  
 nomenclature ระบบการตั้งชื่อ, 77  
 recommended reading แนะนำให้อ่านเพิ่มเติม, 184-187  
 sanitation of cages การสุขาภิบาลกรง, 71 n.2  
 space requirements ข้อกำหนดความต้องการพื้นที่,  
 xviii, 59  
 Rabies โรคพิษสุนัขบ้า, 22  
 Radiation hazards ภัยจากกัมมันตรังสี, 18, 20, 73, 147  
 Rainbow trout ปลาเรนโบว์เทราท์, 112  
 Rat Genome and Nomenclature Committee คณะกรรมการจีโนม  
 และการตั้งชื่อหนูแรท, 77  
 Rat theilovirus ไทโรไวรัสของหนูแรท, 112  
 Rats หนูแรท (see also Rodents ดู สัตว์ฟันแทะด้วย)  
 acclimation การปรับตัว, 111  
 albino สัตว์มีผิวเผือก, 48-49  
 bedding and nesting materials วัสดุรองนอนและทำรัง,  
 52  
 breeding animals สัตว์พ่อแม่พันธุ์, 52  
 caloric restriction การควบคุมแคลอรี, 67  
 diseases โรค, 45, 111, 112  
 GMAs สัตว์ที่ได้รับการดัดแปลงจีน, 145-146  
 identification/nomenclature การระบุตัวสัตว์/ระบบ  
 ตั้งชื่อ, 77

illumination ความสว่าง การส่องแสงสว่าง, 48-49, 137  
 recommended reading แนะนำให้อ่านเพิ่มเติม, 184-187,  
 194-196  
 space requirements ข้อกำหนดความต้องการพื้นที่,  
 57, 156  
 temperature and humidity อุณหภูมิและความชื้น, 43, 44, 45  
 Recordkeeping clinical care การเก็บบันทึก การเก็บเอกสาร, 115  
 population management การจัดการประชากรสัตว์,  
 75-76, 87-88  
 Removal of animals from protocol การปลดสัตว์ออกจาก  
 โปรโตคอล, 26, 29, 31  
 Reporting  
 accidents, bites, scratches, and allergic reactions  
 การรายงานอุบัติเหตุ การถูกกัดการถูกข่วน และ  
 ปฏิกริยาภูมิแพ้, 23  
 animal welfare concerns ข้อร้องเรียนเรื่องสวัสดิภาพสัตว์,  
 17, 23-24  
 hazardous conditions or "near miss" incidents  
 สภาวะที่เป็นภัย หรือ "เกือบเกิด" อุบัติการ, 19  
 status of Animal care and use program สถานะของ  
 โปรแกรมการดูแลและการใช้สัตว์, 25  
 Reproduction การสืบพันธุ์ (see Breeding and  
 reproduction ดู การแพร่ขยายพันธุ์และการสืบพันธุ์)  
 Reptiles สัตว์เลื้อยคลาน, 41-42, 44, 45, 77, 80, 81, 82, 83, 84,  
 85, 156, 178-179, 192-193  
 Research and testing methodology การศึกษาเกี่ยวกับกฎเกณฑ์  
 การวิจัยและการทดสอบ,  
 recommended reading แนะนำให้อ่านเพิ่มเติม  
 165-166  
 Research team, training and education ทีมวิจัย การฝึกอบรม  
 และ การให้การศึกษา, 16-17  
 Respirators and respiratory protection หน้ากากกรองอากาศ  
 และการป้องกันระบบหายใจ, 22, 23  
 Restraint การจับบังคับสัตว์, 29-30, 55, 122, 144  
 Reuse of animals การใช้สัตว์ซ้ำอีก, 5  
 Ringtail วิหารที่มีหูหนึ่งหางมีการหดเป็นวง ๆ, 45  
 Rodents สัตว์ฟันแทะ, laboratory ห้องปฏิบัติการ (see also  
 individual species ดู สัตว์แต่ละชนิดด้วย)  
 acclimation การปรับตัว, 111  
 aggression in males ความก้าวร้าวของสัตว์เพศผู้, 53, 64  
 albino animals สัตว์มีผิวเผือก, 48-49, 141  
 anxiety studies การศึกษาความตื่นเต้น  
 กระวนกระวาย, 53  
 barrier facilities สถานที่สกัดกั้นเชื้อโรค, 145-146  
 bedding and nesting materials วัสดุรองนอนและทำรัง,  
 52, 53, 68-69  
 breeding การสืบพันธุ์ การแพร่ขยายพันธุ์, xviii, 49, 52, 57  
 caloric restriction การควบคุมแคลอรี, 67  
 diseases โรค, 111, 112, 113  
 enrichment การเพิ่มพูน, 53, 54  
 euthanasia การุณยฆาต, 124  
 GMAs สัตว์ที่ได้รับการดัดแปลงจีน, 28, 68, 145-146  
 housing ที่อยู่, 53, 57, 145-146  
 identification/nomenclature การระบุตัวสัตว์/ระบบ  
 การตั้งชื่อ, 77  
 illumination ความสว่าง การส่องแสงสว่าง, 48, 49, 137  
 implanted systems ระบบที่ปลูกฝังในร่างกาย, 29  
 noise and vibration effects ผลกระทบของเสียงและ  
 การสั่นสะเทือน, 49, 50

pain and distress ความเจ็บปวด และทรมาน, 121-122  
 recommended reading แนะนำให้อ่านเพิ่มเติม, 184-187, 194-196  
 social stress ความเครียดทางสังคม, 53  
 space requirements ข้อกำหนดความต้องการพื้นที่, xviii, 56-58, 156  
 temperature and humidity อุณหภูมิและความชื้น และ, 43, 45  
 thermoneutral zone ช่วงอุณหภูมิที่อยู่ล้อมรอบที่การควบคุมอุณหภูมิเกิดขึ้นได้โดยไม่ต้องเพิ่มการสร้างความร้อนด้วยการสันดาปหรือกระตุ้นกลไกการสูญเสียความร้อนด้วยการระเหยเป็นไอ, 43

**S**

Sanitation การสุขาภิบาล  
 aquatic species สัตว์น้ำ, 85-86  
 assessing effectiveness of การประเมินประสิทธิภาพของ, 72-73  
 bedding/substrate change, 70  
 defined ถูกกำหนด, 69-70  
 facilities for sanitizing materials สถานที่, 143  
 macroenvironment สภาพแวดล้อมมหภาค, 72-73  
 microenvironment สภาพแวดล้อมจุลภาค, 70-72  
 Secondary enclosures สภาพแวดล้อมอันดับสอง, 42, 43, 45-46, 47, 78 (see also Macroenvironment ดู สภาพแวดล้อมมหภาคด้วย)  
 Security การคุ้มกันความปลอดภัย, 23, 55, 151 (see also Biosecurity ดู ชีวนิรภัยด้วย)  
 Separation of animals by health status and species การแยกสัตว์ออกจากกันตามสถานะสุขภาพและชนิด, 111-112  
 Sheep แกะ, 62, 64, 111, 156, 176-177, 191-192  
 Simian hemorrhagic fever โรคไข้เลือดออกของลิง, 111-112  
 Simian immunodeficiency virus โรคภูมิคุ้มกันบกพร่องของลิง, 111-112  
 Social environment สภาพแวดล้อมทางสังคม, xviii, 51, 53, 64, 82-83, 121 (see also Behavioral and social management; Enrichment; Housing ดู การจัดการพฤติกรรมและสังคมการเพิ่มพูน ที่อยู่ด้วย)  
 Space requirements ข้อกำหนดความต้องการพื้นที่  
 agricultural animals สัตว์ทางการเกษตร, 60-63  
 aquatic species สัตว์น้ำ, 83  
 general considerations การพิจารณาเรื่องทั่วไป, 55-56  
 IACUC review การทบทวนโดยคณะกรรมการการดูแลและการใช้สัตว์ทดลอง, 56  
 laboratory rodents สัตว์ฟันแทะที่เป็นสัตว์ทดลอง, xviii, 56-58  
 "minimum ต่ำสุด," xviii  
 nonhuman primates ลิง, 58-61  
 other common species สัตว์ชนิดอื่น (dogs, cats, rabbits; pigeons, quail, chickens สุนัข แมว กระจ่าง นกพิราบ นกกระทา ไก่), 58, 59, 60  
 rabbits กระจ่าง, xviii  
 Specific pathogen-free animals สัตว์ปลอดเชื้อจำเพาะ, 72, 108, 113, 135, 136, 145-146  
 Squirrel monkeys ลิงกระรอก (Saimiri sciureus), 112  
 Statement of task ถ้อยแถลงภาระหน้าที่, xix, 201-202  
 Storage areas พื้นที่เก็บของ, 141-142  
 Surgery ศัลยกรรม  
 aseptic technique เทคนิคปลอดเชื้อ, 17, 34, 115, 116, 117, 118-119, 144  
 facilities สถานที่, 116-117, 144-145  
 intraoperative monitoring การควบคุมระหว่างผ่าตัด, 119  
 multiple survival procedures วิธีการรอดชีวิตที่ทำซ้ำหลายครั้ง, 30

oversight การควบคุมดูแล, 34  
 postoperative care การดูแลหลังผ่าตัด, 44, 119-120  
 presurgical planning การวางแผนก่อนการผ่าตัด, 116  
 procedures วิธีดำเนินการ, 117-118  
 recommended reading แนะนำให้อ่านเพิ่มเติม, 188-190  
 training การฝึกอบรม, 115-116  
 Swine สุกร, 49, 53, 60, 62, 112, 136

**T**

Tamarins (Saguinus oedipus) ลิงทามาริน (ซากูวินัสอีดีพิอุส), 112  
 Temperature and humidity อุณหภูมิและความชื้น  
 aquatic species สัตว์น้ำ, 41-42, 80-81  
 HVAC systems and ระบบการให้ความร้อน, การระบายอากาศ, และการปรับอากาศ และ, 139-140  
 terrestrial species สัตว์บก, 43-45  
 Terrestrial species สัตว์บก  
 activity กิจกรรม, 63-64  
 bedding and nesting materials วัสดุรองนอนและทำรัง, 68-69  
 behavioral and social management การจัดการพฤติกรรมและสังคม, 83-85  
 breeding, genetics, and nomenclature การแพร่ขยายพันธุ์ พันธุกรรม และ ระบบการตั้งชื่อ, 75-76  
 emergency, weekend, and holiday care การดูแลฉุกเฉิน วันหยุดสุดสัปดาห์ และวันหยุดนักขัตฤกษ์, 74-75  
 enrichment การเพิ่มพูน, 52-54  
 environment สภาพแวดล้อม, 42-50  
 food and feeding อาหารและการให้อาหาร, 65-67  
 housing ที่อยู่, 50-63  
 husbandry การสัตวบาล, 65-75  
 identification การระบุตัวสัตว์, 75  
 illumination ความสว่าง การส่องแสงสว่าง, 47-49  
 macroenvironment สภาพแวดล้อมมหภาค, 42  
 management การจัดการ, 63-77  
 microenvironment สภาพแวดล้อมจุลภาค, 42, 50-52  
 noise and vibration เสียงและการสั่นสะเทือน, 49-50  
 pest control การควบคุมสัตว์ก่อความรำคาญ, 74  
 population management การจัดการประชากร, 75-77  
 procedural habituation and training การทำหัดคุ้นเคยและการฝึกสัตว์, 64-65  
 recordkeeping การเก็บบันทึก การเก็บเอกสาร, 75-76  
 social environment สภาพแวดล้อมสังคม, 64  
 space requirements ข้อกำหนดความต้องการพื้นที่, 55-63  
 temperature and humidity อุณหภูมิและความชื้น และ, 43-45  
 ventilation and air quality การระบายอากาศและคุณภาพอากาศ, 45-47  
 waste disposal การทิ้งของเสีย, 73-74  
 water น้ำ, 67-68  
 Tetanus โรคมบาดทะยัก, 22  
 Thermoneutral zone ช่วงอุณหภูมิที่อยู่ล้อมรอบที่การควบคุมอุณหภูมิเกิดขึ้นได้โดยไม่ต้องเพิ่มการสร้างความร้อนด้วยการสันดาปหรือกระตุ้นกลไกการสูญเสียความร้อนด้วยการระเหยเป็นไอ, 43, 156  
 Three Rs (replacement, reduction, and refinement) หลักสามอาร์ (การแทนที่ การลด และ ความประณีต), xvii, 3, 4-5, 17, 201  
 Toxicology research การวิจัยพิษวิทยา, 27  
 Toxins พิษ (see Biologic agents and hazards ดู สารชีวภาพและอันตราย)

Training and education การฝึกอบรมและการให้การศึกษา, 20, 115-116  
 animal care personnel and technicians บุคลากรและนักเทคนิคผู้ดูแลสัตว์, 16, 50, 78  
 aquatic systems ระบบสำหรับสัตว์น้ำ, 78  
 emergency preparedness การเตรียมความพร้อมรับมือเหตุฉุกเฉิน, 35  
 IACUC members คณะกรรมการการดูแลและการใช้สัตว์ทดลอง, 17  
 IACUC oversight of การควบคุมดูแลโดยคณะกรรมการการดูแลและการใช้สัตว์ทดลอง, 15  
 noise reduction การลดเสียง, 50  
 postapproval review as การทบทวนหลังการอนุมัติ โดย, 34  
 recommended reading แนะนำให้อ่านเพิ่มเติม, 168-169  
 research team ทีมวิจัย, 16-17  
 U.S. Government Principles หลักเกณฑ์ของรัฐบาลสหรัฐฯ, 12, 199-200  
 veterinary and other professional staff เจ้าหน้าที่สัตวแพทย์ และเจ้าหน้าที่มืออาชีพด้านอื่น ๆ, 15-16  
 Transportation of animals การขนส่งสัตว์, 12, 14, 32, 105, 107-109, 110, 111, 134, 135, 147, 150, 156, 188, 199  
 Trauma research การวิจัยการบาดเจ็บของขา, 27  
 Tuberculosis วัณโรค, 23, 112  
 Tumor models/studies โมเดลเนื้องอก/การศึกษา, 27, 34

## U

Unexpected outcomes ผลลัพธ์ที่ไม่ได้คาดการณ์, 28-29, 34  
 US Department of Agriculture กระทรวงเกษตรแห่งสหรัฐฯ, 19, 30, 107, 148, 157  
 US Fish and Wildlife Service สำนักงานบริการด้านปลาและสัตว์ป่าแห่งสหรัฐฯ, 106, 107, 157  
 U.S. Government Principles for the Utilization and Care of Vertebrate Animals Used in Testing, Research, and Training หลักเกณฑ์ของรัฐบาลสหรัฐอเมริกาสำหรับการใช้และการดูแลสัตว์มีกระดูกสันหลังในการทดสอบการวิจัย และการฝึกอบรม, 4, 12, 199-200  
 Uses and users of the Guide การใช้และผู้ใช้อื่นๆ, 4-5

## V

Vaccine challenges/studies การฉีดวัคซีนกระตุ้นซ้ำ/การศึกษา, 27  
 Ventilation and airflow การระบายอากาศ และ การไหลของอากาศ (see also Air quality ดู คุณภาพของอากาศด้วย)  
 aquatic species สัตว์น้ำ, 80-81  
 containment of hazardous agents การกักเก็บของสารอันตราย, 21, 47  
 filtered ถูกกรอง, 47  
 for static isolation caging กรงสำหรับแยกเลี้ยงมีฝาครอบกรองอากาศชนิดสถิตย์, 47  
 HVAC system ระบบการให้ความร้อน, การระบายอากาศ, และ การปรับอากาศ, 46, 47, 139-140  
 individually ventilated cages กรงที่มีการระบายอากาศแต่ละกรงแยกจากกัน, 44, 46, 50, 58, 70-71, 111, 141, 146  
 preventive maintenance and evaluation การบำรุงรักษาและการประเมิน, 47  
 recommended reading แนะนำให้อ่านเพิ่มเติม, 196-197  
 recycling air การใช้อากาศซ้ำอีก, 46-47  
 terrestrial species สัตว์บก, 43, 45-47

Veterinary care การดูแลทางการแพทย์ (see also Clinical care and management; Preventive medicine; Surgery ดู การดูแลและการจัดการทางคลินิก เวชกรรมป้องกันศัลยกรรม ด้วย)  
 anesthesia and analgesia การวางยาสลบ และการระงับปวด, 121-123  
 euthanasia การุณยฆาต, 123-124  
 pain and distress ความเจ็บปวด และ ทรมาน, 120-121  
 principles หลักเกณฑ์, 12  
 procurement of animals การจัดหาสัตว์, 106-107  
 recommended reading แนะนำให้อ่านเพิ่มเติม, 188-196  
 responsibilities of attending veterinarian ภาระหน้าที่ของสัตวแพทย์ผู้รับผิดชอบ, 14  
 training and education of professional staff การฝึกอบรมและการให้การศึกษาแก่เจ้าหน้าที่ผู้เป็นมืออาชีพ, 15-16  
 transportation of animals การขนส่งสัตว์, 12, 32, 33, 55, 107-109, 156, 195  
 Vibration การสั่นสะเทือน (see Noise and vibration ดู เสียงและการสั่นสะเทือน)

## W

Walls and ceilings ผนังและฝ้าเพดาน, 138-139  
 Waste management การจัดการขยะ (see also Sanitation ดู การสุขาภิบาลด้วย)  
 anesthetic gases ก๊าซสำหรับดมสลบ, 21, 147  
 disposal options ทางเลือกในการกำจัด, 73-74  
 drainage การปล่อยของเหลวทิ้ง, 54, 138  
 flushing การทำความสะอาดด้วยน้ำ, 72  
 gases from primary enclosures ก๊าซจากสิ่งล้อมรอบอันดับแรก, 46  
 hazardous materials สิ่งอันตราย, 20, 73-74, 148-149  
 soiled bedding วัสดุรองนอนที่สกปรก, 85, 143  
 storage before incineration or removal การเก็บก่อนส่งเผา หรือ นำไปกำจัด, 136, 142  
 training การฝึกอบรม, 20, 74  
 waste water น้ำเสีย, 80, 87  
 Water/fluids น้ำ/ของเหลว  
 devices and delivery systems เครื่องมือและอุปกรณ์นำส่ง, 68  
 outdoor sources แหล่งที่อยู่กลางแจ้ง นอกอาคาร, 68  
 quality for aquatic species คุณภาพสำหรับสัตว์น้ำ, 78-79, 85  
 regulated ถูกควบคุม, 30-31  
 terrestrial species สัตว์บก, 67-68  
 Windows หน้าต่าง, exterior ภายนอก, 137

## X

Xenopus spp. กบซีโนพัส, 79-80, 83, 88, 178-179, 192-193

## Z

Zebrafish ปลาม้าลาย, 79, 83  
 Zoonosis surveillance การเฝ้าระวังโรคสัตว์สู่คน, 23, 32, 110





## บัณฑิตยสภาแห่งชาติ™

ผู้เป็นที่ปรึกษาแห่งชาติในด้าน วิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ และ อายูรศาสตร์

ประชาชาติมอบให้ บัณฑิตยสภาแห่งชาติ ได้แก่ บัณฑิตยสภาวิทยาศาสตร์  
แห่งชาติ บัณฑิตยสภาวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันอายุรศาสตร์และสมาชิย  
แห่งชาติ ให้คำแนะนำอย่างอิสระและมีรูปธรรมในประเด็นต่าง ๆ ที่ส่งผล  
กระทบต่อประชากรที่อาศัยในโลก

[www.national-academies.org](http://www.national-academies.org)

ISBN 978-616-305-621-4



9 780309 154000