การทำน้ำเชื้อแช่แข็งจากโค

DEEP FROZEN SEMEN PROCESSING IN CATTLE

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 027906
วัน เดือน ปี 12 มิ.ย. 2538

โดย

นาย ทศพล ทับแสง

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สาขาวิชาเทคโนโลยีการเกษตร-การผลิตสัตว์

ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร

ห้องสมุด คณะครุศาสตร์ฯ สจล.
A027906

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2537

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เนื้อความย่อปัญหาพิเศษ

นาย ทศพล ทับแสง ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต

สาขาวิชาเทคโนโลยีการเกษตร-การผลิตสัตว์

ชื่อเรื่อง วีดีทัศน์ประกอบการสอน การผลิตน้ำเชื้อแช่แข็งจากโค

VIDEO FOR TEACHING : DEEP FROZEN SEMEN PROCESSING IN CATTLE

การจัดทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อผลิตสื่อการเรียนการสอนประกอบวิชาการคัดเลือกและผสมพันธุ์โคนม ระดับ ปวส. เพื่ออำนวยความสะดวกแก่ผู้สอนและทำให้ผู้เรียนสามารถที่จะทราบขั้นตอนใน การผลิตน้ำเชื้อแช่แข็งจากโค ที่ถูกต้อง และสามารถนำความรู้ไปปฏิบัติงานได้จริง

ในการผลิตวิดีทัศน์ เริ่มด้วยการค้นคว้าเอกสารต่างๆ ที่เกี่ยวกับการผลิตน้ำเชื้อแช่แข็งจากโคจากนั้นจึงนำมาเขียนเป็นคำบรรยายโดยคำบรรยายที่ได้มีหัวข้อดังนี้

1.การรีดเก็บน้ำเชื้อ

2.การตรวจสอบคุณภาพน้ำเชื้อ

3.การบรรจุน้ำเชื้อ

4.การเก็บรักษาน้ำเชื้อ

หลังจากได้คำบรรยายแล้วจึงดำเนินการถ่ายภาพและทำการตัดต่อภาพตามที่ระบุไว้ในคำบรรยาย ทำการถ่ายภาพที่ศูนย์วิจัยการผสมเทียมปทุมธานีและขอนแก่น

ผลจากการทำปัญหาพิเศษในครั้งนี้ ได้วีดีทัศน์เรื่องการผลิตน้ำเชื้อแช่แข็งจากโคเพื่อใช้ประกอบการเรียนการสอนวิชาการคัดเลือกและผสมพันธุ์โคนมซึ่งมีความยาว 18 นาที และ รูปเล่มปัญหาพิเศษ 1 เล่ม

ปัญหาและข้อเสนอแนะ ที่เกี่ยวกับการทำปัญหาพิเศษเกี่ยวกับการผลิตสื่อประเภทวีดีโอ ซึ่งเป็นปัญหาที่ผู้จัดทำพบ เพื่อเป็นแนวทางสำหรับผู้สนใจ ปัญหาส่วนใหญ่จะเป็นปัญหาเกี่ยวกับอุปกรณ์ เทคนิกการถ่ายทำ เทคนิกการตัดต่อภาพและประสบการณ์ของผู้จัดทำ ซึ่งจะทำให้การทำงานล่าช้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ฉะนั้นผู้ที่สนใจที่จะผลิตสื่อด้านนี้ ต้องศึกษาวิธีการถ่ายทำและวิธีการตัดต่อภาพให้มีความชำนาญและเลือกทำในหัวข้อเรื่องที่ตนเองมีความถนัดหากการทำงานประสบปัญหารีบปรึกษาอาจารย์หรือผู้ที่มีความชำนาญงาน จะทำให้ประสบผลสำเร็จในการทำงาน ตามจุดประสงค์ที่วางเอาไว้ได้ทุกประการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ปัญหาพิเศษเรื่องนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ด้วยได้รับความช่วยเหลือจากคณาจารย์หลายท่านผู้จัดทำขอกราบขอบพระคุณท่านอาจารย์สมจิตต์ กล่ำกลิ่น และท่านอาจารย์โอวาท พูลศิริ ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ที่ให้คำแนะนำตลอดจนตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องของปัญหาพิเศษและให้ความช่วยเหลือที่ดีตลอดมา

ขอขอบพระคุณอาจารย์ราตรี ไชยคำภา อาจารย์ประภาศิริ ใจผ่อง อาจารย์ประยุน ตะโนนทอง ที่อำนวยความสะดวกในการเบิกจ่ายอุปกรณ์

ขอขอบพระคุณ คุณวัชรินทร์ คงพิบูลย์ เจ้าหน้าที่ห้องโสตทัศนศึกษาคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ที่ให้คำแนะนำและช่วยเหลือตลอดมา

ขอขอบพระคุณ สัตว์แพทย์ วันชัย เมืองสมบูรณ์กุล ที่ให้คำแนะนำพร้อมกับทำการประเมินคุณภาพของวิดีทัศน์และ เจ้าหน้าที่ ศูนย์วิจัยการผสมเทียมขอนแก่นและปทุมธานีทุกท่านที่อำนวยความสะดวกในการถ่ายทำวิดีโอ

ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ ที่คอยให้กำลังใจและทุนทรัพย์ในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ และทุกๆท่านที่ให้ความช่วยเหลือโดยที่ไม่ได้กล่าวชื่อมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ทศพล ทับแสง

ตุลาคม 2537

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
เนื้อความย่อปัญหาพิเศษ	ก
กิตติกรรมประกาศ	ข
สารบัญ	ค
สารบัญตาราง	จ
บทที่	
1. บทนำ	
1.1 ความเป็นมาของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์	2
1.3 ขอบเขตของปัญหา	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
2. การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง	
2.1 การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการผลิตสื่อการสอน	4
2.2 การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการผลิตน้ำเชื้อแช่แข็งจากโค	14
3. วิธีการสร้างอุปกรณ์	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5 อุปกรณ์และขั้นตอนการดำเนินการ 66
3.6 การประเมินคุณภาพวีดีโอ 67

4. สรุปและข้อเสนอแนะ

4.1 สรุปผล 72
4.2 ปัญหาที่พบ 72
4.3 ข้อเสนอแนะ 73

เอกสารอ้างอิง 74
ภาคผนวก 76

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่		หน้า
1	แสดงผลสรุปการประเมินผล	69
2	แสดงผลการประเมินคุณภาพด้านเทคโนโลยี	70
3	แสดงผลการประเมินคุณภาพด้านเนื้อหา	71

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

ความสำคัญของปัญหา

การสื่อความหมายในกระบวนการเรียนการสอนถือได้ว่ามีความสำคัญมาก เพราะการสื่อความหมายเป็นการถ่ายทอดความรู้ความคิดและทัศนคติจากบุคคลหนึ่งไปยังอีกบุคคลหนึ่งหรือกลุ่มของบุคคลเพื่อให้ได้รับรู้ในสิ่งที่ถ่ายทอดมา ได้อย่างถูกต้องและรวดเร็ว การถ่ายทอดความรู้ที่ดีนั้นจะต้องถ่ายทอดในลักษณะเปลี่ยนสิ่งที่เป็นนามธรรมให้เป็นรูปธรรม ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ง่ายขึ้นและสามารถประหยัดเวลาที่ใช้ใน การสื่อความหมายได้ ส่วนใหญ่จะเน้นไปที่การผลิตอุปกรณ์ประกอบการสอนซึ่งจะมีหลายรูปแบบตั้งแต่ของจริงไปจนถึงการใช้สัญลักษณ์ต่าง ๆ ของจริงจะเป็นสื่อที่ให้ผลดีที่สุด แต่ในบางครั้งของจริงจะหาไม่ได้ เพราะไม่ตรงกับเวลาหรือฤดูกาลและบางครั้งของจริงนั้นมีราคาแพง ด้วยเหตุนี้จึงจำเป็นอย่างยิ่ง ที่จะต้องหาวิธีถ่ายทอดความรู้ใกล้เคียงกับวิธีการนำของจริงมาศึกษาให้ได้มากที่สุดจึงได้มีการผลิตอุปกรณ์ประกอบการสอนในรูปของภาพถ่าย ภาพวาด แผ่นโปร่งใส สไลด์และวีดีโอ ซึ่งวีดีโอมีลักษณะใกล้เคียงของจริงคือ สามารถถ่ายทำจากของจริง การแสดงจริงได้เห็นภาพและเสียงไปพร้อม ๆ กัน จะทำให้ผู้รับรู้หรือผู้เรียนสามารถเข้าใจในรายละเอียดขั้นตอนต่าง ๆที่ศึกษาจากวีดีโอได้ชัดเจน ซึ่งจะทำให้กระบวนการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพดียิ่ง ๆ ขึ้น

ในการเรียนการสอนวิชา ส.ก.ช. 622 การคัดเลือกและผสมพันธุ์โคนม ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ในหัวข้อเรื่อง วิธีการผสมพันธุ์ที่ได้กล่าวถึง เรื่องการผสมเทียมนั้นจะต้องมีการจัดเก็บน้ำเชื้อจากตัวพ่อพันธุ์มีการตรวจสอบคุณภาพของน้ำเชื้อ การเก็บรักษาน้ำเชื้อไว้เพื่อที่จะได้มีน้ำเชื้อที่ดีไว้ใช้ในการขยายพันธุ์โอกาสต่อไป โดยการทำเป็นน้ำเชื้อแช่แข็ง (frozen semen) ซึ่งในการทำหากเตรียมอุปกรณ์โดยใช้ของจริงจะทำให้สิ้นเปลืองเวลาและอุปกรณ์ที่ใช้มีราคาแพงจึงจำเป็นต้องมีการผลิตอุปกรณ์ประกอบการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สอนประเภทวีดีโอ เพื่อใช้ประกอบในการเรียน เรื่อง การทำน้ำเชื้อแช่แข็งจากโคเพื่อที่จะให้นักศึกษาได้ทราบขั้นตอนวิธีการทำได้ถูกต้อง และนำเอาความรู้วิธีการปฏิบัติไปใช้เป็นพื้นฐานการศึกษา ในระดับที่สูงขึ้นต่อไป

วัตถุประสงค์

1. เพื่อผลิตวีดีทัศน์ เรื่องการทำน้ำเชื้อแช่แข็งจากโค ซึ่งใช้เป็นสื่อประกอบการสอนวิชา การคัดเลือกและผสมพันธุ์โคนม ในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง
2. เพื่อศึกษาวิธีการจัดทำสื่อการเรียนการสอนในรูปแบบของวีดีทัศน์

ขอบเขตของปัญหา

ผลิตวีดีทัศน์ เรื่องการทำน้ำเชื้อแช่แข็งจากโคนม ประกอบการสอนวิชา การคัดเลือกและผสมพันธุ์โคนม ในระดับ ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ซึ่งมีโครงสร้างดังต่อไปนี้

1. การรีดเก็บน้ำเชื้อโดยการใช้ช่องคลอดประดิษฐ์
2. การตรวจสอบคุณภาพน้ำเชื้อ แบ่งเป็น 2 ส่วนย่อยคือ

2.1 การตรวจคุณภาพด้วยตาเปล่า (macroscopic evaluation) ลักษณะที่ตรวจสอบมีดังนี้

ก. ปริมาตร
ข. สิ่งแปลกปลอม
ค. ความหนาแน่น
ง. ความหนืด
จ. สี

2.2 การตรวจสอบด้วยกล้องจุลทัศน์(microscopic evaluation) การตรวจสอบแบบนี้ จะเป็นการบอกคุณภาพน้ำเชื้ออย่างละเอียดลักษณะที่ตรวจมีดังนี้

ก. การเคลื่อนที่หมู่
ข. การเคลื่อนที่รายตัว
ค. ความเข้มข้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. การบรรจุน้ำเชื้อด้วยเครื่องบรรจุอัตโนมัติ
4. การเก็บรักษาน้ำเชื้อในถังไนโตรเจนเหลว

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้วีดีทัศน์ประกอบการเรียนการสอนเรื่องการทำน้ำเชื้อแช่แข็งจากโค
2. ได้ความรู้และประสบการณ์ในการทำน้ำเชื้อแช่แข็งจากโค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง

การจัดทำวีดีทัศน์ชุดนี้ เป็นการจัดทำอุปกรณ์เพื่อประกอบการสอนในหัวข้อเรื่อง การทำน้ำเชื้อแช่แข็งจากโค ซึ่งผู้จัดทำได้ค้นคว้าเอกสารต่าง ๆ ทั้งในรูปหนังสือ วารสารต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องเพื่อนำมาเป็นข้อมูลประกอบในการผลิตวีดีทัศน์ ซึ่งเอกสารที่เกี่ยวข้องแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

2.1 การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับเรื่องการผลิตสื่อการสอน

ในสภาพปัจจุบันสถานศึกษาต่าง ๆ ได้นำวิธีการสอนและเทคโนโลยีใหม่ ๆมาใช้ในกระบวนการเรียนการสอน เป็นผลให้เกิดการตื่นตัวทางการผลิตสื่อการสอนซึ่งสื่อการสอนก็คือ วัสดุอุปกรณ์ และวิธีการที่ใช้เป็นสื่อกลางให้ผู้สอนสามารถส่งหรือ ถ่ายทอดความรู้ไปยังผู้เรียนอย่างมีประสิทธิภาพ (สวัสดิ์ สายประสิทธิ์และคณะ. 2532, หน้า 195)

คำว่าสื่อ หมายถึงสิ่งใดก็ตามที่บรรจุข้อมูลเพื่อให้ผู้ส่งและผู้รับสามารถสื่อสารกันได้ตรงตามวัตถุประสงค์ เมื่อมีการนำสื่อมาใช้ในการเรียนจึงเรียกว่า "สื่อการสอน" (กิดานันท์ มลิทอง.2536, หน้า 75)

สื่อการสอนหมายถึง สิ่งที่ใช้เป็นตัวกลางในการถ่ายทอดความรู้ ทักษะ และเจตคติให้แก่ผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนได้ตามวัตถุประสงค์ สื่อการสอนที่ดีย่อมช่วยให้การเรียนการสอนบรรลุเป้าหมายซึ่งต้องพิจารณาถึงความเหมาะสมกับเนื้อหาผู้เรียน รูปแบบการสอน และสภาพแวดล้อมของการใช้สื่อ (วรรณา เจียมทะวงษ์. 2536, หน้า 1)

สื่อการสอนหมายถึง สื่อชนิดใดก็ตามไม่ว่าจะเป็นม้วนเทปบันทึกเสียง สไลด์ วิทยุโทรทัศน์ วีดีโอ แผนภูมิ ฯลฯ ซึ่งบรรจุเนื้อหาเกี่ยวกับการเรียนการสอน สิ่งเหล่านี้เป็นวัสดุอุปกรณ์ทางกายภาพที่นำมาใช้ในเทคโนโลยีการศึกษา เป็นสิ่งที่ใช้เป็นเครื่องมือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หรือช่องทางสำหรับทำให้การสอนของผู้สอนส่งไปถึงผู้เรียนทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์หรือจุดมุ่งหมายที่ผู้สอนวางไว้เป็นอย่างดี (กิดานันท์ มลิทอง. 2536,หน้า75)

สื่อการสอนหมายถึง สิ่งใดก็ตามซึ่งเป็นตัวกลางในการความรู้ไปสู่ผู้เรียนทำให้การเรียนการสอนเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้เป็นอย่างดี (วาสนา ชาวหา. 2532, หน้า 8)

สรุปได้ว่าสื่อการสอนหมายถึง สิ่งใดก็ตามที่ใช้เป็นตัวกลางในการนำความรู้ไปสู่กลุ่มผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพและบรรลุถึงวัตถุประสงค์ที่วางไว้

คุณค่าของสื่อการเรียนการสอน (นิพนธ์ ศุขปรีดี. 2528, หน้า 19-20 อ้างถึง Jamess.Kinder, 1959 : 42-45) มีความเห็นว่า

1. โสตทัศนวัสดุการสอนสามารถเอาชนะข้อจำกัด เรื่องความแตกต่างกัน ของประสบการณ์ดั้งเดิมของผู้เรียนคือ เมื่อใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนแล้วจะช่วยให้เด็กมีประสบการณ์เดิมต่างกันเข้าใจได้ใกล้เคียงกัน
2. ขจัดปัญหาเรื่องเกี่ยวกับสถานที่ ประสบการณ์ตรงบางอย่างหรือการเรียนรู้
3. ทำให้เด็กได้รับประสบการณ์ตรงจากสิ่งแวดล้อมและสังคม
4. สื่อการเรียนการสอนทำให้เด็กมีความคิดรวบยอดเป็นอย่างเดียวกัน
5. ทำให้เด็กมีมโนภาพเริ่มแรกอย่างถูกต้องและสมบูรณ์
6. เป็นการสร้างแรงจูงใจและเร้าความสนใจ
7. ช่วยให้ผู้เรียนได้มีประสบการณ์จากรูปธรรมสู่นามธรรม

สื่อจำแนกออกเป็น 3 ประเภทใหญ่ ๆ คือ (สุรชัย สิกขาบัณฑิต. ม.ป.ป., หน้า 1-5)

1. วัสดุสามมิติได้แก่ ของจริง ของทดลอง ของตัวอย่าง เป็นต้น
2. วัสดุสองมิติ แบ่งเป็น 3 ประเภทย่อย ๆ คือ

2.1 วัสดุสองมิติทึบแสงได้แก่ ภาพวาด แผนภูมิ แผ่นพลิกและการ์ตูน เป็นต้น

2.2 วัสดุสองมิติโปร่งแสงได้แก่ สไลด์ ฟิล์มสตริป แผ่นภาพโปร่งใส เป็นต้น

2.3 วัสดุสองมิติเคลื่อนไหวโปร่งแสงได้แก่ ภาพยนตร์ในรูปแบบต่าง ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. วัสดุอิเลคโทรนิคได้แก่ วัสดุที่ใช้กับเครื่องมืออิเลคโทรนิคต่าง ๆ เช่นภาพแสงเทปภาพโทรทัศน์ วัสดุโปรแกรมคอมพิวเตอร์ต่าง ๆ

วรรณา เจียมทะวงษ์ (2528 หน้า 1) ได้ให้ความหมายของสื่อการสอนว่า สื่อการสอนหมายถึง สิ่งที่ใช้เป็นตัวกลางในการถ่ายทอดความรู้ ทักษะ และเจตคติให้แก่ผู้เรียน หรือให้ผู้เรียนได้เรียนตามวัตถุประสงค์ สื่อการสอนที่ดีย่อมช่วยให้การเรียนบรรลุเป้าหมายอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งจะต้องประกอบด้วยคุณลักษณะต่าง ๆ ดังนี้

1. มีความสอดคล้องกับเนื้อหา และจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอน
2. มีความเหมาะสมกับลักษณะของผู้เรียน
3. มีความเหมาะสมกับรูปแบบการเรียนการสอน
4. มีความเหมาะสมกับสภาพแวดล้อมการใช้สื่อ

นิพนธ์ ศุขปรีดี (2524, หน้า 28) ได้ให้ความหมายของ โสตทัศนอุปกรณ์ไว้ว่า "โสตทัศนอุปกรณ์ คือ โสตทัศนวัสดุที่จะนำมาใช้เป็นอุปกรณ์การสอนด้วยตัวเองเพียงอย่างเดียวไม่ได้จะต้องมีโสตทัศนวัสดุอย่างอื่นมาประกอบจึงจะเป็นอุปกรณ์ที่สมบูรณ์ เช่น เครื่องฉายสไลด์จะแสดงภาพบนจอได้ก็ต่อเมื่อมีแผ่นภาพสไลด์มาฉายไว้ด้วย ซึ่งผิดกับโสตทัศนวัสดุประเภทรูปภาพที่สามารถแสดงภาพได้โดยไม่ต้องอาศัยวัสดุอย่างอื่นเข้ามาประกอบเหมือนกับวิทยุ โทรทัศน์ ภาพยนตร์ เครื่องบันทึกเสียง สไลด์ สิ่งเหล่านี้เรียกว่าโสตทัศนอุปกรณ์"

วารินทร์ รัศมีพรหม (2531 หน้า 131) กล่าวถึงวีดีโอว่าวีดีโอ Portable video ระบบส่งสัญญาณที่ไม่ต้องใช้สาย และไม่ต้องออกอากาศ คือ วีดีโอ กระเป๋าหิ้วหรือวีดีโอตั้งโต๊ะซึ่งสามารถที่จะเล่นย้อนกลับได้ และเปิดดูรายการเมื่อใดก็ได้ตามต้องการ รูปแบบการบันทึกวีดีโอในปัจจุบันเป็นที่นิยมกันก็คือ วีดีโอคาสเซท Videocassette และวีดีโอดีสก์ Video disc

วิรุฬห์ ลีลาพฤทธิ์ (2521, หน้า 33-34) ได้เขียนถึงความมุ่งหมายในการใช้โสตทัศนูปกรณ์ประกอบการสอนไว้ว่า

1. เพื่อสร้างรากฐานที่เป็นรูปธรรมขึ้นในความคิดของผู้เรียนและ ให้เด็กได้รับประสบการณ์ตรงมากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. เพื่อสร้างความสนใจและแรงจูงใจในการเรียนรู้ของนักเรียนให้มากขึ้น
3. เพื่อให้นักเรียนจดจำสิ่งที่เรียนได้เป็นเวลานาน
4. นำสิ่งที่เป็นจริงจากแหล่งต่าง ๆ ในโลกมาสู่ห้องเรียนได้มากขึ้น
5. สร้างรากฐานที่ดีแก่วงความคิดของนักเรียน
6. เพื่อให้นักเรียนเข้าใจบทเรียนได้แจ่มแจ้งขึ้น
7. เสริมสร้างทัศนคติที่ดีของนักเรียน
8. เป็นเครื่องมือสำหรับทบทวน สรุป และทำให้วิชาสัมพันธ์กันไป
9. สร้างเสริมกิจกรรมที่แปลกออกไปและให้นักเรียนมีส่วนร่วมในบทเรียน

วีดีโอคาสเซท

การบันทึกภาพด้วยวีดีโอเทปที่เป็นเทปแม่เหล็ก (Magnetic tape) แบบเดียวกับเทปเสียงนั้น อาจจะเป็นม้วนหรือตลับเทปก็ได้ และที่นิยมกันมาก่อนก็คือ ตลับเทปหรือวีดีโอคาสเซท ซึ่งที่ใช้ในการศึกษาทั่วไปก็คือ ขนาด 3/4 นิ้ว โดยเริ่มแนะนำกันครั้งแรกในระบบ U-matic ของ sony เมื่อประมาณปี ค.ศ. 1970 แต่ในปัจจุบันหันมานิยมวีดีโอคาสเซทระบบ VHS(video home system) ซึ่งมีขนาดเทป 1/2 นิ้วและระบบBetamax ของ sony แต่ทั้งสองระบบนี้ ใช้เล่นด้วยเครื่องเล่นวีดีโอด้วยกันไม่ได้ ปรากฏว่า VHS เป็นที่นิยมใช้กันมากกว่า Betamax

ในปี 1984 บริษัท Kodak ได้แนะนำตลาดด้วยวีดีโอคาสเซทขนาดเทป 8 มม. ซึ่งมีกล้องถ่ายภาพวีดีโอ และเครื่องบันทึกภาพรวมอยู่ในหน่วยเดียวกัน มีน้ำหนักเพียง 5 ปอนด์ (ซึ่งคาดว่าอาจเป็นที่นิยมกันอย่างแพร่หลายในอนาคตอันใกล้นี้ เพราะมีความสะดวกในการถ่ายทำ การเคลื่อนย้ายและราคาถูกลงมาก เมื่อเปรียบเทียบกับระบบอื่น

วีดีโอดิสก์

ระบบนี้จะบันทึกภาพ และเสียงบนแผ่นพลาสติค แทนที่จะเป็นการบันทึกลงเทปแม่เหล็กวีดีโอดิสก์สามารถที่จะบรรจุข้อมูลไว้ได้เป็นจำนวนมาก เช่น เก็บบรรจุภาพได้ถึง 54,000 ภาพในแต่ละด้านของวีดีโอดิสก์ก็ยังต่อเชื่อมโยงไปยังคอมพิวเตอร์ Micro processor ที่มีหน่วยเก็บความจำไว้ได้จึงทำให้สามารถทำโปรแกรมการสอนได้เป็นลักษณะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Interactive video คุณลักษณะเฉพาะของวีดีโอดิสก์นี้ เป็นสาเหตุให้จัดทำเป็นแผ่นวีดีโอดิสก์ได้เป็นจำนวนมากราคาเฉลี่ยแต่ละแผ่นจึงถูกลง เป็นที่คาดหมายกันว่าจะได้นำเอามาใช้เป็นโทรทัศน์เพื่อการสอนมากขึ้นในอนาคต แต่ที่มีปัญหาในปัจจุบันก็คือหลังจากที่ได้มีวีดีโอดิสก์เผยแพร่ในท้องตลาดในปี 1980 แล้วระบบในการผลิตวีดีโอดิสก์ก็มี 2 ระบบ ซึ่งใช้ร่วมกันไม่ได้คือ ระบบ Opticaltype ที่ใช้แสงเลเซอร์ผ่านแผ่น วีดีโอดิสก์ในการ Record และ Play ส่วนระบบ Capacitive type ใช้แขนPick up แบบเดียวกับเครื่องเล่นแผ่นเสียงแบบ Optical system จะมีความทนทานกว่า แต่แบบ Capacitive system นั้นสะดวกและมีราคาถูกอย่างไรก็ตาม แบบ Optical system เป็นที่นิยมกันมากกว่า Interactive video ที่เชื่อมโยงเครื่องวีดีโอดิสก์ กับคอมพิวเตอร์ ทำให้สามารถค้นหาภาพที่ต้องการได้อย่างรวดเร็วและยังสามารถทำให้หยุดภาพและทำให้ภาพเคลื่อนไหวช้า (Slow motion) ได้ด้วยจึงช่วยในการใช้ประกอบการเรียนการสอน เช่น หยุดภาพเพื่อค้นหาคำตอบหรือคอยปฏิกิริยาตอบสนองของผู้เรียนแล้วจึงดูภาพต่อไป อุปสรรคในการใช้ Interactive video ก็คือ ราคายังสูงมากในปัจจุบัน

อนันต์ธนา อังกินันท์ (2532 หน้า 87) ได้กล่าวเกี่ยวกับเครื่องวีดีโอเทปว่า เครื่องวีดีโอเทป (video tape)ใช้บันทึกภาพเหมือน ถ่ายภาพยนตร์และขณะเดียวกันใช้บันทึกเสียงเหมือนเครื่องเทป แต่เป็นลักษณะเหมือนคาสเซท มากกว่าเทปม้วนใหญ่ ๆ สามารถบันทึกภาพในเหตุการณ์ต่าง ๆ ได้และนำมาฉายเมื่อต้องการชม เครื่องวีดีโอเทปสามารถเล่นได้ทั้งขาวดำ และ สี ส่วนเครื่องบันทึกภาพเหมือนเครื่องถ่ายภาพยนตร์ถือติดตัวถ่ายเหตุการณ์ต่าง ๆ ได้และนำมาฉายได้ทันทีโดยไม่ต้องล้างเหมือนภาพยนต์

อนันต์ธนา อังกินันท์ และเกื้อกูล คุปรัตน์ (2530 หน้า 160-161) กล่าวว่า วีดีโอเทปเป็นเครื่องอิเลคโทรนิคส์อย่างหนึ่ง ซึ่งสามารถใช้บันทึกภาพและเสียงได้โดยใช้คู่กับโทรทัศน์วงจรเปิดหรือโทรทัศน์วงจรปิด ปัจจุบันวีดีโอเทปได้ถูกนำมาใช้กันอย่างแพร่หลาย ทั้งระบบสีและขาวดำขบวนการของวีดีโอเทปนั้นมีทั้งระบบที่ยุ่งยากมากในการผลิตดังเช่น วีดีโอเทปตามสถานีโทรทัศน์ซึ่งม้วนเทปมีราคาแพงมาก และความกว้างของเทปถึง 3 นิ้ว แต่วีดีโอเทปที่ใช้กันอยู่ในวงการศึกษานั้น เรานิยมใช้วีดีโอเทปซึ่งมีความกว้างเพียง 1/2 นิ้ว เท่านั้น ซึ่งช่วยให้การบันทึกและถ่ายภาพประหยัดกว่ามากมาย ในปัจจุบันนี้ก็สามารถใช้เทปขนาด 1/2 นิ้ว ที่บันทึกด้วยวิธีการที่ถูกต้องนำออกในรายการของสถานีโทรทัศน์ได้แล้ว ในการนำเอาวีดีโอเทปเข้ามาใช้ในวงการศึกษานั้น มีทั้งที่ผลิตและ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บันทึกรายการเองและประเภทที่ซื้อเทปที่ขายผลิตมาเป็นม้วนแล้วนำมาเปิด หรือจากการเลือกรายการดี ๆ จากรายการโทรทัศน์เพื่อนำมาใช้ประกอบการสอนประโยชน์ของวีดีโออาจกล่าวได้เป็นข้อ ๆ ดังนี้

1. บันทึกรายการที่น่าสนใจจากโทรทัศน์แล้วนำมาเปิดให้นักเรียนดูในห้องเรียนโดยประกอบการสอนในวิชาต่าง ๆ

2. บันทึกรายการแสดงสด จากการบรรยายของอาจารย์ต่าง ๆ โดยบันทึกรายการเอาไว้แล้วนำมาประกาศให้นักเรียนฟัง ตามวัน และเวลาที่กำหนดให้

3. บันทึกบทเรียนเป็นโปรแกรม โดยใช้คู่กับคู่มือการสอนในวิชาต่าง ๆ นำมาสอนโดยเปิดโอกาสให้นักศึกษา มีโอกาสได้ฝึกทักษะในช่วงเวลาที่เหมาะสม

4. ใช้ประโยชน์สำหรับนักศึกษาที่มีความประสงค์ ที่จะศึกษาหาความรู้ด้วยตนเองก็สามารถใช้บริการจากห้องสมุดได้ เป็นต้น

อนันต์ชนา อังกินันท์ และเกื้อกูล คุปรัตน์ (2530 หน้า 76) กล่าวถึงเทปบันทึกภาพว่าเทปบันทึกภาพ(Video tape)บันทึกภาพและเสียงไว้ในเส้นเทปในรูปคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าและสามารถลบ และบันทึกได้ใหม่ เหมือนเทปบันทึกเสียง และยังมีทั้งชนิดม้วนตลับ (Cassette) และกล่อง (Cartridge) เช่นเดียวกันด้วย นอกเหนือจากลักษณะดังกล่าว การบันทึกภาพโทรทัศน์ยังทำในรูปของแผ่นบันทึกภาพ(Video dise)เทปบันทึกภาพประหยัดเวลาในการผลิตกว่าสื่ออื่นในประเภทเดียวกัน เนื่องจากสามารถเห็นผลผลิตได้ตลอดเวลา และสามารถนำรายการที่บันทึกไว้มาใช้ได้ทันที ภาพยนตร์หรือภาพถ่ายอื่น ๆ ต้องใช้ขบวนการห้องมืด ซึ่งใช้เวลาอีกมากจึงจะนำมาใช้ได้

ศูนย์สื่อเสริมกรุงเทพฯ (2528 หน้า 3) ได้เขียนเกี่ยวกับวีดีโอเทปเพื่อการศึกษาว่าการนำเอาวีดีโอเทปมาเสริมในโรงเรียนนั้นครูจะต้องเลือกใช้วีดีโอเทปให้ถูกต้องกล่าวคือ การสร้างวีดีโอเทปเพื่อการศึกษานั้น สร้างได้เป็น 2 แบบ คือ เป็นวีดีโอเทปเพื่อการเรียนการสอนโดยตรง(Instructional Televition TV) ซึ่งเป็นวีดีโอเทปใช้แทนการสอนของครูได้ และวีดีโอเทปเพื่อการศึกษาทั่วไป (Educational Televition TV) เป็นการใช้วีดีโอเทปเพื่อเสริมความรู้ทั่วไปกับบทเรียนหรือการเรียนเพื่อความรอบรู้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิดีโอเทปเพื่อการเรียนการสอนนี้ สามารถใช้สอนแทนครูได้ในกรณีที่มีครูไม่พอหรือมีผู้เรียนจำนวนมากหรือเป็นการออกอากาศไปยังพื้นที่ไกล ๆนอกจากนี้ยังสามารถใช้สอนควบคู่กับครูเพื่อแสดง เรื่องราวซึ่งจะดีกว่าการอธิบายหรือการสาธิตของครูรวมทั้งบางช่วงที่จำเป็นต้องนำประสบการณ์โลกภายนอกเข้ามาเสริมในบทเรียน วิดีโอเทปจะทำหน้าที่ได้ดีมาก วิดีโอเทปเป็นที่ยอมรับแล้วว่าสามารถสอนได้ดีในเนื้อหาที่เป็นหลักการ (Principles) ความคิดรวบยอด(Concepts) และกฎเกณฑ์ต่าง ๆ นอกจากนี้วิดีโอเทปยังสามารถสาธิตเกี่ยวกับวิธีการปฏิบัติ ขบวนการกิจกรรมและแสดงขั้นตอนการทำงานด้วยมือเพื่อให้เกิดทักษะได้ผลไม่ต่างจากการสาธิตด้วยครูผู้สอนเลย ดังนั้นวิดีโอเทปจึงเป็นกลวิธีใหม่ ในการเรียนการสอนในอนาคตอันใกล้นี้

อนันต์ธนา อังกินันท์ และเกื้อกูล คุปรัตน์ (2530 หน้า 190-191) ได้กล่าวถึงบทบาทของวิดีโอเทปที่มีต่อการศึกษาว่าปัจจุบันเครื่องเทปโทรทัศน์ทั้งแบบม้วน และแบบคาสเซท ได้กลายเป็นแหล่งความรู้ของ อาจารย์ และนักศึกษา ในมหาวิทยาลัย และวิทยาลัยต่าง ๆ โดยเฉพาะวิทยาลัยครู ได้ตระหนักถึงคุณค่า และความสำคัญของการใช้เครื่องวีดีโอเทปเป็นอย่างดี ทางด้านการศึกษาอาจารย์ก็สามารถนำเอาเครื่องวีดีโอเทปไปใช้ได้ทุก ๆ ห้องเรียน และในหลาย ๆลักษณะด้วยกันพอแยกออกเป็นประเภทต่าง ๆ ได้ดังนี้

1. บันทึกการสาธิต ในการสาธิตการสอนจำเป็นต้องใช้อุปกรณ์ต่าง ๆมากมาย ซึ่งเป็นเรื่องที่เสียเวลา จึงจัดทำเป็นวิดีโอเทปเอาไว้ เมื่อต้องการใช้ ก็นำออกมาใช้ได้ทันที

2. บันทึกกิจกรรมของนักเรียน ในกรณีที่มีกิจกรรมพิเศษต่าง ๆของนักเรียนจำเป็นต้องลงทุนมาก อาจบันทึกเป็นวีดีโอเทปเอาไว้ เพื่อให้นักเรียนรุ่นต่อ ๆไป ได้นำเอาไปเป็นตัวอย่าง และนำไปปรับปรุงให้ดียิ่งขึ้นต่อไป

3. บันทึกการสอนของครูเองมีข้อดีหลายอย่างเช่นจะได้ไม่ต้องสอนเรื่องเดียวกับนักเรียนหลาย ๆ กลุ่มให้นักเรียนนำไปเป็นตัวอย่างเป็นต้นทำให้นักศึกษาได้ปรับปรุงงานฝึกสอนของนักศึกษาให้ดีขึ้น

4. บันทึกเรื่องราวของโรงเรียน เช่น บันทึกเก็บไว้เป็นประวัติศาสตร์ บันทึกเพื่อการประชาสัมพันธ์

5. บันทึกเทคนิคการใช้เครื่องมือต่าง ๆเช่น การใช้เครื่องกลึง เครื่องเจาะ

6. บันทึกรายการเพื่อการศึกษาพิเศษเช่น เชิญวิทยากรภายนอก เข้ามาพูดใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โรงเรียน

ระบบการบันทึกเทปโทรทัศน์นี้ ได้มีผู้นำมาใช้ในวงการศึกษาอย่างกว้างขวาง และแพร่หลายมีแนวโน้มที่จะใช้เทปโทรทัศน์มากขึ้นตามลำดับ เทปโทรทัศน์ได้กลายเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับคนเราไม่ว่าจะเป็นด้านการบันเทิง ธุรกิจ และด้านการศึกษา

ศูนย์สื่อเสริมกรุงเทพฯ (2528 หน้า 3) ได้กล่าวถึงการใช้โทรทัศน์ และวิดีโอเทปเพื่อการศึกษาว่า ในแวดวงการศึกษาในปัจจุบัน จะพบปัญหาต่าง ๆ มากมาย เช่น ครูไม่มีทักษะการสอนที่ดี ขาดความรู้ และความรอบรู้ที่เหมาะสม นักเรียนมีจำนวนที่มากเกินไปรวมทั้ง นักเรียนมีความสามารถแตกต่างกันมาก มีเด็กปัญญาอ่อน เด็กเรียนช้า เด็กปรีชาญาณ เด็กช้างเผือกในป่าเป็นต้น ซึ่งเป็นปัญหาที่สามารถนำโทรทัศน์และวีดีโอเทปมาช่วยได้โดยไม่ยากนัก ทั้งนี้เป็นเพราะว่า เทปโทรทัศน์ หรือวีดีโอเทปนั้น

1. มีประสิทธิภาพในการสื่อสารสูง มีทั้งภาพ และเสียงในเวลาเดียวกัน

2. สามารถต่อขยายให้นักเรียนดูครั้งละหลาย ๆ คนได้ กล่าวคือ สามารถให้ดูครั้งละมาก ๆถึงพันคนได้

3.สามารถดูภาพนิ่งบางจุดหรือดูช้าอีกหรือดูภาพช้าโดยไม่ทำให้เนื้อเรื่องเสียไป

4. ใช้ประกอบการเรียนเสริมซ่อมเสริม Remedial รายบุคคลหรือรายกลุ่มใช้ได้ทั้งผู้เรียนช้าหรือผู้ที่เรียนเร็ว โดยให้เรียนไปตามความสามารถของบุคคลได้

5. ใช้ในการฝึกทักษะการแสดง หรือการสอน Microteaching ของครูได้

6. ครูสามารถสร้างวิดีโอเทปขึ้นเอง เพื่อให้ได้วิดีโอเทปการศึกษาตามที่ครูต้องการได้ไม่ยากนัก

พรรณพิมล กุลบุญ (2523 หน้า 19)ได้กล่าวถึงประโยชน์ของเทปบันทึกภาพไว้ดังนี้

1. สามารถผลิตรายการไว้ได้ล่วงหน้า โดยจัดทำในเวลาที่ผู้เกี่ยวข้องกับรายการทุกคนสะดวกที่สุด แทนที่จะออกอากาศเป็นรายการสด

2. เมื่อบันทึกรายการลงบนเทปบันทึกภาพแล้ว สามารถเปิดชมได้ทันที หรืออาจนำมาเปิดภายหลังในเวลาที่ผู้ชมสะดวกที่สุด

3. สามารถบันทึกรายการได้หลายม้วนเพื่อจำหน่ายหรือจ่ายแจกไปตามที่ต่าง ๆ

4. เทปบันทึกภาพที่บันทึกรายการแล้วสามารถเก็บไว้เป็นหลักฐานในการอ้างอิงและเพื่อการศึกษาได้ตลอดไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. ใช้บันทึกรายการแต่ละตอน หรือแต่ละส่วนของรายการทั้งหมด ต้องบันทึกในเวลาต่าง ๆกัน รายการที่บันทึกทั้งหมดนี้จะมีการตัดต่อภายหลัง

การวางแผนเพื่อสร้างบทเรียนวิดีโอเทปเพื่อการศึกษามีความจำเป็นจำนวนมาก ไพโรจน์ ตีรณธนากุล และนิพนธ์ ศุภศรี (2528, หน้า 76-78) ได้กล่าวถึงขั้นตอนในการสร้างบทเรียนหรือผลิตรายการโทรทัศน์ไว้ดังนี้

1. กำหนดจุดประสงค์และเป้าหมายที่ชัดเจน
2. รวบรวมข้อมูลและเอกสาร
3. คัดเลือกข้อมูลและเอกสาร
4. เขียนบทโทรทัศน์
5. เตรียมบันทึกเทปโทรทัศน์
6. งานศิลป์
7. เตรียมเครื่องมือและวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิต การทดลอง
8. บันทึกโทรทัศน์
9. การตัดต่อ
10. การบันทึกเสียง
11. การตรวจแก้ไขก่อนนำไปใช้
12. นำรายการไปใช้
13. ประเมินผลรายการ

รูปแบบของรายการบทเรียนวิดีโอเทปหรือรายการโทรทัศน์

ในการสร้างบทเรียนวิดีโอเทปหรือผลิตรายการโทรทัศน์เพื่อการศึกษาหรือเพื่อการสอนนั้น มิได้หมายถึงการต้องมีครูโทรทัศน์ออกมาสอนและใช้กล้องโทรทัศน์จับภาพเท่านั้น ดังที่มีผู้กล่าวว่า "การสอนที่ดีคือ การสอนที่ผู้เรียนไม่รู้สึกว่ากำลังโดนสอนอยู่" ผู้ผลิตรายการจึงต้องคำนึงถึงรูปแบบรายการที่จะช่วยในการสื่อสารเนื้อหาวิชาไปยังผู้เรียนให้มีประสิทธิภาพมากที่สุด นักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงรูปแบบของรายการโทรทัศน์ไว้ต่าง ๆ กัน

วสันต์ อติศัพท์ (2528, หน้า 203) เสนอว่ารูปแบบของรายการโทรทัศน์มีดังนี้

1. รายการสอนตรง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. รายการสถานการณ์จำลอง

3. รายการทายปัญหา

4. รายการสารคดี

5. รายการสาธิต

6. รายการสอนแบบจุลภาค

7. รายการข่าว

8. รายการดนตรีและร่ายรำ

9. รายการสัมภาษณ์

10. รายการละคร

11. รายการแมกกาซีน

วณี รัตนวงศ์ (2514, หน้า 7) ได้ให้รายละเอียดว่าเทปบันทึกภาพซึ่งในอดีตเคยมีราคาค่อนข้างสูง แต่ในปัจจุบันได้มีการปรับปรุงและวิวัฒนาการทั้งในด้านราคาและคุณภาพให้เหมาะสมกับการใช้งานในวงการศึกษาและวงการบันเทิง เป็นอุปกรณ์ที่สะดวกในการจะนำรายการที่ได้บันทึกไว้มาเสนอได้ทันท่วงที และคุณภาพของภาพที่เก็บไว้ในเทปบันทึกภาพ เมื่อนำมาใช้หลายครั้งก็ยังอยู่ในสภาพดี

เทปบันทึกภาพรายการใดแล้ว เมื่อไม่ต้องการใช้รายการนั้นแล้วก็สามารถที่จะลบเทปออกได้แล้วบันทึกรายการอื่นต่อไป ในขณะเดียวกันเทปบันทึกภาพยังสามารถแลกเปลี่ยนรายการแสดงหรือรายการสอนทางโทรทัศน์ที่บันทึกไว้ระหว่างสถานีโทรทัศน์ได้อีกด้วย

วิธีสร้างบทเรียนวีดีโอเทป

การสร้างบทเรียนวิดีโอเทปหรือการผลิตรายการโทรทัศน์ เพื่อการเรียนการสอนมีนักการศึกษาหลายท่าน อธิบายวิธีการสร้างบทเรียนในแนวที่ต่างกัน

ชม ภูมิภาค (2524, หน้า 234) ได้เสนอขั้นตอนของการวัดและการสร้างบทเรียนโทรทัศน์ไว้ดังนี้ "ต้องมีการสร้างสำรวจว่ามีความจำเป็น ความต้องการอย่างไร วางรูปแบบรายการจัดงบประมาณเตรียมงานทางด้านการถ่ายภาพยนตร์ โทรทัศน์ การตัดต่อ การเลือกผู้แสดง การซักซ้อมบทโทรทัศน์ การบันทึกภาพ การส่งภาพ แสดงประเมินผล"

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการผลิตน้ำเชื้อแช่แข็งจากโค

พีรศักดิ์ สุทธิโยธิน(2530) ตัวอสุจิ (spermatozoa) ตัวอสุจิเป็นเซลล์สืบพันธุ์เพศผู้ที่ปะปนอยู่ในน้ำเชื้อสร้างขึ้นมาจากท่อสร้างน้ำเชื้อหรือท่อสร้างอสุจิ(seminiferous tubule)ที่อยู่ในอัณฑะ ตัวอสุจิมีลักษณะแบ่งได้เป็น 2 ส่วนคือ ส่วนหัว และส่วนหางจะทำหน้าที่ในการเคลื่อนไหวส่วนหัวมีพวกโครมาติน (chromatin) อยู่ทำหน้าที่สำคัญในการผสมกับไข่

น้ำเชื้อคือ ของเหลวที่หลั่งออกมาจากองคชาตของสัตว์เพศผู้ในขณะที่ทำการผสมพันธุ์หรือขณะที่ทำการรีดเก็บน้ำเชื้อโดยวิธีใด ๆ ก็ตาม น้ำเชื้อที่หลั่งออกจากองคชาตนั้นไม่ว่าจะหลั่งด้วยวิธีใดก็ตามจะประกอบไปด้วยตัวอสุจิและเซมินอล พลาสมา (seminal plasma) ซึ่งเป็นของเหลวอยู่ล้อมรอบตัวอสุจิให้ตัวอสุจิแขวนลอยอยู่ ตัวอสุจิที่หลั่งออกมาพร้อมกับน้ำเชื้อนั้นสร้างมาจากอัณฑะ ส่วนเซมินอลพลาสมาหลั่งมาจากอัณฑะและต่อมสำรองต่าง ๆ

พีรศักดิ์ สุทธิโยธิน (2530 หน้า192) น้ำเชื้อแช่แข็งหรือน้ำเชื้อแข็ง (frozen semen)คือน้ำเชื้อของสัตว์ที่นำมาเก็บไว้ในสภาพเย็นจัดจนแข็งเพื่อให้เก็บรักษาสภาพไว้ใช้ได้นานซึ่งเริ่มมาจากการที่ได้พบว่าสามารถเก็บน้ำเชื้อไว้ได้ในสภาพเย็น และตัวอสุจิยังคงมีความสามารถในการผสมติดหลังจากอุ่นน้ำเชื้ออีกครั้งหนึ่ง ข้อสำคัญที่ควรตระหนักคือน้ำเป็นส่วนประกอบที่สำคัญต่อสิ่งมีชีวิตซึ่งใช้ในการลำเลียงสารประกอบที่จำเป็นอื่นๆ น้ำที่บริสุทธิ์จะมีจุดเยือกแข็งที่ 0 องศาเซลเซียส ในขณะที่น้ำในร่างกายที่มีสารต่าง ๆ หรือไอออนต่าง ๆ ปะปนอยู่ ทำให้จุดเยือกแข็งต่ำลง ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสารที่ผสมอยู่และความเข้มข้นของสารนั้น เมื่อน้ำในสารละลายนั้นถูกทำให้เย็นลงจนแข็ง น้ำจะแยกตัวออกมาจากสารละลายและแข็งตัวเป็นเกล็ดทิ้งให้สารละลายมีความเข้มข้นเพิ่มมากขึ้น ทำให้มีแรงกันออสโมติกเพิ่มขึ้นทำให้เกิดอันตรายต่อเซลล์ได้ ดังนั้นเมื่อนำน้ำเชื้อมาทำให้เย็นจนถึงจุดเยือกแข็งก็จะเป็นอันตรายต่อตัวอสุจิได้ พบว่าเมื่อเติมกลีเซอรอลลงไปในสารเจือจางน้ำเชื้อแล้วนำน้ำเชื้อไปเจือจางก่อนที่จะทำการลดอุณหภูมิจะทำให้ลดอันตรายลงได้ ดังนั้นต่อมาจึงสามารถพัฒนาการแช่แข็งน้ำเชื้อเพื่อใช้ในการเก็บรักษาต่อไป

ในปัจจุบันนิยมเก็บรักษาน้ำเชื้อ ให้อยู่ในสภาพแช่แข็งโดยใช้ไนโตรเจนเหลวอุณหภูมิ -196 องศาเซลเซียส ซึ่งผลการรักษาได้น้ำเชื้อที่มีประสิทธิภาพในการผสมติดหลัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องสมุด
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สจล.

จากอุ่นน้ำเชื้อขึ้นอยู่ในเกณฑ์ดี ทั้งนี้จะมีการสูญเสียตัวอสุจิ และมีประสิทธิภาพต่ำลงบ้างในการผ่านกระบวนการขั้นต่าง ๆ ดังนั้นในการทำน้ำเชื้อแช่แข็งจึงมักให้มีปริมาณตัวอสุจิใน 1 โด้ส มากกว่าน้ำเชื้อสดที่ใช้ผสมโดยปกติ

สารเจือจางน้ำเชื้อที่นิยมใช้ในการเจือจางน้ำเชื้อก่อนทำน้ำเชื้อแช่แข็ง มักมีไข่แดง นม หรือทั้ง 2 ชนิดปนกัน เป็นส่วนผสมตัวสำคัญ สารอีกตัวที่นิยมเติมเข้าไปเพื่อช่วยลดอันตรายในขณะลดอุณหภูมิคือ กลีเซอรอล หลังจากทำน้ำเชื้อแช่แข็งแล้ว น้ำเชื้อจะมีความสามารถในการผสมติดมากน้อยขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่าง เช่น การผสมสารเจือจางน้ำเชื้อ ความคงที่ของอุณหภูมิในขณะเก็บรักษาน้ำเชื้อ และกระบวนการในการละลายน้ำเชื้อก่อนทำการผสมเทียม เป็นต้น

สุจินต์ สิมารักษ์ (2526)หลักเกณฑ์ในการลดอุณหภูมิน้ำเชื้อและการละลายน้ำเชื้อ

การทำน้ำเชื้อแช่แข็งและการละลายน้ำเชื้อนั้น จำเป็นต้องคำนึงถึงส่วนต่าง ๆ ที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการผสมติดของตัวอสุจิ ซึ่งจะต้องผ่านกระบวนการต่าง ๆ ดังกล่าว ปัจจัยต่าง ๆ ที่มีอิทธิพลนั้นได้แก่

1. ความสำคัญทางเคมีและกลไกในการทำงาน โดยปกติแล้วเมื่อนำน้ำเชื้อมาผ่านกระบวนการในการทำน้ำเชื้อแช่แข็ง จะทำให้ตัวอสุจิตายไปอย่างน้อยครึ่งหนึ่งของทั้งหมด ทั้งนี้เนื่องจากในกระบวนการลดความเย็นลงนั้นจะทำให้น้ำที่แทรกอยู่ภายในเซลล์เกิดเป็นผลึกขึ้นทำอันตรายต่อตัวอสุจิ นอกจากนั้นในของเหลวที่อยู่รอบ ๆ ตัวอสุจิเมื่อได้รับความเย็นจะทำให้น้ำที่ละลายปนอยู่แยกตัวออกมาจากทั้งในเซลล์ของอสุจิและ รอบ ๆ ทำให้มีความเข้มข้นเพิ่มขึ้นและเป็นอันตรายต่อตัวอสุจิได้ กระบวนการที่เป็นอันตรายต่อตัวอสุจินี้อาจเป็นอย่างใดอย่างหนึ่งหรือทั้ง 2 อย่างรวมกันและเป็นสิ่งที่ยอมรับกันทั่วไปว่ามีอันตรายต่อตัวสุจิมาก จึงควรคำนึงถึงเสมอ ในกระบวนการทำน้ำแช่แข็ง ดังนั้นเมื่อจะลดอุณหภูมิของน้ำเชื้อซึ่งจะทำให้มีการดึงน้ำออกมาจากสารละลายนั้น จำเป็นต้องมีการป้องกันกระบวนการนี้ไว้ซึ่งมีสิ่งที่เป็นปัจจัยเกี่ยวข้องกับอัตราการเกิดผลึกและการดึงน้ำออกมา คือความสามารถในการเกิดผลึกของสารที่อยู่ในสารละลาย การเกิดแรงดันออสโมติก ค่าความเป็นกรดด่างของสารเจือจางน้ำเชื้อและอัตราในการลดอุณหภูมิ อัตราในการลดอุณหภูมิที่แนะนำกือในช่วงจาก 5องศาเซลเซียสลงมาถึง-15องศาเซลเซียส ลดลงประมาณ 0.8-3องศาเซลเซียส/นาทีและช่วงจาก-15องศาเซลเซียสถึง -79องศาเซลเซียส ลดลง 3-5องศาเซลเซียส/นาที การลดอุณหภูมิในอัตรานี้จะช่วยให้มีการเกิดผลึกนอกเซลล์ของตัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อสุจิน้อยลงมาก น้ำเชื้อที่เจือจางลงจะมีจุดเยือกแข็งขึ้นอยู่กับ ส่วนประกอบของสารเจือจางน้ำเชื้อ พบว่าในสารเจือจางน้ำเชื้อที่มีส่วนประกอบที่มีความสามารถในการแตกตัวให้ไอออน จะมีจุดเยือกแข็งต่ำกว่าสารที่ไม่แตกตัวเมื่อพิจารณาตามน้ำหนักโมเลกุลที่เท่ากัน สารเจือจางน้ำเชื้อนั้นเมื่อได้รับความเย็นและอุณหภูมิลดลงเรื่อย ๆ ก็จะทำให้เกิดผลึกน้ำแข็งขึ้น ซึ่งจะเกิดช่วงใดขึ้นกับจุดเยือกแข็งของสารเจือจางน้ำเชื้อนั้น ในขณะที่ความเย็นลดลงจะเกิดผลึกน้ำแข็งขึ้นนั้น จะเป็นอุณหภูมิที่ต่ำกว่าจุดเยือกแข็งปกติของน้ำที่จุดนั้นน้ำที่จะเปลี่ยนเป็นน้ำแข็งต้องคายความร้อนออกมา จึงทำให้อุณหภูมิของสารละลายเพิ่มขึ้นเล็กน้อยในขณะที่เกิดผลึกน้ำแข็งขึ้น เมื่อน้ำในสารละลายถูกดึงออกมาเป็นน้ำแข็งมากขึ้นเรื่อย ๆ สารละลายก็จะมีความเข้มข้นเพิ่มขึ้น และจุดเยือกแข็งของสารละลายก็เพิ่มขึ้นด้วย ดังนั้นในกระบวนการลดความเย็น ตัวอสุจิจะสัมผัสกับสารละลายที่มีความเข้มข้นขึ้นเรื่อย ๆ ซึ่งถ้าสัมผัสอยู่นาน ๆ ก็จะเป็นอันตรายต่อเซลล์อสุจิได้ ในกรณีที่ลดความเย็นเพื่อนำมาใช้ผสมเทียมนั้นการละลายที่เร็วน่าจะเป็นวิธีที่ป้องกันการสัมผัสกับสารละลายที่เข้มข้นได้ดีกว่าการละลายช้า ๆ การเกิดผลึกน้ำแข็งภายนอกเซลล์นี้ ครั้งหนึ่งเคยเชื่อกันว่าเป็นส่วนสำคัญที่มีผลในการทำอันตรายต่อตัวอสุจิ แต่ต่อมาพบว่าจะทำอันตรายตัวอสุจิได้แต่ดูเหมือนจะไม่ใช่สิ่งที่มีบทบาทในการทำอันตรายต่อตัวอสุจิมากนัก ส่วนน้ำแข็งที่เกิดขึ้นในเซลล์นั้นกลายเป็นส่วนสำคัญที่ทำให้ตัวอสุจิตายได้ และยังพบว่าเมื่อเก็บน้ำเชื้อแช่แข็งไว้ที่อุณหภูมิ -196 องศาเซลเซียส แล้วมีการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิสูงขึ้น จะเกิดการสร้างผลึกใหญ่ขึ้นโดยสร้างต่อจากผลึกเล็กที่เกิดขึ้นมักเกิดที่อุณหภูมิสูงกว่า -130 องศาเซลเซียส

ในกระบวนการลดความเย็นลงนั้น เมื่อลดอุณหภูมิลงอย่างช้า ๆ ก็จะทำให้น้ำถูกดึงออกมาจากทั้งในสารละลายและในตัวอสุจิเพื่อจะกลายเป็นผลึกน้ำแข็ง ทำให้ทั้งในสารละลายและในตัวอสุจิมีความเข้มข้นเพิ่มขึ้น และตัวอสุจิสัมผัสอยู่กับสารละลายที่มีความเข้มข้นสูงอยู่เป็นระยะเวลานาน ในบางครั้งจะทำให้เกิดการสูญเสียน้ำออกจากตัวอสุจิทำให้เป็นอันตรายได้ และพบว่าสารเจือจางน้ำเชื้อที่มีความเข้มข้นต่ำกว่าเซลล์ จะทำให้เกิดอันตรายต่อตัวอสุจิในกระบวนการลดความเย็น น้อยกว่าสารเจือจางน้ำเชื้อที่มีความเข้มข้นเท่ากับเซลล์ ส่วนอีกทางหนึ่งเมื่อลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็วเพื่อป้องกันตัวอสุจิสัมผัสกับสารละลายที่เข้มข้นเป็นระยะเวลานาน เช่น การนำใส่ลงในไนโตรเจนเหลวโดยตรง ทำให้มีการลดอุณหภูมิลงอย่างรวดเร็วประมาณ200องศาเซลเซียส/นาทีจะทำให้ผลึกน้ำแข็งเล็ก ๆ ขึ้นจำนวนมากทั้งในตัวอสุจิและโดยรอบ ซึ่งทำให้เกิดอันตรายต่อตัวอสุจิได้ การเกิดผลึกขึ้นภายในตัวอสุจิเนื่องจาก น้ำในตัวอสุจิไม่มีเวลาซึมผ่านออกมาภายนอกในขณะที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุณหภูมิลดลง ทำให้เกิดผลึกขึ้น ดังนั้นการลดอุณหภูมิที่รวดเร็วเกินไปหรือช้าเกินไปจะทำให้เกิดอันตรายต่อตัวอสุจิได้ทั้ง 2 ทาง

ขณะที่ผ่านกระบวนการลดอุณหภูมิลงและน้ำได้เปลี่ยนไปเป็นน้ำแข็ง จะทำให้มีความแตกต่างกันออกไป ทำให้เกิดการสูญเสียน้ำจากตัวอสุจิเมื่อลดอุณหภูมิอย่างช้า ๆ และทำให้เกิดผนังเซลล์เมมเบรนแตกเมื่อลดความเย็นลงอย่างรวดเร็วในน้ำเชื้อที่ไม่มีกลีเซอรอลผสมอยู่ เมื่อลดอุณหภูมิลงจะทำให้เกิดอันตรายต่อผนังเซลล์แมมเบรนได้ และนอกจากนั้นยังทำให้เอนไซม์ที่อยู่ในตัวอสุจิหลุดลอดออกไป เนื่องจากผนังเซลล์เมมเบรนเสียหายได้

2. บทบาทของกลีเซอรอล ในครั้งแรกพบว่า กลีเซอรอลที่ผสมลงในสารเจือจางน้ำเชื้อจะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางรูปร่างของผลึกน้ำแข็งเมื่อนำสารเจือจางน้ำเชื้อนั้นไปลดอุณหภูมิลง การเปลี่ยนแปลงทางรูปร่างนั้นก็จะเป็นอันตรายต่อตัวอสุจิน้อยลง ข้อสันนิษฐานอีกอย่างหนึ่งของการทำงานของกลีเซอรอลก็คือ การทำหน้าที่เป็นบัฟเฟอร์ของเกลือ หมายถึงการรักษาความสมดุลของเกลือ เพราะกลีเซอรอลจะรวมกับน้ำและทำให้จุดเยือกแข็งของสารละลายลดลงได้อย่างชัดเจนดังนั้นจึงมีการเกิดผลึกน้ำแข็งได้น้อยกว่าปกติในขณะอุหณภูมิเท่ากัน และดังนั้นเมื่อน้ำถูกดึงไปเป็นน้ำแข็งได้น้อย สารละลายที่เหลือจึงยังคงมีความเข้มข้นไม่เพิ่มขึ้นมากนัก ทำให้ตัวอสุจิเป็นอันตรายน้อยลง

กลีเซอรอลที่ผสมลงในสารเจือจางน้ำเชื้อนั้นเมื่อนำมาผสมกับน้ำเชื้อกลีเซอรอลจะซึมเข้มสู่ตัวอสุจิที่ยังมีชีวิตอยู่อย่างรวดเร็วและไปสะสมอยู่ที่ บริเวณด้านท้ายของส่วนหัว กลีเซอรอลจะถูกออกซิไดซ์ได้โดยตัวอสุจิ และพบว่ากลีเซอรอลที่เข้าในตัวอสุจิของพ่อโคจะช่วยให้ตัวอสุจิมีชีวิตรอดมากกว่า ถ้าผสมกลีเซอรอลลงไปไม่นานนัก แล้วทำการลดอุณหภูมิลงเมื่อเปรียบเทียบกับการผสมกลีเซอรอลลงไป 30 นาที และ 60 นาที ก่อนทำการลดอุณหภูมิ และพบว่าตัวอสุจิของพ่อโคสามารถนำมาทำน้ำเชื้อแช่แข็งได้ดีเมื่อตัวที่ป้องกันการเกิดผลึกน้ำแข็งหรือกลีเซอรอลนั้นอยู่ภายนอกเซลล์ไม่ได้เข้าไปในตัวอสุจิ ในกรณีที่ทำการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็ว ดังนั้นกลีเซอรอลจึงมีความจำเป็นอย่างมากในกรณีที่ทำการลดอุณหภูมิลงอย่างช้า ๆ มากกว่าการลดอุณหภูมิลงอย่างรวดเร็ว

3. สารป้องกันการเกิดผลึกน้ำแข็งตัวอื่น ๆ ดูเหมือนว่ากลีเซอรอล จะเป็นสารตัวเดียวที่มีความสามารถในการป้องกันการเกิดผลึกน้ำแข็งได้ดีที่สุด แต่ก็ยังมีการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทดลองใช้สารอื่น ๆ เช่น เอธีลีนกลัยคอล (ethylene glycol) โปรไพลีนกลัยคอล (propylene glycol) เป็นต้นสำหรับไดเมธีลซัลฟอกไซด์ (dimethyl sulfoxide) สามารถแทรกเข้าไปในเซลล์ได้อย่างรวดเร็ว มีคุณสมบัติในการรักษาสมดุลของเกลือ และมีประสิทธิภาพสูงสุดเมื่อใช้ในการลดอุณหภูมิลงอย่างช้าๆ ส่วนสารจำพวกไดแซคคาไรด์ (disaccharide) และไตรแซคคาไรด์ (trisaccharide) ก็สามารถใช้เป็นตัวป้องกันการเกิดผลึกน้ำแข็งได้เช่นกัน แต่สารพวกนี้ไม่ซึมเข้าในตัวอสุจิ และใช้ได้ผลดีในกรณีที่ลดอุณหภูมิลงอย่างรวดเร็ว

สารเจือจางน้ำเชื้อที่ใช้ในการทำน้ำเชื้อแช่แข็ง

สมพร ดวงใหญ่(2535) ส่วนประกอบที่ใช้เป็นสารเจือจางน้ำเชื้อสำหรับการทำน้ำเชื้อแช่แข็ง มีส่วนประกอบหลักอยู่ 7 อย่างคือ น้ำเป็นส่วนประกอบอย่างแรกที่เป็นหลักใช้ในการเป็นตัวละลายสำหรับน้ำเชื้อ และสารในส่วนประกอบของสารเจือจางน้ำเชื้ออย่างที่ 2 คือสารแตกตัวเป็นไอออนและสารไม่แตกตัวเป็นไอออนที่ละลายได้ ใช้ผสมลงไปเพื่อรักษาสภาพความดันออสโมติกและสภาพความเป็นกรดด่างของสารละลาย อย่างที่ 3 คือ สารอินทรีย์ที่ใช้เป็นตัวป้องกันการช็อคเนื่องจากความเย็นอย่างที่ 4 คือสารป้องกันการเกิดผลึกน้ำแข็งเช่น กลีเซอรอล อย่างที่ 5 คือ น้ำตาล ใช้เป็นแหล่งพลังงานอย่างที่ 6 คือ สารเพิ่มเติมที่ใส่เข้าไป เช่น เอนไซม์ ซึ่งคิดว่าอาจจะช่วยให้มีความสามารถในการผสมติดดีขึ้นและอย่างที่ 7 ก็คือ ยาปฏิชีวนะที่ใช้ควบคุมเชื้อโรคต่าง ๆ

สารที่เติมเข้าไปเพื่อรักษาระดับของความเป็นกรดเป็นด่างรักษาแรงดันออสโมติกที่นิยมใช้กันมีหลายชนิด เช่น โซเดียมซิเตรทไดไฮเดรท ทริส โมโนโซเดียมกลูตาเมท คาร์โบไฮเดรทและนมที่ผ่านการเตรียมด้วยวิธีการต่าง ๆ สารต่างๆ หลายชนิดเหล่านี้มีที่ใช้ คุณสมบัติและประสิทธิภาพแตกต่างกันไป แล้วแต่จุดประสงค์ของผู้ใช้ว่าจะใช้ลักษณะใด แต่สารเกือบทุกชนิดก็มีความสามารถในระดับที่สามารถนำมาใช้ได้ทั้งสิ้น สารตัวที่นิยมใช้กันมากในปัจจุบันก็คือ ไข่แดงซิเตรท ซึ่งให้ผลดีในเกือบทุกกรณี

สารอินทรีย์ที่ใช้เติมเข้าไปเพื่อป้องกันการช็อกเนื่องจากความเย็น ได้เริ่มรู้จักกันเมื่อฟิลลิพส์ได้พบว่าไข่แดงที่เติมเข้าไปในสารเจือจางน้ำเชื้อจะช่วยรักษาความสามารถในการผสมติดของตัวอสุจิให้อยู่ได้นาน ต่อมาแวนเดมาร์คได้ทดลองหาระดับของไข่แดงที่จะผสมลงในสารละลายน้ำเชื้อ ซึ่งพบว่าการผสมไข่แดงลงไปประมาณร้อยละ 24 จะทำให้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มีอัตราการรอดชีวิตและความสามารถในการผสมติดดีที่สุดในปัจจุบันนิยมใช้ไข่แดงผสมลงในสารเจือจางน้ำเชื้อในขนาดประมาณร้อยละ 20 เป็นมาตรฐาน หรือในบางครั้งมีการใช้กลีเซอรอลผสมกับนมเพื่อเป็นสารเจือจางน้ำเชื้อ แนะนำว่าอัตราส่วนที่ใช้ผสมควรมี นมแห้งที่แยกเนยออกแล้วร้อยละ 10 รวมกับกลีเซอรอลร้อยละ 9.7 ถ้าใช้นมสดที่แยกเนยออกแล้ว อัตราส่วนนมร้อยละ 40 รวมกับกลีเซอรอลร้อยละ 10-13 จะดีที่สุดและได้มีผู้นำไข่แดงและนมมาใช้เป็นสารป้องกันการช็อคเนื่องจากความเย็นพบว่าได้ผลดีเช่นกัน

สารที่ใช้เป็นตัวป้องกันการเกิดผลึกน้ำแข็ง ที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายคือ กลีเซอรอล เมื่อทำน้ำเชื้อแช่แข็งโดยใช้กระเปาะแก้วเป็นภาชนะบรรจุแนะนำให้ใช้กลีเซอรอลร้อยละ 10 ปนกับซิเตรทไข่แดง และทริสไข่แดง ถ้าปนกับนมที่แยกมันเนยแนะนำให้ใช้กลีเซอรอลร้อยละ 11-13 และเมื่อทำน้ำเชื้อแช่แข็งโดยใช้ทำเป็นเม็ด ควรใช้กลีเซอรอลในระดับที่ต่ำกว่าการใช้กระเปาะแก้ว นอกจากกลีเซอรอลแล้วสารที่เป็นตัวป้องกันการเกิดผลึกน้ำแข็งที่นิยมใช้ก็คือ ไข่แดงแล็กโทส ไข่แดงราฟฟิโนส และไดเมธิลฟอกไซด์

น้ำตาล ที่ใช้ในการผสมลงในสารเจือจางน้ำเชื้อมักจะเป็นโมโนแซคคาไรด์ เช่น กลูโคส และฟรักโทส น้ำตาลเหล่านี้จะถูกใช้เป็นแหล่งพลังงานสำหรับตัวอสุจิในการดำรงชีวิตอยู่ในขณะที่ถูกเก็บรักษาไว้ นอกจากน้ำตาลจะเป็นตัวให้พลังงานแล้วยังทำหน้าที่สำคัญในการช่วยรักษาสภาพความสมดุลของแรงดันออสโมติก ในสารเจือจางน้ำเชื้อ เป็นการป้องกันอันตรายต่อตัวอสุจิจากการเปลี่ยนแปลงของความเข้มข้นของสารละลายที่อยู่โดยรอบ ในการทำน้ำเชื้อแช่แข็งอาจไม่ต้องเติมน้ำตาลก็ได้ แต่จะมีผลกระทบต่อระยะเวลาในการซึมผ่านของกลีเซอรอลเข้าในตัวอสุจิ สำหรับน้ำตาลพวกไดแซคคาไรด์และไตร์แซคคาไรด์นั้น ตัวอสุจิไม่สามารถนำเอาไปใช้ได้ แต่มีประโยชน์ในการช่วยรักษาความสมดุลของแรงดันออสโมติก โดยที่น้ำตาลพวกนี้ไม่สามารถซึมผ่านผนังของตัวอสุจิได้ สามารถนำไปใช้ในกรณีทำน้ำเชื้อแช่แข็งแบบเม็ดได้ดี เพราะมีการลดอุณหภูมิอย่างรวดเร็ว น้ำตาลจะช่วยในการรักษาสภาพความสมดุลของเกลือและป้องกันการเกิดผลึกน้ำแข็ง เมื่อเปรียบเทียบระหว่างน้ำตาลที่ผสมกับไข่แดง และกลีเซอรอลที่ผสมกับไข่แดง พบว่ากลีเซอรอลทำหน้าที่ในการป้องกันการเกิดผลึกน้ำแข็งได้ดีกว่าน้ำตาล แต่มีข้อรายงานว่าการทำหน้าที่ของน้ำตาลและกลีเซอรอล เป็นคนละส่วนกันไม่สามารถทดแทนกันได้ ดังนั้น จึงคิดว่าน่าจะผสมน้ำตาลลงในสารเจือจางน้ำเชื้อด้วย (ธีรศักดิ์ สุทธิโยธิน 2530)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ออสโมลาลิตี้ (Osmolality) คือ จำนวนอนุภาคที่แขวนลอยเป็นตัวถูกละลายอยู่ในสารละลายออสโมลาลิตี้จะมีผลโดยตรงต่อ การเปลี่ยนแปลงความดันออสโมติกที่เกิดขึ้น และยังมีผลต่อจุดเยือกแข็งของสารละลายด้วยค่าของออสโมลาลิตี้วัดเป็นออสโมล (osmol) ซึ่ง 1 ออสโมลจะทำให้จุดเยือกแข็งของน้ำลดลง 1.86 องศาเซลเซียส หรือ 1 มิลลิออสโมล จะทำให้จุดเยือกแข็งลดลง 0.00186 องศาเซลเซียส เมื่อพิจารณาน้ำเชื้อพ่อโคมีจุดเยือกแข็งประมาณ -0.55 องศาเซลเซียส และเมื่อคิดถึงค่าออสโมลาลิตี้ คาดกันว่าตัวอสุจิใช้อาหารทำให้มีการเพิ่มออสโมลาลิตี้ขึ้นประมาณ 300 มิลลิออสโมล ซึ่งทำให้จุดเยือกแข็งลดลงประมาณ 0.55 องศาเซลเซียส เท่า ๆ กับจุดเยือกแข็งของน้ำเชื้อพ่อโค พบว่าสารเจือจางที่มีค่าความดันออสโมติกเท่ากับน้ำเชื้อ เป็นตัวรักษาชีวิตของตัวอสุจิได้ดีที่สุดเมื่อเก็บไว้ที่อุณหภูมิสูงกว่าหรือต่ำกว่าจุดเยือกแข็ง

ค่าความเป็นกรดด่าง ค่าความเป็นกรดด่างที่เหมาะสม สำหรับสารเจือจางน้ำเชื้อแต่ละตัวนั้นแตกต่างกันไป และยังมีค่าที่เหมาะสมแตกต่างกัน ตามกระบวนการเก็บรักษาน้ำเชื้อด้วยการใช้พวกฟอสเฟตบัฟเฟอร์เป็นสารเจือจางน้ำเชื้อ จะมีค่าความเป็นกรดเป็นด่างที่เหมาะสมอยู่ที่ 7.3 ส่วนการใช้ทริสควรมีค่าความเป็น กรดด่างประมาณ 6.5 และการใช้ซิเตรทแนะนำให้ใช้ที่ค่าความเป็นกรดด่าง 7.0 เมื่อพิจารณาถึงขั้นตอนการเก็บรักษาน้ำเชื้อมีนักวิจัยพบว่าเมื่อเก็บรักษาน้ำเชื้อไว้ก่อนทำการแช่แข็ง โดยมีค่าความเป็นกรดด่าง 6.5 จะให้ผลดีที่สุด และเมื่อทำการแช่แข็งที่ค่าความเป็นกรดด่าง 7.5 จะมีการสูญเสียตัวอสุจิน้อยที่สุด การเปลี่ยนแปลงค่าความเป็นกรดด่างเกิดขึ้นได้เสมอเนื่องจากการแตกตัวของไอออนต่าง ๆ พบว่าถ้าทำน้ำเชื้อแช่แข็งโดยลดจำนวนไฮโดรเจนไอออนลงจะลดอันตรายต่อตัวอสุจิได้เมื่อเปรียบเทียบกับการมีไฮโดรเจนไอออนในระดับปกติ และเก็บน้ำเชื้อไว้โดยไม่แช่แข็งเมื่อเก็บน้ำเชื้อแช่แข็งไว้2ช่วงระยะเวลาหนึ่งจะเกิดมีการเปลี่ยนแปลงค่าความเป็นกรดด่างได้ แต่ทั้งนี้การเปลี่ยนแปลงนั้นมีผลต่อความสามารถในการผสมติดของตัวอสุจิหลังจากละลายน้ำเชื้อออกมาใช้แล้ว น้ำมากผลของความเป็นกรดด่างที่มีต่ออัตราการไม่กลับสัดในโคที่ผสมโดยใช้น้ำเชื้อสดที่เจือจางจากในชียูอี

เอมไซม์ มีเอนไซม์หลายชนิดที่มีผลในการกระตุ้นให้ตัวอสุจิเกิดความตื่นตัวและมีชีวิตชีวาขึ้นมาอีกครั้งหนึ่งได้ ในการทดลองพบว่าเมื่อใช้เอนไซม์ที่เป็นคาร์โบไฮเดรทชนิดหนึ่งผสมกับตัวอสุจิ แล้วควบคุมอุณหภูมิไว้ จะทำให้ตัวอสุจิตื่นตัวได้เอนไซม์ที่สำคัญตัวหนึ่งคือ อมายเลส (amylase) ซึ่งมีทั้งในรูปอัลฟา และเบต้า ได้ทดลองแล้วพบว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทั้งอมายเลสชนิดอัลฟาและเบต้าสามารถเพิ่มความสามารถในการผสมติดของตัวอสุจิได้ แต่ไม่ทราบปริมาณที่แน่นอนของเอนไซม์ทั้ง 2 ชนิดนี้ว่าควรใส่เข้าไปเท่าใดจึงจะเหมาะสม เอนไซม์ที่สำคัญอีกตัวหนึ่ง คือ กลูคูโรนิเดส (glucuronidase) สามารถเพิ่มความสามารถในการผสมติดได้เช่นกัน

จุดสำคัญของการทำน้ำเชื้อแช่แข็ง หลังจากที่ได้รีดเก็บน้ำเชื้อจากพ่อพันธุ์แล้ว จำเป็นต้องควบคุมอุณหภูมิน้ำเชื้อนั้น โดยการใส่ลงในน้ำอุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส เพื่อลดอุณหภูมิของน้ำเชื้อลงมาและควบคุมให้อยู่ในระดับคงที่ ในขณะเดียวกันนั้นก็ต้องมีการตรวจสอบคุณภาพน้ำเชื้อทั้งด้านประมาณและคุณภาพ เพื่อตัดสินในว่าจะสามารถใช้น้ำเชื้อชุดนี้ได้หรือไม่โดยเฉพาะอย่างยิ่งต้องทราบปริมาตรและความเข้มข้นของน้ำเชื้อที่แน่นอน ก่อนที่จะผ่านขั้นตอนในการทำน้ำเชื้อแช่แข็งต่อไป หลังจากที่ได้ควบคุมอุณหภูมิของน้ำเชื้อแล้ว แนะนำให้คำนวณความเข้มข้นของน้ำเชื้อหลังจากผสมสารเจือจางน้ำเชื้อแล้วทำการเจือจางน้ำเชื้อโดยให้มีความเข้มข้นเป็น 2 เท่าของปริมาณที่ต้องการ ในขั้นนี้เป็นการผสมไว้ขั้นหนึ่งก่อนก่อนที่จะทำการผสมในขั้นต่อไป ในทางปฏิบัตินั้นอาจเกิดความล่าช้า ในขณะที่ทำการตรวจคุณภาพน้ำเชื้อ และเก็บน้ำเชื้อที่ยังไม่ได้เจือจางรอไว้ที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส เป็นเวลานาน ดังนั้นจึงมักเติมสารเจือจางน้ำเชื้อในปริมาณที่ทราบแน่ชัดลงไปขั้นหนึ่งก่อน และเมื่อคำนวณได้ตัวเลขที่แน่นอนแล้วจึงเติมให้ครบอีกครั้งหนึ่ง ข้อที่ควรระวังก็คือ การผสมสารเจือจางน้ำเชื้อลงในน้ำเชื้อนั้นต้องทำให้อุณหภูมิเท่ากันเสียก่อนเพื่อป้องกันตัวอสุจิตายเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิโดยกระทันหัน

การพักตัว ตัวอสุจิหลังจากที่ออกมากับการหลั่งน้ำเชื้อแล้วจะมีการพักตัวอยู่ระยะหนึ่งก่อนที่จะมีความพร้อมในการผสม ดังนั้นจึงพบว่าเมื่อนำน้ำเชื้อที่รีดเก็บได้ใหม่ ๆ ไปผสมเทียมจะทำให้มีอัตราการผสมติดต่ำกว่าน้ำเชื้อที่นำมาเก็บไว้ช่วงระยะเวลาหนึ่งก่อนที่จะนำไปผสม นั่นอาจเป็นเพราะตัวอสุจิต้องการการพักตัวหรือต้องการให้มีความพร้อมก่อนที่จะเข้าไปผสม พบว่าน้ำเชื้อจะมีความสามารถในการผสมติดดีเมื่อเก็บไว้ที่อุณหภูมิ 4-5 องศาเซลเซียสภายใน 1 วัน หลังจากนั้นความสามารถในการผสมติดจะลดลง และพบว่าเมื่อยืดระยะเวลาในการเก็บรักษาน้ำเชื้อไว้ที่ 5องศาเซลเซียสออกไป 4ชั่วโมงก่อนทำน้ำเชื้อแช่แข็ง จะให้ผลดีกว่าการเก็บไว้เพียง 1 ชั่วโมง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในช่วงระยะ 4 ชั่วโมง ที่เก็บไว้นั้น ได้มีการศึกษากันว่าทำไมตัวอสุจิจึงต้องการเวลานั้นแล้วทำให้มีอัตราการผสมติดดีขึ้น ซึ่งกาดกันว่าเป็นช่วงระยะเวลาที่ตัวอสุจิปรับสภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และอาจมีการเจริญเติบโตขึ้นบ้างในช่วงท้ายนี้ เคยมีการทดลองผสมยาปฏิชีวนะลงไปและอุ่นไว้ที่ 30 องศาเซลเซียส นาน 30 นาที ก่อนจะลดอุณหภูมิ ปรากฏว่าให้ผลในการผสมติดดีขึ้น แต่ต่อมาพิสูจน์ได้ว่า การเพิ่มอัตราการผสมติดนั้นเป็นเนื่องมาจากเวลาก่อนการลดอุณหภูมิโดยไม่เกี่ยวกับยาปฏิชีวนะเลยดังนั้นจึงพอสรุปได้ว่าเหตุที่มีความสามารถในการผสมติดสูงขึ้นนั้นมิใช่เป็นเพราะยาปฏิชีวนะไปลดเชื้อโรคที่อยู่ในน้ำเชื้อแต่อย่างใด

การช็อกเนื่องจากความเย็น สิ่งสำคัญที่มักเกิดขึ้นในกระบวนการลดอุณหภูมิไม่ว่าจะเป็นขั้นตอนแรกเก็บน้ำเชื้อจนถึงขั้นตอนทำน้ำเชื้อแช่แข็งก็ดี คือการช็อคเนื่องจากความเย็น พบว่าการช็อคนี้ทำให้มีการสูญเสียตัวอสุจิไปทั้งในการเก็บรักษาน้ำเชื้อแบบน้ำเชื้อสดและน้ำเชื้อแช่แข็ง การช็อคเนื่องจากความเย็นเกิดขึ้นเมื่อตัวอสุจิได้พบกับความเย็นโดยทันทีทันใด ทั้งนี้ความรุนแรงจะขึ้นอยู่กับ อุณหภูมิของน้ำเชื้อแตกต่างจากอุณหภูมิที่สัมผัสเท่าใด มีอัตราการลดอุณหภูมิลงเร็วมากน้อยหรือไม่ อัตราการเจือจางน้ำเชื้อและระยะเวลาที่ตัวอสุจิพบกับความเย็น เมื่อตัวอสุจิเกิดการช็อคขึ้นจะทำให้มีการเคลื่อนที่ลดลง เพิ่มจำนวนตัวอสุจิที่ผิดปกติ และลดกระบวนการหายใจและการย่อยกลัยโคเจนลงอย่างชัดเจน มีการเปลี่ยนแปลงธาตุต่าง ๆ ในตัวอสุจิ เช่น มีการเพิ่มโซเดียมและแคลเซียมอย่างชัดเจน และมีการลดโพแทสเซียม ไลปิดฟอสฟอรัส และแมกนีเซียมลง ความผิดปกติของตัวอสุจิที่พบได้ คือ ลักษณะหางขดของตัวอสุจิ และมีการเล็ดลอดของไขมันและเอนไซม์เข้าไปสู่เซมินอลพลาสมา

ตัวอสุจิแต่ละตัวจะมีความต้านทานต่อการช็อค เนื่องจากการลดอุณหภูมิแตกต่างกันไป ตัวอสุจิในท่อพักอสุจิมีความต้านทานมากกว่าตัวอสุจิที่หลั่งออกมา และตัวอสุจิที่หลั่งออกมาครั้งแรกมีความต้านทานมากกว่าที่หลั่งครั้งต่อไป ถ้าช่วงห่างระหว่างการรีดเก็บน้ำเชื้อนานกว่า 2 วัน การเกิดการช็อคเนื่องจากความเย็นนี้ สามารถป้องกันได้โดยการลดอุณหภูมิลงอย่างช้า ๆ และในบางครั้งสามารถใส่สารลงไป เพื่อช่วยในการลดอันตรายจากการเกิดการช็อคนี้ สารดังกล่าวได้แก่ หางนม เคซีน ไข่ขาว เป็นต้น การป้องกันของสารนี้ทำได้โดยไปลดความสามารถในการยอมให้ซึมผ่านของเซลล์เมมเบรนนั่นเอง

การลดอุณหภูมิ ในการลดอุณหภูมิของน้ำเชื้อลงแนะนำให้กระทำกันทีหลังจากที่รีดเก็บน้ำเชื้อได้ ถึงแม้ว่าจะพบว่าการให้ระยะเวลาช่วงหนึ่งสำหรับตัวอสุจิเพื่อปรับตัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดังที่ได้อธิบายไว้แล้วจะมีผลทำให้ตัวอสุจิมีความสามารถในการผสมติดสูงขึ้นก็ตามแต่ในทางปฏิบัติมักทำการลดอุณหภูมิของน้ำเชื้อลงในทันที โดยการเติมสารป้องกันการช็อคเนื่องจากความเย็นลงในน้ำเชื้อแล้วลดอุณหภูมิลงอย่างช้า ๆ เพื่อให้ตัวอสุจิมีชีวิตรอดอยู่มากที่สุด แต่ถึงแม้จะเติมสารที่ช่วยป้องกันการเกิดการช็อคเนื่องจากการลดอุณหภูมิลงด้วยก็ตาม พบว่าเมื่อเติมยาปฏิชีวนะผสมนมและลดอุณหภูมิลงอย่างรวดเร็วจะให้ผลในการผสมติดต่ำที่สุด ถ้าลดอุณหภูมิลงอย่างช้า ๆ จะให้ผลการผสมติดดีขึ้น และจะให้ผลในการผสมติดดีที่สุด เมื่อผสมกลีเซอรอลลงไปด้วย

การเติมกลีเซอรอล ปัจจัยที่สำคัญที่ควรพิจารณาในการเติมกลีเซอรอล คือ ควรจะเติมในขณะใดของการลดอุณหภูมิ และควรเติมในอัตราส่วนเท่าใดโพลจ์รายงานไว้ว่าเมื่อเติมกลีเซอรอลที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส ทำให้มีอัตราการรอดชีวิตของตัวอสุจิดีกว่าการเติมกลีเซอรอลที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเวียส และยังมีคนอื่นที่พบอีก เช่น มิลเลอร์ และเวนดีมาร์ค พบว่าการเติมกลีเซอรอลที่ 4.5 องศาเซลเซียส จะได้ตัวอสุจิที่มีการเคลื่อนไหวได้ดีกว่าการเติมกลีเซอรอลที่ 10องศาเซลเซียสและเมื่อเติม 15.5องศาเซลเซียส ก็จะให้ผลแย่กว่า 2 อย่างแรก ดังนั้นจึงมีผู้สรุปว่าตัวอสุจิจะถูกทำอันตรายได้เมื่อผสมกับกลีเซอรอลที่อุณหภูมิสูงกว่า 5 องศาเซลเซียส และเมื่อทำการผสมกลีเซอรอลที่อุณหภูมิสูงแล้วให้เวลาในการปรับตัวสั้น ก็จะทำให้เกิดอันตรายต่อตัวอสุจิได้มากยิ่งขึ้น น้ำเชื้อพ่อโคที่เติมกลีเซอรอลลงไปที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส และ 5 องศาเซลเซียส รวมกับไข่แดงซิเตรท จะมีการสูญเสียเอนไซม์กลูตามิกออกซาลาซีติกทรานอะมิเนส หรือจีโอทีออกไปในการเติมที่อุณหภูมิสูง มากกว่าในการเติมที่อุณหภูมิต่ำ แต่หลังจากที่ผ่านการปรับตัวไป 4 ชั่วโมงแล้ว อัตราการเสียเอนไซม์นี้ออกไปจะมีค่าไม่แตกต่างกัน

อัตราการเติมกลีเซอรอลลงในน้ำเชื้อมีหลายวิธีที่กระทำกัน เช่น เติมกลีเซอรอลครั้งเดียว หรือแบ่งเป็นหลาย ๆ ส่วน แล้วค่อย ๆ เติมในช่วงเวลาเท่ากัน เรื่องนี้ได้มีผู้วิจัยทำไว้หลายท่านซึ่งแยกออกได้เป็น 2 กลุ่ม คือ พวกแรกพบว่าการเติมครั้งเดียวให้ผลดีกว่าการเติมหลายครั้งโดยแบ่งเป็นส่วนย่อยเท่า ๆ กัน และเติมในช่วงเวลาเท่ากัน พวกที่ 2 พบว่าไม่ว่าจะแบ่งเติมเป็นกี่ส่วนหรือเติมครั้งเดียวก็ตาม จะไม่มีความแตกต่างของค่าการเคลื่อนที่ของตัวอสุจิที่ตรวจหลังละลายน้ำเชื้อแช่แข็งเลย และมีรายงานหนึ่งแนะนำให้เติมกลีเซอรอลทุก ๆ 10 นาที โดยเติมครั้งแรกร้อยละ 20 ครั้งที่ 2 ร้อยละ 30 และครั้งที่ 3 ร้อยละ 50 จะให้ผลดีกว่าการเติมในครั้งเดียว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การปรับสภาพ (equilibration) หลังจากที่ได้ลดอุณหภูมิของน้ำเชื้อลงมาที่ 5 องศาเซลเซียสและมีการเติมสารเจือจางน้ำเชื้อลงไปแล้วน้ำเชื้อยังต้องการระยะเวลาในการปรับสภาพ เพื่อให้มีการรักษาความสามารถในการผสมติดไว้ให้ได้มากที่สุด ระยะเวลาหลังจากเติมกลีเซอรอล (glyceol equilibration period) ซึ่งจากการค้นคว้าของนักวิจัยหลายคนให้ผลคล้ายคลึงกันคือ ระยะเวลาปรับสภาพนี้ถ้ามีน้อยจะให้ผลในการผสมติดต่ำ และถ้ามีมากขึ้นก็จะให้ผลในการผสมติดสูงขึ้น มีข้อแนะนำคือ ระยะเวลาปรับสภาพที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส ควรอยู่ระหว่าง 4-18 ชั่วโมงก่อนที่จะทำการแช่แข็ง โดยจะเติมกลีเซอรอลลงไปในช่วงใดของการปรับสภาพ ก็จะให้ผลความสามารถในการผสมติดไม่แตกต่างกัน ทั้งนี้เพราะมีการพบว่าระยะเวลาปรับสภาพของกลีเซอรอลนั้นมีผลต่อความสามารถในการผลิตติด น้อยกว่าระยะเวลาปรับสภาพ ซึ่งเกิดขึ้นตั้งแต่น้ำเชื้อมีอุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส จนถึงเวลาแช่แข็ง

จำนวนตัวอสุจิใน 1 โด้ส การทำน้ำเชื้อแช่แข็งเพื่อใช้ในการผสมเทียมนั้นส่วนหนึ่งจะต้องคำนึงถึงคือ ทำอย่างไรจึงจะผลิตน้ำเชื้อแช่แข็งให้ได้มากที่สุดในแต่ละครั้ง เพื่อประหยัดค่าใช้จ่ายโดยไม่มีผลกระทบต่อความสามารถในการผสมติด ดังนั้นเมื่อมีความต้องการพ่อพันธุ์ตัวใดตัวหนึ่งมาก ๆ การรีดเก็บน้ำเชื้อมาแบ่งให้ได้จำนวนมากก็จะเป็นประโยชน์อย่างยิ่ง จึงได้มีการพิจารณาถึงจำนวนตัวอสุจิที่จำเป็นต้องมีไว้ใน 1 โด้ส เพื่อนำมาคำนวณแบ่งให้ได้มากที่สุดนั่นเอง สำหรับการทำน้ำเชื้อแช่แข็งโดยใช้กระเปาะแก้วเป็นภาชนะบรรจุได้มีผู้ทดลองหาค่าจำนวนตัวอสุจิที่มีผลต่อ อัตราการผสมติดในโคหลายคน และในแต่ละรายงานส่วนใหญ่ก็พบว่าอัตราการผสมติดจะมีแนวโน้มสูงขึ้น เมื่อใช้จำนวนตัวอสุจิเพิ่มมากขึ้น ทั้งนี้การจะพิจารณาใช้ตัวอสุจิมากน้อยเท่าใดนั้นขึ้นอยู่กับหน่วยงานที่ผลิตน้ำเชื้อแช่แข็ง โดยการพิสูจน์ความสามารถในการผสมติดหลังจากทำน้ำเชื้อแช่แข็ง และพิจารณาปรับปรุงในคราวต่อไป ซึ่งขึ้นกับหน่วยงานนั้นว่าต้องการอัตราการผสมติดประมาณเท่าใด และต้องการจะแบ่งน้ำเชื้อมากน้อยเพียงใด หากไม่ต้องการปริมาณการผลิตมาก อาจพิจารณาใช้ตัวอสุจิในปริมาณมากเพื่อจะได้มีอัตราการผสมติดที่ดีขึ้น โดยปกติแล้วจะต้องตรวจและคำนวณตัวอสุจิจากปริมาณตัวอสุจิที่สมบูรณ์ในน้ำเชื้อและมักใช้จำนวนตัวอสุจิมากกว่าปกติ เพื่อให้มีความสามารถในการผสมติดดี

นอกจากนั้นยังควรพิจารณาแบ่งระดับของพ่อโคหรือพ่อพันธุ์ออกตามความสามารถในการผสมติด เพราะพ่อพันธุ์ที่มีความสามารถในการผสมติดต่ำจะต้องใช้น้ำเชื้อที่ผสมใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ครั้งหนึ่ง ๆมีประมาณตัวอสุจิมากกว่าพ่อพันธุ์ที่มีความสามารถในการผสมติดปานกลางหรือสูง ซึ่งในกรณีนี้ จะสามารถตัดสินใจได้ง่ายว่าควรจะให้มีตัวอสุจิในน้ำเชื้อที่ผสม 1 ครั้ง ของพ่อพันธุ์ที่มีความสามารถในการผสมติดในระดับต่าง ๆ มีขนาดมากน้อยเท่าใด

รูปแบบของน้ำเชื้อแช่แข็ง น้ำเชื้อแช่แข็งที่ผลิตขึ้นมีรูปแบบหลัก 3 รูปแบบคือ แบบบรรจุในกระเปาะแก้ว แบบบรรจุในหลอดฟาง และแบบเม็ด เดิมทีเดียวมีการทำน้ำเชื้อแช่แข็งโดยการบรรจุในกระเปาะแก้วเล็ก ๆ โดยใช้ปริมาตรน้ำเชื้อประมาณ 1 มิลลิลิตร ต่อมามีการดัดแปลงมาใช้การทำน้ำเชื้อแช่แข็งแบบเม็ดและ แบบบรรจุหลอดฟาง ทั้งนี้เนื่องจากทำให้กินเนื้อที่ในการเก็บน้อยกว่าและสะดวกกว่าในการใช้ ซึ่งปัจจุบันนิยมเก็บในหลอดฟางมากที่สุด หลอดฟางที่นิยมใช้มีขนาดความจุตั้งแต่ 0.25 มิลลิลิตร 0.5 มิลลิลิตร และขนาด 1.2 มิลลิลิตร มีความยาว 113 มิลลิเมตร และมีเส้นผ่าศูนย์กลางหลอดประมาณ 2.0 มิลลิเมตร 2.8 มิลลิเมตร และ 4.2 มิลลิเมตร ตามลำดับ ในปัจจุบันนิยมใช้กันอยู่ 2 แบบคือ แบบขนาดความจุ 0.25 มิลลิลิตร และขนาดความจุ 0.5 น้ำเชื้อลงบนน้ำแข็งแห้งโดยตรงหรือใส่ลงในไนโตรเจนเหลวโดยตรงก็ตาม ก็ยังพบว่าตัวอสุจิสามารถจะผสมติดได้อยู่ ดังนั้นจึงกล่าวได้ว่าตัวอสุจิสามารถทำการแช่แข็งได้ โดยใช้อัตราการลดอุณหภูมิที่แตกต่างกันหลาย ๆ แบบ แล้วแต่ความเหมาะสม และความสามารถในการผสมติดหลังจากการแช่แข็งแล้ว อัตราการลดอุณหภูมิในการแช่แข็งที่เหมาะสมของช่วงจาก 0 ถึง -10 องศาเซลเซียส และ -20 ถึง -30 องศาเซลเซียสในปัจจุบันนิยมลดอุณหภูมิลง โดยใช้ไอของไนโตรเจนเหลว ก่อนที่จะนำลงไปแช่ในไนโตรเจนเหลว ทั้งนี้เพราะเป็นการสะดวกและประหยัด

อุณหภูมิและระยะเวลาในการเก็บรักษา อุณหภูมิในการเก็บรักษาน้ำเชื้อแช่แข็งมีผลโดยตรงต่อความสามารถในการผสมติดและอัตราการรอดชีวิตของน้ำเชื้อ น้ำเชื้อที่เก็บที่อุณหภูมิต่ำมีแนวโน้มว่าจะมีอัตราการรอดชีวิตและความสามารถในการผสมติดสูงกว่าที่เก็บในอุณหภูมิที่สูงกว่าเช่น เก็บในไนโตรเจนเหลวที่ -196 องศาเซลเซียสจะดีกว่าเก็บในน้ำแข็งแห้งที่ -79 องศาเซลเซียส ทั้งนี้พบว่าเมื่อลดอุณหภูมิของน้ำเชื้อลงจนถึง -79 องศาเซลเซียสแล้ว และนำมาอุ่นไว้จะมีค่าการเคลื่อนที่ของตัวอสุจิต่ำลงอย่างรวดเร็วกว่าน้ำเชื้อที่ไม่ได้ทำการแช่แข็ง ทั้งนี้อาจเนื่องจากในขณะทำการแช่แข็งและในขณะที่เกิดการละลายของน้ำเชื้อแช่แข็ง จะทำให้เกิดความเครียดต่อตัวอสุจิและทำให้คุณภาพลดลงได้รวดเร็วกว่าน้ำเชื้อที่ไม่ผ่านความเครียดนั้น การเก็บน้ำเชื้อที่อุณหภูมิต่างกันจะให้ค่าการเคลื่อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ของตัวอสุจิในแนวลดลงต่างกัน ซึ่งการเก็บที่อุณหภูมิต่ำเช่นที่ -79 องศาเซลเซียส จะทำให้การเคลื่อนที่ของตัวอสุจิค่อย ๆลดลงอย่างช้า ๆ หลังการละลายและการเก็บที่อุณหภูมิสูงขึ้น เช่นที่ -37 องศาเซลเซียสจะทำให้การเคลื่อนที่ของตัวอสุจิลดลงอย่างรวดเร็วหลังจากการละลาย พบว่าการเก็บน้ำเชื้อ ไว้ที่อุณหภูมิต่ำกว่า -79 องศาเซลเซียส จะทำให้ตัวอสุจิมีโอกาสรอดชีวิตและมีการเคลื่อนไหวหลังจากการละลายได้ดี น้ำเชื้อที่เจือจางด้วยนม มีแนวโน้มในการต้องการเก็บที่อุณหภูมิต่ำกว่าน้ำเชื้อที่เจือจางด้วยไข่แดงซิเตรท เมื่อเปรียบเทียบค่าการเคลื่อนที่หลังจากการละลาย

การเก็บน้ำเชื้อที่อุณหภูมิ-196องศาเซลเซียสมีแนวโน้ว่าจะทำให้มีอัตราการผสมติดดีกว่าการเก็บที่ -79 องศาเซลเซียส ทั้งนี้จากรายงานหลายรายงาน ซึ่งในปัจจุบันนิยมเก็บน้ำเชื้อไว้ในไนโตรเจนเหลวที่อุณหภูมิ -196 องศาเซลเซียส .

การเคลื่อนย้ายน้ำเชื้อแช่แข็ง น้ำเชื้อแช่แข็งที่ทำการเก็บไว้ใน ไนโตรเจนเหลวจำเป็นต้องควบคุมอุณหภูมิให้อยู่ในระดับคงที่ และไม่ควรให้ระดับไนโตรเจนเหลวต่ำกว่าหลอดน้ำเชื้อเด็ดขาด โดยปกติแล้วการเคลื่อนย้ายทำได้โดยการเคลื่อนย้ายถังบรรจุไนโตรเจนเหลวที่มีน้ำเชื้ออยู่ภายใน ส่วนการย้ายน้ำเชื้อจากถังหนึ่งไปสู่อีกถังหนึ่งต้องทำด้วยความรวดเร็วเพื่อป้องกันการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ ซึ่งจะมีผลต่อการรอดชีวิตและความสามารถในการผสมติดของตัวอสุจิ สิ่งที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของน้ำเชื้อซึ่งต้องระมัดระวังได้แก่ แสดงแดดซึ่งสามารถเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิและมีฤทธิ์ฆ่าตัวอสุจิได้โดยตรง ลมซึ่งทำให้อุณหภูมิเปลี่ยนแปลงได้ง่าย อุณหภูมิของห้องขณะทำการเคลื่อนย้ายน้ำเชื้อออกจากถัง ระดับไนโตรเจนเหลวในถัง การย้ายน้ำเชื้อจากถังไปสู่ถังทำได้โดยการยกกระบอกใส่น้ำเชื้อในถังขึ้นมาไม่สูงกว่าคอถัง และใช้ปากคีบ คีบหลอดน้ำเชื้อจากถังหนึ่ง ไปยังอีกถังหนึ่งในทันที การยกกระบอกใส่น้ำเชื้อขึ้นเหนือระดับคอถังจะทำให้อุณหภูมิเปลี่ยนแปลงได้มาก เนื่องจากความแตกต่างของอุณหภูมิ การใช้มือจับหลอดน้ำเชื้อจะทำให้บางส่วนของหลอดน้ำเชื้อมีอุณหภูมิสูงขึ้นทันที เนื่องจากอุณหภูมิร่างกายของคนมีอุณหภูมิถึง 37 องศาเซลเซียสส่วนน้ำเชื้อมีอุณหภูมิ -196 องศาเซลเซียสการที่น้ำเชื้อสัมผัสกับอุณหภูมิโดยรอบของอากาศ จะทำให้มีผลต่อการเคลื่อนที่ของตัวอสุจิหลังการละลายน้ำเชื้อยิ่งสัมผัสนานเพียงใดก็จะทำให้ค่าการเคลื่อนที่ลดลงมากเท่านั้น

การละลายน้ำเชื้อ ผลจากการละลายน้ำเชื้อจะทำให้มีการเปลี่ยนแปลงทางคุณภาพน้ำเชื้อได้เช่นเดียวกับการแช่แข็งน้ำเชื้อ เมื่อพูดกันตามทฤษฎีแล้วหากยิ่งทำการแช่แข็งน้ำเชื้อในเวลารวดเร็วเท่าใดก็ต้องละลายน้ำเชื้อให้รวดเร็วเท่านั้น การละลายน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เชื้อมีปัจจัยเกี่ยวข้องที่กระทบถึงคุณภาพของน้ำเชื้อ เช่น ความเข้มข้นของกลีเซอรอลที่เติมลงไป ชนิดของสารเจือจางน้ำเชื้อ และอัตราการแช่แข็ง เป็นต้น อัตราการละลายน้ำเชื้อจะมีผลโดยตรงต่อ คุณภาพน้ำเชื้อภายหลังละลายแล้ว ทั้งนี้ยังขึ้นอยู่กับขนาดและรูปร่างของภาชนะบรรจุหรือชนิดของน้ำเชื้อนั้น ชนิดของภาชนะบรรจุเช่น เป็นแก้วหรือพลาสติก สารที่ใช้ละลายน้ำเชื้อเช่น น้ำหรืออากาศ อุณหภูมิที่ใช้ละลาย และชนิดของการละลาย

การรีดเก็บน้ำเชื้อจากโคโดยใช้ช่องคลอดประดิษฐ์

การรีดเก็บน้ำเชื้อเป็นขบวนการส่วนสำคัญส่วนหนึ่งของการผสมเทียม ที่มีผลต่อความสำเร็จในการผสมเป็นอย่างมาก ในการรีดเก็บน้ำเชื้อพ่อโคนั้นทำได้หลายวิธี คือ

1. การใช้ช่องคลอดประดิษฐ์
2. การใช้เครื่องกระตุ้นการหลั่งด้วยไฟฟ้า
3. การใช้วิธีการนวด
4. การเก็บจากช่องคลอดของสัตว์ที่ได้รับการผสมใหม่ ๆ

การรีดเก็บน้ำเชื้อวิธีต่าง ๆ มีผลดีผลเสียต่างกันไป วิธีที่นิยมใช้มากที่สุดคือการใช้ช่องคลอดประดิษฐ์ ส่วนวิธีที่นิยมรองลงมาคือ การใช้เครื่องกระตุ้นการหลั่งด้วยไฟฟ้าและการนวด ส่วนการเก็บจากช่องคลอดของแม่โคที่ได้รับการผสมนั้นนิยมใช้น้อยที่สุด เนื่องจากได้คุณภาพต่ำกว่าและมีวิธีการที่ไม่สะดวกมากนัก การรีดเก็บน้ำเชื้อโดยใช้ช่องคลอดประดิษฐ์นับเป็นวิธีที่ธรรมชาติรองลงมาจากการให้พ่อพันธุ์ ผสมกับแม่พันธุ์แล้วเก็บน้ำเชื้อที่ค้างอยู่ในส่วนช่องคลอดมาใช้ วิธีใช้ช่องคลอดประดิษฐ์เป็นการเหนี่ยวนำและกระตุ้นให้พ่อพันธุ์เกิดอารมณ์ทางเพศและกิจกรรมทางเพศขึ้น แต่มีการหลั่งน้ำเชื้อเข้าในช่องคลอดประดิษฐ์ซึ่งจะทำให้ง่ายต่อการจัดการในการรักษาคุณภาพน้ำเชื้อที่เก็บได้ และสามารถป้องกันสิ่งปะปนได้ดีเยี่ยมกว่าวิธีอื่น ๆ ดังนั้นวิธีนี้จึงต้องมีการกระตุ้นทางเพศให้พ่อพันธุ์และโน้มน้าวให้พ่อพันธุ์เกิดความกำหนัด และกระโดดขึ้นหุ่นล่อเพื่อหลั่งน้ำเชื้อในช่องคลอดประดิษฐ์ซึ่งได้เตรียมไว้แล้ว โดยให้มีความคล้ายคลึงกับช่องคลอดแม่พันธุ์มากที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การใช้ช่องคลอดประดิษฐ์

1. เตรียมช่องคลอดประดิษฐ์ให้อยู่ในสภาพพร้อมที่ใช้ได้ทันที

2. เตรียมตัวล่อเข้าในช่องสำหรับรีดเก็บน้ำเชื้อ

3. นำพ่อพันธุ์ที่จะทำการรีดเก็บน้ำเชื้อเข้ามา ในบริเวณรีดเก็บน้ำเชื้อ และทำการสำรวจความพร้อมโดยทั่ว ๆ ไปของพ่อพันธุ์ โดยสอบประวัติให้แน่นอนอีกครั้งหนึ่งว่า เป็นพ่อพันธุ์ตัวไหน ได้รับการทดสอบการปลอดโรคและความสมบูรณ์พันธุ์ครั้งสุดท้ายเมื่อใด ทำการรีดเก็บน้ำเชื้อครั้งสุดท้ายเมื่อใด และมีประวัติการเจ็บป่วยในช่วงนี้หรือไม่ เมื่อผ่าการทดสอบครบแล้ว ให้ทำการสำรวจความสะอาดของพ่อพันธุ์ โดยเฉพาะช่วงท้ายของพ่อพันธุ์ต้องมีความสะอาดและได้รับการแต่งขนบริเวณหนังหุ้มองคชาตเรียบร้อยแล้ว

4. ควบคุมพ่อพันธุ์ด้วยเชือกร่วมกับห่วงจมูก หรือใช้เชือกร่วมกับเครื่องหนีบจมูก ในกรณีที่พ่อพันธุ์ให้ใช้เชือกร่วมกับห่วงจมูก โดยแยกปลายเชือกจากห่วงจมูกออกทั้งมา 2 ข้าง ใช้คนควบคุมซ้ายขวาข้างละคนทำการกระตุ้นให้พ่อพันธุ์เกิดอารมณ์ทางเพศ โดยจูงเข้าใกล้ท้ายตัวล่อแล้วเบนออกทางด้านข้าง หากพ่อโคเดินไม่ตรงทาง ให้ผู้ควบคุมที่ถือเชือกอยู่ทั้ง 2 ข้างดึงให้พ่อโคอยู่ในแนวที่ต้องการ สำหรับการนำพ่อโคเข้าหาท้ายตัวล่อนั้นทำได้ 2 วิธี คือ เริ่มจากการจูงพ่อพันธุ์เข้าหาท้ายตัวล่อในแนวตรงจากทางด้านหลังตัวล่อ เมื่อใกล้ถึงตัวล่อให้เบนพ่อพันธุ์ออกกลับไปยังจุดเริ่มต้นและจูงเข้ามาใหม่ อีกวิธีหนึ่งทำคล้ายกันโดยมีแนวการเดินของพ่อพันธุ์ เป็นวงกลม และมีเส้นรอบวงมาใกล้ท้ายตัวล่อปกติแล้วใช้ได้ทั้ง 2 วิธี นักศึกษาจะทำวิธีใดก็ได้ แต่ที่นิยมคือ วิธีแรก เพราะเมื่อพ่อพันธุ์กำหนัดเต็มที่ จะสามารถกระโดดขึ้นพาดตัวล่อได้สะดวกกว่า ทำให้รีดเก็บน้ำเชื้อได้ง่ายกว่า เมื่อจูงพ่อพันธุ์เข้าหาตัวล่อหลาย ครั้ง จะพบว่าพ่อพันธุ์เดินเข้าหาตัวล่อเร็วขึ้นเรื่อย ๆ และขัดขืนมากขึ้นเมื่อเบนออกจากท้ายตัวล่อ ผู้รีดเก็บน้ำเชื้อสามารถให้พ่อพันธุ์ดมท้ายตัวล่อได้บ้างเป็นบางครั้ง เพื่อกระตุ้นอารมณ์ให้มีมากยิ่งขึ้น ในพ่อโคที่ได้รับการกระตุ้นเต็มที่แล้ว นักศึกษาจะสังเกตเห็นได้จากการที่ องคชาตเกิดการแข็งตัวโผล่พ้นหนังหุ้มออกมา และหากสังเกตให้ละเอียด จะพบของเหลวใสไหลหยดจากปลายองคชาต ของเหลวนี้คือ น้ำกัดหลั่งจากต่อมบูลโบยูรีธรัลนั่นเอง

5. ขณะที่กระตุ้นพ่อพันธุ์อยู่นั้น ให้ผู้รีดเก็บน้ำเชื้อที่ถือมือขวา อยู่ทางด้านขวาของตัวล่อ ใช้มือขวาถือช่องคลอดประดิษฐ์ที่เตรียมไว้เรียบร้อยแล้วโดยให้ด้าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปากช่องคลอดประดิษฐ์อยู่ทางนิ้วก้อยและหลอดเก็บน้ำเชื้ออยู่ทางนิ้วหัวแม่มือให้ถือในลักษณะหงานมือขึ้น เมื่อสังเกตเห็นพ่อพันธุ์มีความกำหนักให้เต็มที่ให้เตรียมตัวและเมื่อผู้คุมพ่อพันธุ์ปล่อยให้พ่อโดดกระโดดขึ้นตัวล่อ ให้ผู้รีดเก็บน้ำเชื้อก้าวเท้าซ้ายเข้าหา ใช้มือซ้ายจับบริเวณหนังหุ้มองคชาตใน ขณะที่พ่อพันธุ์กระโดดขึ้นใช้ 2 ขาหน้าพาดหลังตัวล่อ โดยเบนให้องคชาตพ้นออกมาจากท้ายตัวล่อ เพื่อป้องกันปลายองคชาตสัมผัส กับท้ายตัวล่อ หรือสอดเข้าในทวารหนัก หรือช่องคลอดของตัวล่อ ทำให้การรีดเก็บน้ำเชื้อล้มเหลวได้ ในขณะที่เบนองคชาตออกมาโดยใช้มือซ้ายจับบริเวณหนังหุ้มนั้น มือขวาที่ถือช่องคลอดประดิษฐ์ในลักษณะหงานมือจะนำช่องคลอดประดิษฐ์มาจ่อกับปลายองคชาตโดยให้ปากช่องคลอดประดิษฐ์วางตัวอยู่ในแนวเดียวกับทิศทางขององคชาต เมื่อองคชาตของพ่อโดสัมผัสกับความอุ่นความลื่น ก็จะสอดองคชาตเข้าในช่องคลอดประดิษฐ์ และเมื่อสัมผัสกับความกระชับภายในด้วย ก็จะเกิดการกระแทกและหลั่งน้ำเชื้อออกมาพร้อมกับถอยตัวลงจากหลังต่อล่อผู้รีดเก็บน้ำเชื้อจะถอยตัวกลับพร้อมทั้งตั้งตัวช่องคลอดประดิษฐ์ให้อยู่ในแนวดิ่ง เพื่อให้น้ำเชื้อที่หลั่งออกมาทั้งหมดไหลลงสู่หลอดเก็บน้ำเชื้อ

6. นำน้ำเชื้อที่ได้มาหล่อเลี้ยงด้วยน้ำอุ่น 37 องศาเซลเซียสเพื่อทำการทดสอบต่อไป

7. นำพ่อพันธุ์และตัวล่อเข้าคอก

8. ทำความสะอาดเครื่องมือ

การตรวจสอบคุณภาพน้ำเชื้อ

พีรศักดิ์ สุทธิโยธิน (2528) ได้กล่าวไว้ว่าในทันทีที่รีดเก็บน้ำเชื้อได้ครบ นำน้ำเชื้อในหลอดเก็บน้ำเชื้อมาหล่อเลี้ยงด้วยน้ำอุ่นที่อุณหภูมิ 35° องศาเซลเซียส และควบคุมอุณหภูมิให้คงที่แล้วทำการตรวจคุณภาพน้ำเชื้ออย่างรวดเร็วเพื่อจะได้ทำการเจือจางน้ำเชื้อ และเข้าสู่ขบวนการเก็บรักษาน้ำเชื้อต่อไปเร็วที่สุด เพื่อให้ได้น้ำเชื้อที่มีคุณภาพดีมากที่สุด

การตรวจคุณภาพน้ำเชื้อแบ่งเป็น 2 ส่วนย่อยคือ

1.การตรวจคุณภาพด้วยตาเปล่า (MACROSCOPIC EVALUATION)

2.การตรวจสอบคุณภาพน้ำเชื้อด้วยกล้องจุลทัศน์(MICROACOPIC EVALUATION)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การตรวจสอบคุณภาพด้วยตาเปล่า

ทันทีที่รีดเก็บน้ำเชื้อ ได้ทำการตรวจคุณภาพน้ำเชื้อด้วยตาเปล่าดังนี้

1. ปริมาตร โดยการอ่านประมาตรจากหลอดเก็บน้ำเชื้อ ซึ่งมีขีดบอกปริมาตรติดอยู่ในโคมีการหลั่งน้ำเชื้อออกมาประมาณ 0.5-12.0 มิลลิลิตร หรือเฉลี่ย 8 มิลลิเมตรจะมากน้อยขึ้นอยู่กับปัจจัยหลาย ๆอย่าง เช่น อายุ, พันธุ์, สภาพแวดล้อม, การเลี้ยงดู และวิธีการรีดเก็บน้ำเชื้อสัตว์ที่มีอายุน้อยหรือขนาดเล็ก จะมีปริมาตรของน้ำเชื้อน้อยกว่าสัตว์โตเต็มวัยและสัตว์ขนาดใหญ่กว่าในสัตว์ชนิดเดียวกัน ในสัตว์ชนิดเดียวกันเมื่อใช้วิธีการรีดน้ำเชื้อต่างกันก็จะได้น้ำเชื้อต่างกันด้วย

2. สิ่งแปลกปลอมที่พบ ในน้ำเชื้อที่มีคุณภาพไม่ดีอาจพบสิ่งแปลกปลอมปะปนอยู่ได้มาก อาจเกิดจากขบวนการรีดเก็บน้ำเชื้อ ทำไปด้วยความไม่ละเอียดรอบคอบหรืออาจเนื่องจากโรคต่าง ๆ ของพ่อโค สิ่งแปลกปลอมที่อาจพบได้มีเลือดซึ่งอาจออกมาจากในท่อปัสสาวะเนื่องจากท่อปัสสาวะของพ่อโคได้รับความกระทบกระเทือน หรือมีบาดแผล หรืออาจออกมาจากเนื้อเยื่อ ขององคชาตโดยตรง เนื่องจากเกิดการเสียดสี หรือเกิดการกระแทกขึ้นในบางครั้งจะพบหนอง ปนอยู่ในน้ำเชื้อนั้น แสดงถึงจุดอันตรายที่จำเป็นต้องมีการตรวจพ่อโคอย่างละเอียด

3. ความหนาแน่น (denssity) ในการตรวจคุณภาพน้ำเชื้อ พ่อโคสามารถประมาณความหนาแน่นได้ด้วยตาเปล่าโดยแบ่งระดับคะแนนที่ให้ออกเป็น 3ระดับคือ

D คือ ระดับคะแนนที่ให้กับน้ำเชื้อที่มีความหนาแน่นน้อยที่สุดมีลักษณะจาง (thin)

DD คือ ระดับคะแนนที่ให้กับน้ำเชื้อที่มีความหนาแน่นในระดับปานกลาง (medium)

DDD คือระดับคะแนนที่ให้กับน้ำเชื้อที่มีความหนาแน่นมากที่สุด(very dense)

4. ความหนืด (consistency) คือ การดูความหนืดของน้ำเชื้อที่รีดได้มีการแบ่งคะแนนออกเป็น 5 ระดับคือ

4.1 ไม่มีความหนืดลักษณะคล้ายน้ำ (watery) น้ำเชื้อที่อยู่ในระดับนี้จะมีความเข้มข้นของอสุจิน้อยมาก มีความสามารถในการผสมติดต่ำมาก

4.2 ลักษณะไม่ค่อยใส (translucent) น้ำเชื้อดีกว่าระดับแรก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มีความเข้มข้นของตัวอสุจิจำนวนอสุจิจำนวนทั้งหมดเพิ่มขึ้นแต่น้ำเชื้อยังอยู่ในระดับคุณภาพต่ำ

4.3 ลักษณะคล้ายนม (milkly) น้ำเชื้อมีความหนืดเพิ่มขึ้นลักษณะคล้ายนมมีคุณภาพดีกว่าระดับดีกว่าระดับความหนืดเล็กน้อย สามารถนำน้ำเชื้อนี้เก็บรักษาและนำน้ำเชื้อนี้มาเก็บรักษาและนำไปใช้ได้

4.4 ลักษณะคล้ายครีม (Creamy) น้ำเชื้อมีความหนืดปานกลางลักษณะคล้ายครีมเป็นน้ำเชื้อที่อยู่ในชั้นดีมาก มีความเข้มข้นของตัวอสุจิ และจำนวนตัวอสุจิทั้งหมดสูง

4.5 ลักษณะคล้ายกาว (glue-like) เป็นน้ำเชื้อ ที่มีความหนืดสูงมาส่วนมากจะมีปริมาตรต่ำ มีความเข้มข้นสูง แต่มักมีความผิดปกติเกี่ยวกับอสุจิ

5. สี น้ำเชื้อพ่อโค ที่รีดเก็บได้จะมีสีได้ต่าง ๆ กันคือ

5.1 สีเทาใส (Transparent grey)เป็นลักษณะน้ำเชื้อที่ออกสีเทาใสเล็กน้อยเล็กน้อยคุณภาพน้ำเชื้อพอใช้

5.2 สีเทาเข้ม (evident grey) มีสีเทาขุ่นเข้มมีคุณภาพดีมากเป็นน้ำเชื้อในระดับที่พิจารณาใช้ในการเก็บรักษา เพื่อใช้ประโยชน์ต่อไป

5.3 สีขาวเข้ม หรือสีขาวเหลือง (strong white)น้ำเชื้อลักษณะนี้เป็นน้ำเชื้อที่มีคุณภาพดีมากพอ ๆ กับน้ำเชื้อที่มีลักษณะสีเทาเข้ม

การตรวจคุณภาพด้วยกล้องจุลทรรศน์

การตรวจคุณภาพน้ำเชื้อด้วยกล้องจุลทรรศน์ เป็นการยืนยันคุณภาพน้ำเชื้อหลังจากการตรวจด้วยตาเปล่าและพอจะประมาณคุณภาพของน้ำเชื้ออย่างคร่าว ๆ ได้แล้ว การตรวจนี้จะเป็นการบอกคุณภาพน้ำเชื้ออย่างละเอียดแบ่งเป็นการตรวจชนิดต่าง ๆ คือ

1. การเคลื่อนที่หมู่ (mass activity) เป็นการตรวจการเคลื่อนที่ของตัวอสุจิโดยดูเป็นกลุ่มก้อนรวม ๆ กันไปไม่ดูเฉพาะตัวใดตัวหนึ่ง วิธีนี้ใช้น้ำเชื้อหยดบนกระจกส่องกล้องซึ่งมีอุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียสโดยไม่ปิดกระจกบางทับหยดน้ำเชื้อส่องด้วยกล้องจุลทัศน์ ในขนาดกำลังขยายต่ำประมาณ 50-100 เท่า

2. การเคลื่อนที่รายตัว (motility) เป็นการตรวจคุณภาพ ของน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เชื้อที่ตกลงไปอีก โดยสังเกตดูตัวอสุจิแต่ละตัวโดยใช้น้ำเชื้อหยดบนกระจกส่องกล้องปิดด้วยกระจกบางส่องด้วยจุลทัศน์ขนาดกำลังขยาย 300-400 เท่า ค่าของการเคลื่อนที่รายตัวเป็นการกะประมาณจำนวนร้อยละของตัวอสุจิที่สามารถเคลื่อนที่ไปข้างหน้าได้ ทั้งนี้ต้องนับเฉพาะตัวอสุจิที่เคลื่อนที่ไปข้างข้างเท่านั้น ไม่รวมถึงตัวอสุจิที่เคลื่อนที่ไม่ตรงทิศทาง

3. ความเข้มข้น (concentration) ในกระบวนการผสมเทียมนั้นจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องทราบความเข้มข้นของน้ำเชื้ออย่างถูกต้องแน่นอน ซึ่งส่วนมากจะวัดกันในหน่วยจำนวนตัวอสุจิปริมาตร 1 มิลลิเมตร เพื่อจะได้ทราบจำนวนตัวอสุจิทั้งหมดที่รีดเก็บได้ครั้งหนึ่ง ๆ และสามารถคำนวณ เพื่อแบ่งน้ำเชื้อนำไปผสมเทียมให้ได้มากที่สุดหรือสามารถเจือจางได้กี่เท่าเพื่อนำน้ำเชื้อแช่แข็งให้ได้มากที่สุด

การตรวจการเคลื่อนไหวของตัวอสุจิ
(Motility)

การเคลื่อนไหวของตัวอสุจิ สามารถบ่งบอกให้ทราบถึงความสมบูรณ์พันธุ์ของพ่อพันธุ์ได้ การตรวจการเคลื่อนไหวของตัวอสุจิในโคมีวิธีการตรวจต่าง ๆ คือ

วิธีการสังเกตุการเคลื่อนไหวด้วยสายตา ซึ่งแบ่งการตรวจได้ 2 แบบ คือ

การตรวจการเคลื่อนไหวหมู่ (mass movement หรือ Wave motion) การตรวจวิธีนี้ใช้ได้ดีกับน้ำเชื้อที่มีความเข้มข้นสูง เช่น น้ำเชื้อโค แพะ

ขั้นตอนการตรวจดังนี้

1. ใช้ loop หรือ เข็มเขี่ยเชื้อที่ผ่านการฆ่าเชื้อ (ด้วยการลนในเปลวไฟตะเกียงแอลกอฮอล์ จนร้อนแดง ปล่อยให้เย็นลง) จุ่มลงในหลอดน้ำเชื้อ

2. น้ำเชื้อจะติดมากับ loop นำมาแตะบนแผ่น slide ที่สะอาด

3. นำไปตรวจด้วยกล้องจุลทรรศน์ทันที ด้วยกำลังขยาย 40-100X ทำการประเมินการเคลื่อนที่ของอสุจิโดยแบ่งเป็นเกรดต่าง ๆ คือ

เกรด 4 น้ำเชื้อมีความเข้มข้นสูงมาก ทำให้เห็นคลื่นของการเคลื่อนที่เป็นสีค่อนข้างทึบ ดำ ลักษณะการเคลื่อนที่ของอสุจิเคลื่อนที่รวดเร็วมาก มองเห็นคลื่นของการเคลื่อนไหวผลัดไปมาอย่างรวดเร็ว

เกรด 3 คลื่นหรือริ้วรอยของการเคลื่อนที่จะบางลง และการเคลื่อนที่จะเร็วปานกลาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เกรด 2 คลื่นหรือริ้วรอยของการเคลื่อนที่จะบางลงมากการเคลื่อนที่จะช้าลง

เกรด 1 ไม่มีคลื่นของการเคลื่อนที่ เห็นอสุจิเคลื่อนที่เป็นตัว ๆ ไม่เป็นกลุ่ม

เกรด 0 อสุจิไม่มีการเคลื่อนที่

การตรวจการเคลื่อนไหวรายตัว (Individual movement) ตามปกติอสุจิมีลักษณะการเคลื่อนไหวแบบต่าง ๆ คือ

เคลื่อนไหวพุ่งไปข้างหน้า (progressive movement) อสุจิมีการเคลื่อนที่ไปข้างหน้าอย่างรวดเร็ว

เคลื่อนไหวเป็นวงกลม (Circling movement หรือ reverse circling movement) อสุจิมีการเคลื่อนที่ไปข้างหน้าหรือกลับหลังเป็นวงกลม

เคลื่อนไหวอยู่กับที่ (Pendulation movement) อสุจิมีการกระดุกกระดิกตัวอยู่กับที่

ขั้นตอนการตรวจดังนี้

1. ใช้แท่งแก้วที่สะอาดจุ่มน้ำเชื้อมาแตะลงบนแผ่น slide ที่สะอาด ปิดหยดน้ำเชื้อด้วยกระจกปิด slide (หยดน้ำเชื้อต้องไม่หยดใหญ่เกินไป)

2. นำแผ่น slide ไปตรวจการเคลื่อนไหวของอสุจิด้วยกล้องจุลทรรศน์กำลังขยาย 200-400X พินิจ ให้สังเกตุการเคลื่อนที่ของอสุจิที่มีการเคลื่อนที่ไปข้างหน้าเท่านั้น แบ่งเป็นเกรดต่าง ๆ คือ

เกรด 5 ระดับดีเลิศ (excellent motility) อสุจิ 80% หรือมากกว่านี้มีการเคลื่อนที่แบบพุ่งไปข้างหน้า (progressive movement) อย่างรวดเร็วมาก

เกรด 4 ระดับดีมาก (very good motility) อสุจิ 70-80% มีการเคลื่อนที่แบบพุ่งไปข้างหน้าอย่างรวดเร็ว

เกรด 3 ระดับดี (good motility) อสุจิ 50-75% มีการเคลื่อนที่แบบพุ่งไปข้างหน้าอย่างรวดเร็ว

เกรด 2 ระดับพอใช้ (fair motility) อสุจิ 20-30% มีการเคลื่อนที่แบบพุ่งไปข้างหน้า แต่ช้ามาก

เกรด 1 ระดับเลว (poor motility) อสุจิน้อยกว่า 30% มีการเคลื่อนไหวแบบอยู่กับที่ เห็นแต่การกระดิกตัวอสุจิเท่านั้น

เกรด 0 (no motility) อสุจิไม่มีการเคลื่อนไหวเลย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นอกจากที่จะใช้เกรด 0-5 เป็นการวัดการเคลื่อนไหวรายตัวแล้ว เรายังสามารถใช้ค่าเปอร์เซนต์ การเคลื่อนไหวรายตัวเป็นค่าวัดก็ได้ โดยการให้ค่าเป็นเปอร์เซนต์นั้น จะให้ค่าเป็นจำนวนเต็ม 10 เช่น 10 20 30 40 50 เปอร์เซนต์ เป็นต้น อย่างไรก็ดีอาจให้เป็นจำนวนเต็ม 5 ก็ได้

อย่างไรก็ตามการตรวจการเคลื่อนไหวรายตัว เราอาจให้ค่าการตรวจเป็นเปอร์เซนต์ Motile sperm ซึ่งจะบอกให้รู้ถึงการเคลื่อนไหวของอสุจิทั้งหมด และให้ค่าเป็นเปอร์เซนต์ Motility ซึ่งจะวัดความแข็งแรงของอสุจิ (นับเฉพาะอสุจิที่เคลื่อนที่เป็นเส้นตรง โดยสังเกตุความรวดเร็วในการเคลื่อนที่ เคลื่อนที่เร็วมากให้ เกรด 10 ช้าสุด ให้เกรด 1)

การตรวจการเคลื่อนไหวของอสุจิเพื่อไม่ให้เกิดความผิดพลาด ควรดำเนินการดังนี้

1. ผู้ทำการประเมิน ควรได้รับการฝึกฝนให้มีความชำนาญ โดยการฝึกประเมินเปรียบเทียบกับผู้ที่ชำนาญแล้ว หรือทำการประเมินหลาย ๆ ครั้ง

2. การหยดน้ำเชื้อที่ยังไม่เจือจางลงบนแผ่น slide ควรมีการเจือจางกับสารเจือจาง (buffer) เพื่อที่จะให้มีตัวอสุจิราว 20-30 ล้านเซล (อัตราส่วนน้ำเชื้อ : buffer ประมาณ 1:25)

3. หยดน้ำเชื้อและ buffer อย่างพอเหมาะเพื่อป้องกันไม่ให้มีการไหลของน้ำเชื้อ หรือน้ำเชื้อแห้งขณะประเมินน้ำเชื้อเมื่อเตรียมแล้วจะต้องรีบทำการประเมินให้เสร็จทันที

4. มีการอุ่นแผ่น slide บน hot plate ให้อุ่นประมาณ 38 องศาเซลเซียส ทุกครั้งที่มีการตรวจ หรืออาจใช้ hot plate ชนิดที่ติดอยู่บน stage ของกล้องจุลทรรศน์ก็ได้

5. กลับหลอดน้ำเชื้อไปมาหลาย ๆ ครั้งก่อนตรวจ

6. ขณะทำการประเมิน ควรเลื่อนแผ่น slide ดูการเคลื่อนที่หลาย ๆ จุด (สำหรับการตรวจการเคลื่อนไหวรายตัว) สำหรับการตรวจการเคลื่อนไหวหมู่ เราใช้หยดน้ำเชื้อขนาดเล็กและกล้องกำลังขยายต่ำ เวลาตรวจจะเห็นหยดน้ำเชื้อที่หยดไว้เต็มหยด จึงไม่จำเป็นต้องเลื่อนดูหลายจุด

นอกจากนั้นยังมีวิธีการตรวจการเคลื่อนไหวของอสุจิแบบอื่น ๆ คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. สังเกตุการเคลื่อนไหวด้วยสายตาและนาฬิกาจับเวลา (Eye and STopwatch)

2. Time exposure photography

3. Cinemophotograph with stroboscope

4. Spectrophotometry

5. Sedimentation orientation (การปรับตัวอสุจิหลังทำให้ตกตะกอน)

6. Ultraviolet light absorption

7. Hemocytometer method

8. A-C bridge and oscilloscope

9. Cellsoft Computer Assisted Semen Analysis (CASA)

ตารางที่ 1 วิธีการศึกษาการเคลื่อนไหวตัวอสุจิ

วิธี	ค่าที่ใช้ตัดสิน	ข้อดี	ข้อเสีย
1	- ใช้ความชำนาญตัดสิน	- ทำได้ง่าย, รวดเร็ว ประหยัด	- ต้องชำนาญ ค่าที่วัดได้ไม่มาตรฐาน
2	- วัดเวลาในการเคลื่อนที่ในระยะทางที่กำหนด	- วัดความเร็วของอสุจิได้ง่าย, รวดเร็ว, ประหยัด	- ค่าที่วัดได้ไม่มาตรฐาน
3	- วัดระยะทางที่เคลื่อนที่	- ให้ข้อมูลที่แม่นยำ	- ใช้อุปกรณ์ถ่ายภาพราคาค่อนข้างแพง
4	- วัดระยะทางที่เคลื่อนที่	- วัดความเร็วในการเคลื่อนไหวจากภาพนิ่งหรือภาพเคลื่อนไหว	- อุปกรณ์ราคาแพง
5	- วัดจำนวนของอสุจิที่เคลื่อนที่ผ่านลำแสงต่อหน่วยเวลา	- ง่ายและรวดเร็ว	- วัดรูปแบบของการเคลื่อนไหวแต่ละเซลไม่ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธี	ค่าที่ใช้ตัดสิน	ข้อดี	ข้อเสีย
6	- วัดการเปลี่ยนความหนาแน่นของน้ำเชื้อที่ผ่านการ Centrifuge แล้ว	- วัดระดับการกระตุ้นและลดลงของการเคลื่อนไหว	- ต้องการเครื่องมือพิเศษ
7	- วัดระดับการปรับตัว	-	- วัดการเคลื่อนไหวของอสุจิรายตัวไม่ได้
8	- นับจำนวนอสุจิที่เคลื่อนที่	- แม่นยำ	- ใช้เวลาพอสมควร
9	- วัดค่าการนำไฟฟ้าของอสุจิ	- แม่นยำ	- วัดอสุจิที่มีความเข้มข้นน้อยกว่า 800,000 ตัว/มม.^{3} ไม่แม่นยำ
10	- ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการตัดสินใจ	- แม่นยำ รวดเร็ว ข้อมูล ได้มาตรฐาน, ให้ข้อมูลหลายชนิด	- เครื่องมือราคาแพง

การตรวจความเข้มข้นของตัวอสุจิ
(Sperm count)

ความเข้มข้นของอสุจิมีความสำคัญต่อการหาอัตราส่วนในการเจือจางน้ำเชื้อ ความเข้มข้นของอสุจิมีความผันแปรไปขึ้นอยู่กับ อายุ น้ำหนัก สุขภาพ อาหาร ฯลฯ ความเข้มข้นของอสุจิในพ่อโคอยู่ระหว่าง 1,000-2,000 ล้านตัว/ซี.ซี การตรวจความเข้มข้นของอสุจิมีหลายวิธีคือ

การสังเกตุด้วยตาเปล่า (Visual observation)

การใช้ Hemocytometer (Direct cell count)

การใช้ Counting chamber (Sefi Medical Instrument)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การใช้ Nephelometric method (photoelectric colorimeter)

การใช้ Electronic particle counter

การใช้ Density standard method

การใช้ Cell Volum method

การใช้ Cellsoft Computer Assisted Semen Analysis (CASA)

วิธีการใช้ Hemocytometer วิธีนี้ตามปกติจะใช้ในการตรวจนับจำนวนเม็ดเลือด Hemocytometer ประกอบด้วย Hemocytometer slide ซึ่งจะมีช่องนับ Counting Chamber 2 ส่วน แผ่นกระจกปิด Chamber และไปเปตเจือจางน้ำเชื้อ (Red blood cell ditution pipette) Hemocytometer slide มี 2 ชนิด คือ Fuchs-Rosethal และ Heubauer ทั้ง 2 ชนิดต่างกันที่การแบ่งช่องบน Couting chamber โดยชนิด Fuchs-Rosenthal มีการแบ่งเป็นสี่เหลี่ยมจัตุรัสใหญ่ 16 ช่อง ๆ ใหญ่ แต่ละช่องประกอบด้วย 16 ช่องเล็ก ช่องใหญ่แต่ละช่องมีพื้นที่ตารางมิลลิเมตร เมื่อปิดแผ่นกระจกปิด chamber จะทำให้บริเวณที่นับสูงขึ้น 0.2 มม. ดังนั้นปริมาตรของสี่เหลี่ยมจัตุรัส 1 ช่องเล็กเท่ากับ 1/16 x 0.2 ลบ.มม. หรือ 1/80 ลบ. มม. ส่วนชนิด Neubauer จะแบ่งเป็นสี่เหลี่ยมจัตุรัสใหญ่ 25 ช่อง ช่องใหญ่แต่ละช่องประกอบด้วย 16 ช่องเล็ก ช่องใหญ่แต่ละช่องมีพื้นที่ 1/25 ตร.มม. เมื่อปิดแผ่นกระจกปิด chamber จะทำให้บริเวณที่นับสูงขึ้น 0.1 มม. ดังนั้น ปริมาตรของสี่เหลี่ยมจัตุรัส 1 ช่องเล็กเท่ากับ 1/400 x 0.1 หรือ 1/4000 ลบ.มม.

การใช้ Hemocytometer

1.เตรียมสารละลายเจือจางน้ำเชื้อ ซึ่งอาจใช้ turk solution (ประกอบด้วย acetic a 0.5 มล. น้ำกลั่น 99.5 มล. และ methylene blue 2-3 หยด) หรือใช้สารละลายที่ประกอบด้วยน้ำกลั่น 50 มล. 1 มิลลิลิตร Eosin 2% และ 1 มล. ของสารละลาย Nacl 3% หรือใช้สารละลาย Nacl 3% ก็ได้

2. กลับหลอดน้ำเชื้อเบา ๆ ให้น้ำเชื้อเข้ากัน ดูดน้ำเชื้อเข้า dilution pipette ขึ้นมาถึงขีด 0.05 มม. บน pipette สำหรับชนิด Neubauer และถึงขีด 1 มม. บน pipette สำหรับชนิด Fuchs-Rosenthal จากนั้น ดูดสารละลายเจือจางน้ำเชื้อเข้าถึงขีด 101 มม. จะได้อัตราเจือจาง 1:200 และ 1:100 ตามลำดับ แล้วใช้สายยางที่ดูดน้ำเชื้อทับรัดหัวท้ายของ pipette ไว้และเขย่านาน 1 นาที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.วางกระจกปิด counting chamber ปิดกับ chamber นำน้ำเชื้อที่เจือจางไว้ใน pipette มาเป่าส่วนปลายทิ้ง 4-5 หยด จากนั้นปล่อยส่วนผสมน้ำเชื้อที่เจือจางแล้วเข้าใต้กระจกปิด counting chamber ตรงบริเวณรอยบุ๋มรูปตัว V พยายามอย่าปล่อยน้ำเชื้อเข้าไปมากเกินไป จะทำให้เยิ้มท่วม chamber หากมากเกินไปให้ใช้กระดาษซับ ซับออกให้หมดี

4. ปล่อย Slide ทิ้งไว้ 1 นาที นำไปตรวจนับภายใต้กล้องจุลทรรศน์ กำลังขยาย 200-400X

5. pipette และ แผ่น hemocytometer slide ที่ใช้แล้วให้รับล้างทันทีด้วยน้ำกลั่น สำหรับ pipetta ควรใช้ ether ล้างอีกทีเพื่อจะได้แห้งส่วน pipette เมื่อล้างด้วยน้ำกลั่นแล้วให้ซับให้แห้งด้วยกระดาษซับที่นุ่ม ๆ

6. วิธีการนับ ถ้าเป็นชนิด Neu bauer ให้นับ 5 ช่องใหญ่ หรือ 80ช่องเล็ก อาจนับช่องใหญ่ในแนวทะแยงก็ได้ ถ้าเป็นชนิด Fuchs-Rosenthal ให้นับ1 ช่องใหญ่

7. การคำนวณ ให้เอาจำนวนอสุจิที่นับได้ทั้งหมด คูณด้วย 10^7 สำหรับชนิด Neubauer หรือ 5×10^5 สำหรับชนิด Fuchs-rosenthal ก็จะได้จำนวนอสุจิใน 1 ซี.ซี

วิธีการใช้ Counting Chamber (Sefi Medical Dnstrument) วิธีนี้เหมาะสำหรับการนับอสุจิที่มีความเข้มข้นไม่เกิน 200 ล้านตัว/ซี.ซี. สำหรับนเชื้อโคซึ่งมีความเข้มข้นมากกว่านี้ จะต้องมีการทำเจือจางเพื่อทำstandard scale ก่อนวิธีนี้เป็นวิธีการที่ให้ความรวดเร็วมากกว่า Hemocytometer

วิธีการใช้ Hephelometric methodหรือ photoelectric colorimeter วิธีนี้ให้ผลการประเมินที่รวดเร็วมากทำให้สะดวก นิยมใช้ในศูนย์น้ำเชื้อขนาดใหญ่โดยอาศัยหลักการที่ว่าตัวน้ำเชื้อมีความเข้มข้นสูงแสงจะผ่านได้น้อยดังนั้น การวัดปริมาณที่แสงผ่านน้ำเชื้อที่เราต้องการตรวจเมื่อใช้วิธีที่ 1เป็นมาตรฐานก็จะทำให้เรารู้ความเข้มข้นของอสุจิได้ หลักการของวิธีนี้ ขั้นตอนในการวัดขึ้นอยู่กับชนิดของเครื่อง เช่น การใช้เครื่องของบริษัท Bausch and Lomb (Spectronic 20) จะใช้ความยาวคลื่นแสง 550 มิลลิไมครอน โดยเจือจางน้ำเชื้อ 0.1 ซี.ซี กับสารละลาย 7.5 ซี.ซี.นำไปวัดการผ่านของแสงโดยแต่ก่อนที่จะนำไปวัดต้องใช้ blank ปรับมาตรฐานของเครื่องก่อนค่าแสงผ่านที่วัดได้ก็นำไปเทียบกับกราฟที่ทำเป็นมาตรฐานไว้แล้ว ก็จะได้ค่าความเข้มข้นของอสุจิออกมา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการใช้ Electronic partical counter ลักษณะของเครื่องมือหลักการง่าย ๆ คือ อสุจิจะถูกเจือจางด้วยน้ำเกลือในอัตรา 1:6,000จากนั้นให้ส่วนผสมนี้ไหลผ่านไปตามท่อเล็ก ๆ (Capillary) อสุจิจะผ่านท่อนี้ได้ทีละตัวเท่านั้น ขณะอสุจิเคลื่อนที่ผ่านท่อ ขั้ว electrode จะวัดการเปลี่ยนแปลง ความต้านทานของกระแสไฟฟ้า และมีการนับได้ วิธีนี้รวดเร็ว แม่นยำ แต่ราคาแพงเกินกว่าการใช้ในห้องปฏิบัติการเล็ก ๆ

การใช้ Density standard method วิธีการนี้ทำให้อ่านค่าได้ค่อนข้างรวดเร็ว โดยเทียบกับความทึบแสง (ความหนาแน่น) ของสารละลายมาตรฐานที่เตรียมไว้ใช้ Barium chloride และ Sodium sulfate เพื่อทำสารละลาย Barium sulfate ที่มีความเข้มข้น 0.06, 0.09, 0.12, 0.15 และ 0.18% อย่างไรก็ตามจะต้องมีการทำน้ำเชื้อที่รู้ความเข้มข้นมาเทียบกับ ความเข้มข้นของสารละลาย Barium sulfate ก่อนด้วย ถ้าต้องการวัดความเข้มข้นให้น่าน้ำเชื้อเจือจางกับสารละลายโซเดียมซิเตรด (1:10)แล้วนำไปเทียบกับความหนาแน่นมาตรฐานข้อเสียของวิธีนี้คือ สารละลายมาตรฐานเก็บไว้ได้ไม่ค่อยนานเท่าที่ควร และมีการใช้วิธีอื่นที่ดีกว่าวิธีนี้จึงไม่ค่อยนิยมใช้

การใช้Cell-Volumn methodทำเช่นเดียวกับการอัด hematocritของเลือด แต่ความแม่นยำต่ำกว่าวิธีอื่น ๆ

การใช้ Cellsoft Computer Assisted Semen Analysis (CASA) ใช้ computer ช่วยในการอ่านค่าซึ่งจะอ่านได้หลายค่า ให้ความแม่นยำสูง แต่ราคาแพง

สารเจือจางน้ำเชื้อ

พีระศักดิ์ สุทธิโอชิน (2524 หน้า 153) ได้กล่าวไว้ว่าการเจือจางน้ำเชื้อมีความจำเป็นที่จะต้องมีสารเจือจางน้ำเชื้อ เพื่อเจือจางน้ำเชื้อพ่อโคทั้งนี้เนื่องจากปริมาตรของน้ำเชื้อโคมีปริมาณน้อย และมีความเข้มข้นอยู่มาก เป็นการยุ่งยากในการแบ่งนำไปใช้ การพัฒนาการใช้สารเจือจางน้ำเชื้อนี้ เกิดขึ้นเมื่อเริ่มมีการแบ่งน้ำเชื้อไปใช้ แบ่งน้ำเชื้อทำน้ำเชื้อแช่แข็งและใช้ในการเก็บรักษา การใช้สารเจือจางน้ำเชื้อนี้เป็นส่วนสำคัญส่วนหนึ่งในการทำการผสมเทียมให้ ประสบผลสำเร็จ ดังนั้นในบางครั้งจึงเรียกสารเจือจางน้ำเชื้อว่าสารยืดอายุน้ำเชื้อ (Semen extender) เนื่องจากช่วยในการเจือจางน้ำเชื้อและช่วยยืดอายุน้ำเชื้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

วิธีการสร้างอุปกรณ์

3.1 ผลการวิเคราะห์หลักสูตร

วิชาการคัดเลือกและผสมพันธุ์โคนม (สกษ 622) เป็นวิชาเลือกบังคับวิชาหนึ่งในหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ประเภทวิชาเกษตรกรรม พุทธศักราช 2527 ของกรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ เป็นวิชา 3 หน่วยกิต เรียนทฤษฎี 2 คาบ/สัปดาห์ และปฏิบัติ 3 คาบ/สัปดาห์ คาบเรียนทั้งหมด 100 คาบ/เทอม

สังเขปรายวิชา ความสำคัญและเป้าหมายของการคัดเลือกและผสมพันธุ์โคนม กายวิภาคและสรีรวิทยาของระบบสืบพันธุ์ การปรับปรุงคุณภาพโคนมโดยวิธีการทางพันธุศาสตร์ ระบบการผสมพันธุ์และแผนการผสมพันธุ์โคนม วิธีการผสมพันธุ์ การผสมติด การตรวจท้อง การอุ้มท้อง การคลอด การเป็นหมัน การคัดเลือกโคนมและการเลี้ยงทดแทน ฝูง การตรวจสอบสายพันธุ์ การจดบันทึก และการทำทะเบียนประวัติ ปัญหาในการผสมพันธุ์โคนมและแนวทางแก้ไขปัญหา

รายการสอนภาคทฤษฎี

ทฤษฎีบทที่	เนื้อหา	จำนวนคาบ
1	ความสำคัญของการคัดเลือกและผสมพันธุ์โคนม	2
2	กายวิภาคและสรีรวิทยาของระบบสืบพันธุ์	4
3	การปรับปรุงคุณภาพโคนมโดยวิธีการทางพันธุศาสตร์	4
4	ระบบการผสมพันธุ์และแผนการผสมพันธุ์โคนม	4
* 5	วิธีการผสมพันธุ์	10
	5.1 การจูงเข้าผสม	
	5.2 การปล่อยให้คลุกฝูงในทุ่งหญ้า	
	5.3 การผสมเทียม	
***	5.3.1 การทำน้ำเชื้อแช่แข็ง	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	5.3.2 การเก็บรักษาน้ำเชื้อ	
	5.3.3 การนำน้ำเชื้อไปใช้	
6	การตรวจการตั้งท้อง	4
7	การคลอดและการช่วยเหลือการคลอด	4
8	การคัดเลือกโคนมและการเลือกทดแทนฝูง	4
9	การตรวจสอบสายพันธุ์	2
10	การจดบันทึกและการทำทะเบียนประวัติ	2
11	ปัญหาและแนวทางแก้ไขในการผสมพันธุ์โคนม	4
	รวม	44 คาบ

รายการสอนภาคปฏิบัติ

บทปฏิบัติการที่	เนื้อหา	จำนวนคาบ
1	ระบบสืบพันธุ์เพศผู้	4
2	ระบบสืบพันธุ์เพศเมีย	4
3	การตรวจการเป็นสัด	4
4	การเก็บน้ำเชื้อจากโค	4
5	การตรวจสอบคุณภาพน้ำเชื้อ	6
6	รูปร่าง ลักษณะและความผิดปกติของตัวอสุจิ	4
7	การตรวจการเคลื่อนไหวของตัวอสุจิ	4
8	การละลายน้ำเชื้อ	4
9	การเจือจางและเก็บรักษาน้ำเชื้อ	6
10	การตรวจการอุ้มท้อง	6
11	การคลอดและการช่วยเหลือการคลอด	4
	รวม	56 คาบ

จากผลวิเคราะห์หลักสูตรแล้ว ผู้จัดทำได้นำเอาภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติโดยกำหนดให้เรียนรายละเอียดเกี่ยวกับการทำน้ำเชื้อแช่แข็งจากโค ซึ่งผู้จัดทำได้เห็นว่าน่าจะผลิตวีดีโอแสดงขั้นตอนการทำน้ำเชื้อแช่แข็งจากโคทั้งหมดเข้าไว้ด้วยกัน เพื่อเป็นตัวอย่างในการสอนภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ ดังนั้นผู้จัดทำจึงได้นำเอาทฤษฎีบทที่ 3 และบทปฏิบัติการที่ 4,5 เรื่อง การทำน้ำเชื้อแช่แข็งจากโค มาทำเป็นวีดีโอประกอบคำบรรยาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยผู้จัดทำได้วิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมจากสังเขปรายวิชาเป็นที่เรียบร้อยแล้วมีเนื้อหาดังนี้

หฤษฎีบทที่	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
5	1. สามารถบอกวิธีการผสมที่เหมาะสมกับโคในฝูงได้ถูกต้อง
	2. อธิบายวิธีการผสมเทียมได้ถูกต้อง
	3. อธิบายวิธีการทำน้ำเชื้อแช่แข็งได้ถูกต้อง

บทปฏิบัติการที่	
4	1. เพื่อให้มีความรู้และทักษะในการเก็บน้ำเชื้อจากโคที่ถูกต้อง
	2. บอกวิธีการเก็บรักษาน้ำเชื้อจากโคได้ถูกต้อง
5	1. เพื่อให้เกิดทักษะและความรู้ในการตรวจสอบคุณภาพน้ำเชื้อที่ถูกต้อง
	2. บอกวิธีการตรวจสอบคุณภาพน้ำเชื้อได้ถูกต้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 เนื้อหาราชละเอียดเกี่ยวกับการผลิตน้ำเชื้อแช่แข็งจากโค

การเก็บน้ำเชื้อจากพ่อโค
(Collection of Semen from the Bull)

การเก็บน้ำเชื้อเป็นขั้นตอนหนึ่งที่สำคัญในการผสมเทียม การเก็บน้ำเชื้อที่กระทำขึ้นอย่างถูกต้อง จะได้น้ำเชื้อที่มีคุณภาพดี ซึ่งก็จะมีผลทำให้ผลการผสมติดสูงวิธีการเก็บน้ำเชื้อมีหลายวิธี ได้แก่ วิธีการใช้ช่องคลอดเทียม (The artificial Vagina method หรือ AV) วิธีการนวดด้วยมือ (The massage method) วิธีการกระตุ้นด้วยไฟฟ้า (electrical ejaculation) วิธีการเก็บจากช่องคลอดโคตัวเมียที่ผึ่งผ่านการผสมโดยธรรมชาติ วิธี Syringe method และวิธีบีบนวดส่วนปลายอวัยวะสืบพันธุ์เพศผู้(gloved hand method) ในบทปฏิบัติการนี้จะได้กล่าวถึงวิธีการเก็บน้ำเชื้อ 4 วิธีแรกเท่านั้น

วิธีการใช้ช่องคลอดเทียม หรือ AV ช่องคลอดเทียมที่ใช้เก็บน้ำเชื้อโดยวิธีนี้มี 2 แบบ คือ Danish type และ American type ส่วนประกอบของช่องคลอดเทียมแบ่งได้คือ

1. กระบอกยางชั้นนอก(Casing หรือ Outer casing)ขนาดและความยาวของกระบอกยาวชั้นนอกขึ้นอยู่กับขนาดของพ่อโคด้วย กระบอกยางชั้นนอกจะมีวาล์ว 2 ชั้นสำหรับเติมน้ำ และเติมลมได้

2. ยางชั้นใน (liner หรือ inner liner) เป็นท่อยางอ่อนท่อยางในบางชนิดมีลักษณะผนังด้านหนึ่งเรียบ และอีกด้านหนึ่งมีลักษณะย่น สามารถเลือกใช้ได้ตามที่พ่อโคชอบ ยางชั้นในจะมีความยาวมากกว่ากระบอกยางชั้นนอก 1.5-2 เท่า และเส้นผ่าศูนย์กลางเล็กกว่าเล็กน้อย

3. กรวยยาง (funnel หรือ Cone) เป็นท่อยางรูปกรวย มักนิยมใช้กรวยยาง silicone เพราะสะดวกในการฆ่าเชื้อ และมีลักษณะเรียบทำให้น้ำเชื้อไหลลงหลอดได้รวดเร็ว

4. หลอดเก็บน้ำเชื้อ (Collecting tube) เป็นหลอดที่มีขีดบอกปริมาตรเพื่อจะได้รู้ปริมาตรของน้ำเชื้อหลังการเก็บน้ำเชื้อ

5. ถุงหุ้มกรวยยาง (insulator) เป็นถุงผ้าหรือถุงยางที่บุฟองน้ำใช้ปกคลุมกรวยยาง และหลอดเก็บน้ำเชื้อ เพื่อป้องกันแสงแดด ไม่ให้กระทบต่ออสุจิ ซึ่งจะทำให้เกิดอันตรายได้ นอกจากนั้นยังช่วยป้องกันไม่ให้หลอดเก็บน้ำเชื้อแตกได้ง่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเก็บน้ำเชื้อด้วย AV นี้ จำต้องมีการฝึกพ่อพันธุ์การฝึกควรเริ่มจากระยะหลังหย่านม ควรทำความคุ้นเคยกับโครุ่นที่เราจะเก็บไว้เป็นพ่อพันธุ์ด้วยการแยกขังคอกเดี่ยว มีการทำสนตะพาย เพื่อให้ง่ายต่อการจูงนอกจากนี้อาจจูงโคมาออกกำลังกายด้วยการวิ่งในช่วงเช้า ๆ หลังจากนั้นเมื่อโคมีอายุประมาณ 1 ปีจะฝึกหัดให้โคขึ้นทับตัวล่อตามปกติโคอายุ 1 ปี จะมีการแสดงการกำหนัด (Libido)โดยอวัยวะเพศจะแข็งตัวยื่นออกมาจากหนังหุ้มได้แล้ว การฝึกให้โคขึ้นทับตัวล่ออาจทำได้โดย จูงตัวล่อนำหน้า และโคที่เราจะฝึกตามหลังวิธีนี้ จะได้ผลดีในช่วงเช้า ๆ และตัวล่อควรเป็นตัวที่โค ที่เราจะฝึกคุ้นเคย การฝึกวิธีนี้คนฝึกจะต้องให้ตัวล่อหยุดพักเป็นช่วง ๆ และการหยุดแต่ละช่วงจะดึงโคที่ฝึกเข้ามาบริเวณบั้นท้ายตัวล่อ พร้อมกับใช้เสียง up หรือเอาะ ๆ พูดกระตุ้น นอกจากนั้นอาจทำได้โดย นำตัวล่อเข้าช่องเก็บน้ำเชื้อที่มีอยู่ โดยจะนำน้ำเมือกของโคตัวเมียที่เป็นสัดไข่ขาวหรือน้ำเชื้อ มาทาบั้นท้ายตัวล่อ นำโคที่จะฝึกมาดมที่บั้นท้ายก็จะช่วยกระตุ้นให้พ่อพันธุ์มีความกำหนัดได้เช่นกัน นอกจากนั้นอาจทำโดยนำโคที่จะฝึกมาดูพ่อพันธุ์ตัวอื่น เพื่อการเก็บน้ำเชื้อก็ได้ การฝึกไม่ว่าจะใช้วิธีใดก็ตามเมื่อโคที่ฝึกขึ้นทับตัวล่อแล้ว ให้ผู้ฝึกจับหนังหุ้มปลายลิงค์ เบนแนวลิงค์ออกมาด้านข้าง เพื่อจะได้เก็บน้ำเชื้อได้ต่อไป

ขั้นตอนการเก็บน้ำเชื้อ

1. อาบน้ำพ่อโค และตัดขนบริเวณปลายหนังหุ้มลิงค์ให้สั้น ควรใช้ผ้าแห้ง ๆ เช็ดบริเวณปลายหนังหุ้มลิงค์ให้แห้งด้วย

2. เตรียมช่องคลอดเทียมโดยประกอบ ยางชั้นใน กรวยยาง เข้ากับกระบอกยางชั้นนอก เติมน้ำอุ่นอุณหภูมิ 55-60 องศาเซลเซียส ให้เต็ม และเติมลมให้แน่นกระชับ อุณหภูมิของ AV หลังเตรียมเสร็จ ควรอยู่ระหว่าง 40-42 องศาเซลเซียส ทา K-Y Jelly บริเวณปากทางเข้า การทา K-Y Jelly ไม่ควรทามากเกินไป หรือลึกเกินไป ควรทาให้ลึกเข้าไปใน AV ประมาณ 1/4 ของความยาว AV จากนั้นประกอบหลอดเก็บน้ำเชื้อเข้ากับกรวยยาง และคลุมกรวยยางและหลอดน้ำเชื้อด้วยถุงหุ้มกรวยยาง

3. นำตัวล่อ (teaser) เข้าช่องรีดเก็บน้ำเชื้อ บางกรณีอาจใช้หุ่นล่อ (Dummy) ก็ได้ ตัวล่อหรือหุ่นล่อ ควรเป็นตัวที่ใช้ในการฝึกโคพ่อพันธุ์ มีบางครั้งเราอาจใช้กระบือเป็นตัวล่อ และรีดเก็บน้ำเชื้อจากพ่อโค

4. คนเก็บน้ำเชื้อถือ AV ไปยืนเตรียมด้านข้างตัวล่อ ถ้าถนัดขวาให้ถือ AV ด้วยมือขวา และยืนด้านขวาของตัวล่อ ให้ผู้ช่วยจูงพ่อพันธุ์เข้ามาหาตัวล่อ กระตุ้นให้พ่อพันธุ์เกิดความกำหนัด สังเกตุได้ว่าพ่อพันธุ์มีความกำหนัด โดยจะมีการแข็งตัวของลิงค์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กระตุกขึ้นลงหรือยื่นเข้าออก มีน้ำใสหยดออกมา มีอาการหลังแอ่นหรือมีอาการที่เรียกว่า Fleshmen (พ่อโคจะแหงนหน้าขึ้น สูดอากาศเข้า มีการเผยอริมฝีปากจนเห็นเหงือกริมฝีปากบนได้ชัด)

5. พ่อโคที่กำหนัดจะขึ้นทับตัวล่อและยื่นปลายลึงค์ออกมา (ปกติยื่นออกมาเพื่อหาปากช่องคลอด) ในจังหวะนี้ให้คนรีดน้ำเชื้อใช้มือจับหนังหุ้มปลายลึงค์ในลักษณะ หงายมือเบน ลำลึงค์ออกมาด้านข้าง ในช่วงแรกนี้จะยังไม่ให้ปลายลึงค์จ่อเข้ากับ AV แต่จะให้ปลายลึงค์จ่อยื่นออกมาโดยไม่ให้หลั่งน้ำเชื้อ (false mount) การทำเช่นนี้จะทำให้พ่อพันธุ์มีความกำหนัดมากขึ้นและได้น้ำเชื้อคุณภาพดี เมื่อเก็บน้ำเชื้อได้ แต่เหมาะกับโคสายเลือดยุโรปมากกว่าโคสายเลือดเอเชีย พ่อพันธุ์ที่มีการ false mountแล้วจะลงจากตัวล่อ

6. จูงพ่อพันธุ์ออกจากตัวล่อ เดินเป็นวงกลมด้านท้ายตัวล่อ จากนั้นจูงมายืนท้ายตัวล่อใหม่ พ่อพันธุ์ขณะนี้มีความกำหนัดมาก จะขึ้นทับตัวล่อโดยเร็ว ยืนปลายลึงค์ออกมาจ่อหาปากช่องคลอด ให้คนรีดเชื้อเบนแนวลึงค์ออกมาด้านข้าง ให้ปลายลึงค์จ่อกับปากทางเข้า AV ช่วงนี้จะต้องจัดแนว AV ให้ตรงกับแนวลึงค์เมื่อปลายลึงค์จ่อตรง AV พ่อพันธุ์จะกระแทก (thrust) หรือพุ่งลึงค์เข้าไปใน AV อย่างแรง และจะหลั่งน้ำเชื้อ (Ejaculation) ออกมา จากนั้นพ่อพันธุ์จะลงจากตัวล่อ ให้คนรีดนำ AV ออกจากลึงค์ และยก AV ตั้งขึ้นให้น้ำเชื้อไหลลงหลอดเก็บ นำน้ำเชื้อที่เก็บได้ไปตรวจคุณภาพต่อไป น้ำเชื้อที่ได้จะมีคุณภาพดีกว่าวิธีอื่น ๆ

การรีดเก็บน้ำเชื้อ คนรีดเก็บน้ำเชื้อควรเป็นคนเดียวกัน รวมทั้งตัวล่อสถานที่ เวลา ควรเป็นเวลาเดียวกัน เพราะพ่อพันธุ์ไวต่อการเปลี่ยนแปลงหากเปลี่ยนเร็วเกินไป อาจทำให้เก็บน้ำเชื้อไม่ได้ หรืออาจได้คุณภาพน้ำเชื้อไม่ดี บางกรณี เช่น การเปลี่ยนคนรีดพ่อพันธุ์ อาจเกิดความเครียดและทำอันตรายต่อคนรีดได้ นอกจากนั้นหากพ่อพันธุ์ใช้เวลานานเกินไป ในการขึ้นทับตัวล่อ อาจแก้ไขโดยเปลี่ยนตัวล่อตัวอื่นหรือนำพ่อพันธุ์ตัวอื่นมารีดน้ำเชื้อแทน การทำเช่นนี้ช่วยกระตุ้นให้พ่อพันธุ์ตัวเดิมมีความกำหนัดมากขึ้น และขึ้นทับเร็วขึ้น บางกรณีพ่อพันธุ์ เมื่อขึ้นทับและคนรีดเบนแนวลึงค์ออกมาด้านข้าง แต่ยังไม่ต้องการให้หลั่งน้ำเชื้อ (false mount) แต่พ่อพันธุ์กลับกระแทกหรือพุ่งลึงค์ออกมาและหลั่งน้ำเชื้อ โดยที่ไม่จ่อเข้ากับ AV ให้แก้ไขโดยบีบปลายหนังหุ้มลึงค์ไว้เล็กน้อยขณะเบนแนวลึงค์ออกมาตัวล่อบางครั้งเป็นปัญหาที่ทำให้เก็บน้ำเชื้อไม่สำเร็จ ตัวล่อบางตัวหากมีการดิ้น หรือขยับบั้นท้าย จะมีผลทำให้พ่อพันธุ์ไม่แสดงอาการกำหนัด ไม่ขึ้นทับหรือทำให้การรีดน้ำเชื้อทำได้ด้วยความลำบาก การแก้ไขควรมีการฝึกตัวล่อให้เคยชินต่อการขึ้นทับโดยการนำตัวล่อเข้าซอง ให้ผู้ฝึกขึ้นขี่หรือลูบทับท้ายจนตัวล่อคุ้นเคย ไม่เช่นนั้น ควรใช้ตัวล่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่มีขนาดโตกว่าพ่อพันธุ์ หรือใช้หุ่นเป็นตัวล่อ ก็จะช่วยแก้ปัญหานี้ได้

การตรวจคุณภาพด้วยตาเปล่า
(Macroscopic Evaluation)

น้ำเชื้อที่รีดเก็บมาได้ก่อนนำไปใช้ จะต้องมั่นใจก่อนว่าน้ำเชื้อมีคุณภาพดีพอเมื่อนำไปทำการผสมเทียมแล้วสามารถผสมติดได้ ขั้นตอนและวิธีการตรวจคุณภาพมีหลายวิธี การตรวจคุณภาพน้ำเชื้อด้วยตาเปล่าเป็นวิธีการที่สามารถตรวจได้อย่างรวดเร็ว การตรวจจะพิจารณาสิ่งต่อไปนี้.-

ปริมาตร ปกติโคจะให้น้ำเชื้ออยู่ระหว่าง 0.5-12 มล. ค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 8 มล. แต่ทั้งนี้ก็ขึ้นอยู่กับ อายุ พันธุ์ สภาพแวดล้อม ฯลฯ ด้วย เราสามารถอ่านปริมาตรน้ำเชื้อได้โดยตรงจากหลอดเก็บน้ำเชื้อ

สิ่งแปลกปลอมที่พบ สิ่งแปลกปลอมที่อาจพบในน้ำเชื้อ เช่น ปัสสาวะ หนอง เศษเนื้อเยื่อ หรือแม้กระทั่งเศษขี้ปะปนอยู่กับน้ำเชื้อ สิ่งแปลกปลอมที่พบส่วนใหญ่ เกิดจากความไม่ละเอียดรอบคอบของคนรีดน้ำเชื้อ น้ำเชื้อหากมีสิ่งแปลกปลอมปะปนอยู่มากเกินไปก็ควรที่จะทิ้งเสีย แต่ก็สามารถป้องกันไม่ให้แปลกปลอมลงไปกับน้ำเชื้อได้ อาทิ การทำความสะอาดบริเวณปลายหนังหุ้มลึงค์ โดยการตัดขนบริเวณนั้นให้สั้น หรือใช้ผ้าชุบน้ำที่สะอาดเช็ดบริเวณดังกล่าว หากพบหนองก็น่าเกิดจากมีการอักเสบของ seminal vesicle หรือ Epididymis ซึ่งควรทำการรักษาก่อนที่จะทำการรีดเก็บน้ำเชื้อในครั้งต่อไป

ความหนาแน่น (density) หรือสี (Color)สามารถบอกให้รู้คร่าว ๆเกี่ยวกับความเข้มข้นของอสุจิ ความหนาแน่นหรือสีจะแปรปรวนไปขึ้นอยู่กับพ่อพันธุ์แต่ละตัวหรือวิธีการเก็บน้ำเชื้อ ความสัมพันธ์ระหว่างความหนาแน่น สี และ ความเข้มข้นของอสุจิ

ความหนืด (Consistency) เช่นเดียวกับความหนาแน่น หรือ สี คือ ช่วงปริมาณความเข้มข้นของน้ำเชื้อได้ความหนืด สามารถตรวจได้โดยเอียงหลอดน้ำเชื้อ แล้วยกตั้งขึ้นเช่นเดิม ดูการไหลกลับของน้ำเชื้อที่ไหลลงด้านข้างของหลอดน้ำเชื้อ ความหนืดจะแบ่งได้ 5 ระดับ

1. ลักษณะคล้ายน้ำ (watery) จะมีความเข้มข้นอสุจิน้อยมาก
2. ลักษณะไม่ทึบไม่ใส (translucent) มีความเข้มข้นสูงขึ้นอีกเล็กน้อย
3. ลักษณะคล้ายนม (milky) เข้มข้นสูงขึ้นอีก ความหนืดในระดับนี้เหมาะในการนำไปใช้ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ลักษณะคล้ายครีม (creamy) มีความเข้มข้นสูงอยู่ในขั้นดีมาก เหมาะแก่การนำไปใช้ต่อไป

5. ลักษณะคล้ายกาว (glue-like) มีความเข้มข้นสูง แต่ก็มักมีตัวอสุจิผิดปกติมาก ไม่เหมาะต่อการนำไปใช้

การตรวจการเคลื่อนไหวของตัวอสุจิ
(Motility)

การเคลื่อนไหวของตัวอสุจิ สามารถบ่งบอกให้ทราบถึงความสมบูรณ์พันธุ์ของพ่อพันธุ์ได้ การตรวจการเคลื่อนไหวของตัวอสุจิในโคมีวิธีการตรวจต่าง ๆ คือ

วิธีการสังเกตุการเคลื่อนไหวด้วยสายตา ซึ่งแบ่งการตรวจได้ 2 แบบ คือ

การตรวจการเคลื่อนไหวหมู่ (mass movement หรือ Wave motion) การตรวจวิธีนี้ใช้ได้ดีกับน้ำเชื้อที่มีความเข้มข้นสูง เช่น น้ำเชื้อโค แพะ

ขั้นตอนการตรวจดังนี้

1. ใช้ loop หรือ เข็มเขี่ยเชื้อที่ผ่านการฆ่าเชื้อ (ด้วยการลนในเปลวไฟตะเกียงแอลกอฮอล์ จนร้อนแดง ปล่อยให้เย็นลง) จุ่มลงในหลอดน้ำเชื้อ

2. น้ำเชื้อจะติดมากับ loop นำมาแตะบนแผ่น slide ที่สะอาด

3. นำไปตรวจด้วยกล้องจุลทรรศน์ทันที ด้วยกำลังขยาย 40-100X ทำการประเมินการเคลื่อนที่ของอสุจิโดยแบ่งเป็นเกรดต่าง ๆ คือ

เกรด 4 น้ำเชื้อมีความเข้มข้นสูงมาก ทำให้เห็นคลื่นของการเคลื่อนที่เป็นสีค่อนข้างทึบ ดำ ลักษณะการเคลื่อนที่ของอสุจิเคลื่อนที่รวดเร็วมาก มองเห็นคลื่นของการเคลื่อนไหวพลิ้วไปมาอย่างรวดเร็ว

เกรด 3 คลื่นหรือริ้วรอยของการเคลื่อนที่จะบางลง และการเคลื่อนที่จะเร็วปานกลาง

เกรด 2 คลื่นหรือริ้วรอยของการเคลื่อนที่จะบางลงมาก การเคลื่อนที่จะช้าลง

เกรด 1 ไม่มีคลื่นของการเคลื่อนที่ เห็นอสุจิเคลื่อนที่เป็นตัว ๆ ไม่เป็นกลุ่ม

เกรด 0 อสุจิไม่มีการเคลื่อนที่

การตรวจการเคลื่อนไหวรายตัว (Individual movement) ตามปกติอสุจิมีลักษณะการเคลื่อนไหวแบบต่าง ๆ คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เคลื่อนไหวพุ่งไปข้างหน้า (progressive movement) อสุจิมีการเคลื่อนที่ไปข้างหน้าอย่างรวดเร็ว

เคลื่อนไหวเป็นวงกลม (Circling movement หรือ reverse circling movement) อสุจิมีการเคลื่อนที่ไปข้างหน้าหรือกลับหลังเป็นวงกลม

เคลื่อนไหวอยู่กับที่ (Pendulation movement) อสุจิมีการกระดุกกระดิกตัวอยู่กับที่

ขั้นตอนการตรวจดังนี้

1. ใช้แท่งแก้วที่สะอาดจุ่มน้ำเชื้อมาแตะลงบนแผ่น slide ที่สะอาด ปิดหยดน้ำเชื้อด้วยกระจกปิด slide (หยดน้ำเชื้อต้องไม่หยดใหญ่เกินไป)

2. นำแผ่น slide ไปตรวจการเคลื่อนไหวของอสุจิด้วยกล้องจุลทรรศน์กำลังขยาย 200-400X ทันที ให้สังเกตุการเคลื่อนที่ของอสุจิที่มีการเคลื่อนที่ไปข้างหน้าเท่านั้น แบ่งเป็นเกรดต่าง ๆ คือ

เกรด 5 ระดับดีเลิศ (excellent motility) อสุจิ 80% หรือมากกว่านี้มีการเคลื่อนที่แบบพุ่งไปข้างหน้า (progressive movement) อย่างรวดเร็วมาก

เกรด 4 ระดับดีมาก (very good motility) อสุจิ 70-80% มีการเคลื่อนที่แบบพุ่งไปข้างหน้าอย่างรวดเร็ว

เกรด 3 ระดับดี (good motility) อสุจิ 50-75% มีการเคลื่อนที่แบบพุ่งไปข้างหน้าอย่างรวดเร็ว

เกรด 2 ระดับพอใช้ (fair motility) อสุจิ 20-50% มีการเคลื่อนที่แบบพุ่งไปข้างหน้า แต่ช้ามาก

เกรด 1 ระดับเลว (poor motility) อสุจิน้อยกว่า 30% มีการเคลื่อนไหวแบบอยู่กับที่ เห็นแต่การกระดิกตัวอสุจิเท่านั้น

เกรด 0 (no motitity) อสุจิไม่มีการเคลื่อนไหวเลย

นอกจากที่จะใช้เกรด 0-5 เป็นการวัดการเคลื่อนไหวรายตัวแล้ว เรายังสามารถใช้ค่าเปอร์เซนต์ การเคลื่อนไหวรายตัวเป็นค่าวัดก็ได้ โดยการให้ค่าเป็นเปอร์เซนต์นั้น จะให้ค่าเป็นจำนวนเต็ม 10 เช่น 10 20 30 40 50 เปอร์เซนต์เป็นต้น อย่างไรก็ดีอาจให้เป็นจำนวนเต็ม 5 ก็ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อย่างไรก็ตามการตรวจการเคลื่อนไหวรายตัว เราอาจให้ค่าการตรวจเป็นเปอร์เซนต์ Motile sperm ซึ่งจะบอกให้รู้ถึงการเคลื่อนไหวของอสุจิทั้งหมด และให้ค่าเป็นเปอร์เซนต์ Motility ซึ่งจะวัดความแข็งแรงของอสุจิ (นับเฉพาะอสุจิที่เคลื่อนที่เป็นเส้นตรง โดยสังเกตุความรวดเร็วในการเคลื่อนที่ เคลื่อนที่เร็วมากให้ เกรด 10 ช้าสุด ให้เกรด 1)

การตรวจการเคลื่อนไหวของอสุจิเพื่อไม่ให้เกิดความผิดพลาด ควรดำเนินการดังนี้

1. ผู้ทำการประเมิน ควรได้รับการฝึกฝนให้มีความชำนาญ โดยการฝึกประเมินเปรียบเทียบกับผู้ที่ชำนาญแล้ว หรือทำการประเมินหลาย ๆ ครั้ง

2. การหยดน้ำเชื้อที่ยังไม่เจือจางลงบนแผ่น slide ควรมีการเจือจางกับสารเจือจาง (buffer) เพื่อที่จะให้มีตัวอสุจิราว 20-30 ล้านเซล (อัตราส่วนน้ำเชื้อ : buffer ประมาณ 1:25)

3. หยดน้ำเชื้อและ buffer อย่างพอเหมาะเพื่อป้องกันไม่ให้มีการไหลของน้ำเชื้อ หรือน้ำเชื้อแห้งขณะประเมินน้ำเชื้อเมื่อเตรียมแล้วจะต้องรีบทำการประเมินให้เสร็จทันที

4. มีการอุ่นแผ่น slide บน hot plate ให้อุ่นประมาณ 38 องศาเซลเซียส ทุกครั้งที่มีการตรวจ หรืออาจใช้ hot plate ชนิดที่ติดอยู่บน stage ของกล้องจุลทรรศน์ก็ได้

5. กลับหลอดน้ำเชื้อไปมาหลาย ๆ ครั้งก่อนตรวจ

6. ขณะทำการประเมิน ควรเลื่อนแผ่น slide ดูการเคลื่อนที่หลาย ๆ จุด (สำหรับการตรวจการเคลื่อนไหวรายตัว) สำหรับการตรวจการเคลื่อนไหวหมู่ เราใช้หยดน้ำเชื้อขนาดเล็กและกล้องกำลังขยายต่ำ เวลาตรวจจะเห็นหยดน้ำเชื้อที่หยดไว้เต็มหยด จึงไม่จำเป็นต้องเลื่อนดูหลายจุด

การตรวจความเข้มข้นของตัวอสุจิ
(Sperm count)

ความเข้มข้นของอสุจิมีความสำคัญต่อการหาอัตราส่วนในการเจือจางน้ำเชื้อ ความเข้มข้นของอสุจิมีความผันแปรไปขึ้นอยู่กับ อายุ น้ำหนัก สุขภาพ อาหาร ฯลฯ ความเข้มข้นของอสุจิในพ่อโคอยู่ระหว่าง 1,000-2,000 ล้านตัว/

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ซี.ซี การตรวจความเข้มข้นของอสุจิมีหลายวิธีคือ

การสังเกตุด้วยตาเปล่า (Visual observation)

การใช้ Hemocytometer (Direct cell count)

การใช้ Counting chamber (Sefi Medical Instrument)

การใช้ Nephelometric method (photoelectric colorimeter)

การใช้ Electronic particle counter

การใช้ Density standard method

การใช้ Cell Volum method

การใช้ Cellsoft Computer Assisted Semen Analysis (CASA)

การใช้ Density standard method วิธีการนี้ทำให้อ่านค่าได้ค่อนข้างรวดเร็ว โดยเทียบกับความทึบแสง (ความหนาแน่น) ของสารละลายมาตรฐานที่เตรียมไว้ใช้ Barium chloride และ Sodium sulfate เพื่อทำสารละลาย Barium sulfate ที่มีความเข้มข้น 0.06, 0.09, 0.12, 0.15 และ 0.18% อย่างไรก็ตามจะต้องมีการทำน้ำเชื้อที่รู้ความเข้มข้นมาเทียบกับ ความเข้มข้นของสารละลาย Barium sulfate ก่อนด้วย ถ้าต้องการวัดความเข้มข้นให้นำน้ำเชื้อเจือจางกับสารละลายโซเดียมซิเตรด (1:10)แล้วนำไปเทียบกับความหนาแน่นมาตรฐานข้อเสียของวิธีนี้คือ สารละลายมาตรฐานเก็บไว้ได้ไม่ค่อยนานเท่าที่ควร

การบรรจุน้ำเชื้อ(semen packaging)

ในระยะแรกของการทำน้ำเชื้อแช่แข็งนั้น น้ำเชื้อโคจะถูกบรรจุในหลอดแก้ว (glass ampule)แช่แข็ง ต่อมาจึงได้มีการพัฒนาเป็นการบรรจุในหลอดฟาง(straw)และทำเป็นเม็ด(pellet)ในภายหลัง

ในการใช้หลอดแก้ว เพื่อบรรจุน้ำเชื้อสำหรับการแช่แข็ง ได้ใช้กันมาตั้งแต่มีการทำน้ำเชื้อแช่แข็งจนกระทั่งถึงปีระมาณปี 2513 โดยหลอดแก้วที่ใช้มีขนาดบรรจุ 0.5 0.8 และ 1.0 มิลลิลิตร เมื่อบรรจุน้ำเชื้อทางปลายเปิดเล็กๆลงไปในหลอดแก้วแล้วจะใช้ความร้อนปิดปากหลอดแก้วและนำไปกลัดติดกับเคน (cane) ซึ่งเป็นแผ่นอลูมิเนียมเพื่อเก็บรักษาไว้ใน ไนโตรเจนเหลว โดยแต่ละเคนจะมีหลอดแก้วกลัดติดอยู่ 6-8 หลอด หลอดฟางพลาสติก(plastic straw) ได้ถูกนำมาใช้เพื่อการบรรจุน้ำเชื้อสำหรับการแช่แข็ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2513 โดยขนาดความบรรจุของหลอดฟางดังกล่าวคือ 0.5 มิลลิลิตร นอก จากนั้นแล้วยังมีหลอดฟางที่มีขนาดบรรจุอื่นๆ เช่น 0.25 และ 0.3 มิลลิลิตร เป็นต้น หลอดฟางที่มีขนาดบรรจุ 0.25 และ 0.3 มิลลิลิตร จะใช้กันในแถบยุโรป แต่ไม่ค่อยนิยมใช้กันในอเมริกา หลอดฟางที่มีขนาดความจุ 0.5มิลลิลิตร เรียกกันโดยทั่วไป ว่าเป็นหลอดฟางฝรั่งเศสหรือแคนาดา(french หรือ canadian straw)โดยมีความ ยาว 113 มิลลิลิตร และมีเส้นผ่านศูนย์ 2.8 มิลลิลิตร ส่วนหลอดฟางที่มีขนาดบรรจุ 0.25 มิลลิลิตร (ministraw)เป็นหลอดที่มีความยาว 113 มิลลิลิตร และมีเส้นผ่าศูนย์กลาง0.2 มิลลิลิตร สำหรับหลอดฟางที่มีขนาดบรรจุ 0.3 มิลลิลิตร จะมีความยาวน้อยกว่า แต่มีเส้นผ่า ศูนย์กลางเท่ากับหลอดฟางที่มีขนาดบรรจุ 0.5 มิลลิลิตร โดยทั่วไปปลายด้านหนึ่งของหลอดจะ เป็นผงโพลีไวนีลแอลกอฮอล์ (polyvinyl alcohol powder) ที่อยู่ระหว่างจุกสำลี (cotton plug) เล็กๆ 2 ชั้น การบรรจุน้ำเชื้อเข้าไปในหลอดฟางกระทำได้โดยการ ผ่านน้ำเชื้อจากปลายด้านที่เปิดเข้าไปยังปลายด้านที่มีจุกอุด ซึ่งผงโพลีไวนีลแอลกอฮอล์จะให้ อากาศผ่านไปได้ในขณะที่ยังแห้ง แต่เมื่อน้ำเชื้อถูกดูดเข้ามาถึงส่วนของผงโพลีไวนีลแอลกอ ฮอล์แล้งผงดังกล่าวจะเหนียวและแข็งตัวไม่ให้อากาศหรือของเหลวผ่านไปได้อีกในการบรรจุ น้ำเชื้อเข้าหลอดฟางนี้ส่วนใหญ่จะใช้เครื่องบรรจุแบบอัตติโนมัติ (automatic straw filling machine) เมื่อน้ำเชื้อถูกบบรจุเข้าไปในหลอดฟางแล้วให้ปิดปลายอีกด้านหนึ่ง โดยอาจใช้จุกพลาสติก (plastic plug) ผงโพลีไวนิลแอลกอฮอร์หรือการใช้เครื่องบีบ (เครื่องบรรจุน้ำเชื้อเข้าหลอดฟางแบบอัตโนมัติจะทำหน้าที่ทั้งการบรรจุน้ำเชื้อและ ปิดปลาย หลอดฟางที่บรรจุน้ำเชื้อแล้วด้วย การใช้หลอดฟางบรรจุน้ำเชื้อมีข้อได้เปรียบมากกว่าการใช้ หลอดแก้ว เนื่องจากใช้เนื้อที่ในการเก็บรักษาน้อยกว่า นอกจากนั้นแล้วยังทำให้มีอัตรา การอยู่รอดของเซลล์อสุจิและอัตราการผสมติดสูงกว่าการใช้หลอดแก้วทั้งหลอดแก้วและหลอด ฟางที่ใช้บรรจุน้ำเชื้อควรมีการทำป้าย(label)ที่ให้รายละเอียดของน้ำเชื้อแต่ละหลอด เช่น ชื่อพ่อโค หมายเลขพ่อโค สถานที่ผลิตและวันที่ผลิตเป็นต้นทั้งนี้ เพื่อให้เกิดความสดวกต่อการ นำไปใช้งาน การทำป้ายรายละเอียดของน้ำเชื้อที่นิยมใช้กัน โดยสามารถทำได้อย่าง รวดเร็วคือ การใช้เครื่องพิมพ์อัตโนมัติ(automatic labeler)

การแช่แข็ง (freezing)

ภายหลังบรรจุน้ำเชื้อเข้าหลอดแล้วจะต้องนำน้ำเชื้อไปแช่แข็ง ในกรณีของหลอด ฟางทำได้โดยการนำหลอดฟางไปวางเรียงบนแรค (rack)แล้วนำแรคไปวางไว้เหนือระดับ ไนโตรเจนประมาณ 5.5 เซนติเมตรส่วนกรณีของหลอดแก้วทำได้โดยนำหลอดแก้วไปติดกับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เคนก่อนแล้วนำไปตั้งไว้ให้สูงกว่าระดับไนโตรเจนเหลวประมาณ 5.5 เซนติเมตร เมื่อหลอดบรรจุน้ำเชื้อสัมผัสกับไอของไนโตรเจนเหลวในกรณีของหลอดฟางจะทำให้น้ำเชื้อมีอุณหภูมิเท่ากับไนโตรเจนเหลวภายในเวลา 2 นาทีหลังจากนั้นจึงนำไปแช่ไว้ในไนโตรเจนเหลวเลยภายหลังปล่อยทิ้งไว้ในไนโตรเจนเหลวประมาณ 10 นาทีแล้ว ให้นำหลอดฟางไปใส่ในกระบอกพลาสติก (plastic goblets) ที่มีไนโตรเจนเหลวอยู่และกลัดติดกับเคนและนำไปไว้ในแคนิสเตอร์ (canister) ในถังไนโตรเจนเพื่อเก็บรักษาส่วนหลอดแก้วที่กลัดติดกับแคนก็นำไปไว้ในแคนิสเตอร์เพื่อเก็บรักษาในถังไนโตรเจนเหลวเช่นเดียวกัน

การเก็บรักษาน้ำเชื้อโค (storage of bull semen)

ในการเก็บรักษาน้ำเชื้อถ้าเป็นน้ำเชื้อเหลวจะเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส หรืออุณหภูมิสภาพแวดล้อม แต่ถ้าเป็นน้ำเชื้อแช่แข็งอาจเก็บรักษาไว้ในน้ำแข็งแห้งอุณหภูมิ -79 องศาเซลเซียส หรือเก็บรักษาไว้ในไนโตรเจนเหลวที่อุณหภูมิ -196 องศาเซลเซียส โดยทั่วไปน้ำเชื้อแช่แข็งต้องเก็บรักษาไว้ที่ต่ำกว่า-75 องศาเซลเซียสดังนั้นเมื่อใช้น้ำแข็งแห้งน้ำเชื้อจึงมีอุณหภูมิต่ำกว่าอุณหภูมิดังกล่าวเพียงเล็กน้อย ซึ่งการเก็บรักษาน้ำเชื้อไว้ในน้ำแข็งแห้งมีรายงานว่า เมื่อเก็บรักษาไว้นานมากกว่า 6 เดือน จะทำให้อัตราการไม่กลับสัดภายหลังผสมลดถึง 13 %เมื่อเปรียบเทียบกับการเก็บรักษาไว้เพียง 1-2 เดือน สำหลับการเก็บรักษาน้ำเชื้อไว้ในไนโตรเจนเหลวมีรายงานว่าการใช้น้ำเชื้อที่มีอายุเก็บรักษา 6 เดือนถึง 5 ปี (ใช้ช่วงละ 6 เดือน) ไม่ได้ทำให้อัตราการไม่กลับสัดหลังผสมพันธุ์ลดลงเลย นอกจากนั้นแล้วยังมีรายงานไว้ว่ามีลูกโคเกิดจากน้ำเชื้อแช่แข็งที่เก็บรักษาไว้มากกว่า 20 ปี

ถังไนโตรเจนเหลว(liquid nitrogen tank) เป็นถังสเตนเลสหรือถังอลูมิเนียมที่มีผนัง 2 ชั้นและมีสภาพเป็นสูญญากาศระหว่างชั้นผนังนั้นในการเก็บรักษาน้ำเชื้อแช่แข็งไว้ในถังไนโตรเจนเหลว จะต้องมีการตรวจวัดปริมาตรไนโตรเจนเหลว โดยอย่าให้ระดับของไนโตรเจนเหลวต่ำกว่าหลอดน้ำเชื้อวิธีการตรวจวัดระดับไนโตรเจนเหลวกระทำได้โดยการใช้ไม้บรรทัดวัดระดับจุ่มลงไปถึงก้นถังแล้วทิ้งไว้ 2-3 วินาทีก่อนดึงไม้บรรทัดวัดระดับขึ้นมา ซึ่งจะสามารถเห็นไอน้ำเกาะจับบนไม้บรรทัดวัดระดับ ทำให้รู้ระดับไนโตรเจนเหลวที่แท้จริงได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 การกำหนดขอบเขตในการถ่ายภาพ

จากเนื้อหาทฤษฎีบทที่ 5 และบทปฏิบัติการที่ 4,5 ได้กำหนดรายละเอียดของเนื้อหาเพื่อที่จะทำการถ่ายภาพเป็นวิดีทัศน์ไว้ดังนี้

ภาพที่ 1-6 แสดง TITLE ของเรื่อง

ภาพที่ 7-13 แสดง อุปกรณ์และการรีดเก็บน้ำเชื้อจากโค

ภาพที่ 14-17 แสดง การตรวจคุณภาพน้ำเชื้อ

ภาพที่ 18-19 แสดง การบรรจุน้ำเชื้อลงในหลอดฟาง

ภาพที่ 22-29 แสดง การเก็บรักษาน้ำเชื้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4 คำบรรยายประกอบวิดีทัศน์ เรื่องการทำน้ำเชื้อแช่แข็งจากโค

ลำดับ	ภาพ	คำบรรยาย	เวลา
1	FI ตราสถาบัน FO	ดนตรี	
2	FI วีดีทัศน์ประกอบการสอน FO	ดนตรี	
3	FI สาขาเทคโนโลยีการเกษตร การผลิตสัตว์ ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร FO	ดนตรี	
4	FI คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอม- เกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง FO	ดนตรี	
5	FI เสนอ FO	ดนตรี	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับ	ภาพ	คำบรรยาย	เวลา
6	FI เรื่อง การผลิตน้ำเชื้อแช่แข็งจากโค FO	ดนตรี	
7	MS โคพ่อพันธุ์	การผสมพันธุ์สัตว์ตามวิธีการทางธรรมชาติมักจะเป็นการผสมพันธุ์กันของสัตว์ภายในฝูงจึง ไม่ได้มีการปรับปรุงพันธุ์ทำให้ผลผลิตหรือลูกที่ออกมา มีคุณลักษณะไม่ดีหรือไม่ตรงกับความต้องการของตลาด และถ้าหากว่าโคที่เป็นพ่อพันธุ์เป็นโรคที่ติดติดต่อได้ทางการผสมพันธุ์ เช่น โรคแท้งติดต่อพ่อโคตัวนั้นก็จะเป็นตัวแพร่กระจายโรคอย่างรวดเร็วภายในฝูงจะทำให้ไม่ได้รับผลผลิต ซึ่งถือได้ว่าเป็นการสูญเสียทางเศรษฐกิจอย่างยิ่ง	
8	MS โคพ่อพันธุ์	การผสมพันธุ์สัตว์ที่ใช้วิธีการผสมเทียม เป็นการผสมพันธุ์สัตว์ที่สามารถป้องกันโรคติดต่อได้และในการผสมเทียมโค เพื่อป้องกันโรคติด	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับ	ภาพ	คำบรรยาย	เวลา
		ต่อ หรือการผสมพันธุ์สัตว์ที่มีขนาด - ต่างกัน เพื่อปรับปรุงพันธุ์ สิ่งที่สำคัญอย่างยิ่งต่อความสำเร็จหรือล้มเหลว คือ การผลิตน้ำเชื้อแช่แข็ง	
9	CU โคพ่อพันธุ์ FI ขั้นตอนการผลิตน้ำเชื้อ 1.การรีดเก็บน้ำเชื้อ 2.การตรวจสอบคุณภาพ - น้ำเชื้อ 3.การบรรจุน้ำเชื้อ 4.การเก็บรักษาน้ำเชื้อ	การที่จะผลิตน้ำเชื้อแช่แข็งเพื่อให้ได้น้ำเชื้อที่มีคุณภาพจะประกอบ - ด้วยขั้นตอนที่สำคัญดังนี้ 1.การรีดเก็บน้ำเชื้อ 2.การตรวจสอบคุณภาพน้ำเชื้อ 3.การบรรจุน้ำเชื้อ 4.การเก็บรักษาน้ำเชื้อ	
10	CU ตัวล่อ การทำความสะอาดตัวล่อ	1.การรีดเก็บน้ำเชื้อ การรีดเก็บน้ำเชื้อจะใช้โคเพศผู้อายุตั้งแต่ - 1 ปี 6 เดือนขึ้นไปโดยนำไปฝึกให้ - เชื่องและเชื่อฟังการบังคับในการจูงเข้าทับตัวล่อ(Teaser)ตัวล่อที่นิยม - ใช้ คือ โคเพศผู้ที่ตอนแล้ว	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับ	ภาพ	คำบรรยาย	เวลา
11	CU การทำความสะอาดช่องโค	โคเพสผู้ที่จะทำการรีดเก็บน้ำเชื้อจะต้องทำความสะอาดให้เรียบร้อยโดยเฉพาะช่วงท้ายของลำตัว ต้องได้รับการตกแต่งขนบริเวณหนังหุ้มองคชาต	
12	CU FI โยนีเทียม FO	เครื่องมือที่จะใช้รีดเก็บน้ำเชื้อเรียกว่า โยนีเทียม โยนีเทียมมีลักษณะเป็นกระบอกยางแข็งขนาดยาว 30 ซ.ม ด้านในบุด้วยยางอ่อนปลายด้านหนึ่งต่อกับกรวยยางและหลอดแก้ว เพื่อรองรับน้ำเชื้อ ปลายด้านนี้จะมีถุงหุ้มอีกชั้นหนึ่ง ด้านนอกของกระบอกยางมีก็อกหมุนเปิดปิดได้ สำหรับเติมน้ำอุ่นและเป่าลมเข้าไป เพื่อให้โยนีเทียมมีลักษณะก้ลายคลึงธรรมชาติ	
13	CU ส่วนประกอบโยนีเทียม FI	ส่วนประกอบโยนีเทียม 1.กระบอกยางชั้นนอก จะมีวาล์ว 2 ชั้น สำหรับเติมน้ำอุ่นและเป่าลม	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับ	ภาพ	คำบรรยาย	เวลา
	1.กระบอกยางชั้นนอก 2.ยางชั้นใน 3.กรวยยาง 4.หลอดเก็บน้ำเชื้อ 5.ถุงหุ้มกรวยยาง	2.ยางชั้นใน เป็นท่อยางอ่อน มีความยาวมากกว่ากระบอกยางชั้นนอก 1-1.5 เท่า 3.กรวยยางเป็นท่อยางรูปกรวย ทำจาก Silicone 4.หลอดเก็บน้ำเชื้อ เป็นหลอดที่มีขีดบอกปริมาตรเพื่อที่จะได้ดูปริมาตรหลังเก็บน้ำเชื้อ 5.ถุงหุ้มกรวยยาง เป็นถุงผ้าหรือถุงยางที่บุฟองน้ำใช้ปกคลุมกรวยยางและหลอดเก็บน้ำเชื้อเพื่อป้องกันแสงแดดไม่ให้กระทบต่ออสุจิ และป้องกันไม่ให้หลอดน้ำเชื้อแตกง่าย	
14	MS การจูงพ่อโคขึ้นทับตัวล่อ	การรีดเก็บน้ำเชื้อแต่ละครั้งโคจะปล่อยน้ำเชื้อ เฉลี่ยครั้งละ 5 c.c มีตัวเชื้อเฉลี่ย 1200 ล้านตัว/ลบ.ซ.ม	
15	MS การตรวจสอบคุณภาพด้วยตาเปล่า	2.การตรวจคุณภาพน้ำเชื้อ การตรวจคุณภาพน้ำเชื้อแบ่งเป็น 2 ขั้นตอน 1.การตรวจสอบคุณภาพด้วยตาเปล่า เป็นการตรวจสอบปริมาตร	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับ	ภาพ	คำบรรยาย	เวลา
		สิ่งแปลกปลอม ความหนาแน่น ความหนืด และสีของน้ำเชื้อ	
	การตรวจคุณภาพด้วยกล้องจุลทรรศน์	2.การตรวจคุณภาพด้วยกล้องจุลทรรศน์ เป็นการตรวจที่บอกคุณภาพน้ำเชื้ออย่างละเอียดแบ่งเป็นการตรวจชนิดต่างๆคือ 1.การเคลื่อนที่หมู่และรายตัว 2.ความเข้มข้น 3.จำนวนตัวเชื้อ	
16	MS การนับจำนวนตัวเชื้อด้วยเครื่องโฟโตมิเตอร์	การตรวจหาจำนวนตัวเชื้อทำการตรวจโดยใช้เครื่องนับจำนวนตัวเชื้อที่เรียกว่า โฟโตมิเตอร์ เมื่อทราบจำนวนตัวเชื้อก็จะสามารถหาปริมาตรของสารละลายที่จะนำมาเจือจางโดยทำการเทียบจากตาราง	
17	CU สารละลายเจือจางน้ำเชื้อ การเจือจางน้ำเชื้อ การนำน้ำเชื้อเข้าเก็บในตู้เย็น	สารละลายที่จะนำมาเจือจางน้ำเชื้อ ต้องมีคุณสมบัติในการเก็บรักษาน้ำเชื้อมิให้ตายและเป็นแหล่งอาหารเลี้ยงตัวเชื้อตลอดจนมีสารยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อโรคที่อาจปะปนลงไปในน้ำยาละลาย น้ำยาละลายจะประกอบด้วยไข่แดง-ทรีส น้ำเชื้อที่ละลายเจือจางแล้วจะนำไปพักโดยการเก็บเข้าตู้เย็นที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียสนาน 5 ชั่วโมง	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับ	ภาพ	คำบรรยาย	เวลา
18	MS การตรวจความแข็งแรง-ก่อนบรรจุลงหลอดน้ำเชื้อ	หลังจากการพักน้ำเชื้อแล้วต้องนำมาตรวจหาความแข็งแรงของตัว-เชื้อด้วยกล้องจุลทรรศน์ตัวเชื้อที่แข็งแรงจะวิ่งตรงและเร็วส่วนตัวเชื้อที่-ไม่แข็งแรงการเคลื่อนไหวจะช้าหรือถ้าตายจะไม่เคลื่อนไหว	
19	CU หลอดบรรจุน้ำเชื้อ	หลอดบรรจุน้ำเชื้อจะมีปริมาตร0.25 cc.สามารถบรรจุน้ำเชื้อได้จำนวน 20-30 ล้านตัวต่อหลอด	
20	CU การพิมพ์หลอดน้ำเชื้อด้วย	หลอดน้ำเชื้อที่จะใช้บรรจุจะต้องทำการพิมพ์ ชื่อพ่อพันธุ์ วันที่ผลิต สถานที่ผลิต ลงบนหลอดน้ำเชื้อสีของหลอดน้ำเชื้อจะใช้สีแตกต่างกันตามพันธุ์ของโค เช่นพันธุ์อเมริกันบรามันห์ใช้สีแดง พันธุ์โฮรสไตล์ฟรีเชี่ยนจะใช้สีเทา	
21	CU การบรรจุน้ำเชื้อด้วยเครื่องบรรจุอัตโนมัติ	3.การบรรจุน้ำเชื้อ การบรรจุน้ำเชื้อ จะเริ่มทำการบรรจุเมื่อตรวจสอบความแข็งแรงของตัว	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับ	ภาพ	คำบรรยาย	เวลา
		เชื้อหลังการเจือจางเป็นที่เรียบร้อยแล้ว จะทำการบรรจุด้วยเครื่องอัตโนมัติซึ่งจะได้น้ำเชื้อตามจำนวนที่เจือจางไว้ หลังจากนั้นนำหลอดน้ำเชื้อมาวาง เรียงบนแลคเพื่อเตรียมการ แช่แข็งในขั้นตอนต่อไป	
22	MS การนำน้ำเชื้อเข้าแช่แข็งที่เครื่องแช่แข็ง -120 องศาเซลเซียส	จากนั้นนำหลอดน้ำเชื้อที่เตรียมไว้มาแช่แข็งโดยให้หลอดน้ำเชื้อสัมผัสกับไอของไนโตรเจนเหลวที่อุณหภูมิ -120องศาเซลเซียสในถังแช่แข็ง เพื่อป้องกันการช็อกของตัวเชื้อเป็นเวลานาน 10 นาที เครื่องแช่แข็งที่ใช้จะควบคุมอุณหภูมิด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์	
23	MS การเก็บรักษาน้ำเชื้อ	เมื่อทำการแช่แข็งแล้วจะต้องนำหลอดน้ำเชื้อที่ได้จากการแช่แข็งเข้าเก็บในถังเก็บน้ำเชื้อที่มีไนโตรเจนเหลวอุณหภูมิ-136องศาเซลเซียสโดยนำหลอดน้ำเชื้อใส่ในกระ	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับ	ภาพ	คำบรรยาย	เวลา
		บอกพลาสติกหรือกร์อปแลตที่อยู่ในแกนเหล็กที่ใส่กระบอกหรือแคนีส-เตอร์ ซึ่งแขวนอยู่ในถังเก็บน้ำเชื้อ	
24	LS ถังเก็บน้ำเชื้อขนาดต่างๆ	4.การเก็บรักษาน้ำเชื้อ การเก็บรักษาน้ำเชื้อเพื่อให้ได้น้ำเชื้อที่มีคุณภาพดีจะต้องเก็บน้ำเชื้อในถังที่มีไนโตรเจนเหลวอุณหภูมิ-196องศาเซลเซียส ถังเก็บรักษาน้ำเชื้อจะมีขนาดแตกต่างกันมี 3 ขนาด 1.ถังเก็บขนาดใหญ่ จะใช้เก็บน้ำเชื้อตามศูนย์ผสมเทียม 2.ถังเก็บขนาดกลาง จะใช้เก็บน้ำเชื้อตามหน่วยผสมเทียม 3.ถังเก็บขนาดเล็ก จะใช้เก็บน้ำเชื้อในการออกผสมเทียมของเจ้าหน้าที่ผสมเทียม	
25	CU ถังเก็บน้ำเชื้อผ่าตามขวาง	ถังที่ใช้เก็บรักษาน้ำเชื้อจะเป็นถังที่ทำจากสแตนเลสหรืออลูมิเนียม จะมีผนัง 2 ชั้น ผนังชั้นในช่วงปากถังจะเป็นท่อพลาสติกต่อเชื่อมกับผนังชั้นนอกระหว่างผนังชั้นในกับชั้นนอกจะเป็นสุญญากาศ ถังเก็บรักษาน้ำเชื้อแบบนี้จะสามารถแขวนแกน -	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับ	ภาพ	คำบรรยาย	เวลา
		เหล็กที่ใส่กระบอกหรือแคนีสเตอร์ ได้ 9 อัน	
26	CU การดักไนโตรเจนเหลวจากถังหนึ่งไปยังอีกถังหนึ่ง	การเก็บรักษาน้ำเชื้อเพื่อให้ได้น้ำเชื้อที่มีคุณภาพจะต้องหมั่นตรวจระดับของไนโตรเจนเหลวที่มีอยู่ในถังโดยหย่าให้ระดับของไนโตรเจนเหลวมีต่ำกว่าหลอดน้ำเชื้อการตรวจสอบทำได้โดยใช้ไม้บันทัดวัดปริมาตรจุ่มลงในถังแล้วยกขึ้นเพื่อดูระดับของไนโตรเจนเหลวถ้ามีระดับลดลงต้องรีบเติมไนโตรเจนเหลวลงในถังทันที	
27	CU การย้ายหลอดเก็บน้ำเชื้อลงกระติกเทอร์มอส	การนำน้ำเชื้อออกมาใช้เมื่อออกภาคสนามจะต้องทำการแบ่งน้ำเชื้อลงเก็บในถังสนามที่มีขนาดเล็กลงเพื่อความสะดวกในการใช้งาน	
28	MS ฝูงโค	ดังนั้น การทำน้ำเชื้อแช่แข็ง - จากโคจึงมีความสำคัญกับการผสม - เทียมสัตว์เพื่อช่วยให้เพิ่มผลผลิต	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับ	ภาพ	คำบรรยาย	เวลา
		และได้ลูกที่มีคุณภาพดี ได้มีการปรับปรุงพันธ์สัตว์ ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อ - เกษตกรและเป็นการพัฒนาเศรษฐกิจทางด้านปศุสัตว์ของชาติให้มีความ - เจริญก้าวหน้าต่อไปในอนาคต	
29	FI นายทศพล ทับแสง ผู้จัดทำ FI	ดนตรี	
30	อาจารย์สมจิตต์ กล่ำกลิ่น อาจารย์โอวาท พูลศิริ อาจารย์ที่ปรึกษา FO	ดนตรี	
31	FI ขอบคุณ FO	ดนตรี	
32	FI ฝ่ายโสตฯคณะกรุศาสตร์อุตสาหกรรม ที่อำนวยความในการติดต่อ FO	ดนตรี	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับ	ภาพ	คำบรรยาย	เวลา
33	FI ห้องปฏิบัติการโสตฯ อาคารเรียนรวมสมเด็จ- พระเทพฯ ที่อำนวยความ ในการบันทึกเสียง	ดนตรี	
34	FI ศูนย์วิจัยการผสมเทียม ขอนแก่นและปทุมธานี ที่อำนวยความสะดวก ในการถ่ายทำ	ดนตรี	
35	FI สวัสดี FO	ดนตรี	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5 อุปกรณ์และขั้นตอนการดำเนินงาน

การเตรียมอุปกรณ์ที่ต้องใช้มีดังนี้คือ

1. กล้องถ่ายวีดีโอเทป พร้อมอุปกรณ์ 1 ชุด
2. ม้วนวีดีโอเทป 2 ม้วน
3. อักษรลอก
4. กระดาษและเครื่องเขียน
5. ชุดเครื่องตัดต่อวีดีโอ 1 ชุด

ขั้นตอนในการดำเนินงาน

1. ศึกษาหลักสูตรวิชาการผลิตสูตร ระดับ ปวส. ของกรมอาชีวศึกษา พ.ศ. 2527 ซึ่งอยู่ในหน้า 40
2. ศึกษารายละเอียด เรื่องการผลิตน้ำเชื้อแช่แข็งจากโค ซึ่งอยู่ในหน้า 43
3. ศึกษารายละเอียดการผลิตวีดีทัศน์ ซึ่งอยู่ในหน้า 4
4. จัดทำคำบรรยาย (SCRIPT) ตามเนื้อเรื่องที่เลือกไว้ ซึ่งอยู่ในหน้า 54
5. พิจารณาเนื้อหาที่จะถ่ายวีดีโอตามหัวข้อต่าง ๆ เรียงลำดับเนื้อหาในคำบรรยาย
6. วางแผนกำหนดเวลาสถานที่ที่จะถ่ายวีดีโอตามที่ได้วางไว้ การดำเนินการถ่ายวีดีโอปฏิบัติดังนี้
   6.1 ติดต่อสถานที่ในการถ่ายวีดีโอ คือศูนย์วิจัยการผสมเทียมปทุมธานีและขอนแก่น
   6.2 เตรียมอุปกรณ์ในการถ่ายวีดีโอให้พร้อม
   6.3 ถ่ายทำวีดีโอตามคำบรรยาย (SCRIPT)
   6.4 นำภาพมาตรวจสอบความชัดเจนและการสื่อความหมาย
   6.5 ดำเนินการแก้ไขส่วนที่ไม่สมบูรณ์ (ถ่ายซ่อม)
7. ตัดต่อภาพให้ได้ภาพตามที่สคริปต์กำหนด
8. อัดเสียงคำบรรยายลงในม้วนวีดีโอ
9. จัดทำรูปเล่มภาคเอกสาร
10. ตรวจสอบความสมบูรณ์ของวีดีทัศน์ที่ผลิตโดยให้สัตว์แพทย์วันชัย เมืองสมบูรณ์กุล และสัตว์แพทย์โกศล มาจันทร์เป็นผู้ประเมินผลทางด้านเนื้อหาและคุณวัชรินทร์ คงพิบูรณ์ เป็นผู้ประเมินผลทางด้านเทคนิค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

10. การตรวจสอบชุดวิดีทัศน์

การประเมินคุณภาพ

การตรวจสอบอุปกรณ์โดยวิธีการประเมินคุณภาพของชุดอุปกรณ์ ซึ่งใช้แบบประเมินสื่อมีขั้นตอนดังนี้

จัดทำแบบประเมินคุณภาพวีดีโอประกอบการสอนโดยจัดทำการประเมินคุณภาพ 2 ด้านคือ

1. ด้านเนื้อหา
   1.1 เนื้อหาตรงตามวัตถุประสงค์
   1.2 ระยะเวลาในการนำเสนอ
   1.3 ความยาวของเนื้อหา
   1.4 ความถูกต้องของเนื้อหา
2. ด้านเทคนิค
   2.1 รูปแบบของรายการ
   2.2 การนำเข้าสู่เรื่องราว
   2.3 การลำดับเนื้อหา
   2.4 คำบรรยายสัมพันธ์กับภาพ
   2.5 ความคมชัดของภาพ
   2.6 ขนาดของภาพ
   2.7 คุณภาพของสี
   2.8 คุณภาพของแสง
   2.9 คุณภาพของภาพ
   2.10ระยะเวลาในการนำเสนอ

ประเมินโดยผู้มีความรู้ด้านการทำน้ำเชื้อแช่แข็งจากศูนย์วิจัยการผสมเทียมปทุมธานี 1 ท่าน จากสถานีบำรุงพันธุ์สัตว์มหาสารคาม 1 ท่าน และผู้มีความรู้เกี่ยวกับสื่อการสอนจากสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง 1 ท่าน รวม 3 ท่านคือ ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยี คุณวัชรินทร์ คงพิบูรณ์ ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา สัตว์แพทย์วันชัย เมืองสมบูรณ์กุล และสัตว์แพทย์โกศล มาจันทร์ ทั้ง 3 ท่าน เป็นผู้ที่มีความเชี่ยวชาญทั้งในด้านเทคโนโลยีและเนื้อหา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เกณฑ์ที่ใช้ในการประเมินผล

ดี หมายถึง มีความเหมาะสมด้านต่าง ๆ

ปานกลาง หมายถึง ยังไม่สมบูรณ์แต่สามารถใช้เป็นสื่อการสอนได้

แก้ไข หมายถึง ต้องทำการแก้ไขใหม่ เพราะไม่สามารถที่จะสื่อการสอนได้

หมายเหตุ ถ้าผู้ประเมินให้แก้ไข จะต้องทำการแก้ไขใหม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่1. แสดงผลสรุปการประเมินคุณภาพ

ด้านเนื้อหา		ด้านเทคโนโลยี		หมายเหตุ
รายการ	ผลการประเมิน	รายการ	ผลการประเมิน	
1.เนื้อหาตรงตามวัตถุประสงค์	ดี	1.รูปแบบของรายการ	ปานกลาง	
2.ระยะเวลาในการนำเสนอ	ปานกลาง	2.การนำเข้าสู่เรื่องราว	ดี	
3.ความยาวของเนื้อหา	ปานกลาง	3.การลำดับเนื้อหา	ดี	
4.ความถูกต้องของเนื้อหา	ปานกลาง	4.ระยะเวลาในการนำเสนอ	ปานกลาง	
		5.คำบรรยาย	ปานกลาง	
		6.ภาพคมชัด	ดี	
		7.ขนาดของภาพ	ดี	
		8.คุณภาพของสี	ปานกลาง	
		คุณภาพของ แสง	”	
		คุณภาพของ ภาพ	”	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินผลงานวิจัย

รายการประเมิน	ดี	แก้ไข	หมายเหตุ
1.รูปแบบของการวิจัย			
2.การนำเข้าสู่เรื่องวิจัย			
3.การลำดับขั้นตอน			
4.ระยะเวลาการดำเนินงาน			
5.คำบรรยาย			
6.ความถูกต้อง			
7.ขนาดของตัวอักษร			
8.คุณภาพของสี			
9.คุณภาพของภาพ			
10.คุณภาพของการพิมพ์			

หมายเหตุ

ดี หมายถึง ผลงานวิจัยที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ควรนำไปใช้ในการประเมิน

แก้ไข หมายถึง ผลงานวิจัยที่ยังต้องแก้ไขปรับปรุงบางส่วน ก่อนนำไปใช้ในการประเมิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.			
2.			
3.			
4.			

หมายเหตุ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

4.1 สรุป

วีดีทัศน์ประกอบการสอนเรื่อง การทำน้ำเชื้อแช่แข็งจากโค มีวัตถุประสงค์เพื่อใช้ประกอบการสอนวิชาการคัดเลือกและผสมพันธุ์โคนม (สกษ 622) ในระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง เพื่อประเมินคุณภาพของวีดีทัศน์ การทำน้ำเชื้อแช่แข็งจากโค

วิธีการสร้างวีดีทัศน์ทำได้โดยการศึกษาหลักสูตรและคำอธิบายรายวิชาศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการทำน้ำเชื้อแช่แข็ง เรียบเรียงเนื้อหา จัดทำสคริปท์ กำหนดภาพ กำหนดหน้ากล้องในการจัดทำ ถ่ายทำและตัดต่อวีดีทัศน์พร้อมกับอัดเสียง ตรวจสอบความชัดเจน ความถูกต้องของวีดีทัศน์ ประเมินคุณภาพและแก้ไขตามคำแนะนำ และจัดพิมพ์เอกสารเพื่อทำรูปเล่มหลังจากทำการตัดต่อภาพและอัดเสียงเสร็จ นำไปให้อาจารย์ฝ่ายโสตทัศน์ศึกษาและอาจารย์ฝ่ายเนื้อหาคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ประเมินคุณภาพแล้ว ต้องปรับปรุงแก้ไขเกี่ยวกับการนำเข้าสู่เรื่องราวและคำบรรยายสัมพันธ์กับภาพ ในส่วนอื่น ๆ จัดอยู่ในเกณฑ์ปานกลางถึงดี ไม่ต้องแก้ไขเมื่อทำการแก้ไขตามคำแนะนำของผู้ประเมินแล้ว ได้วีดีโอประกอบการสอนเรื่องการทำน้ำเชื้อแช่แข็งจากโค 1 ม้วนและเอกสารคำบรรยาย 1 เล่ม ใช้เวลาในการนำเสนอ 18 นาที

ระยะเวลาในการดำเนินงานตั้งแต่เดือน มกราคม 37 ถึง ตุลาคม 2537

4.2 ปัญหาและอุปสรรค

1. ปัญหาด้านเวลาในการถ่ายทำวีดีทัศน์นั้น จะต้องมีเวลาในการถ่ายทำ และการตัดต่อ บางครั้งจะใช้เวลานาน
2. ปัญหาด้านบุคลากรในการถ่ายทำประกอบการสอนยังมีไม่มากพอ
3. ปัญหาด้านเครื่องมือเครื่องใช้ในการถ่ายทำและตัดต่อยังมีไม่เพียงพอกับนักศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3. ข้อเสนอแนะ

4.3.1 ข้อเสนอแนะการจัดทำวีดีทัศน์

1. ผู้ที่จะทำปัญหาพิเศษเกี่ยวกับสื่อวีดีทัศน์ ควรจะมีประสบการณ์ในด้านการถ่ายวีดีทัศน์มาบ้างพอสมควร

2. ควรมีเวลาให้มาก

3. ผู้ที่จะทำการมีความรู้ทางด้านวีดีทัศน์

4.3.2 การนำไปใช้

วีดีทัศน์ชุดนี้นำไปใช้สอนในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงโดยจะเปิดให้ดูก่อนการเรียนการสอน

4.3.3 ข้อเสนอแนะสำหรับผู้ที่จะทำวีดีทัศน์

1. ในการจัดทำจะต้องเตรียมสถานที่ให้พร้อม หรือถ้าต้องไปถ่ายนอกสถานที่จะต้องติดต่อไปก่อนที่จะไปทำการถ่ายทำ ทั้งนี้เพื่อสะดวกในการถ่ายทำและจะทำให้การถ่ายทำได้ภาพที่สมบูรณ์

2. จะต้องเตรียมอุปกรณ์ในการถ่ายทำให้พร้อม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

กิดานันท์ มลิทอง. *เทคโนโลยีการศึกษาสำหรับครูยุคใหม่.* กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ศิริวัฒนา อินเตอร์พริ้นท์, 2536.

นิพนธ์ ศุขปรีดี. *โสตทัศนศึกษา.* พิมพ์ครั้งที่ 4 กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์การศาสนา, 2522.

วรรณา เจียมทะวงศ์. *หลักและพื้นฐานของการเลือกใช้สื่อการสอน.* พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช, 2528.

วสันต์ อติศัพท์. *การใช้และผลิตสื่อการศึกษาและวิทยุ.* กรุงเทพฯ : โอ.เอส.พริ้นติ้งเฮ้าส์การพิมพ์, 2528.

วารินทร์ รัศมีพรหม. *สื่อการสอนเทคโนโลยีทางการศึกษาและการสอนร่วมสมัย.* [illegible] กรุงเทพฯ : ธนบรรณการพิมพ์, 2531.

ศูนย์สื่อ. [illegible] *[illegible]* กรุงเทพฯ : ศูนย์สื่อออฟเซทการพิมพ์, 2528.

สุรชัย ศิกษ์ [illegible]. *[illegible]* [illegible] : [illegible], 2528.

อนันต์ธ [illegible] *[illegible]* [illegible], 2[illegible].

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พีรศักดิ์ [illegible]

สุจินต์ [illegible] ภาควิชาสัตวศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. ขอนแก่น

สุจินต์ สินาจักร์ และ [illegible] ปีที่ 2 ฉบับที่ 1 หน้า 1-8.

[illegible] ภาควิชาสัตวศาสตร์ และ [illegible] มหาวิทยาลัยขอนแก่น. ขอนแก่น

สมหร [illegible] ปีที่ 2 ฉบับที่ 3 หน้า 1-8.

[illegible]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวอย่าง แบบประเมินคุณภาพวีดีทัศน์

วีดีทัศน์ประกอบการสอนเรื่อง การทำน้ำเชื้อแช่แข็งจากโค

เวลา 18 นาที

คำชี้แจง วีดีทัศน์ประกอบการสอนชุดนี้จะทำการประเมินคุณภาพ 2 ด้าน คือ

- ด้านผู้เชี่ยวชาญเนื้อหา

- ด้านผู้เชี่ยวชาญทางเทคนิค

ให้ผู้ประเมินทำเครื่องหมาย ลงในช่องของแบบประเมินหลัง

จากผู้ประเมินได้พิจารณาเนื้อหาต่าง ๆ ของวีดีทัศน์แล้ว

ผู้ประเมิน.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินด้านเทคนิค

รายการประเมิน	ดี	แก้ไข	หมายเหตุ
1.รูปแบบของรายการ			
2.การนำเข้าสู่เรื่องราว			
3.การลำดับเนื้อหา			
4.ระยะเวลาการนำเสนอ			
5.คำบรรยาย			
6.ความคมชัด			
7.ขนาดของภาพ			
8.คุณภาพของ สี			
9.คุณภาพของ แสง			
10.คุณภาพของ ภาพ			

หมายเหตุ

ดี หมายถึง คุณภาพของวีดีทัศน์นั้นใช้ได้ในด้านต่าง ๆ ที่ทำการประเมิน

แก้ไข หมายถึง คุณภาพของวีดีทัศน์นั้นต้องทำการแก้ไขในด้านต่าง ๆ ที่ทำการประเมิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินด้านเนื้อหา

รายการประเมิน	ดี	แก้ไข	หมายเหตุ
1. เนื้อหาตรงตามวัตถุประสงค์			
2. ระยะเวลาในการนำเสนอ			
3. ความยากของเนื้อหา			
4. ความถูกต้องของเนื้อหา			

หมายเหตุ

ดี หมายถึง คุณภาพของวัตถุนั้นใช้ได้ในด้านต่าง ๆ ที่ทำการประเมิน

แก้ไข หมายถึง คุณภาพของวัตถุนั้นต้องทำการแก้ไขในด้านต่าง ๆ ที่ทำการประเมิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้