

# สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

สไลด์ประกอบคำบรรยายเรื่อง อุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตและเก็บรักษาน้ำเชื้อแช่แข็ง  
SOUND SLIDES IN EQUIPMENT FOR PRODUCTION AND PRESERVATION  
DEEP FROZEN SEMEN

โดย

นายตรีเชษฐ ลักษณ์วงศ์

พ.พ.

๓๑ ๑๘๒ ส

๒๕๓๘ ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม

เลขหมู่..... สาขาวิชาเทคโนโลยีการเกษตร - การผลิตสัตว์

เลขทะเบียน..... 25432 ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร

วัน, เดือน, ปี..... ๑ ก.ค. ๒๕๓๘ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา ๒๕๓๘

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## เนื้อความย่อปัญหาพิเศษ

นายตรีเชษฐ ลักขณาวงศ์

ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต

สาขาวิชาเทคโนโลยีการเกษตร - การผลิตสัตว์

ชื่อเรื่อง สไลด์ประกอบคำบรรยาย เรื่อง อุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตและเก็บรักษาน้ำเชื้อแช่แข็ง

SOUND SLIDES IN EQUIPMENT FOR PRODUCTION AND  
PRESERVATION OF DEEP FROZEN SEMEN

สไลด์ประกอบคำบรรยาย เรื่อง อุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตและเก็บรักษาน้ำเชื้อแช่แข็ง ประกอบการเรียนการสอนวิชา การผสมเทียม (สกล. 2306) ในหัวข้ออุปกรณ์ในการรีด การตรวจ สอบ การบรรจุและการเก็บรักษาน้ำเชื้อ ในหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2536 สาขาสัตวศาสตร์ ของกรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ และใช้เผยแพร่ความรู้เกี่ยวกับ อุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตและเก็บรักษาน้ำเชื้อแช่แข็งแก่ผู้สนใจทั่วไป

สื่อการเรียนการสอนมีมากมายหลายชนิด เช่น แผ่นโปร่งใส สไลด์ วีดีโอ ภาพยนต์ ฯลฯ แต่สื่อที่เป็นที่นิยมกันมากคือ สไลด์ เพราะขั้นตอนการผลิตไม่ยุ่งยากมากนัก สามารถผลิตได้เอง ราคาไม่แพงและการนำไปใช้ก็ง่าย สามารถใช้ในห้องเรียนธรรมดาได้ แสดงให้เห็นภาพที่เป็นจริง และนำมาฉายกับเทปบันทึกเสียงได้อีกด้วย นอกจากนี้ยังมีประสิทธิภาพไม่น้อยกว่าสื่อประเภทอื่น ๆ

การดำเนินการผลิตสไลด์ประกอบคำบรรยายเรื่องอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตและเก็บรักษาน้ำเชื้อแช่แข็งจากเนื้อหาวิชา การผสมเทียม (สกล. 2306) เป็นวิชาเลือกวิชาหนึ่งในหลักสูตร ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาสัตวศาสตร์ พุทธศักราช 2536 ประเภทวิชาเกษตรกรรม กระทรวงศึกษาธิการ ในเนื้อหาภาคทฤษฎีบทที่ 5 เรื่องวิธีการรีดเก็บน้ำเชื้อและการผสมเทียม ในหัวข้ออุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตและเก็บน้ำเชื้อแช่แข็ง จากนั้นก็กำหนดถ่ายภาพพร้อมเขียน คำบรรยายประกอบภาพ ถ่ายภาพเป็นภาพสีแล้วคัดเลือกภาพที่ดีมีความชัดเจน การถ่ายภาพจะ เกิดปัญหาคือ อุปกรณ์ที่จะถ่ายส่วนมากเป็นโลหะและเกิดการสะท้อนแสงเมื่อใช้แฟลช ขณะถ่าย ภาพจึงต้องยิงแสงแฟลชขึ้นบนเพดานแล้วแสงแฟลชจะตกกระทบบัดลูที่จะถ่ายภาพ ซึ่งช่วยแก้ ปัญหาที่จุดนี้ได้ ถ่ายภาพตัวอักษรด้วยฟิล์ม HIGHT CONTRAST นำฟิล์มมาล้าง ทำการถ่ายภาพ

ซ้อนระหว่างภาพและตัวอักษรด้วยฟิล์มสไลด์อีกม้วนแล้วนำไปล้างจนได้ภาพที่สมบูรณ์ หลังจากนั้นทำการบันทึกเสียงและทำสัญญาณเลื่อนภาพอัตโนมัติ ผลที่ได้รับคือ ได้สไลด์ประกอบคำบรรยาย เรื่อง อุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตและเก็บรักษาน้ำเชื้อแช่แข็ง ซึ่งมีจำนวนภาพทั้งหมด 41 ภาพ พร้อมเทปประกอบคำบรรยาย

สำหรับผู้ที่จะทำสไลด์ประกอบคำบรรยายในเรื่องการผสมเทียม ควรจะทำเรื่อง ขบวนการผลิตน้ำเชื้อแช่แข็ง เพราะทำให้ทราบถึงขั้นตอนในการผลิตน้ำเชื้อและมีความสัมพันธ์กับ สไลด์ประกอบคำบรรยาย เรื่อง อุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตและเก็บรักษาน้ำเชื้อแช่แข็งได้อย่างดี

ดังนั้นผู้จัดทำคาดว่าจะการผลิตสไลด์ประกอบคำบรรยาย เรื่อง อุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิต และเก็บรักษาน้ำเชื้อแช่แข็ง จะเป็นประโยชน์แก่ผู้เรียน ผู้สอนและผู้สนใจในการที่จะนำความรู้ที่ได้พัฒนาด้านการเลี้ยงสัตว์ต่อไป



## กิตติกรรมประกาศ

สไลด์ประกอบคำบรรยายเรื่อง อุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตและเก็บรักษาน้ำเชื้อแช่แข็งชุดนี้ สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีก็ด้วยความอนุเคราะห์จาก อาจารย์รัตรี ไชยคำภา, อาจารย์ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ได้สละเวลากرณาให้คำปรึกษา แก่ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ จนทำให้การทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ "ศูนย์ผสมเทียม กระทรวงเกษตรและสหกรณ์" จังหวัดปทุมธานี ทุกท่านที่ช่วยอำนวยความสะดวกในการถ่ายทำภาพอุปกรณ์ในการผลิตและเก็บรักษาน้ำเชื้อแช่แข็งทุกครั้ง

ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ฝ่ายโสตทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ให้ความสะดวกในด้านอุปกรณ์การทำสไลด์จนประสบความสำเร็จ

ตรีเชษฐ์ ลักขณาวงศ์

28 กุมภาพันธ์ 2539

## สารบัญ

	หน้า
เนื้อความย่อปัญหาพิเศษ.....	ก
กิตติกรรมประกาศ .....	ค
สารบัญ .....	ง
บทที่	
1. บทนำ	
1.1 ความเป็นมาของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์.....	2
1.3 ขอบเขตของปัญหา.....	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	3
2. การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง.....	4
2.1 การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับสไลด์ .....	4
2.2 การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตและเก็บรักษา - น้ำเชื้อแช่แข็ง .....	9
3. วิธีการสร้างอุปกรณ์	
3. 1 การวิเคราะห์หลักสูตร.....	18
3.2 การวิเคราะห์เนื้อหา.....	22
3.3 กำหนดอุปกรณ์ที่จะจัดทำ .....	29
3.4 คำบรรยายประกอบสไลด์.....	30
3.5 ขั้นตอนการสร้างอุปกรณ์.....	42
3.5.1 อุปกรณ์ในการผลิตสไลด์.....	42
3.5.2 วิธีดำเนินงาน.....	43
4. สรุปและข้อเสนอแนะ.....	45
4.1 สรุปผล .....	45
4.2 ปัญหาในการผลิตสไลด์ .....	45
4.3 ข้อเสนอแนะ .....	46
บรรณานุกรม.....	47

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 1

### บทนำ

#### 1.1 ความสำคัญของปัญหา

วิชาชีพเกษตรกรรมเป็นวิชาที่ต้องเรียนรู้ด้วยการปฏิบัติจริง การที่ผู้เรียนจะนำความรู้ไปใช้ในการปฏิบัติจริงหรือนำความรู้ไปประกอบอาชีพได้ ผู้เรียนจะต้องมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียนอย่างแท้จริงก่อน ซึ่งการที่จะทำให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจในวิชาที่เรียนได้ดีที่สุดนั้น จำเป็นอย่างยิ่งที่จะใช้สื่อการเรียนการสอนเข้ามาช่วย เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความสนใจและกระตือรือร้นในการเรียน สื่อการเรียนการสอนมีมากมายหลายชนิด เช่น แผ่นโปร่งใส สไลด์ วัสดุโสตทัศนศึกษา วิทยุ โทรทัศน์ ฟิล์ม วัสดุพิมพ์ วัสดุอัดเสียง วัสดุคอมพิวเตอร์ ฯลฯ แต่สื่อที่เป็นที่นิยมกันมากอย่างหนึ่งก็คือสไลด์ เพราะขั้นตอนในการผลิตไม่ยุ่งยาก สามารถผลิตได้เอง ราคาไม่แพง และการนำไปใช้ก็ง่าย สามารถใช้ในห้องเรียนธรรมดาได้ นอกจากนี้ยังมีประสิทธิภาพไม่น้อยกว่าสื่อประเภทอื่น ๆ

จากเนื้อหาวิชาการผสมเทียม สาขาสัตวศาสตร์ (สกล. 2306) เป็นวิชาชีพเลือกวิชาหนึ่งในหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาสัตวศาสตร์ พุทธศักราช 2536 ประเภทวิชาเกษตรกรรม กระทรวงศึกษาธิการ ซึ่งมีรายละเอียดคำอธิบายรายวิชาดังนี้ ความสำคัญของการผสมเทียม การเป็นหนุ่มเป็นสาว การเป็นสัตว์ เครื่องมือและอุปกรณ์การรีดน้ำเชื้อ การเจือจางน้ำเชื้อ การตรวจและการเก็บรักษาน้ำเชื้อ การตรวจการตั้งท้อง การเพิ่มประสิทธิภาพอัตราการผสมติด การจับบันทึก ปัญหาและแนวทางแก้ไขปัญหาในการผสมเทียม ในเนื้อหาภาคทฤษฎีบทที่ 5 เรื่องวิธีการรีดเก็บน้ำเชื้อและการผสมเทียม ในหัวข้ออุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตและเก็บรักษาน้ำเชื้อแช่แข็ง ถ้าหากมีสื่อการเรียนการสอน โดยเฉพาะสื่อประเภทสไลด์ จะทำให้ผู้เรียนได้มองเห็นภาพอุปกรณ์ รวมถึงวิธีการใช้ ทำให้มีความเข้าใจในเรื่องการผลิตน้ำเชื้อแช่แข็งได้ดียิ่งขึ้น และทำให้ผู้เรียนได้รู้ถึงเทคโนโลยีใหม่ ๆ ที่เข้ามามีส่วนในด้านการเรียนผสมเทียมได้ดียิ่งขึ้น

ดังนั้นผู้จัดทำคาดว่า การผลิตสไลด์ประกอบคำบรรยาย เรื่องอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตและเก็บรักษาน้ำเชื้อแช่แข็ง จะเป็นประโยชน์แก่ผู้เรียน ผู้สอนและผู้สนใจในการที่จะนำความรู้ที่ได้พัฒนาด้านการเลี้ยงสัตว์ต่อไป

## 1.2 วัตถุประสงค์

1. เพื่อผลิตสไลด์ประกอบคำบรรยาย เรื่อง อุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตและเก็บรักษาน้ำเชื้อแช่แข็งประกอบการเรียนการสอนวิชา การผสมเทียม (สกล. 2306) ในหัวข้ออุปกรณ์ในการรีด การตรวจสอบ การบรรจุและเก็บรักษาน้ำเชื้อ ในหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2536 สาขาสัตวศาสตร์ ของกรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

2. เพื่อเผยแพร่ความรู้เกี่ยวกับอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตและเก็บรักษาน้ำเชื้อแช่แข็งแก่ผู้สนใจทั่วไป

## 1.3 ขอบเขตของปัญหา

ผลิตสไลด์ประกอบคำบรรยาย เรื่องอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตและเก็บรักษาน้ำเชื้อแช่แข็งวิชาการผสมเทียม (สกล. 2306) ซึ่งเป็นวิชาเลือกในหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาสัตวศาสตร์ของกรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ พุทธศักราช 2536 ซึ่งจะแสดงรายละเอียดต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1. ภาพสไลด์มีประมาณ 41 ภาพ โดยแสดงถึงรายละเอียด

1.1 อุปกรณ์ในการรีดเก็บน้ำเชื้อ

- ช่องคลอดประดิษฐ์
- ขອງรีด

1.2 อุปกรณ์ในการตรวจสอบคุณภาพน้ำเชื้อ

- กล้องจุลทรรศน์ชนิด PHASE CONTRAST
- จอที่ใช้ดูลักษณะของตัวอสุจิ
- เครื่อง SPECTROPHOTOMETER

1.3 อุปกรณ์ในการเจือจางน้ำเชื้อ

- สารละลาย
- เครื่องชั่งสารละลาย

1.4 อุปกรณ์ในการบรรจุน้ำเชื้อ

- หลอดน้ำเชื้อ
- เครื่องพิมพ์หลอดแบบธรรมดา , แบบคอมพิวเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่เผยแพร่ไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- เครื่องบรรจุน้ำเชื้อ
- ชุดแช่แข็งน้ำเชื้อ
  1. เครื่องคอมพิวเตอร์
  2. เครื่องควบคุมความเย็นและเวลา
  3. ถังไนโตรเจน
  4. ตู้แช่แข็ง

#### 1.5 อุปกรณ์ในการฆ่าเชื้อโรค

- AUTOCLAVE
- เครื่องฆ่าเชื้อโรคด้วยแสง U.V.
- ตู้อบเครื่องแก้ว

#### 1.6 อุปกรณ์ในการเก็บรักษาน้ำเชื้อแช่แข็ง

- ถังเก็บน้ำเชื้อแช่แข็ง
  1. ตัวยก
  2. CANISTER
  3. GOBLET ขนาดต่าง ๆ

#### 2. คำบรรยายประกอบสไลด์ 1 เล่ม

#### 3. ม้วนเทปคำบรรยายประกอบเสียง 1 ม้วน เวลา 20 นาที

#### 1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้สไลด์ประกอบคำบรรยาย เรื่อง อุปกรณ์ในการผลิตและการเก็บรักษาน้ำเชื้อแช่แข็ง เพื่อเป็นสื่อการเรียนการสอนในวิชา การผสมเทียม (สกล. 2306) ในหัวข้ออุปกรณ์ในการรีด การตรวจสอบ การบรรจุและการเก็บรักษาน้ำเชื้อ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2536 สาขาสัตวศาสตร์ ของกรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

2. ใช้ในการเผยแพร่ความรู้เรื่อง อุปกรณ์ในการผลิตและการเก็บรักษาน้ำเชื้อแช่แข็ง แก่เจ้าหน้าที่หรือผู้สนใจทั่วไป

## การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง

### 2.1 การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับสไลด์

สื่อประกอบการเรียนการสอนมีความเหมาะสมสำหรับสถานการณ์ใช้งานในสภาพที่แท้จริงของสถานศึกษาในประเทศไทยนั้น คือ สไลด์ทั้งนี้เนื่องจากการใช้สื่อการสอนในรูปแบบต่าง ๆ นั้นต้องคำนึงถึงความเหมาะสมคือ คล้ายคลึงของจริง ผลิตง่าย ราคาไม่แพง เก็บไว้ได้นาน ใช้ได้ในสภาพห้องเรียนปกติ โดยไม่ต้องควบคุมแสง ตลอดจนค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ไม่สูงนัก สไลด์มีคุณสมบัติต่าง ๆ ตามที่กล่าวมามากกว่าสื่อการสอนรูปแบบอื่น ๆ ดังจะพบจากเอกสารและงานวิจัยดังต่อไปนี้

ลัดดา ศุขปริดี (2523 หน้า 61) ได้ให้ความหมายของคำว่าสื่อการสอนไว้ดังนี้ สื่อการสอน หมายถึง ตัวกลางที่ใช้ในอบรมการเรียนการสอน เพื่อทำให้ครูและนักเรียนเข้าใจสิ่งที่ถ่ายทอดซึ่งกันและกันและกัน ได้ผลดีตามจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอน

วาสนา ชาวหา (2522 หน้า 27) ได้ให้ความหมายของคำว่า สื่อการเรียนการสอนไว้ดังนี้ สื่อใดก็ตามซึ่งเป็นตัวกลางนำความรู้ไปสู่บทเรียนทำให้การเรียนการสอนนั้นเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้เป็นอย่างดี

ลัดดา ศุขปริดี (2523 หน้า 62) ได้กล่าวไว้ว่า สื่อสามารถแบ่งออกได้ 3 ประเภทคือ

1. สื่อประเภทวัสดุ แบ่งออกเป็น 2 ลักษณะคือ

1.1 วัสดุที่เสนอความรู้ได้จากตัวของมันเอง ได้แก่ หนังสือเขียนหรือตำรา ของจริง หุ่นจำลอง รูปภาพ แผนที่ แผนภูมิ ป้ายนิเทศ เป็นต้น

1.2 วัสดุที่ต้องอาศัยสื่อประเภทเครื่องกลไก เป็นตัวนำเสนอความรู้ ได้แก่ ภาพยนตร์ แผ่นสไลด์ ฟิล์มสตริป เทปบันทึกเสียง รายการวิทยุ รายการโทรทัศน์ รายการสอนที่ใช้กับเครื่องช่วยสอน เป็นต้น

2. สื่อประเภทเครื่องมือหรือโสตทัศนอุปกรณ์ ที่เป็นตัวกลางหรือทางผ่านของความรู้ที่จะถ่ายทอดไปยังครูหรือผู้เขียน ได้แก่ เครื่องฉายภาพยนตร์ เครื่องเล่นแผ่นเสียง เครื่องบันทึกเสียง เครื่องรับวิทยุ เครื่องรับโทรทัศน์ เครื่องฉายภาพนิ่งทั้งหลาย เป็นต้น

3. สื่อประเภทเทคนิคหรือวิธีการต่าง ๆ ได้แก่ ประสบการณ์ต่าง ๆ เช่น การสาธิต การแสดงบทบาท การแสดงละครหุ่น การศึกษานอกสถานที่ การจัดแสดงและนิทรรศการ ตลอดจนเทคนิคในการเสนอบทเรียนด้วยสื่อประเภทวัสดุประเภทเครื่องมือ เป็นต้น

นิพนธ์ ศุขปรีดี (2521 หน้า 5) ได้กล่าวถึงคุณค่าของสื่อการเรียนการสอนไว้ดังนี้

1. ผู้เรียนได้รับการสอนโดยใช้โสตทัศนวัสดุประกอบการสอนจะได้รับประสบการณ์ตรง และเรียนได้ดีกว่าการไม่ได้ใช้โสตทัศนวัสดุ ประกอบการเรียนการสอน

2. ลักษณะที่เป็นรูปธรรมของโสตทัศนวัสดุช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจความหมายต่างๆ ได้อย่างกว้างขวาง เป็นแนวให้เข้าใจสิ่งอื่น ๆ ได้ดียิ่งขึ้น และยังช่วยส่งเสริมด้านความคิดและด้านการแก้ปัญหาอีกด้วย

3. โสตทัศนวัสดุให้ประสบการณ์ที่เป็นจริงแก่ผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างถูกต้องทั้งยังทำให้ผู้เรียนจดจำเรื่องราวต่าง ๆ ได้มากและนาน

คุณค่าทางด้านจิตวิทยาการเรียนรู้อัน

1. โสตทัศนวัสดุทำให้ผู้เรียนสนใจ และต้องการเรียนเพิ่มมากขึ้นทำให้เกิดความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ จินตนาการ ทักษะคติ การแก้ไขปัญหา ความซาบซึ้งในคุณค่า

2. ทำให้เกิดมีโนภาพเริ่มแรกอย่างถูกต้องสมบูรณ์และก่อให้เกิดความคิดรวบยอดเป็นอย่างเดียว ซ้ำยังมีอิทธิพลต่อความคิดของผู้เรียนด้วย

คุณค่าทางเศรษฐกิจการศึกษา

1. โสตทัศนวัสดุ สามารถช่วยให้นักเรียนที่เรียนช้าให้เรียนได้เร็วขึ้น ส่วนนักเรียนที่เรียนได้เร็วก็จะเรียนได้เร็วยิ่งขึ้นไปอีก

2. การสอนโดยใช้วิธีอธิบายเพียงอย่างเดียวเป็นการสิ้นเปลืองเวลามาก และผู้เรียนจะลืมได้ง่าย การใช้โสตทัศนวัสดุจะช่วยจัดการสิ้นเปลืองนี้ และยังช่วยให้ครูที่สอนดีอยู่แล้วสอนได้ดียิ่งขึ้นไปอีก

3. โสตทัศนวัสดุช่วยประหยัดค่าพูด และเวลาของครูสำคัญยิ่งกว่านั้นจะยังประหยัดเวลาของนักเรียนทำให้มีเวลาที่จะศึกษานานอื่น ๆ ต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วารินทร์ รัศมีพรหม (2529 หน้า 1-2) ได้ให้ความหมายของสไลด์ประกอบคำบรรยาย หมายถึง สไลด์ชุดเรื่องราวใดเรื่องราวหนึ่งโดยอาจเป็นเรื่องสั้นหรือเรื่องยาวก็ได้ ชุดหนึ่งอาจมี 10 ภาพ 20 ภาพ หรืออาจถึง 100 ภาพ (.....) ถ้าจัดทำเพื่อใช้เป็นสื่อการสอนก็อาจเป็นสไลด์ประกอบเนื้อหาวิชาและความเหมาะสม

นิพนธ์ ศุขปริดี (2522 หน้า 21) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของสไลด์ไว้ดังนี้

1. ช่วยให้นักเรียนเอาใจใส่บทเรียนมากขึ้น
2. ช่วยปรับปรุงบทเรียนให้สมบูรณ์และมีความหมายเพิ่มขึ้น
3. ช่วยกระตุ้นและความสนใจของนักเรียนให้อยากเรียนมากขึ้น
4. ช่วยประกอบการอธิบายของครูให้เข้าใจมากขึ้น
5. ใช้ทดสอบความเข้าใจของนักเรียน
6. ทำความสะอาดให้แก่ครูในการสอน และเปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในบทเรียน

ในการถามตอบ

วารินทร์ รัศมีพรหม (2525 หน้า 5) ได้กล่าวเกี่ยวกับคุณค่าของสไลด์ประกอบเสียงต่อการสอนไว้ว่า คุณค่าของสไลด์ประกอบเสียงต่อการศึกษานั้น จะมีลักษณะเกี่ยวกับการถ่ายภาพทั่วไป เช่น จำลองสิ่งใหญ่ ให้เล็กลงหรือมองเห็นได้ยากให้เห็นได้ง่าย นำสิ่งที่มีอยู่ไกลมาให้ได้ดูชมกันได้บันทึกเหตุการณ์ในอดีต และทำให้เห็นถึงความสวยงามของธรรมชาติ ทำให้เกิดอารมณ์สุนทรีย์ภาพ

สไลด์ประกอบเสียงยังมีคุณค่าอื่น ๆ อีก เช่น

1. เปลี่ยนบรรยากาศในห้องเรียน ทำให้ผู้เรียนเกิดการกระตือรือร้นสนใจมากขึ้น
2. ทำให้ผู้เรียนได้รับทั้งภาพและเสียงสัมพันธ์กันทั้งเรื่องราวต่อเนื่องทำให้เกิดความเข้าใจได้ดียิ่งขึ้น
3. ทำให้ผู้เรียนมีประสบการณ์เกี่ยวกับกิจกรรมการเรียนการสอนหลายอย่าง เช่น แบบเรียน คำบรรยาย คู่มือ แบบฝึกหัด ภาพเสียง ประกอบย่อยทำให้เกิดความจำได้ดีและนานยิ่งขึ้น
4. สามารถนำมาดูซ้ำได้อีกเพื่อทบทวนความจำได้ดีและนานยิ่งขึ้น
5. ตระึงความสนใจของผู้เรียนไว้นานกว่าสื่อประเภทอื่น ๆ และก่อให้เกิดความรู้สึกว่าผู้เรียนได้มีประสบการณ์ร่วม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. สไลด์ประกอบเสียงนั้น สามารถทำสำเนาแจกจ่ายให้กับสถานศึกษาต่าง ๆ ได้จึงทำให้ผู้เรียนที่อยู่ในที่ต่าง ๆ หรืออยู่ห่างไกลได้เรียนรู้เรื่องนั้น ๆ เท่าเทียมกัน

ลัดดา สุขปรีดี (2523 หน้า 96) กล่าวถึงวิธีการทำสไลด์ว่าอาจทำได้ถึง 2 วิธี คือ

1. เขียนภาพลงบนแผ่นพลาสติก แผ่นอะซิเตท หรือกระดาษใส แล้วนำไปเข้ากรอบขนาด 3 X 4 นิ้ว เรียกวิธีนี้ว่า HANDMADE LANTERN SLIDE

4

2. ใช้วิธีถ่ายรูป PHOTOGRAPHIC SLIDE หรือใช้ฟิล์มขาวดำบันทึกภาพต่าง ๆ ไว้ เมื่อล้างเสร็จแล้ว นำมาตัดเป็นภาพ ๆ และนำเข้ากรอบกระดาษโลหะหรือพลาสติกขนาด 2 X 2 นิ้ว

ประเสริฐ บุญเสริม (2522 หน้า 59) ได้เปรียบเทียบผลการเรียนรู้จากภาพยนตร์ทางการศึกษาโดยใช้สไลด์และไม่ใช้สไลด์ประกอบการอภิปราย ซึ่งการวิจัยครั้งนี้มุ่งเพื่อเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ของนักเรียนจากวิธีการ 2 วิธี คือ ฉายภาพยนตร์ แล้วใช้สไลด์ประกอบการอภิปราย ใช้สไลด์ประกอบการอภิปรายแล้วจึงฉายภาพยนตร์ และฉายภาพยนตร์แล้วไม่ใช้สไลด์ประกอบการบรรยาย ผลการวิจัยปรากฏว่า ผลการเรียนรู้ของนักเรียนกลุ่มที่ฉายภาพยนตร์แล้วใช้สไลด์ประกอบการอภิปรายสูงกว่ากลุ่มที่ใช้สไลด์ประกอบการบรรยายแล้วจึงฉายภาพยนตร์และผลการเรียนรู้ของนักเรียนกลุ่มที่ใช้สไลด์ประกอบการบรรยายแล้วจึงฉายภาพยนตร์สูงกว่ากลุ่มที่ฉายภาพยนตร์แล้วไปใช้สไลด์ประกอบการอภิปรายตามลำดับ

วรรณ คุ้มบุตร (2537 หน้า 17) ได้นำสไลด์ประกอบเสียงสำหรับสอนเรื่องการผสมเทียมปลาตุ๊กไปประเมินผลกับนักศึกษาวิทยาลัยเกษตรกรรมจะเข้ในระดับัณฑิต ปวช. ปรากฏว่า การเรียนการสอนโดยใช้สื่อเข้ามาช่วยนั้นจะทำให้นักศึกษาเข้าใจและสามารถปฏิบัติได้ดียิ่งขึ้นกว่าการสอนโดยการบรรยายเพียงอย่างเดียว

เสวียน กาศอุดม (2529 หน้า 25) ได้ประเมินคุณภาพสไลด์ประกอบการบรรยาย เรื่อง การดูแลแม่และลูกสุกร จากการวิเคราะห์คะแนนของกลุ่มตัวอย่าง 30 คน เป็นนักศึกษาชั้น ปวช. 2 จะเห็นได้ว่าการทดสอบก่อนเรียนที่ได้คะแนนสูงสุด 45 คะแนน และคะแนนต่ำสุด 24 คะแนน จากคะแนนที่ได้สูงสุด 56 คะแนน และคะแนนต่ำสุด 35 คะแนน จะเห็นว่าผลการทดสอบทั้งสองครั้งแตกต่างกัน เมื่อนำเอาผลการทดสอบทั้ง 2 ครั้งมาวิเคราะห์หาค่าทางสถิติโดยการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เปรียบเทียบกับค่า  $t$  ที่ได้จากการคำนวณกับค่า  $t$  ตาราง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ แสดงว่าเมื่อใช้สไลด์ประกอบการสอนจะทำให้ นักศึกษามีความรู้อีกขึ้น

ปฏิวัติ จันทรทิพย์ (2529 หน้า 26) ได้ทำการประเมินผลการใช้สไลด์ เรื่อง การผสมเทียมไก่กับกลุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นนักศึกษาชั้น ปวส.2 วิทยาเขตเกษตรปทุมธานี จำนวน 78 คน โดยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 30 คน คือ กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองเรียนด้วยการใช้สไลด์ประกอบคำบรรยาย กลุ่มควบคุมเรียนด้วยการสอนแบบบรรยายปกติผลการศึกษาพบว่า ประสิทธิภาพการเรียนด้วยสไลด์ประกอบคำบรรยายเรื่อง การผสมเทียมไก่จัดอยู่ในเกณฑ์ดีมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 70.4 ส่วนการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลอง ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เจริญศรี เจนศุภการ (2529 หน้า 37) ได้ทำการสำรวจความคิดเห็นของนักศึกษาชั้น ปวส 2 จำนวน 2 ห้องเรียน ที่ได้ดูสไลด์ประกอบคำบรรยายเรื่องการเลี้ยงลูกโคนม โดยจัดเป็น 2 กลุ่ม แล้วจับฉลากว่ากลุ่มใดเป็นกลุ่มทดลองหรือกลุ่มควบคุม แล้วผลปรากฏว่าความคิดเห็นของนักศึกษาเกี่ยวกับการเรียนโดยใช้อุปกรณ์การสอนประเภทสไลด์ประกอบคำบรรยาย กลุ่มนักศึกษาในกลุ่มควบคุม ซึ่งเรียนโดยการสอนตามปกติไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

วิรุฬห์ สีลาพฤกษ์ (2525 หน้า 67) ได้กล่าวถึงเทคนิคในการใช้สไลด์ที่ดีควรมีลำดับขั้นตอน คือ

1. ตรวจสอบเครื่องมือก่อนว่าสิ่งต่าง ๆ เหล่านี้อยู่ในสภาพดีและครบถ้วน เช่น เครื่องฉายสไลด์ ฟลิ์มสไลด์ ตลอดจนหม้วนเทปบันทึกเสียงประกอบคำบรรยาย
2. สำรวจสภาพพื้นที่และความพร้อมของสถานที่ฉายสไลด์ เช่น เต้าเสียบไฟฟ้า เครื่องมือของห้องฉาย เป็นต้น
3. ติดตั้งอุปกรณ์การฉายสไลด์
4. ทดลองฉายสไลด์ เพื่อตรวจสอบความเรียบร้อยอีกครั้งหนึ่ง
5. ทำการดำเนินการฉายสไลด์ตามขั้นตอน
6. หลังจากการดำเนินการฉายสไลด์เสร็จแล้ว ทำการตรวจอุปกรณ์อีกครั้งหนึ่งเพื่อค้นหาความบกพร่อง และทำการตรวจสอบแซมแก้ไขทันที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลัดดา ศุขปริดี (2523 หน้า 107 ) ได้รายงานเกี่ยวกับข้อเสนอแนะในการใช้สไลด์ควรทำดังนี้

1. เลือกสไลด์ที่สอดคล้องกับเนื้อหาและจุดมุ่งหมาย
2. เพื่อความสะดวกและป้องกันการผิดพลาดในการฉาย ควรทำเครื่องหมายด้านล่างซ้ายของกรอบสไลด์ไว้เป็นที่สังเกต เรียกว่ารอยหัวแม่มือ เวลาใส่เครื่องฉายให้ใช้นิ้วจับที่รอยหัวแม่มือในด้านที่มีเครื่องหมายหันหน้าหาหลอดฉาย แล้วกลับหัวภาพลง
3. จัดเตรียมสไลด์ที่จะใช้ในการเรียนการสอนตามลำดับก่อนหลังโดยเขียนเครื่องหมายเลขกำกับที่ขอบสไลด์ และอาจใช้เครื่องหมายเลขกำกับชื่อของสไลด์บนหัวแม่มือขณะที่กลับหัวภาพลงแล้วก็ได้
4. ผู้สอนควรจัดเตรียมคำบรรยายและฟิล์มแต่ละภาพก่อนนำไปสอน
- 4.1 เขียนคำบรรยายไว้ในกระดาษขนาด 3 นิ้ว โดยใส่เครื่องหมายให้ตรงกับแผ่น

5

สไลด์ไว้จำนวนหลาย ๆ ชุด ควรเขียนชื่อเรื่องไว้ด้วย เมื่อฉายสไลด์ก็นำข้อความนี้มาบรรยายตามลำดับภาพ

4.2 ถ้าทำเทปบันทึกเสียง บันทึกคำบรรยายไว้ เวลาฉายก็เปิดเทปบันทึกเสียงไปพร้อม ๆ กับการฉาย

## 2.2 การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตและเก็บรักษาน้ำเชื้อแช่แข็ง

วิเศษ อัครวิทยากุล (2532 หน้า 2 ) ได้กล่าวไว้ว่า การผสมเทียมในประเทศไทยได้เริ่มขึ้นตั้งแต่ปี พ.ศ. 2499 โดยได้ตั้งสถานีผสมเทียมขึ้นที่เชียงใหม่เป็นแห่งแรกอยู่ในการดูแลควบคุมของหน่วยผสมเทียม กรมปศุสัตว์ และได้เริ่มผสมเทียมโคนมตัวแรก เมื่อวันที่ 9 กันยายน 2499 ในปีต่อมาสถานีผสมเทียมกรุงเทพฯก็ได้เปิดดำเนินการเป็นแห่งที่ 2 จากนั้นนางงานผสมเทียมได้รับผลสำเร็จอย่างยิ่งและเป็นที่ยอมรับของผู้เลี้ยงโคนมอย่างแพร่หลาย ดังนั้นในปี พ.ศ. 2502 จึงได้จัดตั้งสถานีผสมเทียมขึ้นอีก 3 แห่งคือ ที่จังหวัดนครปฐม เพชรบุรี เชียงราย เพื่อให้เพียงพอกับความต้องการของเกษตรกรจนถึงปัจจุบันมีสถานีผสมเทียมที่เปิดดำเนินการแล้ว 99 แห่ง ซึ่งก่อให้เกิดแหล่งอุตสาหกรรมเลี้ยงโคนมที่สำคัญหลายแห่งในประเทศไทย เช่น ที่จังหวัดเชียงใหม่ ราชบุรี นครปฐม เพชรบุรี

งานผสมเทียมได้เจริญก้าวหน้าขึ้นเป็นลำดับโดยเฉพาะการผสมเทียมในโคนมและโคนเนื้อได้เจริญรุดหน้าไปไกลมาก ในปี พ.ศ. 2526 หน่วยผสมเทียมกรมปศุสัตว์ได้ยกฐานะเป็นกองผสมเทียมและในปีต่อมา พ.ศ. 2517 กรมปศุสัตว์ได้จัดตั้งศูนย์ผสมเทียมอันันทนสมัยที่จังหวัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนลิขสิทธิ์ของ สสวท. การนำเอกสารนี้ไปใช้โดยไม่ได้รับอนุญาต  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปทุมธานี โดยได้รับความช่วยเหลือจากรัฐบาลประเทศเนเธอร์แลนด์ ศูนย์ผสมเทียมนี้เป็นศูนย์ผลิตน้ำเชื้อแช่แข็งโค กระบือ สำหรับใช้ในการผสมเทียมทั่วประเทศ นอกจากนี้ยังเป็นศูนย์วิจัยค้นคว้าการผสมเทียมและฝึกอบรมเจ้าหน้าที่ผสมเทียมด้วย ซึ่งนับว่าเป็นความก้าวหน้าอีกขั้นหนึ่งของการผสมเทียมในประเทศไทย

พีรศักดิ์ สุทธิโยธิน (2530 หน้า 65) ได้กล่าวว่า น้ำเชื้อคือ ของเหลวที่หลั่งออกมาจากองคชาติ องคชาตินั้นไม่ว่าจะหลั่งด้วยวิธีใดก็ตามจะประกอบด้วยตัวอสุจิและเซมินอล พลาสมา (SEMINAL PLASMA) ซึ่งเป็นของเหลวอยู่ล้อมรอบตัวอสุจิให้ตัวอสุจิแขวนลอยอยู่ ตัวอสุจิที่หลั่งออกมาพร้อมกับน้ำนั้นสร้างจากอวัยวะส่วนเซมินอล และพลาสมา หลังจากจากอวัยวะและต่อมสร้างต่าง ๆ

ปศุสัตว์, กรม (2534 หน้า 16) ได้กล่าวไว้ว่า ในปัจจุบันสามารถเก็บรักษาน้ำเชื้อได้ 2 แบบคือ

1. น้ำเชื้อสด (LIQUID SEMEN) หมายถึง น้ำเชื้อที่ละลายแล้วนำไปไว้ในตู้เย็นหรือกระติกน้ำแข็ง อุณหภูมิ 4-5 องศาเซลเซียส
2. น้ำเชื้อแช่แข็ง (DEEP FROZEN SEMEN) หมายถึง การนำน้ำเชื้อมาผ่านกรรมวิธีทำให้เย็นจัดจนแข็งตัวแล้วนำมาเก็บรักษาไว้ในไนโตรเจนเหลวอุณหภูมิ - 196 องศาเซลเซียส เก็บไว้ได้นานหลายปี

ปศุสัตว์, กรม. (2534 หน้า 10) ได้กล่าวไว้ว่า โคที่จะนำมาบริดน้ำเชื้อควรมีอายุตั้งแต่ 1 ปี 6 เดือน จึงทำการบริดเก็บน้ำเชื้อได้ ในขั้นแรกต้องฝึกให้เชื่องพอที่จะนำมาบริดน้ำเชื้อได้และเชื่องฟังการบังคับในการจูงเข้าทับต่อสอ (TEASER) ในโคนิยมใช้ตัวผู้ที่ตอนแล้วเป็นตัวสอ เครื่องมือที่ใช้ในการบริดเก็บน้ำเชื้อเรียกโยนีเทียม (ARTIFICIAL VAGINA) หรือช่องคลอดเทียมซึ่งมีลักษณะเป็นกระบอกยางแข็งยาวขนาด 30 ซม. ด้านในบุด้วยยางอ่อน ปลายด้านหนึ่งต่อกับกรวยยางและหลอดแก้วเพื่อรองรับน้ำเชื้อที่จะเก็บ ปลายด้านนี้จะมีถุงหุ้มอีกชั้นหนึ่ง เพื่อกันหลอดแก้วแตก และมีให้น้ำเชื้อถูกแสงแดด อีกปลายด้านหนึ่งของกระบอกทาด้วยวาล์วสลิ้นหรือ เยลลี่สำหรับหล่อลื่นในขณะพองพันวัสดุสังเคราะห์เข้าไปเพื่อหลั่งน้ำเชื้อในโยนีเทียมหรือช่องคลอดเทียมด้านนอกของกระบอกยางมีก๊อกหมุนเปิดปิดได้สำหรับเติมน้ำอุ่น อุณหภูมิ 40-45 องศาเซลเซียส เป่าลมเข้าไปได้เพื่อให้โยนีเทียมมีลักษณะคล้ายคลึงกับธรรมชาติ ซึ่งก่อนให้ต้องทำความสะอาดโยนีเทียมให้ปราศจากเชื้อโรคด้วยการต้มหรือึ่งเสียบก่อนทุกครั้ง

พีรศักดิ์ สุทธิโยธิน (2530 หน้า 87) ได้กล่าวไว้ว่า ช่องคลอดประดิษฐ์สำหรับรีดเก็บน้ำเชื้อพ่อโคกระบือมีหลายแบบ หลายชนิดหลายขนาดแล้วแต่จุดประสงค์ที่จะใช้ ทุกชนิดจะพยายามเลียนแบบให้เหมือนช่องคลอดของแม่โคจริง ๆ เพื่อสามารถรีดเก็บน้ำเชื้อได้ แต่จุดใหญ่ที่สุดที่ควรคำนึงคือการรีดเก็บน้ำเชื้อ ดังนั้นอย่าได้ยึดถือว่าการเหมือนช่องคลอดแม่โคจริง ๆ นั้นสำคัญกว่าการรีดเก็บน้ำเชื้อ โดยแท้จริงแล้วช่องคลอดประดิษฐ์จะเหมือนหรือไม่เหมือนช่องคลอดโคจริง ๆ ก็ได้ แต่ต้องสามารถรีดเก็บน้ำเชื้อพ่อโคกระบือได้น้ำเชื้อที่มีปริมาณและคุณภาพสูงเป็นใช้ได้

คุณสมบัติสำคัญของช่องคลอดประดิษฐ์จะต้องมีคือ

1. ความสะอาด โดยการฆ่าเชื้อเครื่องมือ
2. ความอุ่นโดยการใช้น้ำอุ่น
3. ความกระชับโดยการเป่าลม
4. ความลื่น โดยการใช้สารหล่อลื่น

ส่วนประกอบที่สำคัญของช่องคลอดประดิษฐ์ มีดังนี้คือ

1. ตัวช่องคลอดประดิษฐ์
2. ท่อยางอ่อนทรงกระบอก
3. กรวยยางอ่อน
4. หลอดเก็บน้ำเชื้อ
5. ฤบบังแสง

พีรศักดิ์ สุทธิโยธิน (2530 หน้า 91) ได้กล่าวไว้ว่า ในการเตรียมตัวล่อเหล่านี้จะต้องจัดให้ตัวล่ออยู่ในช่องบังคับที่ใช้สำหรับการรีดเก็บน้ำเชื้อ ซึ่งออกแบบให้สะดวกในการบังคับที่ใช้สำหรับการรีดเก็บน้ำเชื้อ สามารถทำการรีดเก็บน้ำเชื้อได้สะดวกโดยไม่เกิดอันตราย

พีรศักดิ์ สุทธิโยธิน (2530 หน้า 105) ได้กล่าวไว้ว่า การตรวจคุณภาพน้ำเชื้อด้วยกล้องจุลทรรศน์เป็นการยืนยันคุณภาพน้ำเชื้อ หลังจากการตรวจด้วยตาเปล่าและพอจะประมาณคุณภาพของน้ำเชื้ออย่างคร่าวได้แล้ว การตรวจนี้จะเป็นการบอกคุณภาพน้ำเชื้ออย่างละเอียด แบ่งเป็นการตรวจชนิดต่าง ๆ คือ

1. การเคลื่อนที่หนุม์ ส่องด้วยกล้องจุลทรรศน์ในขนาดกำลังขยายต่ำประมาณ 50-100 เท่า

เท่า

2. การเคลื่อนที่รายตัว ส่องด้วยกล้องจุลทรรศน์ในขนาดกำลังขยายประมาณ 300-400 เท่า

เท่า

3. ความเข้มข้น จัดกันในหน่วยจำนวนตัวสุจิปริมาตร 1 มิลลิเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการแข่งขันเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พริคคัลด์ สุทธิโยธิน (2530 หน้า 107) ได้กล่าวไว้ว่า การใช้โฟโตอิเล็กตริก โคลอริมิเตอร์ (PHOTO - ELECTRIC COLORMETER) นับเป็นวิธีที่ง่ายที่สุดในการหาความเข้มข้นของน้ำเชื้อ ซึ่งกันเป็นประจำ สามารถทำได้ในระยะเวลาอันสั้น และได้ผลถูกต้องอยู่ในขั้นดี การใช้โฟโตอิเล็กตริกโคลอริมิเตอร์ใช้หลักของแสงผ่านสารที่ทึบได้น้อยกว่าสารที่เจือจาง ดังนั้นเมื่อเจือจางน้ำเชื้อในระดับหนึ่งและใส่ในโฟโตอิเล็กตริก โคลอริมิเตอร์ แสงจะผ่านน้ำเชื้อซึ่งมีตัวอสุจิอยู่ โดยแสงสามารถผ่านส่วนของเหลวใสของน้ำเชื้อได้ แต่ไม่สามารถผ่านตัวอสุจิได้ ดังนั้นแสงที่จะผ่านออกมาจะมีปริมาณน้อย เมื่อมีตัวอสุจิอยู่มาก

หลังจากวัดค่าของแสงที่ผ่านน้ำเชื้อแล้วนำน้ำเชื้อนั้นไปตรวจนับอสุจิ คำนวณออกมาเป็นค่าความเข้มข้นเปรียบเทียบกับปริมาณแสงที่ผ่านนั้น ทำเป็นตารางหรือรูปภาพ เมื่อวัดค่าความเข้มข้นของตัวอย่างน้ำเชื้อชุดใดก็เปรียบเทียบกับค่าของแสงออกมาเป็นความเข้มข้นได้ทันที

ปศุสัตว์, กรม. (2534 หน้า 68) ได้กล่าวไว้ว่า เมื่อทำการรีดเก็บน้ำเชื้อได้แล้ว ให้นำหลอดบรรจุน้ำเชื้อมา COOL DOWN ใน WATER BATH อุณหภูมิ 25-28 องศาเซลเซียส ประมาณ 10 นาที ในระหว่างนี้ก็ทำการตรวจคุณภาพน้ำเชื้อทางกล้องจุลทรรศน์ เพื่อตรวจสอบ MASS ACTIVITY และหาความเข้มข้นของตัวเชื้อ CONCENTRATION โดยใช้ PHOTOMETER หรือ COLORIMETER เพื่อหาปริมาณตัวเชื้อ SPERM ใน 1 ลบ. ซม. ทั้งนี้เพื่อจะได้คำนวณปริมาณของน้ำยาละลาย DILUTER ที่เติมลงไปเพื่อเจือจางน้ำเชื้อให้เหลือความเข้มข้นของตัวเชื้อเพียง 30 ล้านตัวต่อ 0.25 ลบ. ซม. เมื่อทราบปริมาณน้ำยาละลายแล้วจึงค่อย ๆ เติมน้ำยาละลายลงไปใต้น้ำเชื้อตามอัตราส่วนที่ได้คำนวณไว้ นำน้ำเชื้อที่เจือจางแล้วนี้มาตรวจสอบเพื่อดู

- MOTILITY
- INDIVIDUAL MOVEMENT
- PERCENT LIVING SPERM

แล้วนำ DELUTED SEMEN นั้นไปเก็บในตู้ COLD CABINET ที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส นานประมาณ 1-1.5 ชม. เพื่อ COOL DOWN น้ำเชื้อจากอุณหภูมิ 28 องศาเซลเซียส ให้เหลือ 5 องศาเซลเซียส ดังนั้นในบางครั้งจึงเรียกสารเจือจางน้ำเชื้อว่าสารยืดอายุน้ำเชื้อ (SEMEN EXTENDER) เนื่องจากช่วยในการเจือจางน้ำเชื้อและช่วยยืดอายุน้ำเชื้อ

จุดประสงค์ของการเติมสารเจือจางน้ำเชื้อดังนี้

1. เพื่อเพิ่มปริมาณของน้ำเชื้อ เพื่อสามารถนำไปแบ่งผสมเทียม หรือเก็บไว้ใช้ได้ ในจำนวนมากขึ้น เช่น ในการนำน้ำเชื้อแช่แข็งของพ่อโคจำเป็นต้องแบ่งน้ำเชื้อพ่อโค ซึ่งมีปริมาตรประมาณ 8 มิลลิเมตร ออกเป็นจำนวนร้อยดีส์ ซึ่งเป็นการยากในการแบ่งให้มีปริมาณเท่า ๆ กัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และมีตัวอสุจิที่พอเพียงเท่า ๆ กันได้ จึงจำเป็นต้องใช้สารเจือจางเติมเข้าไปช่วย นอกจากนี้ยังเป็น การยากที่จะนำน้ำเชื้อปริมาตร 8 มิลลิเมตรไปแบ่งผสมให้แม่โคจำนวนหลายร้อยตัวได้

2. เพื่อรักษาความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำเชื้อ ทั้งนี้เนื่องจากน้ำเชื้อมีการเผาผลาญพลังงานแบบไม่ใช้ออกาศอสุจิ ทำให้เกิดกรดแลคติกขึ้นมาซึ่งมีผลทำให้สภาพความเป็นกรดเป็นด่างต่ำลงและเป็นพิษต่อตัวอสุจิเอง จึงต้องเติมสารเจือจางน้ำเชื้อเข้าไปควบคุมการเปลี่ยนแปลงค่าความเป็นกรดต่างให้เปลี่ยนแปลงน้อยที่สุด

3. เป็นอาหารเลี้ยงตัวอสุจิมียาวขึ้นและมีแหล่งอาหารที่สมบูรณ์พอเพียงกับการดำรงชีวิตอยู่ได้นาน

4. ยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียในน้ำเชื้อ สำหรับการเจือจางน้ำเชื้อที่ดีนั้นจะมียาปฏิชีวนะผสมอยู่ด้วยเพื่อช่วยควบคุมการเจริญเติบโตของแบคทีเรีย และทำลายแบคทีเรีย ซึ่งอาจจะปะปนมาใน ขบวนการรีดเก็บน้ำเชื้อ

5. เพื่อช่วยลดการตายของอสุจิ ในขณะที่ผ่านขบวนการลดอุณหภูมิลงเพื่อเก็บรักษา ทั้งนี้ เมื่ออุณหภูมิลงมาก ๆ สารเจือจางน้ำเชื้อจะช่วยป้องกันอันตรายเนื่องจากเมื่อน้ำเย็นลงมาก ๆ จะ มีการตกผลึกหรือแข็งตัวของของเหลวเกิดเป็นสารในสภาวะของแข็งซึ่งสามารถทิ่มแทงหรือระคายเคืองอสุจิได้ สารบางตัวในสารเจือจางน้ำเชื้อ เช่น กลีเซอรอลจะเข้ามาแทนที่ของเหลวที่ก่อนที่จะแข็งตัวช่วยลดอันตรายต่อตัวอสุจิ

6. ลดการกระทบกระเทือนจากภายนอก โดยสารเจือจางน้ำเชื้อจะเป็นตัวอุ้มตัวอสุจิไว้ ภายในป้องกันการสั่นหรือแรงกระแทกจากภายนอกให้ลดลงได้ เพราะสารเจือจางน้ำเชื้อเป็นของเหลวจะป้องกันตัวอสุจิกระทบกระแทกกันเอง หรือกระทบกับภาชนะในขณะที่เกิดการสั่นได้

พีรศักดิ์ สุทธิโยธิน (2530 หน้า 207) ได้กล่าวว่า น้ำเชื้อแช่แข็งที่ผลิตขึ้นมาจะมีรูปแบบหลัก 3 รูปแบบ คือ แบบบรรจุในกระเปาะแก้ว แบบบรรจุในหลอดฟาง และแบบเม็ด เดิมทีเคยมีการทำน้ำเชื้อแช่แข็งโดยการบรรจุในกระเปาะแก้วเล็ก ๆ โดยใช้ปริมาณน้ำเชื้อประมาณ 2 มิลลิลิตรต่อมาที่มีการดัดแปลงมาใช้ในการทำน้ำเชื้อแช่แข็งแบบเม็ดและแบบบรรจุหลอดฟาง ทั้งนี้ เนื่องจากทำให้กินเนื้อที่ในการเก็บน้อยกว่าและสะดวกกว่าในการใช้ ซึ่งปัจจุบันนิยมเก็บในหลอดฟางมากที่สุด หลอดฟางที่นิยมใช้มีขนาดความจุตั้งแต่ 0.25 มล. 0.5 มล. และขนาด 1.2 มล. มีความยาว 113 มม. และมีเส้นผ่านศูนย์กลางหลอดประมาณ 2.0 มม. 2.8 มม. และ 4.2 มม. ตามลำดับ ในปัจจุบันนิยมใช้กันอยู่ 2 แบบ คือ แบบขนาดความจุ 0.25 มล. และขนาดความจุ 0.5 มล. หลอดฟางของฝรั่งเศสและแคนาดาทำด้วยจุกซึ่งเป็นผงโพลีไวนิล แอลกอฮอล์ และอีกปลายด้านหนึ่งใช้ปิดด้วยไฟฟ้าป้อนเข้ามา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พีรศักดิ์ สุทธิโยธิน (2530 หน้า 211) ได้กล่าวว่า น้ำเชื้อแช่แข็งที่ทำการเก็บไว้ในถังไนโตรเจนเหลวจำเป็นต้องควบคุมอุณหภูมิในระดับที่คงที่ และไม่ควรถือระดับไนโตรเจนเหลวต่ำกว่าหลอดน้ำเชื้อเด็ดขาด โดยปกติแล้วการเคลื่อนย้ายทำได้โดยการเคลื่อนย้ายจากถังหนึ่งไปยังอีกถังหนึ่ง ต้องทำด้วยความรวดเร็วเพื่อป้องกันการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ ซึ่งจะมีผลต่อการรอดชีวิตและความสามารถในการผสมติดของตัวอสุจิ สิ่งที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของน้ำเชื้อซึ่งต้องระมัดระวังได้แก่ แสงแดดซึ่งสามารถเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ การย้ายน้ำเชื้อจากถังไปสู่ถังทำได้โดยการยกกระบอกใส่น้ำเชื้อ (GOBLET) ขึ้นมาไม่สูงกว่าคอถัง และใช้ปากคีบ คีบหลอดน้ำเชื้อจากถังหนึ่งไปยังอีกถังหนึ่งในทันที การยกกระบอกใส่น้ำเชื้อขึ้นเหนือระดับคอถังจะทำให้อุณหภูมิเปลี่ยนแปลงได้มาก เนื่องจากความแตกต่างของอุณหภูมิ

ปศุสัตว์, กรม. (2534 หน้า 69) ได้กล่าวถึง การบรรจุน้ำเชื้อ (PACKING) ในระหว่างที่ปล่อยให้ น้ำเชื้อ COOL DOWN ลงนั้นก็ทำการพิมพ์หลอดบรรจุน้ำแข็ง (FRENCH MINISTRAW) ซึ่งระบุชื่อพ่อโค , หมายเลข, สถานที่ผลิต, และวันที่ผลิต แล้วนำไปเก็บไว้ในตู้ COLD CABINET ที่ 5 องศาเซลเซียส เช่นกัน เพื่อให้อุณหภูมิของหลอดเท่ากับอุณหภูมิของ DILUTED SEMEN ทุก STEPS ของการบรรจุน้ำเชื้อจนกระทั่งการแช่แข็งให้ทำในตู้ COLD CABINET ตลอดเวลา

หลังจากเก็บ DILUTED SEMEN ไว้ที่ 5 องศาเซลเซียส ประมาณ 1-1.5 ชม. แล้วให้ตรวจดูเปอร์เซ็นต์ LIVING SPERM อีกครั้งหนึ่งก่อนบรรจุลงในหลอดน้ำเชื้อเก็บ DILUTED SEMEN ไว้ใน COLD CABINET ที่ 5 องศาเซลเซียส ไว้จนครบ 4 ชม. (ระยะเวลาตั้งแต่เริ่มเติมน้ำยาละลายลงในน้ำเชื้อ) เพื่อให้ยาละลายทำงานจนสมบูรณ์ระยะเวลาดังกล่าวเรียกว่า EQUILIBRATION TIME เมื่อครบ EQUILIBRATION TIME แล้วทำการบรรจุน้ำเชื้อลงในหลอดน้ำเชื้อด้วยเครื่องบรรจุน้ำเชื้ออัตโนมัติ (AUTOMATIC FILLING AND SEALING MACHINE) เสร็จแล้วเรียงหลอดน้ำเชื้อบน RACK ซึ่งเมื่อเรียงหลอดน้ำเชื้อบน RACK แล้ว หลอดน้ำเชื้อแต่ละหลอดจะแยกออกจากกัน ทั้งนี้เพื่อจุดประสงค์เมื่อเวลาทำไปแช่แข็ง (FREEZING) ในไอของไนโตรเจนเหลวทุกด้าน (SURFACE) ของหลอดน้ำเชื้อจะได้รับไอของไนโตรเจนเหลวโดยทั่วกัน

ปศุสัตว์, กรม. (2534 หน้า 76) ได้กล่าวว่า ถังบรรจุน้ำเชื้อแช่แข็งและถังไนโตรเจนเหลว นั้นมีส่วนประกอบและการทำงานคล้ายคลึงกันจะต่างกันบ้างเล็กน้อยที่ปากของถังเก็บน้ำเชื้อนั้น อาจจะมีปากกว้างกว่าถังไนโตรเจนเหลว ทั้งนี้เพื่อความสะดวกในการใช้งาน และที่ปากของถังเก็บ

น้ำเชื้อจะมีรอยบากไว้เป็นร่องไว้สำหรับแขวนก้านเก็บกระบอกน้ำเชื้อ CANISTER และที่แกนของฝาดังซึ่งส่วนใหญ่จะทำด้วย STYLOFOAM จะช่องเป็นร่องไว้เพื่อบังคับไม่ให้ก้าน CANISTER เคลื่อนที่ไปได้ อย่างไรก็ตามมีถังของบางบริษัทที่เป็นได้ทั้งถังเก็บน้ำเชื้อและเก็บไนโตรเจนเหลว ถังเก็บไนโตรเจนเหลวและถังเก็บน้ำเชื้อแช่แข็ง ประกอบด้วยถัง 2 ชั้น ส่วนใหญ่จะทำด้วยอลูมิเนียมหรือ STAINLESS ระหว่างชั้นทั้ง 2 จะบรรจุไว้ด้วยสารซึ่งเป็นฉนวนกันความร้อน (INSULATOR) และเป็นสุญญากาศ จุดอ่อนของถังจะอยู่ที่ส่วนคอของถังซึ่งใช้วัสดุพวก FIBER ซึ่งเป็นตัวนำความร้อนที่เร็ว เป็นตัวเชื่อมระหว่างถังชั้นนอกและถังชั้นในทั้งนี้เพื่อป้องกันความร้อนจากภายนอกเข้าสู่ถังชั้นในโดยใช้ส่วนคอถังเป็นสะพาน การเชื่อมติดระหว่าง FIBER กับ อลูมิเนียม จะใช้กาวยึดที่เชื่อมเป็นตัวเชื่อม จึงมักจะมีปัญหาเกิดรอยรั่วที่จุดนี้เสมอ ๆ

ปศุสัตว์,กรม. (2534 หน้า 77) ได้กล่าวถึง CANISTER ไว้ว่า ส่วนใหญ่มักทำด้วยโลหะ เป็นทรงกระบอกทางด้านล่าง เจาะรูไว้ให้ไนโตรเจนเหลวไหลออกและเข้าได้สะดวกดังนั้นเวลาเก็บน้ำเชื้อไว้ใน GOBLET นี้ในแนวตั้ง เป็นปัญหาที่เกิดขึ้นเสมอ ๆ ก็คือกระบอก GOBLET ลอยหลุดออกจาก CANISTER ลงไปอยู่กันถัง ทำให้สูญเสียน้ำเชื้อเป็นจำนวนมากและถ้า GOBLET ไขว้างอยู่ในที่ลึกลับ CANISTER แล้วจะทำให้แขวน CANISTER ให้เข้าที่ได้อายากและเหตุให้ปิดฝาดังไม่สนิท

ก้าน CANISTER จะมีส่วนที่เป็น FIBER กันระหว่างด้านบนซึ่งใช้คล้องติดปากถังกับด้านล่างซึ่งแช่อยู่ในไนโตรเจนเหลวเพื่อป้องกันไม่ให้ความร้อนเข้ามาตามก้าน FIBER ได้สะดวก ดังนั้นในกรณีก้าน CANISTER หักซึ่งเกิดขึ้นได้เสมอ ๆ นั้นและพบว่า เจ้าหน้าที่บางท่านได้แก้ไขโดยใช้ลวดผูกกับตัว CANISTER แทนของเดิมซึ่งจะทำให้ความร้อนจากภายนอกเข้าสู่ถังชั้นในโดยทางด้าน CANISTER ได้ทำให้ไนโตรเจนเหลวระเหยเร็วกว่าปกติ ล้นเบลีงไนโตรเจนเหลวมากขึ้น

ปศุสัตว์,กรม. (2538 หน้า 78) ได้ไว้ว่าโดยปกติถังเก็บน้ำเชื้อทั่ว ๆ ไปจะมี CANISTER อยู่ประมาณ 6 อัน ซึ่งเท่ากับสามารถเก็บน้ำเชื้อ ฟอโค กระบือได้ถึง 6 ตัว แต่ถ้าบางหน่วยงานมีจำนวนของน้ำเชื้อฟอโคมากกว่านั้น ในแต่ละ CANISTER ก็ยังสามารถโคระดาษหนึ่ง (ต้องให้มีขนาดเท่าเส้นผ่าศูนย์กลางของ GOBLET) แบ่งที่ให้เก็บรวมกันได้ 2 - 3 - 4 ฟอพันธุ์แล้วแต่ปริมาณและขนาดของ GOBLET เล็กหลาย ๆ อัน ต่าง ๆ สักกินใส่ไว้ใน GOBLET ใหญ่ และส่วนที่ปลายด้านบนของ GOBLET ที่ปากถังอาจมีห่วงแขวนป้ายหรือใช้กระดาษหนึ่ง เทปกระดาษ เขียนระบุไว้ว่าในด้านนั้น ๆ เก็บน้ำเชื้อฟอพันธุ์, หมายเลขพันธุ์อะไรไว้ ทั้งนี้และทั้งนั้นจะให้เกิดความง่ายและสะดวกที่จะหยิบใช้งาน ความผิดพลาด ก็เกิดขึ้นน้อยเวลาที่ใช้ในการหยิบจ่ายน้ำเชื้อจะได้ไม่ต้องยกหลอดน้ำเชื้อมาอ่านชื่อ, เบอร์ฟอพันธุ์นาน ๆ เพราะจะมีผลต่อคุณภาพน้ำเชื้อเป็นอย่างมาก

ประเสริฐ เจริญพร (2523 หน้า 17) ได้ศึกษาอัตราการผสมติดของโคด้วยน้ำเชื้อแช่แข็งแบบหลอดฟางในโคนมโดยได้เริ่มทดลองเมื่อเดือน พ.ย. 2521 - พ.ค. 2523 ที่ภาควิชาสัตวบาล มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์บางเขน ใช้โคนมจำนวน 52 ตัว เป็นพันธุ์บราวนสวิท 24 ตัว และพันธุ์ไฮลสไตน์ฟรีเซียน 28 ตัว โคนมทุกตัวได้รับการฉีดน้ำเชื้อแช่แข็งแบบหลอดฟาง ซึ่งน้ำเชื้อนี้แยกเป็น 2 ชนิด ชนิดหนึ่งมีความจุน้ำเชื้อ 0.25 มิลลิลิตร อีกชนิดบรรจุน้ำเชื้อ 0.50 มิลลิลิตร โคแต่ละพันธุ์จึงแยกเป็น 2 พวก พวกแรกรับเป็นน้ำเชื้อ 0.25 มิลลิลิตร อีกพวกหนึ่งรับน้ำเชื้อ 0.50 มิลลิลิตร อัตราการผสมติดระหว่างโคต่าง ๆ และระหว่างพันธุ์ต่าง ๆ อีกทั้งระหว่างน้ำเชื้อแบบหลอดฟางและหลอดแก้วได้เปรียบเทียบไว้พอสรุปได้ดังนี้

โคทั้ง 2 พันธุ์ซึ่งได้รับน้ำเชื้อ 0.25 มิลลิลิตร ในอัตราการผสมติดเฉลี่ย 48.0 % จากการใช้น้ำเชื้อ 1 โดส ต่อ 1 ตัว ส่วนโคอีกกลุ่มทั้งสองพันธุ์ได้รับน้ำเชื้อ 0.50 มิลลิลิตร ให้อัตราการผสมติดเฉลี่ย 59.0 % จากการใช้น้ำเชื้อตัวละ 1 โดส อัตราการผสมติดจากการใช้น้ำเชื้อมากกว่า 1 โดสต่อตัว

ส่วนโคที่ได้รับการฉีดน้ำเชื้อแบบหลอดแก้วทั้งพันธุ์บราวนสวิท และพันธุ์ไฮลสไตน์ฟรีเซียน รวม 90 ตัวให้อัตราการผสมติด 63.0 % จากการใช้น้ำเชื้อ 1 โดสต่อตัว อัตราการผสมติดกว่า 1 โดสต่อ 1 ตัว

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องดังกล่าวข้างต้นอาจสรุปได้ว่า สไลด์จัดเป็นอุปกรณ์ประเภทการสอนที่มีคุณค่าอย่างมากกว่าชนิดอื่น เช่น

- กรรมวิธีในการถ่ายทำไม่สลับซับซ้อน
- การลงทุนไม่สูงจนเกินไป
- สามารถบรรยายภาพได้ด้วยตนเอง
- ภาพมีลักษณะใกล้เคียงกับความเป็นจริง
- ภาพมีความน่าดู น่าสนใจ และเข้าใจได้ง่าย

การทำสไลด์ประกอบคำบรรยายเรื่อง อุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตและเก็บรักษาน้ำเชื้อแช่แข็ง ซึ่งได้ถ่ายทำที่ ศูนย์ผสมเทียมกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ จังหวัดปทุมธานี หัวข้อเรื่องดังกล่าว ถ้าให้ไปดูจากของจริงในสถานที่จริงก็จะทำให้สิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายมาก และอาจจะแสดงลักษณะบางอย่างได้ไม่ชัดเจน เช่น โครงสร้างของอุปกรณ์บางส่วนแต่สไลด์สามารถที่จะแสดงรายละเอียดให้ชัดเจนขึ้นและคุ้มค่ากับการลงทุน และจะเห็นได้จากในปัจจุบันได้มีการผลิตและนำสไลด์มาประกอบการสอนในด้านวิชาชีพที่เพิ่มมากขึ้นและได้มีการทำวิจัยซึ่งยืนยันผลดีและการใช้สไลด์เป็นสื่อการเรียนการสอนเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนการสอนให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจและสามารถนำวิชาความรู้ที่ได้รับไปใช้ให้เกิดประโยชน์ การทำสไลด์ประกอบคำบรรยายเรื่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้สําหรับใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้ใดเห็นประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์ที่ใช้ในการเก็บรักษาน้ำเชื้อแช่แข็งชุดนี้ยังเป็นประโยชน์ในการเผยแพร่ความรู้ ในวิชาการผสมเทียม (สกล. 2306) หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ของบทที่ 5 ในเรื่อง การรีด การตรวจสอบและเก็บรักษาน้ำเชื้อ ดังนั้นจึงเห็นได้ว่า สไลด์ประกอบคำบรรยายเรื่อง อุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตและเก็บรักษาน้ำเชื้อแช่แข็ง จึงเหมาะสมที่จะจัดทำขึ้นมา สไลด์ชุดนี้จะทำให้เห็นภาพเครื่องมือที่ใช้ในการผลิตและรีดเก็บน้ำเชื้อแช่แข็งอย่างชัดเจน โดยมีคำบรรยายบอกถึงหน้าที่และประโยชน์ของเครื่องมือแต่ละชนิด จนทำให้เกิดความเข้าใจดียิ่งและสามารถนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อไป



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 3

### วิธีการสร้างอุปกรณ์

#### 3.1 การวิเคราะห์หลักสูตร

โครงสร้างหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2536 ประเภทวิชาเกษตรกรรมสาขาวิชาสัตวศาสตร์ แบ่งเป็น 3 หมวดวิชา คือ

1. หมวดวิชาพื้นฐาน
2. หมวดวิชาชีพ
  - วิชาบังคับ
  - วิชาชีพเลือก
    1. สาขางานสัตว์ปีก
    2. สาขางานสัตว์เล็ก
    3. สาขางานโคนม
    4. สาขางานโคเนื้อและกระบือ
3. หมวดวิชาเลือกเสรี

วิชาการผสมเทียม (สกล.2306) เป็นวิชาชีพเลือก สาขาสัตวศาสตร์ หลักสูตร

ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) พุทธศักราช 2536 เป็นวิชา 3 หน่วยกิต ทฤษฎี 2 คาบต่อสัปดาห์ ปฏิบัติ 3 คาบต่อสัปดาห์

#### คำอธิบายรายวิชา

ความสำคัญของการผสมเทียม การเป็นหนุ่มเป็นสาว การเป็นสัตว์ เครื่องมือและอุปกรณ์ การรีดน้ำเชื้อ การเจือจางน้ำเชื้อ การตรวจและเก็บรักษาน้ำเชื้อ การฉีดน้ำเชื้อ การตรวจท้อง การเพิ่มประสิทธิภาพอัตราการผสมติด การจดบันทึก ปัญหาและแนวทางแก้ไขปัญหาในการผสมเทียม

## จุดประสงค์รายวิชา

1. เพื่อให้มีความรู้เกี่ยวกับการรีดน้ำเชื้อ การใช้เครื่องมืออุปกรณ์และการการเตรียมน้ำเชื้อสำหรับผสมเทียม
2. เพื่อให้เกิดทักษะในการฉีดน้ำเชื้อ และการตรวจการตั้งท้อง
3. เพื่อให้มีความมั่นใจและสามารถแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ในการผสมเทียมโคนม

ทฤษฎีบทที่	รายการสอนภาคทฤษฎี	
	เนื้อหา	จำนวน
1	ความสำคัญและข้อดีข้อเสียของการผสมเทียม	4
2	กายวิภาคและสรีรวิทยาของอวัยวะสืบพันธุ์	6
3	ฮอร์โมนที่เกี่ยวข้องกับเพศ	5
4	การเป็นหนุ่มเป็นสาวและวงจรการเป็นสัด	5
5	การรีด การตรวจสอบและการเก็บรักษาน้ำเชื้อ	6
6	เทคนิคในการฉีดน้ำเชื้อ การตรวจการตั้งท้อง	6
7	ปัญหาในการผสมเทียม	2
	รวม	34 คาบ
ปฏิบัติบทที่	รายการสอนภาคปฏิบัติ	
	เนื้อหา	จำนวน
1	กายวิภาคและสรีรวิทยาของอวัยวะสืบพันธุ์	6
2	การสังเกตการเป็นสัดและการตรวจการเป็นสัด	6
3	การฉีดน้ำเชื้อโดยใช้อวัยวะเพศเทียม	9
4	การรีดเก็บน้ำเชื้อ ฟอพันธุ์สุกร	6
5	การล้วงหาตำแหน่งของมดลูก	6
6	เทคนิคในการฉีพน้ำเชื้อ	6
7	การตรวจการตั้งท้อง	12
	รวม	51 คาบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทฤษฎีบทที่	รายละเอียดของการสอนภาคทฤษฎี เนื้อหา	จำนวน
1	<p>ความสำคัญและข้อดีข้อเสียของการผสมเทียม</p> <p>1.1 ประวัติการผสมเทียมของโลก</p> <p>1.2 ประวัติการผสมเทียมในประเทศไทย</p> <p>1.3 ข้อดีของการผสมเทียม</p> <p>1.4 ข้อเสียของการผสมเทียม</p>	4
2	<p>กายวิภาคและสรีระวิทยาของอวัยวะสืบพันธุ์</p> <p>2.1 ระบบสืบพันธุ์สัตว์เพศผู้</p> <p>2.2 ระบบสืบพันธุ์เพศเมีย</p>	6
3	<p>ฮอร์โมนที่เกี่ยวข้องกับเพศ</p> <p>3.1 ฮอร์โมนหลักของการสืบพันธุ์จากต่อมใต้สมอง</p> <p>3.2 ฮอร์โมนจากต่อมเพศ</p> <p>3.3 ฮอร์โมนจากรก</p> <p>3.4 บทบาทของพรอสตาแกลนดิน</p> <p>3.5 การควบคุมตัวรับของฮอร์โมน</p>	5
4	<p>การเป็นหนุ่มเป็นสาวและวงจรการเป็นสัด</p> <p>4.1 การเป็นหนุ่ม</p> <p>4.2 ขบวนการสร้างอสุจิ</p> <p>4.3 ฮอร์โมนที่ควบคุมการสร้างอสุจิ</p> <p>4.4 การเป็นสาว</p> <p>4.5 การสร้างไข่</p> <p>4.6 วงรอบการเป็นสัด</p> <p>4.7 ฮอร์โมนที่ควบคุมการเป็นสัด</p>	5
5	<p>การรีด การตรวจสอบและการเก็บรักษาน้ำเชื้อ</p> <p>5.1 อุปกรณ์ในการรีด การตรวจสอบ การบรรจุและการเก็บ</p> <p>5.2 ขั้นตอนการรีดน้ำเชื้อ</p> <p>5.3 ขั้นตอนในการประเมินคุณภาพน้ำเชื้อ</p> <p>5.4 การเจือจางน้ำเชื้อ</p> <p>5.5 การเก็บรักษาน้ำเชื้อ</p>	6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายละเอียดของการสอนภาคทฤษฎี		
ทฤษฎีบทที่	เนื้อหา	จำนวน
6	เทคนิคในการฉีดน้ำเชื้อ การตรวจการตั้งท้อง	6
	6.1 เทคนิคในการฉีดน้ำเชื้อ การตรวจการตั้งท้อง	
	6.2 อุปกรณ์การฉีดน้ำเชื้อ	
	6.3 วิธีการฉีดน้ำเชื้อ	
	6.4 การเจริญของตัวอ่อน	
	6.5 ฮอรโมนที่มีความสำคัญต่อการตั้งท้อง	
7	ปัญหาในการผสมเทียม	2
	7.1 การผสมไม่ติด	
	7.2 การไม่กลับสัด	
	7.3 รกค้าง	
	รวม	34 คาบ
รายละเอียดของการสอนภาคปฏิบัติ		
ปฏิบัติบทที่	เนื้อหา	จำนวน
1	กายวิภาคและสรีระวิทยาของอวัยวะสืบพันธุ์	6
2	การสังเกตการเป็นสัดและการตรวจการเป็นสัด	6
3	การฉีดน้ำเชื้อโดยใช้อวัยวะเพศเทียม	9
4	การรีดเก็บน้ำเชื้อ ฟอพันธุ์สุกร	6
5	การล้างหาตำแหน่งของมดลูก	6
6	เทคนิคในการฉีดน้ำเชื้อ	6
7	การตรวจการตั้งท้อง	12
	รวม	51 คาบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.2 การวิเคราะห์เนื้อหา

จากรายละเอียดของการสอนภาคทฤษฎี บทที่ 5 ได้นำหัวข้อ 5.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการรีด และการเก็บรักษาน้ำเชื้อ มาจัดทำเป็นสไลด์ประกอบคำบรรยาย เพราะจะทำให้ผู้เรียนได้เกิดความเข้าใจและเห็นภาพต่าง ๆ ในเรื่องอุปกรณ์ในการผลิตและการเก็บรักษาน้ำเชื้อแช่แข็งซึ่งจะส่งผลให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ซึ่งใช้เวลาสอนประมาณ 50 นาที

รายละเอียดของสไลด์จะแสดงถึงภาพอะไรนั้น จะวิเคราะห์จุดประสงค์ของบทเรียนที่กำหนดไว้ดังนี้

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม บทที่ 5 หัวข้อที่ 5.1

1. สามารถบอกชื่อ อุปกรณ์ในการรีดเก็บน้ำเชื้อได้
2. สามารถบอกชื่อ อุปกรณ์ในการตรวจสอบคุณภาพน้ำเชื้อได้
3. สามารถบอกประโยชน์ของอุปกรณ์ต่าง ๆ ได้
4. สามารถบอกหน้าที่ของอุปกรณ์ต่าง ๆ ได้
5. สามารถบอกการทำงานของอุปกรณ์ในการบรรจุน้ำเชื้อได้

อุปกรณ์ใช้ในการผลิตน้ำเชื้อแช่แข็ง สามารถแบ่งออกได้เป็น 4 ประเภทใหญ่ ๆ ได้แก่

1. อุปกรณ์ในการรีดเก็บน้ำเชื้อ

- ของรีดเก็บน้ำเชื้อ มีลักษณะโครงสร้างเป็นท่อเหล็กขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 3 นิ้วด้านท้ายมีช่องให้โคตัวล้อเดินเข้าไปได้ ส่วนด้านหัวจะเป็นที่สำหรับยึดหัวโคตัวล้อให้อยู่ในขณะที่ยกโคที่นำมารีดน้ำเชื้อขึ้นทับ ด้านข้างของของรีดจะบังคับไม่ให้ตัวล้อตีหรือหลบได้ ส่วนของพื้นจะต้องไม่ลื่นหรือแข็งจนเกินไปและบริเวณของรีดต้องสะอาดอยู่เสมอ

- ช่องคลอดประดิษฐ์ มีลักษณะเป็นท่อวาง บนท่อทางด้านนอกมีฝาเกลียวเพื่อใส่น้ำอุ่นเข้าภายในถุงน้ำที่บรรจุรอบช่องคลอดประดิษฐ์ ส่วนปลายของท่อจะเป็นยางอ่อนต่อไปยังหลอดแก้ว น้ำอุ่นที่ใส่ลงในถุงน้ำมีอุณหภูมิเท่ากับภายในอวัยวะสืบพันธุ์โคเพศเมีย ขณะที่โคพอพันธุ์ขึ้นทับตัวล้อปลายลิ้งค์จะยื่นออกมาจากหนังหุ้มลิ้งค์ ผู้ที่เก็บน้ำเชื้อต้องรีบเดินเข้าไปทางด้านข้างของพอโคเพื่อทำการสวมช่องคลอดประดิษฐ์ รอจนโคพอพันธุ์หลังน้ำเชื้อออกมา น้ำเชื้อก็จะไหลเข้าสู่หลอดแก้วที่ส่วนปลายของช่องคลอดประดิษฐ์ แล้วจึงนำช่องคลอดประดิษฐ์ออกจากลิ้งค์ หลังจากนั้นให้ถอดหลอดแก้วออกจากช่องคลอดประดิษฐ์ เพื่อเตรียมเข้าสู่ขบวนการตรวจสอบน้ำเชื้อต่อไป หลังจากที่ใช้ช่องคลอดประดิษฐ์แล้วให้รีบร้อย รอจนแห้งนำไปเข้าตู้อบช่องคลอดประดิษฐ์

## 2. อุปกรณ์ในการตรวจสอบคุณภาพของน้ำเชื้อ

- กล้องจุลทรรศน์ชนิด PHASE CONTRAST ลักษณะโครงสร้างของกล้องชนิดนี้เหมือนกับกล้องจุลทรรศน์ทั่วไป แต่มีสายไฟซึ่งต่อพ่วงเข้ากับ MONITER เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ประเมินคุณภาพของตัวอสุจิได้ มีกำลังขยายขนาด 10 เท่า 20 เท่า 40 เท่า 100 เท่า และมีหัว OIL เพื่อให้ง่ายต่อการดูลักษณะของตัวอสุจิ คุณสมบัติของกล้องชนิด PHASE CONTRAST คือสามารถมองเห็นตัวอสุจิเป็นสีดำ ภาพจะคมชัดและเห็นภาพเป็น 3 มิติ เพื่อง่ายต่อการตรวจสอบ ถ้าเป็นกล้องจุลทรรศน์ชนิดธรรมดาจะเห็นตัวอสุจิเป็นเส้นขาวและไม่สามารถมองเห็นภาพเป็น 3 มิติได้ วิธีการใช้กล้องชนิด PHASE CONTRAST ให้เสียบปลั๊กแล้วเปิดสวิทช์ไฟ นำสไลด์ที่มีน้ำเชื้อหยดลงบนสไลด์วางลงบนแป้นวางแผ่นสไลด์ใช้หัวที่มีขนาดกำลังขยายต่ำก่อนถ้ายังมองไม่เห็นตัวอสุจิก็นำสไลด์หัวให้มีขนาดกำลังขยายสูงขึ้นเรื่อย ๆ

- MONITER ลักษณะเป็นจอเหมือนโทรทัศน์ จะต่อสายพ่วงเข้ากับกล้องจุลทรรศน์ชนิด PHASE CONTRAST มีคุณสมบัติสามารถทำให้เห็นตัวอสุจิที่มีขนาดใหญ่ สังเกตลักษณะความผิดปกติของตัวอสุจิได้ง่ายขึ้น วิธีการใช้งานเครื่อง MONITER จะต้องเปิดสวิทช์เพื่อให้ปรากฏบนจอของ MONITER

- WORM PLATE ลักษณะเป็นเครื่องที่สามารถถ่ายทอดความร้อนขึ้นมาจากด้านล่างผ่านกระจกใส โดยตั้งอุณหภูมิที่ 35 - 37 องศาเซลเซียสเปิดสวิทช์ให้เครื่องทำงานก่อน 2 - 3 วินาทีแล้วจึงนำแผ่นสไลด์ที่หยดน้ำเชื้อมาวางบนกระจกใสที่เครื่อง WORM PLATE นานประมาณ 10 วินาที จึงนำไปส่องต่อด้วยกล้อง PHASE CONTRAST เครื่อง WORM PLATE มีคุณสมบัติป้องกันไม่ให้ตัวอสุจิซ็อกหรือเพื่อต้องการให้การเคลื่อนไหวของตัวอสุจิเป็นไปตามปกติ

- เครื่อง SPECTROPHOTOMETER เป็นเครื่องวัดความเข้มข้นของน้ำเชื้อซึ่งถือว่าเป็นวิธีที่ง่ายที่สุด สามารถทำได้ในระยะเวลาสั้น และได้ผลดี ลักษณะของเครื่องจะอ่านค่าเป็นร้อยละ ด้วยระบบดิจิตอลหลักการทำงานของเครื่อง คือใช้หลักของแสงผ่านแสงที่ทึบแล้วอ่านค่าออกมา โดยนำหลอดแก้วที่ใส่น้ำเชื้อไว้แล้วลงในช่องที่มีแสงผ่าน เปิดเครื่องอ่านค่าทางด้านหน้าจอของเครื่อง หลักจากที่วัดค่าของแสงที่ผ่านน้ำเชื้อแล้วนำน้ำเชื้อนั้นไปตรวจนับอสุจิ คำนวนออกมาเป็นค่าความเข้มข้นเปรียบเทียบกับปริมาณแสงที่ผ่านนั้น ทำเป็นตารางหรือรูปภาพไว้ เมื่อวัดค่าของความเข้มข้นของตัวอย่างน้ำเชื้อชุดใดก็เปรียบเทียบค่าของแสงออกมาเป็นความเข้มข้นได้ทันที มาตรฐานของน้ำเชื้อตามปกติมีตัวอสุจิ 500 ล้านตัวขึ้นไป ต่อ 1 ลบ. ซม.

- RACK มีลักษณะเป็นชั้นวางหลอดน้ำเชื้อ ทำมาจาก STANLESS มีแกนอยู่ 2 ด้าน เพื่อรองรับหลอดน้ำเชื้อแต่ละด้านจะมีซี่ฟันเล็ก ๆ คล้ายฟันเลื่อย มีคุณสมบัติได้แยกหลอดน้ำเชื้อแต่ละหลอดให้ออกจากกันเพื่อให้ไอของไนโตรเจนเหลวสามารถให้ความเย็นเข้าถึงหลอดบรรจุน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ประโยชน์ในหน่วยงานเท่านั้น เมื่อผู้ใช้ได้เห็นใบแจ้งประโยชน์ในการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เชื้อเท่ากันคือ -120 องศาเซลเซียส ในเวลา 10 นาที ขณะที่ยาง RACK ลงในตู้แช่แข็ง ให้วาง RACK สูงกว่าระดับไนโตรเจนเหลวประมาณ 2 นิ้วเมื่อครบ 10 นาทีแล้วให้นำหลอดน้ำเชื่อนั้นมาเก็บไว้ในถังไนโตรเจนเหลว (อุณหภูมิ -196 องศาเซลเซียส) เพื่อเก็บน้ำเชื้อไว้ใช้ต่อไป

### 3. อุปกรณ์ในการเจือจางน้ำเชื้อ

- สารละลาย มีหน้าที่ในการเจือจางน้ำเชื้อ [ DILUTE ] น้ำเชื้อเพื่อเพิ่มปริมาตรของน้ำเชื้อ และช่วยให้อายุการเก็บรักษาน้ำเชื่อนั้นยาวนานขึ้น

การเตรียมน้ำยาละลาย [ SEMEN DILUTER ] ก่อนจะลงมือรีดเก็บน้ำเชื้อพอใดจะต้องเตรียมน้ำยาละลายให้พร้อมก่อน ปัจจุบันนี้ทางกองผสมเทียมกรมปศุสัตว์ใช้น้ำยาละลายชนิด

“ไข่แดงทริส” [ EGG YOLK TRIS ]

ส่วนผสมของน้ำยาละลาย TRIS 1,000 cc. ประกอบด้วย

TRIS 30.28 กรัม

CITRIC ACID 17.00 กรัม

FRUCTOSE 12.50 กรัม

ส่วนสารละลายเคมีดังกล่าว DEMINERLIZED WATER จำนวน 290 cc. แล้วจึงนำไปต้มจนอุณหภูมิถึง 95 องศาเซลเซียส แล้วปล่อยให้เย็นลงจนถึงอุณหภูมิห้อง pH ควรอยู่ระหว่าง 6.5 - 6.7 แล้วเติม GLYCEROL 80 cc. คนให้เข้ากันเก็บไว้เป็น STOCK SOLUTION ในตู้เย็น 4 องศาเซลเซียสซึ่งสามารถเก็บไว้ใช้ได้นานถึง 1 สัปดาห์

ในช่วงของวันที่จะรีดน้ำเชื้อเพื่อทำการแช่แข็งให้นำ STOCK SOLUTION ออกจากตู้เย็นนำมาเติม ANTIBIOTIC และ YOLK ตามอัตราส่วนดังนี้คือ

SODIUM PENICILLIN . G 1,000,000 IU.

STREPTOMYCIN SULPHATE 1 กรัม

EGG YOLK 250 cc.

ต่อ 1,000 cc. ของ STOCK SOLUTION

นำน้ำยาละลายที่ได้นี้ไปแช่ไว้ใน WATER BATH อุณหภูมิ 25 - 28 องศาเซลเซียส เสร็จแล้วจึงจะลงมือรีดเก็บน้ำเชื้อ

- เครื่องชั่งสารละลาย ลักษณะเป็นเครื่องชั่งธรรมดา มีหน่วยการชั่งที่ละเอียดมากคือ 0.00 กรัม ใช้ทำหน้าที่ในสารละลายก่อนที่จะนำสารละลายไปผสมกันหรือก่อนนำไปใช้มีทั้งแบบเครื่องชั่งที่บอกน้ำหนักเป็นเข็มและแบบระบบดิจิตอล

#### 4. อุปกรณ์ในการบรรจุน้ำเชื้อ

- หลอดบรรจุน้ำเชื้อ มีลักษณะเป็นหลอดพลาสติกยาว 13.2 ซม. หลอดมีหลายสี มีปริมาตรบรรจุ 0.25 cc. ปลายด้านหนึ่งประกอบด้วย COTTON WOOL และมี SEALING POWDER อยู่ตรงกลาง

ระหว่างที่ปล่อยให้ให้น้ำเชื้อ COOL DOWN ลงนั้นก็ทำการพิมพ์หลอดบรรจุน้ำเชื้อ [FRENCHMINISTARW] ซึ่งระบุชื่อฟอค หมายเลข สถานที่ผลิตและวันที่ผลิต หลังจากนั้นเรียง STRAW เข้า CLAMP ให้ได้ CLAMP ละ 20 หลอด แล้วนำไปเก็บในตู้ COLD CABINET ที่ 4 องศาเซลเซียส เพื่อให้อุณหภูมิหลอดเท่ากับอุณหภูมิของ DILUTED SEMEN ทุกขั้นตอน แล้วใช้เครื่องดูด SUCKTION PUMP ดูดน้ำเชื้อเข้าไปจนถึงส่วนกลางของ PLUG ซึ่งเป็นผงพลาสติก (SEALING POWDER) ที่มีคุณสมบัติเมื่อสัมผัสกับน้ำเชื้อซึ่งเป็นของเหลวแล้วจะเหนียวและแข็งตัว ทำหน้าที่เป็น PLUG ดูดน้ำเชื้อไว้ไม่ให้ไหลต่อไประหว่าง SEALING POWDER จะเป็นชั้นของสำลี COTTON WOOL

เสร็จแล้วจึงรีดน้ำเชื้อที่ปลายด้านล่างของหลอดทิ้งไปประมาณ 1 ซม. เพื่อจะได้มีที่ว่างสำหรับนำหลอดน้ำเชื้อไป ดูดปลายด้านนี้ด้วยความร้อนแล้วนำหลอดน้ำเชื้อไปแช่ในอ่างน้ำเย็น 5 องศาเซลเซียส เพื่อให้ผงพลาสติกที่ดูดไว้แข็งตัวและเพื่อเป็นการควบคุมให้อุณหภูมิของน้ำเชื้อคงที่อยู่ที่ 5 องศาเซลเซียส ด้วย แช่หลอดไว้จนครบ 4 ชั่วโมง ระยะเวลาตั้งแต่เริ่มเติมน้ำยาละลายลงในน้ำเชื้อ เพื่อให้ น้ำยาละลายทำงานจนสมบูรณ์ ระยะเวลาดังกล่าวเรียกว่า EQUILIBRATION TIME

- เครื่องพิมพ์หลอดแบบธรรมดา มีลักษณะเป็นแท่นพิมพ์ ด้านบนของเครื่องพิมพ์หลอดเป็นกล่องใส่หลอดน้ำเชื้อที่จะพิมพ์ ก่อนพิมพ์จะต้องนำตัวหนังสือหรือตัวเลขที่เป็นแผ่นยาวบุมาติดเพื่อบอกถึงชื่อฟอค หมายเลข สถานที่ผลิตและวันที่ผลิตบนเครื่องพิมพ์ มีหลักการทำงานคือมีโชทำหน้าที่เป็นสายพานคอยดึงหลอดน้ำเชื้อออกมาจากกล่องที่ใส่หลอดน้ำเชื้อ ให้ออกมาที่ละหลอดจนลูกกลิ้งที่ติดตัวยางหมุนมาพิมพ์หลอด หมึกพิมพ์ก็จะติดอยู่ที่หลอดน้ำเชื้อหลอดที่พิมพ์แล้วก็จะหล่นลงสู่ถาดรองรับหลอดด้านล่างเครื่องพิมพ์

- เครื่องพิมพ์แบบคอมพิวเตอร์ มีลักษณะคล้ายคลึงกับเครื่องพิมพ์แบบธรรมดาแต่จะถูกสั่งงานโดยเครื่องคอมพิวเตอร์ มีข้อดีคือไม่ต้องทำ BLOCK เหมือนกับเครื่องพิมพ์หลอดแบบธรรมดา ลักษณะพิเศษของเครื่องนี้คือ สามารถพิมพ์ตัวอักษรได้คมชัดและพิมพ์หลอดน้ำเชื้อได้นาทีละ 500 หลอด การทำงานของเครื่องจะต้องป้อนข้อมูล เข้าเครื่องคอมพิวเตอร์ว่าต้องการพิมพ์อะไรลงบนหลอด แล้วจึงเปิดเครื่องให้ทำงานทุกอย่างจะทำงานโดยอัตโนมัติในทันที เพียงแต่ต้องคอยใส่หลอดน้ำเชื้ออย่างเดียว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ตู้ COLD CABINET ลักษณะของตู้จะเป็นตู้ STANLESS ขนาดความยาวของตู้ COLD CABINET ประมาณ 2 เมตร ด้านบนเป็นช่องว่างเพื่อใส่เครื่องบรรจุน้ำเชื้อภายในตู้จะมีหลอดไฟเพื่อให้สะดวกต่อการทำงาน ตู้ COLD CABINET นี้จะมีกระจกใสเลื่อนได้คอยเปิดอยู่ด้านข้างเพื่อป้องกันเชื้อโรคเข้าไปภายในตู้และเพื่อควบคุมอุณหภูมิภายในตู้ไว้ที่ 5 องศาเซลเซียส การทำงานของเครื่องเมื่อเปิดสวิทช์เครื่องทำงานโดยความเย็นจะออกมาภายในตู้ ตู้ COLD CABINET ทำหน้าที่ปรับอุณหภูมิของหลอดน้ำเชื้อที่พิมพ์แล้ว และน้ำเชื้อที่ DILUTE แล้วให้เท่ากับอุณหภูมิภายในตู้เพื่อรอการบรรจุน้ำเชื้อด้วยเครื่องบรรจุน้ำเชื้อต่อไป ขบวนการ EQUILIBRATION TIME จะอยู่ภายในตู้ COLD CABINET ทั้งหมด

- เครื่องบรรจุน้ำเชื้อ มีลักษณะภายนอก ค่อนข้างคล้ายเครื่องพิมพ์หลอดแบบธรรมดาแต่เครื่องบรรจุน้ำเชื้อจะมีกระบอก STANLESS ด้านบนเพื่อใส่น้ำเชื้อที่ DILUTE แล้ว เครื่องบรรจุน้ำเชื้อจะตั้งอยู่ภายในตู้ COLD CABINET การทำงานของเครื่องบรรจุน้ำเชื้อนี้ เมื่อเติมน้ำเชื้อลงไปใกระบอกหรือถ้วยที่อยู่ด้านบนของเครื่อง น้ำเชื้อจะไหลเข้าสู่ท่อมาซึ่งหลอดน้ำเชื้อ โดยใช้เครื่องดูด SUCTION PUMP ดูดน้ำเชื้อเข้าไปส่วนกลางของ PLUG ซึ่งเป็นพลาสติกส่วนอีกด้านของหลอดน้ำเชื้อจะถูกปิดด้วยความร้อนเครื่องบรรจุน้ำเชื้อเครื่องนี้ มีคุณสมบัติพิเศษคือสามารถบรรจุน้ำเชื้อได้ครั้งละ 3 หลอด ตั้งอัตราการทำงานให้ช้าหรือเร็วก็ได้ ภายใน 1 นาทีสามารถบรรจุน้ำเชื้อได้ประมาณ 300 หลอด

- ชุดแช่แข็งน้ำเชื้อ มีเครื่องมือหลายตัวต่อเข้าเป็นระบบด้วยกันได้แก่เครื่องคอมพิวเตอร์, เครื่องควบคุมความเย็นและเวลา, ถังไนโตรเจน, ตู้แช่แข็ง ชุดแช่แข็งนี้มีหน้าที่ในการลดอุณหภูมิของน้ำเชื้อให้เหลือ -120 องศาเซลเซียสในเวลา 10 นาทีก่อนนำไปเก็บที่ถังไนโตรเจนที่มีอุณหภูมิ -196 องศาเซลเซียส เพื่อป้องกันการช็อคของตัวอสุจิ

การแช่แข็ง FREEZING นำ RACK นำเชื้อไปแช่ในอ่างของไนโตรเจนเหลวที่อุณหภูมิ -120 องศาเซลเซียส นาน 10 นาที โดยวาง RACK บนแผ่นตะแกรงซึ่งอยู่ในตู้แช่แข็ง โดยภายในตู้แช่แข็งจะมีไนโตรเจนเหลว ขณะที่วาง RACK ให้ระดับของไนโตรเจนเหลวอยู่ต่ำกว่าหลอดน้ำเชื้อประมาณ 2 นิ้ว แล้วปิดตู้แช่แข็งให้ป้อนข้อมูลลงในคอมพิวเตอร์ให้ตั้งอุณหภูมิ -120 องศาเซลเซียส ภายใน 10 นาที ถ้าระดับความดันของไนโตรเจนเหลวและอุณหภูมิภายในตู้ไม่เพียงพอไนโตรเจนเหลวจากถังไนโตรเจนที่ตั้งอยู่ด้านข้างของตู้จะแช่จะถูกเติมไนโตรเจนเหลวโดยอัตโนมัติ หลังจากที่ผ่านมา 10 นาที และอุณหภูมิ -120 องศาเซลเซียส แล้วให้เปิดตู้แช่แข็งออก นำหลอดน้ำเชื้อออกจาก RACK และเก็บหลอดน้ำเชื้อลงในถังเก็บรักษาน้ำเชื้อต่อไป

## 5. อุปกรณ์ในการฆ่าเชื้อโรค

- AUTOCLAVE มีลักษณะเป็นตู้ด้านบนมีสวิตช์ ปิด - เปิดการทำงาน ปรอทวัดอุณหภูมิที่ตั้งอุณหภูมิภายในตู้ตัวปรับความร้อน ด้านในเป็นชั้นตะแกรงเพื่อใส่ของหรืออุปกรณ์ที่จะใช้ฆ่าเชื้อโรค หลักการทำงานของ AUTOCLAVE เมื่อนำอุปกรณ์ที่ต้องการฆ่าเชื้อโรคเข้าตู้และปิดฝาตู้แล้ว ตั้งอุณหภูมิและเปิดสวิตช์ภายในเครื่องจะเกิดความร้อนสูงโดยมีน้ำเป็นสื่อในการนำความร้อนเข้าทำลายเชื้อโรค ความร้อนจะแผ่ไปทั่วอุปกรณ์ จะทำให้เซลล์ของจุลินทรีย์หรือ เชื้อโรคนั้นแตกออกมาก

- เครื่องฆ่าเชื้อโรคด้วยแสง U.V. ภายนอกจะประกอบไปด้วย ตัวปรับความเข้มของแสง และสวิตช์เปิด - ปิด คุณสมบัติใช้ฆ่าเชื้อโรคในอุปกรณ์ที่ไม่สามารถโดนความร้อนได้ เช่น พลาสติกต่าง ๆ หลักการทำงานของเครื่องจะใช้แสง U.V. เป็นตัวฆ่าเชื้อโรค การใช้งานภายในห้องปฏิบัติงานจะเปิดเครื่องให้ทำงานตลอดเวลา อุปกรณ์ที่จะนำมาฆ่าเชื้อโรคนี้ต้องล้างทำความสะอาดก่อนแล้วจึงนำมาใส่ภายในตู้ เมื่อต้องการใช้อุปกรณ์จึงค่อยนำออกมา

- ตู้อบเครื่องแก้ว ลักษณะภายนอกของตู้เป็น STANLESS ด้านหน้าตู้จะเป็นกระจกใสด้านบนมีตัวปรับอุณหภูมิ สวิตช์เปิด - ปิด เทอร์โมมิเตอร์ ด้านในมีชั้นตะแกรงสำหรับวางเครื่องแก้วทำหน้าที่ในการเก็บรักษาอุปกรณ์เครื่องแก้วที่ผ่านการล้างและทำความสะอาดและเข้า AUTOCLAVE มาแล้วจึงนำเครื่องแก้วมาใส่ในตู้อบ ภายในตู้อบจะมีอุณหภูมิประมาณ 35 - 37 องศาเซลเซียส เพื่อเป็นการอุ่นเครื่องแก้วให้พร้อมที่จะทำงาน โดยการตั้งอุณหภูมิที่ปรับอุณหภูมิและเปิดเครื่องตลอดเวลา

## 6. อุปกรณ์ในการเก็บรักษาน้ำเชื้อแช่แข็ง

- ถังเก็บน้ำเชื้อแช่แข็ง ลักษณะของถังภายนอกนิยมทำจาก STANLESS หรืออลูมิเนียมหรือ STANLESS มีไม่ปรับอุณหภูมิอากาศ ถังเก็บน้ำเชื้อแช่แข็งประกอบด้วยถัง 2 ชั้นระหว่างชั้นทั้ง 2 จะบรรจุไว้ด้วยสารซึ่งเป็นฉนวนกันความร้อน INSULATOR และเป็นสุญญากาศ จุดอ่อนของถังอยู่ที่ส่วนคอของถังซึ่งจะใช้วัสดุพวก FIBER ซึ่งเป็นตัวนำความร้อนที่เลว เป็นตัวเชื่อมระหว่างถังชั้นนอกและถังชั้นใน ทั้งนี้เพื่อป้องกันความร้อนจากภายนอกเข้าสู่ถังในโดยใช้ส่วนคอถังเป็นสะพานการเชื่อมระหว่าง FIBER กับอลูมิเนียมจะใช้กาวอีพ็อกซีเป็นตัวเชื่อม จึงมักมีปัญหาเกิดรอยร้าวที่จุดนี้เสมอ ๆ

ปากของถังเก็บน้ำเชื้อจะมีรอยบากไว้เป็นร่อง ไว้สำหรับแขวนก้านเป็นกระบอกน้ำเชื้อ (CANISTER) และที่แกนของปากถังซึ่งส่วนใหญ่จะทำด้วย STYLOFOAM จะช่วยป้องกันจะช่องเป็นร่องไว้เพื่อบังคับไม่ให้ก้าน CANISTER เคลื่อนไปมาได้

หน้าที่ของถังเก็บน้ำเชื้อ จะต้องเก็บรักษาหลอดน้ำเชื้อไว้ได้ระดับของไนโตรเจนเหลว หรือที่ - 196 องศาเซลเซียส CANISTER

- CANISTER จะทำด้วยโลหะเป็นทรงกระบอกทางด้านล่างบรรจุไว้ไนโตรเจนเหลว หลอดออกและเข้าได้สะดวก กระบอก CANISTER นี้จะมีก้านต่อขึ้นไปด้านบนเพื่อไปแขวนกับขอบปากถังและที่ก้าน CANISTER จะมีส่วนที่เป็น FIBER กั้นระหว่างด้านบนซึ่งใช้คล้องติดกับปากถัง กับก้านด้านล่างซึ่งแช่อยู่ในไนโตรเจนเหลวเพื่อป้องกันไม่ให้ความร้อนเข้ามาตามก้าน FIBER ได้สะดวก

ภายใน CANISTER จะใส่ GOBLET เอาไว้ซึ่งมักเกิดปัญหาเสมอ ขณะที่เก็บลงในถังเก็บน้ำเชื้อแช่แข็ง กระบอกของ GOBLET ลอยหลุดออกจาก CANISTER แล้วจะทำให้แขวน CANISTER ให้เข้าที่ไต่ยากและเป็นเหตุให้ปากถังไนโตรเจนเปิดไม่สนิท

- GOBLET เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ใส่หลอดบรรจุน้ำเชื้อ มีหลายขนาดด้วยกัน ขึ้นอยู่กับขนาดของ CANISTER GOBLET เป็นวัสดุที่ทำมาจากพลาสติกเป็นกระบอกยาว มีประโยชน์เพื่อให้ง่ายต่อการนำหลอดน้ำเชื้อออกมาใช้ ทำให้เลือกหลอดน้ำเชื้อได้ง่ายไม่เสียเวลาในการเปิดปากถังเก็บน้ำเชื้อนานเกินไป

สาเหตุที่ทำให้ GOBLET ลอยและออกไปอยู่ก้นถัง เนื่องจากว่าในขณะที่ทำการถ่ายน้ำเชื้อจากถัง STOCK ไปใส่ถังขนานนั้น ยก CANISTER โดยไม่ระวัง ยกขึ้นมาสูงเกินกว่าปากถังทำให้ไนโตรเจนเหลวระเหยออกมาได้เร็วหรือใช้เวลาในการย้ายถ่ายน้ำเชื้อนาน หรือย้ายน้ำเชื้อออกเป็นจำนวนมาก มีผลทำให้ปริมาณไนโตรเจนเหลวลดลงอย่างมาก GOBLET จะเบาขึ้นเวลาร่วม CANISTER กลับลงในถัง GOBLET จะลอยออกมานอก CANISTER และตะแคงจมลงก้นถังได้

โดยปกติถังเก็บน้ำเชื้อทั่ว ๆ ไปจะมี CANISTER อยู่ประมาณ 6 อัน ซึ่งเท่ากับสามารถเก็บน้ำเชื้อฟอดโค กระบือได้ถึง 6 ตัว แต่ถ้าบางหน่วยงานมีจำนวนน้ำเชื้อฟอดโคมากกว่านั้น ในแต่ละ CANISTER ก็ยังสามารถใช้ GOBLET เล็ก ๆ หลาย ๆ อันต่าง ๆ สักก้นใส่ไว้ใน GOBLET ใหญ่ และส่วนที่ปลายด้านบนของ CANISTER (ที่ปากถัง) อาจมีห่วงแขวนป้ายหรือใช้กระดาษแข็งเขียนระบุไว้ว่าในด้านนั้น เก็บน้ำเชื้อฟอดพันธุ์ หมายเลข / ฟอดพันธุ์อะไรไว้ ทั้งนี้และทั้งนั้นจะเกิดความง่ายและสะดวกที่จะหยิบใช้งาน

- SEMEN BANK มีลักษณะภายนอกทำจาก STAINLESS ซึ่งมีขนาดใหญ่กว่าถังเก็บน้ำเชื้อธรรมดามาก ด้านบนของถังจะมีปากถังซึ่งขนาดใหญ่เช่นเดียวกัน จุดประสงค์ของ SEMEN-BANK เพื่อใช้เก็บรักษาน้ำเชื้อเป็นจำนวนมากเพื่อการแจกจ่ายไปยังศูนย์ปศุสัตว์ทั่วประเทศ น้ำเชื้อแช่แข็งที่เก็บอยู่จะถูกถ่ายย้ายออกจาก SEMEN BANK ลงถังเก็บน้ำเชื้อแช่แข็ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.3 กำหนดอุปกรณ์ที่จะจัดทำ

สไลด์ประกอบคำบรรยายเรื่อง อุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตและเก็บรักษาน้ำเชื้อแช่แข็ง วิชาการผสมเทียม (สทส. 2306) ซึ่งเป็นวิชาเลือกในหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขา สัตวศาสตร์ ของกรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ พุทธศักราช 2536 ซึ่งประกอบด้วย

#### 1. ภาพสไลด์จำนวน 41 ภาพ จะครอบคลุมเนื้อหาต่าง ๆ ดังนี้

1.1 อุปกรณ์ในการรีดเก็บน้ำเชื้อได้แก่ ซองรีด , ช่องคลอดประดิษฐ์

1.2 อุปกรณ์ในการตรวจสอบคุณภาพน้ำเชื้อ ได้แก่ กล้องจุลทรรศน์ชนิด PHASE CONTRAST , MONITOR , WORM PLATE , เครื่อง SPECTROPHOTOMETER

1.3 อุปกรณ์ในการเจือจางน้ำเชื้อได้แก่ สารละลาย , เครื่องชั่งสารละลาย

1.4 อุปกรณ์ในการบรรจุน้ำเชื้อ ได้แก่ หลอดน้ำเชื้อ , เครื่องพิมพ์หลอดแบบ ธรรมดา , เครื่องพิมพ์หลอดแบบคอมพิวเตอร์ , RACK , ตู้ COLD CABINET , เครื่องบรรจุน้ำเชื้อ , ชุดแช่แข็งน้ำเชื้อ , เครื่องคอมพิวเตอร์ , เครื่องควบคุมความเย็นและเวลา , ถังไนโตรเจน , ตู้แช่แข็ง

1.5 อุปกรณ์ในการฆ่าเชื้อโรค ได้แก่ AUTOCLAVE , เครื่องฆ่าเชื้อโรคด้วยแสง U.V. , ตู้อบเครื่องแก้ว

1.6 อุปกรณ์ในการเก็บรักษาน้ำเชื้อแช่แข็ง ได้แก่ ถังเก็บน้ำเชื้อแช่แข็ง , ถังฝากิ่ง , CANISTER , GOBLET , SEMEN BANK

#### 2. คำบรรยายประกอบสไลด์ 1 เล่ม



#### 3. ม้วนเทปคำบรรยายประกอบเสียง 1 ม้วน ใช้เวลาประมาณ 20 นาที

### 3.4 คำบรรยายประกอบสไลด์




คำบรรยายประกอบสไลด์เรื่อง อุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตและเก็บรักษาน้ำเชื้อแช่แข็ง มีจำนวน 41 ภาพ เวลา 20 นาที

ลำดับ	ภาพ	คำบรรยาย	หมายเหตุ
1	ตรา สถาบันเทคโนโลยีพระจอม เกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง	ดนตรี	
2	สไลด์ประกอบคำบรรยาย เรื่อง อุปกรณ์ที่ใช้ในการ ผลิตและเก็บรักษาน้ำเชื้อ แช่แข็ง	ดนตรี	
3	จัดทำโดย นายตรีเชษฐ์ ลักขณาวงศ์ สาขาเทคโนโลยีการเกษตร - การผลิตสัตว์ คณะ ครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอม เกล้าเจ้าคุณทหารลาด กระบัง อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ราตรี ไชยคำภา	ดนตรี	
4		ในปัจจุบันการปรับปรุงและการขยายพันธุ์ สัตว์ได้ใช้วิธีการผสมเทียมอย่างแพร่หลาย โดยเฉพาะในสัตว์ใหญ่เช่น โค กระบือ เพราะมีข้อดีว่าการผสมจริงคือ ป้องกันโรค ติดต่อทางระบบสืบพันธุ์ ได้โคที่มีลักษณะดี ในช่วงระยะเวลาสั้นๆ ซึ่งในการผสมเทียม นิยมใช้น้ำเชื้อแช่แข็งมากกว่าน้ำเชื้อสด	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อเผยแพร่ให้ผู้อื่นโดยไม่ใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับ	ภาพ	คำบรรยาย	หมายเหตุ
		และในขบวนการผลิตน้ำเชื้อแช่แข็งก็ต้องใช้ อุปกรณ์ต่าง ๆ ในการผลิต ซึ่งจะเห็นได้ว่า อุปกรณ์ในการผลิตมีความจำเป็นไม่น้อยกว่าตัวของน้ำเชื้อที่ใช้ในการผสมเทียม	
5		สำหรับในประเทศไทยหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการผลิตน้ำเชื้อแช่แข็งมีอยู่ 2 แห่งคือ ศูนย์ผสมเทียมกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ จังหวัดปทุมธานี และที่ กองสนับสนุนและขยายพันธุ์สัตว์ ทรป. กลาง อำเภอนนทบุรี จังหวัดนนทบุรี ซึ่งเป็นแหล่งผลิตน้ำเชื้อแช่แข็งของโคที่ใช้กันในประเทศไทยโดย จะทำการผลิตน้ำเชื้อแช่แข็งแล้วแจกจ่ายไปตามศูนย์ผสมเทียมย่อยทั่วประเทศ	
6	<p>อุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตและเก็บรักษา น้ำเชื้อแช่แข็งสามารถแบ่งออกได้ 6 กลุ่มใหญ่ ๆ คือ</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. อุปกรณ์ในการรีดเก็บน้ำเชื้อ</li> <li>2. อุปกรณ์ในการตรวจสอบคุณภาพน้ำเชื้อ</li> <li>3. อุปกรณ์ในการเจือจางน้ำเชื้อ</li> <li>4. อุปกรณ์ในการบรรจุน้ำเชื้อ</li> <li>5. อุปกรณ์ในการฆ่าเชื้อโรค</li> <li>6. อุปกรณ์ในการเก็บรักษาน้ำเชื้อแช่แข็ง</li> </ol>	<p>อุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตและเก็บรักษาน้ำเชื้อแช่แข็งสามารถแบ่งออกได้ 6 กลุ่มใหญ่ ๆ คือ</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. อุปกรณ์ในการรีดเก็บน้ำเชื้อ</li> <li>2. อุปกรณ์ในการตรวจสอบคุณภาพน้ำเชื้อ</li> <li>3. อุปกรณ์ในการเจือจางน้ำเชื้อ</li> <li>4. อุปกรณ์ในการบรรจุน้ำเชื้อ</li> <li>5. อุปกรณ์ในการฆ่าเชื้อโรค</li> <li>6. อุปกรณ์ในการเก็บรักษาน้ำเชื้อแช่แข็ง</li> </ol>	
7		อุปกรณ์ในการรีดเก็บน้ำเชื้อมีความสำคัญ ตั้งแต่ขบวนการแรกในการผลิตเพราะน้ำเชื้อ จะมีความสะอาดหรือคุณภาพน้ำเชื้อจะดีหรือไม่ก็ต้องขึ้นอยู่กับอุปกรณ์เหล่านี้ด้วยได้แก่ ซองรีด และ ช่องคลอดประดิษฐ์	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับ	ภาพ	คำบรรยาย	หมายเหตุ
8		<p>ของบังคับตัวล่อมีลักษณะโครงสร้างเป็นท่อเหล็กขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 3 นิ้ว สามารถบังคับให้โคที่เป็นตัวล่อย่นนิ่ง และของรีดเก็บน้ำเชื้อจะต้องไม่เป็นอันตรายหรือกีดขวางฟอพันธุขณะที่ขึ้นทับต่อล่อส่วนของพันจะต้องไม่สิ้นจนเกินไป</p>	
9		<p>ช่องคลอดประดิษฐ์มีลักษณะเป็นกระบอกยาง ด้านปลายของกระบอกจะมีหลอดแก้วรองรับน้ำเชื้อ ภายในกระบอกยางจะมีถุงน้ำบรรจุช่องคลอดประดิษฐ์ ใช้เติมน้ำอุ่นให้มีอุณหภูมิเท่ากับอวัยวะสืบพันธุ์ภายในของโคตัวเมีย ช่องคลอดประดิษฐ์ต้องมีความสะอาดเพื่อป้องกันการปนเปื้อนของสิ่งสกปรกและเชื้อโรคปะปนมากับน้ำเชื้อ</p>	
10		<p>อุปกรณ์ในการตรวจสอบคุณภาพน้ำเชื้อ มีประโยชน์เพื่อดูความแข็งแรงของอสุจิ เพอร์เซ็นต์ตัวเป็นตัวตายของอสุจิ ลักษณะความผิดปกติของตัวอสุจิ การปนเปื้อนจากสิ่งสกปรกหรือเชื้อโรค อุปกรณ์ที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพน้ำเชื้อมีดังนี้ กล้องจุลทรรศน์ชนิด PHASE CONTRAST, MONITOR , WORM PLATE, เครื่อง SPECTROPHOTOMETER</p>	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับ	ภาพ	คำบรรยาย	หมายเหตุ
11		<p>กล้องจุลทรรศน์ชนิด PHASE CONTRAST เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ประเมินคุณภาพของตัวอสุจิโดยสามารถเทียบเป็นเปอร์เซ็นต์ตัวเป็น ตัวตายของอสุจิได้ มีกำลังขยาย 10 เท่า 20 เท่า 40 เท่า 100 เท่า โดยมีหัว OIL เพื่อป้องกันการตลุกขณะของตัวอสุจิ กล้อง PHASE CONTRAST จะมีคุณสมบัติพิเศษคือ สามารถเห็นตัวอสุจิเป็นสีดำ ภาพจะคมชัด และเห็นภาพเป็น 3 มิติ</p>	
12		<p>จอทีวีใช้ดูลักษณะของตัวอสุจิหรือที่เรียกว่า MONITOR จะถูกต่อสายพวงเข้ากับ กล้อง PHASE CONTRAST ให้สามารถดู ภาพตัวอสุจิบนจอ MONITOR ให้ชัดเจนยิ่งขึ้นกว่าในกล้องจุลทรรศน์ จุดประสงค์ใช้ ด้งเกิดตัวอสุจิว่ามีความผิดปกติหรือไม่</p>	
13		<p>WORM PLATE หรือ เครื่องที่ใช้อุ่นตัวอสุจิ มีคุณสมบัติคือ จะใช้อุ่นตัวอสุจิที่อยู่บนแผ่น SLIDE เพื่อให้ตัวอสุจิมีการเคลื่อนที่เป็นไป ตามปกติแล้วจึงนำไปตรวจสอบด้วยกล้อง จุลทรรศน์ อุณหภูมิที่ใช้ในการอุ่น 37-37 องศาเซลเซียส โดยวาง SLIDE บน WORM PLATE นานประมาณ 10 วินาที</p>	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

14		<p>เครื่อง SPECTROPHOTOMETER หรือ เครื่องวัดความเข้มข้นของน้ำเชื้อ มีหลักการทำงานโดยใช้แสงวัดผ่านความทึบ ถ้าความเข้มข้นของตัวอสุจิมียมาก แสงจะผ่านได้น้อย เครื่องจะอ่านค่าออกมาเป็นร้อยละ แล้วนำค่าที่ได้ไปเปรียบเทียบกับตารางจะทำให้ทราบจำนวนตัวอสุจิต่อน้ำเชื้อ 1 ลบ.ซม. โดยปกติมาตรฐานของน้ำเชื้อจะมีตัวอสุจิ 500 ล้านตัวขึ้นไปต่อ 1 ลบ. ซม.</p>	
15		<p>อุปกรณ์ในการเจ็จจางน้ำเชื้อเป็นส่วนสำคัญในการผลิตน้ำเชื้อแช่แข็งเพื่อให้ได้คุณภาพที่ดี มีอัตราการผสมติดสูงสามารถเก็บรักษาน้ำเชื้อได้นาน โดยที่ตัวอสุจียังคงมีชีวิตอยู่ได้อย่างปกติและยังเป็นการเพิ่มปริมาณน้ำเชื้อให้มากขึ้นเพื่อใช้ผสมกับแม่โคได้จำนวนหลายตัว อุปกรณ์เหล่านี้ได้แก่ สารละลายและเครื่องชั่งสารละลาย</p>	
16		<p>สารละลายและสารเคมีต่าง ๆ ที่ใช้ในการผลิตมีคุณสมบัติเพื่อเจ็จจางน้ำเชื้อให้มีปริมาณมากขึ้น สามารถเก็บรักษาน้ำเชื้อหรือให้น้ำเชื้อคงสภาพที่ดีได้ในระยะเวลานาน ซึ่งสารละลายจะมีอาหารที่จำเป็นต่อตัวอสุจิและอาจมียาปฏิชีวนะเพื่อป้องกันหรือทำลายจุลินทรีย์ที่เป็นอันตรายต่อตัวอสุจิ ส่วนประกอบของสารละลายน้ำเชื้อที่ใช้กันมีหลายสูตรแต่ที่ใช้กันทั่วไปคือ สูตร ไอ วี ที, สูตร ซี ยู อี, และสูตรอื่น ๆ ยังไม่เป็นที่ยอมรับกันเท่าไรนัก</p>	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับ	ภาพ	คำบรรยาย	หมายเหตุ
17		<p>เครื่องชั่งสารละลายมีความจำเป็นในการชั่งตวงน้ำหนักของสารละลายหรือสารเคมี ก่อนที่จะนำมาผสมหรือเจือจาง เครื่องชั่งสารละลายนี้มีหน่วยที่ใช้ซึ่งที่ละเอียดคือ 0.00 กรัม ความผิดพลาดในการผสมสารจึงเกิดได้น้อย</p>	
18		<p>อุปกรณ์ที่ใช้ในการบรรจุน้ำเชื้อจะเริ่มใช้เมื่อทำการเจือจางน้ำเชื้อและผ่านขั้นตอนตรวจสอบคุณภาพน้ำเชื้อมาแล้วเข้าสู่ขั้นตอนการผลิตน้ำเชื้อที่มีความจำเป็นคือทำให้ทราบวัน เดือน ปี ที่ผลิตน้ำเชื้อ และยังเป็นส่วนที่ใช้ในการผลิตน้ำเชื้อที่ผ่านการเจือจางมาแล้วลงในหลอดน้ำเชื้อ อุปกรณ์เหล่านี้ได้แก่ หลอดน้ำเชื้อ, เครื่องพิมพ์หลอดน้ำเชื้อ, ตู้ COLD CABINET, เครื่องบรรจุน้ำเชื้อ</p>	
19		<p>หลอดน้ำเชื้อ ทำมาจากพลาสติก มีหลายสีหลายขนาด แต่ที่นิยมใช้คือหลอดที่มีปริมาตรขนาด 0.25 cc. ยาว 13.2 ซม. ปลายด้านหนึ่งของหลอดประกอบด้วย COTTON WOOL และมี SEALING POWDER อยู่ตรงกลาง เมื่อบรรจุน้ำเชื้อลงไปแล้วอีกด้านหนึ่งจะปิดผนึกด้วยความร้อน เพื่อป้องกันไม่ให้น้ำเชื้อไหลออกมา สีของหลอดน้ำเชื้อที่ใช้หลอดสีเขียวบรรจุน้ำเชื้อโคนมเลือด 100% หลอดสีเทาบรรจุน้ำเชื้อโคนมเลือด 75% หลอดสีแดงบรรจุน้ำเชื้อโคพันธุ์ เดรัทมาสเตอร์ หลอดสีฟ้าบรรจุน้ำเชื้อโคพันธุ์บราห์ - มัน</p>	





เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับ	ภาพ	คำบรรยาย	หมายเหตุ
20		<p>เครื่องพิมพ์หลอดแบบธรรมดา มีหน้าที่ในการพิมพ์หลอดเพื่อบอกให้ทราบถึง วัน เดือน ปี ที่ผลิต สถานที่ผลิต น้ำเชื้อ เบอร์พอยท์ และพันธุ์โค เครื่องพิมพ์แบบธรรมดา ต้องใส่ BLOCK ยาง วัน เดือน ปี สถานที่ผลิต เบอร์และพันธุ์โคบนลูกกลิ้งเมื่อลูกกลิ้งหมุนผ่านหลอดน้ำเชื้อหมึกพิมพ์ก็จะติดไปยังหลอดน้ำเชื้อ</p>	
21		<p>เครื่องพิมพ์หลอดแบบคอมพิวเตอร์ มีระบบการทำงานโดยสั่งผ่านคอมพิวเตอร์ มีข้อดีคือ ไม่ต้องทำ BLOCK เหมือนเครื่องพิมพ์หลอดแบบธรรมดา สามารถพิมพ์ตัวอักษรได้คมชัดและพิมพ์ได้น้ำที่ละเอียด 500 หลอด</p>	
22		<p>RACK มีหน้าที่สำหรับแยกหลอดน้ำเชื้อ แต่ละหลอดให้ออกจากกัน เพื่อให้ไอน้ำของไนโตรเจนเหลว สามารถถ่ายถอดความเย็นเข้าไปถึงภายในหลอดในเวลา 10 วินาที ซึ่งจะใช้อุณหภูมิประมาณ - 120 องศาเซลเซียส ก่อนที่จะนำไปเก็บในถังเก็บน้ำเชื้อที่มีอุณหภูมิ - 196 องศาเซลเซียส</p>	
23		<p>ตู้ COLD CABINET เป็นตู้ขนาดใหญ่ภายในจะถูกควบคุมอุณหภูมิประมาณ 4-5 องศาเซลเซียส ทำหน้าที่เก็บพักน้ำเชื้อที่เจือจางแล้วประมาณ 4-5 ชม. เพื่อตรวจสอบคุณภาพน้ำเชื้ออีกครั้งก่อนจะนำไปบรรจุ และเป็นการปรับอุณหภูมิของน้ำเชื้อไปในตัวก่อนจะนำไปบรรจุว่าเกิดการเปลี่ยนแปลง</p>	

ลำดับ	ภาพ	คำบรรยาย	หมายเหตุ
		แปลงขึ้นหรือไม่ ถ้าตัวอสุจียังแข็งแรงก็เตรียมสู่ขบวนการบรรจุต่อไป	
24		<p>เครื่องบรรจุน้ำเชื้อมีหน้าที่ในการบรรจุน้ำเชื้อลงหลอดน้ำเชื้อ จะตั้งอยู่ในตู้ COLD CABINET การทำงานจะใช้เครื่องดูด SUCTION PUMP ดูดน้ำเชื้อเข้าสู่ส่วนกลางของ PLUG ซึ่งเป็นผงพลาสติก ส่วนอีกด้านของหลอดน้ำเชื้อถูกปิดด้วยความร้อน เครื่องบรรจุน้ำเชื้อเครื่องนี้ มีคุณสมบัติพิเศษคือสามารถบรรจุน้ำเชื้อได้ครั้งละ 3 หลอด และภายในเวลา 1 นาที สามารถบรรจุน้ำเชื้อได้ประมาณ 300 หลอด</p>	
25		<p>ชุดแช่แข็งน้ำเชื้อเป็นอุปกรณ์ที่ช่วยลดอุณหภูมิน้ำเชื้อที่บรรจุน้ำเชื้อให้ลดลงเหลือ - 120 องศาเซลเซียส , โดยใช้ไอของไนโตรเจนเหลว เพื่อป้องกันไม่ให้ตัวอสุจิช็อค ชุดแช่แข็งน้ำเชื้อประกอบด้วย เครื่องคอมพิวเตอร์, เครื่องควบคุมความเย็น และเวลา ถึงไนโตรเจน , ตู้แช่แข็ง</p>	
26		<p>เครื่องคอมพิวเตอร์, จะถูกตั้งโปรแกรมไว้สำหรับทำน้ำเชื้อแช่แข็งโดยเฉพาะ ซึ่งคำสั่งจะถูกส่งไปยังเครื่องควบคุมความเย็น และเวลาให้ทำงานต่อไป โดยป้อนข้อมูลลงในคอมพิวเตอร์ให้ตั้งอุณหภูมิ - 120 องศาเซลเซียส ในเวลา 10 นาที คุณสมบัติของเครื่องคอมพิวเตอร์เครื่องนี้ คือจะใช้บันทึกเบอร์และประวัติของพ่อพันธุ์ที่ใช้ในการรีดน้ำเชื้อ อีกด้วย</p>	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษายเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้





ลำดับ	ภาพ	คำบรรยาย	หมายเหตุ
27		<p>เครื่องควบคุมความเย็นและเวลา จะทำหน้าที่รับคำสั่งที่ออกมาจากคอมพิวเตอร์ เมื่อเปิดสวิทช์เครื่องควบคุมความเย็น และเวลาจะทำงานในทันที ตู้แช่แข็งและถังไนโตรเจนก็เริ่มทำงานด้วย เมื่อครบเวลา 10 นาทีและอุณหภูมิ -120 องศาเซลเซียสแล้ว เครื่องควบคุมความเย็นและเวลาจะหยุดการทำงานโดยอัตโนมัติ</p>	
28		<p>ถังไนโตรเจน มีหน้าที่บรรจุไนโตรเจนเหลว เพื่อส่งเข้าตู้แช่แข็ง เมื่อความดันและอุณหภูมิภายในตู้แช่แข็งไม่เพียงพอ ไนโตรเจนเหลวจะเข้าสู่ตู้แช่แข็งโดยอัตโนมัติ ผ่านเข้าเข้าท่อที่เชื่อมระหว่างตู้แช่แข็งและถังไนโตรเจนเหลว</p>	
29		<p>ตู้แช่แข็ง มีหน้าที่ลดอุณหภูมิของน้ำเชื้อที่บรรจุลงหลอดน้ำเชื้อที่เรียงไว้บน RACK ซึ่งภายในตู้จะมีการเติมไนโตรเจนเหลวก่อนที่นำ RACK มาวางบนตะแกรงภายในตู้ การวาง RACK ภายในตู้จะต้องให้หลอดน้ำเชื้อที่อยู่บน RACK อยู่เหนือระดับไนโตรเจนเหลวประมาณ 2 นิ้ว ปิดฝาตู้แช่แข็งเพื่อรอทำงานต่อไป</p>	
30		<p>ในขบวนการผลิตน้ำเชื้อแช่แข็ง น้ำเชื้อที่ได้ นั้นจะต้องสะอาดในทุกขั้นตอน ดังนั้น อุปกรณ์ที่ใช้ฆ่าเชื้อโรค เครื่องมือเครื่องใช้ต่าง ๆ จึงมีส่วนสำคัญในการผลิตเช่นกัน อุปกรณ์ในการฆ่าเชื้อโรคได้แก่ AUTOCLAVE, เครื่องฆ่าเชื้อโรคด้วยแสง U.V. , ตู้อบเครื่องแก้ว</p>	

ลำดับ	ภาพ	คำบรรยาย	หมายเหตุ
31		<p>ตู้ AUTOCLAVE เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการฆ่าเชื้อโรคที่ใช้ความร้อนสูง และมีน้ำเป็นสื่อในการนำความร้อน เข้าทำลายเชื้อจุลินทรีย์หรือเชื้อโรค ด้านนอกของตู้จะมีที่ตั้งเวลา อุณหภูมิและตัวปรับความดัน</p> <p>AUTOCLAVE ใช้ฆ่าเชื้อโรค เครื่องมือที่ทำมาจากโลหะหรือแก้ว</p>	
32		<p>เครื่องฆ่าเชื้อโรคด้วยแสง U.V. ภายนอกของตู้จะประกอบด้วย ตัวปรับความเข้มของแสง คุณสมบัติของเครื่องคือ ใช้ฆ่าเชื้อโรคในเครื่องมือที่ไม่สามารถทนความร้อนได้ เช่น พลาสติก , ยาง หลักการทำงานคือ ใช้แสงอัลตราไวโอเล็ตฆ่าเชื้อโรค เครื่องมือที่จะนำมาฆ่าเชื้อโรคจะต้องล้างทำความสะอาด ก่อนเข้าเครื่องฆ่าเชื้อโรคด้วยแสง U.V.</p>	
33		<p>ตู้อบเครื่องแก้วทำหน้าที่ในการเก็บรักษาอุปกรณ์ จำพวกเครื่องแก้วที่ผ่านการล้างและทำความสะอาด ผ่านการเข้าเครื่อง AUTOCLAVE แล้ว จึงนำมาเข้าตู้อบเครื่องแก้ว โดยภายในตู้อบเครื่องแก้วจะมีอุณหภูมิประมาณ 35 - 37 องศาเซลเซียส เป็นการอุ่นเครื่องแก้วให้พร้อมที่จะใช้งานได้ตลอดเวลาเมื่อต้องการ</p>	


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับ	ภาพ	คำบรรยาย	หมายเหตุ
34		<p>อุปกรณ์ในการเก็บรักษาน้ำเชื้อแช่แข็ง เป็นสิ่งสำคัญไม่น้อยไปกว่าอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตน้ำเชื้อเช่นกัน เพราะน้ำเชื้อที่บรรจุลงในหลอดฟางแล้วนั้นจะมีอายุการใช้งาน การเก็บรักษาให้ยาวนานเพียงใด ก็ขึ้นกับอุปกรณ์ดังต่อไปนี้</p>	
35		<p>ถังเก็บน้ำเชื้อแช่แข็ง ทำหน้าที่ในการเก็บรักษาน้ำเชื้อเจือจางที่บรรจุลงในหลอดน้ำเชื้อ ภายถังสามารถเก็บรักษาอุณหภูมิได้ดี โดยจะมีการเติมไนโตรเจนเหลวในถัง บริเวณของตัวถังจะมีปุ่มดูดสูญญากาศ ซึ่งเมื่อบริเวณด้านในของถัง เริ่มมีการซึมหรือไม่เป็นสูญญากาศ ก็จะต้องปรับปุ่มดูดสูญญากาศให้ภายในเป็นสูญญากาศ ด้านบนของตัวถังจะมีฝาปิด</p>	
36		<p>ส่วนประกอบของถังเก็บน้ำเชื้อแช่แข็ง ภายนอกด้วยไฟเบอร์กลาสหรือสแตนเลส และถังชั้นในก็ทำด้วยวัสดุที่ป้องกันความร้อน ระหว่างถังชั้นนอกและถังชั้นใน จะมีฉนวนป้องกันความเย็นออกมาด้านนอก จะเป็นแผ่นฉนวนหลายชั้นซ้อนทับกัน ภายถังจะใส่ CANISTER ซึ่ง CANISTER ที่ใส่เข้าไปได้ จะต้องมีความเล็กกว่าปากถังเล็กน้อย</p>	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับ	ภาพ	คำบรรยาย	หมายเหตุ
37		CANISTER จะเป็นส่วนประกอบหนึ่งภายในถัง มีลักษณะเป็นอลูมิเนียมหรือสแตนเลส รูปทรงเป็นกระบอกยาว และมีก้านต่อจากกระบอก เพื่อให้ทำเป็นชอเกียวกปากถัง ภายถังเก็บน้ำเชื้อแช่แข็งอาจมี CANISTER หลายอัน CANISTER จะทำหน้าที่ไว้ใส่ GOBLET	
38		GOBLET เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ใส่หลอดบรรจุน้ำเชื้อ มีหลายขนาดด้วยกัน แล้วแต่ขนาดของ CANISTER GOBLET เป็นวัสดุที่ทำมาจากพลาสติก เป็นกระบอกยาว มีประโยชน์เพื่อให้ง่ายต่อการนำหลอดน้ำเชื้อออกมาใช้ และไม่เสียเวลาในการเปิดถังฝาเก็บน้ำเชื้อนานเกินไป	
39		ถังเก็บน้ำเชื้อแช่แข็งขนาดใหญ่ ภายในจะเก็บรักษาน้ำเชื้อที่บรรจุลงในหลอดน้ำเชื้อแช่แข็ง เป็นจำนวนมาก จุดประสงค์เพื่อใช้เก็บรักษาน้ำเชื้อเป็นจำนวนมาก รวบรวมแจกจ่ายไปยังศูนย์ผสมเทียมทั่วประเทศ	
40		อุปกรณ์ในการผลิตและเก็บรักษาน้ำเชื้อแช่แข็งมีความจำเป็นต่อกระบวนการผลิตน้ำเชื้อแช่แข็งเป็นอย่างมาก ในการที่จะได้น้ำเชื้อแช่แข็งที่ดีมีคุณภาพและน้ำเชื้อที่ดีมีคุณภาพนี้จะเป็นแนวทางในการพัฒนาโคนมโคนมให้ได้มาตรฐานขึ้นมาจนทัดเทียมกับต่างประเทศต่อไปในอนาคต	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับ	ภาพ	คำบรรยาย	หมายเหตุ
41		ขอได้รับความขอบคุณจาก นายตรีเชษฐ ลักชนาวงศ์ ผู้จัดทำ	

### 3.5 ขั้นตอนการสร้างอุปกรณ์

สไลด์ประกอบคำบรรยายเรื่อง อุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตและเก็บรักษาน้ำเชื้อแช่แข็ง ประกอบด้วย ภาพจำนวน 41 ภาพ เวลาประมาณ 20 นาที มีขั้นตอนในกาสร้างต่อไปนี้

3.5.1 อุปกรณ์ในการผลิตสไลด์ มีความจำเป็นในการสร้างสไลด์อย่างมาก ซึ่งไปประกอบด้วย

#### อุปกรณ์ในการจัดทำสไลด์

- กล้องถ่ายรูป
- फिल्मสี 2 ม้วน
- फिल्मสไลด์ 2 ม้วน
- फिल्म HIGH CONTRAST 1 ม้วน
- กระดาษ A4 3 ริ่ม
- ตัวยกอักษร
- กล้องใสสไลด์
- เทปบันทึกเสียง 1 ม้วน
- กระดาษปกแข็ง
- กระดาษชาร์ท
- กระดาษสีเปิดเตอร์ 6 แผ่น

#### อุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตและเก็บรักษาน้ำเชื้อแช่แข็ง

- อุปกรณ์ในการรีดเก็บรักษาน้ำเชื้อ ได้แก่ ขອງรีดน้ำเชื้อ , ช่องคลอดประดิษฐ์
- อุปกรณ์ในการตรวจสอบคุณภาพน้ำเชื้อ ได้แก่ กล้องจุลทรรศน์ชนิด PHASE

CONTRAST , MONITOR , WORM PLATE , เครื่อง SPECTROPHOTOMETER

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการศึกษาและวิจัยเท่านั้น ไม่ควรนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
- อุปกรณ์ในการเจือจางน้ำเชื้อ ได้แก่ สารละลาย, เครื่องชั่งสารละลาย  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- อุปกรณ์ในการบรรจุน้ำเชื้อ ได้แก่ หลอดน้ำเชื้อ , เครื่องพิมพ์หลอดแบบธรรมดา , เครื่องพิมพ์หลอดแบบคอมพิวเตอร์ , RACK , ตู้ COLD CABINET , เครื่องบรรจุน้ำเชื้อ , ชุดแช่แข็งน้ำเชื้อ , เครื่องคอมพิวเตอร์ , เครื่องควบคุมความเย็นและเวลา , ถังไนโตรเจน , ตู้แช่แข็ง
- อุปกรณ์ในการฆ่าเชื้อโรค ได้แก่ AUTOCLAVE , เครื่องฆ่าเชื้อโรคด้วยแสง U.V. , ตู้อบเครื่องแก้ว
- อุปกรณ์ในการเก็บรักษาน้ำเชื้อแช่แข็ง ได้แก่ ถังเก็บน้ำเชื้อแช่แข็ง , CANISTER , GOBLET , SEMEN BANK

### 3.5.2 วิธีดำเนินงาน

1. ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการผสมเทียม แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ เอกสารในส่วนของสไลด์และอุปกรณ์ที่ใช้ในการผสมเทียม จากสถาบันทางการศึกษาต่าง ๆ
2. ศึกษาวิธีการและขั้นตอนในการผลิตสไลด์จากเอกสารของสื่อการเรียนการสอนจากหนังสือของสถาบันต่าง ๆ
3. ติดต่อสถานที่ถ่ายภาพ "ศูนย์ผสมเทียมกรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์" ที่จังหวัดปทุมธานี เดินทางไปติดต่อสถานที่ถ่ายภาพด้วยตนเองตั้งแต่เดือน กันยายน พ.ศ. 2538 เพื่อขอเข้าถ่ายภาพอุปกรณ์ต่าง ๆ ภายในห้องปฏิบัติการน้ำเชื้อ
4. กำหนดภาพที่ถ่ายทำสไลด์และเขียนคำบรรยายประกอบสไลด์เรื่องอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตและเก็บรักษาน้ำเชื้อแช่แข็ง โดยเขียนเป็นสคริปต์แล้วนำมาให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบและทำการแก้ไขปรับปรุงก่อนนำไปถ่ายภาพ
5. ทำการถ่ายภาพของจริงด้วยฟิล์มสี ที่ศูนย์ผสมเทียมกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ถ่ายภาพอุปกรณ์ในการผลิตและเก็บรักษาน้ำเชื้อแช่แข็งภายในห้องปฏิบัติการผสมเทียม ขณะที่ถ่ายภาพต้องใช้เทคนิคในการใช้แฟลชเพราะแสงในห้อง LAB ไม่เพียงพอและอุปกรณ์ที่ถ่ายภาพส่วนมากจะเป็นโลหะสะท้อนแสง ต้องใช้วิธียิงแสงแฟลชขึ้นบนเพดานและให้แสงตกกระทบลงมาจากด้านบนจะช่วยป้องกันการสะท้อนแสงของแฟลชจากวัตถุได้เป็นอย่างดี บางภาพแสงจากฉากหลังมีมากเกินไปจึงต้องทำฉากบังโดยใช้กระดาษสีโปสเตอร์ติดเป็นฉากหลัง
6. นำภาพที่ได้มาตรวจดูความชัดเจนกับอาจารย์ที่ปรึกษาและทำการถ่ายภาพที่ไม่ชัดเจนเพื่อให้ได้ภาพที่สมบูรณ์
7. ถ่ายภาพที่เลือกไว้ลงฟิล์มสไลด์ทั้งหมดแล้วนำฟิล์มสไลด์ไปล้าง จากนั้นทำการแก้ไขภาพที่ยังไม่ได้ถ่ายใหม่จนได้ภาพที่สมบูรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8. ลอกตัวอักษร LETTER - PRESS และคอมพิวเตอร์เพื่อเป็นหัวข้อลงในกระดาษ A4

9. ถ่ายตัวอักษรด้วยฟิล์ม HIGHT CONTRAST แล้วนำฟิล์มไปล้างจนได้ตัวอักษรที่ชัดเจน

10. นำฟิล์มสไลด์อีกม้วนหนึ่งมาถ่ายภาพสไลด์ที่ล้างมาแล้วในข้อ 7 เสร็จแล้วถ่ายภาพตัวอักษรจากฟิล์ม HIGHT CONTRAST ซ้อนอีกครั้ง นำฟิล์มไปล้างจะได้ภาพที่มีตัวอักษรตามสคริปต์

11. ทำการบันทึกเสียงประกอบคำบรรยายในสไลด์และบันทึกสัญญาณเสียงภาพอัตโนมัติ

12. นำชุดสไลด์มาตรวจสอบกับอาจารย์ที่ปรึกษาและเจ้าหน้าที่โสตทัศนศึกษา เพื่อแก้ไขและปรับปรุงความสมบูรณ์ถูกต้องของสไลด์ ในด้านความคมชัดของภาพ , องค์ประกอบของภาพ , ความสัมพันธ์ระหว่างสคริปต์และภาพ

13. จัดทำภาคเอกสาร ตั้งแต่เดือนกันยายน พ.ศ. 2538 แต่ละบทส่งให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบและนำมาแก้ไขปรับปรุงจนครบทุกบท

14. พิมพ์ภาคเอกสาร

## สรุปและข้อเสนอแนะ

### 4.1 สรุปผล

จากการทำสไลด์ประกอบคำบรรยายเรื่อง อุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตและเก็บรักษาน้ำเชื้อแช่แข็ง ซึ่งใช้ประกอบการสอนในเนื้อหาวิชา การผสมเทียม (สกล. 2306) ซึ่งเป็นวิชาเลือกในหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาสัตวศาสตร์ ของกรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ พุทธศักราช 2536 และใช้เป็นอุปกรณ์ในการเผยแพร่แก่ผู้ที่มีความสนใจในเรื่องอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตและเก็บรักษาน้ำเชื้อแช่แข็ง ซึ่งสไลด์ชุดนี้จะแสดงถึง อุปกรณ์ในการรีดเก็บน้ำเชื้อ, อุปกรณ์ในการตรวจสอบคุณภาพน้ำเชื้อ, อุปกรณ์ในการเจือจางน้ำเชื้อ, อุปกรณ์ในการบรรจุน้ำเชื้อ, อุปกรณ์ในการฆ่าเชื้อโรค, อุปกรณ์ในการเก็บรักษาน้ำเชื้อแช่แข็ง

ในการดำเนินการผลิตสไลด์ทำการปฏิบัติตามขั้นตอนต่อไปนี้ ศึกษารายละเอียดวิชา การผสมเทียม (สกล. 2306) หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง แล้วศึกษาข้อมูลเรื่องอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตและเก็บรักษาน้ำเชื้อแช่แข็ง รวมทั้งศึกษาข้อมูลทางการผลิตสไลด์ประกอบคำบรรยาย จัดทำสคริปท์กำหนดภาพที่จะถ่ายสไลด์ ติดต่อสถานที่ถ่ายทำสไลด์ที่ศูนย์ผสมเทียม กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ และทำการถ่ายภาพตามสคริปท์ ทำการตรวจสอบภาพกับอาจารย์ที่ปรึกษา บันทึกเสียงประกอบคำบรรยายสไลด์และทำสัญญาณเตือนภาพอัตโนมัติ ตรวจสอบโดยการฉายสไลด์ประกอบคำบรรยาย จัดพิมพ์เอกสารพร้อมเข้ารูปเล่มปัญหาพิเศษ

สไลด์ประกอบคำบรรยายที่จัดทำขึ้นประกอบไปด้วยภาพสไลด์จำนวน 41 ภาพ เทปบันทึกเสียงคำบรรยาย 1 ม้วน และคำบรรยาย 1 เล่ม

### 4.2 ปัญหาในการผลิตสไลด์

1. ปัญหาในวันไปถ่ายภาพ เนื่องจากศูนย์ผสมเทียมกรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เป็นหน่วยงานของภาครัฐบาลจึงเปิดทำการตั้งแต่วันจันทร์ถึงวันศุกร์ ซึ่งวันเสาร์และอาทิตย์จะหยุดการทำงาน ทำให้ผู้ทำสไลด์ต้องหาเวลารว่างวันจันทร์ถึงวันศุกร์ โดยต้องขออนุญาตจากอาจารย์ที่เลี้ยงในสถานที่ไปฝึกสอนไปทำการถ่ายภาพ

2. ปัญหาในการถ่ายภาพ เนื่องจากอุปกรณ์ในการผลิตและเก็บรักษาน้ำเชื้อแช่แข็งบางชนิดเป็นโลหะ สะท้อนแสง และอยู่ในห้องปฏิบัติการซึ่งปริมาณของแสงไม่เพียงพอต่อการถ่ายทำ ผู้ทำสไลด์จึงใช้แสงแฟลชร่วมด้วย พอนำแฟลชที่ถ่ายไปแล้วจะทำให้ได้ภาพที่สะท้อนแสงกลับมา ทำให้ภาพใช้ไม่ได้ไปหลายภาพจึงต้องไปถ่ายทำภาพใหม่ และแก้ปัญหาโดยใช้แฟลชยิงขึ้นบน เพดานกระเบื้องด้านบนของอุปกรณ์ที่จะถ่ายภาพ

3. ปัญหาในการล้างฟิล์ม HIGHT CONTRAST เนื่องจากตัวผู้ทำสไลด์ไม่มีความชำนาญในการล้างฟิล์ม HIGHT CONTRAST จึงทำให้ฟิล์มเสียไปหลายภาพและเสียเวลา

#### 4.3 ข้อเสนอแนะ

ในการทำสไลด์ประกอบคำบรรยาย ผู้ทำสไลด์ควรมีกห้องเป็นของตนเองและเป็นกล้องที่สามารถซูมภาพได้ด้วย และควรรู้จักวิธีการใช้กล้องและการแก้ปัญหาในการถ่ายภาพต่าง ๆ ได้ดี เพื่อเป็นการประหยัดค่าใช้จ่ายและเวลา

สไลด์ประกอบคำบรรยายเรื่อง อุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตและเก็บรักษาน้ำเชื้อแช่แข็งสามารถนำไปใช้ประกอบการบรรยายการสอนในเรื่อง อุปกรณ์ในการรีด การตรวจสอบ การบรรจุ และการเก็บรักษาน้ำเชื้อหรืออาจใช้ในการสรุปบทเรียนกับนักศึกษาไปปฏิบัติจริงต่อไป

ข้อเสนอแนะสำหรับผู้สนใจที่จะจัดทำสไลด์ในลักษณะเดียวกันนี้ควรจะทำต่อเนื่องเกี่ยวกับขั้นตอนการผลิตน้ำเชื้อแช่แข็ง

## บรรณานุกรม

- นิพนธ์ สุขปรดี. โสตทัศนศึกษา. กรุงเทพมหานคร : แพร่วิทยาลัย อินเตอร์เนชั่นแนล. 2521.
- ปศุสัตว์ กรม. การผสมเทียมเพื่อปรับปรุงพันธุ์. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 2534.
- พีรศักดิ์ สุทธิโยธิน. การผสมเทียม. ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์วิทยาเขตหาดใหญ่. สงขลา : 2530.
- รุ่งสวรรค์ วรรณสุทธิ. สรีรวิทยาสืบพันธุ์และการผสมเทียม. วิทยาเขตปทุมธานี 2532.
- ลัดดา สุขปรดี. เทคโนโลยีทางการศึกษา. กรุงเทพมหานคร : โอเดียนสโตร์. 2533.
- วารินทร์ รัชมีพรหม. สไลด์ประกอบเสียง. กรุงเทพมหานคร : ธนาคารพิมพ์. 2529.
- วิรุฬห์ ลีลาพฤทธิ์. เทคโนโลยีการศึกษา. กรุงเทพมหานคร : แพร่วิทยา. 2529.
- สุรัชย์ ชาศรีรัตน์. หลักการผสมพันธุ์และการผสมเทียมของสัตว์เลี้ยง. ภาควิชาสัตวบาล มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพมหานคร : 2530.
- เจริญศรี เจนศุภการ. สไลด์ประกอบคำบรรยายเรื่อง การเลี้ยงลูกโคนม ปัญหาพิเศษ คุรุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต. คณะคุรุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 2529.
- ปฏิวัติ จันทรทิพย์. การผสมเทียมไก่ ปัญหาพิเศษ คุรุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต. คณะคุรุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 2528
- ประเสริฐ บุญเสริม. การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้จากภาพยนตร์ทางการศึกษา โดยใช้สไลด์และไม่ใช้สไลด์ประกอบการสอน. วิทยานิพนธ์. กศ.บ. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. 2522.
- เสวียน กาศอุดม. การประเมินประสิทธิภาพการใช้สไลด์ประกอบคำบรรยาย เรื่อง การดูแลแม่และลูก. ปัญหาพิเศษ คุรุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต. คณะคุรุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 2529.