

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษ  
เรื่อง

แบบจำลองโรงเรือนสำหรับโคขุน  
MODEL OF BUILDING FOR FATTENING BEEF



ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต

สาขาวิชาเทคโนโลยีการเกษตร - การผลิตสัตว์

ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

พ.พ.

ศ 152 ม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ

2539

ปีการศึกษา 2539

เลขหมู่.....  
เลขทะเบียน..... 28121  
วัน, เดือน, ปี 17 ก.ค. 2540

## เนื้อความย่อปัญหาพิเศษ

นายศิริชัย ผ่องศิริ

ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต

สาขาวิชาเทคโนโลยีการเกษตร-การผลิตสัตว์

ชื่อเรื่อง แบบจำลองโรงเรือนสำหรับโคขุน

### MODEL OF BUILDING FOR FATTENING BEEF

ในการทำปัญหาพิเศษในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อสร้างแบบจำลองโรงเรือนสำหรับโคขุนในการเรียนการสอนวิชา การเลี้ยงโคเนื้อและกระบือ (25013202) บทที่ 3 โรงเรือนและอุปกรณ์ภายในฟาร์ม ในหัวข้อเรื่อง ลักษณะและขนาดคอกโคขุน ในหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) พุทธศักราช 2538 ประเภทเกษตรกรรม กรมอาชีวศึกษา ได้กำหนดให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ถึงลักษณะและขนาดคอกโคขุนอย่างละเอียด ซึ่งแบบจำลองนี้มีการย่อส่วนจากของจริงในอัตราส่วน 1 : 25 โดยเป็นสื่อการสอนที่สามารถแสดงให้เห็นลักษณะและขนาดของโคขุนอย่างชัดเจน ทำให้ผู้เรียนรู้และเข้าใจในบทเรียนมากยิ่งขึ้น และผู้สอนสามารถใช้แบบจำลองประกอบการสอน นับว่าเป็นอุปกรณ์ที่สามารถเร่งความสนใจให้ผู้เรียนเกิดความอยากเรียนรู้ ทำให้การเรียนการสอนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

วิธีการดำเนินการจัดทำแบบจำลองเริ่มจากศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) พุทธศักราช 2538 ประเภทเกษตรกรรม กรมอาชีวศึกษา ศึกษารายละเอียดวิชา การเลี้ยงโคเนื้อและกระบือ (25013202) ซึ่งเป็นวิชาชีพเลือก ภาคทฤษฎี 2 คาบ/สัปดาห์ ภาคปฏิบัติ 2 คาบ/สัปดาห์ จำนวน 3 หน่วยกิต และศึกษาเกี่ยวกับประเภทของแบบจำลอง ตลอดจนขั้นตอนในการทำแบบจำลองจากของจริง เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพความคงทนแข็งแรงของแบบจำลอง การตกแต่งและให้สีที่เหมือนหรือคล้ายของจริงมากที่สุด และศึกษารายละเอียดของโรงเรือนสำหรับโคขุน เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างโรงเรือนสำหรับโคขุนตามหลักวิชาการ

เมื่อทำการศึกษารายละเอียดข้างต้นแล้ว เริ่มจัดเตรียมอุปกรณ์ที่จำเป็นต้องใช้จึงจัดสร้างแบบจำลองโรงเรือนสำหรับโคขุน โดยศึกษาตามแบบแปลนของโรงเรือนสำหรับโคขุน กำหนดขนาดของโรงเรือนและกำหนดจุดตั้งเสาและรั้วของโรงเรือน ทำการสร้างโรงเรือน ตกแต่งและลงสีให้สวยงามใกล้เคียงของจริงมากที่สุด ตรวจสอบข้อบกพร่องแล้วปรับปรุงแก้ไขก่อนการเคลือบเงาด้วยสเปรย์เคลือบเงา ติดผ้ากำมะหยี่ในบริเวณรอบแบบจำลอง และตกแต่งขอบโรงเรือนเพื่อความสวยงามจากนั้นจึงนำผู้พลาศติที่สามารถเปิดดูแบบจำลองได้อย่างชัดเจนมาครอบ ตลอดจนการจัดทำในภาคเอกสารประกอบแบบจำลอง พร้อมคู่มือการใช้และคำบรรยายประกอบแบบจำลอง นำเสนออาจารย์ที่ปรึกษาและคณะกรรมการพิจารณาปัญหาพิเศษ

ผลการทำปัญหาพิเศษในครั้งนี้ ได้แบบจำลองโรงเรือนสำหรับโคขุนเพื่อประกอบการเรียนการสอนวิชา การเลี้ยงโคเนื้อและกระบือ (25013202) ในหัวข้อเรื่อง ลักษณะและขนาดของคอกโคขุน ที่แสดงให้เห็นถึงลักษณะและขนาดของคอกโคขุนโดยมีอัตราส่วนเท่ากับของจริง คือ 1 : 25 พร้อมคู่มือการใช้และคำบรรยายประกอบแบบจำลอง 1 เล่ม

การทำปัญหาพิเศษเรื่อง แบบจำลองโรงเรือนสำหรับโคขุน เป็นการจัดสร้างแบบจำลองที่มีการใช้ขบวนการหรือวิธีการจัดทำหลายๆ วิธีมาผสมผสานกันดังที่ได้กล่าวข้างต้นแล้ว ซึ่งผู้จัดทำได้สร้างขึ้นด้วยตัวเองทุกขั้นตอน และยังพบปัญหาที่เกิดขึ้นหลายประการด้วยกัน เช่น ขั้นตอนในการทำบางอย่างที่ต้องใช้ความประณีตและความละเอียดอ่อน ซึ่งผู้จัดทำมีประสบการณ์ในการทำน้อยทำให้เกิดข้อผิดพลาด จึงเสียเวลาและสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายเป็นอย่างมาก และการจัดซื้อวัสดุอุปกรณ์บางชนิด เช่น ไม้บราซิล มีจำหน่ายเพียงเฉพาะแห่งและต้องเสียค่าใช้จ่ายในการเดินทางเป็นอย่างมาก ปัญหาในด้านเอกสารที่เกี่ยวข้องในเรื่องวิธีการจัดทำแบบจำลองประเภทต่างๆ นั้นมีอยู่น้อยและปัญหาอื่นๆ อีก เช่น เวลาในการสร้างแบบจำลองมีน้อยเพราะต้องทำการฝึกสอนอีกด้วย

ข้อเสนอแนะ การจัดแบบหุ่นจำลองในลักษณะที่มีการใช้ขบวนการหรือวิธีการจัดทำที่มีหลายๆ วิธีการ ผู้จัดทำจะต้องทำการศึกษาขั้นตอน วิธีการ ศึกษาหาข้อมูล และวางแผนในขบวนการที่ไม่เคยทำให้เป็นอย่างดีเสียก่อน และต้องเป็นผู้ที่มีความมานะ อดทน ใจเย็น มีความปราณีตและละเอียดอ่อนพอสมควร และที่สำคัญจะต้องมีการวางแผนการทำงานว่าจะทำสิ่งใดก่อนและสิ่งใดหลังเพราะบางครั้งจะต้องทำอย่างต่อเนื่อง จึงจะได้แบบจำลองที่มีคุณภาพ

## กิตติกรรมประกาศ

ปัญหาพิเศษนี้สำเร็จสมบูรณ์ลงได้ด้วยดี ด้วยความช่วยเหลือจากบุคคลหลายๆ ท่านด้วยกัน ในที่นี้ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์ปานจิต ป้อมอาสา ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาที่ได้เสียสละเวลาอันมีค่าให้คำปรึกษาและชี้แนะแก้ไขข้อบกพร่องที่เป็นประโยชน์ต่อการจัดทำปัญหาพิเศษและให้ความช่วยเหลือในด้านต่างๆ ด้วยดีเสมอมา คณะอาจารย์วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีกาญจนบุรี ที่ได้ให้ความช่วยเหลือด้านคำปรึกษาและอำนวยความสะดวกในการทำปัญหาพิเศษเป็นอย่างดี และผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการจัดทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ ซึ่งเป็นส่วนสำคัญในการทำให้ปัญหาพิเศษสำเร็จสมบูรณ์ลงได้ด้วยดี

ตลอดจน บิดา มารดา และครอบครัวของข้าพเจ้า ซึ่งให้การสนับสนุนด้วยดีเสมอมา จึงขอกราบขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้ด้วย

นายศิริชัย ผ่องศิริ  
10 กุมภาพันธ์ 2540

## สารบัญ

	หน้า
เนื้อความข้อยุทธาธิเศษ	ก
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญภาพ	จ
บทที่	
1. บทนำ	
1.1 ความเป็นมาของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์	2
1.3 ขอบเขตของปัญหา	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
2. การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง	
2.1 การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวกับการเรียนการสอน	3
2.2 การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวกับแบบจำลอง	15
2.3 การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวกับโรงเรียนโคขุน	25
3 วิธีการสร้างแบบจำลอง	
3.1 การวิเคราะห์หลักสูตร	29
3.2 การวิเคราะห์เนื้อหา	31
3.3 วิธีการใช้และคำบรรยายประกอบแบบจำลอง	44
3.4 การดำเนินการสร้างแบบจำลองโรงเรียนสำหรับ โคขุน	
3.4.1 อุปกรณ์ในการสร้างแบบจำลอง	48
3.4.2 ขั้นตอนการสร้างแบบจำลองโรงเรียนสำหรับ โคขุน	49
4 สรุปและข้อเสนอแนะ	
4.1 สรุป	51
4.2 ปัญหา	52
4.3 ข้อเสนอแนะ	52

บรรณานุกรม

ภาคผนวก

## สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1. แสดงลักษณะด้านข้างของคอกโคขุน	32
2. แสดงเสาเหล็กหรือเสาไม้ควรวัด โคนเสาเพื่อป้องกันการผูกที่โคนเสา	34
3. แสดงรั้วกันรอบนอก 4 แนว รั้วกันคอกย่อย 3 แนว	35
4. แสดงภาพหน้าตัดของรางอาหาร	35
5. แสดงรางอาหารแบบแนวนอน	37
6. แสดงรางอาหารแบบแนวนอนโดยเสามาอยู่ในรางอาหาร	38
7. แสดงรั้วกันรางอาหารแบบแนวนอนที่ต่อไม้ยื่นออกมาเป็นสามเหลี่ยม	38
8. แสดงแบบรั้วกันรางอาหารแบบแนวตั้ง	39
9. แสดงรั้วกันรางอาหารแบบแนวตั้งเอียง	40
10. แสดงรั้วกันรางอาหารแบบกำแพงแฉน	40
11. แสดงรั้วกันรางอาหารแบบแนวตั้งที่สามารถล็อกคอ โคขณะกินอาหาร	41
12. แสดงของหนีบคอแบบง่าย	43
13. แสดงการเปิดปิดตู้พลาสติก	44

## บทที่ 1

### บทนำ

#### 1.1 ความหมายของปัญหา

ในการจัดการเรียนการสอนในปัจจุบัน ผู้สอนจะคิดค้นหา "สื่อ" การสอนต่างๆ มาช่วยในการเรียนการสอนเพื่อถ่ายทอดความรู้ให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ที่ใกล้เคียงของจริงมากที่สุด แบบจำลอง (Model) ก็เป็นสื่ออีกชนิดหนึ่งที่จะช่วยในการเรียนการสอนประสบผลสำเร็จ ซึ่งแบบจำลองเป็นสิ่งที่จำลองขึ้นหรือลดขนาดจากของจริงมานั่นเอง แบบจำลองเป็นการศึกษาหารายละเอียดขององค์ประกอบต่างๆ ที่จะทำให้ผู้ที่ศึกษา มีความเข้าใจได้ง่ายในเรื่องของรายละเอียดต่างๆ เช่น ลักษณะของรูปร่าง โครงสร้างต่างๆ นอกจากนี้ยังสามารถเคลื่อนย้ายเพื่อนำไปใช้สอนได้ง่าย ตลอดจนถึงการเก็บรักษาและดูแลรักษา (พจนานุกรม 2536 หน้า 2)

ด้วยเหตุผลที่กล่าวมา ผู้จัดทำจึงเลือกผลิต แบบจำลองโรงเรียนสำหรับโคขุน ประกอบการสอนวิชา การเลี้ยงโคเนื้อและกระบือ (25013202) ซึ่งมีคำอธิบายรายวิชาคือ ความสำคัญของการเลี้ยงโคเนื้อและกระบือ ชนิด ประเภทและพันธุ์ เรือนโรงและอุปกรณ์ การเลี้ยงดู การสุขาภิบาลและโรค ปัญหาและอุปสรรคในการเลี้ยงโคเนื้อและกระบือ จำแนกชนิด ประเภทและพันธุ์ของโคเนื้อและกระบือ บอกชนิดลักษณะเรือนโรงและอุปกรณ์การเตรียมเรือนโรงและอุปกรณ์ มอบหมายให้มีการเลี้ยง วางแผนและปฏิบัติการทางสุขาภิบาล วางแผนการเลี้ยงโคเนื้อและกระบือ วิเคราะห์ปัญหาและอุปสรรค โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจ การจัดการ ประสบการณ์ ทักษะพื้นฐาน เจตคติที่ดีและนิสัยทัศนคติการเลี้ยงโคเนื้อและกระบือ ในหัวข้อเรื่อง ลักษณะและขนาดคอกโคขุน ในหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) พุทธศักราช 2538 ประเภทเกษตรกรรม กรมอาชีวศึกษา

แบบจำลองสำหรับโรงเรียนโคขุนเป็นการศึกษารายละเอียดที่สำคัญ เช่น ขนาดของรางอาหาร ขนาดของคอก ความสูงของรั้วกันคอก พื้นที่หลังคาในคอก เป็นต้น ซึ่งแบบจำลองชุดนี้จะสามารถให้ประสบการณ์ตรงแก่ผู้เรียนได้ดียิ่งขึ้น อันจะเป็นผลทำให้การเรียนการสอนวิชา การเลี้ยงโคเนื้อและกระบือ (25013202) ในภาคทฤษฎีประสบผลสำเร็จตรงตามวัตถุประสงค์ในการเรียนสอน และยังสามารถที่จะนำไปประยุกต์ใช้เป็นอุปกรณ์ประกอบการเรียนการสอนในวิชาต่างๆ ทางเทคโนโลยีการผลิตสัตว์แล้วยังสามารถที่จะใช้เป็นแนวทางในการสร้างชุดอุปกรณ์ประกอบการสอนในวิชาต่างๆ ต่อไปได้ ดังที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้นว่า การเรียนการสอนจะต้องมีสื่อเพื่อช่วยในการถ่ายทอดความรู้โดยให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ที่ใกล้เคียงของจริงมากที่สุด ซึ่งจะทำให้การเรียนการสอนประสบผลสำเร็จได้

## 1.2 วัตถุประสงค์

เพื่อสร้างแบบจำลองโรงเรือนสำหรับโคขุนในการเรียนการสอนวิชา การเลี้ยงโคนเนื้อและ กระบือ (25013202) บทที่ 3 โรงเรือนโคขุนและอุปกรณ์ภายในฟาร์ม ในหัวข้อเรื่อง ลักษณะ และขนาดคอกโคขุน ในหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) พุทธศักราช 2538 ประเภทเกษตรกรรม กรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

## 1.3 ขอบเขตของปัญหา

จัดทำแบบจำลองโรงเรือนสำหรับโคขุนในการเรียนการสอนวิชาการเลี้ยงโคนเนื้อและ กระบือ (25013202) สำหรับหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ(ปวช.) พุทธศักราช 2538 ประเภทเกษตรกรรม กรมอาชีวศึกษา โดยจัดทำแบบจำลองโรงเรือนประกอบการสอนใน บทที่ 3 โรงเรือนโคขุนและอุปกรณ์ภายในฟาร์ม ในหัวข้อเรื่องลักษณะและขนาดคอกโคขุน ซึ่งมีรายละเอียดของขอบเขตของการจัดทำดังนี้

1. แบบจำลองโรงเรือนสำหรับโคขุน ซึ่งแสดงส่วนประกอบของโรงเรือนสำหรับโคขุน เช่น ขนาดของคอกโคขุน ขนาดรางอาหาร พื้นที่ใต้หลังคา ความสูงของรั้วกันคอก เป็นต้น จำนวน 1 ชุด โดยใช้มาตราส่วน 1 : 25 ซม.
2. เนื้อหาที่ใช้สอนบทที่ 3 โรงเรือนโคขุนและอุปกรณ์ภายในฟาร์ม ในหัวข้อเรื่อง ลักษณะและขนาดคอกโคขุน โดยมีรายละเอียดของเนื้อหาที่สอน เช่น ขนาดของคอกโคขุน ขนาดรางอาหาร พื้นที่ใต้หลังคา ความสูงของรั้วกันคอก เป็นต้น จำนวน 1 เล่ม
3. คู่มือการใช้และคำบรรยายประกอบการอธิบายลักษณะของแบบจำลองโรงเรือน สำหรับโคขุน จำนวน 1 เล่ม

## 1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ใช้ประกอบการเรียนการสอนวิชา การเลี้ยงโคนเนื้อและกระบือ (25013202) บทที่ 3 โรงเรือนโคขุนและอุปกรณ์ภายในฟาร์ม ในหัวข้อเรื่อง ลักษณะและขนาดคอกโคขุน หลักสูตร ประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) พุทธศักราช 2538 ประเภทเกษตรกรรม กรมอาชีวศึกษา
2. เพื่อประยุกต์ใช้เป็นอุปกรณ์ประกอบการเรียนการสอนในวิชาต่างๆ ทางเทคโนโลยี- การผลิตสัตว์ที่กล่าวถึงแบบต่างๆ ของโรงเรือน
3. เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างชุดอุปกรณ์ประกอบการสอนประกอบแบบจำลองในวิชา อื่นๆ ต่อไป

## บทที่ 2

### การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง

#### 2.1 การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอน

##### ความหมายของสื่อ

สื่อ (Medie, Medium) ตามความความหมายจากพจนานุกรม หมายถึง ทำให้ติดกัน หรือทำการติดต่อให้ทั่วถึงกัน ชักนำให้รู้จักกัน เช่น สื่อสาร แม่สื่อ ดังนั้น ถ้าพิจารณาคำว่า สื่อ ในแง่ของการสื่อสารแล้วก็จะมี ความหมายว่า ตัวกลางที่ใช้ในการสื่อความหมายจากผู้หนึ่ง ไปยังอีกผู้หนึ่ง เป็นเครื่องมือ ที่ช่วยทำกิจกรรมต่างๆ ให้ง่ายขึ้นอีกด้วย หรือคือวัสดุอุปกรณ์ วิธีการหรือเทคนิค รวมถึงบุคคลที่จะมาช่วยแก้ปัญหาทำให้กิจกรรมต่างๆ สำเร็จลุล่วงไปด้วยดีและรวดเร็ว (เชิขรศรี วิวิธสิริ 2535 หน้า 59)

สื่อ คือ สาร เพราะในโลกยุคสารสนเทศหรือข้อมูลข่าวสารนี้ สื่อมีอิทธิพลต่อทั้งตัวเรา และสังคมอย่างไม่อาจปฏิเสธได้ (ไชยยศ เรื่องสุวรรณ 2533 หน้า 89)

สื่อ คือ ช่องทางข่าวสารอาจจะเป็นคำพูด ตัวอักษร หรืออย่างอื่น ซึ่งจะนำข่าวสารจากผู้ส่งไปยังจุดหมายปลายทางนั่นเอง (ณรงค์ สมพงษ์ 2535 หน้า 30)

##### ความหมายของสื่อการเรียนการสอน

นักเทคโนโลยีหลายท่านได้ให้ความหมาย สื่อการสอน ดังนี้

สื่อการเรียน (Learning Medias) คือ สิ่งที่นักเรียนใช้ในการเรียน เช่น หนังสือ แบบฝึกหัดของจริง ของจำลอง เครื่องมือทดลอง ฯลฯ การเรียนอาจเกิดขึ้นได้โดยไม่ต้องมีผู้สอน ผู้เรียนอาจกระทำกิจกรรมต่างๆ ด้วยตนเอง โดยใช้สื่อรูปแบบต่างๆ (สมบุญ สวงวนญาติ 2534 หน้า 43)

สื่อการสอน (Instructional Medias) คือ สื่อที่มุ่งเน้นการนำไปใช้ทางด้านการเรียนการสอนทั้งในห้องเรียนและนอกห้องเรียน เช่น การใช้สไลด์ และภาพยนตร์ประกอบการสอน การใช้ตำราเรียน บทเรียนโปรแกรม รายการวิทยุโรงเรียน เป็นต้น และเนื่องจากระบบการสอนนั้นเป็นส่วนหนึ่งของระบบการให้การศึกษาจึงอาจกล่าวได้ว่า สื่อการสอนก็เป็นส่วนหนึ่งของสื่อการเรียนนั่นเอง (ณรงค์ สมพงษ์ 2535 หน้า 32)

สื่อการสอน คือ สิ่งต่างๆ ที่ใช้เป็นเครื่องมือหรือช่องทางสำหรับการสอนของครูถึงผู้เรียนและทำให้ผู้เรียนเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์หรือจุดมุ่งหมายที่ครูวางไว้ได้เป็นอย่างดี (เป็รื่อง กุมุท 2519 หน้า 1 อ้างโดย วาสนา ขาวหา 2533 หน้า 8)

สื่อการสอน คือ วัสดุ (สิ่งสิ้นเปลือง) อุปกรณ์ (เครื่องมือที่ไม่ผู้ฟังได้ง่าย) และวิธีการ (กิจกรรม ละคร เกม การทดลอง ฯลฯ) ที่ใช้เป็นสื่อและให้ผู้สอนสามารถส่งหรือถ่ายทอดความรู้ เจตคติ (อารมณ์ ความรู้สึก ความสนใจ ทศนคติ และค่านิยม) และทักษะไปยังผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ (วาสนา ชาวหา 2533 หน้า 8)

สื่อการสอน คือ อะไรก็ได้ (ที่ไม่ใช่ครูพูดปากเปล่าเพียงอย่างเดียว) ที่ทำให้การเรียนการสอนเป็นไป อย่างน่าสนใจ สนุกตื่นเต้น และทำให้เกิดประสิทธิภาพในการเรียนการสอน (อริพร ศรีชมก 2523 หน้า 64 อ้างโดย วาสนา ชาวหา 2533 หน้า 8)

สื่อการสอน คือ อุปกรณ์ทั้งหลายที่ช่วยเสนอความรู้ให้แก่ผู้เรียนจนเกิดผลการเรียนที่ดี ทั้งนี้มีความหมายรวมถึง การกิจกรรมต่างๆ ที่ไม่เฉพาะแต่สิ่งที่เป็นวัสดุหรือเครื่องมือเท่านั้น เช่น การศึกษานอกสถานที่ การแสดงบทบาท นาฏการ การสาธิต การทดลอง ตลอดจนการสัมภาษณ์ และการสำรวจ เป็นต้น (บราวน์ และคณะ 1973 หน้า 23 อ้างโดย วาสนา ชาวหา 2533 หน้า 8)

สื่อการสอน คือ สิ่งใดก็ตามที่เป็นตัวกลางหรือพาหะหรือพาหนะนำความรู้ไปสู่ผู้เรียน และยังทำให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้เป็นอย่างดี (วาสนา ชาวหา 2533 หน้า 8)

สื่อการสอน คือ วัสดุอุปกรณ์และวิธีการ

วัสดุ คือ สิ่งสิ้นเปลืองทั้งหลาย อันได้แก่ फिल्मแผ่นโปร่งใส รูปภาพ แผนภูมิ หนังสือ เป็นต้น

อุปกรณ์ คือ เครื่องมือทางโสตทัศนศึกษา ได้แก่ เครื่องฉายภาพยนต์ เครื่องฉายสไลด์ เครื่องฉายภาพทึบแสง เทปบันทึกเสียง-ภาพ

วิธีการ คือ กิจกรรมต่างๆที่จัดไว้สำหรับการเรียนการสอน ได้แก่ การสาธิต การแสดงบทบาท เกมส์ กลุ่มสัมพันธ์ เป็นต้น (ชัยขงค์ พรหมวงศ์ 2523 หน้า 32)

สื่อการเรียนการสอน คือ สิ่งที่ช่วยในการเรียนรู้ซึ่งครูนักเรียนเป็นผู้ใช้ เพื่อให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นในการผลิตสื่อทางการศึกษานั้น ผู้ผลิตสื่อทำหน้าที่อยู่ในกลุ่มผู้ส่งซึ่งอาจส่งเรื่องราวโดยผ่านสื่อที่ผลิตขึ้นจึงจำเป็นต้องมีความเข้าใจในขบวนการสื่อความหมายอย่างถ่องแท้ มิฉะนั้นสิ่งที่ผลิตขึ้นมาอาจให้สื่อความหมายที่ผิดได้ และจะต้องเลือกสื่อที่ผลิตให้เหมาะสมกับผู้เรียน ผู้เรียนหรือผู้รับที่มีพื้นฐานความรู้ประสบการณ์และวุฒิภาวะที่ต่างกัน จะมีความสามารถในการสื่อความหมายแตกต่างกันออกไปด้วย (ไชยยศ เรื่องสุวรรณ 2525 หน้า 4)

สื่อการเรียนการสอน คือ ตัวกลางหรือสิ่งต่างๆ ที่ใช้ในกระบวนการเรียนการสอน เพื่อใช้เป็นเครื่องมือหรือช่องทางสำหรับการถ่ายทอดความรู้ของครูถึงผู้เรียนและทำให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้ตามวัตถุประสงค์หรือจุดมุ่งหมายที่วางไว้เป็นอย่างดี (เชิขรศรี วิวิสิริ 2535 หน้า 60)

สื่อการเรียนการสอน คือ สิ่งต่างๆ ทั้งวัสดุอุปกรณ์ เครื่องมือ วิธีการและกิจกรรม ซึ่งได้เลือกมาใช้ช่วยในการถ่ายทอดความรู้จากครูไปสู่ผู้เรียนเพื่อให้บรรลุเป้าหมายในการเรียนการสอน (สมบุญ สงวนญาติ 2535 หน้า 44)

จากความหมายต่างๆ ที่บุคคลหลายบุคคลได้ให้ไว้จึงพอจะสรุปความหมายของ “สื่อการเรียนการสอน คือตัวกลางที่ช่วยนำเนื้อหาจากครูไปสู่ผู้เรียนและทำให้การเรียนการสอนประสบผลสำเร็จ”

### คุณค่าของสื่อการเรียนการสอน

โดยทั่วไปแล้วสื่อการเรียนการสอนไม่ว่าจะอยู่ในประเภทใดก็ตามจะเป็นประโยชน์ต่อการเรียนการสอนอย่างมากมาข โดยได้สรุปผลการวิจัยสื่อการเรียนการสอนชนิดต่างๆ โดยมิได้จำกัดเฉพาะชนิดใดชนิดหนึ่งว่ามีคุณค่าต่อการเรียนการสอนดังนี้

1. ช่วยให้คุณภาพการเรียนการสอนดีขึ้น เพราะมีความจริงจังและมีความหมายชัดเจนต่อผู้เรียน
2. ช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้มากขึ้น ในเวลาที่กำหนดไว้จำนวนหนึ่ง
3. ช่วยให้ผู้เรียนสนใจและมีส่วนร่วมอย่างแข็งขันในกระบวนการเรียนการสอน
4. ช่วยให้ผู้เรียนจำ ประทับความรู้สึก และทำอะไรเป็นเร็วและดีขึ้น
5. ช่วยส่งเสริมการคิดและการแก้ปัญหาในกระบวนการเรียนรู้ของนักเรียน
6. ช่วยให้ผู้สามารถเรียนรู้ในสิ่งที่เรียนได้ลำบาก โดยการช่วยแก้ปัญหาหรือข้อจำกัดได้

ดังนี้

- 6.1 ทำสิ่งที่ซับซ้อนให้ง่ายขึ้น
  - 6.2 ทำนามธรรมให้เป็นรูปธรรมขึ้น
  - 6.3 ทำสิ่งที่เคลื่อนไหวเร็วให้ดูช้าลง
  - 6.4 ทำสิ่งที่เคลื่อนไหวหรือเปลี่ยนแปลงช้าให้ดูเร็วขึ้น
  - 6.5 ทำสิ่งที่ใหญ่มากให้ย่อขนาดลง
  - 6.6 ทำสิ่งที่เล็กมากให้ขยายขนาดขึ้น
  - 6.7 นำอดีตมาให้ศึกษาได้
  - 6.8 นำสิ่งที่อยู่ไกลหรือลึกลับมาศึกษาได้
7. ช่วยให้นักเรียนสำเร็จง่ายขึ้น สอบได้มากขึ้น

**การใช้สื่อการสอนทำให้เกิดประสิทธิภาพในการเรียนการสอนด้วยเหตุผล 6 ประการ คือ**

1. สื่อการสอนจะกระตุ้นความสนใจให้ผู้เรียนเกิดความรู้สึกรอยยิ้ม เพราะธรรมชาติของมนุษย์ย่อมอยากรู้อยากเห็นในสิ่งต่างๆ อยู่แล้ว ผู้เรียนจะเกิดความสนใจเกิดความใฝ่ใฝ่มากมาย
2. สื่อการสอนทำให้ผู้เรียนเข้าใจการเรียนได้ง่ายขึ้น เพราะสื่อการสอนสามารถแปลงนามธรรมให้กลายเป็นรูปธรรม ทำให้ประหยัดเวลาของผู้สอนไปได้มาก
3. สื่อการสอนสามารถเอาชนะเวลา สถานที่ และระยะทางได้ กล่าวคือ สื่อการสอนสามารถนำสิ่งที่เกิดขึ้นในอดีตนานหลายปีแล้วกลับมาให้เราชมได้ในปัจจุบัน ไม่ว่าสิ่งนั้นจะเกิดขึ้นในประเทศใด ห่างไกลจากประเทศไทยเพียงไรก็ไม่เป็นอุปสรรค
4. สื่อการสอนสามารถย่อขนาดของวัตถุที่ใหญ่เกินกว่าจะนำของจริงๆ มาประกอบการสอนได้ และสื่อการสอนยังสามารถขยายวัตถุซึ่งมีขนาดเล็กเกินกว่าจะนำของจริงๆ มาประกอบการสอนได้
5. สื่อการสอนทำให้นักเรียนจดจำสิ่งที่ควรจำไว้ได้นานมาก
6. สื่อการสอนจะมีส่วนเสริมสร้างความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ของผู้เรียนอย่างยิ่ง นักเรียนแต่ละคนจะมีประสบการณ์หรือพื้นแบบเดิมแตกต่างกันอยู่แล้ว การได้พบเห็นสื่อการสอนที่น่าสนใจใหม่ๆ จะเสริมความคิดเดิมให้เกิดเป็นความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ได้เป็นอย่างดี (สมบุญ สงวนญาติ 2534 หน้า 44)

การสื่อความหมาย จะได้ผลดีก็ต่อเมื่อผู้รับสามารถเข้าใจเรื่องราวได้ตรงกับผู้ส่งสารต้องการ ดังนั้นเพื่อให้ผู้รับสารเข้าใจถูกต้องผู้ส่งสารจึงต้องใช้วิธีส่งสารหลายวิธีด้วยกัน เช่น พูด เขียน ทำทางประกอบหรืออาศัยสื่อหรืออุปกรณ์เข้ามาช่วย สื่อและอุปกรณ์ คือ ตัวกลางที่จะนำสารจากผู้ส่งสารไปยังผู้รับได้ถูกต้องและรวดเร็วที่สุด ดังนั้นในการศึกษา ครูอาจนำสื่อมวลชนมาไว้ทางด้านการศึกษาได้ เช่น ภาพยนต์ โทรทัศน์ สไลด์ แผนภูมิ แผ่นภาพต่างๆ เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ได้มากที่สุด (โอวาท พูลศิริ 2525 หน้า 59)

#### **การพิจารณาเลือกสื่อการเรียนการสอน**

ในการนำสื่อการสอนมาใช้ในการเรียนการสอนควรคำนึงถึงหลักการ 3 ประการ คือ

1. ประสิทธิภาพ (Efficiency) เมื่อนำสื่อการสอนมาใช้ในการเรียนการสอนแล้วจะทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้ในแผนการสอนทุกประการจึงนับได้ว่า สื่อการสอนนั้นมีประสิทธิภาพ
2. ประสิทธิภาพ (Productivity) จำนวนผู้เรียนที่บรรลุวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้เป็นจำนวนมาก ก็นับได้ว่าสื่อการสอนนั้นก่อให้เกิดประสิทธิภาพสูง แต่ถ้าจำนวนผู้เรียนที่

บรรลุตฤตยประสงคฺมีนํอํกึแสดงวํสํอการสอนนํนํไม่มีประสิทธิผล ควรพิจารณาปรับปรุงแก้ไขต่อไป

3. ประหยัด (Economy) การนำสื่อการสอนมาใช้ในการเรียนการสอนนอกจากจะคำนึงถึงประสิทธิภาพและประสิทธิผลแล้วจะต้องพิจารณาในเรื่องของการลงทุนที่คุ้มค่าทั้งด้านทุนทรัพย์ แรงงาน และระยะเวลาในการใช้งาน สื่อการสอนบางชนิดอาจมีประสิทธิภาพและประสิทธิผลสูง แต่ต้องอาศัยทุนทรัพย์มากในขณะที่เราสามารถพิจารณานำสื่อการสอนชนิดอื่นมาทดแทนได้โดยมีผลทัดเทียมกันแต่ประหยัดกว่า ก็ควรได้เลือกนำสื่อชนิดที่ประหยัดกว่ามาใช้หรือถ้าสื่อการสอนนั้นอาจต้องใช้ทุนทรัพย์สูงก็จริง แต่คงทนถาวรสามารถใช้ได้ต่อเนื่องกันในระยะเวลาอันยาวนาน เมื่อเปรียบเทียบกับสื่อการสอนชนิดที่มีราคาถูกแต่ใช้เพียงครั้งสองครั้งก็ชำรุดเสียหาย ซึ่งอาจทำให้ต้องสูญเสียทุนทรัพย์มากกว่าสื่อที่คงทนถาวร แต่มีราคาแพงกว่าก็ควรพิจารณาเลือกสื่อที่คุ้มค่าที่สุด

จากหลักทั้ง 3 ประการที่ควรพิจารณาในการเลือกสื่อการสอนมาใช้ในการกระบวนการเรียนการสอนนั้น จะพบว่าการสอนที่ดีควรมีลักษณะดังต่อไปนี้

1. สอดคล้องและเหมาะสมกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ยกตัวอย่างเช่น การสอนเรื่อง "ใบเลี้ยงคู่และใบเลี้ยงเดี่ยว" เพื่อให้ผู้เรียนสามารถบอกความแตกต่างระหว่างใบไม้ทั้งสองชนิดได้อย่างถูกต้อง การพิจารณานำสื่อการสอนมาใช้เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมในข้อนี้ก็ควรเป็นใบไม้จริงๆ ทั้งใบเลี้ยงคู่และใบเลี้ยงเดี่ยว ผู้เรียนจะได้สังเกตความแตกต่างจากของจริงและสามารถเปรียบเทียบได้ด้วยตนเอง แล้วจึงสรุปเป็นข้อความประกอบภาพลายเส้นที่ผู้เรียนสามารถวาดได้โดยดูจากใบไม้จริงๆ ที่นำมาเป็นสื่อการสอน

2. เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน ผู้เรียนแต่ละวัยจะมีความสนใจความต้องการและความสามารถแตกต่างกัน ซึ่งควรศึกษาในสิ่งเหล่านี้จากผลการวิจัยทางด้านต่างๆ อาทิเช่น ด้านจิตวิทยา ด้านเทคโนโลยี ด้านการสื่อสาร เป็นต้น ก็จะทำให้สามารถหยั่งรู้และพิจารณาเลือกใช้สื่อการสอนได้เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน ดังเช่น ในการเลือกภาพเพื่อทำมาใช้เป็นสื่อการสอนกับเด็กระดับประถมศึกษา ควรเป็นภาพลายเส้นที่แสดงเฉพาะโครงร่างเป็นภาพง่ายๆ ไม่แสดงรายละเอียดและควรสอดคล้องอารมณ์ขันก็จะสามารถดึงดูดความสนใจของผู้เรียนในวัยนี้ได้ดี เปรียบเสมือนการเคลือบชาด้วยน้ำตาลหรือการปรุงยาของเภสัชกร ในปัจจุบันที่อาศัยความชอบในเรื่องรส กลิ่น สี ของเด็กๆ ยาสำหรับเด็กในปัจจุบันจึงมีสีสดใสน่ากินหอม และรสหวานชวนให้เด็กอยากรับประทานผู้ปกครองไม่ต้องบังคับเด็กดังเช่นสมัยก่อน เด็กก็จะรับประทานยาเข้าไปรักษาโรครักษาไข้เจ็บด้วยความพอใจและเต็มใจ

3. เหมาะสมกับกิจกรรมการเรียนการสอนในการกำหนดกิจกรรมการเรียนการสอนบางครั้งนักเรียนจะเป็นผู้กระทำกิจกรรมการเรียนการสอนที่คิดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (Student

Center) จะเน้นให้ผู้เรียนได้เรียนได้เรียนรู้ โดยการกระทำด้วยตนเองมากกว่าครูเป็นผู้กระทำกิจกรรม เพราะผู้เรียนเป็นผู้ที่ต้องเรียนรู้และเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมไปในทางสร้างรค์จากผู้ที่ไม่รู้เปลี่ยนเป็นผู้ จากผู้ที่ไม่มีความสามารถเปลี่ยนเป็นผู้ที่มีความสามารถ จากผู้ที่ไม่มีความชำนาญเปลี่ยนเป็นผู้ที่มีความชำนาญ จากผู้ที่ไม่กล้าแสดงออกเปลี่ยนเป็นผู้ที่กล้าแสดงออก เป็นต้น ดังนั้น ในการใช้สื่อการสอนจึงต้องเหมาะสมกับพิจารณาการเรียนการสอน จึงจะทำให้การดำเนินกิจกรรมเป็นไปอย่างเรียบร้อยราบรื่นและได้ผลตรงตามความมุ่งหมาย

4. ใช้ง่าย สะดวก และปลอดภัย ในประเด็นนี้เป็นสิ่งจำเป็นที่ควรพิจารณาอีกประการหนึ่ง สื่อการสอนที่นำมาใช้นั้นผู้ที่มีความลำบากและชุกชาก ไม่สะดวกที่จะใช้ก็อาจทำให้มีผลเสียต่อกระบวนการเรียนการสอนได้ และยังก่อให้เกิดความเบื่อหน่ายและท้อถอยที่จะใช้สื่อการสอนอื่นๆ ต่อไป และในที่สุดก็จะใช้เพียงสื่อคำพูดเท่านั้น ดังเช่น การนำภาพขนาด 16 มิลลิเมตร มาใช้เป็นสื่อการสอนถ้ามีเจ้าหน้าที่ขายและควบคุมเครื่องฉายให้หรือผู้สอนสามารถฉายเองได้อย่างคล่องแคล่วก็น่าจะนำมาใช้ได้ แต่ถ้าไม่สะดวกทั้งสองประการ ดังกล่าว ก็น่าจะต้องพิจารณาสื่อการสอนชนิดอื่นที่สามารถส่งผลชัดเทียบเท่ากับภาพขนาด 16 มิลลิเมตร นี้มาทดแทน ซึ่งอาจจะต้องพิจารณานำภาพขนาด 8 มิลลิเมตร พิเศษชนิดกลับมาใช้แทนเพราะภาพขนาดชนิดนี้ใช้ง่ายเพียงนำตลับใส่เครื่องฉายเปิดสวิทช์เดินเครื่องก็สามารถฉายได้ทันที ในเรื่องของความปลอดภัยก็ควรคำนึงให้มาก สื่อการสอนบางชนิดเมื่อนำมาใช้แล้วอาจจะมีอันตรายต่อผู้ใช้หรือผู้เรียนก็อาจจะต้องละเว้นการใช้สื่อการสอนนั้นไปดีกว่าที่จะเสี่ยงอันตรายอันอาจจะเกิดขึ้นได้ ดังเช่น การทดลองการระเบิดของภูเขาไฟ เป็นต้น

5. ไม่สิ้นเปลือง ประหยัด และคุ้มค่า ในปัจจุบันมีการจำหน่ายสื่อการสอนที่บริษัทห้างร้านผลิตขึ้นเป็นสื่อสำเร็จรูป สื่อการสอนประเภทนี้บางครั้งก็อาจจะเหมาะสมและตรงตามความต้องการของผู้สอน แต่บางครั้งก็ไม่ค่อยตรงตามความต้องการนักเนื่องจากการเรียนการสอนในต่างสถานที่ ต่างเวลา ต่างกลุ่มผู้เรียน และต่างสภาพแวดล้อม ก็ผิดแผกแตกต่างกันไป ดังนั้น การนำสื่อการสอนประเภทที่ผลิตจำหน่ายหรือสื่อการสอนประเภทอุตสาหกรรมที่ผลิตเป็นแบบเดียวกัน เหมือนกันเป็นจำนวนมากๆ อาจจะไม่สนองความต้องการของผู้สอน ดังนั้น ผู้สอนจึงจำเป็นต้องผลิตขึ้นเอง โดยอาจจะนำสื่อที่ผลิตจำหน่ายมาผสมผสานกับสิ่งอื่นๆ เพื่อผลิตเป็นสื่อการสอนที่เหมาะสมที่สุดหรืออาจจะต้องผลิตขึ้นมาเองทั้งหมดโดยมีต้องอาศัยสื่อที่ผลิตจำหน่ายเลย แต่ทั้งนี้ทั้งนั้นไม่ว่าจะเป็นสื่อที่ผลิตขึ้นเองหรือหามาหรือซื้อมาก็ตาม ควรพิจารณาถึงค่าใช้จ่ายกับระยะเวลาในการใช้สื่ออื่นๆ สื่อการสอนที่มีราคาถูกหรือเสียค่าใช้จ่ายน้อยหรืออาจไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายเลยก็น่าจะได้รับการพิจารณานำมาใช้มากกว่าสื่อการสอนที่มีราคาแพง แต่ถ้าสื่อการสอนราคาถูกแต่ไม่คงทนถาวรเมื่อเปรียบเทียบกับสื่อการสอนที่แพงกว่าเล็กน้อยแต่มีความคงทน

ถาวรสูงกว่ามาก สามารถใช้ได้ในระยะยาวและคุ้มค่ากว่าก็เป็นสิ่งที่น่าพิจารณานำสื่อชนิดหลังมาใช้

**การเลือกสื่อการเรียนการสอน** อาจใช้หลักเกณฑ์ง่ายๆ ดังนี้

1. สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ ผู้สอนจะต้องพิจารณาว่าจะนำสื่อมาใช้ในด้านใด เช่น จะนำมาใช้เพื่อนำเข้าสู่บทเรียนหรือประกอบคำอธิบายหรือใช้เป็นกิจกรรมการเรียนหรือใช้เพื่อสรุปบทเรียน สื่อแต่ละประเภทที่สร้างขึ้นมาสื่อสร้างจะมีเป้าหมายที่แน่นอน

2. ตรงกับเนื้อหา การเลือกให้ตรงเนื้อหาให้พิจารณาที่ตัวสื่อว่ามุ่งให้ข้อมูลในด้านใด ให้เนื้อหาสาระตรงตามเนื้อหาที่จะสอนหรือครอบคลุมเนื้อหาที่สอนเพียงใด ให้ข้อเท็จจริงถูกต้องหรือไม่ มีรายละเอียดเพียงพอไหม

3. น่าสนใจ การเลือกสื่อที่น่าสนใจให้พิจารณาในด้านขนาด รูปทรง สีสรร ขนาดตัวอักษร และความประณีต สิ่งเหล่านี้จะช่วยดึงดูดความสนใจของผู้เรียน ช่วยสร้างศรัทธาให้เกิดขึ้นในตัวผู้เรียนเป็นการส่งเสริมให้การถ่ายทอดความรู้ดำเนินไปด้วยบรรยากาศที่สนุกสนานและมีความพึงพอใจ

4. เหมาะกับผู้เรียน การเลือกให้เหมาะกับวัยผู้เรียน สื่อการเรียนการสอนมีหลายรูปแบบหลายชนิด หลายระดับ แต่ระดับแตกต่างกันที่ความละเอียดลึกซึ้งของเนื้อหาการเลือกสื่อจะต้องพิจารณาให้เหมาะสมกับอายุ ระดับสติปัญญา ความสามารถ ความต้องการ และประสบการณ์เดิมของผู้เรียน

5. สะดวกต่อการใช้และการเก็บรักษา การเลือกสื่อการสอนที่สะดวกต่อการใช้และการเก็บรักษาสื่อที่เหมาะสมต่อการสอนจะต้องไม่ยุ่งยากในการใช้ มีเสถียรภาพให้ผลคุ้มค่าไม่เสียเวลา เก็บรักษาง่ายใช้งานกะทัดรัด ถ้าเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการสาธิต หรือการทดลองต้องมั่นใจว่าสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพจะต้องไม่เกิดปัญหาในการนำไปใช้งาน (สมบูรณ์ สงวนญาติ 2534 หน้า 49-50)

**ประเภทและลักษณะของสื่อการเรียนการสอน** แบ่งออกเป็นประเภทต่างๆ ดังนี้

1. ของจริง

1.1 วิทยากร ผู้ชำนาญการ สามารถจูงใจให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มให้ตั้งใจและได้รับความเข้าใจมากขึ้น

1.2 วัสดุสิ่งของและเครื่องมือต่างๆ ช่วยในการเรียนฝึกปฏิบัติให้สามารถใช้เครื่องมือเหล่านั้นได้

1.3 หุ่นจำลอง ใช้ในสถานการณ์ที่ไม่อาจใช้ของจริงในการเรียนได้ เช่น ของจริงอาจมีขนาดใหญ่หรือเล็กเกินกว่าที่จะนำมาเรียนในชั้นเรียนได้ก็ต้องใช้หุ่นจำลอง เป็นต้น

## 2. สื่อประเภทไม่ต้องฉาย

2.1 สิ่งพิมพ์ เป็นสิ่งต่างๆ ที่เรารู้จักและใช้กันอย่างกว้างขวางในชั้นเรียน เช่นแบบเรียนตำรา สมุดแบบฝึกหัด บทเรียนโปรแกรม พจนานุกรม และหนังสือพิมพ์ เป็นต้น

2.2 แผ่นป้าย อาทิเช่น กระดานดำ ป้ายนิเทศ แผ่นป้ายแม่เหล็ก กระเป๋าคณิตศาสตร์ และแผ่นป้ายสำลี เป็นต้น

2.3 วัสดุกราฟิก เช่น แผนภูมิ ภาพลลิต กราฟ แผนผัง ภาพโฆษณา การ์ตูน แผนที่

2.4 รูปภาพ

2.5 คู่มือการใช้เครื่องมือและฝึกทักษะบางอย่าง ที่จัดขึ้นมาโดยเฉพาะในบางกรณีอาจเป็นสิ่งพิมพ์ก็ได้

## 3. สื่อประเภทเสียง

3.1 การบันทึกเสียง ทั้งแบบม้วนแบบตลับ ช่วยในการสอนแบบบรรยายและการเรียนด้วย

3.2 แผ่นเสียง

3.3 วิทยุ

## 4. สื่อภาพนิ่งประเภทฉาย

4.1 สไลด์ สไลด์ที่นิยมใช้จะมีขนาด 2x2 นิ้ว เป็นภาพถ่ายหรือภาพกราฟิกส์สามารถนำไปใช้ประกอบการสอนเป็นกลุ่มหรือเป็นรายบุคคลได้

4.2 ภาพฟิล์มสตริป ลักษณะคล้ายสไลด์ แต่ภาพจะต่อกันตามลำดับเป็นม้วนไม่สามารถสลับภาพได้ ส่วนใหญ่ให้ภาพแต่ละภาพจะมีคำบรรยาย

4.3 แผ่นใส ใช้กับเครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ แผ่นใสที่ใช้ส่วนใหญ่จะมีขนาด 10x10 นิ้ว ใช้ในห้องเรียนปกติได้ง่าย สามารถทำแผ่นใสได้ทั้งภาพสีและขาวดำ และมีเทคนิคในการนำเสนอได้หลายวิธี

4.4 โฮโลแกรม (Holograms) เป็นแผ่นภาพสามมิติที่บันทึกแล้วฉายโดยใช้อุปกรณ์แสงเลเซอร์ให้เกิดภาพสามมิติในอากาศโดยไม่ต้องใช้จอ ผู้เรียนสามารถเดินศึกษารอบๆ ภาพเพื่อสังเกตในทิศทางต่างๆ ได้

## 5. สื่อภาพเคลื่อนไหว

5.1 ภาพยนตร์ เป็นสื่อที่นิยมใช้ เพราะให้คนเคลื่อนไหวและสามารถรับความเร็วและทิศทางในการเคลื่อนไหวได้ ปัจจุบันนิยมใช้วีดีโอมากกว่า

5.2 วีดีโอ (Video) เป็นสื่อที่ให้ภาพเคลื่อนไหวและเสียงประกอบ สะดวกต่อการผลิตและการใช้ การตัดต่อ การคิดแปลง และสามารถใส่ประกอบการเรียนการสอนได้ ทั้งแบบกลุ่มและรายบุคคล

5.3 โทรทัศน์ โทรทัศน์เป็นสื่อการสอนที่ใช้กันอย่างกว้างขวางในปัจจุบันมาก เพราะนอกจากจะเป็นสื่อประกอบการสอนรายวิชาต่างๆ ที่รับคลื่นออกอากาศจากสถานีส่งแล้ว ยังมีรายการที่ใช้ในการสอนเพื่อเพิ่มประสบการณ์ให้ผู้เรียนได้อีกด้วย ปัจจุบันสถานีโทรทัศน์การศึกษาในประเทศไทยคือสถานีโทรทัศน์การศึกษาช่อง 11

## 6. สื่อประสม

6.1 สิ่งพิมพ์/เทปเสียง เป็นการใช้สื่อประเภทเทปเสียงบรรยายร่วมกับสิ่งพิมพ์ที่จัดขึ้นมาโดยเฉพาะ สะดวกต่อการใช้และใช้ในการสอนแบบเอกัตบุคคลได้

6.2 สไลด์หรือฟิล์มสตริป/เทปเสียง เป็นการใช้เทปเสียงที่มีคำบรรยายคนตรีและอื่นๆ ร่วมกับสไลด์หรือฟิล์มสตริป สำหรับสไลด์สามารถใช้เทคนิคในการนำเสนอได้หลายรูปแบบ เช่น การฉายแบบ Multi vision ซึ่งใช้เครื่องฉายสไลด์ตั้งแต่สองเครื่องขึ้นไป นอกจากนั้นยังสามารถใช้ในการเรียนการสอนได้ทั้งแบบกลุ่มและรายบุคคล

6.3 ไมโครฟิช/เทปเสียง (Microfiche/Audiotape) เป็นสื่อการเรียนการสอนที่ผู้เรียนสามารถใช้ในการศึกษาค้นคว้าและศึกษาด้วยตนเองได้

6.4 บทเรียนหรือสื่อโปรแกรม เป็นระบบสื่อที่มีผลต่อการพัฒนาการออกแบบและพัฒนาการสอนหรือเทคโนโลยีการสอนมาก ในปัจจุบันนี้สื่อโปรแกรมได้พัฒนาเป็นสื่อการเรียนการสอนหลายลักษณะและหลายรูปแบบ เช่น การเรียนโปรแกรมชุดการเรียนการสอน และบทเรียนทางคอมพิวเตอร์ เป็นต้น

6.5 คอมพิวเตอร์ปฏิสัมพันธ์วีดีโอเทป (Interactive Computer/Videotape) เป็นระบบสื่อที่มีกระบวนการผลิตซับซ้อนที่สุดในปัจจุบัน ระบบสื่อประเภทนี้จะใช้คอมพิวเตอร์ควบคุมการทำงานของระบบ ประกอบด้วยโปรแกรมวีดีโอเทปหรือวีดีโอดิสค์ การออกแบบการสอนจะใช้หลักการของบทเรียนโปรแกรม ดังนั้น การพิจารณาใช้ระบบสื่อประเภทนี้ต้องพิจารณาให้รอบคอบเพราะต้องซื้อเครื่องมือราคาแพงและต้องใช้เวลาในการออกแบบการเรียนการสอนและการผลิตมาก

6.6 สื่อทางไกล เป็นสื่อที่เกิดจากพัฒนาการด้านการสื่อสาร เช่น วิทยุกระจายเสียง Telecturing, Telewriting, Teletext และ Videotext เป็นต้น

Telecturing : เป็นสื่อที่ใช้ระบบโทรศัพท์ช่วยในการบรรยาย ไปตามโรงเรียนหรือสถานที่ห่างไกล และขาดแคลนบุคลากร หรือในกรณีที่ผู้เรียนที่ไม่สามารถมาเรียนตามปกติได้ เช่น พิการ เมื่อใช้ระบบนี้ในห้องเรียนปกติต้องใช้ระบบเครื่องขยายเสียงช่วยด้วย

**Telewriting :** เป็นการส่งภาพต่างๆ ทางโทรทัศนร์ร่วมกับเสียงบรรยายทางโทรศัพท์อีกหมายเลขหนึ่ง ระบบภาพมักจะต่อเชื่อมกับเครื่องฉายภาพข้ามศรีษะเพื่อให้ผู้เรียนทั้งชั้นได้เห็นภาพอย่างขนาดใหญ่และชัดเจนบนจอ

**Teletext :** เป็นการใช้ระบบสถานีโทรทัศนร์ส่งเนื้อหาวิชาหรือข่าวสารความรู้ไปยังผู้เรียนที่บ้านหรือโรงเรียน ประเทศอังกฤษได้เริ่มใช้ระบบสื่อประเภทนี้มาตั้งแต่ปี ค.ศ. 1974 เรียกว่า CERFAX โดยใช้สถานีโทรทัศนร์ BBC และยังมีระบบงานเอกชนจัดบริการสื่อระบบนี้ด้วย เรียกว่า ORACLE ส่วนในประเทศฝรั่งเศสเรียกว่า ANTIOPE

**Videotext :** เป็นการส่งข่าวสารความรู้จากศูนย์คอมพิวเตอร์โดยใช้ระบบสายโทรศัพท์ การจัดบริการสื่อลักษณะนี้เกิดขึ้นครั้งแรกที่ประเทศอังกฤษโดย BBC ได้จัดทำตัวอักษรช่วยคนหูหนวกในการดูโทรทัศนร์ ต่อมาได้ขยายขอบข่ายเนื้อหาและวิธีการบริการแนวคิดนี้ได้ขยายไปสู่ประเทศฝรั่งเศสและแคนาดาตามลำดับ สำหรับในประเทศสหรัฐอเมริกาได้เริ่มทดลองใช้ในปี ค.ศ. 1982 โดยใช้ระบบตามสาย ดาวเทียมและระบบโทรศัพท์

## 7. คอมพิวเตอร์ เกม และการจำลองสถานการณ์

7.1 คอมพิวเตอร์ เป็นสื่อที่นำเข้ามาใช้เพื่อการศึกษาและการเรียนการสอนส่วนใหญ่จะนำมาใช้ประโยชน์ในการศึกษาอยู่ 2 ลักษณะ คือ ลักษณะแรก เป็นการใช้เพื่อช่วยจัดการหรือบริหารการเรียนการสอน (Computer Managed Instruction : CMI) โรงเรียนโดยทั่วไปจะใช้คอมพิวเตอร์เพื่องานด้านนี้กันมาก เพราะคุ้มประโยชน์มากกว่าส่วนการใช้ลักษณะที่สองคือ การใช้เพื่อช่วยสอน (Computer Assisted Instruction : CAI) เป็นการใช้คอมพิวเตอร์เสนอเนื้อหาความรู้บนจอหรือมอนิเตอร์ (Monitor) จัดเป็นสื่อแบบปฏิสัมพันธ์เรียนด้วยตนเองได้ แต่ต้องออกแบบโปรแกรมให้เหมาะสม โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยในการสอนมนทัศน์และฝึกหัดด้วยสถานการณ์จำลอง และเกมสื่อคอมพิวเตอร์ใช้กันมากในการฝึกอบรมไม่ว่าจะเป็นการใช้ในการสอนและคุ้มประโยชน์มากกว่า

7.2 เกมและการจำลองสถานการณ์ เป็นกิจกรรมการเรียนที่ให้ผลดี ในกรณีการสอนในสิ่งที่น่าสนใจมากๆ ต้องการมีปฏิสัมพันธ์สูงหรือใช้ในการเรียนหรือการฝึกที่มีสถานการณ์การเรียนในเรื่องที่เป็นอันตราย เป็นต้น แต่ต้องมีการออกแบบ พัฒนาอย่างเหมาะสมส่วนใหญ่ไม่ใช่เป็นส่วนหนึ่งของโปรแกรมการเรียนปกติจะใช้เสริมการเรียนยังไม่มีผล การวิจัยชิ้นนี้แน่ชัดอย่างเพียงพอว่า เกมและสถานการณ์จำลองช่วยเพิ่มประสิทธิภาพผลทางการเรียน

## 8. สื่อกิจกรรม

### 8.1 การจัดแสดงและนิทรรศการ

### 8.2 นาฏการ เช่น ละคร การแสดงกลางแจ้ง การแสดงบทบาทสมมุติและหุ่น

เป็นต้น

### 8.3 การสาธิต

#### 8.4 การศึกษานอกสถานที่ (โรบซค เรื่องสุวรรณ 2533 หน้า 90-94)

##### สื่อการสอนแบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ

1. Non-Projected Materials ได้แก่ รูปจำลอง แบบเขียน แผนภูมิ บัตรคำต่างๆ
2. Project Materials ได้แก่ สื่อที่มีเครื่องฉายประกอบด้วย เช่น สไลด์ फिल्मสตริป
3. Audio Materials ได้แก่ สื่อจำพวกเครื่องเสียงต่างๆ คือ วิทยุ เทปบันทึกเสียง (De Kieffer อ้างโดย สมเชาว์ เนตรประเสริฐ 2537 หน้า 143)

##### สื่อการสอนจำแนกได้เป็น 3 ประเภท คือ

1. วัสดุและเครื่องมือที่ไม่ต้องฉาย หมายถึง วัสดุหรือเครื่องมือที่ไม่ต้องอาศัยเครื่องฉายในการนำเสนอ แต่สามารถนำเสนอได้ด้วยตัวของมันเอง ได้แก่ รูปภาพ แผนที่ หุ่นจำลอง ฯลฯ ตลอดจนกิจกรรมต่างๆ เช่น การสาธิต นิทรรศการ ทักษะศึกษา เป็นต้น
2. วัสดุและเครื่องมือที่ต้องฉาย หมายถึง วัสดุหรือเครื่องมือที่ต้องอาศัยเครื่องฉายจึงจะสามารถนำเสนอได้ ดังเช่น फिल्मภาพยนตร์และเครื่องฉายภาพยนตร์ ภาพโปรเจกโตนและเครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ เป็นต้น
3. โสตวัสดุและอุปกรณ์ หมายถึง วัสดุและอุปกรณ์ที่เกี่ยวกับเสียง สามารถรับรู้ได้โดยการฟัง เช่น เครื่องบันทึกเสียงและเทป เครื่องเล่นแผ่นเสียงและแผ่นเสียง เครื่องขยายเสียง เครื่องรับวิทยุ เป็นต้น (สำเนา วรากร 2523 หน้า 112 อ้างโดย วาสนา ชาวหา 2533 หน้า 12)

##### สื่อการสอนจำแนกได้เป็น 3 ประเภท คือ

1. วัสดุ หมายถึง สิ่งช่วยสอนที่มีการผูกพันเปลี่ยนแปลง เช่น ซอล์ก फिल्म ภาพถ่าย ภาพยนตร์ สไลด์ ฯลฯ
2. อุปกรณ์ หมายถึง สิ่งช่วยสอนที่เป็นเครื่องมือ เช่น กระดานดำ กล้องถ่ายภาพ เครื่องฉายภาพยนตร์ เครื่องรับโทรทัศน์ ฯลฯ
3. กระบวนการและวิธีการ ได้แก่ การจัดระบบ การสาธิต การทดลอง และกิจกรรมต่างๆ โดยเฉพาะกิจกรรมที่ครูจัดทำขึ้นและมุ่งให้นักเรียนปฏิบัติ (ชัยงค์ พรหมวงศ์ อ้างโดย วาสนา ชาวหา 2533 หน้า 12)

##### สื่อการเรียนการสอน หรือเรียกว่า โสตทัศนอุปกรณ์ จำแนกได้ 6 ประเภท คือ

1. วัสดุลายเส้น เช่น แผนภูมิ แผนที่ ลูกโลก การ์ตูน โปสเตอร์ และขั้วรวมถึงป้ายนิเทศ กระดานคำด้วย
2. วัสดุมีทรง เช่น พิพิษภัณฑ์ ของจำลอง ของจริง ฯลฯ
3. โสตวัสดุ เช่น แผ่นเสียง วิทยุ

4. ภาพนิ่ง เช่น รูปภาพ สไลด์ สมุดภาพ ภาพโปร่งแสง

5. การทำกิจกรรมร่วม เช่น งานที่เป็นโครงการ การเล่นเกม การสาธิต การศึกษา  
นอกสถานที่ นิทรรศการ เป็นต้น

6. ภาพยนตร์และโทรทัศน์ (กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ อ้างโดย เข็ยศรี  
วิวิธสิริ 2535 หน้า 61)

**สื่อการสอนจำแนกได้เป็น 8 ประเภท คือ**

1. ของจริงและตัวบุคคล รวมทั้งสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริง เช่น การสาธิต การทดลอง  
การศึกษานอกสถานที่

2. ภาษาพูดหรือภาษาเขียน หมายถึง คำพูด คำบรรยาย วัสดุตีพิมพ์ คำอธิบายในสไลด์  
คำอธิบายฟิล์มสตริป แผ่นภาพโปร่งแสง

3. วัสดุกราฟิก เช่น แผนภูมิ แผนภาพ แผนสถิติ โปรสเตอร์ การ์ตูน แผนที่ ลูกโลก  
ภาพวาด ฯลฯ วัสดุประเภทนี้นอกจากจะนำมาใช้โดยตรงแล้ว ยังปรากฏในหนังสือ ตำรา แบบ  
เขียน หนังสืออ้างอิง ภาพโปร่งใส ภาพฟิล์มสตริป สไลด์ เป็นต้น

4. ภาพนิ่ง เป็นภาพที่ได้จากการถ่ายภาพสไลด์และฟิล์มสตริป

5. ภาพเคลื่อนไหว ได้แก่ ภาพยนตร์ โทรทัศน์

6. การบันทึกเสียง 'ได้แก่' เสียงจากเทป บันทึกเสียงจากแผ่นเสียง จากร่องเสียงของ  
ฟิล์มภาพยนตร์ ฯลฯ

7. การสอนประเภทโปรแกรม เป็นการสอนที่จะต้องจัดเตรียมล่วงหน้า อาจมีสื่อทาง  
โสตทัศนศึกษาช่วยเป็นแบบเรียนโปรแกรม บทเรียนสำเร็จรูปใช้ร่วมกับเครื่องช่วยสอนหรือ  
คอมพิวเตอร์

8. สื่อประเภทสถานการณ์จำลองและชุดการสอน 'ได้แก่' การแสดงบทบาท การแสดง  
ละคร (เกอรัลด์ และอิลาน อ้างโดย วาสนา ขาวหา 2533 หน้า 13-14)

ดังนั้นจึงพอสรุปได้ว่า สื่อการสอนจำแนกเป็น 3 ประเภท ดังนี้

1. ประเภทวัสดุ (Software or Material) บางครั้งก็เรียกว่า "สื่อเล็ก (Small Media)"  
เป็นสื่อการสอนประเภทสิ้นเปลือง เสียหายได้ง่ายและเป็นสื่อที่บรรจุเนื้อหาสาระเรื่องราวหรือ  
ความรู้ไว้ในลักษณะต่างๆ เช่น สไลด์ บรรจุเรื่องราวไว้ในลักษณะของภาพนิ่ง หนังสือบรรจุ  
เรื่องราวไว้ในลักษณะของตัวอักษรหรือสัญลักษณ์ แผ่นเสียงหรือเทปบันทึกเสียงบรรจุเรื่องราว  
ไว้ในลักษณะเสียง และฟิล์มภาพยนตร์บรรจุเรื่องราวไว้ในรูปของภาพเคลื่อนไหวควบคู่กับเสียง  
เป็นต้น

## สื่อการสอนประเภทวัสดุยังสามารถจำแนกเป็น 2 ชนิด ดังนี้

1.1 วัสดุที่ต้องอาศัยเครื่องมือหรืออุปกรณ์ จึงจะสามารถเสนอเรื่องราวความรู้ หรือเนื้อหาสาระไปยังผู้เรียนได้ ตัวอย่างวัสดุชนิดนี้ คือ แผ่นเสียง เทปเสียง เทปโทรทัศน์ ฟิล์มภาพยนตร์ ภาพโปร่งใส เป็นต้น

1.2 วัสดุที่สามารถเสนอเรื่องราว ความรู้ เนื้อหาวิชาไปสู่ผู้เรียนได้ด้วยตัวมันเอง โดยไม่ต้องอาศัยเครื่องมือหรืออุปกรณ์แต่อย่างใด ตัวอย่างวัสดุชนิดนี้ คือ หนังสือ แผนภูมิ รูปภาพ หุ่นจำลอง แผนที่ เป็นต้น

2. ประเภทเครื่องมือหรืออุปกรณ์ (Hardware or Equipment) บางครั้งก็เรียกว่า "สื่อใหญ่ (Big Media)" ได้แก่ เครื่องฉายสไลด์ เครื่องฉายภาพยนตร์ เครื่องฉายเทปโทรทัศน์ เครื่องฉายภาพโปร่งใส และเครื่องฉายภาพทึบแสง เป็นต้น สื่อการสอนประเภทนี้เป็นเพียงเครื่องมือหรือตัวกลางซึ่งเป็นทางผ่านของความรู้หรือเรื่องราวเท่านั้น โดยตัวมันเองแล้วไม่ได้บรรจุเนื้อหาสาระ ความรู้หรือเรื่องราวใดๆ ไว้เลยจึงไม่สามารถจะสื่อความหมายไปยังผู้เรียนได้ แต่จะต้องอาศัยสื่อประเภทวัสดุ (Software) มาใช้ควบคู่กันไปจึงจะสามารถเสนอเรื่องราวไปสู่ผู้เรียนในลักษณะต่างๆ ได้ แต่ถึงอย่างไรก็ตาม สื่อประเภทเครื่องมือนี้สามารถเสนอเรื่องราวความรู้ หรือเนื้อหาวิชาที่บรรจุอยู่ในสื่อประเภทวัสดุนั้นออกมาในลักษณะภาพเคลื่อนไหวเป็นธรรมชาติสร้างความสมจริงและน่าเชื่อถือ ตลอดจนการเสนอในลักษณะของเสียงที่ดังฟังชัด สามารถได้ยินกันอย่างทั่วถึง

3. ประเภทเทคนิคและวิธีการ (Technique and Method) สื่อการสอนประเภทนี้ไม่จัดอยู่ในประเภทวัสดุหรือเครื่องมือ แต่ต้องอาศัยสื่อประเภทวัสดุหรือเครื่องมืออย่างใดอย่างหนึ่ง หรือหลายอย่างมาใช้ร่วมกันในลักษณะกิจกรรมหรือวิธีการ ตัวอย่างประเภทนี้ คือ การแสดงละคร การศึกษานอกสถานที่ นิทรรศการ การสาธิต เป็นต้น

## 2.2 การศึกษาเอกณาที่เกี่ยวข้องกับหุ่นจำลอง

หุ่นจำลองหรือ Model จัดเป็นวัสดุสามมิติ (Three dimensional Materials) โดยมีรายละเอียดดังนี้

### ความหมายของวัสดุสามมิติ

วัสดุสามมิติ หมายถึง สิ่งที่มีส่วนกว้าง ส่วนยาว และส่วนสูงหรือความหนา สามารถสัมผัสได้หลายด้านโดยเฉพาะการจับต้องลูกบอล (วราสนา ชาวหา 2533 หน้า 22)

วัสดุสามมิติ หมายถึง สิ่งที่มีรูปทรงประกอบด้วยขนาดทั้ง 3 ทิศทาง คือ มีทั้งส่วนกว้าง ส่วนยาว และส่วนหนา เวลาองดูจึงเห็นเป็นส่วนนูน ส่วนเว้า ส่วนกว้าง ส่วนยาว และส่วนหนา สิ่งต่างๆ ที่อยู่รอบๆ ตัวเรา ส่วนมากเป็นวัตถุหรือวัสดุสามมิติเกือบทั้งสิ้นบางอย่างเป็น

สิ่งที่มีอยู่โดยธรรมชาติ และบางอย่างเป็นสิ่งที่มีมนุษย์คิดประดิษฐ์สร้างขึ้น (สมบูรณ์ สงวน ญาติ 2534 หน้า 95)

**วัตถุธาตุหรือวัตถุมิตรง จำแนกเป็น 4 ประเภท ดังนี้**

1. ของจริงหรือของแท้ที่ไม่แปรเปลี่ยน (Unmodified Real Thing) หมายถึง วัตถุธาตุที่มีอยู่ในสภาพความเป็นจริง ไม่มีการเปลี่ยนแปลงหรือแปรเปลี่ยนไปจากสภาพเดิม มีทั้งสิ่งที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติและสิ่งที่มีมนุษย์ผลิตขึ้นมา เช่น ดอกไม้ ใบไม้ แมลง เครื่องมือในการประกอบอาชีพ เป็นต้น

2. ของจริงที่แปรเปลี่ยน (Modified Real Thing) หมายถึง ของจริงที่ได้รับการเปลี่ยนแปลงปรับปรุงบางส่วน ให้เหมาะสม และสะดวกต่อการนำมาใช้ในการเรียนการสอน เช่น สัตว์ สัตว์พี ระเบิดขบดผ่าซีก สิ่งมีชีวิตที่ดองด้วยน้ำยา เป็นต้น

3. ของตัวอย่าง (Specimen) เป็นเพียงส่วนหนึ่งของของจริงเท่านั้น แต่สามารถเป็นตัวแทนของของจริงได้เป็นอย่างดี เช่น ตัวอย่างแร่ ตัวอย่างน้ำในแหล่งต่างๆ เป็นต้น

4. ของจำลองหรือหุ่นจำลอง (Model) หมายถึง วัตถุธาตุที่ผลิตขึ้นมาใช้แทนของจริง เนื่องจากในบางครั้งผู้สอนไม่สามารถนำของจริงหรือของตัวอย่างมาใช้ในการเรียนการสอนได้ เพราะข้อจำกัดต่างๆ ดังนี้ ของจริงหรือของตัวอย่างนั้นหาได้ยากแพงเกินไป มีขนาดเล็กหรือขนาดใหญ่เกินไป ละเอียดอ่อนเกินไปในการจับต้อง ยุ่งยากซับซ้อนเกินกว่าความเข้าใจของผู้เรียน อันตรายเกินกว่าที่จะเสี่ยงนำมาใช้ หรือเมื่อนำออกจากที่เป็นอยู่เดิมตามธรรมชาติแล้วอาจผิดเพี้ยนจากความเป็นจริง ดังนั้น จึงต้องนำของจำลองหรือหุ่นจำลองมาใช้แทนของจริง เพราะบางครั้งหุ่นจำลองสามารถเสนอความรู้หรือเรื่องราวให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้ง่ายและสะดวกกว่าของจริง เนื่องจากหุ่นจำลองบางชนิดสามารถแสดงส่วนต่างๆ หรือโครงสร้างภายในได้ในขณะที่ของจริงไม่สามารถแสดงได้ บางชนิดแสดงแต่ส่วนที่ใช้ในการเรียนการสอนเท่านั้น ไม่แสดงส่วนที่สลับซับซ้อนหรือยุ่งยาก บางชนิดขยายให้ใหญ่โต เห็นได้ชัดเจน และบางชนิดก็ย่อส่วนให้เล็กลงเพื่อสะดวกในการนำมาใช้ เป็นต้น (วาสนา ชาวหา 2533 หน้า 22-23)

**วัตถุธาตุตามารอจำแนกได้ดังนี้ คือ**

1. ของจริง เป็นวัตถุธาตุประเภทหนึ่งที่มีอยู่ในสิ่งแวดล้อมรอบๆ ตัวเราอาจเป็นพืช สัตว์ สิ่งของที่เกิดขึ้นโดยธรรมชาติ หรือมนุษย์สร้างขึ้นมาใช้ในชีวิตประจำวัน

ของจริงที่มีขนาดพอเหมาะ สามารถนำมาใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนได้เป็นอย่างดี เพราะแสดงให้เห็นเกี่ยวกับลักษณะ สี รูป รส กลิ่น เสียง ตรงตามสภาพความเป็นจริง

ตัวอย่างของจริงที่เกิดขึ้นในทางธรรมชาติได้แก่ พืช ผัก ผลไม้ สัตว์ ประเภทต่างๆ เช่น สัตว์ปีก สัตว์เลี้ยง แมลง สัตว์น้ำ สัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำ สัตว์เลื้อยคลาน ฯลฯ จำพวกสิ่งไม่มีชีวิตได้แก่ ดิน หิน แร่ ฯลฯ

2. หุ่นจำลอง เป็นวัสดุสามมิติที่สร้างขึ้นมาสําหรับใช้แทนของจริง โดยพยายามให้มีลักษณะรูปทรงคล้ายของจริงมากที่สุด การสร้างจึงต้องคํานึงถึงสัดส่วนที่ถูกต้อง ส่วนจะเลือกใช้วัสดุอะไรทำนํานั้นขึ้นอยู่กับความเหมาะสม อาจใช้โลหะ ดินเหนียว ปูนปลาสเตอร์ พลาสติก ขาง โฟม ฯลฯ

การสร้างหุ่นจำลองอาจใช้วิธีปั้น แกะสลัก หล่อแบบ หรือวิธีอื่น ขึ้นอยู่กับลักษณะและคุณภาพของหุ่นที่ต้องการ

3. หุ่นมือ เป็นหุ่นอีกลักษณะหนึ่งที้ออกแบบง่ายๆ ทำขึ้นเพื่อใช้แสดงประกอบการสอน ช่วยให้น่าสนใจ อาจใช้ประกอบการเล่าเรื่อง เล่านิทาน หรือแสดงนาฏการประกอบการสอนก็ได้ ทำให้การสอนสนุกสนาน เป็นการช่วยสร้างบรรยากาศในการเรียนรู้อีกรูปแบบหนึ่ง ที่เรียกว่าหุ่นมือก็เนื่องจากใช้มือเชิดทำให้เกิดการเคลื่อนไหวในลักษณะต่างๆ ได้

หุ่นมือ มีหลายชนิด ได้แก่

1. หุ่นสวมมือ เป็นหุ่นที่ทำด้วยกระดาษหรือผ้า เน้นตรงส่วนหัวและลำตัวคบบแต่งให้สวยงามคล้ายของจริง ส่วนลำตัวใช้ผ้าคลุมเพื่อสอดมือเข้าไป แล้วขยับนิ้วบังคับได้ ส่วนปากและลำตัวเคลื่อนไหวไปตามจังหวะพูด เหมาะสําหรับเด็กนักเรียนระดับอนุบาล และประถมศึกษา

2. หุ่นนิ้วมือ เป็นหุ่นขนาดเล็ก นิยมทำส่วนหัวเป็นสามมิติโดยใช้ผ้า หรือกระดาษ ที่คือมีรูสําหรับสอดนิ้ว ส่วนลำตัวและแขนใช้ผ้าเย็บเป็นถุง เวลาเชิดใช้นิ้วชี้สอดเข้าไปในส่วนตัว นิ้วหัวแม่มือและนิ้วกลางสอดเข้าไปในช่องแขน สามารถเชิดให้เคลื่อนไหวทั้งส่วนหัวและแขน ใช้เชิดประกอบการสอน

3. หุ่นกระบอก มีลักษณะคล้ายหุ่นนิ้วมือ แต่ทำตัวแสดงเป็นชุด ขนาดโตพอสมควร ใช้แสดงเป็นเรื่องราวโดยทำเป็นโรงสําหรับเชิดหุ่นโดยเฉพาะ ผู้เชิดจะต้องฝึกฝนจึงจะทำได้ดี

4. หุ่นเสียบไม้ ใช้วิธีวาดภาพลงบนกระดาษแข็ง แผ่นไม้ แผ่นหนัง ตัดเป็นตัวๆ ระบายสี แล้วใช้ไม้เสียบไว้ด้านหลังสําหรับถือเชิด ส่วนปาก ตา และแขน นิยมทำให้เคลื่อนไหวได้โดยใช้เชือกชัก หรือใช้แท่งไม้ขนาดเล็กควบคุมได้แก่ หุ่นชัก หนังสือตะลุม แต่ที่นิยมใช้มากคือหุ่นกระดาษเสียบไม้ซึ่งทำได้ง่าย

ในการเรียนการสอนนิยมใช้หุ่นมือและหุ่นนิ้วมือมากกว่าหุ่นชนิดอื่น เพราะทําง่ายและเชิดง่ายไม่ต้องมีทักษะมากนักก็สามารถใช้แสดงประกอบการสอนได้

4. ของตัวอย่าง เป็นวัสดุสามมิติอีกลักษณะหนึ่งที่น่าเอาส่วนหนึ่งของของจริงมาใช้ประกอบการสอนหรือนำเอาของจริงมาดัดแปลงเพื่อให้เหมาะกับสภาพการสอน เช่น ตัวอย่างผ้า ตัวอย่างหิน ตัวอย่างแร่ ตัวอย่างไม้ ตัวอย่างพันธุ์ข้าว ตัวอย่างกระดาษ ตัวอย่างดิน ฯลฯ

การพิจารณาว่า สิ่งใดเป็นของจริงหรือของตัวอย่างจึงขึ้นอยู่กับสภาพของสิ่งนั้น ถ้ามีสภาพสมบูรณ์ตามลักษณะธรรมชาติของมัน จัดว่าเป็นของจริง แต่ถ้ามีการเปลี่ยนแปลงไปจากสภาพอันแท้จริงและไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้เหมือนเดิม จัดว่าเป็นของตัวอย่างทั้งสิ้น

ของตัวอย่างจึงเหมาะต่อการสอนและสะดวกต่อการเก็บรักษา ประหยัดค่าใช้จ่าย

5. ของลือแบบ เป็นวัสดุสามมิติอีกรูปแบบหนึ่งที่มีมุ่งให้เกิดความเข้าใจมากกว่าการแสดงสภาพอันแท้จริง ของลือแบบจึงสร้างขึ้นโดยไม่คำนึงถึงสัดส่วนที่เป็นจริง มักจะตัดรายละเอียดต่างๆ ออกไป แต่พยายามให้มีลักษณะคล้ายๆ ของจริง พอดูออกกว่าคืออะไร

ตัวอย่างของลือแบบ ได้แก่

1. รถยนต์สำหรับฝึกขับ มีแต่เพียงที่นั่ง พวงมาลัย คลัทช์ เบรก โดยออกแบบง่ายๆ ใช้ขึ้นไปนั่งฝึกความสัมพันธ์ระหว่าง มือ เท้า และสายตา ก่อนฝึกขับรถจริง

2. ระบบสุริยะจักรวาล ใช้แสดงตำแหน่งของดวงอาทิตย์ และดาวนพเคราะห์ทั้ง 9 ดวง โดยทำให้ดวงดาวเคลื่อนไหวรอบดวงอาทิตย์ได้

3. การจับตัวของอะตอมของธาตุ หรือสารประกอบ โดยใช้ลูกทรงกลมทาสีและมีไม้เสียบเข้าด้วยกัน

4. ของลือแบบมอเตอร์ หรือ ไดนาโม โดยมีมุ่งแสดงตำแหน่งขององค์ประกอบที่สำคัญคือ ขดลวด ซึ่งหมุนอยู่ระหว่างขั้วแม่เหล็ก ใช้ประกอบคำอธิบายเพื่อให้เข้าใจว่า ถ้าป้อนกระแสไฟฟ้าเข้าไปในขดลวด ขดลวดจะหมุนได้เรียกว่า มอเตอร์ แต่ถ้าเราหมุนขดลวดตัวเส้นแรงแม่เหล็ก จะเกิดกระแสเหนี่ยวนำไหลในขดลวดได้ เรียกว่า ไดนาโม

6. ตู้จำลองทัศน เป็นวัสดุสามมิติอีกลักษณะหนึ่งที่ใช้จำลองเหตุการณ์ สถานที่ และสภาพแวดล้อมจากสภาพความเป็นจริง เพื่อนำมาเสนอในห้องเรียนหรือในพิพิธภัณฑ์ใช้ถ่ายทอดประสบการณ์ที่ใกล้เคียงความเป็นจริงให้แก่ผู้เรียน โดยจำลองสภาพแวดล้อมเหตุการณ์และบรรยากาศ ลงในกล่องหรือตู้ในลักษณะที่เป็นธรรมชาติ อาจเป็นกล่องแสดงภาพหรือเรื่องราวที่จัดเตรียมไว้เป็นชุดๆ ก็ได้ (สมบูรณ์ สงวนญาติ 2534 หน้า 95-99)

หุ่นจำลอง (Model) เป็นสิ่งแทนของจริง และเป็นวัสดุสามมิติที่ข้อย่อยให้เล็กกว่าของจริง เพื่อจะให้มีความเล็กพอที่จะนำมาศึกษาได้สะดวกหรืออาจจะขยายส่วนให้มีความโตกว่าของจริงหลายเท่า เพื่อที่จะให้มองได้ชัดเจนแทนของจริงที่มีขนาดเล็กเกินไปหรืออาจทำให้มีขนาดเท่าของจริงแทนของจริงที่หาได้ยากหรือซับซ้อนเกินกว่าที่จะศึกษาจากของจริงได้ และสะดวกในการเรียนการสอนอีกด้วย (สุโขทัยธรรมาราช ,มหาวิทยาลัย 2523 หน้า 277)

**หุ่นจำลอง (Model)**

หุ่นจำลอง เป็นตัวแทนวัสดุสามมิติของของจริงหลายอย่างที่เราไม่สามารถที่จะนำของจริงนั้นๆ มาใช้สอนได้โดยตรง เพราะมีอุปสรรคต่างๆ เช่น

1. ขนาดอาจใหญ่ หรือเล็กเกินไป เช่น บุงหรือข้าง
2. มีความซับซ้อนมาก เช่น อวัยวะภายในของคน
3. บางอย่างไม่สามารถใช้ของจริงได้ เช่น การทำงานระบบหมุนเวียนโลหิตของสัตว์

### ประเภทของหุ่นจำลอง

1. หุ่นทรงภายนอก (Solid Model) หุ่นแบบนี้ต้องการแสดงรูปร่างหรือทรวดทรงภายนอกเท่านั้น เพื่อให้ได้รับความเข้าใจโดยทั่วๆ ไปรายละเอียดต่างๆ ไม่จำเป็นก็ตัดทิ้งเสีย หุ่นจำลองแบบนี้ยังเน้นในเรื่องน้ำหนัก ขนาด สี หรือพื้นผิว ลวดลาย มาตรฐานอาจจะใช้ผิดไปจากของจริงได้ ครูอาจทำหุ่นจำลองรูปทรงภายนอกด้วยตนเองง่ายๆ จากวัสดุต่างๆ กัน เช่น กระดาษ พลาสติก ไม้และปูนปลาสเตอร์ เป็นต้น

2. หุ่นเท่าของจริง (Exact Model) มีขนาดรูปร่างรายละเอียดทุกอย่างเท่าของจริงทุกประการ พวกนี้ใช้แทนของจริงที่หาได้ยาก หรือราคาแพงหรือเสียหายได้ง่าย แต่พวนี้มีควมจำเป็นที่จะต้องให้นักเรียนได้เข้าใจรายละเอียดทุกอย่างว่าของจริงเป็นอย่างไร เช่น หุ่นจำลองของสมองมนุษย์ เป็นต้น

3. หุ่นจำลองแบบขยายหรือแบบย่อ (Enlarged and Reduced Model) เราเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า หุ่นจำลองแบบมาตรฐาน ทั้งนี้เพราะ เราย่อหรือขยายให้เล็กหรือใหญ่เป็นสัดส่วนกับของจริงทุกส่วน พวกนี้เป็นประโยชน์ในการที่จะให้นักเรียนได้เข้าใจรายละเอียดและความสัมพันธ์ของของจริงได้

4. หุ่นจำลองแบบผ่าซีก (Cut away Model) แสดงให้เห็นลักษณะภายใน โดยตัดพื้นผิวบางส่วนออกให้เห็น ว่าส่วนต่างๆ ประกอบกันอย่างไรจึงจะเกิดเป็นสิ่งนั้นๆ เช่น หุ่นตัดให้เห็นภายในฟัน หุ่นตัดให้เห็นลักษณะภายในของดอกไม้

5. หุ่นจำลองแบบแยกส่วน (Build up Model) หุ่นจำลองแบบนี้แสดงให้เห็นส่วนหนึ่งหรือทั้งหมดของสิ่งนั้น ว่าภายในสิ่งนั้นประกอบด้วยสิ่งย่อยๆ สามารถจะถอดออกเป็นส่วนๆ และประกอบกันได้ หุ่นจำลองแบบนี้จะช่วยให้เข้าใจถึงหน้าที่และความสัมพันธ์ของส่วนต่างๆ เช่น หุ่นจำลองปริมาตร หุ่นจำลองอวัยวะภายในร่างกายมนุษย์

6. หุ่นจำลองแบบเคลื่อนไหวทำงานได้ (Working Model) หุ่นจำลองแบบนี้แสดงให้เห็นส่วนที่เคลื่อนไหวทำงานของวัตถุหรือเครื่องจักร หุ่นจำลองพวกนี้เป็นประโยชน์ในการสาธิตการทำงานหรือหน้าที่สิ่งของนั้นๆ

7. หุ่นจำลองเลียนแบบของจริง (Mock-up Model) แบบนี้แสดงความเป็นจริงของสิ่งหนึ่ง ซึ่งจะจัดวางหรือประกอบส่วนต่างๆ ของจริงเสียใหม่ให้ผิดไปจากที่เป็นอยู่เดิม ส่วนมากใช้เป็นประโยชน์แสดงขบวนการซึ่งมีหลายๆ ส่วนเข้าไปเกี่ยวพันด้วย (นิพนธ์ สุขปรีดี 2528 หน้า 49-52)

### ประเภทของหุ่นจำลองแบ่งออกได้ดังนี้ คือ

1. หุ่นจำลองแสดงลักษณะภายนอก (Solid Model) เป็นการจำลองแบบของจริงตามลักษณะที่มองเห็นภายนอก เช่น กล้องไม้ที่มีรูปทรงเหมือนบ้านใช้แสดงที่ตั้งของบ้านเพียงแต่ตกแต่งส่วนประกอบเพียงเล็กน้อย หุ่นจำลองแบบนี้ไม่จำเป็นต้องมีรายละเอียดมากและทำง่าย ๆ ให้ถูกสัดส่วนเท่านั้น

2. หุ่นจำลองเหมือนของจริง (Exact Model) สร้างให้ถูกสัดส่วนและมีรายละเอียดสมบูรณ์เหมือนของจริง ยกเว้นแต่ขนาดที่อาจสร้างตามความเหมาะสมปกติจะมีความซับซ้อนมากและสร้างขึ้นโดยช่างมืออาชีพ โดยเน้นลักษณะเหมือนจริงและสัดส่วนที่ถูกต้องเป็นเรื่องสำคัญ

3. หุ่นจำลองแบบผ่าซีก (Cutaway Model) เป็นหุ่นจำลองที่สร้างให้เห็นลักษณะภายในของวัตถุ ตัวอย่างเช่น หุ่นจำลองเครื่องชนิดผ่าซีก แสดงการทำงานของเครื่องชนิด หุ่นจำลองแสดงลักษณะภายในของมนุษย์ที่แสดงว่าเราได้ยินเสียงที่เกิดจากการสั่นสะเทือนได้อย่างไร หุ่นจำลองแบบนี้จึงมีประสิทธิภาพมากเพราะสามารถอธิบายของจริง ซึ่งบางครั้งก็มองไม่เห็นและยากแก่การเข้าใจ

4. หุ่นจำลองแบบแยกส่วน (Build - up) หุ่นจำลองแบบนี้ สามารถแยกเป็นส่วนๆ หรือนำมารวมเข้าด้วยกันได้ ไม่เพียงแต่ใช้ในการสาธิตว่าวัตถุมีลักษณะอย่างไรเท่านั้น แต่ยังสามารถแสดงส่วนประกอบแต่ละส่วนที่มีความสัมพันธ์กันทั้งหมดได้ด้วย หุ่นจำลองแบบนี้เหมาะสำหรับใช้ในการแสดงชนิดของดินแบบต่างๆ การทำพื้นที่แบบขั้นบันไดและลักษณะภูมิประเทศ

5. หุ่นจำลองแสดงการทำงาน (Mock up) เป็นวัสดุที่สร้างขึ้นเพื่อแสดงการทำงานเลียนแบบของจริง โดยสร้างให้มีส่วนประกอบที่มีลักษณะเด่นของวัตถุนั้น พยายามจัดรายละเอียดที่ไม่สำคัญออกไปทั้งที่ขนาดเล็กกว่าของจริงและขนาดใหญ่กว่าของจริง เช่น นาฬิกาไม้ที่เลื่อนด้วยมือ ประกอบการสอนเรื่องเวลา แผลงแสดงวงจรไฟฟ้า วิทยุ ซึ่งแสดงการต่อเส้นสายไฟให้เห็นอย่างชัดเจน เป็นต้น (ณรงค์ สมพงษ์ 2535 หน้า 116-117)

### ประเภทของหุ่นจำลองแบ่งออกได้ดังนี้ คือ

1. หุ่นจำลองรูปทรงภายนอก (Solid Model) เป็นหุ่นจำลองที่มุ่งแสดงลักษณะภายนอกของสิ่งใดสิ่งหนึ่ง อาจมีขนาดเท่าของจริงโตกว่าของจริงหรือเล็กกว่าของจริงก็ได้ เช่น หุ่นจำลองแสดงลักษณะของแมลง สัตว์ ผลไม้ เนื้อสัตว์ จรวด ยานอวกาศ เป็นต้น

2. หุ่นจำลองเท่าของจริง (Exact Model) มุ่งแสดงลักษณะและขนาดที่แท้จริง เนื่องจากของจริงชำรุดง่ายหรือเป็นของหายากหรือไม่สะดวกที่จะนำมาใช้ในห้องเรียน เช่น โครงกระดูกปลา ผลไม้ชนิดต่างๆ ซึ่งหายากเสียหายง่ายหรือไม่มีในสิ่งแวดล้อมของโรงเรียน

3. หุ่นจำลองแบบขยายส่วน (Enlarge Model) ใช้ในกรณีที่ของจริงมีขนาดเล็กเกินไป ไม่เหมาะที่จะศึกษาด้วยตาเปล่าจึงขยายให้ใหญ่มองเห็นชัดเจนขึ้น เช่น ตา หู จมูก เป็นต้น

4. หุ่นจำลองแบบย่อส่วน (Reduce Model) ใช้ในกรณีที่ของจริงมีขนาดใหญ่เกินไป ไม่เหมาะที่จะนำมาศึกษาในห้องเรียนได้ เช่น ลูกโลก หลัทธิลาจารึก จรวด กังหันไอน้ำ เป็นต้น

5. หุ่นจำลองแบบผ่าซีก (Cut - Away Model) เป็นหุ่นที่มุ่งแสดงให้เห็นลักษณะและส่วนประกอบภายใน เนื่องจากของจริงดูไม่เห็นหรือไม่สะดวกที่จะผ่าให้ดู เช่น ผลมะพร้าวผ่าซีก ฟันผ่าซีก มะละกอผ่าซีก เครื่องยนต์ผ่าซีก ลูกตาผ่าซีก เครื่องจักรไอน้ำผ่าซีก เป็นต้น

6. หุ่นจำลองแบบแยกส่วน (Build up Model) เป็นหุ่นที่มุ่งแสดงให้เห็นลักษณะและตำแหน่งขององค์ประกอบของสิ่งใดสิ่งหนึ่ง สามารถถอดเข้าออกแสดงให้เห็นได้เป็นส่วนๆ เช่น หุ่นจำลองร่างกาย ตา หู จมูกของมนุษย์ สัตว์ เป็นต้น

7. หุ่นจำลองแบบเคลื่อนไหวทำงานได้ (Working Model) ใช้สำหรับแสดงให้เห็นลักษณะการทำงานแบบต่างๆ ของเครื่องใช้เครื่องจักรกลให้เห็นจริงเห็นจังกคล้ายของจริง เช่น หุ่นแสดงการทำงานของเครื่องยนต์ 2 จังหวะและ 4 จังหวะ เครื่องจักรไอน้ำ มอเตอร์ เป็นต้น (สมบูรณ์ สงวนญาติ 2534 หน้า 97)

**ประโยชน์ของหุ่นจำลองต่อการเรียนการสอนมีดังนี้ คือ**

1. ช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ถึงรูปร่าง ลักษณะ สัดส่วน และความสัมพันธ์ของสิ่งที่มีขนาดโตเกินกว่าที่จะศึกษาจากของจริงได้ เช่น ลูกโลก

2. ช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ถึงรูปร่าง ลักษณะ และสัดส่วนของสิ่งที่เล็กมองเห็นจากของจริงได้ยาก เช่น เซลล์โรค ขุนแมลงตัวเล็กๆ

3. เป็นสิ่งแทนของที่หายากอยู่ไกล ราคาแพง เพื่อให้ผู้เรียนได้ศึกษาและสังเกตอย่างใกล้ชิดได้

4. สามารถลดส่วนที่สลับซับซ้อนให้น้อยลงและเน้นเฉพาะส่วนที่ต้องการสอนให้เด่นชัดได้

5. ส่งเสริมความเข้าใจ ความคิดสร้างสรรค์และการทำงานเป็นกลุ่มของนักเรียนในกรณีที่ทำให้ผู้เรียนศึกษาและทำหุ่นจำลองขึ้นใช้เอง (สุโขทัยธรรมมาธิราช 2523 หน้า 278)

**การสร้างหุ่นจำลอง**

**การออกแบบ**

หลักการต่อไปนี้เป็นแนวทางที่ใช้ได้กับการสร้างหุ่นจำลองทุกแบบ

1. รวบรวมวัสดุที่จะเป็นสิ่งอ้างอิง เช่น รูปภาพจากนิตยสาร แผนภูมิ และตำราหนังสือ

2. ตัดสินใจใช้มาตราส่วนให้ถูกต้องที่สุด ทุกสัดส่วนของหุ่นจำลองต้องเป็นสัดส่วนกับของจริง ถ้าขยายเป็น 4 เท่าของของจริง ส่วนต่างๆ ก็ขยายเป็น 4 เท่าหมดทุกส่วน

3. ต้องยึดหลักตามความถูกต้องบางประการเหล่านี้

ก. ถ้ายึดหลักตามความถูกต้องอย่างไม่เหมือนกันทุกอย่าง การทำเราพยายามทำให้ถูกต้องพอที่เด็กดูแล้ว จะเข้าใจทันทีนั่นคืออะไร

ข. ถ้าใช้ภาพถ่ายเป็นแบบต้องระลึกถึงว่า รูปภาพนั้นจะมีด้านหนึ่ง ซึ่งอยู่ทางด้านลับสายตาคิดไปจากของจริง เราต้องแก้ไข

ค. ถ้าของนั้นเล็กหรือใหญ่เกินไปเรา ไม่สามารถจะวัดสัดส่วนของต่างๆ ให้ละเอียดได้ เราอาจใช้ภาพถ่ายแทนได้ เช่น แมลงหรือภูเขาไฟเป็นต้น เราจำเป็นต้องใช้ภาพถ่ายหรือภาพเขียนเป็นแบบ

4. เขียนภาพให้ได้จริงๆ ในการเขียนรูป เราต้องมองวัตถุนั้นในรูปเรขาคณิต รายละเอียดที่ไม่จำเป็นก็ตัดทิ้งเสีย หลักของ Perspective ต้องนำมาใช้ส่วนหน้า ส่วนขอดส่วนข้าง ต้องวัดแยกกัน

5. เลือกวัสดุที่ใช้ทำให้เหมาะสม

**เทคนิคในการทำหุ่นจำลองแต่ละชนิด**

1. กระดาษ กระดาษอาจใช้พับเป็นรูปเรขาคณิตต่างๆ ได้ เช่น พับเป็นมุมต่างๆ หรือรูปทรงต่างๆ

2. กระดาษแข็ง อาจจะใช้เป็นส่วนของหุ่นที่ทำด้วยดินเหนียวได้ การพับกระดาษแข็งให้คืนนั้นทำได้ โดยให้มีดกรีดเป็นร่องเสียก่อน ถ้าต้องการให้เคลื่อนไหว ก็อาจเจาะและติดตาไก่ไว้เพื่อให้หมุนได้

3. ไม้ ไม้มีประโยชน์ในการทำหุ่นจำลองหลายๆ แบบ การเลือกไม้ทำหุ่นนั้น ควรจะใช้ไม้เนื้ออ่อนเครื่องมือที่ใช้ควรมีเลื่อยหลายๆ ประเภท เช่น เลื่อยเจาะ เลื่อยตัด เลื่อยผ่า เลื่อยฉลุ

การตัดไม้เป็นรูปต่างๆ นั้น ถ้าใช้ไม้ท่อนหนา 4 เหลี่ยม ต้องเขียนโครงเส้นไว้ทุกด้านเสียก่อน เช่นจะทำกรวยก็ต้องใช้ไม้ท่อน ตัดให้ความยาว ยาวกว่าความสูงของกรวยเล็กน้อย แล้วเขียนเส้นแนวทางสำหรับเลื่อยไว้ทุกด้าน

4. โลหะ หุ่นจำลองบางอย่าง เช่น หุ่นจำลอง เครื่องจักร เครื่องใช้ ซึ่งจะให้เห็นการเคลื่อนไหวแล้ว เพื่อความคงทนควรจะใช้โลหะ โลหะที่ใช้ก็นควรเป็นโลหะอ่อน เช่น ทองแดง ทองเหลือง หรืออลูมิเนียม แผ่นทองเหลือง อาจจะใช้ได้ตามร้านเครื่องยนต์ทั่วไป เครื่องมือต่างๆ ที่จะใช้ในการทำหุ่นจำลองด้วยโลหะนั้น มักจะมีสิ่งต่อไปนี้ คือ คีมหนีบตัด ตะปู เจาะ ตะไบ เครื่องบัดกรี

5. ดินเหนียว ดินเหนียวใช้ทำหุ่นจำลองได้หลายอย่าง เช่น รูปทางเรขาคณิต ที่อยู่อาศัย ทางประวัติศาสตร์ อนุสาวรีย์ สัตว์ ดินเหนียวที่นิคมใช้กันมี 2 แบบ คือ

ก. ดินเหนียวที่มีอยู่ตามธรรมชาติ ในประเทศไทยมีอยู่มากมาย สามารถจะขุดมาเก็บแช่น้ำไว้ที่โรงเรียน เมื่อปั้นเป็นรูปแล้วควรจะตากไว้ในร่ม เพื่อไม่ให้แตกกระแหง เมื่อแห้งแล้ว จึงนำไปเผาไฟ การเผาที่นั่นถ้าใช้ฟางข้าวเป็นดีที่สุด

ข. ดินน้ำมัน เป็นดินเหนียวประดิษฐ์ที่ขายตามร้านขายเครื่องปั้นแล้วจะให้ถาวร คงทนก็ทาเคลือบเคลือบ

6. ปูนพลาสเตอร์ ปูนพลาสเตอร์มีขายทั่วไปตามร้านเครื่องปั้น หรือหล่อแบบต่างๆ ปูนพลาสเตอร์ใช้ทำหุ่นจำลองประเภทผ่าซีกได้ดีที่สุด

กาผสมปูนพลาสเตอร์นั้นทำง่าย โรยปูนพลาสเตอร์ลงในภาชนะที่ใส่น้ำไว้แล้ว โรยลงไปจนกระทั่งจมและขึ้นมาถึงระดับน้ำพอดี ปล่อยให้ทิ้งไว้สัก 5 นาที แล้วจึงคนให้ทั่ว

การหล่อก็ทำได้ง่าย เทปูนพลาสเตอร์ลงในแบบ ผั่งของแบบต้องฉาบด้วยขี้ผึ้งพาราฟิน หรือน้ำมันมะพร้าวก็ได้ ปล่อยให้แห้งวันหรือสองวันก็เกาะออก แล้วลงมือตกแต่ง และวาดรูปลงบนพลาสเตอร์ การวาดรูปทำได้โดยใช้การลอกด้วยกระดาษคาร์บอน ตกแต่งส่วนต่างๆ จะให้เห็นส่วนต่างๆ แตกต่างกัน ก็ลงด้วยหมึกสี

7. เปเปอร์มาเช่ เหมาะสำหรับทำหุ่นจำลองแบบทรวดทรงภายนอก เพื่อแสดงให้เห็นถึงพื้นผิวลวดลาย นอกจากนี้ยังเป็นประโยชน์ในการสร้างหุ่นกระบอกได้ด้วย การทำเราก็ทำง่ายๆ ดังนี้

ก. ผสมแป้งเปียก การอบแป้งเปียกนั้นทำได้ 2 วิธี คือ ถ้าใช้แป้งสาลีก็ผสมลงกับน้ำเย็นได้เลยทีเดียว ถ้าใช้แป้งมัน เช่น แป้งมันสำปะหลัง การผสมก็ต้องผสมด้วยน้ำร้อน การผสมแป้งแบบนี้ไม่ให้เย็นก่อน ทำได้ดังนี้ ผสมแป้งกับน้ำเย็นก่อน แล้วจึงนำไปเทลงในน้ำร้อนซึ่งเดือดแล้วคนให้ทั่วโดยเร็ว ก็จะได้แป้งเปียกเหลวๆ เป็นยาง

ข. นำกระดาษหนังสือพิมพ์มาฉีกออกเป็นชิ้นเล็กๆ เอาแช่ลงในแป้งเปียก

ค. เอากระดาษหนังสือพิมพ์ที่แช่แป้งเปียกแล้ว ไปพันรอบหุ่นจำลอง ซึ่งเตรียมไว้แล้ว หุ่นจำลองแบบนี้ทำด้วยดินเหนียวธรรมดา การพันก็พันให้ทั่วหลายๆ ชั้น เพื่อความคงทน ทิ้งไว้ให้แห้งหลายๆ วัน แล้วผ่าออกจากหุ่นแบบ เราก็จะได้หุ่นจำลองที่ทำด้วยเปเปอร์มาเช่ (สมพงษ์ ศิริเจริญ 2515 หน้า 110-113)

**ข้อดีของหุ่นจำลอง คือ**

1. ช่วยจำลองของจริงที่มีขนาดใหญ่มากเกินไปในการขนย้ายหรือการจับถือ เช่น สิ่งก่อสร้างหรือเครื่องจักรกล

2. ช่วยขยายของจริงที่มีขนาดเล็กเกินไปจนผู้ดูมองไม่เห็น เช่น แมลง

3. เลียนแบบของจริงบางอย่างที่เสียหายง่าย เช่น อาหาร ผลไม้หรือของอื่นๆ ที่มีลักษณะของมนุษย์และสัตว์

4. ช่วยทำให้มองเห็นลักษณะการทำงานภายในของวัตถุ เช่น เครื่องยนต์ หรืออวัยวะภายในของมนุษย์และสัตว์ (ณรงค์ สมพงษ์ 2534 หน้า 116)

#### การใช้หุ่นจำลองในการสอน

การใช้หุ่นจำลองในการสอน ก่อนที่จะแสดงควรอธิบายวัตถุประสงค์ในการใช้ก่อนช่วยให้ผู้ฟังเข้าใจวิธีการทำงานและเข้าใจขนาดที่แท้จริงของวัตถุนั้น โดยเปรียบเทียบกับขนาดของคนหรือแสดงด้วยภาพของวัตถุจริงเปรียบเทียบกับสิ่งที่อยู่รอบตัว ควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนรู้และทดลองใช้หุ่นจำลองด้วยตนเอง (ถ้าหุ่นจำลองนั้นสามารถเคลื่อนที่ส่วนประกอบต่างๆ ได้)

การใช้หุ่นจำลองร่วมกันกับวัสดุอื่นๆ เช่น ใช้สไลด์ ภาพวาดและกระดาษ ผ้าสาธิต เพื่อเน้นรายละเอียดซึ่งไม่สามารถเห็นได้ง่ายเมื่อใช้หุ่นจำลอง (ณรงค์ สมพงษ์ 2535 หน้า 119)

#### ข้อแนะนำในการใช้หุ่นจำลองประกอบการสอน คือ

1. ควรจะจำเฉพาะส่วนต่างๆ ของหุ่นจำลอง ซึ่งตรงกับความมุ่งหมายเฉพาะในการสอนของเราเท่านั้น
2. ก่อนจะใช้หุ่นจำลองต้องเตรียมคำอธิบายไว้ล่วงหน้าก่อน เราอาจจะใช้วัสดุอย่างอื่นประกอบคำอธิบายได้ เช่น แผนภูมิ รูปภาพ สไลด์ ฟิล์มสกริป หรือภาพยนตร์ เพื่อให้เกิดความเข้าใจที่สมบูรณ์ เด็กก็ต้องเห็นความจำเป็นด้วยว่าทำไมจะต้องดูหุ่นจำลอง จะต้องศึกษาหาความรู้อย่างไร
3. ต้องการให้เด็กได้เข้าใจถึงขนาดอันแท้จริงด้วย เพราะหุ่นจำลองอาจจะมีขนาดผิดไปจากของจริง เช่น อาจจะเล็กกว่าหรือใหญ่กว่าของจริงก็ได้
4. หุ่นจำลองที่ใช้เกินกว่า 1 ครั้งแล้ว ถ้าทิ้งไว้ให้เด็กดูตลอดเวลาจะทำให้เด็กหมดความสนใจ
5. เมื่อใช้หุ่นจำลองประกอบคำอธิบายแล้ว ต้องทดสอบความเข้าใจว่าเด็กได้รับความรู้ความเข้าใจอย่างไรบ้าง อาจจะทำได้โดยเด็กอภิปรายหรือค้นคว้าทดสอบต่อไป (สมพงษ์ ศิริเจริญและคณะ 2515 หน้า 109-110)

### 2.3 การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับโรงเรียนโคขุน

**การเลี้ยงโคขุน** หมายถึง การเลี้ยงโคให้เจริญเติบโตอย่างรวดเร็วโดยได้รับอาหารที่ค่อนข้างคืออย่างเต็มที่ในช่วงระยะเวลาหนึ่ง (4-12 เดือน) คือ นอกจากจะให้โคกินอาหารหยาบ (หญ้าหรือฟาง) แล้วยังมีกรให้อาหารข้น (อาหารผสม) เพิ่มเติมอีกด้วย ทำให้โคเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว โคจะถึงกำหนดเข้าโรงฆ่าสัตว์ในขณะที่อายุยังน้อย ทำให้ได้เนื้อที่มีคุณภาพดีและขายได้

ราคาดีกว่าโคที่เลี้ยง โดยให้อาหารหยาบเพียงอย่างเดียว หากเกษตรกรเลี้ยงโคด้วยวิธีการนี้เพียงครอบครัวละ 2-4 ตัว ก็จะเป็นรายได้เสริมให้แก่ครอบครัวอีกทางหนึ่ง (ปรารธนา พฤษะศรี 2537 หน้า 1)

### การก่อสร้างโรงเรือนโคขุน

#### ปัจจัยที่ควรพิจารณาก่อสร้างโรงเรือนโค มี 5 ประการ

1. ลักษณะภูมิประเทศ ผู้เลี้ยงจะต้องระมัดระวังปัญหาในการระบายมูลปกติแล้ว หากเป็นที่ดอนแบบเชิงเขาแล้ว เมื่อมีการวางแบบแปลนบนที่เนิน การระบายมูลจะเป็นไปโดยสะดวก แต่ถ้าปลูกโรงเรือนตรงที่ราบลุ่มหรือที่ที่น้ำอาจจะขังแล้วจะเกิดปัญหาอย่างขังในการระบายมูล

2. ลักษณะภูมิอากาศ ภูมิอากาศบางแห่ง อาจมีความหนาวเย็นมาก เช่น ภาคเหนือของประเทศไทย โรงเรือนจะต้องมีบังลมเพื่อป้องกันลมหนาวโฉบ โดยเฉพาะในช่วงฤดูหนาว (ธันวาคม-มกราคม) ภาคอีสานก็เช่นกันอากาศจะหนาวมากเป็นลมหนาวที่มาจากแผ่นดินใหญ่ ในช่วงเดือนพฤศจิกายน ถึง กลางเดือนกุมภาพันธ์ ส่วนในภาคกลางอากาศในช่วงเดือนที่กล่าวมาเป็นช่วงที่กำลังสบาย แต่ไปร้อนมากระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนเมษายน

โคขุนในบ้านเราได้แก่ โคลูกผสมบราห์มัน ชาโรเล่ท์ โฮลสไตน์ หรือ เรดซินดี จะอยู่สบายในอุณหภูมิ 10-30 องศาเซลเซียส หากอุณหภูมิสูงหรือต่ำไปกว่านี้จะเป็นผลให้ระบบควบคุมความร้อนในร่างกายหยุดการทำงานสัตว์จะลดการกินอาหาร ฉะนั้นการสร้างโรงเรือนจะต้องคำนึงให้มีร่มเงากันแดดและฝนพร้อมกับพัดให้มา

3. ลักษณะของการประกอบกิจการ ขนาดโรงเรือนจะต้องเหมาะสมกับขนาดของกิจการ กล่าวคือ หากผู้เลี้ยงประสงค์จะทำเป็นอาชีพหลัก สมมติว่า จัดสัตว์เข้าขุนคราวละ 10-20 ตัว ต่อ 150-180 วัน เป็นประจำเราควรจัดทำเป็นโรงเรือนถาวรที่มีอายุใช้งาน 10 ปีขึ้นไป แต่ถ้าผู้เลี้ยงประสงค์จะทำเป็นอาชีพเสริมชั่วคราวเพียงครั้งละ 3-4 ตัว ก็ไม่จำเป็นต้องสร้างเป็นโรงเรือนถาวรที่มีราคาแพง อาจใช้ได้ถุนบ้าน ได้นางข้าวหรือ ที่ว่างที่พอจะมียู่กันคอกพอใช้การได้ แต่จะต้องระวังมิให้สัตว์แออัดมากเกินไป

สำหรับการสร้างโรงเรือนแบบถาวร ควรจะวางแผนแบบแปลนคอกให้สามารถขยายกิจการในอนาคตได้เมื่อตลาดมีความต้องการมากขึ้น ขณะเดียวกัน อาจจะต้องเล็งการณ์ไกลให้สามารถดัดแปลงใช้ประโยชน์อย่างอื่น เมื่อเลิกธุรกิจเลี้ยงขุนโค

4. จำนวนสัตว์ที่ใช้ ขุนเราจะต้องให้มีขนาดพื้นที่ต่อตัวสัตว์ มิให้สัตว์อยู่อย่างเบียดเสียด ขัดเขียด ควรให้อยู่อย่างสบาย สัตว์จะกินหรือนอนโดยไม่มี ความเครียด มีที่เดินออกกำลังกายพอเพื่อสัตว์จะได้เติบโตอย่างรวดเร็ว ขุนได้ขนาดที่ต้องการภายในระยะเวลาตามเป้าหมาย

5. วัสดุก่อสร้าง นับเป็นปัจจัยสำคัญมากในการลดต้นทุน ของการลงทุนครั้งแรก ผู้ก่อสร้างจะต้องพิจารณาเลือกใช้วัสดุที่มีในท้องถิ่นก่อนเป็นอันดับแรก เช่น เสาไม้ ไม้รั้ว และ

หลังคาอาจใช้ ไม้ป่า ไม้ไผ่ และหลังคาจากหญ้าคาหรือตองติง ซึ่งจะช่วยให้ประหยัดต้นทุนได้มาก ต่อเมื่อกิจการมั่นคงเข้ารูปเข้ารอย จึงจะใช้วัสดุที่คุณภาพมาตรฐานสวยงาม และเป็นระเบียบเรียบร้อยขึ้น อาทิ เสาปูน หลังคาสังกะสี หรือกระเบื้องลูกทูกโครงเหล็กใช้เป็นโครงหลังคารั้วเหล็ก ของบังคับ พื้นคอกลาดด้วยปูนซีเมนต์ เหล่านี้เป็นต้น

ในการก่อสร้างรางหญ้า (Hay rack) รางอาหารชั้น (Feed bunk) และอ่างน้ำให้โคกิน ควรเทพูนซีเมนต์ให้มั่นคงแข็งแรง ถ้าหากคิดจะขุดเป็นอาชีพ เนื่องจากการเทพูน จะคุ้มค่าต่อการลงทุนโดยเฉพาะเมื่อคำนึงถึงระยะการใช้งาน (จิรสิทธิ์ สงค์ประเสริฐ 2531 หน้า22)

การวางแผนผังฟาร์มว่าควรจะให้สิ่งก่อสร้างใดอยู่ที่ไหนนั้น มีหลักในการพิจารณา ดังนี้

1. ควรตัดถนนให้เป็นระเบียบ เพื่อสะดวกในการทำงานและได้ขนาดแปลงหญ้าที่เท่าๆ กัน
2. คอกพักแม่พันธุ์และคอกขุนควรอยู่ใกล้ส้วบตาเจ้าของ คือ อยู่ไม่ห่างจากสำนักงานมากนัก
3. คอกหย่านมควรอยู่ห่างจากคอกพักแม่พันธุ์ขนาดที่ไม่ให้ ได้ยินเสียงร้องเรียกกัน
4. คอกพักโคคัดทิ้งหรือโคเตรียมจำหน่าย ควรอยู่ห่างจากคอกพักแม่พันธุ์
5. คอกคัดควรอยู่ใกล้คอกแม่พันธุ์และคอกขุน
6. หลุมหญ้าหมักควรอยู่ไม่ไกลจากคอก โคที่จะใช้หญ้าหมักนั้น
7. แปลงหญ้าที่อยู่ใกล้ๆ คอกพักและคอกขุนควรปลูกหญ้าชนิดที่ตัดสดไปให้โคกิน ส่วนแปลงหญ้าที่อยู่ห่างไกลควรปลูกหญ้าประเภทที่ให้สัตว์ลงแทะเล็ม (คณาจารย์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 2532 หน้า 27)

#### การเลือกสถานที่ตั้งโรงเรือน

1. ควรเป็นที่ดอน ระบายน้ำได้ หรืออาจจะต้องถมพื้นที่สูงกว่าระดับปกติเพื่อไม่ให้น้ำขังในฤดูฝน

2. ควรให้ความยาวของคอกอยู่ในทิศทางตะวันออก-ตะวันตก

3. วางแผนให้สามารถขยายกิจการได้ในอนาคต (ปรารธนา พฤษะศรี 2533 หน้า 46)

#### ลักษณะและขนาดคอกโคขุน

คอกโคขุน และคอกกระบือขุน ควรมีลักษณะและขนาดรายละเอียดและส่วนปลีกย่อยพอจะกล่าวโดยสรุปได้ดังนี้

1. ที่ตั้งคอก (Location) คอกควรอยู่บนที่เนิน (Hill) หรือที่ที่มีการระบายน้ำและมูลได้

2. พื้นที่คอก (Areal) โคที่มีน้ำหนักตัว 100-200 กก. จัดเป็นโคเล็กหรือลูกโค ต้องการพื้นที่ 5-6 ตารางเมตรต่อตัว และโคที่มีน้ำหนักตัว 300-400 กก. จัดเป็นโคใหญ่ ต้องการพื้นที่ 6-8 ตารางเมตรต่อตัว

3. พื้นที่หลังคา (Shelter or Shade) จะต้องมีไม่น้อยกว่า 1 ใน 3 ของพื้นที่คอก พื้นที่ควรเทปูนและมีความลาดเอียง 2 นิ้ว พื้นซีเมนต์ควรปูด้วยแกลบหรือฟางหนาประมาณ 5 เซนติเมตร เฉลี่ยแล้วประมาณ 1 กระสอบ (ป่าน) จะใช้ปูพื้นได้ขนาด 2.5 ตารางเมตร

หลังคา อาจทำด้วยหญ้าคา แผลก สังกะสี หรือกระเบื้องลอนพุก อย่างหนึ่งอย่างใดก็ได้

4. พื้นคอกส่วนที่ไม่มีหลังคา (Peverment) จะลาดปูนซีเมนต์ หรือไม้ก็ได้ แต่ควรจะปรับพื้นดิน ไม่เหมาะสมแก่การระบายน้ำ อย่าให้น้ำขังขึ้นและ อาจจะทำให้เป็นแบบหลังค้ำ

5. รั้วคอก ควรมีความสูง 130-150 เซนติเมตร ตีคร่าว 3-4 คร่าว โดยใช้ไม้คร่าวหน้า 3 นิ้ว อาจใช้ไม้แปรรูป ไม้ไผ่ หรือไม้ถ้ำ (ไม้เป็นถ้ำ) ควรจะใช้ไม้เนื้อแข็ง และตีด้านในของคอก โดยให้เสาอยู่ด้านนอกทั้งนี้ป้องกันเมื่อโคขุนแล้วจะมีเสารองรับมิให้ไม้คร่าวหลุด

6. ช่องและที่หนีบคอ (Squeeze chute) อาจทำให้ลักษณะชั่วคราวง่าย ๆ สำหรับไล่ต้อนสัตว์เข้าไปสามารถจะเลื่อนเครื่องบังคับหรือตัวล็อกคอสัตว์ได้เพื่อสะดวกต่อการปฏิบัติต่อตัวสัตว์ อาทิ ฉีควักชีน ถ่ายพยาธิหรือฝังฮอร์โมนที่ใบหู เกณฑ์พิจารณาที่จะต้องมีช่องและที่หนีบคอไว้ในฟาร์ม (โดยอยู่ในคอกโคขุน หรือติดกับด้านข้างของคอกโคขุน) ในระดับที่คุ้มกับการลงทุน คือ การเลี้ยงโคขุนตั้งแต่ 5 ตัวขึ้นไป

7. ช่องขนถ่ายสัตว์ (Location chute) อาจจะทำเป็นการชั่วคราวใช้กันเฉพาะเพื่อใช้ขนถ่ายสัตว์และจะต้องมีเนินดิน หรือเนินซีเมนต์พื้นสาก เพื่อให้โค-กระบือ เดินหรือถูกไล่ต้อนขึ้นรถ โดยกำหนดความสูงของเนินด้านนอก สูงเสมอกับกระบะรถบรรทุก ที่ใช้ขนส่งสัตว์

พื้นเนินควรเอียงลาด 45 องศา และต้องไม่ลื่นทั้งนี้ เพื่อป้องกันมิให้สัตว์หกล้ม และเกิดอุบัติเหตุ ทำให้ขาหักได้

ความกว้างของช่องขนถ่ายสัตว์ จะต้องเหมาะสมกับขนาดของตัวสัตว์ คือ 70-80 เซนติเมตร (28-30 นิ้ว) และสูง 130-145 เซนติเมตร (45-50 นิ้ว)

8. รวงอาหาร (Feed bunk) ทำจากไม้ อิฐบล็อก ดินลูกรังซีเมนต์อัด (Soil cement) หรือก่อเป็นปูนซีเมนต์ก็ได้ ขนาดของรวงอาหาร 0.06 ตารางเมตรต่อตัวโดยประมาณ

9. รวงหญ้า (Hay rack) ใช้สำหรับใส่หญ้าแห้ง หญ้าสดหรืออาหารหยาบ ทำด้วยไม้พื้น ไม้ไผ่ หรือซีเมนต์ รวงหญ้า ควรจะวางตรงจุดที่รถบรรทุกหรือแทรกเตอร์เข้าได้ถึง เพื่อสะดวกในการขนถ่ายหญ้าให้โคและเก็บกวาด หากเอารวงหญ้าไว้ติดคอกโค-กระบือขุนด้านนอกแล้ว จะต้องทำช่องให้โค-กระบือ ขึ้นหัวออกมากินหญ้า และอาหารหยาบได้อย่างสะดวกโดยให้

มีช่องกว้างกว่าหัวโค-กระบือตามสมควร โดยมิให้เขาสัตว์ของตัวหนึ่งถูกอีกตัวหนึ่ง ซึ่งอาจเกิดบาดแผลได้กรณีโคขุนเขาสันมักไม่สู้มีปัญหา

10. อ่างน้ำ (Water facilities) มีขนาดความจุ โดยคำนวณจากความต้องการน้ำต่อวันปกติ โค-กระบือกินน้ำวันละ 20-30 ลิตรต่อวัน อ่างน้ำขนาด 80x80 เซนติเมตร จะจุน้ำได้จะมีความจุประมาณ 200-250 ลิตร ปริมาณน้ำขึ้นกับระดับน้ำที่มีในอ่างน้ำ หากเราเติมน้ำเต็มอ่างน้ำวันละ 1 ครั้ง จะเป็นปริมาณที่เพียงพอ สำหรับการเลี้ยงโค-กระบือขุน จำนวน 6-8 ตัว หากผู้เลี้ยงต้องการเลี้ยงโค-กระบือขุนมากกว่า 6-8 ตัว จะคำนวณขนาดความกว้างและยาวมากกว่าที่ระบุมานี้ โดยกำหนดให้ความสูงของอ่างเท่าเดิม เนื่องจากระดับ 40 เซนติเมตรดังกล่าวเหมาะสมกับความยาวของคอสัตว์เมื่อขึ้นแล้ว (จิรสิทธิ์ สงค์ประเสริฐ 2531 หน้า 23-24)



## บทที่ 3

### วิธีการสร้างแบบจำลอง

#### 3.1 การวิเคราะห์หลักสูตร

ในการจัดทำปัญหาพิเศษเรื่อง แบบจำลองโรงเรือนสำหรับโคขุน (MODEL OF BUILDING FOR FATTENING BEEF) ประกอบการสอนวิชา การเลี้ยงโคเนื้อและกระบือ (25013202) อยู่ในหมวดวิชาเลือกเสรี ทฤษฎี 2 คาบ/สัปดาห์ ปฏิบัติ 3 คาบ/สัปดาห์ จำนวน 3 หน่วยกิต ในหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2538 ประเภทเกษตรกรรม สาขา วิชาสัตวศาสตร์ โดยมีรายละเอียดและคำอธิบายรายวิชาดังต่อไปนี้

#### เวลาและหน่วยการเรียนรู้

หลักสูตรนี้เป็นหลักสูตร 3 ปี หรือ 6 ภาคเรียน หรือทางสถาบันอาจเปิดการศึกษา ภาคฤดูร้อนได้ตามสมควร การแบ่งเวลาเรียนสัปดาห์ละ 5 วัน วันละไม่เกิน 7 คาบเรียน คาบเรียนละไม่เกิน 50 นาที ผู้เรียนจะเรียนไม่เกิน 35 คาบต่อสัปดาห์ 1 ภาคเรียนต้องมีเวลาเรียน 18 สัปดาห์ การคิดหน่วยกิตภาคทฤษฎี 1 คาบต่อสัปดาห์ ตลอดภาคเรียนไม่น้อยกว่า 16 คาบเรียน รวมเวลาของการวัดผลไม่น้อยกว่า 18 คาบเรียนมีค่า 1 หน่วยกิต ภาคปฏิบัติ 2-3 คาบต่อสัปดาห์ ตลอดภาคเรียนไม่น้อยกว่า 32 - 46 คาบเรียน มีค่า 1 หน่วยกิต รายวิชาที่มีการฝึกงาน หรือ การทำโครงการหรือการทำโครงการวิชาชีพให้เป็นไปตามที่กำหนดไว้ตามหลักสูตร เกณฑ์ การประเมินผลให้เป็นไปตามระเบียบกระทรวงศึกษาธิการ ว่าด้วยการประเมินผลการเรียน ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) พุทธศักราช 2538 จำนวนหน่วยกิตที่ต้องเรียน ตลอดหลักสูตร ไม่นต่ำกว่า 110 หน่วยกิต

หมวดวิชาที่ต้องเรียนและจำนวนหน่วยกิตที่ต้องเรียนในแต่ละหมวดวิชา

- |                      |                   |
|----------------------|-------------------|
| 1. หมวดวิชาพื้นฐาน   | จำนวน 30 หน่วยกิต |
| 2. หมวดวิชาชีพ       | จำนวน 65 หน่วยกิต |
| 2.1 วิชาชีพพื้นฐาน   |                   |
| 2.2 วิชาชีพเฉพาะ     |                   |
| 2.3 วิชาชีพเลือก     |                   |
| 3. หมวดวิชาเลือกเสรี | จำนวน 15 หน่วยกิต |
| 4. กิจกรรม           |                   |

### คำอธิบายรายวิชา

ความสำคัญของการเลี้ยงโคเนื้อและกระบือ ชนิด ประเภทและพันธุ์ เรือนโรงและอุปกรณ์ การเลี้ยงดู การสุขาภิบาลและโรค ปัญหาและอุปสรรคในการเลี้ยงโคเนื้อและกระบือ

จำแนกชนิด ประเภทและพันธุ์ของโคเนื้อและกระบือ บอกชนิดลักษณะเรือนโรงและอุปกรณ์การเตรียมเรือนโรงและอุปกรณ์ มอบหมายให้มีการเลี้ยง วางแผนและปฏิบัติการทางสุขาภิบาล วางแผนการเลี้ยงโคเนื้อและกระบือ วิเคราะห์ปัญหาและอุปสรรค

เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจ การจัดการ ประสบการณ์ ทักษะพื้นฐาน เจตคติที่ดีและนิสัยทัศนคติการเลี้ยงโคเนื้อและกระบือ

### วัตถุประสงค์รายวิชา

เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจ การจัดการ ประสบการณ์ ทักษะพื้นฐาน เจตคติที่ดีและนิสัยทัศนคติการเลี้ยงโคเนื้อและกระบือ

#### ผลการวิเคราะห์หลักสูตร

วิชา การเลี้ยงโคเนื้อและกระบือ (25013202)

ภาคทฤษฎี 36 คาบ

ลำดับที่	หัวข้อเรื่อง	เวลาสอน (คาบ)
1	บทนำ	2
2	ลักษณะ โคเนื้อและกระบือที่ควรนำมาขุน	7
3	โรงเรือนโคขุนและอุปกรณ์ภายในฟาร์ม	6
	3.1 การก่อสร้างโรงเรือนโคขุนที่เหมาะสมกับสภาพบ้านเรา	
	** 3.2 ลักษณะและขนาดคอกโคขุน	
	3.3 การเลี้ยงโคขุนเป็นอุตสาหกรรม	
	3.4 อุปกรณ์และเครื่องมือในฟาร์ม	
4	การขุนอาหาร โคกระบือ	4
5	วัสดุเหลือใช้และผลพลอยได้จากพืช	4
6	การสุขาภิบาลและโรค โคกระบือ	7
7	ตลาดโคกระบือขุน	4
8	โครงการธุรกิจเลี้ยงโคขุน	2

## ภาคปฏิบัติ 44 คาบ

บทปฏิบัติการ	หัวข้อเรื่อง	เวลาสอน (คาบ)
1	การบริโภคนเนื้อโคกระบือในประเทศไทย	5
2	ลักษณะของโคกระบือที่ควรนำมาขุนเพื่อการค้า	6
3	ลักษณะโรงเรือนที่เหมาะสมแก่การเลี้ยงโคกระบือ	6
4	อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการเลี้ยงโคกระบือ	3
5	การทำหญ้าแห้ง	5
6	การทำหญ้าหมัก	4
7	วัสดุที่เหลือใช้และผลพลอยได้จากพืช	3
8	อุปกรณ์ที่ใช้ในการสุขาภิบาล	3
9	การทำความสะอาดโรงเรือน	3
10	การสำรวจการบริโภคนเนื้อโคกระบือในท้องถิ่น	3
11	การเขียนโครงการธุรกิจเลี้ยงโคขุนเพื่อการค้า	5

**หมายเหตุ** \*\* ใช้เป็นหัวข้อในการทำแบบจำลองโรงเรือนสำหรับโคขุน ประกอบการสอนวิชาการเลี้ยงโคเนื้อและกระบือ (25013202) หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ(ปวช.) พุทธศักราช 2538 ประเภทเกษตรกรรม กรมอาชีวศึกษา

### 3.2 การวิเคราะห์เนื้อหา

จากเนื้อหาและรายละเอียดต่างๆ ของวิชา การเลี้ยงโคเนื้อและกระบือ (25013202) เป็นวิชาเลือกเสรี ในภาคทฤษฎีใช้เวลาเรียน 2 คาบ/สัปดาห์ ภาคปฏิบัติ 2 คาบ/สัปดาห์ ในหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2538 ในการสร้างแบบจำลองโรงเรือนสำหรับโคขุน (MODEL OF BUILDING FOR FATTENING BEEF) โดยใช้เนื้อหาภาคทฤษฎีในบทที่ 3 โรงเรือนโคขุนและอุปกรณ์ภายในฟาร์ม ในหัวข้อเรื่อง ลักษณะและขนาดคอกโคขุน ซึ่งใช้เวลาในการสอนจำนวน 2 คาบ มาจัดทำสื่อการเรียนการสอนในรูปแบบของหุ่นจำลองที่มีสัดส่วนเท่ากับของจริงของโรงเรือนสำหรับโคขุน ดังรายละเอียดต่อไปนี้

## เนื้อหาวิชาที่สอน

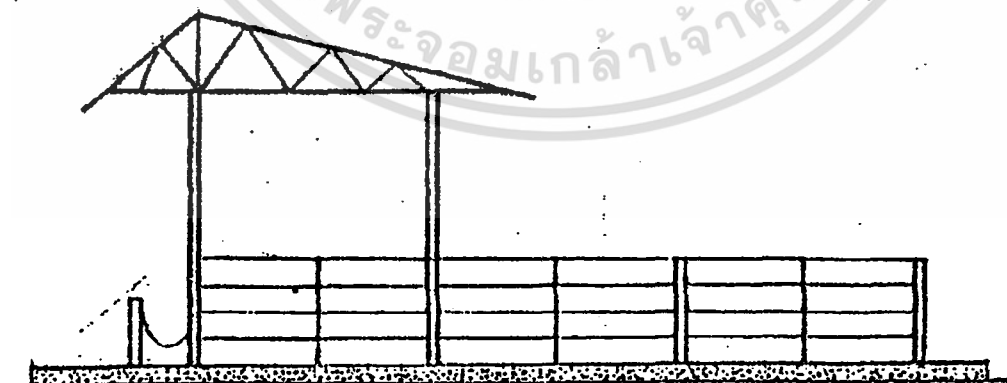
โรงเรือนโคขุนควรจะต้องมีความแข็งแรงคงทนและสะดวกในการปฏิบัติงานให้เหมาะสมกับขนาดของตัวสัตว์ ผู้ดำเนินการจะต้องคำนึงถึงผลในระยะยาว ประโยชน์การใช้สอยข้อสำคัญจะต้องลงทุนต่ำเท่าที่จะเป็นไปได้

### การเลือกสถานที่ตั้งโรงเรือน

1. ควรเป็นที่ดอน ระบายน้ำได้ หรืออาจจะต้องถมพื้นให้สูงกว่าระดับปกติเพื่อไม่ให้น้ำขังในฤดูฝน
2. ควรให้ความยาวของคอกอยู่ในทิศทางตะวันออก-ตะวันตก
3. วางแผนให้สามารถขยายกิจการได้ในอนาคต

### ขนาดของคอก

1. พื้นที่คอกควรมีพื้นที่ประมาณ 8 ตารางเมตร/ตัว ซึ่งพื้นที่ดังกล่าวควรมีหลังคาอยู่ประมาณ 1 ใน 3 ก็เพียงพอแล้วส่วนที่เหลือให้เป็นที่โล่งหรือมีร่มไม้ก็ยิ่งดี
2. ถ้าพื้นที่ต่อตัวมีน้อยเกินไปจะมีปัญหาเรื่องพื้นคอกแฉะแม้กระทั่งในฤดูแล้ง แต่ถ้ามากเกินไปก็ต้องเสียพื้นที่มากและสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายในการสร้างคอกมากขึ้น
3. ถ้าจะสร้างหลังคาคลุมพื้นที่คอกทั้งหมด ก็ได้มีข้อดีที่ไม่ทำให้พื้นคอกแฉะในฤดูฝน แต่ก็มีข้อเสียหลายประการคือ สิ้นเปลืองโดยใช้เหตุและโคอาจจะขาดวิตามินดี เพราะไม่มีโอกาสได้รับแสงแดดเลย



ภาพที่ 1 แสดงลักษณะด้านข้างของคอกโคขุน

### พื้นคอก

1. พื้นคอกโคขุนถ้าสามารถเทคอนกรีตทั้งหมดได้ก็เป็นการดี เพราะจะสามารถแก้ปัญหาเรื่องพื้นคอกเป็นโคลนในฤดูฝนได้ แต่ถ้าต้องการประหยัดก็อาจจะเทคอนกรีตเฉพาะพื้นคอกส่วนที่อยู่ใต้หลังคาก็ได้ หากพื้นคอกส่วนใต้หลังคาเป็นดินจะมีปัญหาเรื่องพื้นเป็นโคลนไม่ว่าจะเป็นฤดูฝนหรือฤดูแล้ง

2. พื้นคอนกรีตหนา 7 เซนติเมตร โดยไม่ต้องผูกเหล็กสามารถรับน้ำหนักโคขุนได้สำหรับฟาร์มขนาดใหญ่ถ้าต้องการให้รถแทรกเตอร์เข้าไปในคอกได้จำเป็นจะต้องเทคอนกรีตให้หนา 10 เซนติเมตร และผูกเหล็กหรือไม่รวกก็ได้

3. ผิวหน้าของพื้นคอนกรีตควรทำให้ขยาบโดยใช้ไม้กวาดมือเสื่อครูดเป็นรอย

4. พื้นคอกส่วนที่เป็นคอนกรีตได้หลังคาควรปูด้วยวัสดุที่ซับความชื้นได้ดี ได้แก่ แกลบ ขี้กบ ขี้เลื่อย ฟางหรือขังข้าวโพด เป็นต้น ข้อดีก็คือทำให้โคไม่ลื่นไม่จำเป็นต้องทำความสะอาดคอกทุกวัน อีกทั้งมูลโคหรือมูลสัตว์รองพื้นนั้นนับว่าเป็นปุ๋ยหมักอย่างดีสำหรับแปลงหญ้า การเปลี่ยนวัสดุรองพื้นคอกควรทำ 1-2 ครั้ง/เดือน ในฤดูฝนและประมาณ 3 เดือนต่อครั้งในฤดูแล้ง แกลบ 1 ลูกบาศก์เมตร สามารถปูพื้นคอกไม้ 10-12 ตารางเมตร หรือแกลบ 1 กระสอบป่าน ไร่ปูพื้นได้ 2 ตารางเมตร (หนา 7 เซนติเมตร) พื้นคอกส่วนที่เป็นดินหรือส่วนที่อยู่นอกหลังคาไม่จำเป็นต้องมีวัสดุรองพื้น

5. ควรทำบ่อกั้นแกลบไม่ให้ไหลจากส่วนใต้หลังคาคอนกรีตไปยังส่วนที่เป็นพื้นดิน

6. การปูวัสดุรองพื้นอาจจะไม่จำเป็นเสมอไป ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของแต่ละบุคคล ผู้เลี้ยงโคขุนบางรายนิยมการล้างทำความสะอาดพื้นทุกวัน ซึ่งได้ผลดีเช่นเดียวกัน แต่สิ้นเปลืองแรงงานค่อนข้างมาก จากประสบการณ์สรุปว่าในฤดูแล้งควรใช้วิธีปูวัสดุรองพื้น ส่วนในฤดูฝนควรใช้วิธีทำความสะอาดคอกทุกวัน

7. มีผู้เคยทดลองใช้ซีเมนต์บดลือคเป็นพื้นคอกโคขุนแทนการเทคอนกรีต ปรากฏว่าไม่สามารถทนน้ำหนักโคได้ แต่ถ้าเป็นซีเมนต์บดลือคที่สังกะสีพิเศษ โดยใส่ส่วนผสมปูนซีเมนต์ลงไปมากกว่าปกติจะสามารถใช้ปูเป็นพื้นคอกโคขุนได้

### หลังคา

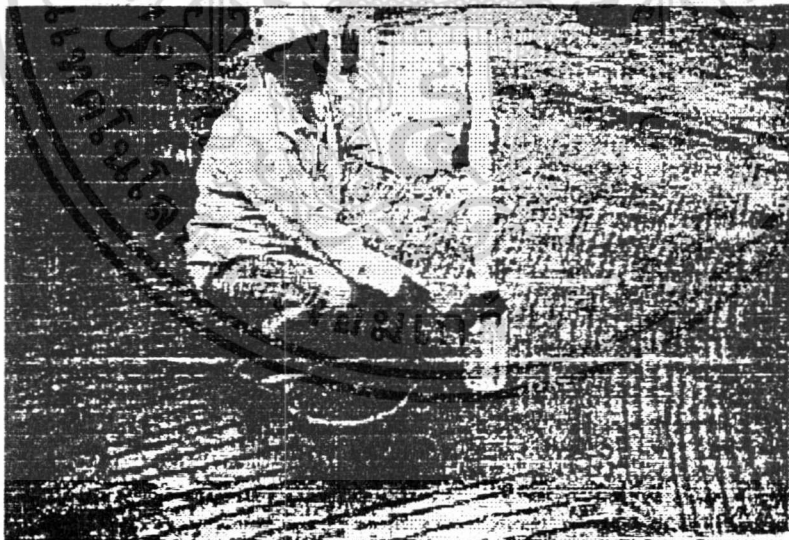
1. สามารถทำด้วยวัสดุต่างๆ กันเช่น กระเบื้อง สังกะสี จาก หรือแฝก

2. ถ้าหลังคามุงด้วยสังกะสีควรใช้ชายล่างของหลังคาสูงจากพื้นดิน 250 เซนติเมตร มิฉะนั้นจะทำให้อากาศภายในคอกในฤดูร้อนร้อนมาก

3. ถ้าหลังคามุงจากหรือแฝก ชายล่างของหลังคาควรให้สูงจากพื้นดิน 250 เซนติเมตร เช่นกันถ้าต่ำกว่านั้นโคจะกั๊กกินหลังคาได้

### เสาคอก

1. สามารถทำด้วยวัสดุต่างๆ กัน เช่น ไม้เนื้อแข็ง ไม้ไผ่ ไม้สน เหล็ก แป็บน้ำ หรือคอนกรีต
2. เสาไม้ เสาเหล็ก และแป็บน้ำ มักมีปัญหาเรื่องเสาะขาดคอดินต้องแก้ไขโดยการหล่อคอนกรีตหุ้มโคนเสาสูงจากพื้นดินประมาณ 30 เซนติเมตร การหุ้มโคนเสาจะเกิดปัญหาการแตกร้าวของคอนกรีต ซึ่งสามารถแก้ไขได้โดยใช้ท่อปล่องส้วมหรือท่อแอสลอนเป็นปลอกหุ้มภายนอกอีกชั้นหนึ่ง
3. เสาคอนกรีตเสริมเหล็กมีความคงทนถาวรดีมาก แต่มีปัญหาในการกันคอกเพราะไม่สามารถตอกตะปูหรือเจาะรูยึดได้
4. เสาไม้สนขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 4 นิ้ว มีอายุใช้งานเพียงประมาณ 1 ปี หรือผ่านเพียง 1 ฤดูฝนเท่านั้น โคนเสาระดับพื้นดินก็จะหัก เสาไม้ไผ่ (ไม้ซอ) มีความคงทนกว่าไม้สนเล็กน้อย
5. การใช้เสาคอนกรีตฝังดิน และโผล่ขึ้นมาเหนือพื้นดินเล็กน้อยแล้วด้วยเสาไม้นั้น มักจะเกิดปัญหาโคนเสาบริเวณรอยต่อหักเมื่อถูกแรงกระแทกของโค

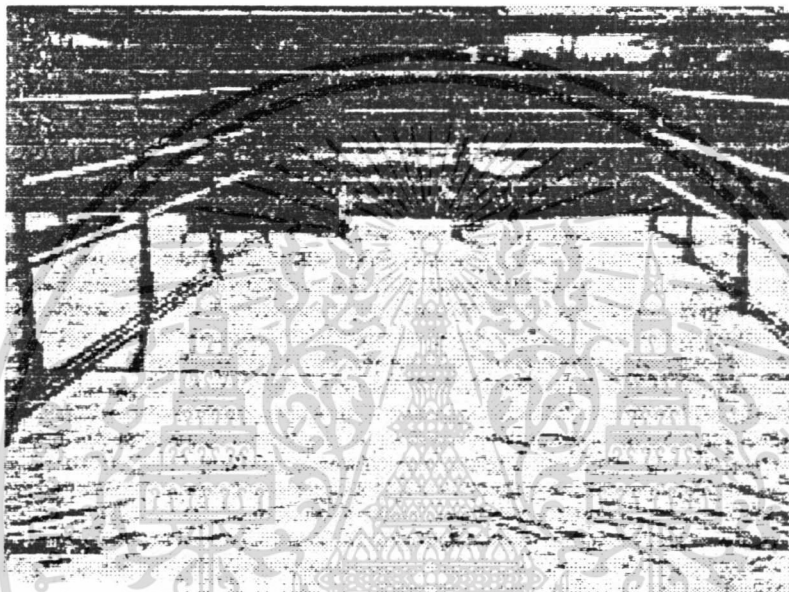


ภาพที่ 2 เสาเหล็ก หรือเสาไม้ควรรหุ้มโคนเสาเพื่อป้องกันการยุท้โคนเสา

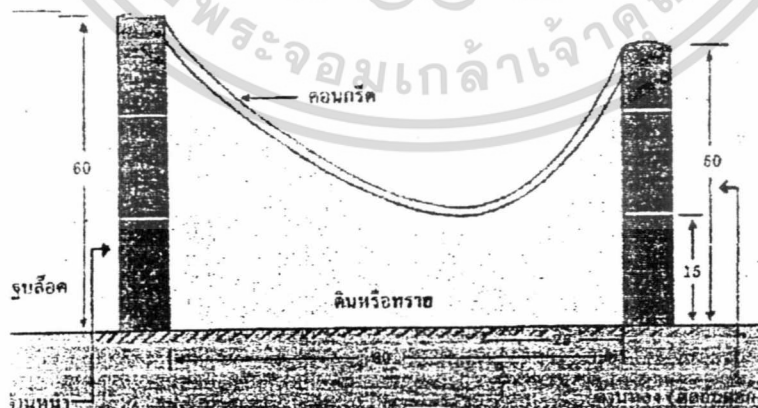
### รั้วกันคอก

1. สามารถทำด้วยวัสดุต่างกันเช่น ไม้เนื้อแข็ง ไม้ไผ่ ไม้สน แป็บน้ำ เป็นต้น
2. ไม้สน และไม้ไผ่มีอายุใช้งานได้ประมาณ 1 ปีเศษ หรือผ่าน 1 ฤดูฝนเท่านั้น

3. รั้วกั้นคอกรอบนอกควรมีอย่างน้อย 4 แนว แนวบนสุดสูงจากพื้นดินอย่างน้อย 150 เซนติเมตร ส่วนรั้วที่แบ่งคอกย่อยภายในควรมีอย่างน้อย 3 แนว
4. การกั้นรั้วคอกควรให้ไม้หรือแป้น้ำที่ใช้กันอยู่ด้านในของเสา เพราะเมื่อถูกแรงกระแทกจากโคเสาะจะได้รับแรงไว้
5. ตาไม้หรือสิ่งแหลมคมในคอกต้องกำจัดออกให้หมด



ภาพที่ 3 รั้วกั้นรอบนอก 4 แนว รั้วกั้นคอกย่อย 3 แนว



ภาพที่ 4 แสดงภาพหน้าตัดของรางอาหาร

## รายการอาหาร

1. ควรสร้างให้ได้ขนาดความสูงและความกว้าง
2. รายการอาหารที่เคบเกินไปจะมีปัญหาเรื่องอาหารคกหล่นมาก เพราะขณะที่โคขึ้นเคี้ยวอาหารปากโคจะขึ้นเลขรายการอาหารออกมา
3. การทำรายการอาหารเค็บมากเกินไปทำให้โคต้องก้มมากในขณะที่กินอาหารแต่ถ้าสูงเกินไปจะมีปัญหาสำหรับโคขนาดเล็ก
4. โคนุระยะแรกต้องการรายการอาหารยาวประมาณ 50 เซนติเมตรต่อโคนุ 1 ตัว และประมาณ 65 เซนติเมตร ในระยะปลาย

## รั้วกั้นคอกแอบติดกับรายการอาหาร

1. สามารถทำแบบแนวนอนหรือแนวตั้งก็ได้
2. คุณสมบัติของรั้วกั้นคอกหน้ารายการอาหารที่ดีควรจะ
  - อาหารจากรางหล่นน้อยที่สุด
  - โคขึ้นกินอาหารอย่างสบาย
  - ป้องกันการรังแกซึ่งกันและกัน
  - ราคาถูก
  - โคไม่สามารถเหยียบลงนในรายการอาหารได้
  - ไม่เกิดปัญหาเรื่องตัวโคล้มลงไปติดในรายการอาหาร
  - ใช้ได้กับโคทุกขนาดทั้งเขาขาวและไม่มีเขา
  - โคนุเล็กไม่สามารถลอดออกนอกคอกได้
3. ในความเป็นจริงไม่มีแบบใดที่มีคุณสมบัติครบถ้วนทุกประการในข้อ 2 ดังนั้นการที่จะเลือกใช้รายการอาหารแบบใดขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของแต่ละบุคคล ดังตัวอย่างต่อไปนี้

### 3.1 กั้นแบบแนวนอน

3.1.1 แบบที่ใช้กันทั่วไป โดยให้เสาพาดไปตามแนวนอนขนานกับรายการอาหารมีระยะห่าง 45 เซนติเมตร

#### ข้อดี

1. ท่าง่าย ราคาถูก
2. ใช้กับโคเขาขาวก็ได้

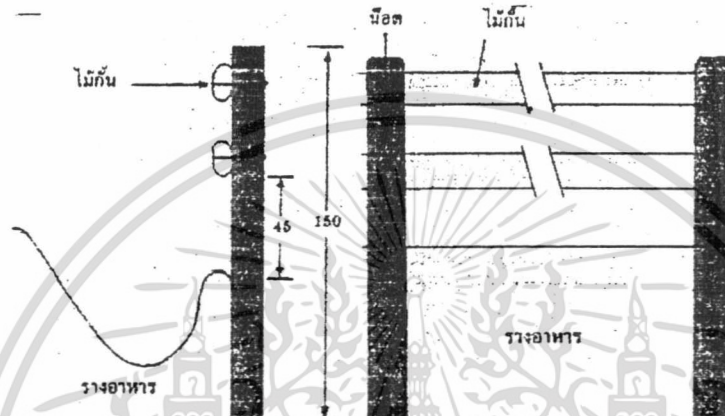
#### ข้อเสีย

1. อาหารสูญเสียมาก
2. โคนุเล็กลอดออกจากคอกทางช่องกินอาหารได้

เข่ากินอาหาร

3. ได้ขึ้นกินอาหารไม่สบายเพราะติดตะโพนกหรือติดคอโคใหญ่ต้องถูก

4. โคนสามารถรั้งแกซึ่งกันและกันได้มาก



ภาพที่ 5 แสดงรางอาหารแบบแนวนอน

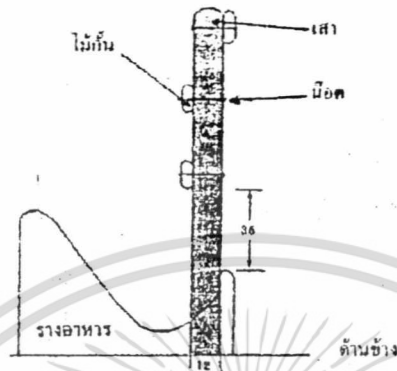
3.1.2 ประยุกต์แบบ ข้อ 3.1.1 โดยให้เสาอยู่ในรางอาหารเพื่อแก้ไข  
ปัญหาติดตะโพนกและลดช่องกินอาหารให้แคบลงได้ เพื่อแก้ปัญหาโคเล็กหลุดออกจากคอกมี  
ช่องให้โคลอด 35 เซนติเมตร

ข้อดี

1. ทำง่าย ราคาถูก
2. ใช้กับโคเขยาวได้
3. ลูกโคเล็กหลุดออกจากคอกทางช่องกินอาหารไม่ได้
4. โคนขึ้นกินอาหารได้สบายขึ้น เพราะไม่ติดตะโพนก

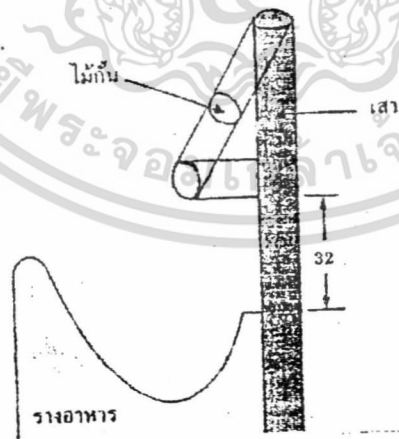
ข้อเสีย

1. อาหารสูญเสียมมาก
2. โคนสามารถรั้งแกซึ่งกันและกันได้ให้มาก
3. โคนเล็กอาจจะใช้ขาหน้าเหยียบลงในรางอาหาร
4. โคนเล็กมีโอกาสตกลงไปติดในรางอาหาร



ภาพที่ 6 แสดงรางอาหารแบบแนวอนโดยเลื่อนเสาอยู่ในรางอาหาร

3.1.3 คล้ายแบบ ข้อ 3.1.1 แต่ประยุกต์ให้ใช้ได้ประโยชน์เหมือนแบบ  
ข้อ 3.1.2 โดยตรงที่เป็นแนวกันจะต่อยื่นออกมาเป็นสามเหลี่ยมมีช่องให้โคลอด 32 เซนติเมตร



ภาพที่ 7 แสดงรั้วกันรางอาหารแบบแนวอนที่ต่อไม้ยื่นออกมาเป็นสามเหลี่ยม

## ข้อดี

1. ใช้กับโคเขายาวได้
2. ลูกโคเล็กหลุดออกจากคอกทางช่องกินอาหารไม่ได้
3. โคยืนกินอาหารได้สบายขึ้นเพราะไม่ติดตะโพนก

## ข้อเสีย

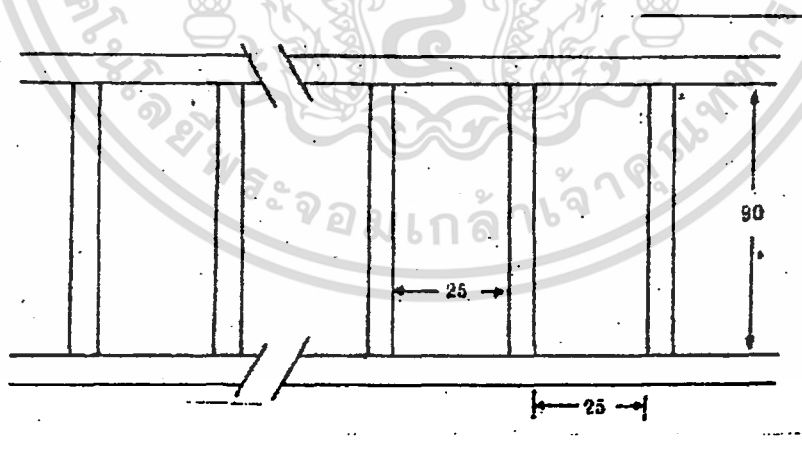
1. อาหารสูญเสียบมาก
2. โคสามารถรังแกซึ่งกันและกันได้มาก
3. โคเล็กอาจจะใช้ขาหน้าเหยียบลงในรางอาหาร
4. โคเล็กมีโอกาสตกลงไปติดในรางอาหาร
5. ทำยากกว่าและราคาสูงกว่าแบบที่ 1 และที่ 2

## 3.2 แบบกั้นแนวตั้ง

3.2.1 เป็นแบบที่ใช้กันทั่วไป คือจะกั้นเป็นแนวตั้งเป็นช่องๆ แต่ละช่องจะมีความยาวช่องละ 25 เซนติเมตร สูง 90 เซนติเมตร

## ข้อดี

1. ทำไม่ยากนักและราคาไม่แพงนัก
2. ใช้กับโคเขายาวได้
3. โคยืนกินอาหารได้สบาย



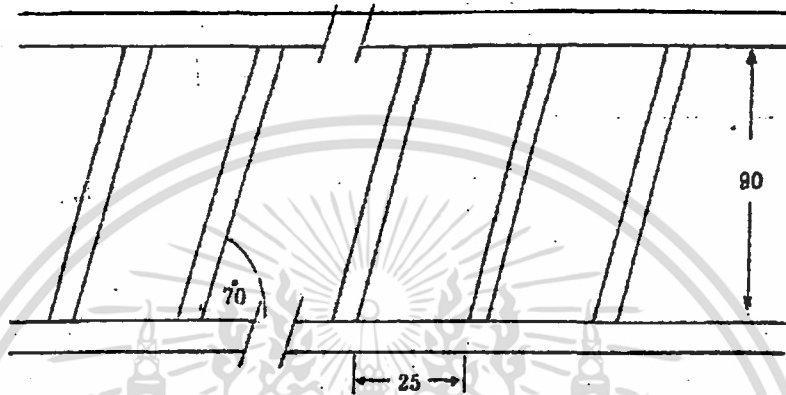
ภาพที่ 8 แสดงแบบรั้วกั้นรางอาหารแบบแนวตั้ง

## ข้อเสีย

1. โคเล็กหลุดออกจากคอกทางช่องกินอาหารได้
2. สูญเสียอาหารพอสมควร (แต่ยังดีกว่าแบบกั้นแนวนอน)

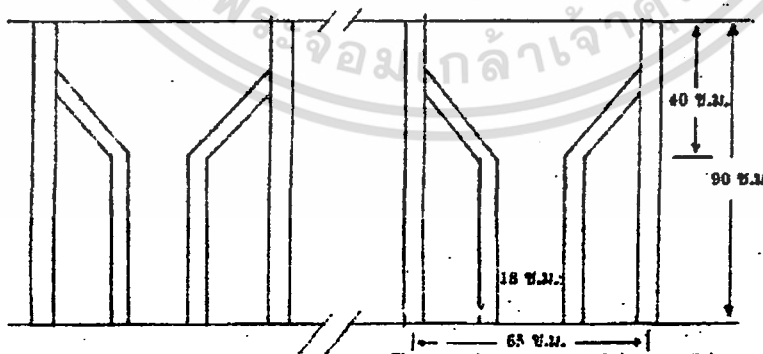
3. โศสามารถรั้งแกซึ่งกันและกันได้ (แต่ยังดีกว่าแบบกั้นแนวนอน)

3.2.2 ประยุกต์แบบ 3.2.1 โดยกั้นเอียง 70 องศา เพื่อลดการสูญเสียอาหารได้บ้าง ลูกโศเล็กออกจากคอกได้ยากขึ้น ระยะห่างของช่อง 25 เซนติเมตร ความสูง 90 เซนติเมตร



ภาพที่ 9 แสดงรั้วกั้นรางอาหารแบบแนวตั้งเอียง

3.2.3 คล้ายแบบ 3.2.1 แต่ประยุกต์ให้แก้ปัญหาการลอดออกจากคอกของโศเล็กและแก้ปัญหาอาหารสูญเสีย โดยให้มีช่องที่โศลอดขนาด 18 เซนติเมตร สูง 90 เซนติเมตร



ภาพที่ 10 แสดงรั้วกั้นรางอาหารแบบกำแพงแฉก

ข้อดี

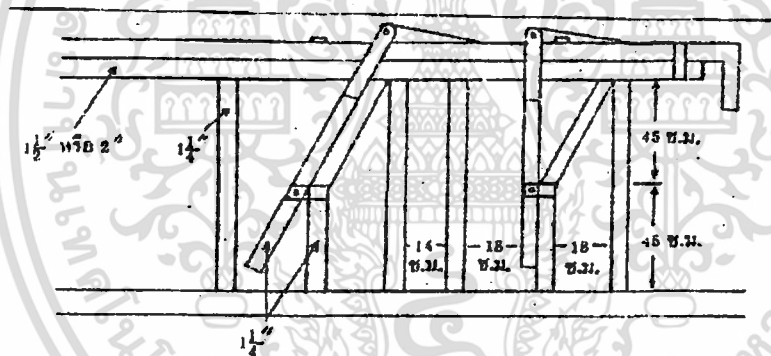
1. ใช้กับโคเขาขาวได้
2. โคนเล็กหลุดออกจากคอกทางช่องกินอาหารไม่ได้
3. โคขึ้นกินอาหารได้อย่างสบาย
4. ป้องกันการสูญเสียอาหารได้มาก

ข้อเสีย

1. ทำยากขึ้นและราคาแพงขึ้น
2. โคนสามารถรั้งแกชิ่งกันและกันได้ แต่ถ้าทำที่ล้อคคอกเพิ่มเติมก็จะแก้

ปัญหานี้ได้พอสมควร

3.2.4 คล้ายแบบ 3.2.1 แต่สามารถล้อคคอกขณะกินอาหารเพื่อป้องกันการรั้งแกชิ่งกันและกันของโคขณะกินอาหาร



ภาพที่ 11 แสดงรั้วคั้นรางอาหารแบบแนวตั้งที่สามารถล้อคคอกโคขณะกินอาหาร

ข้อดี

1. แก้ปัญหาการรั้งแกชิ่งกันและกันได้
2. แก้ปัญหาการสูญเสียอาหารได้
3. โคขึ้นกินอาหารได้สบาย
4. โคนเล็กไม่สามารถออกจากคอกทางช่องกินอาหารได้

ข้อเสีย

1. ทำยากและราคาแพง
2. ไม่สามารถใช้กับโคเขาขาวได้

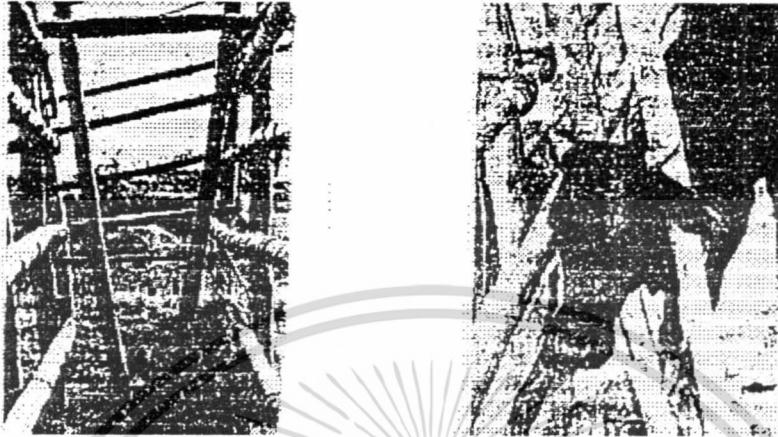
## อ่างน้ำ

1. อ่างน้ำควรวางอยู่ในจุดต่ำสุดของคอกหรืออาจจะวางอยู่นอกคอก แล้วทำช่องให้โคไหลหัวออกไปเติมน้ำได้
2. ขนาดของอ่างน้ำควรคำนวณให้สามารถบรรจุน้ำได้พอเพียงสำหรับโคทุกตัวในคอกโค 1 ตัว ตีมน้ำวันละ 20-30 ลิตร หรือโคขุนที่กินหญ้าสดหรือเปลือกสับประรดเป็นอาหารหยาบ ต้องการน้ำประมาณวันละ 5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว ส่วนโคขุนที่กินฟางหรือหญ้าแห้งเป็นอาหารหยาบต้องการน้ำประมาณวันละ 10 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว
3. อ่างซีเมนต์ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 80 เซนติเมตร สูง 40 เซนติเมตร ราคาประมาณ ใบละ 100 บาท (ราคาปี 2530) สามารถบรรจุน้ำได้ 200 ลิตร ซึ่งพอเพียงสำหรับโค 6-8 ตัว (ถ้าเติมน้ำวันละ 1 ครั้ง)
4. ถ้าเลี้ยงโคขุนหลายๆ คอกขอยกควรใช้ระบบเปิดน้ำจุดเดียวและรักษาระดับน้ำอย่างให้เท่ากัน
5. อ่างน้ำอัตโนมัติที่ใช้กับโคนมสามารถนำมาใช้กับโคขุนได้เท่าที่ทราบในเมืองไทยมีจำหน่ายที่บริษัทเกษตรภัณฑ์อุตสาหกรรม เพชรบุรีตัดใหญ่ ราคาประมาณชุดละ 5000 บาท
6. ก๊อกน้ำอัตโนมัติชนิดที่ใช้กับสุกร (ไม่มีถั่ว) ไม่เหมาะสำหรับโคที่ขังคับโค

1. ในกรณีที่เลี้ยงโคขุนเป็นธุรกิจขนาดกลางและใหญ่ ควรจะมีอุปกรณ์อำนวยความสะดวกในการจัดการต่างๆ อันได้แก่ ชองหรือชองบังคับ ประตูหนีบคอ ที่ขึ้นรถ เป็นต้น
2. ชองบังคับที่มีจำหน่ายในประเทศไทยราคาประมาณ 15000 บาท ประตูหนีบคอราคาประมาณ 4000 บาท
3. สำหรับผู้ที่เลี้ยงโคขุนน้อยตัวก็อาจจะทำชองและคัดแปลงการทำประตูหนีบคอโดยใช้ไม้ไผ่ก็ได้

## ต้นไม้ร่มเงา

1. ควรปลูกต้นไม้ไว้สำหรับเป็นร่มเงาบ้างตามสมควร
2. ต้นไม้ดังกล่าวควรปลูกห่างจากคอกประมาณ 16 เมตร ไม่ควรปลูกภายในคอกโค มิฉะนั้นแล้วต้นไม้ดังกล่าวจะต้องตาย เพราะถูกโคแทะเปลือกและต้นไม้รับปุ๋ย (มูลโค) เข้มข้นเกินไป
3. ในระยะเริ่มแรกต้นไม้ขึ้นต้นยังไม่สามารถให้ร่มเงาได้ เพราะขนาดต้นยังเล็กอยู่จึงควรหาไม้โตเร็วปลูกแซมกลางไว้บ้างก่อน เช่น กลัวยและมะละกอ เป็นต้น



ภาพที่ 12 แสดงของหีบคอกแบบง่าย

#### การแบ่งคอกย่อย

1. ควรแบ่งคอกย่อยเพื่อใช้เลี้ยงโค ซึ่งมีขนาดไล่เลี่ยกันคอกละ 5-6 ตัว สำหรับรายขนาดกลางและคอกละ 30-50 ตัว สำหรับรายขนาดใหญ่
2. การนำโคเข้าขุนควรเข้าพร้อมๆ กันในคอกย่อยแต่ละคอก โคนจะต่อสู้กันเพื่อจัดลำดับชั้นอยู่ 4-5 วัน และค่อยๆ อยู่กันด้วยดียิ่งขึ้นเรื่อยๆ จนกระทั่งเดือนที่ 2-3 ของการขุนโคแทบจะไม่รังแกกันเลย แต่ถ้าหากโคบางตัวมีนิสัยชอบรังแกอยู่ตลอดเวลา ก็ต้องทำการแก้ไขตามความเหมาะสม
3. พบว่าการเลี้ยงโคขุนขังเดี่ยวโตช้ากว่าการขังรวม (ค่าเฉลี่ยสูง) เพราะโคที่ขังเดี่ยวมักไม่ค่อยมีความอยากกินอาหารอีกทั้งสิ้นเปลือง ต้นทุนการสร้างโรงเรือนมากขึ้นด้วย

#### ข้อคิดบางประการในการสร้างคอกโคขุน

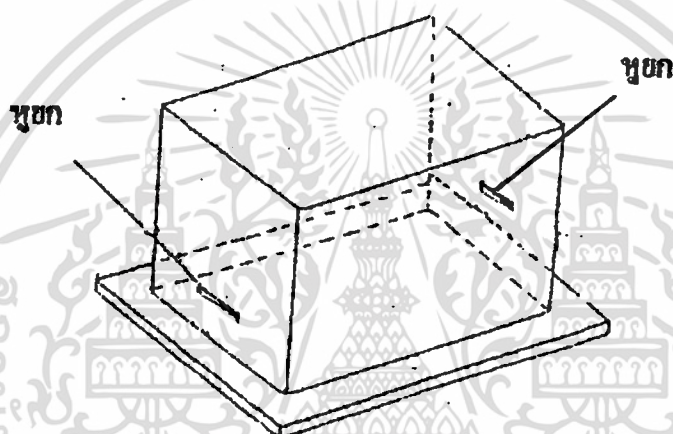
1. ถ้าจะเลี้ยงโคขุนเป็นอาชีพเสริม การสร้างคอกอย่างไรก็ได้ให้โคขุนอยู่ได้อย่างสบาย อาจะประหยัดโดยใช้วัสดุที่มีอยู่แล้วหรือถ้าจะสร้างแบบถาวรก็ควรวางแผนให้สามารถดัดแปลงโรงเรือนนี้เพื่อกิจการอย่างอื่นในอนาคตได้
2. ถ้าจะเลี้ยงโคขุนเป็นอาชีพหลักขนาดใหญ่ ควรออกแบบโรงเรือนให้ประหยัดแรงงานคนที่สุดโดยให้สามารถให้เครื่องมือทุ่นแรงในการทำความสะอาดพื้นคอกได้
3. ถ้าจะเลี้ยงโคขุนไปอีกนาน เมื่อคิดค้นให้ถนัดแล้วการลงทุนสูงเพื่อสร้างคอกที่ถาวรในระยะแรกจะประหยัดกว่าการสร้างแบบชั่วคราวและไม่เกิดปัญหาต้องซ่อมแซมคอกอย่างไม่รู้

จบในภายหลังหรือถ้าหากว่าเงินทุนในขั้นต้นไม่เพียงพอก็อาจจะสร้างบางส่วน เช่น หลังคา เสา และรางอาหารให้ถาวรก่อนเมื่อขายโคไป 2-3 กลุ่มแล้วจึงค่อยเปลี่ยนส่วนอื่นๆ ให้ถาวรในภายหลัง

### 3.3 คู่มือการใช้และคำบรรยายประกอบแบบจำลอง

#### 3.3.1 วิธีการใช้แบบจำลอง

- การเปิดตู้พลาสติก



ภาพที่ 13 แสดงการเปิดปิดตู้พลาสติก

ยกตู้พลาสติกขึ้นด้านบนโดยจับที่หุยกทั้ง 2 ข้าง ระวังอย่าให้ขอบตู้ชนกับแบบจำลอง เพราะจะทำให้เกิดการชำรุดเสียหายได้

- การปิดตู้

ยกตู้พลาสติกลงในตำแหน่งเดิม ให้ขอบตู้ทั้ง 4 ด้านอยู่ในตำแหน่งเดิมได้สนิท

การนำแบบจำลองโรงเรือนสำหรับโคขุนไปใช้ในการเรียนการสอนอื่นๆ ได้แก่

1. การนำเข้าสู่บทเรียนในวิชาทางเทคโนโลยีการผลิตสัตว์ ที่เกี่ยวข้องกับ การเลี้ยงโคกระบือ
2. การนำไปใช้สอนในภาคปฏิบัติของวิชา การเลี้ยงโคเนื้อและกระบือ (25013202) ในบทปฏิบัติการที่ 3 ลักษณะโรงเรือนที่เหมาะสมแก่การเลี้ยงโคกระบือ
3. การนำไปใช้ในการสรุปบทเรียนในวิชาทางเทคโนโลยีการผลิตสัตว์ ที่เกี่ยวข้องกับ ลักษณะของโรงเรือนเลี้ยงโคกระบือ

4. การนำไปใช้ในการประเมินบทเรียนในวิชาทางเทคโนโลยีการผลิตสัตว์ ที่เกี่ยวข้องกับลักษณะของโรงเรือนเลี้ยงโคกระบือ

### 3.3.2 คำบรรยายประกอบแบบจำลองโรงเรือนสำหรับโคขุน (MODEL OF BUILDING FOR FATTENING BEEF)

หัวข้อ	คำบรรยาย
บทนำ	แบบจำลองโรงเรือนสำหรับโคขุนจะแสดงให้เห็นรูปร่างและลักษณะของโรงเรือนตามสัดส่วนของจริง ซึ่งสามารถที่จะเป็นตัวแทนของโรงเรือนเลี้ยงโคขุน เนื่องจากจะแสดงให้เห็นลักษณะของโรงเรือนและรูปแบบของโรงเรือนที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงโคขุน
โรงเรือนสำหรับโคขุน	โรงเรือนสำหรับโคขุนควรจะต้องมีความแข็งแรงคงทนและสะดวกในการปฏิบัติงานให้เหมาะสมกับขนาดของตัวสัตว์ ผู้ดำเนินการจะต้องคำนึงถึงผลในระยะยาวประโยชน์การใช้สอยข้อสำคัญจะต้องลงทุนต่ำแต่ทำที่ไปได้และการเลือกที่ตั้งของโรงเรือนจะต้องเป็นที่ดอน น้ำท่วมไม่ถึงระบายน้ำดี โดยการสร้างในทิศทางตะวันออก-ตะวันตก เพื่อป้องกันแสงแดดและต้องวางแผนให้สามารถขยายกิจการได้ในอนาคต
1. หลังคา	หลังคาจะต้องมีไม่น้อยกว่า 1 ใน 3 ของพื้นที่คอก ถ้าสร้างหลังคาคลุมพื้นที่คอกทั้งหมดก็ให้มีข้อดีที่ไม่ทำให้พื้นคอกและในฤดูฝน แต่ก็มีข้อเสียหลายประการคือ สิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายโดยใช้เหตุและโคอาจจะขาดวิตามินดีเพราะไม่มีโอกาสรับแสงแดดเลย หลังคาสามารถมุงด้วยกระเบื้อง สังกะสี จาก แผ่นถ้ำมุงด้วยสังกะสีควรให้ชายล่างของหลังคาสูงจากพื้นดินประมาณ 250 เซนติเมตร มิฉะนั้นจะทำให้อากาศภายในคอกในฤดูร้อนร้อนมาก ถ้าเป็นหลังคามุงแฝกหรือจากชายล่างของหลังคาควรให้สูงจากพื้นดิน 250 เซนติเมตร ถ้าต่ำกว่านี้โคจะกินหลังคาได้

หัวข้อ	คำบรรยาย
2. พื้้นคอก	<p>พื้้นคอกโคขุนถ้าสามารถเทคอนกรีตทั้งหมดได้ก็เป็น การดี เพราะจะสามารถแก้ปัญหาเรื่องพื้้นคอกเป็นโคลนในฤดูฝน ได้แต่ถ้าต้องการประหยัดก็อาจจะเทคอนกรีตเฉพาะพื้้นคอกส่วน ที่อยู่ใต้หลังคาก็ได้ การเทคอนกรีตจะหนาประมาณ 7 เซนติเมตร โดยไม่ต้องผูกเหล็กสามารถรับน้ำหนักโคขุนได้ ถ้า ต้องการให้รถแทรกเตอร์เข้าไปในคอกได้จะต้องเทคอนกรีตให้ หนา 10 เซนติเมตร และผูกเหล็กหรือใช้ไม้รวกก็ได้ ผิวหน้า ของพื้้นคอนกรีตควรทำให้หยาบโดยใช้ไม้กวาดมือเสื่อครูดเป็น รอย พื้้นคอกส่วนที่เป็นคอนกรีตได้หลังคาควรปูด้วยวัสดุซับ ความชื้นได้ดี เช่น แกลบ ขี้กบ ขี้เลื่อย ส่วนขนาดของคอกโค ขุนควรมีขนาดพื้้นที่ประมาณ 8 ตารางเมตร/ตัว ถ้าพื้้นที่ต่อตัวมี น้อยเกินไปจะมีปัญหาเรื่องพื้้นคอกแฉะแม้กระทั่งในฤดูแล้งถ้า มากเกินไปก็จะสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายในการสร้างคอก การแบ่ง คอกย่อยเพื่อเลี้ยงโคซึ่งมีขนาดไล่เลี่ยกันคอกละ 5-6 ตัว ถ้าเลี้ยง โคเดี่ยวก็ จะทำให้โคโตช้าเพราะไม่ค่อยมีความอยากกินอาหาร และยังทำให้เสียค่าใช้จ่ายมากขึ้นอีกด้วย ถ้าจะเลี้ยงโคขุนเป็น ระยะยาวนานความสร้างโรงเรือนแบบถาวรเพราะไม่ต้องซ่อมแซมกันบ่อยๆ ซึ่งจะทำให้ต้นทุนสูงขึ้นด้วย</p>
3. เสาคอก	<p>สามารถทำด้วยวัสดุต่างๆ เช่น ไม้เนื้อแข็ง ไม้ไผ่ ไม้ สน เหล็ก ไม้บับน้ำหรือคอนกรีต ซึ่งเสาพวกนี้จะมีปัญหาเรื่องเสาคอดคอง ต้องแก้ไขโดยการหล่อคอนกรีตเสริมเหล็กจากพื้้น ประมาณ 30 เซนติเมตร เสาถ้าเป็นเสาคอนกรีตเสริมเหล็กมีความคงทนถาวร แต่การกั้นคอกจะไม่สามารถดกตะปูหรือเจาะ รุน็อตได้ ถ้าใช้เสาไม้สนขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 4 นิ้ว จะมีอายุ ใช้งานเพียงประมาณ 1 ปี หรืออาจจะใช้เสาคอนกรีตฝังดินและ โผล่ขึ้นมาแล้วใช้เสาไม้ต่อนั้นจะมีปัญหาโคนเสาบริเวณรอยต่อ หักเมื่อถูกแรงกระแทก</p>

หัวข้อ	คำบรรยาย
4. รั้วกันคอก	สามารถทำด้วยวัสดุต่างกัน เช่น ไม้เนื้อแข็ง ไม้ไผ่ ไม้สน แบริบน้ำ เป็นต้น รั้วกันคอกรอบนอกควรงันอย่างน้อย 4 แนว แนวบนสุดสูงจากพื้นดินอย่างน้อย 150 เซนติเมตร ส่วนรั้วที่แบ่งคอกย่อยภายในควรงันอย่างน้อย 3 แนว การกันรั้วคอกควรงันให้ไม้หรือแบริบน้ำที่ใช้กันอยู่ด้านในของเสาเพราะเมื่อถูกแรงกระแทกจากโคเสาจะได้รับแรงไว้และดาไม้หรือสิ่งแหลมคมในคอกต้องกำจัดออกให้หมด
5. รางอาหาร	ควรสร้างให้ได้ขนาดความสูงและความกว้าง ถ้าทำแคบเกินไปจะทำให้อาหารตกหล่น เพราะปากโคขณะเคี้ยวปากจะยื่นออกนอกรางอาหาร ไม่ควรสร้างให้เตี้ยเกินไป เพราะโคจะก้มมากหรือสูงเกินไปโคตัวเล็กจะกินไม่ถึง โคขุนในระยะแรกต้องการรางอาหารยาวประมาณ 50 เซนติเมตร ต่อโคขุน 1 ตัว และ 65 เซนติเมตร ในระยะปลาย
6. อ่างน้ำ	อ่างน้ำควรวางอยู่ในจุดต่ำสุดของคอกหรืออาจจะวางอยู่นอกคอกแล้วทำช่องให้โคไหลหัวออกไปดื่มน้ำได้ขนาดของอ่างน้ำควรคำนวณให้บรรจุน้ำให้พอต่อการกินน้ำแต่ละวัน โดยโคตัวหนึ่งจะกินน้ำวันละ 20-30 ลิตร หรือโคขุนที่กินหญ้าสดหรือเปลือกสับประรดเป็นอาหารหยาบต้องการน้ำประมาณตัวละ 5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว อ่างน้ำขนาดกลางเส้นผ่าศูนย์กลาง 80 เซนติเมตร สูง 40 เซนติเมตร สามารถบรรจุน้ำได้ 200 ลิตร ซึ่งพอเพียงสำหรับโค 6-8 ตัว
7. ที่บังแดดโค	ในกรณีที่เลี้ยงเป็นธุรกิจขนาดกลางและใหญ่ควรมีอุปกรณ์อำนวยความสะดวกในการจัดการต่างๆ ได้แก่ ช่องหรือช่องบังแดด ประตูหนีบ สำหรับผู้เลี้ยงโคขุนน้อยตัวก็อาจจะเป็นช่องและดัดแปลงการทำประตูหนีบโดยใช้ไม้ไผ่ก็ได้ ซึ่งจะใช้ในการจัดการกับตัวโค เช่น การฉีดวัคซีน การตีเบอร์ การผสมเทียม เป็นต้น

หัวข้อ	คำบรรยาย
8. ห้องเก็บของ	เป็นส่วนที่อยู่ใกล้กับคอกเลี้ยงโคขุน ซึ่งจะเป็นที่สำหรับเก็บวัสดุอุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้ในการเลี้ยงโคขุน เช่น อาหารชั้น ก้อนแร่ธาตุ เงามีดixa เชือก กระจบอง สายขาง เป็นต้น เพื่อสะดวกในการปฏิบัติงานและยังเป็นการลดการเสี่ยงต่อการติดต่อของโรคเนื่องจากการใช้อุปกรณ์ร่วมกันของโคขุนที่อยู่นอกโรงเรือน
9. ที่โล่ง	ใช้สำหรับในการปฏิบัติงานต่างๆ เช่น การผสมอาหารชั้น การเตรียมหญ้าก่อนให้โคขุนกิน เป็นต้น เพื่อให้เกิดความสะดวกในการปฏิบัติงานมากยิ่งขึ้น
10. ประตู	เป็นส่วนที่เพิ่มความสะดวกในการเคลื่อนย้ายโคขุนเข้าหรือออกจากโรงเรือนหรือการปฏิบัติงานของรถแทรกเตอร์ภายในคอกโคขุน โดยสามารถที่จะทะลุถึงกันได้ทั้งหมด
11. รางระบายน้ำ	รางระบายน้ำจะอยู่บริเวณท้ายสุดของโรงเรือนเพื่อใช้ในการระบายน้ำที่เกิดจากการปฏิบัติงานหรือน้ำที่เกิดจากน้ำฝน โดยทำให้น้ำไหลไปในทิศทางที่เรากำหนดหรือบ่อกักน้ำเสียของฟาร์มและยังทำให้บริเวณรอบโรงเรือนไม่แฉะ ไม่เป็นแหล่งอาศัยของแมลง เช่น ยุง เป็นต้น

### 3.4 วิธีการดำเนินการสร้างแบบจำลองโรงเรือนสำหรับโคขุน

#### 3.4.1 อุปกรณ์ในการสร้างแบบจำลอง

- |                             |              |
|-----------------------------|--------------|
| 1. ไม้บราซาร์               | จำนวน 8 แผ่น |
| 2. ไม้บรรทัดมาตราส่วน       | จำนวน 1 อัน  |
| 3. ดินสอ                    | จำนวน 3 แท่ง |
| 4. กาว                      | จำนวน 1 ขวด  |
| 5. ไม้อัด ขนาด 1.10x0.60 ม. | จำนวน 1 แผ่น |
| 6. กระดาษ เอ 4              | จำนวน 1 รีม  |
| 7. มีดคัตเตอร์              | จำนวน 2 เล่ม |

8. เลื่อยฉลุ	จำนวน 1 ปืน
9. ตะปู	ประมาณ 300 กรัม
10. สเปรย์เคลือบเงา	จำนวน 1 กระป๋อง
11. กรอบคอกพลาสติก ขนาด 1.10X0.60 ม.	จำนวน 1 ชุด
12. ผ้ากำมะหยี่ ขนาด 0.50X0.50 ม.	จำนวน 1 ผืน
13. ไม้ระแนง ขนาด 1 นิ้ว X 1 นิ้ว ยาว 3.60 ม.	จำนวน 1 ท่อน
14. สีโปสเตอร์	จำนวน 1 กล่อง
15. พู่กัน	จำนวน 3 แท่ง

### 3.4.2 ขั้นตอนการสร้างแบบจำลองโรงเรือนสำหรับโคขุน

การทำปัญหาพิเศษเรื่องแบบจำลองโรงเรือนสำหรับโคขุน (MODEL OF BUILDING FATTENING BEEF) มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

1. ทำการวางแผนในการสร้างแบบจำลองโรงเรือนสำหรับโคขุน โดยหาแบบแปลนโรงเรือนสำหรับโคขุนและหาอัตราส่วนที่เหมาะสมกับขนาดของแบบจำลองไม่ให้เล็กหรือใหญ่จนเกินไป ทำการจัดซื้อวัสดุอุปกรณ์ต่างๆ เช่น ไม้บราซิล ซึ่งจะมิขายเฉพาะแหล่งเท่านั้น (ร้านนาฬิกาภัณฑ์ ท่าพระจันทร์ กรุงเทพฯ) แผ่นไม้อัด ตะปู กาว เป็นต้น จากร้านขายวัสดุก่อสร้าง

#### 2. การสร้างแบบจำลองโรงเรือนสำหรับโคขุน

ทำการจัดหาอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตอุปกรณ์และจัดทำอุปกรณ์การสอนเรื่อง แบบจำลองโรงเรือนสำหรับโคขุน โดยมีรายละเอียดดังนี้

2.1 เมื่อจัดหาอุปกรณ์ครบตามจำนวนที่ต้องการแล้วทำการกำหนดจุดและรายละเอียด ของแบบจำลอง โดยใช้ไม้บรรทัดวัดขนาดของพื้นที่ต่างๆ ลงบนแผ่นไม้อัดโดยใช้มาตราส่วน 1:25

2.2 เมื่อกำหนดรายละเอียดของแบบจำลองบนแผ่นไม้อัดแล้วจึงนำไม้บราซิลมาวางตามขนาดของพื้นที่โรงเรือนที่กำหนด ตัดแต่งให้ได้ขนาด

2.3 กำหนดจุดที่จะตั้งเสาของโรงเรือนและเสาไว้ ตลอดจนการวางตำแหน่งของรางน้ำ รางอาหาร

2.4 ตัดไม้บราซิลเพื่อทำเสาของโรงเรือนบริเวณหลังคาโดยใช้กาวและตะปูยึด และตัดไม้บราซิลให้มีลักษณะเป็น ไม้ระแนงขนาดเล็ก เพื่อทำรั้วล้อมรอบโรงเรือน

2.5 การสร้าง โครงสร้างหลังคาจะสร้าง โดยจะเปลี่ยนแปลง ไปจากแปลนเพื่อ

ความเหมาะสมต่อการรับน้ำหนักของโครงหลังคา

2.6 ทำการตั้งเสาของรั้วคอก โคขุน โดยใช้กาวและตะปูยึด

2.7 ทำการตัดไม้บราซิลตามขนาดของรางน้ำและรางอาหาร เพื่อทำรางน้ำและรางอาหาร

2.8 ทำการตัดไม้บราซิลเพื่อทำโรงเก็บอุปกรณ์ และใช้สติกเกอร์ติดเพื่อแสดงให้เห็นร่องน้ำทิ้งของเสียบริเวณด้านรางน้ำ

2.9 ตกแต่งส่วนต่างๆให้เรียบร้อย ทากาว ดอกตะปูยึด โครงสร้างของโรงเรือนโคขุนในจุดที่ไม่แข็งแรง และมุงหลังคาด้วยกระดาดที่เป็นลอนหลังคาโดยมุงเพียงบางส่วนและเหลือบางส่วนเพื่อให้เห็นโครงสร้างภายใน

2.10 ทำการตกแต่งสีให้สวยงามและใกล้เคียง โรงเรือนขนาดจริง เคลือบเงาด้วยสีเคลือบเงา

2.11 ติดผ้ากัมมะหิในบริเวณที่ว่างเปล่า ติดไม้กีดด้านข้างพร้อมขาตั้ง

2.12 ติดชื่อและหมายเลขตามส่วนที่สำคัญของแบบจำลอง ตลอดจนติดแปลนแบบจำลองเพื่อให้เห็นส่วนต่างๆ โดยรอบในแต่ละด้าน

2.13 นำกรอบพลาสติกมาครอบแบบจำลองเพื่อความสวยงามและความคงทน

3. ทำการตรวจสอบโดยอาจารย์ประจำแผนกวิชาสัตวศาสตร์ วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีกาญจนบุรี และอาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษเพื่อความถูกต้องและเรียบร้อย ทำการปรับปรุงข้อบกพร่องและนำไปตรวจสอบอีกครั้งโดยอาจารย์ดังกล่าว

## บทที่ 4

### สรุปและข้อเสนอแนะ

#### 4.1 สรุป

ในการจัดทำปัญหาพิเศษในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อผลิตสื่อการเรียนการสอนประเภทแบบจำลองเรื่อง แบบจำลองโรงเรือนสำหรับโคขุน (MODEL OF BUILDING FOR FATTENING BEEF) เพื่อใช้ในการเรียนการสอนวิชา การเลี้ยงโคเนื้อและกระบือ (25013202) หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) พุทธศักราช 2538 ประเภทเกษตรกรรม กรมอาชีวศึกษา ซึ่งครอบคลุมเนื้อหาในหัวข้อเรื่อง ลักษณะและขนาดของคอกโคขุน มีขอบเขตในการจัดทำแบบจำลองคือ จัดทำแบบจำลองโรงเรือนสำหรับโคขุน ซึ่งแสดงส่วนประกอบของโรงเรือนสำหรับโคขุน เช่น ขนาดของคอกโคขุน ขนาดรางอาหาร พื้นที่ใต้หลังคา ความสูงของรั้วกันคอก เป็นต้น จำนวน 1 ชุด โดยใช้มาตราส่วน 1 : 25 เนื้อหาที่ใช้สอนบทที่ 3 โรงเรือนโคขุนและอุปกรณ์ภายในฟาร์ม ในหัวข้อเรื่อง ลักษณะและขนาดของคอกโคขุน โดยมีรายละเอียดของเนื้อหาที่สอน เช่น ขนาดของคอกโคขุน ขนาดรางอาหาร พื้นที่ใต้หลังคา ความสูงของรั้วกันคอก เป็นต้น จำนวน 1 เล่ม วิธีการใช้แบบจำลองโรงเรือนสำหรับโคขุน จำนวน 1 เล่ม

การดำเนินการเริ่มจากการศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) พุทธศักราช 2538 ประเภทเกษตรกรรม กรมอาชีวศึกษา ศึกษาเกี่ยวกับประเภทของแบบจำลองและขั้นตอนการดำเนินการสร้างแบบจำลองจากของจริง และศึกษาเกี่ยวกับรายละเอียดของโรงเรือนสำหรับโคขุน ทำการสร้างแบบจำลองโรงเรือนสำหรับโคขุน

เมื่อศึกษารายละเอียดข้างต้นแล้ว เริ่มจัดเตรียมอุปกรณ์ที่จำเป็นต้องใช้ แล้วจึงจัดสร้างแบบจำลอง ตกแต่งสีให้สวยงามเหมือนของจริงมากที่สุด ตรวจสอบความบกพร่องแล้วทำการแก้ไขข้อบกพร่องก่อนการเคลื่อนด้วยสเปรย์เคลือบเงา และจัดทำผู้พลาสติกที่สามารถเปิดดูแบบจำลองได้อย่างชัดเจน จากนั้นจัดทำในภาคเอกสารประกอบหุ่นจำลองพร้อมคู่มือการใช้และคำบรรยายประกอบแบบจำลอง 1 เล่ม นำเสนออาจารย์ที่ปรึกษาและคณะกรรมการพิจารณาปัญหาพิเศษ

ในการทำอุปกรณ์ประกอบการเรียนการสอนในรูปของแบบจำลอง มีอัตราส่วนเท่ากับ 1 : 25 เพื่อนำไปประกอบการสอนให้เกิดประโยชน์สูงสุดนั้นต้องขึ้นอยู่กับการวินิจฉัยของผู้ใช้เทคนิควิธีการสอน โดยต้องทำการศึกษากการใช้และอ่านคำบรรยายประกอบแบบจำลองให้เข้าใจเสียก่อน และต้องระลึกเสมอว่าแบบจำลองชุดนี้เป็นเพียงอุปกรณ์ที่ช่วยในการถ่ายทอดความรู้ อย่างหนึ่งเท่านั้น แบบจำลองชุดนี้มีได้เป็นตัวแทนครูแต่เป็นสิ่งที่เปลี่ยนแปลงจากสิ่งที่เป็นนามธรรมให้เป็นรูปธรรม หรือทำให้เรื่องที่มีความยุ่งยากซับซ้อนให้เป็นเรื่องง่ายขึ้นต่อการจดจำ

ของผู้เขียน นอกจากนี้การใช้แบบจำลองให้บรรลุวัตถุประสงค์นั้นก็ควรใช้ร่วมกับการสอนอื่นๆ เช่น การสอนแบบบรรยาย จึงจะทำให้เกิดประสิทธิภาพในการเรียนการสอนมากยิ่งขึ้น ซึ่งในการสอนหากมีสื่อการเรียนการสอนด้วยแล้วจะทำให้ประสิทธิภาพในการถ่ายทอดความรู้ไปสู่ผู้เรียนนั้นดีมากขึ้น โดยผู้จัดทำมีความหวังว่าในการสร้างแบบจำลองโรงเรียนสำหรับโคขุนในครั้งนี้ จะทำให้เกิดประโยชน์และเกิดผลดีต่อการเรียนการสอนมากพอสมควร และช่วยให้ผู้จัดทำปัญหาพิเศษมีความปรารถนิตและละเอียดอ่อนมากขึ้น และเนื้อหาบางอย่างไม่มีในตำราเรียนก็จะทำให้ได้รับความรู้มากขึ้น ตลอดยังสามารถนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ในการดำเนินชีวิตต่อไป

#### 4.2 ปัญหา

ในการจัดทำอุปกรณ์ประกอบการสอนเรื่อง แบบจำลองโรงเรียนสำหรับโคขุน (MODEL OF BUILDING FOR FATTENTNG BEEF) พบปัญหาดังนี้คือ

1. ปัญหาเรื่องการจัดหาวัสดุอุปกรณ์ในการทำ คือ มีจำหน่ายในที่เฉพาะแห่งเท่านั้น ซึ่งจะต้องเสียค่าใช้จ่ายในการเดินทางมาซื้อ
2. ปัญหาด้านการเงิน เพราะต้องใช้งบประมาณค่อนข้างสูงมาก ในการจัดซื้อวัสดุอุปกรณ์ เช่น ไม้บราซาร์ ตู้พลาสติก ผ้าม่านหีบี่ เป็นต้น
3. ปัญหาเรื่องตำราหรือเอกสารที่เกี่ยวข้องกับวิธีการทำแบบจำลองมีจำนวนน้อยมาก
4. ปัญหาการจัดสร้างแบบจำลอง คือ ผู้สร้างมีประสบการณ์ในการสร้างแบบจำลองน้อยจึงทำให้เสียเวลาและสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายสูง

#### 4.3 ข้อเสนอแนะ

1. ผู้ที่จะจัดทำปัญหาพิเศษประเภทแบบจำลองจะต้องมีความปรารถนิต สุขุมใจเย็น อดทน และตั้งใจจริงในการสร้างอุปกรณ์
2. ควรมีความรู้ทางด้านการศึกษาเชิงโคเนื้อและกระบือเป็นอย่างดี และวิธีการสร้างแบบจำลองประเภทต่างๆ เพื่อเป็นแนวทางในการจัดทำให้สำเร็จลุล่วงด้วยความเรียบร้อยและถูกต้อง
3. สำหรับผู้ที่มีความประสงค์จะผลิตอุปกรณ์ หรือนำแบบจำลองชุดนี้ไปปรับปรุงแก้ไข หรือประเมินผลคุณภาพ ต้องทำการศึกษารายละเอียดให้ดีกว่าก่อน เพราะอุปกรณ์ประเภทแบบจำลองจะต้องใช้ความละเอียดและความประณีตในการสร้าง ควรมีการวางแผนการจัดทำและให้คำนึงถึงงบประมาณที่ใช้ ตลอดจนแหล่งของสถานที่จำหน่ายวัสดุอุปกรณ์ในการสร้างแบบจำลอง เพื่อการจัดทำจะได้ต่อเนื่องและผลงานก็จะมีคุณภาพ

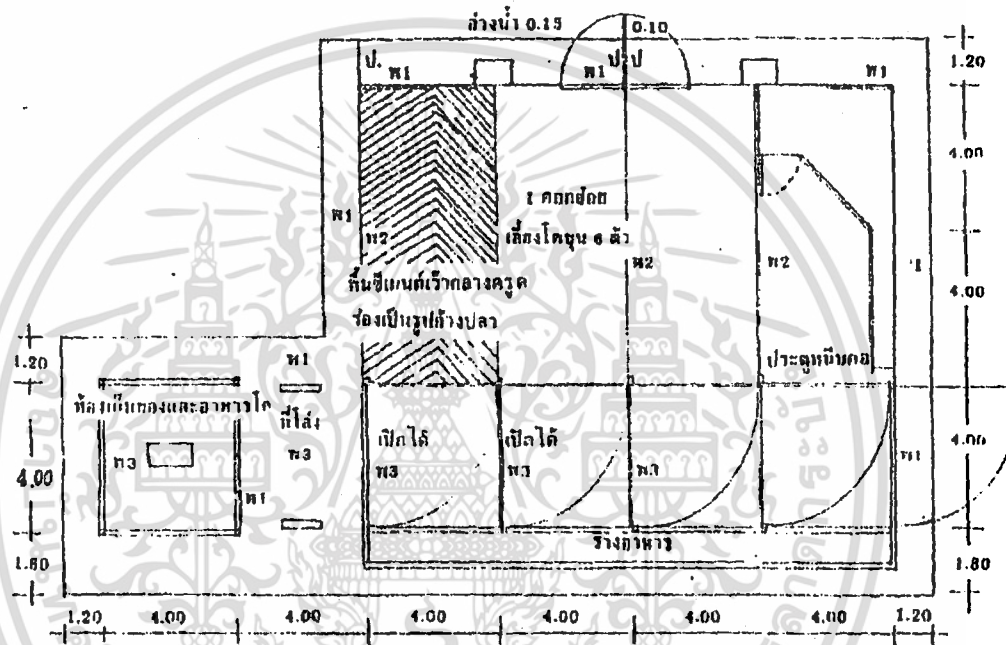
### บรรณานุกรม

- คณาจารย์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. โครงการคู่มือประกอบอาชีพสำหรับประชาชน รวมเรื่อง  
โคเนื้อ. 1000 เล่ม พิมพ์ครั้งที่ 3 ศูนย์ส่งเสริมและฝึกอบรมการเกษตรแห่งชาติ  
 สำนักส่งเสริมและฝึกอบรม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กำแพงแสน นครปฐม: 2532.
- จีรสิทธิ์ สงค์ประเสริฐ. การขุนโค - กระบือ. 1000 เล่ม พิมพ์ครั้งที่ 4 เชียงใหม่: โรงพิมพ์ โอ  
 เอส พรินติ้งเฮาส์. 2531.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. เทคโนโลยีและการสื่อสารการศึกษา. กรุงเทพฯ:มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมา-  
 ชีราช. 2523.
- เชิขรศรี วิวิธสิริ. การศึกษาผู้ใหญ่และการศึกษานอกโรงเรียน: เทคโนโลยีทางการศึกษา.  
 พิมพ์ครั้งที่ 2 ภาควิชาการศึกษาผู้ใหญ่ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ  
 ประสานมิตร กรุงเทพฯ : 2535.
- ไชยยศ เรื่องสุวรรณ. หลักการทฤษฎีเทคโนโลยีและนวัตกรรมทางการศึกษา. กรุงเทพฯ:  
 เรือนแก้วการพิมพ์. 2525.
- \_\_\_\_\_ . เทคโนโลยีการสอน: การออกแบบและพัฒนา. 2000 เล่ม พิมพ์ครั้งที่ 2  
 ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ  
 วิทยาเขตมหาสารคาม: สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์. 2533.
- ณรงค์ สมพงษ์. สื่อเพื่องานส่งเสริมเผยแพร่. 2000 เล่ม พิมพ์ครั้งที่ 2 สำนักส่งเสริมฝึกอบรม  
 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์. 2535.
- นิพนธ์ สุขปรีดี. โสตทัศนศึกษา. 3000 เล่ม พิมพ์ครั้งที่ 4 สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัย  
 สุโขทัยธรรมมาชิราช กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ไทยสัมพันธ์. 2528.
- ประสิทธิ์ คำภูแสน. การเลี้ยงวัวเนื้อ - วัวนม. 1000 เล่ม พิมพ์ครั้งที่ 1 กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์  
 เพื่ออักษร. 2530.
- ปรารธนา พฤกษ์ศรี. การเลี้ยงโคขุน. 2000 เล่ม พิมพ์ครั้งที่ 1 ศูนย์ส่งเสริมและฝึกอบรมการ  
 เกษตรแห่งชาติ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน นครปฐม: 2533.
- \_\_\_\_\_ . การเลี้ยงโคขุนเป็นอาชีพเสริม เอกสารเผยแพร่ อันดับที่ 17. 10000 เล่ม  
 พิมพ์ครั้งที่ 4 ศูนย์ส่งเสริมและฝึกอบรมการเกษตรแห่งชาติ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์  
 วิทยาเขตกำแพงแสน นครปฐม: 2537.

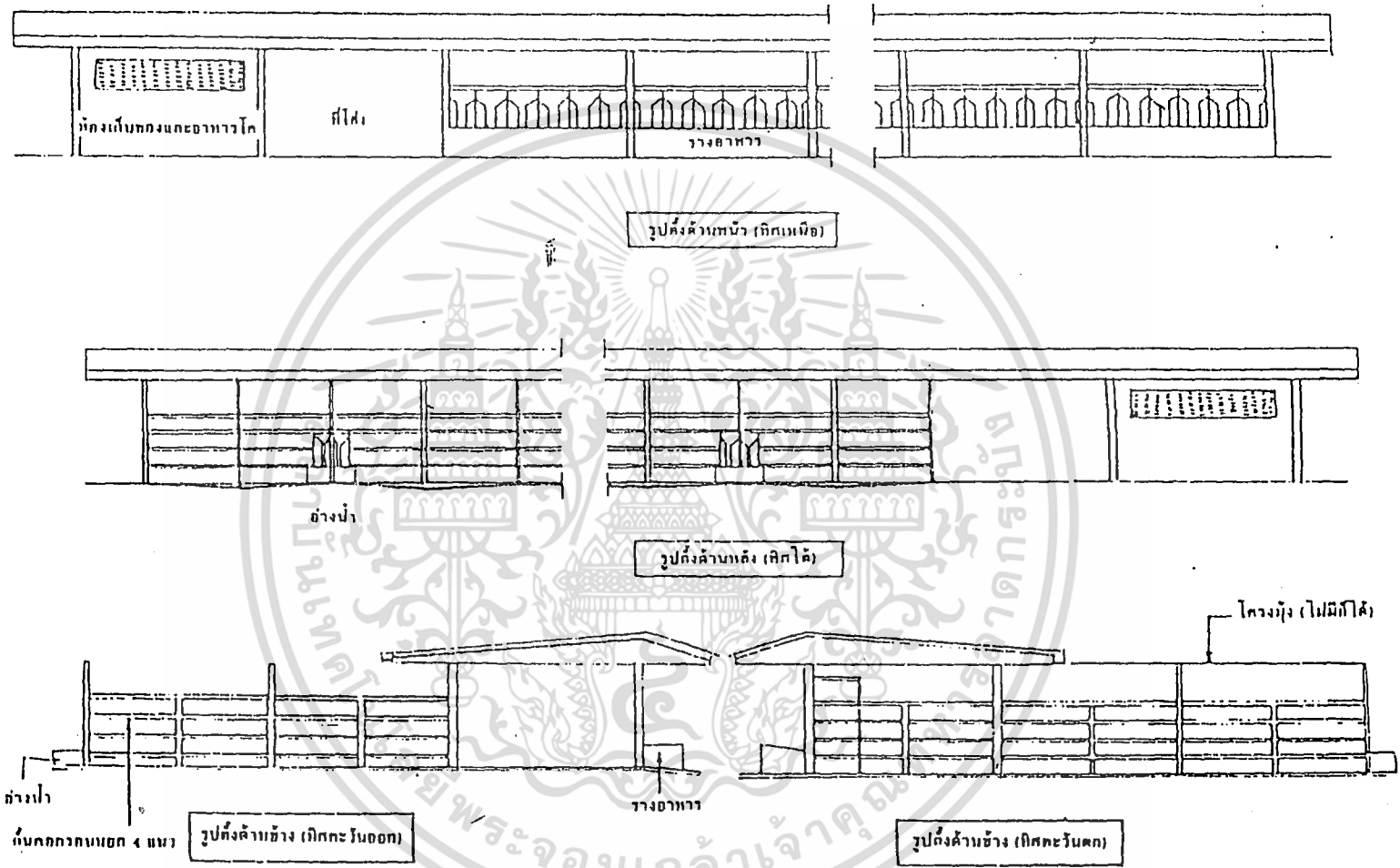
- พฤทธิพงษ์ เล็กศิริรัตน์. การออกแบบสื่อการสอน. พิมพ์ครั้งที่ 1 ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ สงขลา: สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์. 2536.
- วาสนา ชาวหา. สื่อการเรียนการสอน. 2000 เล่ม พิมพ์ครั้งที่ 1 ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ บางแสน ชลบุรี: สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์. 2533.
- สมเชาว์ เนตรประเสริฐ. สื่อการสอน. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพฯ: 2526.
- สมบูรณ์ สงวนญาติ. เทคโนโลยีทางการเรียนการสอน. ตำรา-เอกสารวิชาการฉบับที่ 41 ภาคพัฒนาตำราและเอกสารทางวิชาการ หน่วยงานนิเทศน์ กรมการฝึกหัดครู: 2534.
- สมพงษ์ ศิริเจริญ. คู่มือการทำสไลด์ทัศนวัสดุ. 3000 เล่ม พิมพ์ครั้งที่ 2 แผนกสไลด์ทัศนศึกษา คณะวิชาการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร กรุงเทพฯ: 2525.
- สุโขทัยธรรมมาราช,มหาวิทยาลัย. เทคโนโลยีและการสื่อสารการศึกษา. สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาราช กรุงเทพฯ: 2523.
- สุमित ยิ้มมงคล. การเลี้ยงโคขุน. 1000 เล่ม พิมพ์ครั้งที่ 1 ภาควิชาสัตวบาล คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน นครปฐม: โครงการหนังสือคู่มือประกอบอาชีพสำหรับประชาชน. 2533.
- สุรัชช ชาติบริรัตน์. การผลิตโค - กระบือ เล่ม 1. 3000 เล่ม พิมพ์ครั้งที่ 1 ภาควิชาสัตวบาล มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช. 2527.
- โอวาท พูลศิริ. สไลด์ทัศนศึกษา. ภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ: โครงการตำราคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม. 2525.



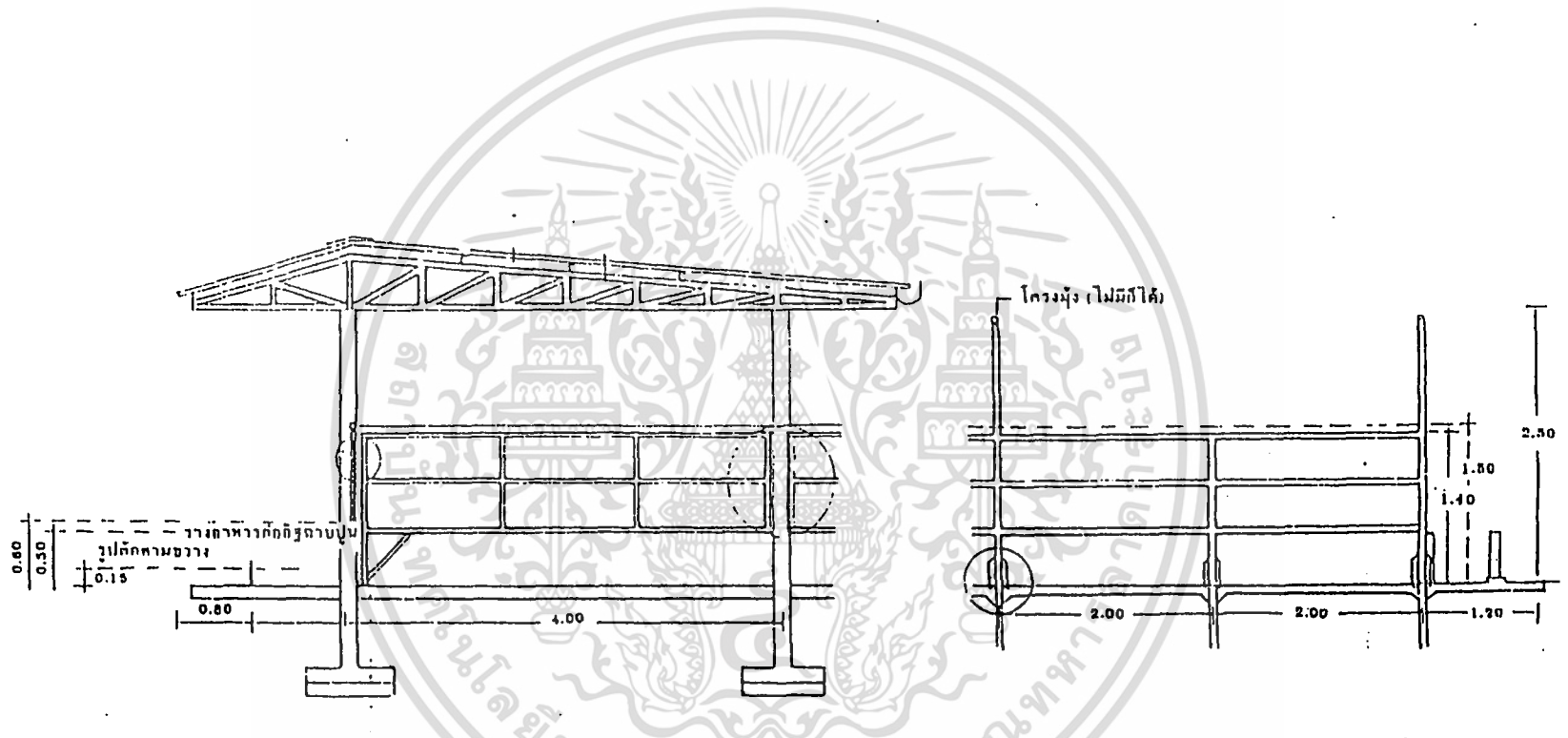
ภาคผนวก



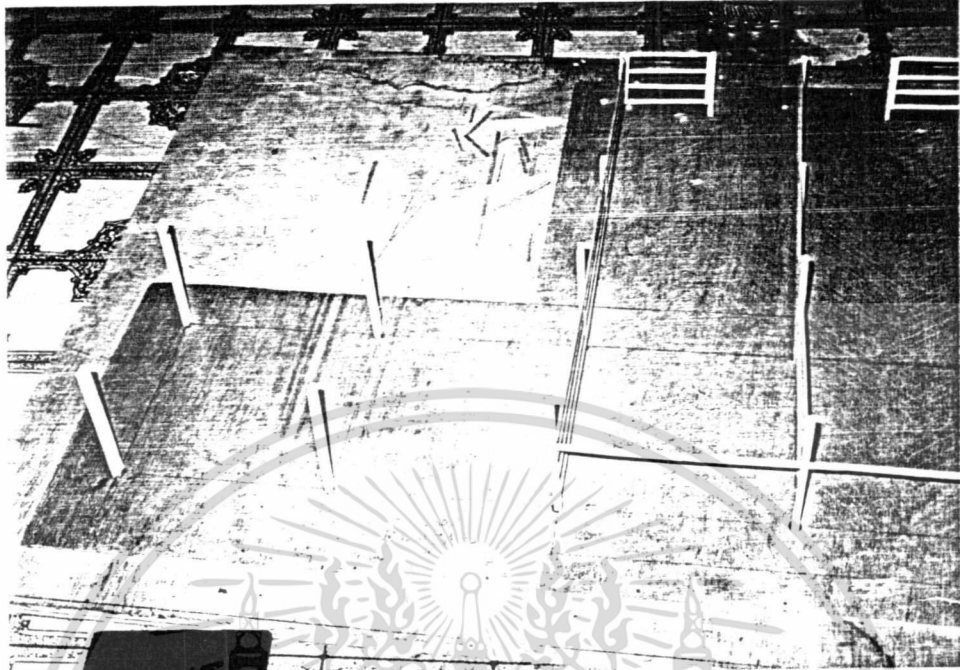
ภาพแสดงแปลนแบบจำลองโรงเรียนตำรวจรับใบอนุญาตของกองกำกับการ



ภาพแสดงแปลนแบบจำลองโรงเรือนสำหรับโคขุนด้านหน้า ด้านข้าง และด้านหลัง



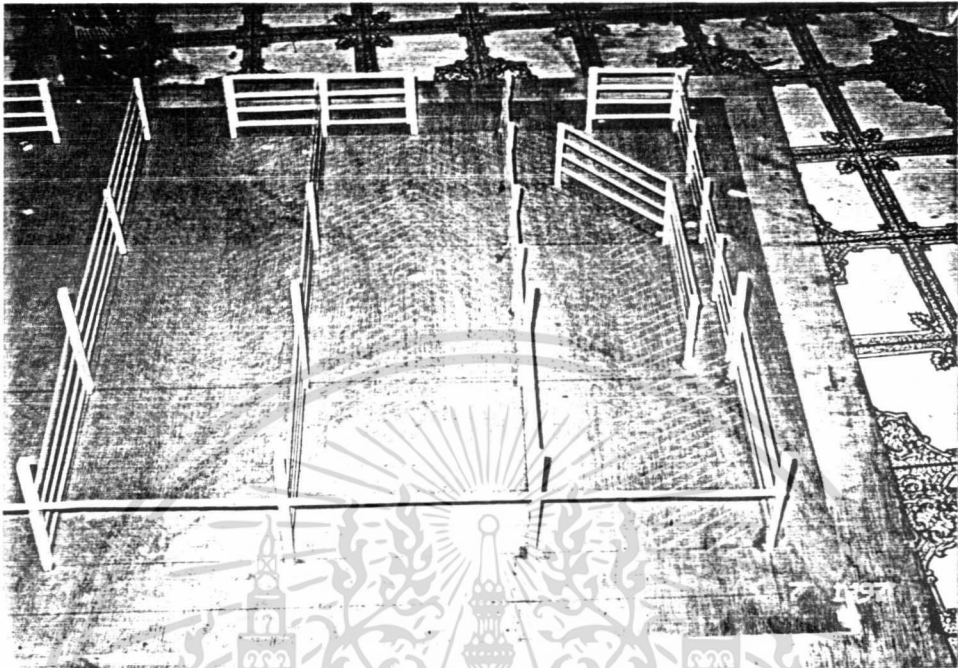
ภาพแสดงภาพตัดด้านข้างของแบบจำลองโรงเรียนสำหรับโคขุน



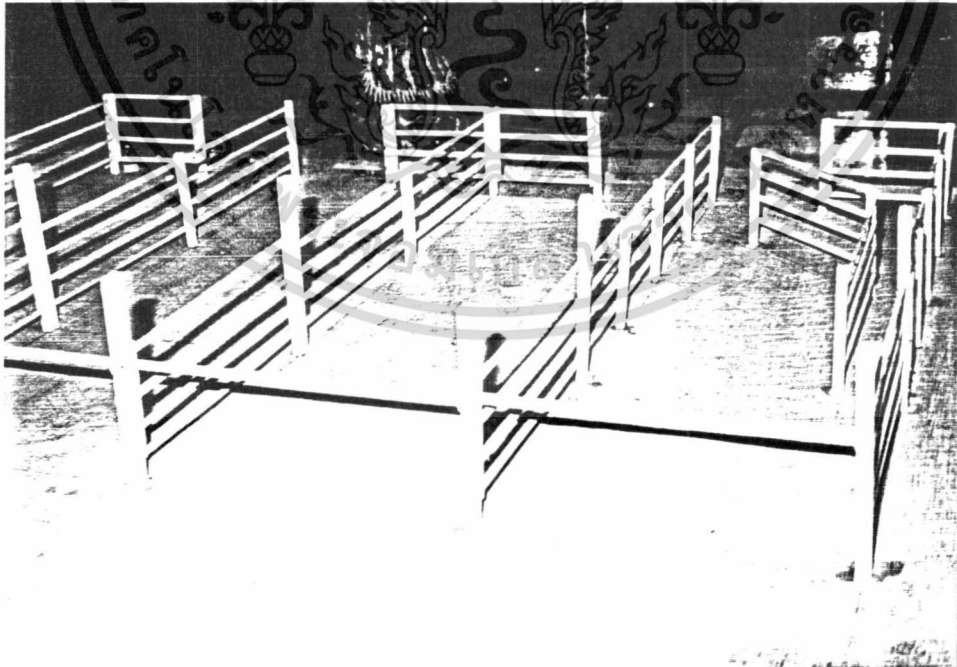
ภาพแสดงการตั้งเสาออก เสาหลังคา และเสาโรงเก็บอุปกรณ์



ภาพแสดงการกันรั้วในแต่ละกอง



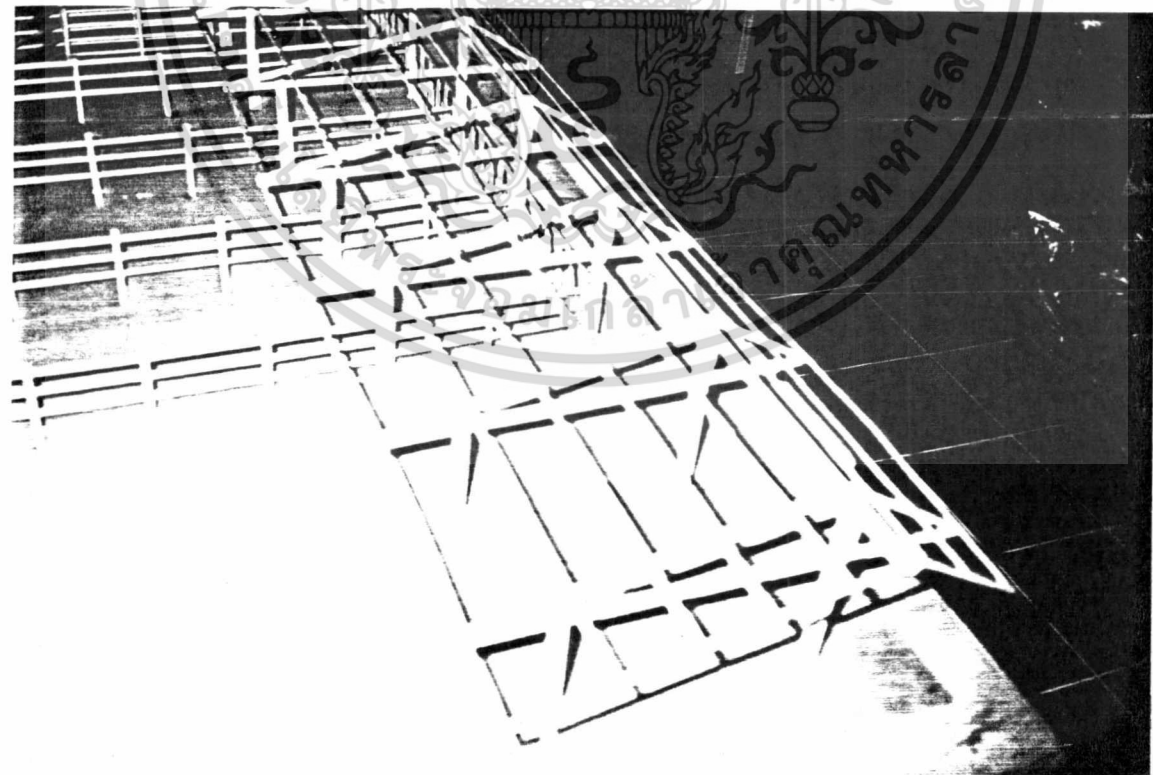
ภาพแสดงการตั้งเสาออก เสาหลังถา และช่องบังค้ำโค



ภาพแสดงการแบ่งออกโลซุน (ด้านหน้า)



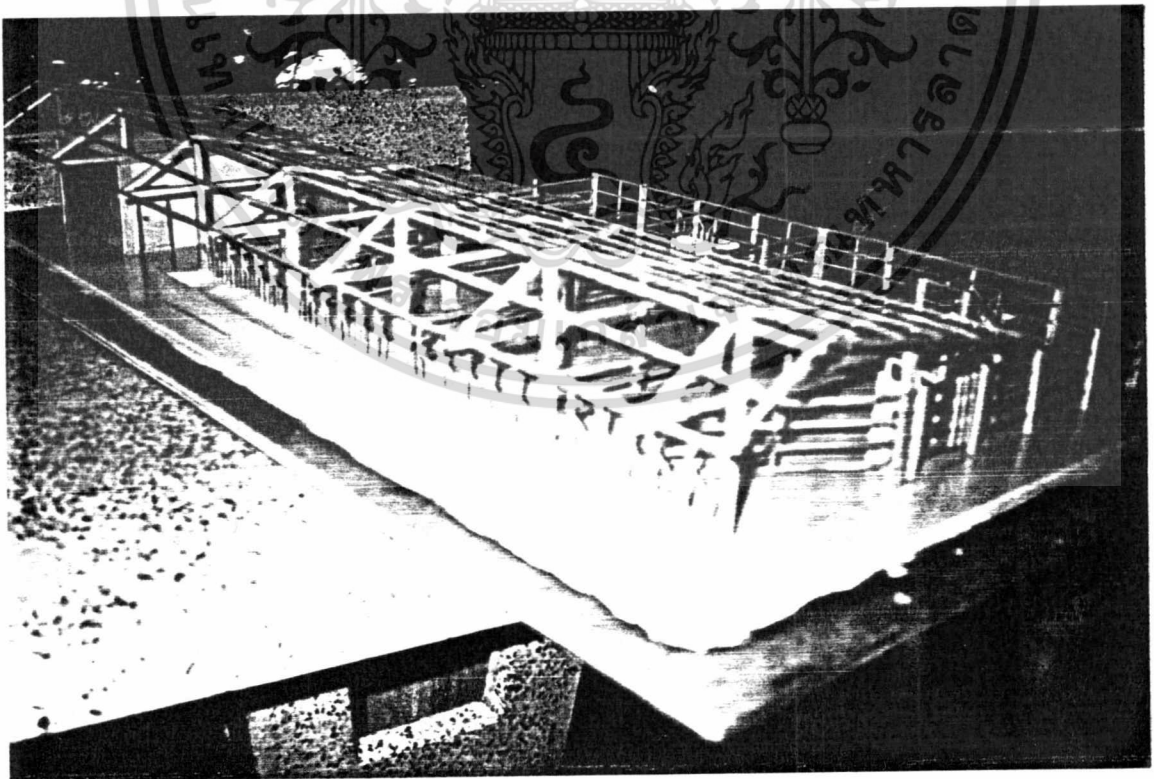
ภาพแสดงตำแหน่งเสาและแนวกันรั้วคอก (ด้านข้าง)



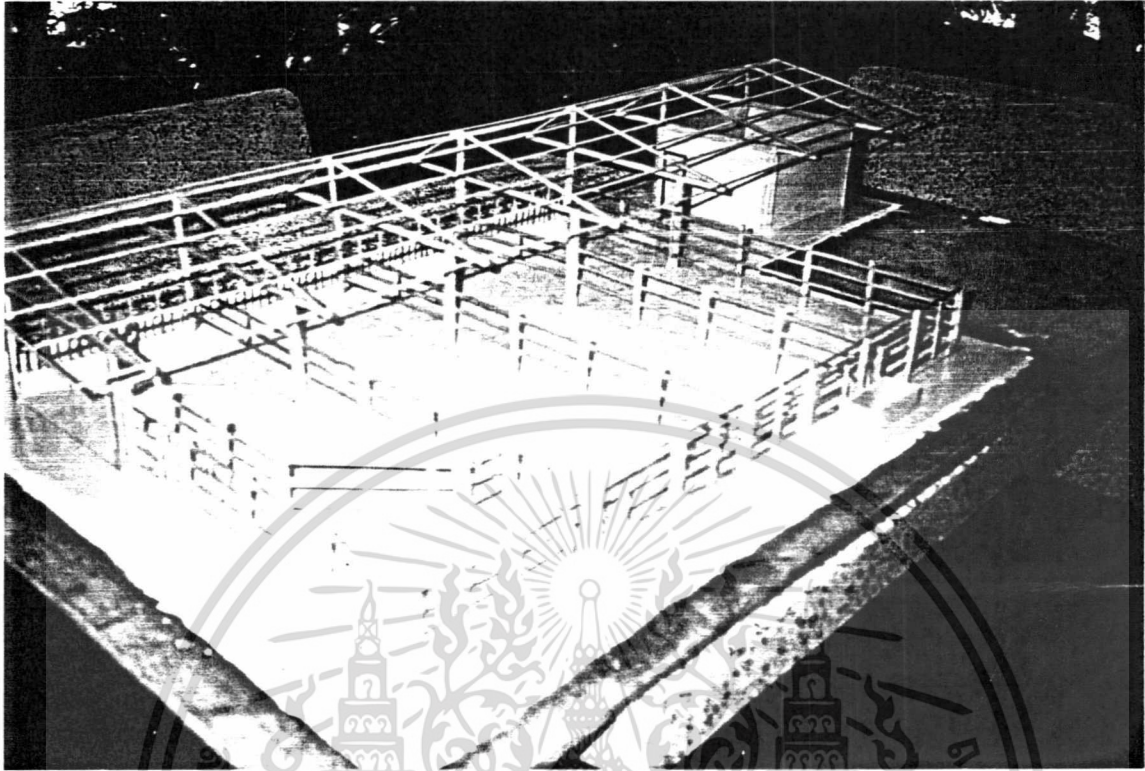
ภาพแสดงการโครงหลังคา



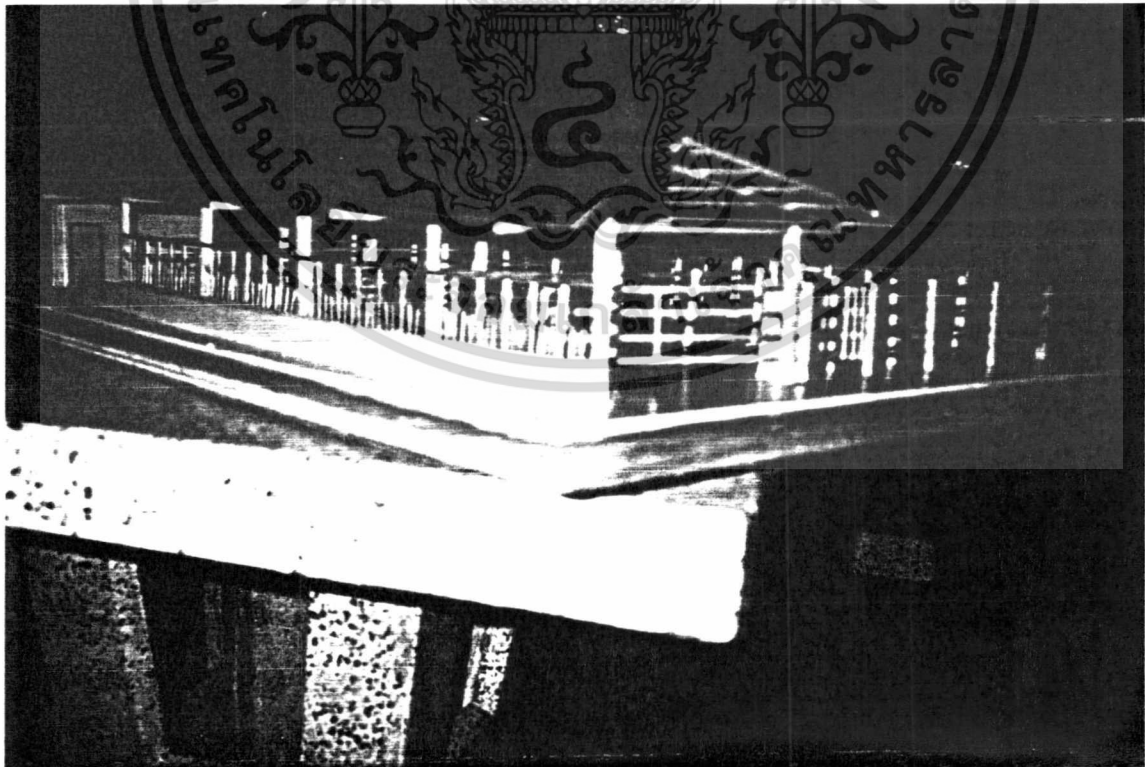
ภาพแสดงรางน้ำและรั้วกันลอคด้านหลัง



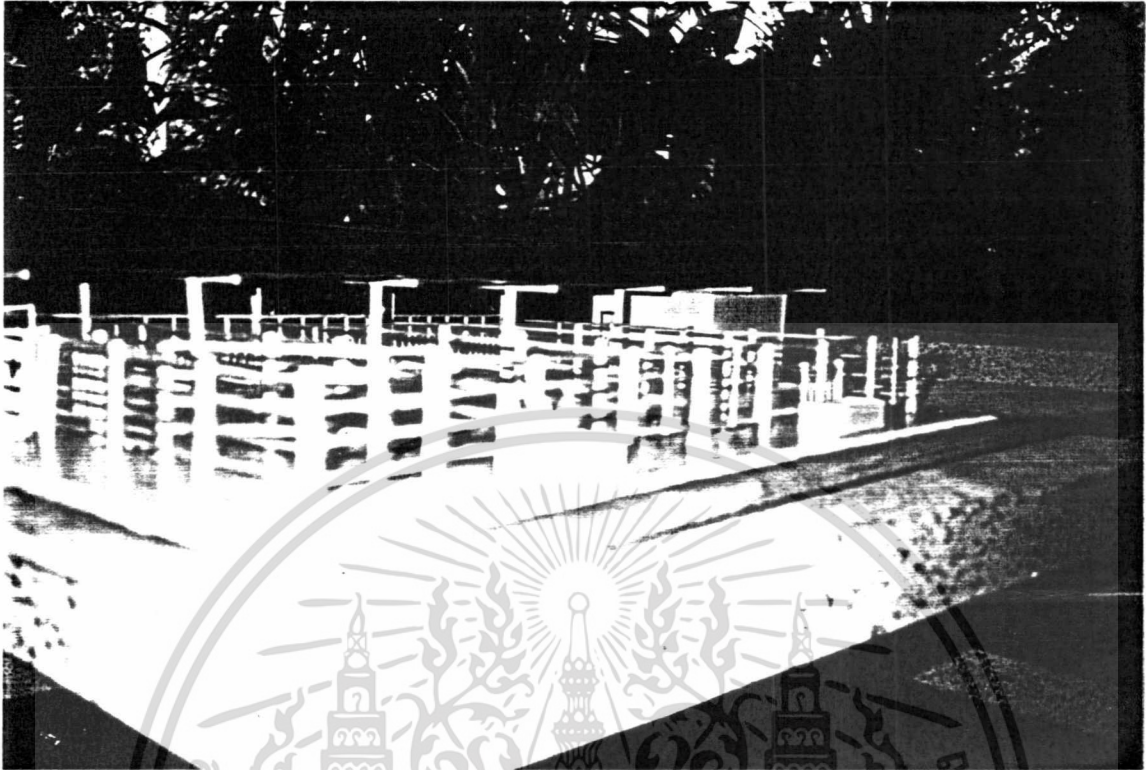
ภาพแสดงรางอาหาร ช่องกินอาหาร โครงหลังคาและพื้นคอกที่ทาสีแล้ว



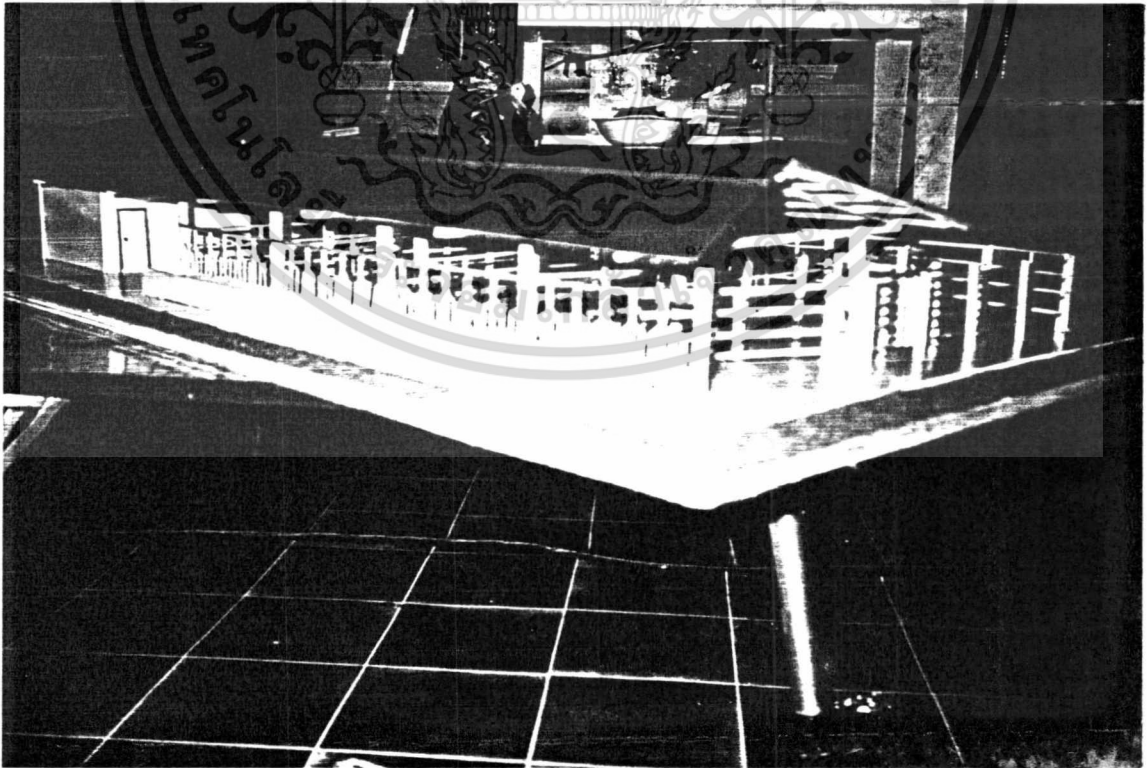
ภาพแสดงโครงสร้างของโรงเรียนตำรวจโกลน (ด้านข้าง) ก่อนการนุงหลังคา



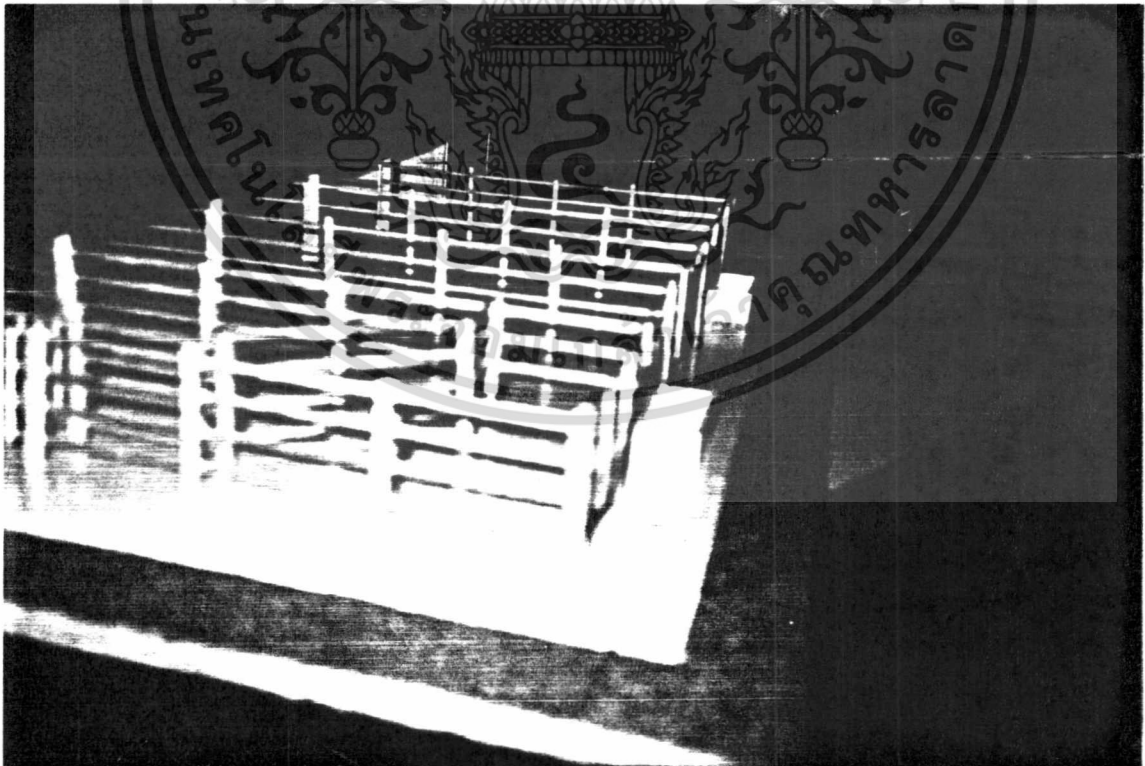
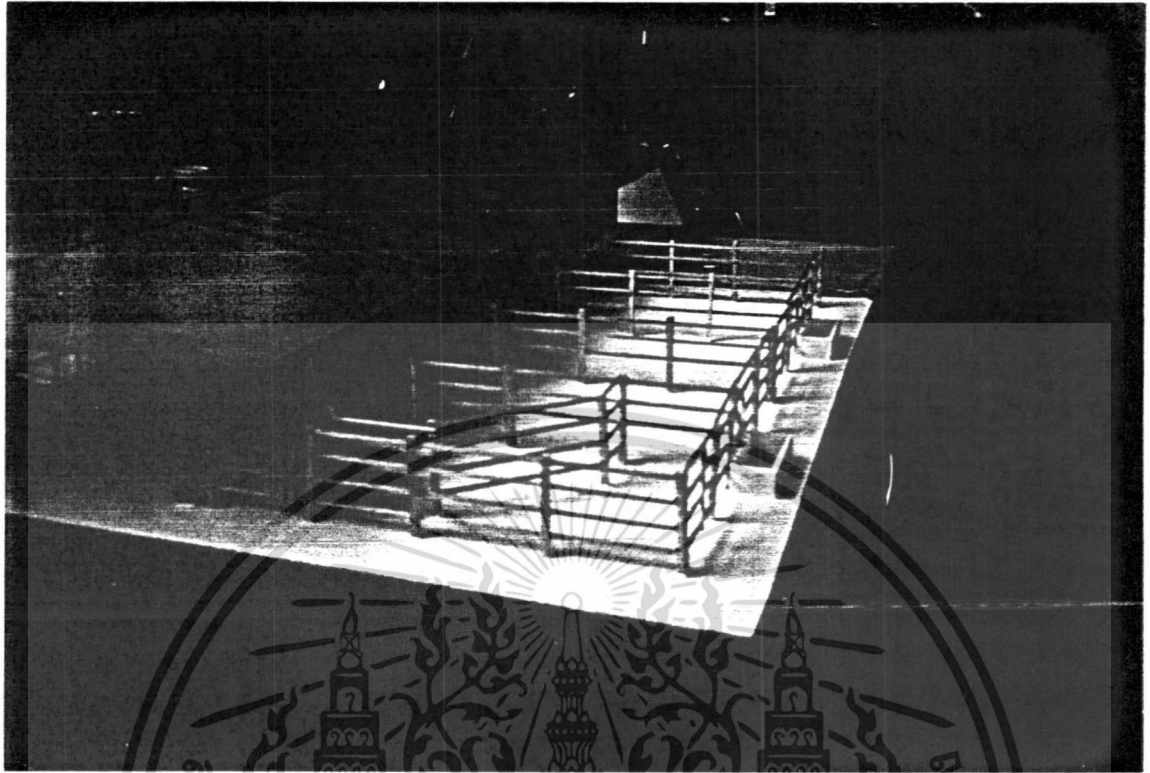
ภาพแสดงหลังคาที่ติดตั้งเรียบร้อยแล้ว



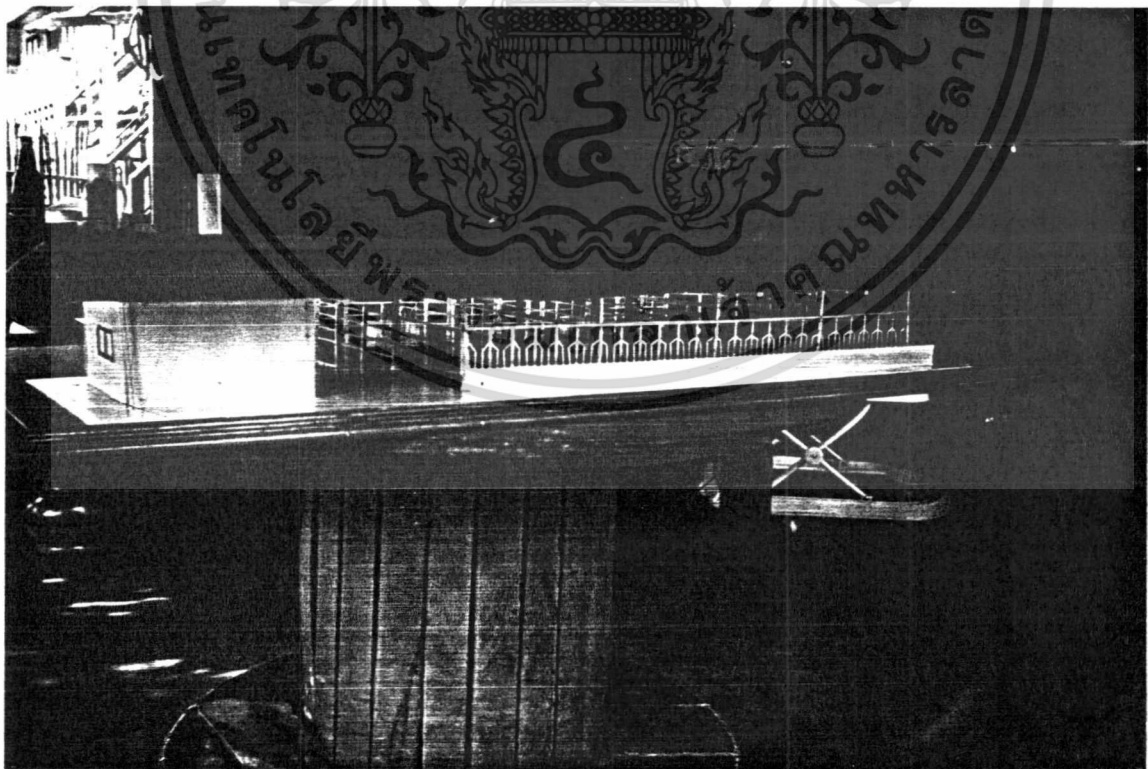
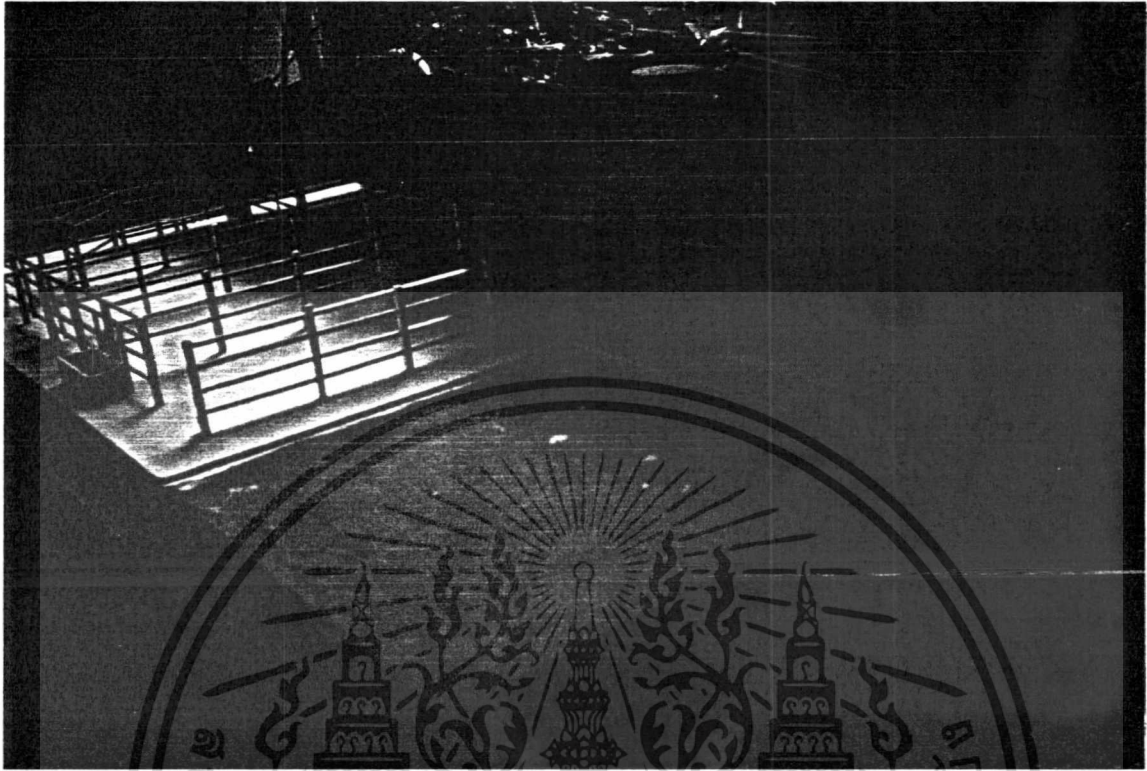
ภาพแสดงโรงเรียนที่ติดห้องคา โรงเก็บของ ที่ทำดีและเคลื่อนงานแล้ว



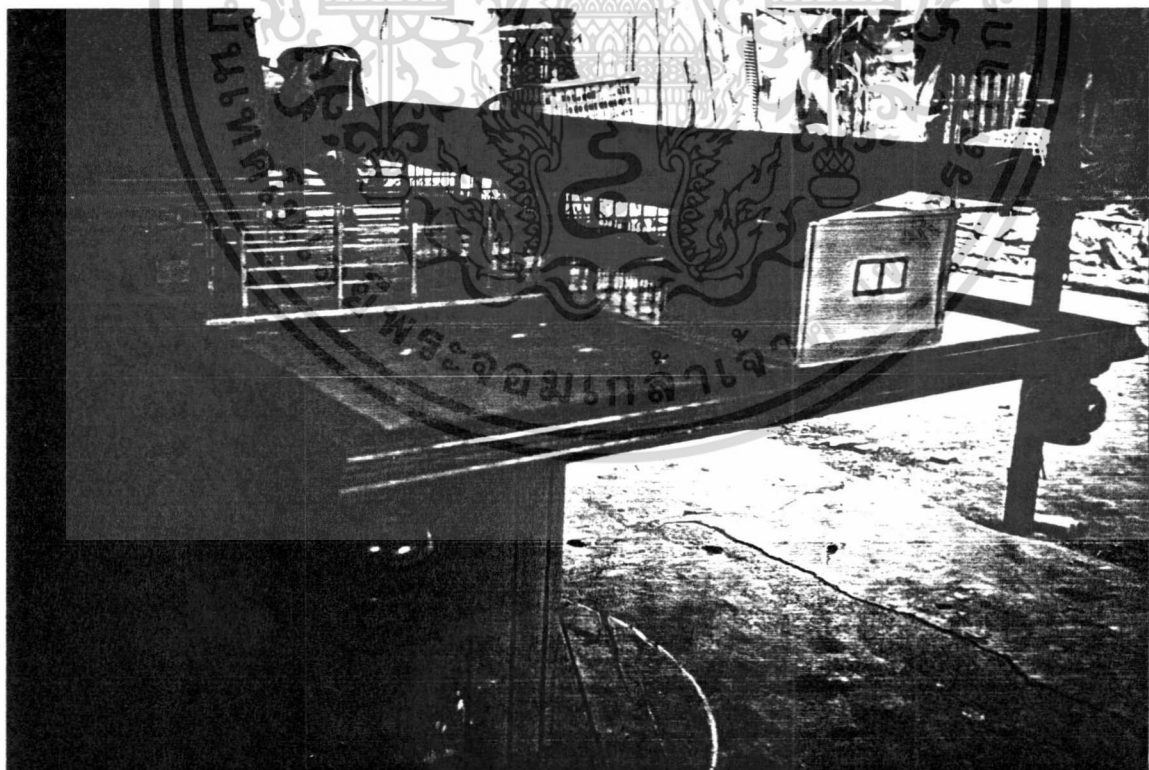
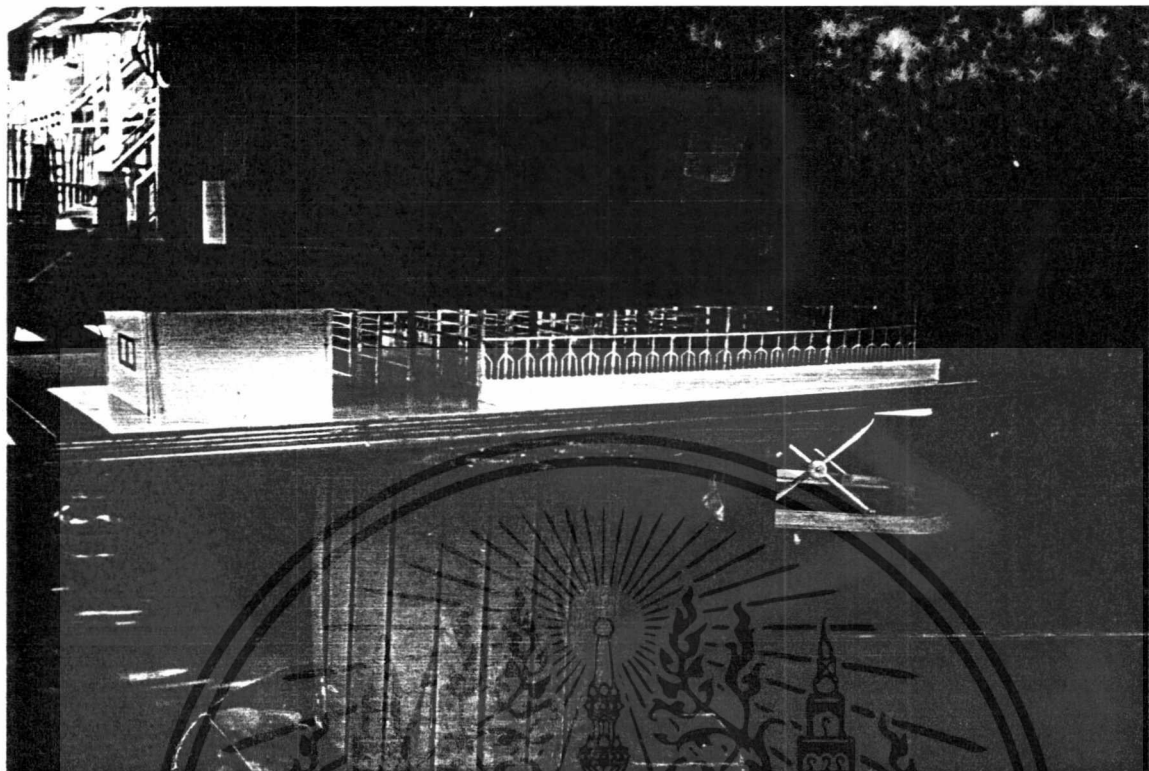
ภาพแสดงการตัดผ้ากำมะหยี่โดยรอบโรงเรียน



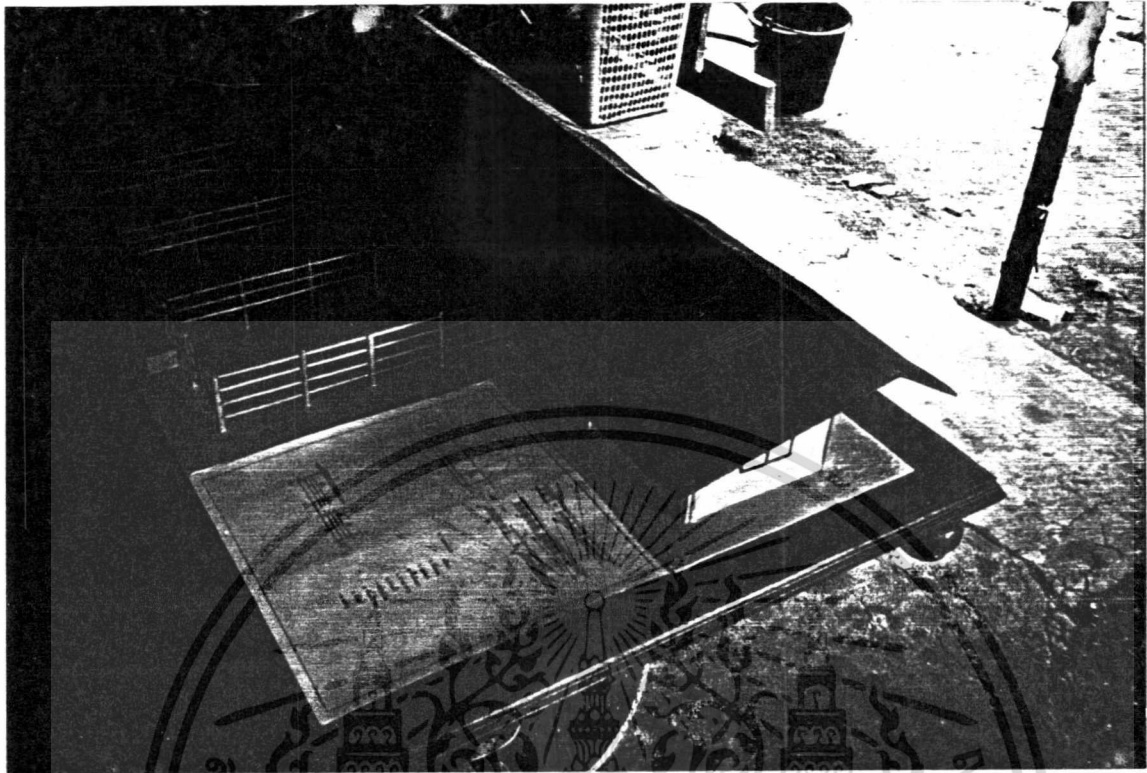
ภาพแสดงการติดผ้ากำมะหยี่ด้านข้างที่เรียบร้อยแล้ว



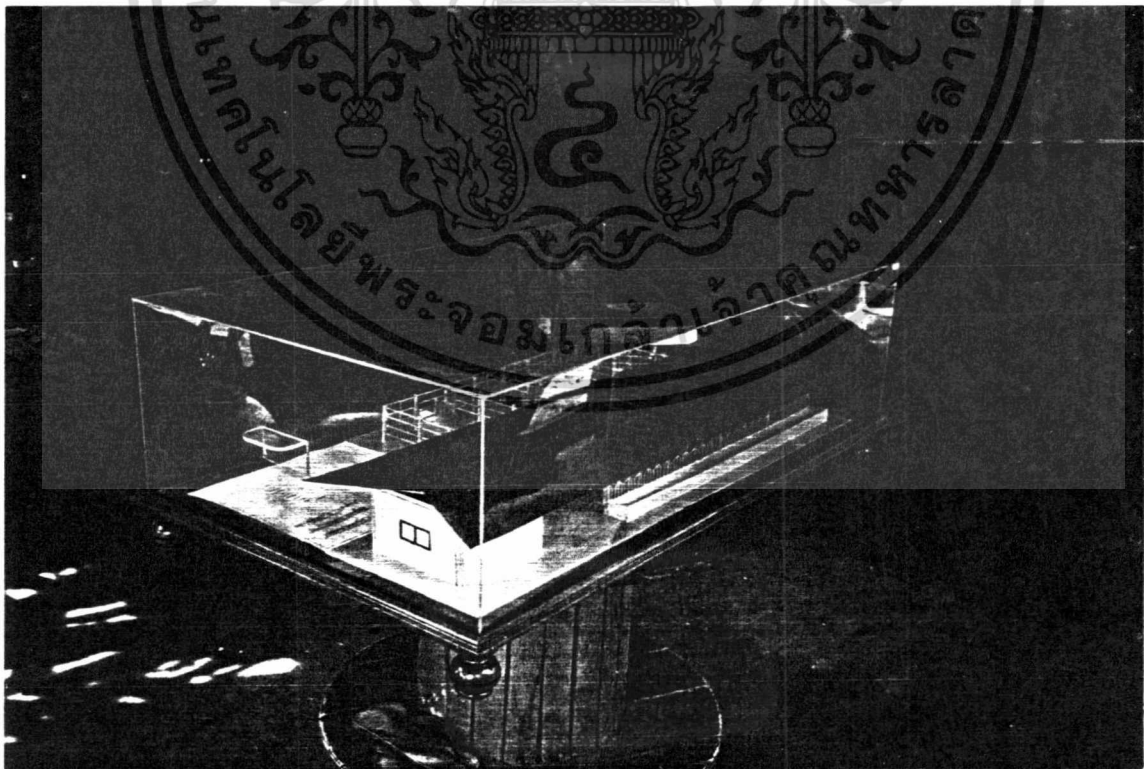
ภาพแสดงการติดตั้งไม้ล้อมแบบจำลองและขาตั้งแล้ว



ภาพแสดงการติดตั้งไม้ล้อมรอบแบบจำลองและขาตั้งแล้ว



ภาพแสดงการติดตั้งแปลนแบบจำลองโรงเรียนสำหรับโคขุนและหมายเลขส่วนต่างๆ ของโรงเรียน



ภาพแสดงแบบจำลองโรงเรียนสำหรับโคขุนที่เสร็จสมบูรณ์แล้วพร้อมฝาครอบพลาสติก