

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

อุปกรณ์ประกอบการสอนเรื่อง โครงกระดูกแพะ
TEACHING AIDS ON GOAT SKELETON



ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีการเกษตร-การผลิตสัตว์

รฟ.

๑๗๓๔๐

๒๕๔๖

ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ

ปีการศึกษา ๒๕๔๖

เลขหมู่.....

เลขทะเบียน.....**51362**.....

วัน,เดือน,ปี-**๙.๐.๒๕๔๗**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปเผยแพร่

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสาร

๑๑๓๔๕๖๗๘
๑.....
๒.....

บทคัดย่อปัญหาพิเศษ

ปีการศึกษา 2546

ชื่อเรื่อง	อุปกรณ์ประกอบการสอนเรื่อง โครงกระดูกแพะ		
	Teaching Aids on Goat Skeleton		
ชื่อนักศึกษา	นางสาววิไลลักษณ์ เหมะรุฉินทร์		
สาขาวิชา	เทคโนโลยีการเกษตรการผลิตสัตว์	ภาควิชา	ครุศาสตร์เกษตร
คณะ	ครุศาสตร์อุตสาหกรรม		
ชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์ ดร. ราตรี ศิริพันธุ์		

บทคัดย่อ

ในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้สืบเนื่องมาจาก โค กระบือ แพะ แกะ สุกร จัดได้เป็นทรัพยากรที่มีชีวิตชนิดหนึ่ง ที่มีความสำคัญในการดำรงชีวิตของมนุษย์ การที่เราจะเป็นนักเลี้ยงสัตว์ที่ดีได้นั้น เราจำเป็นต้องศึกษาเกี่ยวกับระบบโครงสร้างและโครงร่างของสัตว์เลี้ยงเพื่อเป็นพื้นฐานในการจำแนกสัตว์เลี้ยงได้ถูกต้อง อีกทั้งยังเป็นพื้นฐานในการศึกษาทางระบบกายวิภาคและสรีรวิทยาสัตว์เลี้ยงในระดับสูงต่อไปอีกด้วย จากประสบการณ์ของผู้ทำปัญหาพิเศษ เคยได้เรียนในวิชากายวิภาคและสรีรวิทยาสัตว์เลี้ยง พบว่าในการเรียนวิชานี้ นักศึกษาชอบดูและสัมผัสกับของจริงมากกว่าที่จะดูจากรูปภาพ ดังนั้น ข้าพเจ้าจึงเห็นควรที่จะจัดทำอุปกรณ์ประกอบการสอนในรูปของจริง คือ โครงกระดูกสัตว์ เพื่อเป็นตัวแทนของสัตว์ที่มีขนาดใหญ่ เช่น โค - กระบือ เพราะแพะจัดได้ว่าเป็นสัตว์ที่มีขนาดเล็กและน้ำหนักเบา เหมาะแก่การเคลื่อนย้ายในการเรียนการสอน การที่ผู้จัดทำได้นำเอาแพะมาจัดทำเป็นโครงกระดูก เพราะระบบโครงกระดูกของสัตว์กระเพาะรวมจะมีลักษณะที่เหมือนหรือคล้ายคลึงกับระบบโครงกระดูกแพะ

การผลิตอุปกรณ์ประกอบการสอนจากของจริงในครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อผลิตของจริงประกอบการสอนในรายวิชากายวิภาคและสรีรวิทยาสัตว์เลี้ยง ในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พ.ศ. 2543 สาขาวิชาสัตวศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล ได้ศึกษาในบทที่ 4 เรื่องระบบกล้ามเนื้อร่างกาย ภาคปฏิบัติในบทปฏิบัติการที่ 3 เรื่อง การฝึกปฏิบัติสังเกตและบอกตำแหน่ง

ระบบโครงสร้างกระดูก มาจัดทำอุปกรณ์ประกอบการสอนในรูปแบบของจริง เรื่องโครงกระดูกแพะ จากการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้จะได้ของจริงประกอบการสอน 1 ชุด พร้อมคำบรรยาย 1 เล่ม ซึ่งจะใช้เป็นอุปกรณ์ประกอบการสอนในวิชากายวิภาคและสรีรวิทยาของสัตว์เลี้ยง และวิชาที่เกี่ยวข้องกับการเลี้ยงสัตว์ต่อไป

ปัญหาที่พบส่วนมากจะเป็นปัญหาทางด้านตำราและคู่มือมีน้อย และผู้จัดทำขาดงบประมาณในการดำเนินงาน ข้อเสนอแนะสำหรับผู้จัดทำอุปกรณ์ประกอบการสอนในรูปแบบของจริงในครั้งต่อไป ควรจะมีความรู้ทางด้านกายวิภาคและสรีรวิทยาของสัตว์ให้มาก มีความประณีตและใจเย็นในการจัดทำอุปกรณ์ประกอบการสอน ตลอดจนมีการวางแผนที่ดี และที่ขาดไม่ได้ควรมีต้นทุนที่เพียงพอ เพราะว่าการทำของจริงที่ใช้ประกอบการสอนไม่สามารถเบิกวัสดุและอุปกรณ์ได้ ทั้งนี้เพื่อให้การทำปัญหาพิเศษสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี



กิตติกรรมประกาศ

ปัญหาพิเศษฉบับนี้สำเร็จลงได้ เนื่องจากได้รับความช่วยเหลือที่ดี จากบิดา - มารดาทั้งทาง ด้านทุนทรัพย์และกำลังใจ ได้รับคำแนะนำและคำปรึกษาจากอาจารย์ ดร. ราตรี ศิริพันธุ์ ซึ่งเป็น อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ ข้าพเจ้ารู้สึกซาบซึ้งในความอนุเคราะห์จากท่าน และขอกราบ ขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญทุกท่านที่ได้กรุณาตรวจประเมินคุณภาพด้านสื่อและด้านเนื้อหา พร้อมทั้งให้คำแนะนำในส่วนที่เป็นประโยชน์ที่เกี่ยวข้องกับการทำปัญหาพิเศษในครั้งนี้

ขอขอบคุณเพื่อนๆ และน้องๆ ทุกคนที่ให้คำปรึกษา ให้ความช่วยเหลือทางด้านอุปกรณ์ใน การทำโครงกระดูกแพะ นอกจากนี้ยังมีเจ้าหน้าที่ทุกคนทั้งนอกและในภาควิชาครุศาสตร์เกษตรที่ ให้การช่วยเหลือเป็นอย่างดี

สุดท้ายนี้ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณทุก ๆ ท่านอีกครั้ง คุณงามความดีในการทำปัญหา พิเศษในครั้งนี้ข้าพเจ้าขอมอบให้ บิดา มารดา และผู้มีพระคุณทุก ๆ ท่าน

นางสาววิไลลักษณ์ เหมะรุลินทร์
มีนาคม 2547

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อปัญหาพิเศษ.....	ก
กิตติกรรมประกาศ.....	ค
สารบัญ.....	ง
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์.....	2
1.3 ขอบเขตของปัญหา.....	3
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	4
บทที่ 2 การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง.....	5
2.1 การศึกษาเอกสารเกี่ยวกับ โสตทัศนูปกรณ์.....	5
2.2 การศึกษาเอกสารเกี่ยวกับระบบกายวิภาคศาสตร์.....	12
บทที่ 3 วิธีการสร้างสื่อประกอบการสอน.....	16
3.1 การวิเคราะห์หลักสูตร.....	16
3.2 การวิเคราะห์เนื้อหา.....	20
3.3 คำบรรยายประกอบอุปกรณ์การสอน เรื่อง โครงกระดูกแพะ.....	29
3.4 ขั้นตอนการสร้างสื่อประกอบการสอน.....	34
บทที่ 4 การตรวจสอบสื่อประกอบการสอนและแก้ไข.....	36
4.1 วิธีการตรวจสอบ.....	36
4.2 ผลการตรวจสอบ.....	36
4.3 วิธีการปรับปรุงแก้ไข.....	36
บทที่ 5 สรุปและข้อเสนอแนะ.....	41
5.1 สรุป.....	41
5.2 ปัญหาและข้อเสนอแนะ.....	42
บรรณานุกรม.....	44

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญของปัญหา

ภารกิจที่สำคัญที่สุดของผู้ประกอบวิชาชีพครูก็คือการสอน ซึ่งเป็นขบวนการเฉพาะตัว และมีความซับซ้อน โดยปกติการสอนเป็นกระบวนการที่ผสมผสานกันทั้งศาสตร์และศิลป์ (ยนต์ ชุ่มจิต, 2530 : 10) และครูก็เป็นศูนย์กลางทางการศึกษา ดังนั้นครูจะต้องเป็นผู้ถ่ายทอด มรดกทางวัฒนธรรมของสังคมแก่ชนรุ่นใหม่ว่า ทั้งด้านความรู้ทักษะและเจตคติอยู่ตลอดเวลา นอกจากนี้ยังต้องพยายามปรับปรุงความสามารถให้แก่ศิษย์ ในการที่จะปรับตัวให้เข้ากับสภาพความเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วของโลกด้วย (Alvey, E. J., อ้างโดย วาสนา ชาวหา, 2533 : 7) และในการเรียนการสอนครูเป็นบุคคลที่มีบทบาทสำคัญอย่างมากเพราะครูมีหน้าที่ถ่ายทอดความรู้แนวคิด และทักษะการสร้างทัศนคติที่ดีงามให้แก่ผู้เรียนของตนเอง ครูที่ดีคือ ครูที่สามารถทำหน้าที่ให้ บทเรียนที่ผู้เรียนคิดว่ายากและซับซ้อนให้กลายเป็นเรื่องง่ายและชัดเจน มีความถูกต้องของเนื้อหา วิชาการเรียนการสอน (ถัดดา เสนาวงษ์, 2532 : 12) ดังนั้นครูผู้สอนจะต้องนำสิ่งต่าง ๆ ที่ใช้เป็น เครื่องมือหรือช่องทางสำหรับการสอนของครูถึงผู้เรียนและทำให้ผู้เรียนเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์หรือจุดมุ่งหมายที่ครูวางไว้เป็นอย่างดี (วาสนา ชาวหา, 2533 : 8)

ในการใช้สื่อประกอบการเรียนการสอน จะช่วยให้คุณภาพการเรียนรู้ดีขึ้นเพราะใกล้เคียงกับการใช้ของจริงและมีความหมายชัดเจนต่อผู้เรียน ช่วยส่งเสริมการคิดและการแก้ปัญหาใน กระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน ช่วยให้สามารถเรียนรู้ในสิ่งที่เรียน โดยการช่วยแก้ปัญหาหรือข้อ จำกัดต่าง ๆ ดังนี้ ทำให้สิ่งที่ซับซ้อนง่ายขึ้น ทำนามธรรมให้เป็นรูปธรรมมากขึ้น ทำสิ่งที่ใหญ่ มากให้ย่อขนาดลง ทำสิ่งที่เล็กมากให้ขยายขึ้น นำอดีตมาให้ศึกษาได้ นำสิ่งที่อยู่ไกลหรือลึกลับมาศึกษา ได้และช่วยให้ผู้เรียนเรียนสำเร็จได้ง่ายขึ้น ซึ่งสื่อการสอนมีมากมายหลายชนิดได้แก่ หุ่นจำลอง รูปภาพ แผ่นป้าย วัสดุกราฟฟิก แผนที่ แผนภาพ ลูกโลก การ์ตูน เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ วิทยู โททัศน์ และของจริงก็เป็นสื่อการเรียนการสอนอีกชนิดหนึ่งที่สามารถแสดงให้เห็นลักษณะ โครงสร้างรายละเอียดที่ชัดเจนและเป็นสิ่งที่ผู้เรียนได้ประสบโดยตรงด้วยตนเอง อาจเป็นไปในลักษณะ ต่าง ๆ เช่น ได้เห็น ได้ชิม ได้กลิ่น ได้จับต้องลูกปลา เป็นต้น (วาสนา ชาวหา, 2524 : 63- 64) ซึ่ง จะทำให้ผู้เรียนเกิดความประทับใจและจดจำได้นานๆ ทำให้เกิดการเรียนรู้ได้ดีขึ้นทำให้ครูสอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ได้ง่ายและชัดเจน สามารถทำให้เกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

ในการจัดการเรียนการสอนวิชาเกษตร โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการศึกษาทางชีววิทยาและทางกายวิภาคศาสตร์ของสัตว์ การทำโครงกระดูกสัตว์จะมีประโยชน์มาก เพราะโครงกระดูกเป็นอุปกรณ์การเรียนการสอนที่ทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากของจริง นอกจากนี้ โครงกระดูกยังเป็นอุปกรณ์ประกอบการเรียนการสอนที่มีราคาสูง ดังนั้นสถานศึกษาจึงควรมีการจัดทำเอาไว้สำหรับการเรียนการสอนเพราะจะได้ประหยัดงบประมาณไปได้ในบางส่วนหนึ่งด้วย และในปัจจุบันการทำโครงกระดูกได้มีการพัฒนาขึ้นมาไม่จำเป็นต้องใช้สารเคมีในปริมาณมากเหมือนเดิม และสิ่งที่สำคัญในการทำโครงกระดูกนอกจากจะเป็นตัวอย่างในการศึกษาแล้ว ยังฝึกให้เป็นคนช่างสังเกต มีความอดทนสูง สุขุม รอบคอบขึ้น (อุทัยวรรณ โกวิทวดี , 2540 : 144) และในการเรียนการสอนรายวิชากายวิภาคและสรีรวิทยาสัตว์เลี้ยง (03820308) ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พ.ศ. 2543 สาขาวิชา สัตวศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล ได้มีการกำหนดการเรียนการสอนในหัวข้อต่าง ๆ ดังต่อไปนี้ โครงสร้างร่างกาย ระบบลำเลือมร่างกาย ระบบท่อหุ้มร่างกายและกล้ามเนื้อ ระบบย่อยอาหาร ระบบไหลเวียนโลหิต ระบบประสาทและอวัยวะรับรู้สัมผัส ระบบต่อมไร้ท่อและฮอร์โมน ระบบสืบพันธุ์และระบบขับถ่ายปัสสาวะ โดยเฉพาะเรื่องระบบลำเลือมร่างกาย ในการที่จะทำให้ผู้เรียนเข้าใจได้อย่างถูกต้อง จำเป็นต้องใช้สื่อการสอนเข้ามาประกอบส่วนมากจะใช้ของจริงหรือรูปภาพ ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนสนใจบทเรียนและบรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ และในการจัดทำสื่อการสอนเรื่องอุปกรณ์ประกอบการสอนเรื่อง โครงกระดูกแพะ จะทำให้ผู้เรียนได้เห็นโครงกระดูกแพะและรู้จักชิ้นส่วนของกระดูกส่วนต่าง ๆ มากยิ่งขึ้น และในการจัดทำโครงกระดูกแพะนี้ สามารถที่จะนำไปเป็นตัวแทนของกระดูกสัตว์กระเพาะรวมได้ เพราะแพะก็เป็นสัตว์กระเพาะรวมเช่นเดียวกับ โค - กระบือ และต้นทุนในการทำโครงกระดูกแพะต่ำกว่าโครงกระดูก โค - กระบือ ดังนั้นผู้จัดทำจึงเลือกทำโครงกระดูกแพะ เพราะสามารถศึกษาถึงระบบโครงกระดูกสัตว์กระเพาะรวมได้ อีกทั้งโครงกระดูกแพะก็มีขนาดเล็กกระทัดรัด สามารถเคลื่อนย้ายเพื่อนำไปประกอบการสอนได้สะดวกกว่าโครงกระดูก โค - กระบือ นอกจากนี้ยังแสดงให้เห็นลักษณะและรายละเอียดที่ชัดเจน และเป็นสิ่งที่ผู้เรียนได้ประสบการณ์โดยตรงด้วยตนเอง เพื่อนำไปเป็นพื้นฐานในการศึกษาระดับสูงต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาวิธีการจัดทำอุปกรณ์ประกอบการสอน ในลักษณะของจริงเกี่ยวกับ โครงกระดูกสัตว์

2. เพื่อผลิตอุปกรณ์ประกอบการสอนในรายวิชา กายวิภาคและสรีรวิทยาสัตว์เลี้ยงตาม หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พ.ศ. 2543 สาขาวิชา สัตวศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล กระทรวงศึกษาธิการ ในหัวข้อ โครงกระดูกแพะ

1.3 ขอบเขตของปัญหา

เพื่อผลิตอุปกรณ์การสอนเรื่องโครงกระดูกสัตว์ ประกอบการสอนวิชา กายวิภาคและสรีรวิทยาสัตว์เลี้ยง รายละเอียดของอุปกรณ์การสอน เรื่องโครงกระดูกแพะมีรายละเอียดที่จะจัดทำดังนี้

1. โครงกระดูกแพะประกอบไปด้วย

1) กระดูกส่วนหัว ได้แก่

- Skull
- Maxilla
- Mandible

2) กระดูกส่วนคอ ได้แก่

- Atlas
- Axis
- Cervical vertebra

3) กระดูกส่วนลำตัว ได้แก่

- Thoracic vertebra
- Vertebra lumbar
- Ribs
- Sternum

4) กระดูกส่วนก้นกบและหาง ได้แก่

- Coccygeal vertebra
- Sacrum

5) กระดูกส่วนขา ได้แก่

- Scapular
- Humerus
- Radius
- Ulna

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Carpal bones
- Metacarpal bones
- Bones of digits of trochanteric appendage
- Os coxae
- Femur
- Tibia
- Patellar
- Tarsal bones
- Metatarsal bones
- Bones of digits of pelvic appendage

2. คู่มือการใช้โครงกระดูกแพะ 1 เล่ม

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้อุปกรณ์ใช้สอนในหัวข้อ ระบบค้ำจุนร่างกาย เรื่อง โครงกระดูกแพะ ในวิชา กายวิภาคและสรีรวิทยาสัตว์เลี้ยง ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พ.ศ. 2543 สาขาวิชาสัตวศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล กระทรวงศึกษาธิการ
2. ผู้จัดทำได้ประสบการณ์ตรงจากการจัดทำโครงกระดูกแพะ เพื่อประยุกต์ใช้ในการจัดทำสื่อการสอนในลักษณะของจริงเพื่อประกอบการเรียนการสอนต่อไป

บทที่ 2

การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง

การจัดทำอุปกรณ์ประกอบการสอนในลักษณะของจริงเรื่อง โครงกระดูกแพะ สร้างขึ้นเพื่อใช้ประกอบการเรียนการสอนในรายวิชาการยวึกาและสรีรวิทยาสัตว์เลี้ยง (03820308) ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พ.ศ. 2543 สาขาวิชาสัตวศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล ซึ่งผู้จัดทำได้ค้นคว้าเอกสารทั้งหนังสือ วารสารต่าง ๆ รวมทั้งข้อมูลข่าวสารทางอินเทอร์เน็ต ที่เกี่ยวข้องเพื่อนำมาเป็นข้อมูลในการผลิตอุปกรณ์ประกอบการสอน ซึ่งการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องแบ่งเนื้อหาออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

2.1 การศึกษาเอกสารเกี่ยวกับสื่อดัดแปลง

ความหมายของสื่อการสอน

ไชยยศ เรืองสุวรรณ (2526 : 4) กล่าวว่าสื่อการสอนหมายถึง สิ่งที่ช่วยในการเรียนรู้ซึ่งครูและนักเรียนเป็นผู้ใช้ เพื่อช่วยในการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ในการผลิตสื่อทางการศึกษานั้น ผู้ผลิตทำหน้าที่อยู่ในกลุ่มผู้ส่ง ซึ่งอาจส่งเรื่องราวโดยผ่านสื่อที่ผลิตขึ้นจึงจำเป็นต้องมีความเข้าใจในกระบวนการสื่อความหมายอย่างถ่องแท้ มิฉะนั้นสิ่งที่ผลิตขึ้นมาอาจใช้สื่อความรู้ ประสบการณ์และวุฒิภาวะที่แตกต่างกันออกไปด้วย

โอวาท พูลศิริ (2526 : 47 - 59) กล่าวว่า การสื่อความหมายจะได้ผลดีก็ต่อเมื่อผู้รับสามารถเข้าใจเรื่องราวได้ตรงกับผู้ส่งสารต้องการ ดังนั้น เพื่อให้ผู้รับสารเข้าใจเรื่องราวได้ถูกต้อง ผู้ส่งสารจึงต้องใช้วิธีส่งหลายวิธีด้วยกัน เช่น การพูด เขียน ทำทางประกอบ หรืออาศัยสื่อหรืออุปกรณ์เข้ามาช่วย ดังนั้นสื่อและอุปกรณ์คือ ตัวกลางที่นำสารจากผู้ส่งสารไปยังผู้รับได้ถูกต้องและรวดเร็วที่สุด การศึกษาครูอาจนำสื่อมาไว้ทางด้านการศึกษาได้ เช่น ภาพยนตร์ โทรทัศน์ สไลด์ แผนภูมิ แผนภาพต่าง ๆ เพื่อให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้เร็วที่สุด ถ้าการศึกษาที่ผู้เรียนได้รับประสบการณ์โดยผ่านประสาทสัมผัสทางหูและตาเป็นส่วนใหญ่ นักศึกษาได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับอินทรีย์สัมผัสทั้งห้าของคนว่า วันหนึ่ง ๆ เราได้สัมผัสทั้งหูและตาเป็นส่วนใหญ่ ดังนั้น จะเห็นได้ว่าผู้เรียนจะสามารถเรียนรู้ได้ดีด้วยประสาททางตา ฉะนั้น อุปกรณ์การสอนทางด้าน สื่อดัดแปลงการศึกษาจึงมีความสำคัญมาก ได้แก่ ของจริง หุ่นจำลอง รูปภาพ สไลด์ วีดิโอเทปและเครื่องช่วยสอนอื่น ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Shores , L. (อ้างโดย โอวาท พูลศิริ , 2526 : 49) กล่าวว่า สื่อการสอนเป็นเครื่องมือช่วยสื่อความหมายใด ๆ ก็ตามที่จัดขึ้น โดยครูและนักเรียน เพื่อเสริมการเรียนรู้ เครื่องมือการสอนทุกชนิดเป็นสื่อการสอน เช่น หนังสือในห้องสมุด โสตทัศนวัสดุต่าง ๆ ทรัพยากรจากชุมชน เป็นต้น

Brown , J. (อ้างโดย กมล เวียสุวรรณ , 2539 : 39) กล่าวว่า จำพวกอุปกรณ์ทั้งหลายที่สามารถช่วยเสนอความรู้ให้แก่ผู้เรียนจนเกิดผลการเรียนที่ดี ทั้งนี้รวมถึงกิจกรรมต่าง ๆ ที่ไม่เฉพาะแต่สิ่งที่เป็นวัสดุหรือเครื่องมือเท่านั้น เช่น การศึกษานอกสถานที่ การสาธิต การทดลอง ตลอดจนการสัมภาษณ์ เป็นต้น

ไชยยศ เรืองสุวรรณ (2526 : 137) ให้ความหมายของสื่อว่า หมายถึงสิ่งต่าง ๆ ที่ใช้เป็นตัวกลางในกระบวนการเรียนการสอนหรือการสื่อสารในการเรียนการสอน เพื่อให้การเรียนการสอนดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพตามจุดมุ่งหมาย

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2523 : 112) ให้ความหมายของสื่อการสอนว่า หมายถึง วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการที่ใช้เป็นตัวกลางให้ผู้สอนสามารถส่งหรือถ่ายทอดความรู้ เจตคติและทักษะไปสู่ผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

เสาวนีย์ สิกขาบัณฑิต (2528 : 202) ได้อธิบายและให้ความหมายของสื่อการสอนดังนี้ คำว่า สื่อการสอน ตรงคำคำภาษาอังกฤษว่า “ Instruction Media “ Instruct มีความหมายว่า teach แปลว่า สอน Media เป็นคำพหูพจน์มาจากคำเอกพจน์ว่า medium แปลว่าสื่อ เมื่อรวม 2 คำนี้เข้าด้วยกันเป็น Instructional Media จึงมีความหมายว่า สื่อการสอน บางท่านเรียกว่า สื่อการเรียน ซึ่งแท้ที่จริงแล้วจะเรียกสื่อการสอนหรือสื่อการเรียนการสอน หรือสื่อการเรียน ก็มีจุดมุ่งหวังเหมือนกัน คือ เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ในสิ่งนั้น ปัจจุบันนี้นักเทคโนโลยีทางการศึกษาจะนิยมใช้ว่า วัสดุและเครื่องมือเทคโนโลยีการศึกษา ทั้งคำสื่อการเรียนการสอนและวัสดุและเครื่องมือเทคโนโลยีการศึกษานั้นมุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เข้าใจในสิ่งที่เรียนได้อย่างถูกต้องและเข้าใจได้ง่ายและรวดเร็วขึ้น จึงได้จัดให้ความหมายของสื่อการสอนว่า หมายถึง วัสดุ เครื่องมือหรือวิธีการที่จะนำหรือถ่ายทอดสารไปยังผู้รับ สรุปได้ว่าสื่อการสอนหมายถึง การนำวัสดุ อุปกรณ์ ระบบและเครื่องมือวิธีการมาเป็นตัวกลางในการศึกษาแก่ผู้เรียน ได้บรรลุจุดมุ่งหมายการเรียนการสอนอย่างมีประสิทธิภาพ

สื่อการเรียนการสอนจะมีประสิทธิภาพได้ก็ต่อเมื่อ ผู้รับสื่อสามารถเข้าใจเรื่องราวได้ตรงตามวัตถุประสงค์ของผู้ส่งสารนั้น และสื่อการสอนก็เป็นอุปกรณ์เสริมการเรียนรู้เพื่อให้การเรียนการสอนดำเนินไปตามจุดมุ่งหมายได้ ดังนั้นสื่อการเรียนการสอนก็คือการนำวัสดุ อุปกรณ์

การสาธิต การทดลอง มาให้ผู้เรียนศึกษาและปฏิบัติตาม เพื่อให้เกิดการเรียนรู้การสนอย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

ประเภทของสื่อการสอน

นักการศึกษาหลายท่านได้แบ่งประเภทของสื่อการสอนไว้ดังนี้

Gerlach , V. (อ้างโดย ไชยยศ เรื่องสุวรรณ , 2526 : 26) ได้แบ่งสื่อการสอนออกเป็น 8 ประเภท คือ

1. ของจริงและตัวบุคคลรวมทั้งสภาพการณ์ที่เกิดขึ้นจริง เช่น การสาธิต การทดลอง การศึกษานอกสถานที่

2. สื่อประกอบการสอนประเภทภาษาพูดหรือภาษาเขียน หมายถึง คำพูด ตำรา วัสดุตีพิมพ์ คำอธิบายในสไลด์ พิมพ์สตรีป แผ่นภาพโปร่งแสง

3. วัสดุกราฟฟิก เช่น แผนภูมิ แผ่นภาพ แผ่นสถิติ โปสเตอร์ การ์ตูน แผนที่ ลูกโลก ภาพวาด ฯลฯ วัสดุประเภทนี้นอกจากจะนำมาใช้โดยตรงแล้ว ยังปรากฏในหนังสือตำรา แบบเรียน หนังสืออ้างอิงต่าง ๆ บนแผ่นภาพโปร่งแสง ในฟิล์มสตรีป สไลด์

4. ภาพนิ่ง เป็นภาพที่ได้จากการถ่ายภาพ สไลด์ และฟิล์มสตรีป

5. ภาพเคลื่อนไหว ได้แก่ ภาพยนตร์ โทรทัศน์

6. การบันทึกเสียง ได้แก่ เสียงจากเทปบันทึกเสียง จากแผ่นเสียง จากกล่องเสียงของฟิล์มภาพยนตร์ ฯลฯ

7. สื่อประเภทการสอนแบบโปรแกรม เป็นสื่อการสอนที่จะต้องจัดเตรียมไว้ล่วงหน้า อาจมีสื่อทางด้านโสตทัศนศึกษาช่วย เช่น แบบเรียนโปรแกรม บทเรียนสำเร็จรูปที่ใช้กับเครื่องช่วยสอนหรือใช้คอมพิวเตอร์

8. สื่อประเภทสถานการณ์จำลองและชุดการสอน ได้แก่ การแสดงบทบาทละครในงานละคร เสนาวงษ์ (2523 : 61 – 62) ได้จำแนกสื่อการสอนออกเป็น 3 ลักษณะคือ

1. สื่อประเภทวัสดุ ได้แก่ สื่อเล็ก ทำหน้าที่เก็บความรู้ในลักษณะของภาพ เสียง และอักษรในรูปแบบต่าง ๆ ที่ผู้เรียนสามารถใช้เป็นแหล่งในการหาประสบการณ์ หรือศึกษาได้อย่างแท้จริงและกว้างขวาง แบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ คือ

1.1 วัสดุที่เสนอความรู้ได้จากตัวมันเอง ได้แก่ หนังสือหรือตำรา ของจริง หุ่นจำลอง รูปภาพ แผนภูมิ ป้ายนิเทศ เป็นต้น

1.2 วัสดุที่ต้องอาศัยสื่อประเภทเครื่องกลไกเป็นตัวนำเสนอความรู้ ได้แก่ ฟิล์มภาพยนตร์ แผ่นสไลด์ ฟิล์มสตรีป เส้นเทปบันทึกเทป รายการวิทยุ รายการโทรทัศน์ รายการสอนที่ใช้กับเครื่องช่วยสอน เป็นต้น

2. สื่อประเภทเครื่องมือ หรือ โสตทัศนูปกรณ์ ได้แก่ สื่อใหญ่ที่เป็นตัวกลางหรือทางผ่านของความรู้ที่จะถ่ายทอดความรู้ไปยังครูและนักเรียน สื่อประเภทนี้ตัวมันเองแทบไม่มีประโยชน์ต่อการสื่อความหมายเลยถ้าไม่มีความรู้ในแบบต่างๆ มาป้อนผ่านเครื่องกลไกเหล่านี้ สื่อประเภทนี้จึงจำเป็นต้องอาศัยสื่อประเภทวัสดุ บางชนิดเป็นแหล่งความรู้ให้มันส่งผ่าน ซึ่งจะทำให้ความรู้ที่ส่งผ่านมีการเคลื่อนไหวไปสู่ผู้เรียนจำนวนมาก ได้ไกล ๆ รวดเร็ว และบางทีก็ทำหน้าที่เหมือนกับครูเสียเอง เช่น เครื่องช่วยสอน ได้แก่ เครื่องฉายภาพยนตร์ เครื่องเล่นแผ่นเสียง เครื่องบันทึกเสียง เครื่องรับวิทยุ เครื่องรับโทรทัศน์ เครื่องฉายภาพนิ่งทั้งหลาย

3. สื่อประเภทเทคนิคหรือวิธีการ ตัวกลางในขบวนการเรียนการสอนไม่จำเป็นต้องใช้แต่วัสดุหรือเครื่องมือเท่านั้น บางครั้งต้องใช้เทคนิคและกลวิธีต่างๆ ควบคู่กันไป โดยเน้นที่เทคนิคและวิธีการเป็นสำคัญเพื่อช่วยในการเรียนการสอนให้บรรลุเป้าหมายอย่างมีประสิทธิภาพ เทคนิคหรือวิธีการ ได้แก่ ประสบการณ์ต่างๆ การสาธิต การแสดงบทบาท หุ่น การแสดงละคร การศึกษานอกสถานที่ การจัดแสดงและนิทรรศการตลอดจนเทคนิคในการเสนอบทเรียนด้วยสื่อประเภทวัสดุและเครื่องมือ เป็นต้น

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2523 : 112) ได้แบ่งสื่อประเภทสื่อการสอนไว้ 3 ประเภท คือ

1. วัสดุ หมายถึง สิ่งช่วยสอนที่มีการผูกพันเปลี่ยนแปลง เช่น ซอล์ด ฟิล์ม ภาพถ่าย ภาพยนตร์ สไลด์ ฯลฯ
2. อุปกรณ์ หมายถึง สิ่งช่วยสอนที่เป็นเครื่องมือ เช่น กระดานดำ กล้องถ่ายรูป เครื่องฉายภาพยนตร์ เครื่องรับโทรทัศน์ ฯลฯ
3. กระบวนการและวิธีการ ได้แก่ การจัดระบบ การสาธิต การทดลอง เกม และกิจกรรมต่างๆ โดยเฉพาะกิจกรรมที่ครูจัดทำขึ้นและมุ่งให้นักเรียนปฏิบัติ

ไชยยศ เรืองสุวรรณ (2526 : 141) ได้แบ่งสื่อการสอนตามลักษณะรูปร่างของสื่อออกเป็น 4 ประเภท ดังนี้

1. สื่อประเภทเครื่องมือ เป็นสื่อที่ได้มาจากความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์แขนงวิศวกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เช่น เครื่องฉายต่างๆ เครื่องเสียง โทรทัศน์
2. สื่อประเภทวัสดุ หมายถึง สื่อที่เป็นผลผลิตมาจากวิทยาศาสตร์ เป็นวัสดุที่มีการผูกพันเปลี่ยนแปลงได้ง่าย เช่น แผนที่ แผนภูมิ ฟิล์มแผ่นโปร่งใส เป็นต้น
3. สื่อประเภทวิชาการ หมายถึง สื่อประเภทเทคนิค ระบบ กระบวนการต่างๆ เช่น การสาธิต การศึกษานอกสถานที่ การทดลอง นิทรรศการ เป็นต้น
4. สื่อประสม หมายถึง การนำสื่อประเภทต่างๆ ทั้งที่เป็นเครื่องมือ วัสดุและวิธีการนำมาใช้ร่วมกันอย่างมีความสัมพันธ์ ในลักษณะที่สื่อแต่ละอย่างส่งเสริมสนับสนุนซึ่งกันและกัน เช่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทเรียนแบบโปรแกรม ชุดการสอน

สุรชัย สิกขาบัณฑิต (2528 : 3-4) ได้จำแนกวัสดุเทคโนโลยีทางการศึกษาออกเป็น 3 ประเภท ใหญ่ๆ ดังนี้

1. วัสดุสามมิติ เช่น ของจริง หุ่นจำลอง ของตัวอย่าง เป็นต้น
2. วัสดุสองมิติ แบ่งออกเป็น 3 ประเภทย่อยดังนี้
 - 2.1 วัสดุสองมิติที่บ่งแสง เช่น ภาพถ่าย ภาพวาด แผ่นภาพ
 - 2.2 วัสดุสองมิติที่โปร่งแสง เช่น สไลด์ फिल्मสตริป เป็นต้น
 - 2.3 วัสดุสองมิติเคลื่อนไหวโปร่งแสง เช่น ภาพยนตร์ फिल्म
3. วัสดุอิเล็กทรอนิกส์ ได้แก่ วัสดุ เทคโนโลยีทางการศึกษาที่ใช้กับเครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์ต่างๆ เช่น เทปเสียง เทปภาพโทรทัศน์

จากการศึกษาประเภทของสื่อการเรียนการสอนสรุปได้ว่าสื่อการสอนสามารถแบ่งได้เป็น 4 ประเภท ดังนี้ คือ

1. ประเภทที่ต้องฉาย ได้แก่สิ่งที่ต้องใช้เครื่องฉาย เช่น สไลด์ फिल्मสตริป แผ่นภาพ โปร่งแสง ภาพที่บ่งแสง ภาพยนตร์ ฯลฯ
2. ประเภทที่ไม่ต้องฉาย ได้แก่ สิ่งที่ไม่ต้องใช้เครื่องฉาย เช่น รูปภาพ แผนที่ แผนภูมิ กราฟ ของจริง ของตัวอย่าง หุ่นจำลอง ลูกโลก ป้ายนิเทศ กระดานดำ ฯลฯ
3. ประเภทโสตวัสดุและอุปกรณ์ ได้แก่ สื่อการเรียนการสอนที่เกี่ยวกับอิเล็กทรอนิกส์ เช่น เทปและเครื่องเล่นเทป แผ่นเสียงและเครื่องเสียง เครื่องรับวิทยุ เครื่องรับโทรทัศน์
4. ประเภทกระบวนการ วิธีการ และกิจกรรม เช่น การแสดงละครนิทรรศการ การสาธิต การทดลอง การศึกษานอกสถานที่ (กมล เวียสุวรรณ , 2539 : 43)

คุณค่าของสื่อการสอน

Kinder, J. (อ้างโดย กมล เวียสุวรรณ , 2539 : 45) ให้ความเห็นเกี่ยวกับคุณค่าของสื่อการสอนว่า

1. สื่อการเรียนการสอนสามารถเอาชนะข้อจำกัดเรื่องความแตกต่างกันของประสบการณ์ดั้งเดิมของผู้เรียน คือเมื่อใช้สื่อการเรียนการสอนแล้วจะช่วยให้ผู้เรียนซึ่งมีประสบการณ์เดิมต่างกัน เข้าใจได้ใกล้เคียงกัน
2. ขจัดปัญหาเรื่องสถานที่ ประสบการณ์ตรงบางอย่างหรือการเรียนรู้
3. ทำให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ตรงจากสิ่งแวดล้อมและสังคม
4. สื่อการเรียนการสอนทำให้ผู้เรียนมีความคิดรวบยอดเป็นอย่างเดียวกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. ทำให้ผู้เรียนมีมโนภาพเริ่มแรกอย่างถูกต้องสมบูรณ์
6. ทำให้ผู้เรียนมีความสนใจและต้องการเรียนในเรื่องต่าง ๆ มากขึ้น เช่นการอ่าน ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ทักษะคิด การแก้ปัญหา ฯลฯ

7. เป็นการสร้างแรงจูงใจและเร้าความสนใจ

8. ช่วยให้ผู้เรียนได้มีประสบการณ์จากรูปธรรมสู่นามธรรม

Erickson , Carlton (1971 : 108-109) ได้สรุปความสำคัญของสื่อการสอนไว้ดังนี้คือ

1. ช่วยจัดและเสริมประสบการณ์การเรียนรู้ของผู้เรียน
2. ช่วยครูสอนเนื้อหาวิชาที่มีความหมายต่อชีวิตของผู้เรียน
3. ช่วยครูแนะนำและกำกับผู้เรียนให้มีปฏิริยาสัมพันธ์ในทางที่พึงปรารถนา โดยใช้สื่อส่วนต่าง ๆ

4. ช่วยผู้เรียนให้สามารถประกอบกิจกรรมการเรียนรู้ที่แตกต่างกันออกไปตามเนื้อหาวิชา

5. ช่วยครูให้สอนได้รวดเร็วและถูกต้องมากขึ้น

นิพนธ์ สุขปริดี (2521 : 13-16) ได้กล่าวว่า สื่อการสอนมีคุณค่าต่อการเรียนการสอนเป็นอย่างมาก เราสามารถนำเอาสื่อการสอนใช้ประกอบให้ได้ผลดีกับผู้เรียนได้ทุกระดับ ตั้งแต่ระดับประถมศึกษาไปจนถึงระดับมหาวิทยาลัย ซึ่งพอสรุปคุณค่าของสื่อการสอนได้ดังนี้

1. เป็นศูนย์รวมความสนใจของผู้เรียน และทำให้บทเรียนเป็นที่น่าสนใจ
2. ช่วยให้ผู้เรียนมีประสบการณ์กว้างขวางมากยิ่งขึ้น
3. ทำให้ผู้เรียนเกิดประสบการณ์ร่วมกัน
4. อธิบายสิ่งที่เข้าใจยากให้เป็นสิ่งที่ง่ายขึ้น
5. แสดงความหมายของสัญลักษณ์ต่าง ๆ ทำให้เข้าใจและเรียนได้เร็วขึ้น
6. ให้ความหมายของคำศัพท์ต่าง ๆ ทำให้เด็กอ่านได้เร็วขึ้น
7. แสดงส่วนที่ลึกลับให้เข้าใจได้ดี

8. สามารถเอาชนะข้อจำกัดต่าง ๆ เกี่ยวกับเวลา ระยะทาง และขนาดได้ ซึ่งเป็นคุณค่าเฉพาะของการนำภาพยนตร์เข้ามาใช้สอน เช่น

- 8.1 ทำให้สิ่งที่เคลื่อนไหวเร็วช้าลง
- 8.2 ทำให้สิ่งที่เคลื่อนไหวช้าเร็วขึ้น
- 8.3 นำสิ่งที่อยู่ไกลมาศึกษาได้
- 8.4 นำสิ่งที่เกิดขึ้นในอดีตมาให้ดูได้
- 8.5 ย่อสิ่งที่ใหญ่เกินไปให้เล็กลงได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8.6 ขยายสิ่งที่เสกเกินไปให้ใหญ่ขึ้น

เปรี๊ยะ กุมุท (2527 : 50) ได้แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับการนำโสตทัศนูปกรณ์มาใช้ในการศึกษา ถ้าความมุ่งหมายของการศึกษาในปัจจุบันทำให้ต้องมีการปรับปรุงอุปกรณ์การสอน วิธีสอน ปรับปรุงเนื้อหาและอื่น ๆ เสียใหม่ โสตทัศนศึกษามีบทบาทในการศึกษาแผนใหม่เพราะโสตทัศนศึกษามีจุดมุ่งหมายที่จะทำให้ผู้เรียนได้เห็นและได้ฟัง โดยมีการเตรียมและการสอนผสมผสานกับเรื่องราวที่จะสอนอย่างรอบคอบ ซึ่งถ้าเป็นไปได้อย่างถูกวิธีแล้วก็จะช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยความหมายและเป็นประโยชน์ต่อผู้เรียนมากขึ้น

จากการศึกษาคุณค่าของสื่อการเรียนการสอน สื่อการสอนสามารถช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้รวดเร็ว มีความคิดรวบยอด มีความสนใจและต้องการเรียนในเรื่องต่าง ๆ มากขึ้น สื่อการเรียนการสอนจะช่วยให้ครูผู้สอนสอนได้รวดเร็วและมีความแม่นยำ ทำให้บทเรียนที่ใช้สอนเป็นที่น่าสนใจกับผู้เรียนสามารถทำให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

การนำของจริงใช้ในการเรียนการสอน

นิพนธ์ สุขปริณี (2521 : 47 – 48) กล่าวถึงการนำของจริงไปใช้ในการเรียนการสอนว่า ครูอาจนำของจริงไปใช้ในการเรียนการสอนได้ในลักษณะที่แตกต่างกันดังนี้ การนำของจริงเข้ามาใช้ในห้องเรียน ครูสามารถนำมาใช้ในห้องเรียนเพื่อให้ผู้เรียนเรียนเป็นกลุ่มหรือรายบุคคลได้แก่ของจริงที่มีขนาดซึ่งสามารถวางไว้บน โต๊ะเพื่อจัดแสดงประกอบการอธิบาย ใช้ในการทดลองหรือสาธิต และได้กล่าวถึงการใช้ของจริงอย่างมีประสิทธิภาพว่า วัตถุที่อยู่รอบ ๆ ตัวเราเป็นของจริงทั้งสิ้น เราอาจนำมาใช้เป็นเครื่องมือทดลองตลอดจนจัดทำขึ้นเพื่อนำมาใช้ในการศึกษา อาจกล่าวได้ว่าของจริงเหล่านี้มีมากมายแตกต่างกันไป ซึ่งบางอย่างเราอาจคุ้นเคยกับสิ่งเหล่านี้มาแล้วจะเป็นสิ่งที่มีชีวิตหรือไม่มีชีวิตก็ได้ทั้งสองอย่าง ตึกอาคารหรือสิ่งของก่อสร้างต่าง ๆ ซึ่งนักธุรกิจได้จัดสร้างขึ้น หิน แร่ธาตุ น้ำพุ ภูเขา เรือ พืช สัตว์ และซากกระดูกต่าง ๆ เหล่านี้จัดเป็นวัตถุหรือสิ่งของทั้งสิ้น ครูต้องรู้จักเลือกใช้สิ่งของเหล่านั้นให้เหมาะสมกับสถานการณ์ เพราะของบางอย่างอาจมีข้อจำกัดบางประการที่ไม่สามารถนำมาใช้ในสภาพเดิมได้ บางอย่างไม่สามารถเคลื่อนย้าย บางอย่างมีราคาแพง หายากและมีระบบการทำงานที่ซับซ้อน เป็นต้น

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2527 : 1) ได้แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับข้อบกพร่องของการเรียนการสอนว่า เหตุที่การเรียนการสอนไม่มีประสิทธิภาพ โดยส่วนที่เกี่ยวกับบทบาทและคุณภาพของผู้สอนที่เป็นปัญหาเด่นชัดอย่างหนึ่งคือ การนำนวัตกรรมและเทคโนโลยีมาช่วยปรับคุณภาพของผู้สอน ทั้งนี้อาจเป็นเพราะผู้สอนไม่เห็นความสำคัญของการใช้สื่อการเรียนการสอน แม้ว่าบางท่านจะเห็นคุณค่าของสื่อที่จะช่วยปรับปรุงประสิทธิภาพการเรียนรู้ แต่ตนเองขาดความเข้าใจใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การผลิต และการใช้ขาดเวลาที่จะเตรียมทั้งสภาพไม่พร้อมของห้องเรียน และขาดการสนับสนุนจากผู้บริหาร จึงเป็นเหตุให้ครูผู้สอนส่วนใหญ่ใช้การสอนแบบบรรยาย

กรมอาชีวศึกษา (2525 : 48) กล่าวถึงของจริงที่ควรนำมาใช้ในห้องเรียน มีลักษณะดังนี้

1. มีสภาพที่ไม่ผิดไปจากเดิม
2. มีขนาดไม่เล็กไม่ใหญ่จนเกินไป
3. ไม่มีความยุ่งยากหรือซับซ้อนจนเกินไป
4. ราคาและค่าใช้จ่ายในการทำไม่สูงจนเกินไป
5. ไม่ก่อให้เกิดอันตรายแก่ผู้เรียน
6. ต้องนำมาทั้งหน่วย ไม่นำมาใช้เฉพาะส่วนใดส่วนหนึ่ง

นันทา อิมสะอาด (2524 : 70) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ในการเรียนโดยใช้ของจริงประกอบการสอนแบบบรรยาย วิชาชีววิทยาทั่วไป 1 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง วิทยาลัยครูอุดรธานี กลุ่มตัวอย่างจำนวน 60 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่มกลุ่มละ 30 คน กลุ่มที่ 1 สอนโดยใช้ของจริงประกอบการสอน กลุ่มที่ 2 สอนแบบบรรยาย ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนที่ใช้ของจริงประกอบการสอนมีประสิทธิภาพมากกว่า และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 แสดงว่าการสอนโดยใช้ของจริงประกอบการเรียนการสอนนักเรียนเรียนรู้ได้ดีกว่าการสอนแบบบรรยาย และได้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างจำนวน 60 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่มกลุ่มละ 30 คน กลุ่มที่ 1 สอนโดยใช้ของจริงประกอบการสอน กลุ่มที่ 2 สอนแบบบรรยาย ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05

จากการศึกษาการนำของจริงมาใช้ในสื่อการเรียนการสอน ของจริงที่ควรนำมาใช้ในห้องเรียนคือ มีสภาพที่สมจริง ไม่มีความยุ่งยากซับซ้อนมากเกินไป ที่สำคัญคือ ไม่ก่อให้เกิดอันตรายแก่ผู้เรียน สามารถทำให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้มากที่สุด และจากการศึกษางานวิจัยพบว่า ผลจากกลุ่มที่ใช้ของจริงประกอบการเรียนการสอนมีผลสัมฤทธิ์ที่ดีกว่ากลุ่มผู้เรียนที่ไม่ใช้สื่อของจริงในการประกอบการเรียนการสอน

2.2 การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับระบบกายวิภาคศาสตร์

ความหมายของกระดูก

นิตย์ คำอุไร (2524 : 1) ได้กล่าวไว้ว่าการศึกษเกี่ยวกับกระดูก หมายถึง ศึกษาลักษณะของโครงร่างที่เกิดจากอวัยวะที่เป็นของแข็ง ซึ่งได้แก่ กระดูกและกระดูกอ่อนที่มาประกอบขึ้นเป็นโครงร่างของร่างกาย ระบบโครงร่างของสัตว์ที่มีชีวิตอยู่ประกอบไปด้วยกระดูก กระดูกอ่อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชนิดต่าง ๆ เป็นส่วนที่มายึดติดกันด้วยเนื้อเยื่อที่เรียกว่า Ligament ทำให้เกิดเป็นข้อต่อเพื่อทำให้เกิดการเคลื่อนไหวของร่างกาย โดยมีกล้ามเนื้อในการยึดและเชื่อมต่อเป็นตัวช่วย ตัวกระดูกจัดได้ว่าเป็นเนื้อเยื่อเกี่ยวพันที่มี inner cellular substance ที่มีธาตุแคลเซียมมาเกาะอยู่ ส่วนประกอบของกระดูก เนื้อกระดูกประกอบไปด้วยสารอินทรีย์ ประมาณ 1 ใน 3 โดยน้ำหนักที่เหลือประมาณ 2/3 เป็นพวกสารอนินทรีย์สาร พวกอินทรีย์สาร ยกเว้น osteocytes แล้วประกอบไปด้วย collagen fiber และสาร polysaccharides ที่เรียกว่า glycosaminoglycans ซึ่งประกอบไปด้วย chondroitin sulfate collagen fibers ทำให้กระดูกเหนียวไม่เปราะ ถ้าเอากระดูกไปแช่ในกรดเจือจาง กรดจะทำลายพวกอนินทรีย์สารออกหมดเหลือแต่อินทรีย์สาร ทำให้กระดูกโค้งงอได้ แต่ยังรักษาความเหนียวและรูปร่างคงเดิมไว้ได้

หน้าที่ของระบบโครงกระดูก

โครงกระดูกมีหน้าที่ที่สำคัญหลายประการดังที่ จำเนียร สัตยาพันธุ์ (2534 : 32) กล่าวไว้ดังนี้

1. ทำหน้าที่เป็น โครงร่างเพื่อค้ำจุนร่างกายให้คงอยู่ได้เป็นรูปร่าง
2. ช่วยให้เกิดการเคลื่อนไหวของร่างกาย ทั้งนี้เพราะว่ากระดูกมักมาต่อกันเป็นข้อต่อและมีกล้ามเนื้อร่างกายมายึดเกาะที่กระดูก โครงร่าง เมื่อกล้ามเนื้อหดตัวก็ทำให้เกิดการเคลื่อนไหวของร่างกาย
3. ช่วยห่อหุ้มและป้องกันอวัยวะที่สำคัญของร่างกาย เช่น สมอง หัวใจ ปอด ฯลฯ
4. เป็นแหล่งสะสมหรือเก็บธาตุต่างๆ เช่น แคลเซียม ฟอสฟอรัส โซเดียม โปแตสเซียม และธาตุอื่น ๆ ในระหว่างสัตว์ท้อง แคลเซียมจะถูกดึงออกมาใช้จากเนื้อกระดูกของแม่สัตว์เพื่อนำไปสร้างกระดูกของลูก
5. เป็นแหล่งสร้างเม็ดเลือด เกิดขึ้นในกระดูกสีแดงหลังจากคลอด แต่ในขณะที่ลูกอยู่ในท้องแม่ อวัยวะที่สร้างเม็ดเลือดแดงก็คือตับและหัวใจ

การแบ่งชนิดกระดูก

กระดูกในร่างกายสัตว์เลี้ยงแบ่งออกได้หลายแบบดังที่ อัสวิน กิ่งแก้ว (2533 : 26-27) กล่าวไว้ดังนี้

1. แบ่งตามการเจริญเติบโต ซึ่งแบ่งได้ 2 ชนิด ได้แก่
 - 1.1 Membranous bone เป็นกระดูกที่เจริญมาจากแผ่นชั้นบางของเนื้อเยื่อ มีลักษณะแบนและบาง พบที่กระดูกกะโหลกศีรษะ เช่น Frontal bone Parietal bone เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 Cartilagenous bone เป็นกระดูกที่เจริญมาจากกระดูกอ่อน มักเป็นกระดูกชนิดยาว พบที่กระดูกขา ได้แก่ Humerus Femur Radius Tibia เป็นต้น

2. แบ่งตามลักษณะเนื้อและความหนาแน่นของกระดูก แบ่งได้เป็น 2 ชนิด ได้แก่

2.1 Compact bone เป็นกระดูกชนิดเนื้อแน่น พบตามส่วนที่เป็นเรียวยาวและตามขอบกระดูกแบนทั่วไป

2.2 Spongy bone เป็นกระดูกที่มีรูอยู่ทั่วไป ทำให้พรุนและโปร่งพบอยู่ตามหัวและท้ายของกระดูกชนิดยาว

3. แบ่งตามลักษณะรูปร่างภายนอก

3.1 กระดูกท่อนยาว (Long bones) โครงร่างประกอบด้วยส่วนตัวกระดูกและส่วนปลายทั้งสองข้าง กระดูกยาวมีหน้าที่สำคัญโดยตรงคือ เปรียบเสมือนคานและช่วยในการค้ำจุนร่างกาย ช่วยในการเคลื่อนไหวและช่วยในการยึดเกาะของกล้ามเนื้อ ตัวอย่างของกระดูกชนิดนี้มักเป็นกระดูกที่ยื่นออกจากแกนกลางทั้งส่วนขาหน้าและขาหลัง เช่น Pectoral limb Humerus Radius Ulna Metacarpals Pelvic limb Femur Tibia Fibular Metatarsal

3.2 กระดูกท่อนสั้น (Short bones) กระดูกชนิดนี้มีรูปเหลี่ยมคล้ายลูกเต๋า ภายในไม่มีไขกระดูก แต่เนื้อภายในกระดูกเป็นเนื้อคล้าย ๆ ฟองน้ำมีรูพรุนเล็ก ๆ บริเวณขอบนอกจะเป็นเนื้อกระดูกชนิดแน่นบาง ๆ

3.3 กระดูกชนิดแบน (Flat bones) มีรูปร่างแบน ประกอบไปด้วยกระดูกชนิดแน่น 2 แผ่น ประกอบอยู่เกือบประชิดกันทางด้านนอกเหมือนแซนวิช ภายในเป็นเนื้อกระดูกคล้ายฟองน้ำ หน้าที่กระดูกชนิดแบนคือ ช่วยป้องกันอวัยวะที่สำคัญ เช่น สมอง หัวใจ ปอด และอวัยวะภายในช่องเชิงกรานและยังให้เป็นที่ยึดเกาะของกล้ามเนื้อ เช่น กระดูกสะบ้าและกระดูกกะโหลกศีรษะ

3.4 Sesamoid bones เป็นกระดูกที่มักพบอยู่ได้ข้อต่อเส้นเอ็นที่ตำแหน่งของข้อต่อต่าง ๆ ทั้งนี้เพื่อลดการเสียดสีหรือทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทิศทางของเอ็น เช่น กระดูกสะบ้าหัวเข่า

3.5 Pneumatic bones เป็นกระดูกชนิดที่มีโพรงอากาศอยู่ภายในติดต่อกับอากาศภายนอกได้ เช่น Frontal bone และ Maxillary bones ของกะโหลกศีรษะ เป็นต้น

3.6 Irregularly bones เป็นกระดูกที่ไม่ได้มีอยู่เป็นคู่ พบเรียงอยู่ตามแนวแกนกลางของลำตัว เช่น กระดูกสันหลังและกระดูกบางชิ้นของกะโหลกศีรษะที่มีอยู่ชิ้นเดี่ยว ๆ มีหน้าที่เกี่ยวกับการป้องกัน ค้ำจุน และเป็นที่ยึดเกาะของกล้ามเนื้อ

การเจริญของกระดูก (Development of bone)

การเจริญของกระดูกมี 2 แบบคือ

1. Intramembranous bone formation

เป็นการเจริญของกระดูกชนิดแบน เช่น กระโหลกศีรษะ โดยเกิดจากกลุ่มเซลล์ที่จับตัวเป็นแผ่น ต่อมาจะมีแคลเซียมจากเลือดมาเกาะแทรกเข้าไป ก็จะเกิดเป็นเนื้อกระดูก

2. Intracartilagenous bone formation

เป็นการเกิดเนื้อกระดูกที่มักเกิดกับกระดูกที่เป็นแท่ง กล่าวคือ ลูกสัตว์ที่เป็นตัวอ่อนในท้องแม่ กระดูกชนิดที่เป็นแท่งต่าง ๆ ในร่างกายจะเกิดเป็นแท่งกระดูกอ่อนชนิดโปรงใสทั้งหมด ต่อมาหลังจากท้องระยะหนึ่งก็จะเริ่มเกิดการสร้างกระดูกขึ้นที่บริเวณกึ่งกลางแท่งกระดูกอ่อน การเกิดเนื้อกระดูกจะแผ่ขยายไปยังปลายกระดูกทั้งสองข้าง ในขณะที่เดียวกันจะเริ่มมีการสลายตัวของกระดูก โดยเริ่มที่บริเวณตอนกลางแท่งกระดูกและขยายตัวตามการเจริญของกระดูกออกไป ทำให้เกิดเป็นโพรงขึ้นภายในตรงกลางแท่งกระดูก (จำเนียร สัตยาพันธุ์, 2534 : 36)

กระดูกโครงร่างของร่างกายสัตว์เลี้ยง

กระดูกของโครงร่างในร่างกายสัตว์เลี้ยง แต่ละชนิดอาจจะมีจำนวนแตกต่างกันได้และเหมือนกันได้ ในการศึกษาจึงจัดแบ่งกระดูกเหล่านี้ออกเป็นพวกหรือเป็นกลุ่มดังที่ วีระศักดิ์ วงศรีแก้ว (2532 : 14) แบ่งออกได้ดังนี้

1. กระดูกของโครงร่างส่วนแกนร่างกาย (Axial skeleton)
2. กระดูกของโครงร่างที่เป็นส่วนยื่นออกจากแกน (Appendicular bone)
3. Visceral skeleton ประกอบด้วยกระดูกที่เจริญในเนื้อเยื่อที่อ่อนนุ่มของอวัยวะบางแห่ง พบได้ในสัตว์เลี้ยงบางชนิดเท่านั้น เช่น กระดูก Os – penis จะพบอยู่ภายในลิ้นค้ำของสุนัข แมวน้ำ ช้างน้ำ กระดูก Os – rostri พบในเนื้อนุ่มของช่องจมูกภายนอกของสุกร

จากการศึกษาระบบกายวิภาคศาสตร์ กระดูกเป็นระบบค้ำจุนร่างกาย ช่วยให้ร่างกายเกิดการเคลื่อนไหว ช่วยห่อหุ้มและป้องกันอวัยวะที่สำคัญของร่างกาย อีกทั้งยังเป็นแหล่งสะสมแร่ธาตุต่าง ๆ เช่น แคลเซียม และกระดูกก็สามารถแบ่งได้ตามการเจริญเติบโต แบ่งตามลักษณะเนื้อและความหนาแน่นของกระดูก แบ่งตามรูปร่างภายนอก ส่วนการเจริญของกระดูกมีการเจริญของกระดูกชนิดแบนและกระดูกที่เป็นแท่ง กระดูกโครงร่างของร่างกายสัตว์เลี้ยง สามารถแบ่งกระดูกเหล่านี้ได้เป็น กระดูกโครงร่างส่วนแกนกลางร่างกาย กระดูกโครงร่างที่เป็นส่วนยื่นออกจากแกน และกระดูกส่วนที่เจริญในเนื้อเยื่อที่อ่อนนุ่มของอวัยวะบางแห่ง

บทที่ 3

วิธีการสร้างสื่อประกอบการสอน

3.1 การวิเคราะห์หลักสูตร

ในการจัดทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ เป็นการจัดทำในลักษณะอุปกรณ์ประกอบการสอนในรูปของจริงเพื่อใช้ประกอบการสอนในวิชา กายวิภาคและสรีรวิทยาสัตว์เลี้ยง รหัสวิชา 03820308 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พ.ศ. 2543 สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล โดยแบ่งเป็นภาค ทฤษฎี 2 คาบ / สัปดาห์ ภาคปฏิบัติ 3 คาบ / สัปดาห์ เป็นวิชา 3 หน่วยกิต โดยมีรายละเอียด คำอธิบายรายวิชาดังนี้

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและฝึกปฏิบัติเกี่ยวกับ โครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของร่างกายสัตว์เลี้ยง ได้แก่ โครงสร้างร่างกาย ระบบค้ำจุนร่างกาย ระบบหล่อเลี้ยงร่างกายและกล้ามเนื้อ ระบบย่อยอาหาร ระบบไหลเวียนโลหิต ระบบประสาทและอวัยวะรับความรู้สึก ระบบต่อมไร้ท่อและฮอร์โมน และระบบสืบพันธุ์และระบบขับถ่ายปัสสาวะ

จุดประสงค์รายวิชา

1. มีความรู้เกี่ยวกับโครงสร้างของระบบต่าง ๆ ของร่างกายสัตว์เลี้ยง
2. เข้าใจหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของร่างกายสัตว์เลี้ยง
3. มีทักษะในการเปรียบเทียบ โครงสร้างของระบบต่าง ๆ ของร่างกายสัตว์เลี้ยงแต่ละชนิด
4. เห็นความสำคัญของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่างๆ ของร่างกายซึ่งเป็นสิ่งสำคัญในการพัฒนาการผลิต โครงกระดูก ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

รายการสอนภาคทฤษฎี

ภาคทฤษฎี บทที่	เรื่อง	จำนวนคาบ
1	บทนำ 1.1 ความหมายและสาขาของกายวิภาคศาสตร์และสรีรวิทยา 1.2 ตำแหน่งทิศทางและระนาบของร่างกาย 1.3 ช่องลำตัวของร่างกาย	2
2	โครงร่างของร่างกาย 2.1 เซลล์วิทยา 2.2 เนื้อเยื่อของร่างกาย	4
3	ระบบค้ำจุนร่างกาย * 3.1 กระดูกอ่อน 3.1.1 โครงสร้างของกระดูกอ่อน 3.1.2 ชนิดและโครงสร้างของกระดูกอ่อน 3.2 กระดูกแข็ง 3.2.1 โครงสร้างของกระดูกแข็ง 3.2.2 ชนิดและโครงสร้างของกระดูกแข็ง 3.3 เอ็นและข้อต่อ 3.3.1 เอ็น 3.3.2 ข้อต่อ	4
4	ระบบท่อหุ้มร่างกายและกล้ามเนื้อ 4.1 ผิวหนัง 4.2 กล้ามเนื้อ	4
5	ระบบย่อยอาหาร 5.1 โครงสร้างลักษณะและหน้าที่ของอวัยวะในระบบทางเดินอาหาร 5.2 โครงสร้างลักษณะและหน้าที่ของอวัยวะที่ช่วยในการย่อยอาหาร	4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายการสอนภาคทฤษฎี		
ภาคทฤษฎี บทที่	เรื่อง	จำนวนคาบ
6	ระบบไหลเวียนโลหิตและระบบหายใจ 6.1 ระบบไหลเวียนโลหิต 6.2 ระบบไหลเวียนน้ำเหลือง 6.3 ระบบหายใจ	4
7	ระบบประสาทและอวัยวะรับความรู้สึก 7.1 เซลล์ประสาทและเซลล์กำเนิดของระบบประสาท 7.2 ระบบประสาท 7.3 ระบบอวัยวะรับความรู้สึก	4
8	ระบบต่อมไร้ท่อและฮอร์โมน 8.1 โครงสร้างและหน้าที่ของต่อมไร้ท่อ	2
9	ระบบสืบพันธุ์และระบบขับถ่าย 9.1 ระบบสืบพันธุ์ 9.2 ระบบขับถ่ายปัสสาวะ	4
	รวม	32

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายการสอนภาคปฏิบัติ

ภาคปฏิบัติ บทปฏิบัติการที่	เรื่อง	จำนวนคาบ
1	การฝึกปฏิบัติสังเกตและระบุตำแหน่งทิศทาง และช่องลำตัวของร่างกายสัตว์	3
2	การฝึกปฏิบัติสังเกต โครงสร้างและลักษณะของเซลล์ และเนื้อเยื่อสัตว์	6
3	การฝึกปฏิบัติสังเกตและบอกตำแหน่งระบบโครงสร้างกระดูก * 3.1 สังเกต โครงสร้างและลักษณะของกระดูกอ่อน 3.2 สังเกต โครงสร้างและลักษณะของกระดูกแข็ง 3.3 สังเกตและบอกตำแหน่งของกระดูกอ่อน 3.4 สังเกตและบอกตำแหน่งของกระดูกแข็ง 3.5 สังเกตและบอกตำแหน่งของข้อต่อ	2 2 2 2
4	การฝึกปฏิบัติสังเกต โครงสร้างและการทำงานของผิวหนัง และกล้ามเนื้อ	6
5	การฝึกปฏิบัติสังเกตและบอกตำแหน่งของอวัยวะใน ระบบย่อยอาหาร	6
6	การฝึกปฏิบัติสังเกตและบอกตำแหน่งในระบบหมุนเวียน และระบบหายใจ	6
7	การฝึกปฏิบัติสังเกตและบอกตำแหน่งส่วนต่าง ๆ ของระบบประสาทและอวัยวะรับความรู้สึก	6
8	การฝึกปฏิบัติสังเกตและบอกตำแหน่งของต่อมไร้ท่อ	3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายการสอนภาคปฏิบัติ

ภาคปฏิบัติ บทปฏิบัติการที่	เรื่อง	จำนวนคาบ
9	การฝึกปฏิบัติสังเกตและบอกตำแหน่งอวัยวะในระบบสืบพันธุ์และระบบขับถ่าย	6

รวม 48

หมายเหตุ * คือ ส่วนของเนื้อหาที่จะทำอุปกรณ์ประกอบการสอน เรื่อง โครงกระดูก
แพะ

3.2 การวิเคราะห์เนื้อหา

จากเนื้อหารายละเอียดต่าง ๆ ของวิชา กายวิภาคและสรีรวิทยาสัตว์เลี้ยง (03820308)
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พ.ศ. 2543 สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล ได้นำเนื้อหาใน
บทที่ 4 เรื่องระบบค้ำจุนร่างกาย จำนวน 4 คาบ ภาคปฏิบัติในบทปฏิบัติการที่ 3 เรื่อง การฝึก
ปฏิบัติสังเกตและบอกตำแหน่งระบบ โครงสร้างกระดูก จำนวน 6 คาบ มาจัดทำอุปกรณ์ประกอบ
การสอนในรูปแบบของจริงมีรายละเอียดดังนี้

ภาคทฤษฎีในบทที่ 3 เรื่อง ระบบค้ำจุนร่างกาย จำนวน 4 คาบ

3.1 กระดูกอ่อน

3.1.1 โครงสร้างของกระดูกอ่อน

3.1.2 ชนิดและโครงสร้างของกระดูกอ่อน

3.2 กระดูกแข็ง

3.2.1 โครงสร้างของกระดูกแข็ง

3.2.2 ชนิดและโครงสร้างของกระดูกแข็ง

3.3 เอ็นและข้อต่อ

3.3.1 เอ็น

3.3.2 ข้อ

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. นักศึกษาบอกถึงระบบค้ำจุนร่างกายของสัตว์เลี้ยงได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. นักศึกษาอธิบายลักษณะกระดูกส่วนต่าง ๆ ของสัตว์เลี้ยงได้
บทปฏิบัติการที่ 3 เรื่อง การฝึกปฏิบัติสังเกตและบอกตำแหน่งระบบโครงสร้างกระดูก
จำนวน 6 คาบ

- 3.1 การสังเกตโครงสร้างและลักษณะของกระดูกอ่อน
- 3.2 การสังเกตโครงสร้างและลักษณะของกระดูกแข็ง
- 3.3 การสังเกตและบอกตำแหน่งของกระดูกอ่อน
- 3.4 การสังเกตและบอกตำแหน่งของกระดูกแข็ง
- 3.5 การสังเกตและบอกตำแหน่งของข้อต่อ

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. สามารถจำแนกประเภทของระบบค้ำจุนร่างกายของสัตว์เลี้ยงชนิดต่าง ๆ ได้
2. สามารถชี้บอกตำแหน่งต่าง ๆ ของกระดูกแต่ละส่วนได้
3. สามารถจำแนกระบบต่าง ๆ ของโครงร่างของสัตว์เลี้ยงได้

เนื้อหาที่จัดทำอุปกรณ์ประกอบการสอน

โค กระบือ แพะ แกะ สุกร จัดเป็นทรัพยากรที่มีชีวิตชนิดหนึ่ง และยังเป็นสัตว์เลี้ยงที่ให้ประโยชน์แก่มนุษย์ การที่มนุษย์จะทำการปศุสัตว์ชนิดใดนั้นก็ควรจะได้มีการศึกษาถึงชีววิทยาของสิ่งมีชีวิตชนิดนั้นให้ถ่องแท้เสียก่อนเพราะระบบต่าง ๆ ของสัตว์เลี้ยงจะมีพื้นฐานการดำรงชีวิตที่ไม่เหมือนกัน ซึ่งการที่จะทำให้ได้ผลผลิตได้ดีมากน้อยเพียงใดนั้นต้องเข้าใจและศึกษาให้ละเอียด ซึ่งแพะก็เป็นสัตว์อีกชนิดหนึ่งที่สำคัญเหมาะที่จะนำมาศึกษา เพราะในปัจจุบันนี้ราคาซากของแพะสูงมาก อีกทั้งแพะสามารถให้ทั้งเนื้อและนม สมควรอย่างยิ่งที่ศึกษาชีววิทยาเพื่อให้เข้าใจถึงระบบโครงสร้างของตัวแพะ และทำให้ทราบถึงลักษณะการดำรงชีวิต เช่น ลักษณะการกินอาหาร และระบบการเคลื่อนไหว ซึ่งทำให้สามารถนำความรู้ไปใช้ในการเลี้ยงแพะให้ถูกวิธียิ่งขึ้น และในการศึกษาระบบโครงสร้างและโครงร่างของแพะ มีรายละเอียดดังนี้

ระบบโครงสร้าง (Skeleton system)

โครงร่างของร่างกายในสัตว์ที่มีกระดูกสันหลัง ประกอบด้วยส่วนที่เป็นกระดูกชนิดต่าง ๆ เนื้อเยื่อเกี่ยวพันและส่วนประกอบของระบบประสาท เพื่อทำหน้าที่ดังนี้คือ

1. ให้ร่างกายคงรูปและมีความแข็งแรง
2. ค้ำกันสมอง ไขสันหลัง และอวัยวะอื่น ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. เป็นฐานยึดเหนี่ยวของกล้ามเนื้อ
4. ช่วยในการเคลื่อนไหว
5. เป็นที่อยู่ของเยื่อสร้างเม็ดเลือด

ระบบโครงสร้างของร่างกายสัตว์

โครงสร้างของร่างกายสัตว์เป็นส่วนหนึ่งที่จะทำให้เกิดรูปร่างของร่างกาย มีลักษณะต่าง ๆ ซึ่งเป็นที่รวมของส่วนประกอบในระบบอื่น ๆ ต่อไป โครงสร้างนี้ประกอบขึ้นด้วยส่วนที่เป็นกระดูก (Bone) และกระดูกอ่อน (Cartilage) การศึกษาเรื่องโครงร่างของสัตว์ที่ประกอบเป็นกระดูกต่าง ๆ ซึ่งจะทำหน้าที่ต่างกัน ซึ่งจะทำให้เกิดการสร้างโครงร่าง การเปลี่ยนแปลงหน้าที่ของระบบ โครงสร้างได้

โครงร่างของร่างกายสัตว์ ประกอบไปด้วยส่วนของกระดูก 1 ใน 3 ของน้ำหนักทั้งหมด และเป็นส่วนของเนื้อเยื่อเกี่ยวพันและเซลล์ 2 ใน 3 ส่วน กระดูกของร่างกายประกอบด้วยอินทรีย์วัตถุ ซึ่งส่วนใหญ่เป็นแคลเซียมและฟอสฟอรัสที่เข้าไปเกาะอยู่ในอินทรีย์วัตถุ (Organic Substance) ซึ่งเป็นเซลล์ของกระดูกที่ประกอบกันเป็นโครงสร้าง ถ้าหากส่วนนี้มีไม่เพียงพอจะส่งผลให้เกิดโครงสร้างที่เสียไป เช่น โรคกระดูกอ่อน และการผิดปกติของกระดูกในลักษณะอื่น ๆ เป็นต้น

โครงสร้างของกระดูก (Structure of bone)

โครงสร้างของกระดูกเมื่อนำมาแยกส่วนดูจะพบว่ามีส่วนประกอบแบ่งออกได้เป็น 4 ส่วนคือ

1. Compact substance เป็นส่วนของกระดูกที่มีเนื้อแน่น เรียบ แข็ง และหนา ซึ่งจะพบอยู่ในส่วนที่เป็นกระดูกท่อนยาว
2. Spongy substance มีลักษณะเนื้อกระดูกเป็นรูพรุนคล้ายฟองน้ำ เนื้อกระดูกจัดเรียงตัวอยู่อย่างหลวม ๆ พบในกระดูกส่วนปลายทั้งสองข้างของกระดูกท่อนยาว ส่วนของกระดูกชนิดนี้จะเปราะและแตกหักง่าย
3. Periosteum เป็นส่วนของเนื้อเยื่อเกี่ยวพันที่คลุมกระดูกอยู่ และมักมองเห็นได้ขณะที่กระดูกยังสดอยู่เท่านั้น
4. Endosteum มีลักษณะคล้าย Periosteum แต่บางกว่าและเป็นส่วนที่อยู่ในโพรงกระดูกเท่านั้น

การจำแนกประเภทของกระดูก (Classification of bone)

1. กระดูกท่อนยาว (Long bones) โครงสร้างประกอบด้วยส่วนท่อนกระดูกและส่วนปลายทั้งสองข้าง กระดูกยาวมีหน้าที่สำคัญโดยตรงคือ เปรียบเสมือนคานที่ช่วยในการค้ำจุนร่างกาย ช่วยในการเคลื่อนไหวและช่วยในการยึดเกาะของกล้ามเนื้อ ตัวอย่างของกระดูกชนิดนี้มักเป็นกระดูกที่ยื่นออกจากแกนกลางทั้งส่วนขาหน้าและขาหลัง เช่น Pectoral limb Humerus Radius Ulna Metacarpals Pelvic limb Femur Tibia Fibular Metatarsal

2. กระดูกท่อนสั้น (Short bones) กระดูกชนิดนี้มีลักษณะเป็นรูปเหลี่ยมคล้ายลูกเต๋า ภายในไม่มีไขกระดูก แต่เนื้อภายในกระดูกเป็นเนื้อที่มีลักษณะคล้ายๆ ฟองน้ำคือมีรูพรุนเล็ก ๆ และบริเวณขอบนอกของกระดูกจะเป็นเนื้อกระดูกชนิดแน่นบาง ๆ

3. กระดูกท่อนแบน (Flat bones) มีรูปร่างแบน ประกอบไปด้วยกระดูกชนิดแน่น 2 แผ่น ประกอบอยู่เกือบประชิดกันทางด้านนอกเหมือนแซนวิช ภายในเป็นเนื้อกระดูกมีลักษณะพรุนคล้ายฟองน้ำ หน้าที่กระดูกชนิดแบนคือ ช่วยป้องกันอวัยวะที่สำคัญ เช่น สมอง หัวใจ และปอด และอวัยวะภายในช่องเชิงกรานและยังเป็นที่ยึดเกาะของกล้ามเนื้อ เช่น กระดูกสะบ้าและกระดูกกระดูกสะโพก

4. Sesamoid bones เป็นกระดูกที่มักพบอยู่ได้ข้อต่อเส้นเอ็นที่ตำแหน่งของข้อต่อต่าง ๆ ทั้งนี้เพื่อลดการเสียดสีหรือทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทิศทางของเอ็น เช่น กระดูกสะบ้าหัวเข่า

5. Pneumatic bones เป็นกระดูกชนิดที่มีโพรงอากาศอยู่ภายในซึ่งเชื่อมต่อกับอากาศภายนอกได้ เช่น Frontal bone และ Maxillary bones ของกระดูกกะโหลกศีรษะ เป็นต้น

6. Irregulary bones เป็นกระดูกที่ไม่ได้มีอยู่เป็นคู่ พบเรียงอยู่ตามแนวแกนกลางของลำตัว เช่น กระดูกสันหลังและกระดูกบางชิ้นของกระดูกกะโหลกศีรษะที่มีอยู่ชิ้นเดี่ยว ๆ มีหน้าที่เกี่ยวกับการป้องกัน ค้ำจุน และเป็นที่ยึดเกาะของกล้ามเนื้อ

โครงกระดูกของร่างกาย (The skeleton)

โครงกระดูกของร่างกายประกอบไปด้วยส่วนต่างๆ ดังนี้

1. กระดูกขาหน้า (Bone of Pectoral Limbs)

1.1 Scapula ในสัตว์ทุกชนิดกระดูกส่วนนี้มีลักษณะค่อนข้างแบนเป็นรูปสามเหลี่ยม ในม้าตำแหน่งตั้งอยู่เฉียงจาก Spine of Thoracle vertebrae ชิ้นที่ 4 ไปจรดปลายสุดของกระดูก Sternum rib ชิ้นแรก ทางด้านนอกมีสันกระดูกแบ่งตามความยาวออกเป็นสองส่วน และมีปุ่มกระดูกอยู่ประมาณกึ่งกลาง ในโค แพะ แกะ เป็นรูปสามเหลี่ยม ด้านบนกว้าง ด้านล่าง

แคบและแคบที่สุดตรงกระดูกคอ ในสุกร สุนัข แมว เป็นรูปสามเหลี่ยมมากกว่า ด้านบนกว้าง และโค้งมากกว่า

1.2 Humerus เป็นกระดูกยาวที่สมบูรณ์มีส่วนที่เป็นตัวกระดูกและส่วนปลายของกระดูก 2 ส่วน ต่อกับ Scapular และมีปุ่มขึ้นมาทางด้านหน้า ซึ่งจะพัฒนาไปเป็นส่วนของกระดูกหัวไหล่ ส่วนปลายมีปุ่มและร่องต่าง ๆ ซึ่งเป็นที่เกาะของกล้ามเนื้อและต่อกับกระดูก Radius และ Ulna เป็นส่วนที่เรียกว่า Elbow joint ในแพะและแกะจะมีลักษณะยาวมากกว่าในโคและม้า

1.3 Radius เป็นกระดูกขาหน้าชิ้นใหญ่มีกระดูก Ulna ชิ้นเล็กอยู่ทางด้านหลัง มีลักษณะเป็นกระดูกยาวปลายส่วนบนต่อกับกระดูก Humerus ปลายส่วนล่างต่อกับกระดูก Capus ในแพะ แกะจะมีลักษณะสั้นและกว้าง โดยมีร่องแบ่ง ปลายส่วนล่างมีลักษณะใหญ่และหนา มี Ulna ติดอยู่ทางด้าน Posterior – lateral

1.4 Ulna เป็นกระดูกยาว ปลายส่วนบนเป็นเขี้ยวยื่นออกไปทางด้านบน เรียกว่า Olecranon process ซึ่งเป็นจุดที่ใช้เรียก Point or elbow เป็นที่เกาะของกล้ามเนื้อทำหน้าที่ยึด ในแพะ แกะ ตัวกระดูกเรียวยาวมากกว่า ในโคมีส่วนที่ยึดติดกับกระดูก Radius น้อยมาก

1.5 Carpus เป็นกลุ่มของกระดูกสั้น ในม้ามมี 7-8 ชิ้น แบ่งได้เป็น 2 แถว แถวบนชื่อ Radial Intermediate Ulna และ Accessory carpal bone แถวล่างชื่อ Carpal bone

1.6 Metacarpus เป็นกระดูกยาว ในม้ามมี 3 ชิ้น ในสัตว์เลี้ยงต่าง ๆ มีกระดูก Metacarpus ต่างกันขึ้นอยู่กับชนิดของสัตว์ ในสัตว์กระเพาะรวม จะมีชิ้นที่ 3 และ 4 ที่เจริญสมบูรณ์และทำหน้าที่เชื่อมติดกันเป็นชิ้นเดียว

1.7 กระดูกนิ้ว (Digits) กระดูกนิ้วจะมีทั้งหมด 5 นิ้ว แต่ในโค แพะและแกะ จะมีนิ้วเหลือเพียงนิ้วที่ 3 และนิ้วที่ 4 เท่านั้น ในขณะที่นิ้วที่ 2 และนิ้วที่ 5 จะเหลือให้เห็นเพียงต่งเล็ก ๆ ในสุกรจะเจริญให้เห็นชัดเจน ในสุนัขและแมวจะมีนิ้ว 5 นิ้ว โดยนิ้วแรกเหลือเป็นเพียงกระดูกเล็ก ๆ ซึ่งเทียบได้กับนิ้วหัวแม่มือในมนุษย์เรา

2. กระดูกขาหลัง (Bone of Pelvic Limbs)

ขาหลังประกอบด้วยกระดูกต่าง ๆ คือ Pelvic girdle Femur Tibia Fibula Patella Proximal and Distal Sesamoid bone Tarsal bone Metatarsal bone และ Digit ปลายของนิ้วคลุมด้วยกีบหรือเล็บ

2.1 Pelvic girdle ประกอบด้วยกระดูก 2 ซีก ที่เรียกว่า Right and Left os coxal ซึ่งเชื่อมติดกันตรงกลางเรียกว่า Pelvic symphysis กระดูกแต่ละซีกประกอบด้วยกระดูก

Ilium Ischium โดยทั้ง 3 ซี่น จะเชื่อมติดกันตรงหลุมที่เรียกว่า Acetabulum ซึ่งเป็นข้อต่อของกระดูกขาหลังส่วนต้น และเชื่อมติดกระดูกสันหลังตรงส่วน Sacrum ทางด้านบน

การจำแนกเพศโดยอาศัยกระดูกเชิงกราน จะวัดได้โดย

1. Conjugate diameter วัดจากส่วนที่เรียกว่า Sacral - Promontory
2. Transverse diameter วัดจากส่วนที่กว้างที่สุดตามขวางโดยประมาณ

ปุ่มที่เรียกว่า Poses tubercle

2.2 Femur เป็นกระดูกที่ยาวและสมบูรณ์ ประกอบด้วยตัวกระดูก และปลายบนต่อกับกระดูกเชิงกรานตรงกระดูกสะโพก ปลายล่างต่อกับกระดูก Tibia และ Fibula

2.3 Patella เป็นกระดูกสั้น บรรจุอยู่ในช่องของปลายส่วนล่างของกระดูก Femur เป็นกระดูกสะบ้าที่ใหญ่ที่สุดของร่างกาย มีลักษณะเป็นรูปสามเหลี่ยม

2.4 Femoral Condyles เป็นกระดูกสั้น ติดอยู่ปลายส่วนล่างด้านหลังของกระดูก Femur ตรง Femoral Condyles มี 2 ซี่น ข้างละซี่นมีเฉพาะในสุนัขและแมว

2.5 Tibis และ Fibula เป็นกระดูกยาวเมื่อเทียบกับกระดูกขาหน้าส่วนเดียวกัน คือ Radius และ Ulna กระดูก Tibis จะใหญ่กว่าอยู่ทางด้านใน ส่วน Fibula มีขนาดเล็กกว่าอยู่ทางด้านนอก ตัวกระดูก Tibis ยาว ก่อนข้างเป็นสามเหลี่ยมถ้าตัดดูตามขวาง

2.6 Tarsus ประกอบด้วยกลุ่มของกระดูกสั้น กระดูกนี้จะอยู่ทางด้านบนก่อนไปข้างหลัง มีปุ่มยื่นออกไปเรียกว่า Tuber calcis เทียบได้กับสันเท้าของคน แฉกกลางเป็นกระดูกซี่นเดียวและซี่นใหญ่ เรียกว่า Central Tarsal bone ส่วนแฉกกลางประกอบด้วยกระดูก 4 ซี่น

2.7 Metatarsus เทียบกับกระดูก Metacarpus ก่อนข้างเหมือนกัน ในม้าจะเป็นกระดูกยาวก่อนข้างกลมและตรง

2.8 กระดูกนิ้ว (Digits) มีลักษณะเหมือนกระดูกของขาหน้า

กระดูกแกนกลาง (Axial Skeleton)

เป็นกลุ่มของกระดูกที่ประกอบเป็นแกนกลางของร่างกายทั้งในคนและสัตว์ ประกอบด้วยกระดูกต่าง ๆ คือ Vertebrae Ribs Sternum และ Skull

1. กระดูก Vertebra เป็นกลุ่มของกระดูกที่เชื่อมติดต่อกันเป็นแนวแกนกลางของลำตัว มีลักษณะยาว กระดูกแต่ละซี่นแยกออกจากกันได้ และมีขอบเขตชัดเจน แต่โดยทั่วไปจะมี 50 ซี่น แบ่งเป็น 5 ส่วน ดังนี้คือ

ส่วนที่ 1 เรียกว่า Cervical region (C) กระดูกคอ (Neck)

ส่วนที่ 2 เรียกว่า Thoracic region (T) กระดูกอก (Chest)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนที่ 3 เรียกว่า Lumbar region (L) กระดูกเอว (Waist)

ส่วนที่ 4 เรียกว่า Sacral region (S) กระดูกก้นกบ (Rump)

ส่วนที่ 5 เรียกว่า Coccygeal region (Cy) กระดูกหาง (Tail)

กระดูกสันหลังนี้จะมีจำนวนคงที่ตายตัว นอกจากส่วนหาง ส่วนกระดูก Sacral region เชื่อมต่อเป็นชิ้นเดียว และอยู่ติดกับกระดูกเชิงกราน

กระดูกสันหลังแต่ละส่วนแตกต่างกันตามหน้าที่ของมัน แต่ยังคงรูปร่างตามแบบของมัน โดยมี 3 แบบ คือ Body Vertebral arch และ Several processes ส่วนของกระดูกสันหลังเป็นรูปทรงกระบอก ส่วนของ Vertebral arch เป็นส่วนของกระดูกที่ต่อจากกระดูกสันหลังขึ้นไปทางด้านบนโค้งเข้าหากันและเชื่อมกันตรงกลาง ทำให้เกิดช่องตรงกลางเรียกว่า Vertebral foramen เป็นทางผ่านของไขสันหลัง

2. กระดูกซี่โครง (Ribs) ประกอบด้วยกระดูกยาวเป็นซี่ ๆ อยู่คู่กันข้างซ้ายและขวา มีจำนวนเท่ากับกระดูกอก ตัวกระดูกโค้งปลายส่วนบนเป็นหัวกระดูก มีคอและปุ่มเล็ก ๆ ต่อลงมาปลายล่างต่อด้วยกระดูกอ่อนเรียกว่า Costal Cartilage ทำหน้าที่ป้องกันอวัยวะภายในช่องอกและส่วนท้อง กระดูกซี่โครงมีประมาณ 9 – 14 คู่ และจะต่อกับกระดูกหน้าอก (Sternum) เรียกว่า Sternal ribs ส่วนคู่ต่อไปจนถึงคู่สุดท้ายไม่ต่อกับกระดูกหน้าอกเรียกว่า Asternal ribs จะรวมกันเป็นแผ่นโค้งเรียกว่า Costal arch

3. กระดูกหน้าอก (Sternum) ประกอบด้วยกระดูกหลายชิ้นต่อเชื่อมกันเป็นแผ่นและเป็นปล้อง ๆ ชัดเจน แต่ละปล้องเรียกว่า Sternebrae เมื่อประกอบกันจะเป็นกระดูกสันหลังส่วน Ventral Vertebrae แบ่งเป็น 3 ส่วน ดังนี้

Presternum เป็นกระดูกชิ้นที่ 1 หรือเรียกว่า Mammriun Sterni ซึ่งมักจะมีแผ่นกระดูกอ่อนต่อกันอยู่ ยื่นไปทางด้านบนและด้านล่างเรียกว่า Cariniform Cartilage

Mesosternum เป็นกระดูกที่ต่อจากชิ้นแรกถึงชิ้นสุดท้าย ประกอบกันเป็นตัวกระดูกหน้า

Metasternum เป็นกระดูกชิ้นปลายล่างสุด มีกระดูกอ่อนยื่นแผ่ออกไปทางด้านล่างสุดนี้เรียกว่า Ziphoid Cartilage

4. กระดูกกะโหลกศีรษะ (Skull) เป็นกลุ่มของกระดูกแบนและ Irregular bone แบ่งออก 2 ส่วน

4.1 Bone of cranium เป็นกระดูกที่หุ้มสมองทั้งหมด ทั้งด้านบนและด้านล่าง ประกอบด้วยกระดูก 11 ชิ้น เป็นชิ้นเดียว 3 ชิ้น และเป็นคู่ 4 คู่ ดังนี้

กระดูกชิ้นเดียว (Single bone)

กระดูกที่เป็นคู่ (Paired bone)

1. Occipital

1. Interparital

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- | | |
|-------------|-------------|
| 2. Sphenoid | 2. Parietal |
| 3. Ethmoid | 3. Temporal |
| | 4. Frontal |

4.2 Bone of Face ประกอบด้วยกระดูกที่เป็นหน้าและกลางทั้งหมดมี 21 ชิ้น เป็นกระดูกเดี่ยว 3 ชิ้น และคู่ 9 คู่ดังนี้

- | กระดูกชิ้นเดี่ยว (Single bone) | กระดูกที่เป็นคู่ (Paired bone) |
|----------------------------------|----------------------------------|
| 1. Vomer | 1. Maxilla |
| 2. Mandible | 2. Premaxilla |
| 3. Hyoid | 3. Paratine |
| | 4. Pterygoid |
| | 5. Nasal |
| | 6. Lacrimal |
| | 7. Malar |
| | 8. Dorsal Turbinate |
| | 9. Ventral Turbinate |

กระดูกแทรกภายในอวัยวะ (Visceral Skeleton)

กระดูกในกลุ่มนี้จัดเป็นกระดูกพิเศษที่แทรกอยู่ในอวัยวะ หรือหุ้มอยู่ด้วยอวัยวะที่อ่อนนุ่ม กระดูกเหล่านี้ได้แก่

1. Os – penis มีในสุนัขเท่านั้น เป็นกระดูกที่แทรกอยู่ในอวัยวะเพศผู้ มีความยาวประมาณ 4 นิ้ว หรือยาวกว่านั้นแล้วแต่พันธุ์สุนัข เป็นกระดูกที่มีปลายเรียวแหลม โคนและลำตัวใหญ่ มีร่องทางด้านล่างเป็นทางผ่านของท่อปัสสาวะ เรียกว่า Urethral groove
2. Os – cordis พบแทรกอยู่ในหัวใจ โค – กระปือ อยู่ตรงบริเวณลิ้นหัวใจ ทั้งซ้ายและขวา แต่ข้างขวาเจริญดีแต่ข้างซ้ายเล็กกว่า
3. Os – rostri พบแทรกอยู่ในผนังจมูก ระหว่างรูจมูกของสุกร ซึ่งเจริญมาจากส่วนปลายของแผ่นกั้นกลางรูจมูก ใช้สำหรับขุดคุ้ยดินได้

ข้อต่อกระดูก (Joint or Articulation)

ข้อต่อกระดูกเกิดจากการต่อของกระดูกตั้งแต่ 2 ชิ้นขึ้นไป โดยเชื่อมด้วยเนื้อเยื่อเกี่ยวพัน หรือเนื้อเยื่อกระดูกอ่อนที่ยึดหยุ่นได้ และยึดหรือห่อหุ้มด้วยเนื้อเยื่ออื่น ๆ แบ่งออกเป็น 3 แบบคือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. Synarthroses เป็นข้อต่อที่เชื่อมต่อด้วย เนื้อเยื่อเกี่ยวพัน หรือ กระดูกอ่อน ข้อต่อแบบนี้จะต่อกันแน่นทำให้กระดูกมีการเคลื่อนไหวได้น้อยมาก เป็นข้อต่อของกระดูกสัน ๆ

2. Diarthroses เป็นข้อต่อที่มีลักษณะสมบูรณ์แบบ โดยมีโครงสร้างต่าง ๆ คือ Articular surface และ joint capsule ห่อหุ้มอยู่ มีน้ำหล่อเลี้ยงอยู่ภายในเรียกว่า Synovial fluid มีการเคลื่อนไหวได้ในลักษณะต่าง ๆ

3. Amphiarthroses เป็นข้อต่อที่มีลักษณะแตกต่างจากข้อต่อ สองแบบแรก เนื้อเยื่อกระดูกอ่อนและส่วนที่หันต่อกับทาง Medial in position ไม่มีถุงหุ้มข้อต่อ เช่น ข้อต่อของกระดูกสันหลังในส่วนของลำตัวสัตว์

ข้อต่อและกระดูกที่เป็นระยางค์ (Joint of Appendicular Skeleton)

ชื่อข้อต่อต่างๆ

1. Synsarcosis
2. Shoulder = Scapular – Humeral joint
3. Ellbow = Ginglymus (Hinge) joint
4. Knee = Arthodial joint
5. Fetlock = Metacarpus + Phalangeal joint
6. Pastern = Proximal – inter phalangeal joint
7. Coffin = Distal – inter phalangeal joint

ชื่อกระดูกส่วนต่าง ๆ

- Scapula+Axial Skeleton
 Scapular + Humerus
 Humerus + Radius + Ulna
 Radius + Ulna + Capus + Metacarpus
 Metacarpus + Proximal phalange
 Proximal + Intermediate phalange
 Intermediate + Distal phalange

3.3 คำบรรยายประกอบอุปกรณ์การสอน เรื่อง โครงกระดูกแพะ

ลำดับที่	รายการ	คำบรรยาย
	บทนำ	<p>โครงสร้างของร่างกายสัตว์ที่มีกระดูกสันหลังประกอบด้วย ส่วนที่เป็นกระดูกชนิดต่าง ๆ เนื้อเยื่อเกี่ยวพัน ฟัน และ แขน - ขา เพื่อทำหน้าที่ ดังนี้คือ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ให้ร่างกายคงรูปและมีความแข็งแรง 2. ค้ำยันสมอง โขสันหลังและอวัยวะภายในอื่น ๆ 3. เป็นฐานยึดเหนี่ยวกล้ามเนื้ออื่น ๆ 4. เป็นที่อยู่ของเนื้อเยื่อสร้างเม็ดเลือด <p>ส่วนประกอบของโครงกระดูกแพะ</p> <p>โครงกระดูกแพะประกอบไปด้วยกระดูกส่วนต่าง ๆ คือ</p> <ul style="list-style-type: none"> - กระดูกส่วนหัว - กระดูกส่วนคอ - กระดูกส่วนลำตัว - กระดูกส่วนก้นกบและหาง - กระดูกส่วนขา <p>กระดูกส่วนต่าง ๆ มีรายละเอียดดังนี้</p>
1	กระดูกส่วนหัว Skull	<p>กระดูกส่วนหัวประกอบไปด้วย 3 ส่วน ดังนี้</p> <p>เป็นกระดูกกระโหลกศีรษะและเป็นส่วนค้ำยันสมอง</p>
2	Maxilla	<p>ทางส่วนบนของกระโหลกจะถูกปกคลุมด้วยกระดูก parital 1 คู่ แต่ละชั้นจะมีลักษณะเป็นเหลี่ยมโค้ง ทางข้างหลัง articulate กระดูกชั้นนี้จะไปสร้างเป็น caucal surface</p>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับที่	รายการ	คำบรรยาย
3	Mandible	เป็นรูปตัว V และ massive เป็นที่รองรับฟันล่าง Mandible ของแพะแบ่งออกเป็น 2 ส่วนเท่า ๆ กัน
4	กระดูกส่วนคอ Atlas	กระดูกส่วนคอประกอบไปด้วย 3 ส่วน ดังนี้ เป็นกระดูกสันหลังส่วนคอชิ้นแรกและเป็นส่วนที่ยึดกระดูก ส่วนหัวและกระดูกส่วนคอให้ติดกัน
5	Axis	เป็นกระดูกสันหลังส่วนคอชิ้นที่สอง
6	Cervical vertebra	ในสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม ทั่ว ๆ ไปมีอยู่ 7 ท่อน 2 ท่อนแรกมี ลักษณะที่ผิดไปจากท่อนอื่น ๆ มาก ส่วนท่อนที่ 3, 4, 5 มี ลักษณะคล้ายคลึงกัน ท่อนที่ 6 และ 7 มีลักษณะแตกต่าง ไปบ้างเล็กน้อย
7	กระดูกส่วนลำตัว Troracic vertebra	กระดูกส่วนลำตัวประกอบไปด้วย 4 ส่วน ดังนี้ ในส่วนกระดูกสันหลังส่วนอกมีอยู่ทั้งหมด 13 ท่อน ส่วน ที่เห็นชัดคือ spinous process รูปร่างจะสั้น กระดูกในส่วน นี้ 9 ท่อนแรกจะมีลักษณะคล้ายคลึงกันมาก ส่วนที่ 4 ท่อนสุดท้าย จะมีลักษณะเฉพาะคือจะมี costal fovea เหลือเพียงคู่เดียวในท่อนที่ 1-9 จะมี costal fovea ท่อน ละ 2 คู่
8	Vertebra lumbar	กระดูกสันหลังส่วนเอว ในแพะจะมีอยู่ 7 ท่อน รูปร่างจะ ยาวกว่า Troracic vertebra มากและความยาวจะเท่ากับ ท่อนที่ 1 ถึงท่อนที่ 6 แต่ท่อนที่ 7 ความยาวจะเท่ากับ ท่อนที่ 1 ทางด้านบนของตัว จะมีอยู่ 1 คู่ แต่ nutrient foramen ที่อยู่ด้านล่างจะเปลี่ยนไปอาจมี 1 คู่ หรือไม่มีเลย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับที่	รายการ	คำบรรยาย
9	Ribs	กระดูกซี่โครงจะมีอยู่ 13 คู่ แบ่งได้เป็น 2 ส่วนคือ 1. กระดูกแท้มีลักษณะโค้งและเฉียงไปทางด้านหลัง 2. กระดูกอ่อนเรียกว่า Costal ส่วนนี้จะอยู่ทางตอนล่าง
10	Sternum	กระดูกสันอกประกอบไปด้วยกระดูกท่อนสั้น ๆ ต่อกัน แต่ละท่อนเรียกว่า Sternebra มี 7 ท่อน ในสัตว์ที่โตเต็มที่ จะมีความแข็งแรงมาก
11	กระดูกส่วนก้นกบ และส่วนหาง Coccygeal Vertebrae	กระดูกส่วนก้นกบและส่วนหาง ประกอบไปด้วย 2 ส่วน ดังนี้ เป็นส่วนของกระดูกก้นกบไปจนถึงส่วน โคนหางจะเจริญดี ในท่อนแรกและเกิดขึ้นมาอีก 2-3 ท่อนเท่านั้น ส่วน Vertebrae canal จะค่อย ๆ เล็กลงจนถึงท่อนที่ 6 หรือ 7 จะ เหลือเป็นเพียงเป็นร่องเท่านั้น และจะมี Vertebra canal เป็นทางผ่านของเส้นประสาทที่ไปควบคุมการเคลื่อนไหวของ หาง
12	Sacrum	กระดูกส่วนเชิงกรานจะมีอยู่ 3 ท่อน และจะแยกจากกัน เมื่อสัตว์โตเต็มที่จะมีลักษณะเป็นรูปสี่เหลี่ยม ลักษณะ กระดูกท่อนแรกแข็งแรงกว่า 2 ท่อนหลังมาก เมื่อกระดูกทั้ง 3 รวมกันจะมีความสำคัญมากในการตั้งครกของสัตว์
13	กระดูกส่วนขา Scapular	กระดูกส่วนขาประกอบไปด้วย 14 ส่วน ดังนี้ เป็นกระดูกส่วนไหล่ ที่มีขนาดใหญ่ บนพืด้านนอกของ กระดูกจะถูกแบ่งเป็น 2 ส่วน โดยจะมีกระดูกเป็นสันยื่น ออกมาแบ่งเป็น 2 ฝั่ง สันนี้เรียกว่า spine of scapular

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับที่	รายการ	คำบรรยาย
14	Humerus	เป็นกระดูกที่ใหญ่ที่สุดของขาหน้า จะเป็นกระดูกที่อยู่ช่วงบนปลายด้านบนจะติดกับ Scapular ส่วนปลายล่างจะติดกับ Radius
15	Radius	กระดูกในส่วนนี้จะมียู่ 2 ท่อนจะไขว้กันอยู่อย่างเฉียง ๆ ดังนั้นทางปลายสุด จึงอยู่ทางด้านในของกระดูก Radius ที่ปลายสุดของกระดูกจะประกอไปด้วย ปุ่มกระดูก
16	Ulna	เป็นกระดูกที่อยู่ทางด้านหลังของขาหน้าช่วงล่าง รูปร่างไม่สม่ำเสมอ
17	Carpal bones	ส่วนที่อยู่ระหว่างปลายขาหน้าช่วงล่างขาหน้ากับฝ่าเท้าหน้า ซึ่งรวมทั้งส่วนที่ยึดหยุ่น เป็นกระดูกข้อเท้ามีทั้งหมด 9 ชิ้น เรียงกันอยู่ 2 แถว
18	Metacarpal bone	คือบริเวณที่เป็นฝ่ามือของคนหรือเท้าหน้าสัตว์ กระดูกบริเวณนี้ ส่วนของปลายด้านบนสุดและปลายล่างสุดจะมีลักษณะขยายใหญ่
19	Bones of digits of thoracic appendage	เป็นกระดูกของนิ้ว ในหนึ่งนิ้วจะมีอยู่ 3 ส่วน ส่วนในนิ้วที่ 1 จะมีเพียง 2 ส่วน เท่านั้น
20	Os coxae	ช่องทางซึ่งเป็นทางให้ตัวอ่อนผ่านออกมาในการคลอด แต่ก็มีอวัยวะอื่นอยู่ด้วย
21	Femur	เป็นกระดูกขาหลังช่องบนสะโพก เป็นกระดูกที่หนักที่สุด จะมีลักษณะสั้นกว่า Tibia เล็กน้อยแต่ยาวกว่า Humerus

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับที่	รายการ	คำบรรยาย
22	Tibia	กระดูกนี้จะอยู่ในส่วนของขาหลังช่วงล่างปลายด้านบนต่อกับ Femur และด้านล่างต่อกับ Tarsus
23	Patellar	กระดูกส่วนนี้เป็นกระดูกสะบ้าของหัวเข่าซึ่งอยู่ส่วนเดียวกับ Femur
24	Tarsal bones	ส่วนที่อยู่ระหว่างปลายขาหลังช่วงล่าง กับฝ่าเท้าหลังซึ่งรวมทั้ง ส่วนที่ยึดหยุ่น เป็นกระดูกข้อเท้ามีทั้งหมด 9 ชิ้น เรียงกันอยู่ 2 แถว
25	Metatarsal bone	บริเวณที่เป็นฝ่าเท้าของคนหรือหลังเท้าของสัตว์ กระดูกบริเวณนี้มีปลายด้านบนสุดและปลายล่างสุดขยายใหญ่
26	Bones of digits of pelvic appendage	เป็นกระดูกของนิ้วในหนึ่งนิ้วจะมีอยู่ 3 ส่วน ส่วนในนิ้วที่ 1 จะมีเพียง 2 ส่วน เท่านั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4 ขั้นตอนการสร้างสื่อประกอบการสอน

3.4.1 วัสดุที่ใช้เพื่อสร้างสื่อประกอบการสอน

1. แปะขนาด 15 ก.ก.	1 ตัว
2. มีดขนาดกลาง	1 ด้าม
3. หม้อขนาดใหญ่	1 ใบ
4. ลวดแข็ง	0.5 ก.ก.
5. ลวดอ่อน	0.5 ก.ก.
6. แผ่นอคริลิกขนาด 25 x 38 นิ้ว	1 แผ่น
7. ตู้อคริลิก ขนาด 23 x 35 x 30 นิ้ว	1 ตู้
8. กาวร้อน	15 แท่ง
9. กาวสารพัดประโยชน์	3 หลอด
10. โซดาไฟ	0.3 ก.ก.
11. สารฟอกขาว	1 ขวด
12. สีเคลือบเงา	2 กระป๋อง

3.4.2 วิธีการสร้างสื่อประกอบการสอน

ในการจัดทำปัญหาพิเศษในลักษณะอุปกรณ์ประกอบการสอน เรื่อง โครงกระดูกแพะ ได้ดำเนินการเป็นขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. เลือกเรื่องในการทำปัญหาพิเศษที่น่าสนใจ โดยผู้จัดทำเลือกเรื่อง โครงกระดูกแพะ พร้อมทั้งศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับวิธีการทำอุปกรณ์ประกอบการสอนในลักษณะของจริงหรือ โครงกระดูก

2. ศึกษาถึงหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงสาขาวิชา สัตวศาสตร์ ในรายวิชา กายวิภาคและสรีรวิทยาสัตว์เลี้ยง ในหัวข้อ ระบบค้ำจุนร่างกาย เรื่อง โครงกระดูกแพะ

3. ศึกษาวิธีการทำอุปกรณ์ประกอบการสอนเรื่อง โครงกระดูกแพะ จากการศึกษาคู่มือและเอกสาร ผู้จัดทำปัญหาพิเศษได้พบปัญหาในการค้นคว้าเอกสารต่าง ๆ เพราะคู่มือ หนังสือ และเอกสารมีปริมาณน้อย

4. เสนอโครงร่างพร้อมขออนุมัติทำปัญหาพิเศษ

5. วางแผนในการสร้างโครงกระดูกแพะ คือ ชั้นแรกได้วางแผนจัดหาแพะที่โตเต็มวัยมีกระดูกครบถ้วนสมบูรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. เมื่อได้แพะที่ได้ขนาดตรงตามต้องการ คือแพะที่มีความสมบูรณ์มีกระดูกครบถ้วนแล้วนำมาทำการชำแหละ โดยให้มีเนื้อติดกระดูกน้อยที่สุด
7. เมื่อได้กระดูกแพะที่ชำแหละแล้วนำมาต้มกับน้ำเปล่าและต้มไปจนกว่าเนื้อหลุดออกจากกระดูกแล้วจึงนำมาแยกเนื้อกับกระดูกออกจากกัน
8. นำกระดูกที่ได้มาต้มอีกครั้งกับโซดาไฟเพื่อทำการกัดสีของกระดูกและทำให้กระดูกไม่มีกลิ่นเหม็น และนำมาแช่ในสารฟอกขาวเพื่อให้กระดูกมีสีขาวเพิ่มมากขึ้น
9. นำกระดูกที่ได้มาทำการตากแดดให้แห้งสนิท ถ้าตากไม่แห้งสนิทอาจทำให้ราคาขึ้นและอาจจะทำให้กระดูกมีสีที่เปลี่ยนไปไม่เป็นไปตามธรรมชาติ
10. นำกระดูกที่ได้มาประกอบเป็นโครงกระดูก โดยเริ่มจากส่วนของกระดูกสันหลังเพื่อจะทำให้ทราบขนาดความยาวของตัวก่อน หลังจากนั้นทำการต่อกระดูกส่วนนอก และส่วนของขาต่อไป โดยจะใช้กาวและลวดในการยึดให้กระดูกส่วนต่าง ๆ ยึดติดกัน
11. ทาสีเคลือบเงาและติดหมายเลขเพื่อแสดงชิ้นส่วนต่าง ๆ ของกระดูก และจัดทำเอกสารประกอบคำบรรยายอุปกรณ์ เพื่อใช้ในการอธิบายส่วนของโครงกระดูกแพะเพื่อนำไปประกอบการสอนจริง
12. จัดทำตัวครอบโครงกระดูกแพะเพื่อป้องกันความเสียหายขณะเคลื่อนย้ายหรือขณะนำไปประกอบการสอน
13. ตรวจสอบความสมบูรณ์โดยผู้เชี่ยวชาญทางด้านสัตตศาสตร์ และผู้เชี่ยวชาญทางด้านสัตวศาสตร์ จำนวน 3 ท่าน โดยใช้แบบประเมินคุณภาพโครงกระดูกแพะ
14. แก้ไขปรับปรุงโครงกระดูกแพะ โดยการติดหมายเลขใหม่ในส่วนของหมายเลขที่มองไม่ชัดเจนและแก้ไขคู่มือการใช้ให้สมบูรณ์มากยิ่งขึ้น
15. จัดทำภาคเอกสารและจัดพิมพ์
16. ส่งปัญหาพิเศษที่สมบูรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

การตรวจสอบสื่อประกอบการสอนและแก้ไข

4.1 วิธีการตรวจสอบ

ตรวจสอบผลการศึกษาโดยผู้เชี่ยวชาญ ด้านโสตทัศนศึกษา 2 ท่านและตรวจสอบด้านเนื้อหา 1 ท่าน ได้ตรวจสอบอุปกรณ์ประกอบการสอนเรื่อง โครงกระดูกแพะ ดังนี้

1. โครงกระดูกแพะ จำนวน 1 ตัว
2. คำบรรยายประกอบโครงกระดูกแพะ จำนวน 1 เล่ม

4.2 ผลการตรวจสอบ

4.2.1 ผลการตรวจสอบด้านโสตทัศนศึกษา

จากการประเมินคุณภาพด้านโสตทัศนศึกษา ให้ผู้เชี่ยวชาญประเมิน 2 ท่าน มีดังนี้
ความสมบูรณ์ครบถ้วนของอุปกรณ์ ได้คะแนนในระดับดี
ความเหมาะสมของอุปกรณ์ประกอบ ได้คะแนนในระดับดีและดีมาก
ความสอดคล้องระหว่างโครงกระดูกกับฐานและที่ครอบ ได้คะแนนในระดับดีมากและดี
ขนาดตัวอักษรที่ใช้บรรยายประกอบ ได้คะแนนในระดับพอใช้และดี

4.2.2 ผลการตรวจสอบด้านเนื้อหา

จากการประเมินคุณภาพด้านเนื้อหา ให้ผู้ประเมิน 1 ท่าน มีดังนี้
ความสมบูรณ์ครบถ้วนของอุปกรณ์ ได้คะแนนในระดับดี
ความสมบูรณ์ของกระดูกแต่ละชิ้น ได้คะแนนในระดับดี
ความถูกต้องของตำแหน่งกระดูก ได้คะแนนในระดับดี
ความถูกต้องของคำบรรยายที่ใช้ประกอบ ได้คะแนนในระดับดี

4.3 วิธีการปรับปรุงแก้ไข

จากผลการประเมินคุณภาพโครงกระดูกแพะโดยรวม สามารถสรุประดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ได้ดังนี้

1. อุปกรณ์มีความสมบูรณ์ครบถ้วน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. อุปกรณ์ประกอบมีความเหมาะสม
3. โครงกระดูกกับฐานและที่ครอบมีความสมดุลย์
4. ขนาดตัวอักษรที่ใช้บรรยายมีขนาดเล็กควรปรับให้ตัวใหญ่ขึ้น
5. กระดูกแต่ละชั้นมีความสมบูรณ์
6. ตำแหน่งของกระดูกแต่ละชั้นถูกต้อง
7. คำบรรยายจากคู่มือการใช้ประกอบถูกต้องเหมาะสม



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินคุณภาพด้านโสตทัศนศึกษา

ประเภทของสื่อ อุปกรณ์ประกอบการสอน เรื่อง โครงกระดูกแพะ

ผู้จัดทำ นางสาววิไลลักษณ์ เหมะสุทินทร์

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย (/) ลงในช่องว่างพร้อมให้ข้อเสนอแนะอุปกรณ์ในช่องว่างที่เกี่ยวข้อง
กับคุณภาพของโครงกระดูกแพะในด้าน โสตทัศนศึกษา

ระดับคะแนน 1 หมายถึง ระดับต้องแก้ไข

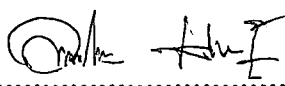
ระดับคะแนน 2 หมายถึง ระดับพอใช้

ระดับคะแนน 3 หมายถึง ระดับดี

ระดับคะแนน 4 หมายถึง ระดับดีมาก

หัวข้อการประเมิน	ระดับคะแนน			
	1 แก้ไข	2 พอใช้	3 ดี	4 ดีมาก
ความสมบูรณ์ครบถ้วนของ อุปกรณ์			✓	
ความเหมาะสมของอุปกรณ์ ประกอบ			✓	
ความสมดุลย์ระหว่าง โครงกระดูก กับฐานและที่ครอบ				✓
ขนาดตัวอักษรที่ใ้รับบรรยาย ประกอบ		✓		

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม.....
.....
.....



 (นางสาว วิไลลักษณ์ เหมะสุทินทร์)

ผู้ประเมิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินคุณภาพด้านโสตทัศนศึกษา

ประเภทของสื่อ อุปกรณ์ประกอบการสอน เรื่อง โครงกระดูกพะ

ผู้จัดทำ นางสาววิไลลักษณ์ เหมะรุฉินทร์

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย (/) ลงในช่องว่างพร้อมให้ข้อเสนอแนะอุปกรณ์ในช่องว่างที่เกี่ยวข้อง
กับคุณภาพของโครงกระดูกพะในด้านโสตทัศนศึกษา

ระดับคะแนน 1 หมายถึง ระดับต้องแก้ไข

ระดับคะแนน 2 หมายถึง ระดับพอใช้

ระดับคะแนน 3 หมายถึง ระดับดี

ระดับคะแนน 4 หมายถึง ระดับดีมาก

หัวข้อการประเมิน	ระดับคะแนน			
	1 แก้ไข	2 พอใช้	3 ดี	4 ดีมาก
ความสมบูรณ์ครบถ้วนของ อุปกรณ์			✓	
ความเหมาะสมของอุปกรณ์ ประกอบ				✓
ความสมดุลย์ระหว่างโครงกระดูก กับฐานและที่ครอบ			✓	
ขนาดตัวอักษรที่ใช้บรรยาย ประกอบ			✓	

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม.....

.....

.....

.....
 (.....
 (.....
 (.....

ผู้ประเมิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินคุณภาพ ด้านเนื้อหา

ประเภทของสื่อการเรียนการสอน อุปกรณ์ประกอบการสอน เรื่อง โครงกระดูกแพะ

ผู้จัดทำ นางสาววิไลลักษณ์ เหมะรุทินทร์

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย (/) ลงในช่องว่างพร้อมให้ข้อเสนอแนะอุปกรณ์ในช่องว่างที่เกี่ยวข้องกับคุณภาพของโครงกระดูกแพะในด้านเนื้อหา

ระดับคะแนน 1 หมายถึง ระดับต้องแก้ไข

ระดับคะแนน 2 หมายถึง ระดับพอใช้

ระดับคะแนน 3 หมายถึง ระดับดี

ระดับคะแนน 4 หมายถึง ระดับดีมาก

หัวข้อการประเมิน	ระดับคะแนน			
	1 แก้ไข	2 พอใช้	3 ดี	4 ดีมาก
ความสมบูรณ์ครบถ้วนของอุปกรณ์			✓	
ความสมบูรณ์ของกระดูกแต่ละชิ้น			✓	
ความถูกต้องของตำแหน่งกระดูกชิ้นต่าง ๆ			✓	
ความถูกต้องของคำบรรยายที่ใช้ประกอบ			✓	

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม..... *ควรลงขา, มือให้ชัดเจน และลงชื่อผู้จัดทำ*
วิไลลักษณ์

[Signature]
 (.....)

ผู้ประเมิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผล

ในการจัดทำปัญหาพิเศษในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อจะผลิตอุปกรณ์ประกอบการสอนเรื่อง โครงกระดูกแพะ เพื่อใช้สอนในวิชากายวิภาคและสรีรวิทยาสัตว์เลี้ยง ระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พ.ศ. 2543 ซึ่งครอบคลุมเนื้อหาในหัวข้อเรื่อง ระบบกล้ามเนื้อร่างกาย ซึ่งมีขอบเขตในการจัดทำคือ จัดทำโครงกระดูกสัตว์แสดงกระดูกส่วนหัว ส่วนลำตัว ส่วนหาง และส่วนขา การดำเนินงานเริ่มจากการศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พ.ศ. 2543 เนื้อหากายวิภาคและสรีรวิทยาสัตว์เลี้ยง ขั้นตอนการผลิตของจริงเกี่ยวกับอุปกรณ์ประกอบการสอน เรื่อง โครงกระดูกแพะ ได้นำเสนอโครงร่างต่ออาจารย์ที่ปรึกษา และได้รับการอนุมัติให้จัดทำปัญหาพิเศษได้ จากนั้นวางแผนจัดทำโครงกระดูกแพะ เริ่มจากการหาตัวแพะเพื่อนำมาทำเป็น โครงกระดูก เมื่อได้แพะตรงตามขนาดที่ต้องการ คือแพะที่มีความสมบูรณ์มีกระดูกครบถ้วน แล้วนำมาทำการชำแหละ โดยให้มีเนื้อติดน้อยที่สุด และเมื่อได้กระดูกแพะที่ชำแหละแล้วนำมาต้มกับน้ำเปล่า ต้มไปจนกว่าเนื้อไม่ติดกับกระดูก แล้วจึงนำมาแยกเนื้อกับกระดูกออกจากกัน โดยนำกระดูกที่ได้มาต้มอีกครั้งกับ โซดาไฟ เพื่อทำการกำจัดสีของกระดูกและทำให้กระดูกไม่มีกลิ่นเหม็นและนำมาแช่ในสารฟอกขาวเพื่อให้กระดูกมีสีขาวเพิ่มมากขึ้น นำกระดูกที่ได้มาทำการตากแดดให้แห้งสนิท ถ้าตากไม่แห้งสนิทอาจทำให้ราคาขึ้นและอาจจะทำให้กระดูกเสียหายได้ นำกระดูกที่ได้มาประกอบ โดยเริ่มจากส่วนของกระดูกสันหลัง ส่วนหัว หาง ออก ลำตัว ขา ใช้กาวและลวดยึดติดกัน ทาสีเคลือบเงาและติดหมายเลขเพื่อแสดงชิ้นส่วนต่างๆ และจัดทำเอกสารประกอบคำบรรยายอุปกรณ์ เพื่อใช้ในการอธิบายส่วนของโครงกระดูกแพะเพื่อนำไปประกอบการสอนจริง จัดทำตัวฝากรอบ อคริลิคครอบ โครงกระดูกแพะเพื่อป้องกันความเสียหายขณะเคลื่อนย้าย หรือขณะนำไปประกอบการสอน แล้วตรวจสอบความสมบูรณ์โดยอาจารย์ที่ปรึกษา และการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญ ด้านสัตตพิศศึกษา 2 ท่านและด้านเนื้อหา 1 ท่าน จัดทำภาคเอกสารและจัดพิมพ์ นำปัญหาพิเศษที่สมบูรณ์ส่งอาจารย์ที่ปรึกษา

ในการทำอุปกรณ์ประกอบการสอนในรูปของจริง เรื่อง โครงกระดูกแพะ เพื่อนำไปประกอบการสอน เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดนั้นต้องขึ้นอยู่กับวินัยของผู้ใช้ เทคนิควิธีการใช้ โดยต้องระลึกอยู่เสมอว่า อุปกรณ์ประกอบการสอนชุดนี้เป็นเพียงอุปกรณ์ที่ช่วยในการถ่ายทอดอย่างหนึ่งเท่านั้น อุปกรณ์ชุดนี้ไม่ได้เป็นตัวแทนของครูแต่เป็นสิ่งที่จะเปลี่ยนสิ่งที่เป็นามธรรมให้เป็นรูปธรรม หรือทำเรื่องที่ยุกยากซับซ้อนให้เป็นเรื่องที่ย่อยต่อการจดจำและความเข้าใจของนักเรียน นอกจากนี้ถ้าจะใช้อุปกรณ์ประกอบการสอนชุดนี้ให้ได้ตรงตามวัตถุประสงค์ ควรใช้ร่วมกับวิธีการสอนอย่างอื่น เช่น การสอนแบบบรรยาย การสอนแบบค้นคว้า ก็จะทำให้เกิดประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น แต่อย่างไรก็ตามจากการศึกษาวิจัยเอกสารพบว่า โสตทัศนศึกษามีส่วนสำคัญอย่างยิ่งในการพัฒนาประสิทธิภาพการเรียนการสอน ดังนั้นจึงคาดว่าอุปกรณ์การสอนชุดนี้คงเป็นประโยชน์และเกิดผลดีต่อผู้ใ้ใช้มากพอสมควร

สำหรับการทำอุปกรณ์ประกอบการสอนชุดนี้คงเป็นประโยชน์และเกิดผลดีต่อการเรียนการสอนแล้วยังเป็นผลดีก่อให้เกิดประโยชน์ต่อตัวผู้จัดทำปัญหาพิเศษเป็นอย่างยิ่ง คือได้รับประสบการณ์ต่าง ๆ เกี่ยวกับกระดูกชิ้นต่าง ๆ ของแพะมากยิ่งขึ้นและยังได้ประสบการณ์เกี่ยวกับการวางแผนการดำเนินงาน การผลิตของจริง ปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ ที่พบตลอดจนวิธีแก้ไข ปัญหาเหล่านั้น ซึ่งเป็นประสบการณ์ที่ไม่ได้บรรจุไว้ในตำราแต่ก็ได้จากการปฏิบัติจริงในการปฏิบัติงานจนกระทั่งเสร็จสมบูรณ์ ซึ่งผู้จัดทำคิดว่าเป็นประสบการณ์และประโยชน์ที่มีคุณค่าอย่างยิ่งและจะนำความรู้และประสบการณ์ที่ได้นำไปใช้ประโยชน์ในการดำรงชีวิตต่อไป

5.2 ปัญหาและข้อเสนอแนะ

ในการจัดทำอุปกรณ์การสอนเรื่อง โครงกระดูกแพะ ปัญหาที่พบคือ

1. ปัญหาทางด้านตำรา เนื่องจากตำราที่ให้ค้นคว้าเกี่ยวกับเรื่องกายวิภาคและสรีรวิทยาที่เกี่ยวกับตัวแพะมีน้อยมาก

2. ปัญหาทางการเงิน การทำปัญหาพิเศษจะต้องใช้งบประมาณมากพอสมควร เช่นงบประมาณในการซื้อตัวแพะ ส่วนของฐานรองและอคริลิคครอบตัวโครงกระดูกแพะ

ข้อเสนอแนะ

1. ผู้ที่ทำปัญหาพิเศษเกี่ยวกับอุปกรณ์การสอนควรจะมีคุณสมบัติ ความรอบคอบ ในการทำและการปฏิบัติงานพอสมควร

2. ในการทำปัญหาพิเศษควรมีความรู้ในด้านสรีรวิทยาของสัตว์ เพื่อเป็นแนวทางในการทำอุปกรณ์ให้สำเร็จลุล่วงด้วยความเรียบร้อยและถูกต้อง

3. สำหรับผู้ที่ประสงค์จะผลิตอุปกรณ์ประกอบการสอนในครั้งต่อไป ขอแนะนำให้ศึกษารายละเอียดทางด้านนั้น ๆ ให้ดีก่อนลงมือทำ และในขั้นตอนการผลิตควรมีการวางแผนที่ดีเพื่อให้ได้ดำเนินการเป็นไปด้วยความเรียบร้อย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

- กมล เวียสุวรรณ. 2539. แนวคิดพัฒนาสื่อการเรียนการสอน. ศึกษานิเทศกรรมสามัญศึกษา. บริษัท
ต้นอ้อแกรมมีจำกัด. 87 น.
- กรมอาชีวศึกษา. 2525. การสื่อสารการศึกษา. กรุงเทพฯ ฯ : 87 น.
- จำเนียร สัตยาพันธุ์. 2534. กายวิภาคศาสตร์สัตว์เลี้ยง. ภาควิชาสัตวบาล คณะเกษตรศาสตร์
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 179 น.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. 2527. เอกสารการสอนชุดวิชาเทคโนโลยีการศึกษา. กรุงเทพฯ ฯ :
โรงพิมพ์ชุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย. 255 น.
- ไชยยศ เรืองสุวรรณ. 2526. การบริหารสื่อและเทคโนโลยีทางการศึกษา. กรุงเทพฯ ฯ :
สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช. 120 น.
- นิตย์ คำอุไร. 2524. กายวิภาคและสรีรวิทยาสัตว์เลี้ยง. ภาควิชากายวิภาคศาสตร์ คณะสัตวแพทย์
ศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 123 น.
- นิพนธ์ สุขปริดี. 2521. นวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษา. กรุงเทพฯ ฯ : โรงพิมพ์
พิมพ์เนศ. 140 น.
- นันทา อัมสะอาด. 2524. การซ่อมเสริมโดยการใช้ของจริงประกอบการสอนเรื่องการหายใจพืช.
ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 298 น.
- เป็รื่อง กุมท. 2527. เทคนิคนิทรรศการ. คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรจน์
ประสานมิตร. 57 น.
- ยนต์ ชุ่มจิต. 2530. ความเป็นครู. กรุงเทพฯ ฯ : สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์. 306 น.
- ลัดดา เสนาวงษ์. 2532. ความเป็นครู. ภาควิชาพื้นฐานการศึกษา คณะครุศาสตร์
มหาวิทยาลัยรัตนโกสินทร์ วิทยาลัยครูบุรี. 146 น.
- ลัดดา สุขปริดี. 2526. เทคโนโลยีการถ่ายภาพ. กรุงเทพฯ ฯ : โรงพิมพ์รุ่งเรืองรัตน์. 87 น.
- วิระศักดิ์ วงศ์ศรีแก้ว. 2532. กายวิภาคและสรีรวิทยาสัตว์เลี้ยง. ภาควิชาสัตวศาสตร์
คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น จ.ขอนแก่น. 210 น.
- วาสนา ชาวหา. 2533. สื่อการเรียนการสอน. ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรจน์ บางแสน ชลบุรี. 206 น.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 2524. เทคโนโลยีทางการศึกษา. คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรจน์ บางแสน ชลบุรี. 200 น.
- สุรชน ต่างวิวัฒน์. 2544. การเลี้ยงแพะ. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 35 น.
- สุรัชย์ สิกขามันต์. 2528. เทคโนโลยีการศึกษา. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. 128 น.
- สมเกียรติ สายธนู. 2530. การเลี้ยงแพะ. ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. 298 น.
- เสาวนีย์ สิกขามันต์. 2528. เทคโนโลยีการศึกษา. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. 126 น.
- อุทัยวรรณ โกวิทวดี. 2540. การเก็บรักษาตัวอย่างพืชและสัตว์. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ . กรุงเทพฯ : 182 น.
- อัศวิน กิ่งแก้ว. 2533. เอกสารประกอบการเรียนวิชาทฤษฎีและสรีรวิทยา. คณะสัตวศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตจันทบุรี. 318 น.
- โอวาท พูลศิริ. 2526. โสตทัศนศึกษา. ภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง . 86 น.
- เอกชัย พฤษอำไพ. 2546. คู่มือเลี้ยงแพะ. สำนักพิมพ์ฐานเกษตรกรรม. นนทบุรี. 205 น.
- Alvey, E. J. 1983 “ Teaching .” Encyclopedia Americana . New – York : The Memillan Company. 344 p. อ้างโดย วาสนา ชาวหา. 2533. สื่อการเรียนการสอน. ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรจน์ บางแสน ชลบุรี. 206 น.
- Brown, J. 1983. Instruction : Media and Methods. New-York : McGraw – Hill Book Company . 210 p. อ้างโดย กมล เว็สุวรรณ. 2539. แนวคิดพัฒนาสื่อการเรียนการสอน. ศึกษานิเทศกรรมสามัญศึกษา. บริษัทต้นอ้อแกรมมีจำกัด. 87 น.
- Erickson, C. 1971. Administering Instructional Media Programmed. New – York : The Memillan Company . 321 p. อ้างโดย กมล เว็สุวรรณ. 2539. แนวคิดพัฒนาสื่อการเรียนการสอน. ศึกษานิเทศกรรมสามัญศึกษา. บริษัทต้นอ้อแกรมมีจำกัด. 87 น.
- Gerlach , V. 1971. Teaching and Media A Systematic Approach. New-Jersey ; Prentice Hall Englewood Cliffs. 226 p. อ้างโดย ไชยยศ เรืองสุวรรณ. 2526. การบริหารสื่อและเทคโนโลยีทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช. 120 น.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Kinder, J. 1965. Using audio Visual Materials in Education . New-York;Litton Educational Publishing. 199 p. อ้างโดย กมล เวียสุวรรณ. 2539. แนวคิดพัฒนาสื่อการเรียนการสอน. ศึกษานิเทศกรรมสามัญศึกษา. บริษัทต้นอ้อแกรมมีจำกัด. 87 น.

Shores ,L. 1960. Instruction Material : An Introduction for Teachers. New-York : Renold Press , 278 p. อ้างโดย โอวาท พูลศิริ. 2526. โสตทัศนศึกษา. ภาควิชาครุศาสตร์ อดุทธสาทรกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง . 86 น.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้