สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

หุ่นจำลองระบบทางเดินอาหารของสุกร

Model The digestion system of swine.

โดย

นางสาวนินระญา ใจทอง

2W.
ม115ท
2542

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 36217
วัน, เดือน, ปี 20 ก.ค. 2543

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต

สาขาวิชาเทคโนโลยีการเกษตร-การผลิตสัตว์

ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อปัญหาพิเศษ ..... ก

กิตติกรรมประกาศ ..... ค

สารบัญ ..... ง

บทที่

1. บทนำ

1.1 ความสำคัญของปัญหา 1

1.2 วัตถุประสงค์ 1

1.3 ขอบเขตของปัญหา 2

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 2

2. การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง

2.1 ความหมายของสื่อการสอน 3

2.2 ประเภทของสื่อการเรียนการสอน 5

2.3 การศึกษาการทำหุ่นจำลอง 6

2.4 การศึกษาเนื้อหาที่เกี่ยวกับระบบทางเดินอาหารของสุกร 7

3. วิธีการสร้างอุปกรณ์

3.1 การวิเคราะห์หลักสูตร 10

3.2 การวิเคราะห์เนื้อหาส่วนที่จะนำมาสร้างอุปกรณ์ 12

3.3 คำบรรยายประกอบหุ่นจำลอง 16

3.4 วิธีดำเนินการ 23

4. การตรวจสอบอุปกรณ์และการแก้ไข

4.1 วิธีการตรวจแบบจำลอง 25

4.2 แบบประเมินคุณภาพอุปกรณ์ประกอบการสอน 26

4.3 ผลการตรวจสอบ 28

4.4 การปรับปรุงแก้ไข 28

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
5. สรุปและข้อเสนอแนะ	
5.1 สรุป	29
5.2 ข้อเสนอแนะ	29
บรรณานุกรม	30
ภาคผนวก	31

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทคัดย่อปัญหาพิเศษ

ปีการศึกษา 2542

เรื่อง หุ่นจำลองระบบทางเดินอาหารของสุกร

Model : The digestion system of swine.

ชื่อ-นามสกุล นางสาวนินระญา ใจทอง

สาขาวิชา เทคโนโลยีการเกษตร – การผลิตสัตว์ **ภาควิชา** ครุศาสตร์เกษตร

คณะ ครุศาสตร์อุตสาหกรรม

อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ธวัชชัย ศุภดิษฐ์

บทคัดย่อ

การทำปัญหาพิเศษในครั้งนี้เป็นการจัดทำอุปกรณ์ประกอบการสอนประเภทหุ่นจำลองเรื่องระบบทางเดินอาหารของสุกร เพื่อให้เห็นถึงส่วนต่าง ๆ ของระบบทางเดินอาหารของสุกร เพื่อใช้ประกอบการเรียนการสอน วิชากายวิภาคและสรีรวิทยาสัตว์เลี้ยง รหัสวิชา 35032001 อยู่ในหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) พุทธศักราช 2540 ประเภทเกษตรกรรม กรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

ในการทำหุ่นจำลองในครั้งนี้เพื่อประโยชน์ในการเรียนวิชา กายวิภาคและสรีรวิทยาของสัตว์เลี้ยง ในเรื่องระบบทางเดินอาหาร ในหัวข้อเรื่องระบบทางเดินอาหารของสุกร เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจอย่างแท้จริงนั้นต้องให้ผู้เรียนได้เรียนรู้โดยผ่านประสาทสัมผัสมากที่สุด ซึ่งอุปกรณ์ที่ทำให้ผู้เรียนได้รับความรู้และความเข้าใจมากที่สุด คือ ของจริง แต่ในทางปฏิบัติแล้วผู้สอนต้องประสบปัญหาหลายอย่าง ดังนั้นในการแก้ปัญหา คือการทำหุ่นจำลอง

การสร้างอุปกรณ์การสอนประเภทหุ่นจำลองนี้ได้กล่าวถึงรายละเอียดเกี่ยวกับระบบทางเดินอาหารของสุกร ซึ่งในการจัดทำหุ่นจำลอง ระบบทางเดินอาหารของสุกร ผู้จัดทำได้จัดทำให้มีลักษณะใกล้เคียงของจริงมากที่สุด

ในการดำเนินการจัดทำเริ่มตั้งแต่การศึกษาและวิเคราะห์หลักสูตร ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) พุทธศักราช 2540 ประเภทเกษตรกรรม กรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ วิเคราะห์คำอธิบายรายวิชา เนื้อหาบทเรียนเพื่อใช้ในการกำหนดหัวข้อในการทำหุ่นจำลอง จากนั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทำการศึกษาขั้นตอนวิธีการในการทำหุ่นจำลอง และกำหนดวัสดุที่ใช้ในการทำหุ่นจำลอง ในครั้งนี้ผู้จัดทำได้ใช้พลาสติกหล่อหรือเรซิ่น ซึ่งเป็นอุปกรณ์ที่ทนทานแข็งแรง ในการจัดทำเริ่มตั้งแต่ การทำพิมพ์โดยใช้ดินน้ำมันมาปั้นเป็นรูประบบทางเดินอาหาร แล้วทายางซิลิโคน ใช้ปูนปลาสเตอร์ทำพิมพ์ ครอบอีกชั้นหนึ่งให้คงรูป เมื่อได้พิมพ์ยางแล้วใช้พลาสติกเหลวหรือเรซิ่นที่ผสมน้ำยาเร่ง แล้วหยดลงไปในตัวพิมพ์ยางจนแข็งตัวและทำการถอดพิมพ์ออก แล้วลงสีตามอวัยวะส่วนต่าง ๆ ในการทาสีนั้นต้องให้ใกล้เคียงของจริงให้มากที่สุด

จากการทำปัญหาพิเศษในครั้งนี้ผู้จัดทำได้รับความรู้และประสบการณ์ในการหล่อ การปั้น การเลือกใช้สีสัน และประโยชน์ที่ได้จากการทำปัญหาพิเศษในครั้งนี้คือ ได้หุ่นจำลองระบบทางเดินอาหารของสุกร 1 ชุด และคำบรรยายประกอบหุ่นจำลอง 1 เล่ม

ประโยชน์จากแบบจำลองนี้ คือ ใช้เป็นอุปกรณ์การสอนวิชา กายวิภาคและสรีรวิทยาสัตว์เลี้ยง รหัสวิชา 35032001 อยู่ในหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) พุทธศักราช 2540 ประเภทเกษตรกรรม กรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ในการจัดทำปัญหาพิเศษในครั้งนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี โดยได้รับความช่วยเหลือจากอาจารย์และบุคคลอื่นหลายท่าน ผู้จัดทำขอกราบขอบคุณอาจารย์ธวัชชัย ศุภดิษฐ์ ที่กรุณาให้คำปรึกษา ช่วยเหลือแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ คำแนะนำในการจัดทำปัญหาพิเศษให้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ผู้จัดทำขอกราบขอบคุณ บิดา มารดา ที่คอยให้กำลังใจและสนับสนุนทุนทรัพย์ตลอดมา ความดีของปัญหาพิเศษเล่มนี้มอบให้แด่ คุณพ่อ คุณแม่ ของข้าพเจ้า รวมถึงญาติพี่น้อง ครู–อาจารย์ที่อบรมสั่งสอนข้าพเจ้าจนทำให้ประสบความสำเร็จ และข้าพเจ้าหวังเป็นอย่างยิ่งว่า หุ่นจำลองและรูปเล่มปัญหาพิเศษเล่มนี้จะเป็นประโยชน์สำหรับผู้ที่ศึกษาเกี่ยวกับการทำหุ่นจำลอง และสำหรับผู้ที่จะศึกษาเกี่ยวกับระบบทางเดินอาหารของสุกร

นาวสาวนินระญา ใจทอง

มีนาคม 2543

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญของปัญหา

ในการเรียนการสอนในปัจจุบันสื่อการสอนนับได้ว่าเป็นปัจจัยที่สำคัญอีกประการหนึ่งที่จะช่วยในการถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจ จากผู้สอนไปสู่ผู้เรียนทำให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากขึ้น ทั้งนี้เพราะสื่อการสอนสามารถที่จะแสดงให้ผู้เรียนเห็นว่าสิ่งที่ผู้สอนอธิบายนั้นมีรูปร่าง ลักษณะอย่างไร ซึ่งการเรียนการสอนหากผู้เรียนสามารถมองเห็นภาพได้นอกเหนือ จากการอธิบายแล้วจะทำให้การเรียนการสอนดำเนินไปอย่างชัดเจน ผู้เรียนเข้าใจได้ง่าย ดังนั้นการใช้สื่อการสอนจึงมีหลายชนิดด้วยกัน เช่น ภาพยนตร์ วีดีทัศน์ แผ่นโปร่งใส สไลด์ แผ่นภาพ วีดีโอ และแบบจำลอง เป็นต้น

แบบจำลอง "สื่อการสอน" เป็นอุปกรณ์อีกอย่างหนึ่งที่ใช้ประกอบการเรียนการสอนได้ดี เพราะสามารถแสดงรายละเอียดต่างๆได้ใกล้เคียงกับของจริงและใช้สะดวกในห้องเรียน ในการเรียนการสอนจะได้ผลดีขึ้นต้องมีสื่อช่วยจึงจะทำให้การเรียนการสอนประสบความสำเร็จและมีประสิทธิภาพมากขึ้น จากเหตุผลดังกล่าวจึงได้เกิดแนวคิดในการสร้างแบบจำลองระบบทางเดินอาหารของสุกรเพื่อใช้ในการประกอบการสอน วิชากายวิภาคและสรีรวิทยาสัตว์เลี้ยง (35032001) ในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ตามหลักสูตรของกรมอาชีวศึกษา พุทธศักราช 2540 เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้เรื่องระบบทางเดินอาหารของสุกร เพราะแบบจำลองสามารถแสดงให้เห็นอวัยวะแต่ละส่วนได้อย่างชัดเจน

1.2 วัตถุประสงค์

1. เพื่อใช้ประกอบการเรียนการสอนวิชากายวิภาคและสรีรวิทยาสัตว์เลี้ยง (35032001) ในหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) พุทธศักราช 2540 ประเภทเกษตรกรรม กรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

2. เพื่อให้นักเรียนนักศึกษามีความเข้าใจในระบบทางเดินอาหารของสุกรได้อย่างชัดเจนมากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3 ขอบเขตของปัญหา

จัดทำหุ่นจำลองระบบทางเดินอาหารของสุกรในการเรียนการสอนวิชากายวิภาคและสรีรวิทยาสัตว์เลี้ยง (35032001) สำหรับหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) พุทธศักราช 2540 ประเภทเกษตรกรรม กรมอาชีวศึกษา โดยจัดทำหุ่นจำลองเพื่อประกอบการสอนในบทที่ 6 เรื่องระบบทางเดินอาหารของสุกร ซึ่งมีรายละเอียดของการจัดทำดังนี้

1. หุ่นจำลองระบบทางเดินอาหารของสุกร ซึ่งแสดงส่วนประกอบของระบบทางเดินอาหารของสุกรด้วยไฟฟ้า 1 ชุด

2. คู่มือการใช้และคำบรรยายประกอบการอธิบายลักษณะของหุ่นจำลองจำลองระบบทางเดินอาหารของสุกร จำนวน 1 เล่ม

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ใช้ประกอบการเรียนการสอนวิชากายวิภาคและสรีรวิทยาสัตว์เลี้ยง (35032001) หลักสูตรประกาศนียบัตรชั้นสูง (ปวส.) พุทธศักราช 2540 ประเภทเกษตรกรรม กรมอาชีวศึกษา

2. เพื่อเป็นอุปกรณ์ประกอบการเรียบการสอนในวิชาต่าง ๆ ทางเทคโนโลยีการผลิตสัตว์ เช่น วิชาการผลิตสุกรเป็นการค้า เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง

การจัดทำอุปกรณ์การสอนชุดนี้เพื่อประกอบการสอนในหัวข้อเรื่อง ระบบทางเดินอาหารของสุกร ในวิชา กายวิภาคและสรีรวิทยาของสัตว์เลี้ยง หลักสูตรประกาศนียบัตร วิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2540 ซึ่งผู้จัดทำได้ค้นคว้าเอกสารต่างๆ ที่เกี่ยวข้องเพื่อนำมาเป็นข้อมูลในการผลิตหุ่นจำลองประกอบการสอน ซึ่งเอกสารที่เกี่ยวข้องแบ่งออกได้ดังนี้

2.1 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับสื่อการเรียนการสอน

ความหมายของสื่อการสอน

สมหญิง (2522 : 3) กล่าวว่าสื่อการสอน หมายถึง วัสดุ เครื่องมือ อุปกรณ์ รวมทั้งวิธีการที่ผู้สอนจะนำไปใช้ในการสอน เพื่อสื่อความหมายใดๆที่ผู้สอนประสงค์จะส่งหรือถ่ายทอดไปสู่ผู้เรียน

ชัยยงค์ (2523 : 112) ให้ความหมายสื่อการสอนไว้ว่า หมายถึง วัสดุ (สิ้นเปลือง) อุปกรณ์ (เครื่องมือที่ไม่ผุพังง่าย)และวิธีการ(กิจกรรม ละคร การทดลอง)ที่ใช้เป็นเครื่องสื่อกลางให้ผู้สอนสามารถส่งหรือถ่ายทอดความรู้ เจตคติและทัศนออกไป สู่ผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ไชยยศ (2526 : 137) ให้ความหมายว่า หมายถึง สิ่งต่างๆที่ใช้เป็นตัวกลางในกระบวนการเรียนการสอน(หรือการสื่อสารในการเรียนการสอน) เพื่อช่วยให้การเรียนการสอนนั้นดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพตามจุดมุ่งหมาย

ลัดดา (2523 : 61) กล่าวว่า สื่อการสอนหมายถึง ตัวกลางที่ใช้ในกระบวนการเรียนการสอน เพื่อทำให้ครูและนักเรียนเข้าใจสิ่งที่ถ่ายทอดถึงกันและกันได้ดีตรงตามจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอน

คุณค่าของสื่อการสอน

เกื้อกูล (2522 : 36) ได้กล่าวว่า สื่อการสอนมีคุณค่าต่อการสอนเป็นอย่างมากเราสามารถเอาสื่อการสอนใช้ประกอบให้ได้ผลดีกับผู้เรียนได้ทุกระดับ ตั้งแต่ประถมศึกษาไปจนถึงระดับมหาวิทยาลัยซึ่งพอสรุปคุณค่าของสื่อได้ดังนี้

1. เป็นศูนย์รวมความสนใจของผู้เรียน
2. ช่วยให้ผู้เรียนมีประสบการณ์กว้างขวางยิ่งขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ทำให้ผู้เรียนเกิดประสบการณ์ร่วมกัน

4. อธิบายสิ่งที่ยากให้เข้าใจง่ายขึ้น

5. แสดงความหมายและสัญลักษณ์ต่างๆที่ให้เข้าใจและเรียนได้เร็วขึ้น

6. ให้ความหมายของคำศัพท์ต่างๆทำให้เด็กอ่านได้เร็วขึ้น

7. แสดงส่วนที่ลี้ลับได้ดี

8. สามารถเอาชนะข้อจำกัดต่างๆเกี่ยวกับระยะทางและขนาดได้ซึ่งเป็นคุณค่าเฉพาะของการนำเอาภาพยนต์เข้ามาใช้ในการสอน เช่น

8.1 ทำให้สื่อที่เคลื่อนไหวเร็วช้าลงได้

8.2 ทำให้สิ่งที่เคลื่อนไหวช้าเร็วขึ้นได้

8.3 นำสิ่งที่อยู่ไกลเกินไปมาศึกษาได้

8.4 นำสิ่งที่เกิดขึ้นในอดีตมาให้ดูได้

8.5 ย่อสิ่งที่ใหญ่เกินไปให้เล็กลงได้

8.6 ขยายสิ่งที่เล็กให้ใหญ่ขึ้นได้

การใช้สื่อการสอนทำให้เกิดประสิทธิภาพในการเรียนการสอนด้วยเหตุผล 6 ประการ คือ

1. สื่อการเรียนการสอนกระตุ้นความสนใจให้ผู้เรียนเกิดความรู้สึกอยากเรียนเพราะธรรมชาติของมนุษย์ ย่อมอยากรู้อยากเห็น ในสิ่งต่างๆอยู่แล้วผู้เรียนจะเกิดความสนใจ เกิดความในใจมากมาย

2. สื่อการสอนสามารถเอาชนะเวลา สถานที่ ระยะทางไกล กล่าวคือ สื่อการสอนสามารถนำสิ่งที่เกิดขึ้นในอดีตนานหลายปีแล้วกลับมาให้เราชมได้ในปัจจุบันไม่ว่าสิ่งนั้นจะเกิดขึ้นในประเทศใด

สื่อการเรียนการสอนทำให้ผู้เรียนเข้าใจการเรียนได้ง่ายขึ้น เพราะสื่อการสอนสามารถแปลงนามธรรมให้กลายเป็นรูปธรรม ทำให้ประหยัดเวลาของผู้สอนไปได้มาก

สื่อการสอนสามารถย่อขนาดของวัตถุที่มีขนาดใหญ่เกินกว่าจะนำของจริงมาประกอบการสอนได้

สื่อการสอนทำให้นักเรียนจดจำสิ่งที่ควรจำได้นาน

สื่อการสอนมีส่วนเสริมสร้างความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ได้เป็นอย่างดี (สมบูรณ์ สงวนญาติ, 2534 : 44)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การสื่อความหมายได้ผลดีก็ต่อเมื่อผู้รับสามารถเข้าใจเรื่องราวได้ตรงกับผู้ส่งสารต้องการ ดังนั้น เพื่อให้ผู้รับสารเข้าใจถูกต้องผู้ส่งสารจึงต้องใช้วิธีส่งสารหลายวิธีด้วยกัน เช่น พูดเขียนท่าทาง ประกอบหรืออาศัยสื่อหรืออุปกรณ์เข้ามาช่วย สื่อและอุปกรณ์ คือ ตัวกลางที่จะนำสาระจากผู้ส่งสารไปยังผู้รับสารได้ถูกต้องและรวดเร็วที่สุด

ประเภทของสื่อการสอน

วาสนา ชาวหา (2522 : 9) กล่าวว่า ประเภทของสื่อการสอนทางเทคโนโลยีการสอนอาจจำแนกสื่อการสอนเป็น 3 ประเภทใหญ่ ๆ คือ

อุปกรณ์หรือเครื่องมือ (Equipment or hardware) สื่อประเภทนี้เป็นอุปกรณ์ทางด้านเครื่องยนต์กลไก ไฟฟ้าและอิเล็คทรอนิคชนิดต่าง ๆ เช่น เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ เครื่องฉายภาพยนตร์ วิทยุ โทรทัศน์ เทปบันทึกเสียงเป็นต้น

วัสดุ (Software) สื่อการสอนชุดนี้บางชนิดใช้งานได้อิสระแต่บางชนิดต้องอาศัยร่วมกับ hardware เป็นสื่อที่ต้องสร้างออกมาโดยบรรจุเรื่องราวต่าง ๆ เป็นสื่อที่ใช้อิสระได้ เช่น แผนภาพ หุ่นจำลอง ใบงาน ฟิล์มภาพยนตร์ ม้วนวีดีโอ ตลับเทปเสียง เป็นต้น

เทคนิคและวิธีการ (Techniques or methods) ตัวการในกระบวนการเรียนการสอนอาจไม่จำเป็นต้องใช้เฉพาะ hardware หรือ software เท่านั้นในบางครั้งจำเป็นต้องใช้เทคนิคและวิธีการต่างๆ

กรมวิชาการ, (2525) อ้างโดย สุนันท์ สังข์อ่อน (2526 : 61) ได้แบ่งสื่อการสอนไว้ดังนี้ สื่อการเรียนการสอนหรือเรียกว่า โสตทัศนูปกรณ์ จำแนกได้ 6 ประเภท คือ

1 วัสดุลายเส้น เช่น แผนภูมิ แผนที่ ลูกโลก การ์ตูน โปสเตอร์ และ ยังรวมถึงป้ายนิเทศน์ กระดานดำ เป็นต้น

2 วัสดุมีทรง เช่น พิพิธภัณฑ์ หุ่นจำลอง ของจริง เป็นต้น

3 โสตวัสดุ เช่น แผ่นเสียง วิทยุ เป็นต้น

4 ภาพนิ่ง เช่น รูปภาพ สไลด์ สมุดภาพ ภาพโปร่งแสง เป็นต้น

5 การทำกิจกรรมร่วม เช่น งานที่เป็นโครงการ การเล่นละคร การสาธิต การศึกษานอกสถานที่ นิทรรศการ เป็นต้น

6 ภาพยนตร์และโทรทัศน์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวกับการทำแบบจำลอง

หุ่นจำลอง (Model)

หุ่นจำลองเป็นตัวแทนวัสดุสามมิติของของจริงหลายอย่างที่เราไม่สามารถที่จะนำของนั้นๆ มาใช้สอนโดยตรงเพราะ

1. ขนาดอาจใหญ่หรือเล็กเกินไป เช่น มดหรือช้าง
2. มีความยุ่งยากซับซ้อน เช่น อวัยวะภายในของคน
3. บางอย่างไม่สามารถใช้ของจริงได้ เช่น การทำงานของระบบหมุนเวียนโลหิตของสัตว์

ประเภทของหุ่นจำลอง

1. หุ่นทรงภายนอก (Solid model) หุ่นแบบนี้ต้องการแสดงรูปร่างหรือทรวดทรงภายนอกเท่านั้น เพื่อให้ได้รับความเข้าใจโดยทั่วไป รายละเอียดต่างๆ ไม่จำเป็นก็ตัดทิ้งไปจากของจริงได้ ครูอาจทำหุ่นจำลองรูปทรงภายนอกด้วยตนเองง่ายๆ จากวัสดุต่างๆ กัน เช่น กระดาษ พลาสติก ไม้ และปูนปลาสเตอร์ เป็นต้น

2. หุ่นเท่าของจริง (Exact model) มีขนาดรูปร่างรายละเอียดทุกอย่างเท่าของจริงทุกประการ พวกนี้ใช้แทนของจริงที่หายากได้หรือราคาแพงหรือเสียหายแตกง่าย แต่ว่ามีความจำเป็นที่จำเป็นที่จะต้องให้นักเรียนได้เข้าใจรายละเอียดทุกอย่างว่าของจริงเป็นอย่างไร เช่น หุ่นจำลองของสมองมนุษย์ เป็นต้น

3. หุ่นจำลองแบบขยายหรือย่อ (Enlarged and reduce model) เราเรียกอีกอย่างหนึ่งว่าหุ่นจำลองแบบมาตราส่วน ทั้งนี้เพราะเราย่อหรือขยายให้เล็กหรือใหญ่เป็นสัดส่วนกับของจริงทุกส่วน พวกนี้เป็นประโยชน์ในการที่จะให้นักเรียนได้เข้าใจรายละเอียดและความสัมพันธ์ของของจริงได้

4. หุ่นจำลองแบบผ่าซีก (Cut – away model)แสดงให้เห็นลักษณะภายในโดยตัดพื้นผิวบางส่วนออกให้เห็นว่าส่วนต่างๆ ประกอบกันอย่างไรจึงจะเกิดเป็นสิ่งนั้น เช่น หุ่นตัดให้เห็นภายในฟัน หุ่นตัดแสดงให้เห็นลักษณะภายในของดอกไม้

5. หุ่นจำลองแบบแยกส่วน (Build up model) หุ่นจำลองแบบนี้แสดงให้เห็นส่วนหนึ่งหรือทั้งหมดของสิ่งนั้นว่าภายในสิ่งนั้นประกอบด้วยสิ่งย่อย ๆ สามารถถอดออกเป็นส่วน ๆ และประกอบกันได้ หุ่นแบบนี้จะช่วยเข้าใจถึงหน้าที่และความสัมพันธ์ของส่วนต่างๆ เช่น หุ่นแสดงปริมาตร หุ่นแสดงอวัยวะภายในร่างกายของมนุษย์

6. หุ่นจำลองแบบเคลื่อนไหวทำงานได้ (Working model) หุ่นจำลองแบบนี้แสดงให้เห็นส่วนที่เคลื่อนไหวทำงานของวัตถุหรือเครื่องจักร หุ่นจำลองพวกนี้เป็นประโยชน์ในการสาธิตการทำงานหรือหน้าที่ของสิ่งนั้น ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. หุ่นจำลองเลียนแบบของจริง (Mock – up) แบบนี้แสดงความเป็นจริงของสิ่งหนึ่งซึ่งจะวางส่วนต่างๆ ของจริงเสียใหม่ให้ผิดไปจากที่เดิมส่วนมากใช้เป็นประโยชน์แสดงขบวนการซึ่งมีหลาย ๆ ส่วนเข้าไปเกี่ยวพันด้วย (นิพนธ์ สุขปรีดี, 2528 : 49-52)

ข้อดีของหุ่นจำลอง

1. ช่วยจำลองของจริงที่มีขนาดใหญ่มากเกินไปในการขนย้ายหรือจับถือ เช่น สิ่งก่อสร้างหรือเครื่องจักรกล

2. ช่วยขยายของจริงที่มีขนาดเล็กเกินไปจนผู้ดูมองไม่เห็น เช่น แมลง

3. เลียนแบบของจริงบางอย่างที่เสียหายง่าย เช่น อาหาร ผลไม้หรือของอื่นๆที่มีลักษณะเดียวกัน

4. ช่วยทำให้เห็นลักษณะการทำงานภายในของวัตถุ เช่น เครื่องหรืออวัยวะภายในของมนุษย์ (ณรงค์ สมพงษ์, 2535 : 116)

การใช้หุ่นจำลองในการสอน

การใช้หุ่นจำลองในการสอนก่อนที่จะแสดงควรอธิบายวัตถุประสงค์ในการใช้ก่อนช่วยให้ผู้ฟังเข้าใจขนาดที่แท้จริงเปรียบเทียบกับสิ่งที่อยู่รอบตัวควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนรู้และทดลองใช้หุ่นจำลองด้วยตนเอง (ถ้าหุ่นจำลองนั้นสามารถทำให้ส่วนประกอบต่าง ๆ เคลื่อนที่ได้)

การใช้หุ่นจำลองสามารถใช้ร่วมกันกับวัสดุอื่นๆ เช่น สไลด์ ภาพวาดและกระดาษ หรือผ้าสำลี เพื่อเน้นรายละเอียด ซึ่งไม่สามารถมองเห็นได้ง่ายเมื่อใช้หุ่นจำลอง (ณรงค์ สมพงษ์, 2535 : 119)

2.3 การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับระบบทางเดินอาหารของสุกร

ความหมายของระบบทางเดินอาหาร

ศรีสกุล วรจันทรา (2531 : 10) ได้กล่าวว่า ส่วนของร่างกายที่อาหารเริ่มผ่านเข้าโดยเริ่มจากปากไปจนกระทั่งอาหารออกจากร่างกายสัตว์ทางทวารหนัก ลักษณะของทางเดินอาหารจะเป็นท่อยาวบางตอนก็อาจเปลี่ยนแปลงไปเพื่อให้เหมาะสมกับหน้าที่ต่างๆ เช่น ขยายใหญ่เป็นกระเพาะอาหารบางตอนก็มีท่อเปิดของน้ำย่อยที่มาจากแหล่งอื่น เช่น น้ำย่อยจากตับอ่อนภายในทางเดินอาหารบุด้วยเยื่อหุ้ม เรียกว่า mucous membrane เพื่อป้องกันทางเดินอาหารถูกย่อยด้วยน้ำย่อยของตัวเอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบทางเดินอาหารของสัตว์ต่าง ๆ

พรรณิภา ศิวะพิรุฬห์เทพ (2531 : 2) กล่าวว่า ทางเดินอาหารของสัตว์ชนิดต่างๆจะแตกต่าง ๆ กันออกไป ตามการกินอาหารของสัตว์นั้น ๆ โดยที่ทางเดินอาหารจะมีอวัยวะต่าง ๆ ที่พัฒนาขึ้นมาเหมาะสมกับอาหารที่กินเข้าไป ถ้าแบ่งสัตว์ตามชนิดของอาหารที่สัตว์กินแล้วสามารถแบ่งเป็น 3 ประเภท คือ

1. สัตว์กินเนื้อ (Carnivores) เป็นสัตว์ที่มีทางเดินอาหารที่เหมาะสมกับการย่อยโปรตีนและไขมัน อวัยวะหรือกลไกที่ย่อยพืชมีน้อยมาก ดังนั้นทางอาหารของสัตว์เหล่านี้จึงมักจะสั้น สัตว์ประเภทนี้ ได้แก่ สุนัข เสือ สิงโต เป็นต้น

2. สัตว์กินพืช (Herbivores or vegetarian) สัตว์เหล่านี้จะมีทางเดินอาหารที่ยาวเพราะอวัยวะต่าง ๆ จะพัฒนาขึ้นเพื่อให้เหมาะกับการย่อยพืช ถ้าสัตว์กินพืชที่ย่อยยาก ทางเดินอาหารก็จะพัฒนาขึ้นไปอีกเพื่อให้มีการย่อยดีขึ้นสัตว์พวกนี้ ได้แก่ โค กระบือ แพะ แกะ ม้า เป็นต้น

3. สัตว์กินพืชและเนื้อ (Omnivores) สัตว์เหล่านี้จะมีทางเดินอาหารที่ยาวกว่าพวกที่กินเนื้อแต่ประสิทธิภาพในการย่อยอาหารพวกพืชจะต่ำกว่าสัตว์ที่กินพืช สัตว์พวกนี้ได้แก่ สุกร คน เป

ส่วนประกอบของระบบทางเดินอาหาร

ศรีสกุล วรจันทร์ (2531 : 11) กล่าวว่า ระบบทางเดินอาหารประกอบด้วย ส่วนใหญ่ ๆ อยู่ 9 ส่วน บางแห่งอาจแบ่งย่อยได้แตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับชนิดของสัตว์

1. ปาก (Mouth)
2. คอหอย (Pharynx)
3. หลอดอาหาร (Esophagus)
4. กระเพาะอาหาร (Stomach) โดยแบ่งเป็น 4 ส่วน คือ
   - 4.1 Esophageal region
   - 4.2 Cardiac region
   - 4.3 Fundic region
   - 4.4 Pyloric region
5. ลำไส้เล็ก (Small intestine) แบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ
   - 5.1 Duodenum
   - 5.2 Jejunum

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.3 Ilium

6. ไส้ติ่ง (Ceacum)
7. ลำไส้ใหญ่ (Large intestine) แบ่งออก เป็น 3 ส่วน คือ

7.1 Cecum

7.2 Colon

7.3 Rectum

8. ส้วงทวาร (Cloaca)
9. ทวารหนัก (Anus)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

วิธีการสร้างอุปกรณ์

3.1 การศึกษาหลักสูตร

ในการจัดทำปัญหาพิเศษเรื่อง หุ่นจำลองระบบทางเดินอาหารของสุกรเพื่อใช้ประกอบการสอน (Model: the digestive system of swine) ประกอบการสอนวิชากายวิภาคและสรีรวิทยาสัตว์เลี้ยง (35032001) อยู่ในหมวดวิชาเลือกเสรี ทฤษฎี 2 คาบ /สัปดาห์ ปฏิบัติ 3 คาบ /สัปดาห์ จำนวน 3 หน่วยกิต ในหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2540 ประเภท เกษตรกรรม สาขาวิชาสัตวศาสตร์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2540 : 6)

คำอธิบายรายวิชา

ความหมายและความสำคัญของกายวิภาคและสรีรวิทยาของสัตว์เลี้ยง เซลล์ เนื้อเยื่อ อวัยวะ และการทำงานของระบบโครงกระดูก ระบบกล้ามเนื้อ ระบบทางเดินอาหาร ระบบหายใจ ระบบการไหลเวียนของโลหิต ระบบขับถ่าย ระบบสืบพันธุ์ ระบบประสาท ระบบภูมิคุ้มกันโรค และระบบต่อมไร้ท่อ

ศึกษาเซลล์สัตว์ด้วยกล้องจุลทรรศน์ รูปร่างลักษณะ ตำแหน่งที่ตั้งและหน้าที่ของอวัยวะ เช่น โครงกระดูก ระบบทางเดินอาหาร ระบบหายใจ ระบบหมุนเวียนโลหิต ระบบประสาท ระบบกล้ามเนื้อ ระบบต่อมไร้ท่อ ระบบสืบพันธุ์ ศึกษาการทำงานที่เป็นปกติของสัตว์

วัตถุประสงค์รายวิชา

เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับกายวิภาคศาสตร์กับสรีรวิทยาสัตว์เลี้ยงและสามารถใช้เป็นพื้นฐานในการเรียนรู้ทางสัตวศาสตร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการวิเคราะห์หลักสูตร

วิชากายวิภาคและสรีรวิทยาของสัตว์เลี้ยง (35032001)

ภาคทฤษฎี	เวลาสอน/คาบ
บทที่ 1 บทนำ	4 คาบ
- ความสำคัญของกายวิภาคและสรีรวิทยาสัตว์เลี้ยง	
- ความหมายของ เซลล์ เนื้อเยื่อ	
บทที่ 2 อวัยวะและการทำงานของโครงกระดูก	4 คาบ
- ส่วนประกอบของโครงกระดูก	
- หน้าที่ของโครงกระดูก	
บทที่ 3 ระบบกล้ามเนื้อ	4 คาบ
- หลักการทำงานของระบบกล้ามเนื้อ	
- ส่วนประกอบของระบบกล้ามเนื้อ	
บทที่ 4 ระบบทางเดินอาหาร	4 คาบ
- ความหมายของระบบทางเดินอาหาร	
- ประเภทของระบบทางเดินอาหาร	
- ส่วนประกอบของระบบทางเดินอาหาร	
บทที่ 5 ระบบทางเดินอาหารสัตว์ปีก	4 คาบ
- ส่วนประกอบของระบบทางเดินอาหารของสัตว์ปีก	
- หลักการทำงานของระบบทางเดินอาหารของสัตว์ปีก	
บทที่ 6 ระบบทางเดินอาหารของสุกร**	4 คาบ
- ส่วนประกอบของระบบทางเดินอาหารของสุกร	
- หลักการทำงานของระบบทางเดินอาหารของสุกร	
บทที่ 7 ระบบทางเดินอาหารของสัตว์เคี้ยวเอื้อง	4 คาบ
- ส่วนประกอบของระบบทางเดินอาหารของสัตว์เคี้ยวเอื้อง	
- หลักการทำงานของระบบทางเดินอาหารของสัตว์เคี้ยวเอื้อง	
บทที่ 8 ระบบขับถ่าย	4 คาบ
- หน้าที่ของระบบขับถ่าย	
- หลักการทำงานของระบบขับถ่าย	
รวม	32 คาบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคปฏิบัติ		เวลาสอน/คาบ
บทปฏิบัติการที่ 1	ศึกษาเซลล์ด้วยกล้องจุลทรรศน์	6 คาบ
บทปฏิบัติการที่ 2	ส่วนประกอบของโครงกระดูก	6 คาบ
บทปฏิบัติการที่ 3	ส่วนประกอบของกล้ามเนื้อ	6 คาบ
บทปฏิบัติการที่ 4	ส่วนประกอบของระบบทางเดินอาหารของสัตว์ปีก	6 คาบ
บทปฏิบัติการที่ 5	ส่วนประกอบของระบบทางเดินอาหารของสุกร	8 คาบ
บทปฏิบัติการที่ 6	ส่วนประกอบของระบบทางเดินอาหารของสัตว์เคี้ยวเอื้อง	8 คาบ
บทปฏิบัติการที่ 7	อวัยวะระบบขับถ่าย	8 คาบ
	รวม	48 คาบ

หมายเหตุ

**ใช้เป็นหัวข้อในการทำหุ่นจำลองระบบทางเดินอาหารของสุกร เพื่อใช้ประกอบการสอนวิชากายวิภาคและสรีรวิทยาของสัตว์เลี้ยง (35032001) หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) พุทธศักราช 2540 ประเภทเกษตรกรรม กรมอาชีวศึกษา

3.2 การวิเคราะห์เนื้อหา

การจัดทำปัญหาพิเศษในครั้งนี้ได้เลือกจัดทำภาคทฤษฎีบทที่ 6 เรื่องระบบทางเดินอาหารสุกร ในหัวข้อระบบทางเดินอาหารของสุกรมาทำหุ่นจำลองประกอบการสอนวิชากายวิภาคและสรีรวิทยาสัตว์เลี้ยง (35032001) อยู่ในหมวดวิชาเลือกเสรี ทฤษฎี 2 คาบ/สัปดาห์ ปฏิบัติ 3 คาบ/สัปดาห์ จำนวน 3 หน่วย ในหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพพุทธศักราช 2540 ประเภทเกษตรกรรม สาขาวิชาสัตวศาสตร์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2540 : 6)

ผู้จัดทำปัญหาพิเศษได้ทำการศึกษารายละเอียดของเนื้อหาทั้งในภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ ซึ่งมีเนื้อหาดังนี้

3.2.1 ส่วนประกอบของทางเดินอาหารสุกร

ระบบทางเดินอาหารของสุกรประกอบไปด้วยส่วนใหญ่ ๆ อยู่ 9 ส่วน ได้แก่

1. ปาก (mouth)
2. คอหอย (pharynx)
3. หลอดอาหาร (esophagus)
4. กระเพาะอาหาร (stomach)
   4.1 esophageal region

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 cardiac region

4.3 fundic region

4.4 pyloric region

5. ลำไส้เล็ก (small intestine)

5.1 duodenum

5.2 jejunum

5.3 ilium

6. ไส้ติ่ง (caecum)

7. ลำไส้ใหญ่ (large intestine)

7.1 cecum

7.2 colon

7.3 rectum

8. ส้วงทวาร (cloaca)

9. ทวารหนัก (anus)

3.2.2 หน้าที่ของระบบทางเดินอาหาร

ระบบทางเดินอาหารมีหน้าที่หลักดังนี้

ก. สลายโมเลกุลของอาหารให้มีขนาดเล็กลงได้แก่ การเคี้ยว การบดอาหาร และโดยวิธีทางเคมี

ข. การดูดซึมโภชนะที่ถูกย่อยเข้าสู่เลือดและท่อน้ำเหลือง

ค. ขับสิ่งที่ย่อยไม่ได้พร้อมทั้งของเสียที่เกิดจากการเมตตาบอลิซึม (Metabolism) บางอย่างออกนอกร่างกาย

3.2.3 กายวิภาคและสรีรวิทยาของระบบทางเดินอาหารสุกร

ปาก (mouth) ภายในช่องปากประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ คือ

ฟัน ทำหน้าที่ในการเคี้ยวอาหาร บด ตัดอาหารให้มีขนาดเล็กลง

ลิ้น ทำหน้าที่

ก. ช่วยให้อาหารมีการเคลื่อนไหวไปทั่วปาก เพื่อคลุกเคล้ากับน้ำลาย

ข. ช่วยรับรสที่ลิ้นเพื่อเลือกอาหารที่มีรสชาติถูกปาก

ค. ช่วยในการกลืน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต่อมน้ำลาย ต่อมน้ำลายที่สำคัญของสัตว์เลี้ยงมีอยู่ 3 ต่อม คือ

1. ต่อมน้ำลายหน้ากกหู (parotid salivary gland) เป็นต่อมที่สร้างน้ำลายชนิดใสมีท่อมาเปิดสู่ช่องปาก ตรงตำแหน่งใกล้ฟันกรามใหญ่ซี่ที่ 1 ของขากรรไกรบน

2. ต่อมน้ำลายใต้ขากรรไกรล่าง (submaxillary (mandibular) salivary gland)

3. ต่อมน้ำลายใต้ลิ้น (sublingual salivary gland)

หลอดอาหาร มีลักษณะเป็นท่อกลวง เป็นทางส่งอาหารจากปากไปยังกระเพาะอาหาร มีต่อมสร้างน้ำเมือกช่วยหล่อลื่นอาหาร ทำให้อาหารไปสู่กระเพาะได้สะดวก โดยทั่วไปผนังทางเดินอาหาร ตั้งแต่หลอดอาหาร (esophagus) ไปจดท่อทวารหนักจะมีลักษณะภายในคล้ายๆ กัน คือจะประกอบไปด้วย 4 ชั้น ซึ่งแต่ละชั้นจะหนามากหรือน้อยขึ้นอยู่กับอวัยวะส่วนนั้น ๆ อวัยวะส่วนไหนที่ทำหน้าที่พิเศษออกไปทางเดินอาหารส่วนนั้นจะเปลี่ยนรูปร่างไปเล็กน้อยดังมีรายละเอียดดังนี้

ชั้นที่ 1 mucosa เป็นชั้นเยื่อมูก ซึ่งเป็นชั้นที่อยู่ในสุดติดกับรูของทางเดินอาหาร ในชั้นนี้จะมีวิลไล (villi) ช่วยในการโบกพัดอาหารให้ลงสู่กระเพาะอาหาร

ชั้นที่ 2 submucosa ในชั้นนี้จะประกอบไปด้วยหลอดเลือด หลอดน้ำเหลืองและเส้นประสาท ซึ่งชั้นนี้จะมีต่อมสร้างน้ำเมือกอยู่ด้วย

ชั้นที่ 3 muscular ประกอบด้วยชั้นของกล้ามเนื้อเรียบสองชั้น ทำหน้าที่ควบคุมเส้นผ่าศูนย์กลางของทางเดินอาหารเพื่อขับดันอาหารลงสู่กระเพาะอาหาร

ชั้นที่ 4 serosa เป็นชั้นที่อยู่นอกสุดทำหน้าที่ในการห่อหุ้มชั้นต่าง ๆ ที่อยู่ภายในหลอดอาหาร

กระเพาะอาหาร มีตำแหน่งอยู่ทางด้านซ้ายใต้กระบังลม รูปร่างคล้ายถั่วหรือไตเป็นที่พักอาหารทำให้สุกรกินอาหารได้มาก สุกรเจริญพันธุ์แล้วกระเพาะอาหารจะมีความจุประมาณ 8 ลิตร ซึ่งประมาณได้เกือบร้อยละ 30 ของความจุทั้งหมดของระบบทางเดินอาหาร นอกจากนั้นกระเพาะอาหารยังเป็นที่ที่มีการย่อยอาหาร เช่น โปรตีน เป็นต้น

กระเพาะอาหารของสุกรมีอยู่ 4 ส่วน คือ

1. ส่วนที่ต่อกับหลอดอาหาร (esophagus region)

2. ส่วนคาร์ดิแอก (cardiac gland region) ส่วนนี้สร้างเฉพาะน้ำเมือก ไม่ได้สร้างเอนไซม์

3. ส่วนแกสตริกหรือฟันดิก (gastric or fundic gland region) เป็นส่วนที่สร้างเอนไซม์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ส่วนไพโลริก (pyloric gland region) เป็นส่วนที่อยู่ต่อกับลำไส้เล็ก เอนไซม์จากกระเพาะอาหาร ส่วนใหญ่จะผลิตจากต่อมในกระเพาะอาหาร

กลไกการย่อยอาหาร คือ การบีบรัดตัวของกระเพาะอาหารเป็นลูกคลื่น (peristaltic movement) เมื่อมีอาหารอยู่ภายในจะเคลื่อนตัวเป็นลูกคลื่น 2-3 คลื่นต่อนาที โดยเริ่มขึ้นที่ส่วนของคาร์ดิแอก และไปยังส่วนของไพโลริก พร้อมกับมีการผสมของอาหาร อาหารก่อนถูกส่งไปยังลำไส้ จะอยู่ในสภาพของเหลวข้นสีครีม ซึ่งเรียกว่า "ไคม์" (chyme) โดยกล้ามเนื้อมีลักษณะเป็นหูรูด (sphincter muscle) เป็นตัวปล่อยไคม์ออกมาสู่ลำไส้เล็กเป็นระยะ ๆ การดูดซึมโภชนะในกระเพาะอาหารมีพวกกรดไขมันบ้าง เช่น กรดอะซิติก (Acetic) กรดโปรมีโอนิก (Propionic) กรดบิวทัยริก (Butyric) เป็นต้น สำหรับโปรตีนและคาร์โบไฮเดรต ไม่มีการดูดซึมในกระเพาะอาหาร

ลำไส้เล็ก ลำไส้เล็กของสุกรยาวประมาณ 60 ฟุต ประกอบด้วย 3 ส่วน คือ

1. ลำไส้เล็กส่วนต้น (duodenum)
2. ลำไส้เล็กส่วนกลาง (jejunum)
3. ลำไส้เล็กส่วนปลาย (ilium)

ลำไส้เล็กส่วนต้นมีอวัยวะ 2 ส่วน คือตับและตับอ่อน สัมพันธ์อยู่ด้วย ลำไส้เล็กมีการบีบรัดตัวจากส่วนต้นไปสู่ส่วนปลาย มีกลไกเช่นเดียวกับกระเพาะอาหาร อาหารจะผสมและส่งผ่านต่อไป ระหว่างอยู่ในลำไส้เล็กจะถูกย่อยโดยเอนไซม์จากต่อมในลำไส้เล็ก (intestinal gland) และจากตับอ่อน การทำงานของเอนไซม์มีน้ำดีจากตับเป็นตัวช่วย

ลำไส้เล็กมีหน้าที่สร้างเอนไซม์ซึ่งมีความเป็นกรดเป็นด่างประมาณ 8.4-8.9 และน้ำเมือกในลำไส้ป้องกันอันตรายเนื่องจากสภาพกรดจากไคม์ การหลั่งเอนไซม์ในลำไส้เล็กได้แก่ enterokinase ทำหน้าที่กระตุ้นเอนไซม์ ทริปซิน เปปติเดส มัลเตส ซูเคลส และไลเปส

ลำไส้ใหญ่ แบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ

1. ลำไส้ใหญ่ส่วนต้น (cecum)
2. ลำไส้ใหญ่ส่วนกลาง (colon)
3. ลำไส้ใหญ่ส่วนปลาย (rectum)

ในเยื่อบุทางเดินอาหารของลำไส้ใหญ่จะพบเนื้อเยื่อน้ำเหลืองจำนวนมากกระจายอยู่ทั่วไป ลำไส้ใหญ่มีหน้าที่ในการดูดซึมน้ำกลับสู่ร่างกาย และเป็นที่หมักของจุลินทรีย์ กากอาหารที่ไม่สามารถถูกย่อยและดูดซึมเพื่อนำไปใช้ประโยชน์จะถูกขับออกมาทางทวารหนัก

ส้วงทวาร (cloaca) เป็นทางผ่านของอุจจาระ

ทวารหนัก (anus) เป็นทางออกของอุจจาระ

จากนั้นจึงได้ทำคำบรรยายประกอบหุ่นจำลองในหัวข้อ 3.3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 คำบรรยายประกอบหุ่นจำลอง

ระบบทางเดินอาหารของสุกร

ลำดับที่	ภาพ	คำบรรยาย
1.	ชื่อเรื่อง ชื่อผู้จัดทำและชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา	หุ่นจำลองประกอบการสอนเรื่อง ระบบทางเดินอาหารของสุกร จัดทำโดย นางสาวนินระญา ใจทอง อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ธวัชชัย ศุภดิษฐ์ สาขาเทคโนโลยีการเกษตร-การผลิตสัตว์ ภาควิชาครุศาสตร์กษตร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง ปีการศึกษา 2543
2.	ระบบทางเดินอาหารของสุกร	สุกรเป็นสัตว์กระเพาะเดี่ยว (simple stomach) ที่กินทั้งพืชและสัตว์เป็นอาหาร สุกรมีลำไส้ขนาดใหญ่ จึงมีแนวโน้มเป็นสัตว์กินพืชมากกว่าเป็นสัตว์กินสัตว์เป็นอาหาร เมื่อสุกรกินอาหารซึ่งประกอบด้วยโภชนะต่างๆ 6 ชนิด คือ คาร์โบไฮเดรต ไขมัน โปรตีน น้ำ เกลือแร่ และวิตามิน โภชนะต่าง ๆ จะถูกย่อยและดูดซึมไปใช้ได้เลย นอกจากกรณีรวมอยู่กับสารอื่น ๆ ซึ่งจะถูกย่อยเสียก่อน ระบบทางเดินอาหารของสุกร เริ่มต้นจากปาก หลอดอาหาร กระเพาะอาหาร ลำไส้เล็ก ลำไส้ใหญ่ และทวารหนัก นอกจากนี้ยังมีอวัยวะประกอบอื่น ๆ อีกที่ช่วยในการย่อยอาหารได้แก่ ต่อมน้ำลาย ตับ ตับอ่อน และถุงน้ำดี เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ลำดับที่	ภาพ	คำบรรยาย
3.	ปากและอวัยวะภายในปาก	ภายในช่องปากประกอบไปด้วยส่วนต่าง ๆ คือ ฟัน ทำหน้าที่ในการเคี้ยว บด ตัดอาหาร ให้มีขนาดเล็กลง โดยมีเหงือกเป็นตัวช่วยยึดฟันให้อยู่ในรูปทรงที่ดี ลิ้น ช่วยในการตวัดอาหารเข้าปากและคลุกเคล้าอาหาร กระพุ้งแก้มและเพดานแข็งในปาก ช่วยกั้นไม่ให้อาหารหลุดออกจากปากเมื่อสุกรกินอาหารจะดูดเอาอากาศเข้าไปด้วย ประกอบกับการเคี้ยวอาหารอย่างเร็ว ทำให้เกิดเสียงดังจะเคี้ยวนานหรือไม่ขึ้นอยู่กับชนิดของอาหาร ขณะเดียวกันอาหารจะคลุกเคล้ากับน้ำลาย ซึ่งการขับน้ำลายจะกระตุ้นโดยระบบประสาทอัตโนมัติ
4.	ต่อมน้ำลาย	สุกรมีต่อมน้ำลายที่สำคัญอยู่ 3 ต่อม คือ 1. ต่อมน้ำลายข้างกกหู (Parotid salivary gland) ทำหน้าที่ในการสร้างน้ำลายชนิดใสและชนิดเหนียว 2. ต่อมน้ำลายใต้ขากรรไกร (Submaxillary (Mandibular) salivary gland) อยู่บริเวณใต้ขากรรไกร ทำหน้าที่สร้างน้ำลายชนิดใส 3. ต่อมน้ำลายใต้ลิ้น (Sublingual salivary gland) อยู่บริเวณใต้ลิ้นทำหน้าที่สร้างน้ำลายทั้ง 2 ชนิด ต่อมน้ำลายของสุกรมีหน้าที่ในการขับน้ำลายซึ่งประกอบไปด้วยเอนไซม์ย่อยแป้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

36217

ลำดับที่	ภาพ	คำบรรยาย
5.	หลอดอาหาร	มีลักษณะเป็นท่อกลวง ลักษณะภายในแบ่งออกเป็น 4 ชั้นได้แก่ 1. Mucosa หรือชั้นเยื่อมูกซึ่งเป็นชั้นที่อยู่ในสุด ติดอยู่กับรูของทางเดินอาหาร ในชั้นนี้จะมี วิลไลช่วยในการโบกพัดอาหารให้ลงสู่กระเพาะอาหาร 2. Submucosa ในชั้นนี้จะประกอบไปด้วยหลอดเลือด หลอดน้ำเหลืองและเส้นประสาท ซึ่งชั้นนี้จะมีต่อมสร้างน้ำเมือกอยู่ด้วย 3. Muscular ประกอบด้วยชั้นของกล้ามเนื้อเรียบสองชั้น ทำหน้าที่ควบคุมเส้นผ่าศูนย์กลางของทางเดินอาหาร เพื่อขับดันอาหารลงสู่กระเพาะ 4. Serosa เป็นชั้นที่อยู่นอกสุด ทำหน้าที่ในการห่อหุ้มส่วนที่อยู่ภายในหลอดอาหารการทำงานของหลอดอาหารจะมีเมือกช่วยในการหล่อลื่นอาหาร โดยที่หลอดอาหารบีบตัวเป็นลอนแบบลูกคลื่น (peristaltic) ส่วนน้ำจะไหลลงสู่กระเพาะได้โดยตรง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับที่	ภาพ	คำบรรยาย
6.	กระเพาะอาหาร	กระเพาะอาหารของสุกรมีอยู่ 4 ส่วน คือ 1. esophageal region เป็นส่วนที่อยู่กับหลอดอาหาร มีขนาดแคบไม่มีต่อม 2. cardiac gland region เป็นส่วนที่มีขนาดใหญ่สร้างเฉพาะน้ำเมือกไม่ได้สร้างเอนไซม์ 3. gastric (fundic) gland region เป็นส่วนของกระเพาะที่ขับกรดเกลือและเอนไซม์ 4. pyloric gland region เป็นส่วนที่ไปเปิดต่อกับลำไส้เล็กและผลิตเฉพาะเอนไซม์เท่านั้น เอนไซม์จากกระเพาะอาหารส่วนใหญ่ผลิตจากต่อมในกระเพาะอาหาร
7.	ตับ	ตับจัดเป็นอวัยวะภายในที่ใหญ่ที่สุดของร่างกาย เป็นอวัยวะที่ทางด้านหลังต่อจากกระบังลมไปทางด้านขวาโดยมีขั้วตับ เป็นตัวยึดไว้บริเวณที่ตับยึดอยู่จะมี ท่อน้ำดี เส้นเลือดแดง เส้นเลือดดำ ติดอยู่ด้วย โดย เซลตับจะทำหน้าที่ผลิตน้ำดี จะถูกส่งโดยตรงไปยังลำไส้เล็กเพื่อใช้ในการย่อยไขมันต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับที่	ภาพ	คำบรรยาย
8.	ถุงน้ำดี	น้ำดี (bile) ถูกสร้างที่ ตับ และส่งไปเก็บไว้ในถุงน้ำดีเมื่อมีอาหารเข้าสู่ในลำไส้เล็ก ถุงน้ำดีจะส่งน้ำดีเข้าไป duodenum น้ำดีมีลักษณะเป็นเมือกสีเขียวปนเหลือง เป็นด่างเล็กน้อยและมีรสขม น้ำดีมีส่วนประกอบ คือ เกลือ ได้แก่ โซเดียมและโปแตสเซียม น้ำดีมีหน้าที่ 1. ช่วยให้ไขมันแตกตัวเป็นเม็ดที่เล็กลงในรูป emulsion โดยการลดความตึงผิวของอนุภาคไขมัน 2. ช่วยรักษาสภาพลำไส้ให้เป็นด่าง 3. จำเป็นสำหรับการทำงานของ lipase ถ้าขาดร่างกายจะสูญเสียไขมันไปกับกากอาหาร มีผลต่อการดูดซึมไวตามินที่ละลายได้ในไขมัน 4. ช่วยในการดูดซึมอาหารไขมันที่ย่อยแล้ว 5. น้ำดีที่ถูกขับออกมาแล้วจะมีสารบางชนิดดูดซึมเข้าสู่กระแสเลือดไปกระตุ้นให้ขับน้ำดีเพิ่มขึ้นอีก
9.	ตับอ่อน	ตับอ่อนจะมีท่อเปิดที่ลำไส้เล็กส่วนต้น โดยตับอ่อนทำหน้าที่ผลิตฮอร์โมนและเอนไซม์ซึ่งฮอร์โมนที่ผลิตได้แก่ ฮอร์โมนอินซูลิน เพื่อไปควบคุมการใช้คาร์โบไฮเดรต โดยสุกรจะหลั่งเอนไซม์จากตับอ่อนประมาณ 7-15 ลิตร /วัน มีลักษณะใสเป็นด่าง มีเอนไซม์หลายตัว คือ เอนไซม์ย่อยโปรตีน ได้แก่ ทริปซิน การหลั่งเอนไซม์จากตับอ่อนเกิดโดยการกระตุ้นของอาหารในปาก ควบคุมโดยระบบประสาทอัตโนมัติ ส่วนปริมาณถูกควบคุมโดยฮอร์โมน secretin นอกจากนี้ตับอ่อนยังมีเส้นเลือดแดงทำหน้าที่ในการส่งเลือดมาหล่อเลี้ยงยังบริเวณตับและมีท่อน้ำดีผ่านตับอ่อนเพื่อส่งน้ำดีไปยังถุงน้ำดีสำหรับใช้ในการย่อยไขมัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับที่	ภาพ	คำบรรยาย
10.	ลำไส้เล็ก	ลำไส้เล็กเป็นส่วนที่ต่อกับกระเพาะอาหาร ประกอบไปด้วย 3 ส่วน 1. ลำไส้เล็กส่วนต้น (duodenum) เป็นส่วนที่ต่อมาจากไพโลริก ของกระเพาะอาหารยาวประมาณ 30 เซนติเมตร ยึดติดกับผนังช่องท้องทางด้านหลังเป็นส่วนที่ท่อน้ำดีและท่อของตับมาเปิดเข้าเป็นท่อเดียวกัน มีเส้นเลือดดำและแดงมาเลี้ยงเรียกว่าลำไส้เล็กส่วนต้น หรือ duodenum 2. ลำไส้เล็กส่วนกลาง (jejunum) มีความยาวประมาณ 1.5-1.75 เมตร จะอยู่ต่อกันกับ ilium (ส่วนที่ 3) แต่ไม่มีรอยต่อชัดเจน 3. ลำไส้เล็กส่วนปลาย (ilium) ยาวประมาณ 2.5-2.7 เมตร jejunum มีเส้นผ่าศูนย์กลางที่กว้างกว่า ilium มีผนังหนากว่า มีเส้นเลือดไปหล่อเลี้ยงมากกว่า และ jejunum มีไขมันน้อยกว่า ilium เมื่อผ่าออกมาดูแล้วจะเห็นว่าภายในของลำไส้เล็กประกอบไปด้วยวิลไล (villi) ซึ่งเกิดจากเนื้อเยื่อของเซลล์มิวโคซา (mucosa) ที่ยื่นออกมามีลักษณะเป็นปุ่มเล็ก ๆ จำนวนมาก เพื่อใช้ในการดูดซึมจะซึมผ่าน เซลล์ซับมิวโคซา (submucosa) ออกสู่ผนังลำไส้ชั้นนอก เข้าสู่เส้นเลือดเพื่อนำไปหล่อเลี้ยงร่างกายต่อไป
11.	ไส้ติ่ง	ไส้ติ่งในสุกรมักใช้เป็นที่หมักบูด (ย่อย) อาหารพวกหญ้า กากอาหารและช่วยสังเคราะห์ไวตามินบีคอมเพล็ค และไวตามินเค ไส้ติ่งของสุกรอาจยาวถึง 9 ฟุต และจุประมาณ 5-13 ลิตร แม้ว่าจะเป็นสัตว์กระเพาะเดี่ยว แต่สามารถย่อยหญ้าได้ดีเพราะมีลำไส้เล็กและลำไส้ใหญ่ที่ช่วยในการหมักบูดพวกหญ้าต่างๆ คล้ายกับกระเพาะรวมในสัตว์เคี้ยวเอื้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับที่	ภาพ	คำบรรยาย
12.	ลำไส้ใหญ่	ลำไส้ใหญ่จะทำหน้าที่ต่อกับลำไส้เล็ก ลำไส้ใหญ่ของสุกรยาวประมาณ 4-5 เมตร มี 3 ส่วน คือ 1. ลำไส้ใหญ่ส่วนต้น (cecum) ยาวประมาณ 20-30 เซนติเมตร 2. ลำไส้ใหญ่ส่วนกลาง (colon) ขดไปมาในช่องท้อง 3. ลำไส้ใหญ่ส่วนปลาย(rectum) ในเยื่อบุช่องท้องของลำไส้ใหญ่จะพบเนื้อเยื่อน้ำเหลืองจำนวนมากกระจายอยู่ทั่วไป ลำไส้ใหญ่มีหน้าที่ในการดูดซึมน้ำกลับสู่ร่างกายและเป็นที่หมักของอาหาร โดยจุลินทรีย์ทำให้เกิดอินทรีย์สารบางชนิดที่มีประโยชน์ต่อสุกร เช่น B-complex และลำไส้ใหญ่สามารถดูดซึมน้ำไปใช้ประโยชน์ต่อไปในร่างกายต่อไปได้
13.	ทวารหนัก	มีลักษณะเป็นท่อที่ขยายบานออกมาต่อจาก rectum มีหน้าที่ 1. ดูดซึมน้ำและอิเล็คโตรไลท์จากกากอาหาร ที่กำลังจะถูกส่งถ่ายออก เช่นเดียวกับลำไส้ใหญ่ ทำให้อุจจาระออกมามีลักษณะค่อนข้างแข็ง 2. บีบรัดตัวเพื่อผลักดันอาหารที่ย่อยเสร็จแล้วออกนอกร่างกายซึ่งการทำงานของทวารจะทำงานต่อจากลำไส้ใหญ่ คือเมื่อกากอาหารถูกส่งผ่านมาทางส้วงทวาร (cloaca) แล้วกากอาหารนั้นจะถูกขับออกนอกร่างกายโดยกล้ามเนื้อหูรูดเป็นตัวผลักดันและเปิดให้กากอาหารนั้นออกสู่ร่างกายได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4 วิธีดำเนินการ

3.4.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการจัดทำอุปกรณ์ ประกอบการสอนเรื่อง ระบบทางเดินอาหารของสุกร มีดังนี้

1	ปูนขาว	1	กระสอบ
2	กล้องถ่ายรูป	1	เครื่อง
3	ฟิล์มสี	1	ม้วน
4	ดินเหนียว	5	กิโลกรัม
5	น้ำยาเคลือบเงา	1	กระป๋อง
6	สีพลาสติก	1	กระป๋อง
7	กระดาษทราย	3	แผ่น
8	พู่กันแบน	2	ด้าม
9	กาวลาเท็กซ์	1	กระป๋อง
10	อุปกรณ์ในการหล่อปั้น	1	ชุด
11	เครื่องมือปั้นและแกะสลัก	1	ชุด
12	วาสลีน	3	ถ้วย
13	ผ้ากำมะหยี่	1.5	เมตร
14	เรซิ่นใสและน้ำยาเร่ง	1	ปี๊บ
15	กาวยางซิลิโคน	2	หลอด
16	หลอดไฟ	11	หลอด
17	สายไฟ	2.5	เมตร
18	สวิตซ์ไฟ	11	ตัว

3.4.2 วิธีการ

การจัดทำปัญหาพิเศษในรูปแบบหุ่นจำลอง ได้ดำเนินการเป็นขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาและวิเคราะห์หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) พุทธศักราช 2540 ประเภทเกษตรกรรม กรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

2. ศึกษาวิธีการทำหุ่นจำลอง ระบบทางเดินอาหารของสุกร โดยการศึกษาจากเอกสารตำราต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับการทำหุ่นจำลอง การหล่อ การปั้น

3. การจัดทำโครงร่างปัญหาพิเศษ พร้อมขออนุมัติการทำปัญหาพิเศษ

4. การวางแผนการทำหุ่นจำลองและจัดซื้อวัสดุ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. ขั้นตอนการทำหุ่นจำลอง โดยเริ่มใช้ดินน้ำมันปั้นเป็นรูประบบทางเดินอาหารของสุกร จากนั้นทำการแกะลวดลายบนดินน้ำมันให้เหมือนจริง

6. ขั้นตอนการทำพิมพ์ยาง ก่อนทายางจะต้องประมาณขนาดให้พอดี

7. จากนั้นใช้ยางซิลิโคนที่ผสมตัวเร่งแล้ว โดยกะประมาณให้พอดีทาไปที่รูประบบทางเดินอาหารของสุกรที่เราปั้นไว้ก่อน รอจนยางแห้ง จากนั้นทายางลงอีกชั้นหนึ่งเพื่อให้ได้ความหนาตามต้องการ

8. เทปูนปลาสเตอร์ด้านที่ทายางเสร็จแล้วเพื่อให้ยางคงรูปร่าง ทิ้งไว้จนปูนปลาสเตอร์แข็งตัวแล้วพลิกด้านหนึ่งขึ้นมาทำในลักษณะเดียวกัน

9. เมื่อรอจนปูนปลาสเตอร์แข็งตัว ทำการถอดพิมพ์ออกจะได้พิมพ์ยางที่เสร็จสมบูรณ์ จากนั้นถึงเป็นขั้นตอนการหล่อเรซิ่น

10. ขั้นตอนการหล่อเรซิ่น เมื่อได้พิมพ์ยางแล้วก็นำมาประกอบกัน แล้วเทเรซิ่นที่ผสมน้ำยาเร่งลงไป โดยการกรอกเรซิ่นลงในรูเล็ก ๆ ที่เจาะไว้ ทิ้งไว้ให้แข็งตัวแล้วแกะออก จะได้ชิ้นส่วนที่เป็นเรซิ่น

11. ต่อจากนั้นเป็นการระบายสีของระบบทางเดินอาหารของสุกร ซึ่งจะได้ผลงานตามรูป

12. ขั้นตอนการตกแต่งส่วนต่าง ๆ ให้เรียบร้อยและให้มีความคงทนมากที่สุด

13. ติดตั้งหลอดไฟตามตำแหน่งต่าง ๆ

14. การติดชื่อและหมายเลขส่วนต่าง ๆ ที่สำคัญของแบบจำลอง

15. ตรวจเช็คความเรียบร้อย และจัดทำตู้พลาสติกครอบ

16. จัดทำภาคเอกสาร และจัดพิมพ์

17. ตรวจสอบความสมบูรณ์กับอาจารย์ที่ปรึกษา

18. นำปัญหาพิเศษเสนอต่อคณะกรรมการเพื่อการประเมินผล

19. จัดทำภาคเอกสารและจัดพิมพ์ปัญหาพิเศษฉบับสมบูรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

การตรวจสอบอุปกรณ์และการแก้ไข

4.1 วิธีการตรวจสอบแบบจำลอง

ในการสร้างอุปกรณ์หรือหุ่นจำลองในครั้งนี้ เพื่อใช้เป็นอุบ่กรณ์ประกอบการเรียนการสอน วิชากายวิภาคและสรรีวิทยาของสัตว์เลี้ยง รหัสวิชา (35032001) จัดอยู่ในกลุ่มวิชาชีพ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) พุทธศักราช 2540 ประเภทเกษตรกรรม กรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

การที่จะทำงานหรือให้ได้ชิ้นงานที่มีคุณภาพ ให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจและสัมฤทธิ์ผล นั้นอุปกรณ์หรือสื่อนั้นต้องมีการตรวจสอบคุณภาพ ความสมบูรณ์ในด้านต่าง ๆ เพื่อที่จะมีผลต่อการนำไปใช้เป็นสื่อในการเรียนการสอน ทั้งนี้เพื่อทำให้การเรียนการสอนประสบความสำเร็จมากยิ่งขึ้น ในการตรวจสอบความสมบูรณ์ของหุ่นจำลองระบบทางเดินอาหารของสุกรมีขั้นตอนและมีรายละเอียดที่จะใช้ในการตรวจสอบดังนี้

1. ความมั่นคงของฐาน
2. ความเหมาะสมของขนาด
3. ความคมชัดของสีสัน
4. ความถูกต้องของรูปทรง
5. ความถูกต้องของอวัยวะภายใน
6. ความเหมาะสมในการใช้ประกอบการสอน
7. ความสอดคล้องกับเนื้อหา
8. ความสะดวกในการเคลื่อนย้าย
9. ความสะดวกในการเก็บรักษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 แบบประเมินคุณภาพของหุ่นจำลองระบบทางเดินอาหารของสุกร

1. แบบประเมินคุณภาพของอุปกรณ์ประกอบการสอน

นางสาว นินระญา ใจทอง

ปัญหาพิเศษเรื่อง หุ่นจำลองระบบทางเดินอาหารของสุกร

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ และเติมข้อความลงในช่องว่างที่กำหนดให้

แบบประเมินคุณภาพแบบจำลอง

หัวข้อการประเมิน	ระดับความคิดเห็น			
	ต้องแก้ไข	พอใช้	ดี	ดีมาก
- ความมั่นคงของฐาน				
- ความคมชัดของสีสัน				
- ความเหมาะสมของขนาด				
- ความถูกต้องของรูปทรง				
- ความถูกต้องของอวัยวะภายใน				
- ความเหมาะสมในการใช้ประกอบการสอน				
- ความสอดคล้องกับเนื้อหา				
- ความสะดวกในการเคลื่อนย้าย				
- ความสะดวกในการเก็บรักษา				

ข้อเสนอแนะ.....

.....

.....

.....

.....

(.....)

ผู้ประเมิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. แบบประเมินด้านเนื้อหาของหุ่นจำลองระบบทางเดินอาหารของสุกร

นางสาว นินระญา ใจทอง

ปัญหาพิเศษเรื่อง หุ่นจำลองระบบทางเดินอาหารของสุกร

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ และเติมข้อความลงในช่องว่างที่กำหนดให้

หัวข้อการประเมิน	ระดับความคิดเห็น			
	ต้องแก้ไข	พอใช้	ดี	ดีมาก
- เนื้อหาถูกต้องตามวัตถุประสงค์การสอน - ความสอดคล้องกับหุ่นจำลอง - การเรียบเรียงเนื้อหาถูกต้อง - ความเหมาะสมกับระดับความรู้				

ข้อเสนอแนะ.....

.....

.....

.....

.....

(.....)

ผู้ประเมิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 ผลการตรวจสอบ

ด้านคุณภาพของอุปกรณ์ประกอบการสอน มีผลดังนี้

1. **ความมั่นคงของฐาน อยู่ในระดับดีมาก**
2. **ความคมชัดของสีสัน อยู่ในระดับดี**
3. **ความเหมาะสมของขนาด อยู่ในระดับดี**
4. **ความเหมาะสมในการใช้ประกอบการสอน อยู่ในระดับดี**
5. **ความสอดคล้องกับเนื้อหา อยู่ในระดับดี**
6. **ความสะดวกในการเคลื่อนย้าย ความสะดวกในการเก็บรักษา อยู่ในระดับดี**
7. **ความถูกต้องของรูปทรง ความถูกต้องของอวัยวะภายใน อยู่ในระดับพอใช้**

ด้านคุณภาพของเนื้อหาของหุ่นจำลองระบบทางเดินอาหารของสุกร มีผลดังนี้

1. **เนื้อหาถูกต้องตามวัตถุประสงค์การสอน อยู่ในระดับดี**
2. **ความสอดคล้องกับหุ่นจำลอง อยู่ในระดับดี**
3. **การเรียบเรียงเนื้อหาถูกต้อง อยู่ในระดับดี**
4. **ความเหมาะสมกับระดับความรู้ อยู่ในระดับดี**

4.4 การปรับปรุงแก้ไข

ผลการประเมินคุณภาพของอุปกรณ์ประกอบการสอนและคุณภาพของเนื้อหาของหุ่นจำลองระบบทางเดินอาหารของสุกร โดยรวมแล้วอยู่ในระดับดี มีความเหมาะสม จึงไม่ต้องมีการปรับปรุงแก้ไข

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุป

ในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ เป็นการจัดทำอุปกรณ์ประกอบการเรียนการสอนประเภทแบบจำลองของสุกร เรื่องหุ่นจำลองระบบทางเดินอาหารของสุกร ซึ่งแบบจำลองนี้แสดงให้เห็นระบบทางเดินอาหารของสุกร เพื่อใช้ประกอบการเรียนการสอน วิชา กายวิภาคและสรีรวิทยาของสัตว์เลี้ยงรหัสวิชา 35032001 อยู่ในกลุ่มวิชาชีพในหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) พุทธศักราช 2540 ประเภทเกษตรกรรม กรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ ซึ่งแบบจำลองนี้จะช่วยให้ผู้สอนสะดวกในการที่จะเคลื่อนย้าย การเก็บรักษา และมีสีสันคล้ายของจริง

การจัดทำแบบจำลอง เรื่อง หุ่นจำลองระบบทางเดินอาหารของสุกร ก่อนที่จะลงมือทำผู้จัดทำต้องวิเคราะห์หลักสูตร คำอธิบายรายวิชา เพื่อใช้เป็นแนวทางในการกำหนดขอบเขตของปัญหาพิเศษจากนั้นศึกษาขั้นตอนการทำแบบจำลองที่ใช้ในการทำหุ่นจำลอง การใช้วัสดุต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง ถ้าปฏิบัติไม่ถูกต้องจะทำให้เสียเวลา เสียทรัพย์ จึงต้องมีการวางแผนในการจัดทำ แบบจำลองจะต้องใช้เวลาในการทำมาก เนื่องจากมีหลายขั้นตอนเริ่มจากการปั้นสุกรมาเป็นแบบแล้วทำพิมพ์ยาง เมื่อพิมพ์ยางแห้งแล้วก็ต้องใช้ปูนปลาสเตอร์ทำพิมพ์ทับอีกทีแล้วจึงจะสามารถหล่อเรซิ่นได้ ขั้นตอนต่อไปจะเป็นการตกแต่งสี ซึ่งจะต้องลงสีให้มีสีสันคล้ายของจริงมากที่สุด ดังนั้นในการจัดทำต้องปรึกษาและหาความรู้ในขั้นตอนต่างๆ ด้วย

5.2 ข้อเสนอแนะ

ในการทำปัญหาพิเศษในครั้งนี้ เป็นการจัดทำอุปกรณ์ประกอบการเรียนการสอนประเภทแบบจำลอง เรื่องระบบทางเดินอาหารของสุกรซึ่งแบบจำลองนี้แสดงให้เห็นระบบทางเดินอาหารของสุกร เพื่อใช้ประกอบการเรียนการสอน วิชากายวิภาคและสรีรวิทยาของสัตว์เลี้ยง รหัสวิชา 35032001 อยู่ในกลุ่มวิชาในหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ในการจัดทำได้มีการใช้วัสดุในการทำ ได้แก่ ปูนปลาสเตอร์ เรซิ่น และอุปกรณ์อื่นๆที่เกี่ยวข้อง ผู้จัดทำได้มีข้อเสนอแนะ สำหรับผู้จัดทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ คือ

5.2.1 ในการทำแบบจำลอง จะต้องมีการกำหนดแบบก่อน ดังนั้นในการทำแม่แบบต้องพิถีพิถันมากเนื่องจากถ้าแม่พิมพ์ไม่ดี ผลงานที่ออกมาก็ไม่ดีตามไปด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2.2 การหล่อพลาสติกหรือเรซิ่นจะต้องผสมสารเร่งให้ได้อัตราส่วนที่พอดีเพราะถ้าผสมน้ำยาเร่งไม่ดี พลาสติกที่ได้จะไม่ดีเท่าที่ควร

5.2.3 การทำแบบจำลองเป็นการทำอุปกรณ์ชนิดที่ต้องลงทุนมากดังนั้นผู้จัดทำต้องสำรวจความพร้อมของตัวเองก่อนที่จะตัดสินใจในการจัดทำและการทำไม่ควรจะทำให้มีการผิดพลาดเพราะต้องเสียค่าใช้จ่ายมาก

5.2.4 ในการทำแบบจำลอง การเลือกสีสันเป็นเรื่องยากอย่างหนึ่ง ดังนั้นผู้จัดทำจะต้องศึกษาเกี่ยวกับการทำสีให้เหมาะสมเพื่อความสมบูรณ์ของแบบจำลอง

5.2.5 ควรจัดทำที่ครอบหุ่นจำลองเพื่อสะดวกในการเก็บและความทนทาน

5.2.6 ควรจัดเก็บสายไฟด้านหลังให้เรียบร้อยเพื่อป้องกันการชำรุด เนื่องจากเป็นสายไฟซึ่งมีโอกาสชำรุดง่าย

5.2.7 ควรพัฒนาให้ดีขึ้น โดยการใช้เสียงควบคู่ไปกับการใช้แสง จะทำให้เพิ่มความสนใจของผู้เรียนได้มากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

เกื้อกูล คุปรัตน์. 2528. โสตทัศนศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพ ฯ : โรงพิมพ์คุณพิณอักษรกิจ. 167 น.

ชัยยงค์ พรหมมางค์. 2533. เทคโนโลยีและสื่อการสื่อการศึกษา. กรุงเทพ ฯ : มหาวิทยาลัยสุโขทัย ธรรมาธิราช. 256 น.

ไชยยศ เรืองสุวรรณ. 2526. การบริหารสื่อและเทคโนโลยีทางการศึกษา. กรุงเทพ ฯ : วัฒนาพานิช. 187 น.

พรรณิภา ศิวะวิรุฬ์เทพ. 2534. โภชนศาสตร์ประยุกต์. กรุงเทพฯ : ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 200 น.

ณรงค์ สมพงษ์. 2535. สื่อเพื่องานส่งเสริมเผยแพร่. พิมพ์ครั้งที่ 2. มหาสารคาม : ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ วิทยาเขตมหาสารคาม. 316 น.

นิพนธ์ ศุขปรีดี. 2528. โสตทัศนศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : ตำราพิมพ์ไทยสัมพันธ์. 189 น.

ลัดดา ศุขปรีดี. 2523. เทคโนโลยีการสอน. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์. 222 น.

ศรีสกุล วรจันทรา. 2531. โภชนศาสตร์สัตว์. กรุงเทพฯ : ภาควิชาเทคโนโลยีผลิตสัตว์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 85 น.

ศึกษาธิการ, กระทรวง. 2540. หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง. กรุงเทพฯ : 319 น.

สมบูรณ์ สงวนญาติ. 2534. เทคโนโลยีการสอน. กรุงเทพฯ : ตำราเอกสารวิชาการ ฉบับที่ 41, 257 น.

สมหญิง กลั่นศิริ. 2525. เทคโนโลยีทางการศึกษาเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 3. นครปฐม : แผนกบริหารกลางสำนักงานงานอธิการบดี พระราชวังสนามจันทร์, มหาวิทยาลัยศิลปากร. 254 น.

วาสนา ชาวหา. 2522. เทคโนโลยีทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : อักษรสยามการพิมพ์. 189 น.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินเนื้อหาของหุ่นจำลองระบบทางเดินอาหารของสุกร

นางสาว นินระญา ใจทอง

ปัญหาพิเศษเรื่อง หุ่นจำลองระบบทางเดินอาหารของสุกร

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ และเติมข้อความลงในช่องว่างที่กำหนดให้

หัวข้อการประเมิน	ระดับความคิดเห็น			
	ต้องแก้ไข	พอใช้	ดี	ดีมาก
- เนื้อหาถูกต้องตามวัตถุประสงค์การสอน			✓	
- ความสอดคล้องกับหุ่นจำลอง			✓	
- การเรียบเรียงเนื้อหาถูกต้อง			✓	
- ความเหมาะสมกับระดับความรู้			✓	

ข้อเสนอแนะ สามารถทำแยกส่วนต่างๆ ออกมาได้ดี ทำให้มีความน่าสนใจ ใส่ใจรายละเอียดเพิ่มเติมเสียงของอุปกรณ์ที่ใช้แสดงผลที่ทำให้เพิ่มความสนใจของผู้เรียนมากขึ้น

(.....)

ผู้ประเมิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินคุณภาพของอุปกรณ์ประกอบการสอน

นางสาว นินระญา ใจทอง

ปัญหาพิเศษเรื่อง หุ่นจำลองระบบทางเดินอาหารของสุกร

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ และเติมข้อความลงในช่องว่างที่กำหนดให้

แบบประเมินคุณภาพแบบจำลอง

หัวข้อการประเมิน	ระดับความคิดเห็น			
	ต้องแก้ไข	พอใช้	ดี	ดีมาก
- ความมั่นคงของฐาน				✓
- ความคมชัดของสีสัน			✓	
- ความเหมาะสมของขนาด			✓	
- ความถูกต้องของรูปทรง		✓		
- ความถูกต้องของอวัยวะภายใน		✓		
- ความเหมาะสมในการใช้ประกอบการสอน			✓	
- ความสอดคล้องกับเนื้อหา			✓	
- ความสะดวกในการเคลื่อนย้าย			✓	
- ความสะดวกในการเก็บรักษา			✓	

ข้อเสนอแนะ ควรสีที่ใช้ลอยหุ่นจำลอง เพื่อความคงทนในการเก็บ และความทนทาน สีของหุ่น และแยกสีกล้ามเนื้อลายไฟฟ้าและหลอดไฟเรืองแสง เพื่อความสะดวกในการใช้งาน เพื่อจะเป็นสายไฟจริงและใช้งานได้ง่าย หุ่นจำลองที่สมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

(ผศ.ดร.ศิพงศ์ ปวงสุข)

ผู้ประเมิน

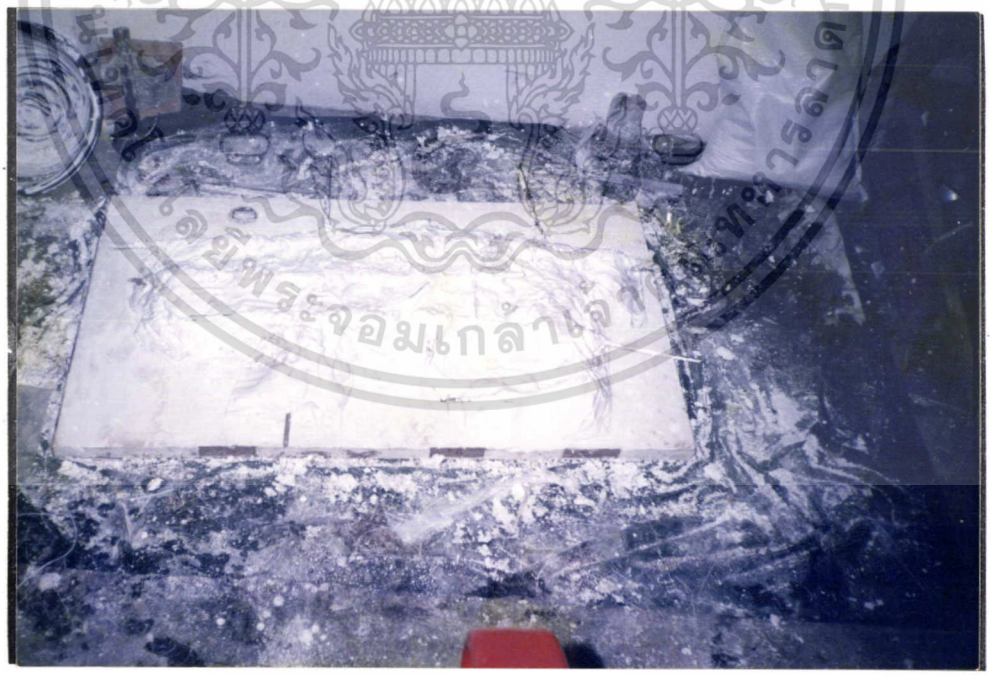
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 1 แสดงขั้นตอนการนวดดินก่อนขึ้นรูป ทำให้ดินเป็นเนื้อเดียวกัน

ภาพที่ 2 แสดงขั้นตอนการปั้นดินตามแบบและสัดส่วน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 3 แสดงภาพแกะและเก็บงาน



ภาพที่ 4 แสดงภาพการนำปูนปลาสเตอร์มาทำต้นแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 5 แสดงการถอดแบบโดยเอาดินออกอีกด้านหนึ่ง

ภาพที่ 6 แสดงขั้นตอนการผสมเรซิ่นให้ได้ตามขนาดที่ต้องการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 7 แสดงขั้นตอนการเทเรซิ่นลงในแบบโดยทำทีละชั้น

ภาพที่ 8 แสดงภาพหุ่นจำลองที่สมบูรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้