

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ในการศึกษาวิจัย เรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรม เรื่อง การชันสูตรโรคสัตว์ สำหรับศูนย์วิจัยและชันสูตรโรคสัตว์ภาคตะวันออก จ.ชลบุรี นั้น ผู้วิจัยจะใช้วิธีการวิจัยเชิงพัฒนา (Research and Development) เพื่อให้การดำเนินงานเป็นไปตามความมุ่งหมายของการวิจัย ผู้วิจัยได้ดำเนินการดังต่อไปนี้

1. กำหนดคุณสมบัติของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรม
2. เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรม
3. ขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรม

กำหนดคุณสมบัติของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรม

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรม เรื่อง การชันสูตรโรคสัตว์สำหรับศูนย์วิจัยและชันสูตรโรคสัตว์ภาคตะวันออก จ.ชลบุรี ที่จะพัฒนานั้นกำหนดคุณสมบัติไว้ดังนี้

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมที่จะพัฒนาขึ้นเป็นระบบมัลติมีเดีย (Multimedia) คือ มีภาพทั้งภาพนิ่งและภาพวิดีโอ ตัวหนังสือ เสียง เพลงประกอบ
2. เสนอเนื้อหาในลักษณะเมนูหลักและเมนูย่อย
3. มีปฏิสัมพันธ์ (Interactive) ในลักษณะย้อนกลับได้ หรือ ค้นหาใหม่
4. ผู้เรียนสามารถเลือกได้ว่าจะเรียนเนื้อหาใดก่อน – หลัง
5. ผู้เรียนสามารถออกจากเนื้อหาที่กำลังศึกษาอยู่ได้ทันทีที่ต้องการ
6. มีการตัดสินใจ ผ่าน – ไม่ผ่าน โดยการทำแบบทดสอบ
7. มีปฏิสัมพันธ์ได้ตอบกับผู้เรียน ในลักษณะไฮเปอร์มีเดีย ไฮเปอร์เท็กซ์ และไฮเปอร์ลิงค์

เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรม

ผู้วิจัยได้เลือกเครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรม ประกอบด้วย
 - 1.1 เครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล (Personal Computer: PC) มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ความถี่สัญญาณนาฬิกา 650 MHz

- 1.2 หน่วยความจำฮาร์ดดิสก์ 5 Gb
- 1.3 หน่วยความจำ (RAM) 64 Mb
- 1.4 เม้าส์, คีย์บอร์ด
- 1.5 จอภาพวีจีเอ
- 1.6 การ์ดควบคุมการแสดงผลจอภาพ ที่แสดงสีได้มากกว่า 256 สี
- 1.7 การ์ดแสดงเสียง (Sound Card)
- 1.8 ไมโครโฟน พร้อมลำโพง
- 1.9 เครื่องสแกนเนอร์ (Scanner) ตั้งโต๊ะ
2. โปรแกรมที่ใช้ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรม ได้แก่
 - 2.1 โปรแกรมไมโครซอฟต์วินโดวส์ 98 ไทยอีดิชั่น
 - 2.2 โปรแกรม Authorware Professional 5.2
3. เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินผลบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรม
 - 3.1 แบบประเมินผลการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรม เรื่อง การชันสูตรโรคสัตว์ สำหรับศูนย์วิจัยและชันสูตรโรคสัตว์ของ ผู้เชี่ยวชาญทั้งด้านเนื้อหาและด้านโปรแกรม
 - 3.2 แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรม เรื่อง การชันสูตรโรคสัตว์ สำหรับศูนย์วิจัยและชันสูตรโรคสัตว์ เป็นแบบสอบถามคำถามแบบประมาณค่า (Rating Scale)

ขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรม

ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรม เรื่อง การชันสูตรโรคสัตว์ สำหรับศูนย์วิจัยและชันสูตรโรคสัตว์ ผู้วิจัยได้นำขั้นตอนการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (ถलग ทับศรี, 2540) มาเป็นแนวทางในการวางแผนการดำเนินการพัฒนาซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนหลัก 3 ขั้นตอน คือ

1. ขั้นวิเคราะห์ (Analysis Phase)
2. ขั้นตอนออกแบบ (Design Phase)
3. ขั้นพัฒนาและการนำไปใช้ (Development and Implementation Phase)

โดยมีรายละเอียดในการพัฒนาดังนี้

ขั้นการวิเคราะห์ (Analysis Phase) ผู้วิจัยได้ศึกษาสภาพหรือความต้องการ (Need Assessment) วิเคราะห์ลักษณะผู้เรียน (Student Characteristics) กำหนดเป้าหมายและจุดมุ่งหมายของการเรียน (Goal Statement and Objective) กำหนดสถานที่หรือสภาพการใช้บทเรียน (Instructional

Setting) และวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) ซึ่งเมื่อทำการวิเคราะห์ข้อมูลทั้งหมดแล้วจะได้ ขอบข่ายของเรื่องที่จะทำการพัฒนาเป็นคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรม โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. การวิเคราะห์ปัญหาหรือการประเมินความจำเป็น (Problem Analysis/ Need Assessment) ในการปฏิบัติงานด้านการชันสูตร โรคสัตว์ภาคตะวันออก จากการศึกษาและเก็บ รวบรวมข้อมูลด้วยการสัมภาษณ์รายบุคคลในระดับหัวหน้างาน พบว่า:

1.1 การดำเนินการชันสูตร โรคสัตว์ของศูนย์วิจัยและชันสูตรโรคสัตว์ภาคตะวันออก จ.ชลบุรี มีปัญหาในด้านบุคลากรที่รับเข้าทำงานใหม่หรือโยกย้ายมาปฏิบัติงานใหม่ ซึ่งขาดความรู้ ความเข้าใจ ความชำนาญในการดำเนินการชันสูตร โรคสัตว์เนื่องจากงานการชันสูตรโรคสัตว์ในแต่ละกลุ่มงานจัดว่าเป็นงานเฉพาะทาง ถึงแม้ว่าบุคลากรนั้นจะจบการศึกษาในสาขาที่เกี่ยวข้องก็ตาม ยังต้องมีการสอนงานหรือส่งไปฝึกอบรมกับหน่วยงานอื่น ๆ ก่อนที่จะเริ่มปฏิบัติงานได้ ซึ่งต้องใช้ เวลาในการศึกษาและทำความเข้าใจพร้อมทั้งฝึกปฏิบัติการชันสูตร โรคสัตว์ เพื่อให้เกิดทักษะที่ดี ในการดำเนินงานได้อย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพ ถ้าหากหน่วยงานมีคู่มือหรือชุดโปรแกรมการ ฝึกอบรมให้บุคลากรใหม่หรือผู้ที่รับหน้าที่ใหม่สามารถศึกษาและทบทวนได้เองในช่วงที่มีเวลาว่าง หรือนำกลับไปศึกษาที่บ้าน ได้ก็จะช่วยให้บุคลากรเรียนรู้การปฏิบัติงานได้เร็วขึ้น ไม่เสียเวลาและ งบประมาณค่าใช้จ่ายในการส่งบุคลากร ไปฝึกอบรมกับหน่วยงานอื่นอีกด้วย ซึ่งผู้วิจัยคิดว่าหาก ทำการศึกษาและพัฒนา CBT เรื่อง การชันสูตร โรคสัตว์ จะช่วยสามารถแก้ไขปัญหาได้เนื่องจาก

1.1.1 CBT สามารถสร้างประสบการณ์จริงในการทำงานให้แก่ผู้เข้าอบรม เช่นเดียวกับการฝึกอบรมจากการปฏิบัติงานจริงหรือการฝึกงาน

1.1.2 CBT เป็นการสอนแบบหนึ่งต่อหนึ่งที่มีปฏิสัมพันธ์ (Interactive) ผู้เข้าฝึกอบรม สามารถเลือกลักษณะการสอนที่เหมาะสมกับพื้นฐานความรู้ของคนได้

1.1.3 CBT สามารถใช้งานกับเครื่องคอมพิวเตอร์ของบุคคลทั่วไปได้ทั้งรูปแบบ ซีดีรอม และอินเทอร์เน็ตเว็บเบราว์เซอร์

1.1.4 CBT สนองตอบทุกความต้องการของผู้ใช้โดยไม่จำกัด เวลา สถานที่ และ หัวข้อการฝึกอบรม มีรูปแบบการสอนหลากหลายทั้งภาพและเสียง ใช้งานง่าย สะดวกและมีความ ถูกต้องสูง

1.1.5 CBT สามารถทบทวนเนื้อหาได้ ถึงแม้การฝึกอบรมจะสิ้นสุดไปแล้ว ทำให้ ทราบว่าผู้เข้าอบรมผ่านการเรียนเนื้อหาใดไปบ้างแล้ว

1.2 ในแต่ละแผนกหรือกลุ่มงานที่สังกัดศูนย์วิจัยและชันสูตรโรคสัตว์ภาคตะวันออก มีทรัพยากรทางด้านเครื่องคอมพิวเตอร์ และมีระบบเครือข่ายเชื่อมต่อกันภายในหน่วยงาน

2. วิเคราะห์ลักษณะผู้เรียน ผู้ที่ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรม คือ บุคลากรของ ศูนย์วิจัยและชันสูตรโรคสัตว์ ซึ่งส่วนใหญ่มีความรู้ความเข้าใจในการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในระดับพื้นฐาน มีความรู้พื้นฐานการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์และวิทยาศาสตร์ประยุกต์ ระดับอนุปริญญาขึ้นไป มีความแตกต่างกันทั้งในด้านอายุและระดับการศึกษา

3. กำหนดเป้าหมาย/ จุดมุ่งหมายของการเรียน ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ตรงตามความต้องการมากที่สุด ผู้วิจัยจึงได้กำหนดเป้าหมาย และจุดมุ่งหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมเพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาไว้ดังนี้

3.1 เป้าหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรม เรื่อง การชันสูตรโรคสัตว์ เป็นบทเรียนที่ใช้นำเสนอเนื้อหาในการฝึกอบรมเพื่อให้เกิดความรู้ความสามารถนำไปใช้ปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้อง

3.2 จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม เมื่อศึกษาบทเรียนครบทุกเนื้อหาแล้วผู้เรียนสามารถบอกวิธีการและขั้นตอนการดำเนินการชันสูตรโรคสัตว์ในสัตว์แต่ละชนิด แต่ละโรค และสามารถดำเนินการตามขั้นตอนการชันสูตรโรคสัตว์นั้น ๆ ได้อย่างถูกต้อง

4. กำหนดสถานที่/ สถานการณ์การใช้บทเรียน บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมนี้ใช้ใน ลักษณะการเรียนด้วยตนเอง ในสถานที่ที่มีคอมพิวเตอร์มีติดมีเดีย

5. การวิเคราะห์เนื้อหา ทำการศึกษา วิเคราะห์เนื้อหาที่จะนำมาออกแบบหลักสูตร การฝึกอบรมโดยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรม ซึ่งเนื้อหาที่นำมาพัฒนาเป็นหลักในการสร้าง บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมสำหรับบุคลากรของศูนย์วิจัยและชันสูตรโรคสัตว์ในครั้งนี้ คือ วิธีการชันสูตรโรคสัตว์ ตามขั้นตอนของมาตรฐานการปฏิบัติการทดสอบของสถาบันสุขภาพสัตว์แห่งชาติ โดยมีจุดมุ่งหมายของหลักสูตรที่นำไปสู่การเรียนรู้และสามารถนำไปปฏิบัติงานได้ ผู้วิจัย ได้ทำการวิเคราะห์ให้ได้ว่าหัวข้อเรื่องที่สำคัญและจำเป็น ซึ่งมีเนื้อหาที่จะประกอบในการพัฒนา บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมดังนี้

5.1 ความรู้พื้นฐานในการชันสูตรโรคสัตว์ ประกอบด้วย

5.1.1 วิธีปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการด้วยความปลอดภัย

5.1.2 การใช้และการดูแลรักษาอุปกรณ์และเครื่องมือวิทยาศาสตร์

5.1.3 การเตรียมสารเคมีและสารละลายต่าง ๆ

ซึ่งเนื้อหาในส่วนนี้ ผู้วิจัยจะไม่นำเสนอเนื้อหาใน CBT เนื่องจากเป็นความรู้และทักษะ ซึ่งผู้เรียนได้เรียนรู้มาแล้ว

5.2 การดำเนินการชันสูตรโรคสัตว์ ประกอบด้วย

5.2.1 ความหมายและประโยชน์ของการชันสูตรโรคสัตว์

5.2.2 ขั้นตอน/ กระบวนการขั้นตอนการวัดโรคสัตว์

5.2.3 การขั้นตอนการวัดโรคสัตว์ทางห้องปฏิบัติการต่าง ๆ ได้แก่ ห้องปฏิบัติการพยาธิวิทยา ไวรัสวิทยา แบคทีเรียวิทยาและเชื้อรา ปาราสิตวิทยา อิมมูนและซีรัมวิทยา และพิษวิทยา และชีวเคมี

5.3 ตัวอย่างขั้นตอนการขั้นตอนการวัดโรคสัตว์ คือ การขั้นตอนการวัดโรคพิษสุนัขบ้า

5.3.1 การลงทะเบียนรับตัวอย่างและซักประวัติสัตว์ ประกอบด้วย การกรอกแบบฟอร์มใบลงทะเบียนตัวอย่างในการดำเนินการขั้นตอนการวัดโรคสัตว์ และการกรอกแบบฟอร์มการส่งตรวจเพื่อตรวจวินิจฉัยโรคพิษสุนัขบ้า

5.3.2 การผ่าซาก ประกอบด้วย อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ และขั้นตอนการผ่าขั้นตอนการผ่าซากสัตว์

5.3.3 ขั้นตอนการขั้นตอนการวัดโรคพิษสุนัขบ้าทางห้องปฏิบัติการไวรัสวิทยา คือ การตรวจโดยวิธีอิมมูโนฟลูออเรสเซนซ์ (FA Test) และการฉีดหนูทดลอง ซึ่งจะเสนอเนื้อหาเกี่ยวกับ อุปกรณ์ เครื่องมือ และสารเคมีที่ใช้ ขั้นตอนวิธีการตรวจ และผลการตรวจ

5.3.4 การสรุปผลและตอบผลการขั้นตอนการวัดโรคพิษสุนัขบ้า

ขั้นตอนออกแบบ (Design Phase) เป็นขั้นตอนที่สองในการผลิตและพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรม ซึ่งประกอบด้วย การกำหนดวิธีการทดสอบ (Testing Strategies) กำหนดวิธีการสอนหรือการนำเสนอ (Instructional Strategies) จัดทำ Storyboards และ Flowcharts การออกแบบจอ (Screen Design) หาเอกสารข้อมูลสนับสนุน (Support Materials) และตรวจสอบหรือปรับปรุงการออกแบบก่อนเขียนโปรแกรม (Review and Revision)

1. กำหนดวิธีการทดสอบ ผู้วิจัยทำการศึกษาและกำหนดแบบทดสอบตามเป้าหมายและจุดมุ่งหมายของการพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรม ซึ่งแบบทดสอบที่ใช้ คือ แบบฝึกหัด ที่เป็นแบบทดสอบที่ให้ผู้เข้าฝึกอบรมหลังจากศึกษาบทเรียนจบในแต่ละเนื้อหา สร้างแบบทดสอบ โดยการศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบที่ดีตามเทคนิคการสร้างเครื่องมือรวบรวมข้อมูลสำหรับการวิจัยของ บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์ (2537) แล้วทำการเขียนแบบทดสอบให้สอดคล้องกับเป้าหมายและจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเสนอต่อประธานและกรรมการตรวจสอบและพิจารณาความเหมาะสม จากนั้นนำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา

2. กำหนดวิธีการนำเสนอ ผู้วิจัยศึกษาถึงวิธีการนำเสนอเนื้อหาโดยอาศัยหลักการเรียนการสอนของโรเบิร์ต เอ็มกาเย่ และทฤษฎีการเสริมแรงของสกินเนอร์ ซึ่งสามารถนำไปใช้กำหนดวิธีการสอนและรูปแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมได้ โดยผู้วิจัยกำหนดโครงสร้างของบทเรียน

คอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมในรูปแบบของบทเรียนเพื่อเสนอเนื้อหา ซึ่งประกอบด้วย ส่วนนำ ส่วนการเสนอเนื้อหา ส่วนการให้ข้อมูลย้อนกลับ และส่วนจบบทเรียน

2.1 ส่วนนำ เป็นการทักทายผู้เข้ารับการฝึกอบรม บอกชื่อเรื่องที่จะฝึกอบรม เริ่มเข้าสู่โปรแกรมการใช้เข้าสู่เมนูหลัก

2.2 ส่วนการเสนอเนื้อหา ประกอบด้วยเมนูบทเรียน ให้ผู้เข้าฝึกอบรมเลือกว่าจะเลือกเรียนอะไร แจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ เสนอเนื้อหาการฝึกอบรมซึ่งประกอบด้วยภาพจริง ภาพเคลื่อนไหว, กราฟฟิก, วิธีการสอนที่มีปฏิสัมพันธ์ การทำแบบฝึกหัดหลังเรียน สรุปเนื้อหา

2.3 ส่วนการให้ข้อมูลย้อนกลับ ผู้วิจัยกำหนดรูปแบบการให้ข้อมูลย้อนกลับในการได้ตอบของผู้เรียนกับบทเรียน อยู่ในส่วนของการทำแบบทดสอบ เป็นส่วนที่บอกให้ผู้เรียนทราบว่าผลการทำแบบทดสอบหลังจากการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมแล้วมีผลอย่างไรบ้าง โดยที่ถ้าผู้เรียนตอบถูกจะได้รับการเสริมแรง เช่น ชมเชย หรือการให้คะแนน ถ้าหากตอบผิด จะให้ตอบใหม่อีกครั้ง ถ้าตอบผิดอยู่จะเฉลย หรืออธิบายเพิ่มเติมให้กับผู้เรียนหรือย้อนกลับ ไปเรียนเนื้อหาใหม่

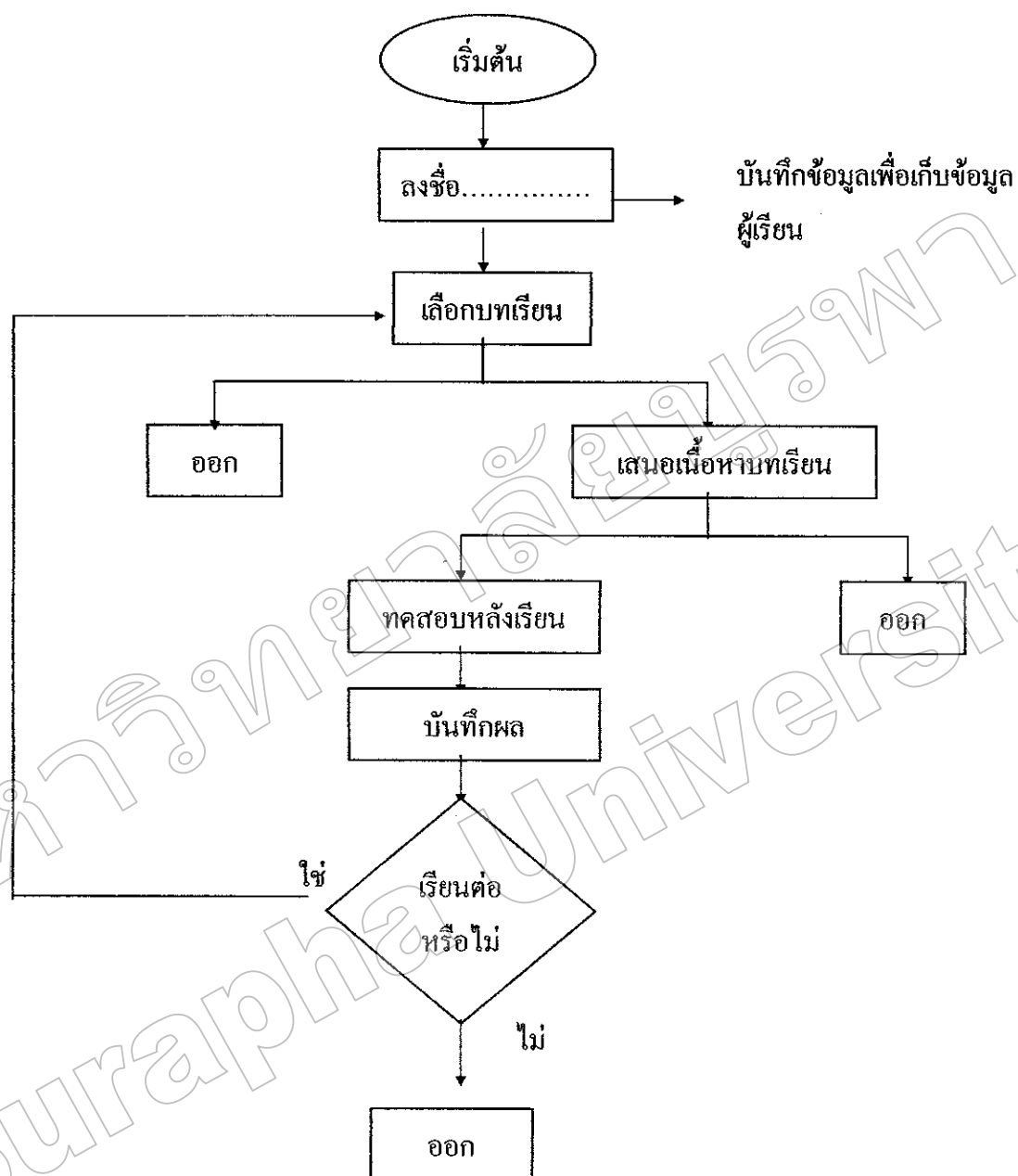
2.4 ส่วนการจบบทเรียน เริ่มด้วยการสอบถามความแน่ใจของผู้เรียนว่าแน่ใจหรือไม่เพียงใดให้ผู้เรียนตอบจากนั้นจึงออกจากโปรแกรม

3. จัดทำบทดำเนินเรื่อง (Storyboard) และผังงาน (Flowchart) แล้วนำเสนอคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์และให้ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบความถูกต้องและทำการแก้ไข

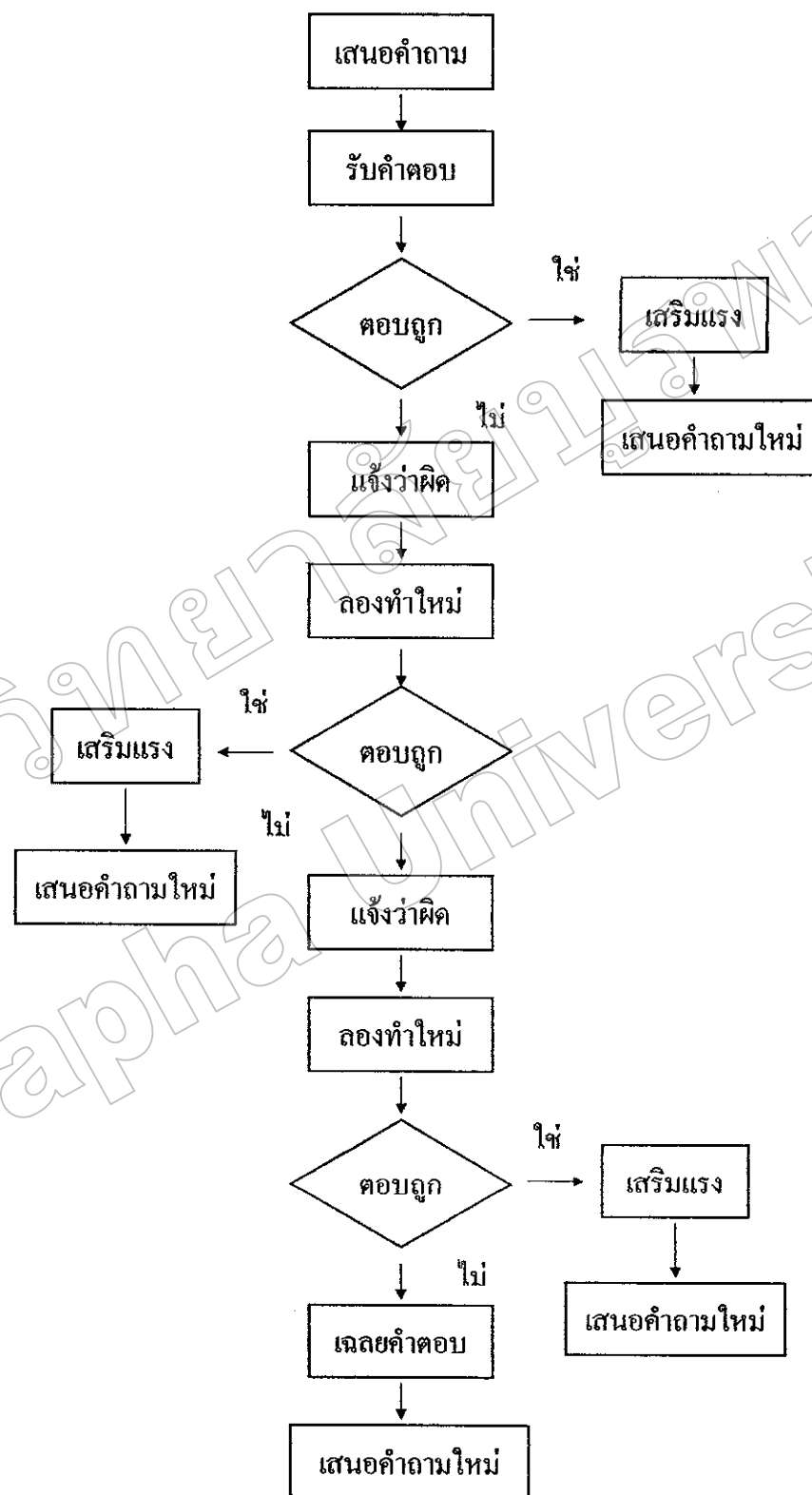
4. การออกแบบจอภาพ ผู้วิจัยศึกษาและออกแบบเกี่ยวกับจอภาพที่ใช้ในการเสนอบทเรียน ซึ่งนำหลักการที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบสารของเฟลมมิ่ง และเลวี (Fleming and Levie) มาประยุกต์ใช้ ในการออกแบบเทคนิคและองค์ประกอบที่ใช้ในบทเรียน อันประกอบด้วย ขนาดตัวอักษรที่ใช้ สีพื้นจอ สีตัวอักษร สีเน้นข้อความ ภาพและเสียงประกอบ เทคนิคในการนำเสนอและเทคนิคในการลบจอภาพ

5. หาเอกสารข้อมูลสนับสนุน ผู้วิจัยหาข้อมูล เนื้อหา รายละเอียดของเนื้อหา รูปภาพ และเสียงประกอบต่าง ๆ Clip Art และวีดิโอจากแหล่งต่าง ๆ เพื่อใช้ในการพัฒนาโปรแกรม

6. ตรวจสอบหรือปรับปรุงการออกแบบก่อนเขียน โปรแกรม ทำการตรวจสอบบทดำเนินเรื่องหรือสตอรี่บอร์ดและผังงานก่อนทำการเขียน โปรแกรมจริง



ภาพที่ 3 ผังงานแสดงรูปแบบการนำเสนอบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรม



ภาพที่ 4 ผลงานแสดงรูปแบบการให้ข้อมูลย้อนกลับในส่วนแบบทดสอบ

ขั้นพัฒนาและนำไปใช้ (Development and Implementation Phase) ประกอบด้วย ขั้นตอนดังนี้

1. โปรแกรมบทเรียน (Program First-Draft) เป็นการเปลี่ยนสตอรี่บอร์ดหรือบทดำเนินเรื่องให้กลายเป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรม

1.1 นำผลงานและบทดำเนินเรื่องที่ได้จัดเตรียมไว้แล้วมาเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมตามผลงานที่ได้กำหนดไว้พร้อมทั้งตรวจสอบวัตถุประสงค์ที่ต้องการโดยใช้โปรแกรมระบบช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ คือ โปรแกรมออสเตรีย เวอร์ชัน 5.2 (Authorware Professional Version 5.2) เป็นเครื่องมือในการพัฒนา เพราะเป็นโปรแกรมสำหรับการพัฒนางานมัลติมีเดีย

1.2 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมที่สร้างเสร็จแล้วเสนอคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์และผู้ทรงคุณวุฒิในเนื้อหาวิชาเพื่อตรวจสอบรูปแบบการนำเสนอเนื้อหา และแบบทดสอบให้มีความถูกต้อง แล้วนำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไข

2. ทดสอบและแก้ไข โปรแกรม (Testing and Debug) เป็นการดูว่าโปรแกรมทำงานตามที่ต้องการหรือไม่ โดยการตรวจสอบข้อผิดพลาดการทำงานของโปรแกรม จากการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมที่สร้างเสร็จแล้วมาตรวจสอบโดยผู้วิจัยเป็นผู้ใช้บทเรียนพบข้อผิดพลาดและทำการแก้ไขโปรแกรมให้ดีขึ้น

3. การประเมินเพื่อการปรับปรุง (Formative Evaluation) เป็นการทดลองใช้บทเรียนโดยนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมที่ได้จากการปรับปรุงแก้ไขในขั้นตอนการตรวจสอบข้อผิดพลาดการทำงานของโปรแกรมแล้ว ไปทดลองใช้เพื่อทดสอบการทำงานของบทเรียน และหาข้อบกพร่องโดยการ

3.1 ทดลองใช้ตัวต่อตัว (One-to-One Try out) จำนวน 1 คน เพื่อดูว่าผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีความเข้าใจในบทเรียนมากน้อยเพียงใด ดูความยากง่ายของบทเรียน การใช้เวลาเรียนในบทเรียนมากน้อยเพียงใด ความคล่องตัว ความเหมาะสมของวิธีการนำเสนอ ลำดับขั้นตอนของการนำเสนอเพื่อหาข้อบกพร่องของบทเรียนให้มากที่สุด โดยผู้วิจัยเป็นผู้บันทึกผลการทดลองอย่างละเอียด เพื่อนำข้อมูลที่ได้จากการบันทึกนั้นมาปรับปรุงแก้ไขในบทเรียน ซึ่งหลังจากที่ผู้วิจัยทำการสังเกตการทดลองใช้ตัวต่อตัวแล้วพบว่าต้องปรับแก้ไขข้อผิดพลาดการออกแบบบทเรียน ได้แก่ การเชื่อมโยง (Link) ไปยังจุดต่าง ๆ ที่ไม่ถูกต้องกับหัวข้อเรื่อง คำบรรยายกับรูปภาพที่ไม่ตรงกัน แก้ไขเนื้อหาที่พิมพ์ผิด

3.2 ทดลองใช้กับกลุ่มย่อย (Small Group Try out) เมื่อดำเนินการปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องจากการทดลองใช้ตัวต่อตัวแล้ว จากนั้นทำการทดลองกับลูกจ้างชั่วคราวของศูนย์วิจัยและชันสูตรโรคสัตว์ภาคตะวันออก จำนวน 5 คน ในขั้นนี้ผู้วิจัยทดลองเพื่อดูความสามารถของบทเรียน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับบทเรียน และเป็นการทดสอบตามขั้นตอนที่สมบูรณ์ของกระบวนการ

ฝึกอบรมที่ถูกกำหนดไว้ในบทเรียน เก็บข้อมูลต่าง ๆ หลังจากที่คุณผู้วิจัยทำการสังเกตการใช้บทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมแล้ว พบว่า การคลิกเปลี่ยนหน้าบางหน้ายังมีความผิดพลาด เนื้อหาบางส่วน ยังพิมพ์ผิด ปุ่มบางปุ่มยังค้างทำให้เกิดการทับซ้อน ซึ่งปัญหาที่เกิดขึ้นในการใช้บทเรียน ผู้วิจัยได้นำมาปรับปรุงแก้ไขให้บทเรียนมีคุณภาพเหมาะสมก่อนนำไปใช้จริงต่อไป

3.3 จากนั้นนำโปรแกรมที่สร้างและได้รับการตรวจสอบปรับปรุงแก้ไขแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหาและทางด้านคอมพิวเตอร์ จำนวน 5 คน ตรวจสอบโดยประเมินการพัฒนาบทเรียน ด้านความถูกต้อง ความเหมาะสม และการออกแบบบทเรียน เพื่อแก้ไขข้อบกพร่องก่อนนำไปใช้ในภาคสนาม โดยใช้แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรม ซึ่งเป็นแบบสอบถามความคิดเห็น และหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญกับความเหมาะสมของลักษณะบทเรียน โดยกำหนดเป็น

+1 หมายถึง ใช้ได้ดี

0 หมายถึง ไม่แน่ใจ

-1 หมายถึง ยังต้องปรับปรุง

สูตรในการคำนวณ คือ

$$IOC = \frac{\sum R}{N}$$

เมื่อ IOC หมายถึง ดัชนีความสอดคล้องระหว่างความคิดเห็นกับลักษณะของบทเรียน

$\sum R$ หมายถึง ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

N หมายถึง จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

ถ้า IOC ที่คำนวณได้มากกว่าหรือเท่ากับ 0.5 แสดงว่าลักษณะของบทเรียนนั้นใช้ได้

ถ้า IOC คำนวณได้ต่ำกว่า 0.5 นำไปปรับปรุงใหม่

ผลการหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญกับความเหมาะสมของลักษณะบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรม แบ่งตามประเด็นหลักของแบบสอบถามการประเมินผลการพัฒนา คือ

3.3.1 เนื้อหาและการดำเนินเรื่อง ได้แก่ เนื้อหาสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม, เนื้อหามีความพอเพียงที่จะทำให้เกิดการเรียนรู้, ความเหมาะสมในการจัดลำดับในการนำเสนอเนื้อหา, ความเหมาะสมในรูปแบบหรือวิธีการนำเสนอเนื้อหา, ความถูกต้องของเนื้อหา, ความเหมาะสมของการปฏิสัมพันธ์ในบทเรียน, โครงสร้างของเนื้อหาในโปรแกรมชัดเจน เชื่อมโยงเนื้อหาเหมาะสม เข้าถึงเนื้อหาง่ายและสะดวก พบว่า ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) โดยเฉลี่ย เท่ากับ 0.81

3.3.2 การออกแบบ ได้แก่ ภาพประกอบมีความเหมาะสมและสอดคล้องกับเนื้อหา องค์ประกอบบนจอภาพมีความชัดเจน สีฉ่ำสวยงามน่าสนใจ เสียงดนตรีประกอบเหมาะสม ความเหมาะสมของขนาด สี ตัวอักษร ชัดเจน สวยงาม อ่านง่าย มีการตอบสนองที่ชัดเจน และการสื่อสารสองทาง สะดวกในการติดตั้งและเรียกใช้ได้ง่าย สามารถเลือกกิจกรรมรูปแบบที่หลากหลาย พบว่า ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) โดยเฉลี่ย เท่ากับ 0.7

3.3.3 เทคนิคด้านโปรแกรม ได้แก่ รูปแบบการนำเสนอและการลบจอภาพ ความต่อเนื่องของโปรแกรม ผู้เรียนสามารถควบคุมและใช้บทเรียนได้ด้วยตนเอง รูปแบบการประเมินผล ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนเรื่องต่าง ๆ ตามความต้องการ พบว่า ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) โดยเฉลี่ย เท่ากับ 0.87

3.4 จัดทำคู่มือประกอบการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรม เพื่อจะนำไปใช้ในขั้นของการประเมินคุณภาพของบทเรียน ซึ่งมีรายละเอียด คือ ชื่อเรื่อง ชื่อวิชา วัตถุประสงค์ของบทเรียน ข้อแนะนำการใช้บทเรียน ตัวอย่างเนื้อหาในบทเรียน เกณฑ์ และข้อเสนอแนะที่เกี่ยวกับการฝึกอบรม และการทดสอบประเมินผลการฝึกอบรม ข้อมูลเกี่ยวกับบทเรียนประกอบด้วย คุณสมบัติของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่นำไปใช้กับบทเรียนได้ การติดตั้ง โปรแกรมบทเรียน

3.5 จัดทำแบบสอบถามประเมินคุณภาพการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรม เรื่อง การชันสูตร โรคสัตว์ เป็นแบบสอบถามคำถามแบบประมาณค่า 5 ระดับ (Rating Scale) คือ ดีมาก ดี พอใช้ น้อย ยังต้องปรับปรุง โดยนำแบบสอบถามที่สร้างขึ้นเสนอต่อประธานและกรรมการ ตรวจสอบและพิจารณาความเหมาะสม ปรับปรุงแก้ไขก่อนนำมาใช้จริง

4. การประเมินผลบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมในครั้งนี้ เป็นการประเมินคุณภาพการพัฒนาบทเรียน โดยการใช้ผู้เชี่ยวชาญ (Expert Evaluation) โดยนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรม เรื่อง การชันสูตร โรคสัตว์ สำหรับศูนย์วิจัยและการชันสูตร โรคสัตว์ ที่พัฒนาและดำเนินการแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ เรียบร้อยแล้วตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและ โปรแกรมไปทำการทดลองใช้จริงในภาคสนาม (Conducting and Operating Field Test) โดยนำไปให้นักลากรที่มีความรู้ความชำนาญในการดำเนินการชันสูตร โรคสัตว์ที่สถาบันสุขภาพสัตว์แห่งชาติ ศูนย์วิจัยและชันสูตร โรคสัตว์ ทดลองใช้บทเรียนและตอบแบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรม

5. การหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรม โดยนำแบบสอบถามการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมที่ผู้เชี่ยวชาญตอบหลังจากตรวจสอบ โดยการใช้บทเรียนแล้วมาวิเคราะห์หาคุณภาพของ โปรแกรมโดยใช้ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานซึ่งใช้สูตรการหาค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานทั่วไป

5.1 ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) สูตร ดังนี้

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{n}$$

เมื่อ $\bar{X}$ แทน คะแนนเฉลี่ย

$\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

n แทน จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่าง

5.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) สูตร ดังนี้

$$SD = \sqrt{\frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{n(n-1)}}$$

เมื่อ SD แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$\sum X^2$ แทน ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง

$\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนน

N แทน จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่าง

สรุปผลการศึกษาค้นคว้าการพัฒนา โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรม เรื่อง การชันสูตร
โรคสัตว์ สำหรับศูนย์วิจัยและชันสูตร โรคสัตว์ และจัดทำรายงานการวิจัย