

## บทที่ 3 วิธีการดำเนินการศึกษา

วิธีการดำเนินการวิจัย เรื่อง การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เพื่อส่งเสริมทักษะการจำแนกประเภทเรื่องสิ่งมีชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นเพื่อนำไปใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 โรงเรียนนาหลวง สำนักงานเขตทุ่งครุ กรุงเทพมหานคร ซึ่งมีลำดับขั้นตอนต่อไปนี้

- 3.1 ประชากร กลุ่มตัวอย่างและผู้เชี่ยวชาญ
- 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.3 วิธีการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.4 วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.5 วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล
- 3.6 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์

### 3.1 ประชากร กลุ่มตัวอย่างและผู้เชี่ยวชาญ

#### 3.1.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 โรงเรียนนาหลวง สำนักงานเขตทุ่งครุ กรุงเทพมหานคร จำนวน 6 ห้องเรียน โดยมีจำนวนนักเรียน 208 คน แต่ละห้องมีการจัดชั้นเรียนแบบคละความสามารถประกอบด้วยเด็กเรียนเก่ง เด็กเรียนปานกลางและเด็กเรียนอ่อน

#### 3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2/4 โรงเรียนนาหลวง สำนักงานเขตทุ่งครุ กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 จำนวน 38 คน โดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย(Simple Random Sampling ) จากการจับฉลากสุ่มห้องเรียนจำนวน 1 ห้องเรียน

#### 3.1.3 ผู้เชี่ยวชาญ

ผู้ที่มีความรู้ความสามารถมีความชำนาญเพื่อประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สร้างขึ้น ซึ่งได้จากวิธีเลือกแบบเจาะจง (Specified Sampling) แบ่งเป็น 2 ด้าน คือ

1. ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ เป็นผู้ที่จบการศึกษาระดับปริญญาโทขึ้นไป มีประสบการณ์ในด้านการสร้างหรือออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย มาไม่น้อยกว่า 5 ปี จำนวน 3 ท่าน เพื่อช่วยประเมินคุณภาพด้านสื่อและการนำเสนอบทเรียน ได้แก่

- |                        |  |
|------------------------|--|
| 1) ผศ.ดร. โสพล มีเจริญ | อาจารย์ประจำภาควิชาเทคโนโลยีสื่อสารการศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี |
| 2) ดร. สรภกฤษ มณีวรรณ  | อาจารย์ประจำภาควิชาเทคโนโลยีสื่อสารการศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี |
| 3) ดร. สรัญญา เชื้อทอง | อาจารย์ประจำภาควิชาเทคโนโลยีสื่อสารการศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี |

2. ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา เป็นผู้ที่จบการศึกษาระดับปริญญาโทขึ้นไป มีประสบการณ์ในด้านการสอนวิทยาศาสตร์มาไม่น้อยกว่า 5 ปี จำนวน 3 ท่านเพื่อช่วยประเมินคุณภาพด้านเนื้อหา ได้แก่

- |                               |   |
|-------------------------------|---|
| 1) นางเพ็ญแข ลือหาญ           | ครูชำนาญการพิเศษ หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนนาหลวง เขตทุ่งครุ |
| 2) นางรุ่งทิพย์ เพ็ชรรักษ์    | ครูชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนนาหลวง เขตทุ่งครุ        |
| 3) นางเกศรินทร์ กลั่นกลิ่นหอม | ครูชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนนาหลวง เขตทุ่งครุ        |

### 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยได้ทำการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้างนี้คือ

**3.2.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย** เพื่อส่งเสริมทักษะการจำแนกประเภท เรื่องสิ่งมีชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โดยมีโครงสร้างบทเรียนประกอบด้วย คำแนะนำ เข้าสู่บทเรียน เกม แบบทดสอบ ผู้จัดทำ ออกจากบทเรียน ซึ่งมีเนื้อหาแบ่งเป็น 2 หน่วยการเรียนรู้ คือ หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 การจำแนกพืชและหน่วยการเรียนรู้ที่ 2 การจำแนกสัตว์ ทั้งนี้ผู้เรียนสามารถควบคุมบทเรียนได้ด้วยตนเองตลอดการฝึกทักษะการจำแนก สามารถย้อนกลับไปเมนูหลักหรือ

หน้าจอดีก็ได้ ทั้งที่เป็นหน่วยการเรียนรู้ เกม แบบทดสอบ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถทบทวนได้ด้วยตนเอง

**3.2.2 แบบประเมินคุณภาพของบทเรียน** เป็นแบบสอบถาม แบบมาตราส่วนประมาณค่า Rating Scale โดยกำหนดค่าการให้คะแนนเป็น 5 ระดับ คือ ดีมาก ดี ปานกลาง น้อย น้อยที่สุด ซึ่งแบ่งการประเมินคุณภาพออกเป็น 2 ด้าน คือ 1.แบบประเมินคุณภาพด้านเนื้อหา 2. แบบประเมินคุณภาพด้านสื่อ

**3.2.3 แบบทดสอบหาประสิทธิภาพของบทเรียน** เป็นแบบทดสอบวัดทักษะการจำแนกที่ประกอบด้วยแบบทดสอบระหว่างเรียนและหลังเรียนแบบปรนัย 3 ตัวเลือก คือ 1. แบบทดสอบระหว่างเรียนจำนวน 20 ข้อ 2. แบบทดสอบหลังเรียนจำนวน 20 ข้อ

**3.2.4 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน** เป็นแบบทดสอบวัดทักษะการจำแนกที่ประกอบด้วยแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนแบบปรนัย 3 ตัวเลือก คือ 1. แบบทดสอบก่อนเรียนจำนวน 20 ข้อ 2. แบบทดสอบหลังเรียนจำนวน 20 ข้อ

**3.2.5 แบบประเมินความพึงพอใจ** เป็นแบบสอบถาม แบบมาตราส่วนประมาณค่า Rating Scale โดยกำหนดค่าการให้คะแนนเป็น 5 ระดับ คือ พึงพอใจมากที่สุด พึงพอใจมาก พึงพอใจปานกลาง พึงพอใจน้อย พึงพอใจน้อยที่สุด

### 3.3 วิธีการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

#### 3.3.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เพื่อส่งเสริมทักษะการจำแนกประเภท เรื่องสิ่งมีชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เพื่อส่งเสริมทักษะการจำแนกประเภท เรื่องสิ่งมีชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ผู้วิจัยได้นำการพัฒนาบทเรียนของไพโรจน์ ติรณธนากุลและคณะ[12] มาประยุกต์ใช้โดยมีขั้นตอนดังนี้

##### 1. การวิเคราะห์เนื้อหา (Analysis)

เป็นขั้นตอนการพัฒนาเนื้อหาการเรียนการสอน โดยการศึกษาและทำความเข้าใจกับเนื้อหาที่จะนำมาใส่ในบทเรียนเพื่อกำหนดให้ชัดเจนว่าจะให้ผู้เรียนเรียนอะไรบ้าง เรียนอะไรก่อน เรียนอะไรหลัง เพื่อ

ไม่ให้ซับซ้อนในแต่ละหัวข้อ ไม่ให้สิ่งที่เรียนนั้น มากหรือน้อยจนเกินไป ยากหรือง่ายเกินไป ซึ่งขั้นตอนการวิเคราะห์เนื้อนั้นมีขั้นตอนย่อยๆที่ต้องทำตามลำดับ 3 ขั้นตอนคือ

1) การสร้างแผนภูมิมระดมสมอง (Brain Storm Chart Creation) ผู้วิจัยได้ระดมสมองโดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่านและตัวผู้วิจัยเองเป็นผู้วิเคราะห์เนื้อหา แต่เนื่องจากผู้วิจัยไม่สามารถจะให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาทั้ง 3 ท่าน มารดมสมองพร้อมกันได้ ผู้วิจัยจึงดำเนินการระดมสมองแบบกลุ่ม แต่ต่างเวลาและสถานที่ โดยผู้วิจัยได้ระบุหัวข้อเรื่อง คือ สิ่งมีชีวิต ไว้ตรงกลางจากนั้นจึงเขียนหัวข้อที่อาจมีความเกี่ยวเนื่องสัมพันธ์กับวิชาขยายออกไปเป็นหัวข้อย่อย โดยใช้เส้นเชื่อมโยงให้เห็นความสัมพันธ์ของเนื้อหา และหัวข้อย่อยต่างๆเท่าที่ผู้วิจัยจะคิดได้ เพื่อไปส่งเสริมทักษะการจำแนกประเภทเรื่องสิ่งมีชีวิต จากนั้นผู้วิจัย ได้นำไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาแต่ละท่านเพิ่มเติมเนื้อหาเนื้อหาที่มีความเกี่ยวข้องที่อาจจะมีเพิ่มเติมจากผู้วิจัยได้เขียนไว้ จนได้เป็นแผนภูมิการระดมสมอง (Brainstorm Chart Drafting) ที่มีการวิเคราะห์เนื้อหาวิชาให้เห็นเป็นภาพรวมทั้งวิชา(ภาคผนวก ก )

2) การสร้างแผนภูมิหัวข้อเรื่องสัมพันธ์ (Concept Chart Creation) เมื่อได้แผนภูมิมระดมสมองแล้วผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์หัวข้อเรื่องโดยละเอียดจากแผนภูมิการระดมสมอง เพื่อคัดเลือกหัวข้อที่เหมาะสม ในการส่งทอดความสัมพันธ์และความเกี่ยวโยงกันระหว่างหัวข้อเรื่องต่างๆซึ่งหัวข้อที่ได้จากการระดมสมองนั้นเป็นแผนภูมิหัวข้อเรื่องทั้งหมดของ สิ่งมีชีวิต ซึ่งบางหัวข้อเรื่องที่ต้องตัดออก เพราะเป็นความรู้ที่จะต้องเรียนในระดับสูงต่อไป จึงได้หัวข้อเรื่องที่ต้องใช้ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เพื่อส่งเสริมทักษะการจำแนกประเภท เรื่อง สิ่งมีชีวิตสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่สมบูรณ์ (ภาคผนวก ก) ได้แก่ หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 การจำแนกพืชและหน่วยการเรียนรู้ที่ 2 การจำแนกสัตว์

3) การสร้างแผนภูมิโครงข่ายเนื้อหา (Content Network Creation) จากนั้นผู้วิจัยได้สร้างแผนภูมิโครงข่ายเนื้อหา จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของเนื้อหา ในลักษณะของข่ายงานการนำเสนอเป็นการแสดงให้เห็นภาพของความสัมพันธ์กันของการนำเสนอว่าเนื้อหาส่วนใด ควรนำเสนอก่อนหลังหรือพร้อมกันไปได้ จากนั้นผู้วิจัยได้นำไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหา 3 ท่านทำการตรวจสอบอีกครั้ง ก่อนนำมาปรับปรุงแก้ไขตามความเหมาะสมที่ผู้เชี่ยวชาญแนะนำ 2 เรื่อง คือ หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องการจำแนกพืช หน่วยที่ 2 การจำแนกสัตว์ (ภาคผนวก ก)

## 2. ช่วงการออกแบบหน่วยการเรียนรู้ (Design)

เป็นขั้นตอนการวางแผนการสอนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยผู้วิจัยได้ทำการคิดวิธีการสอนที่มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เกิดพฤติกรรมการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ ซึ่งมีขั้นตอนหลัก 3 ขั้นตอนที่ต้องทำอย่างต่อเนื่อง คือ

1) การกำหนดกลวิธีในการนำเสนอหน่วยการเรียนรู้ และเขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมด้านเนื้อหา (Strategic Presentation Plan & Behavior Objectives) ผู้วิจัยได้จัดทำคําแนะนําเป็นแผนภูมิบทเรียน (Course Flow Chart Drafting) โดยผู้วิจัยได้นำแผนภูมิโครงข่ายเนื้อหา ที่ผ่านการตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา มาแบ่งหน่วยการเรียนรู้ย่อยดังนี้ หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 การจำแนกพืช หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 การจำแนกสัตว์ โดยผู้วิจัยได้พิจารณาจากข้อมูลที่เกี่ยวข้อง คือพื้นฐานของกลุ่มผู้เรียน เป้าหมาย ลักษณะความยากง่ายของเนื้อหา และระยะเวลาที่ใช้สอนในชั้นเรียนปกติแล้วจึงกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมให้กับหัวข้อหลักและหัวข้อย่อยที่ได้ ตามแผนภูมิบทเรียนการนำเสนอ(Course Flow Chart Drafting)ของแต่ละหน่วยการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยได้กำหนดไว้ เพื่อให้วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดสามารถวัดผลทางการเรียนได้ตรงตามเนื้อหาที่มีในบทเรียน เมื่อเขียนเสร็จผู้วิจัยตรวจสอบด้วยตนเองก่อน แล้วจึงให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา 3 ท่านช่วยตรวจสอบอีกครั้งหนึ่งดังแสดงในตารางที่ 3.1

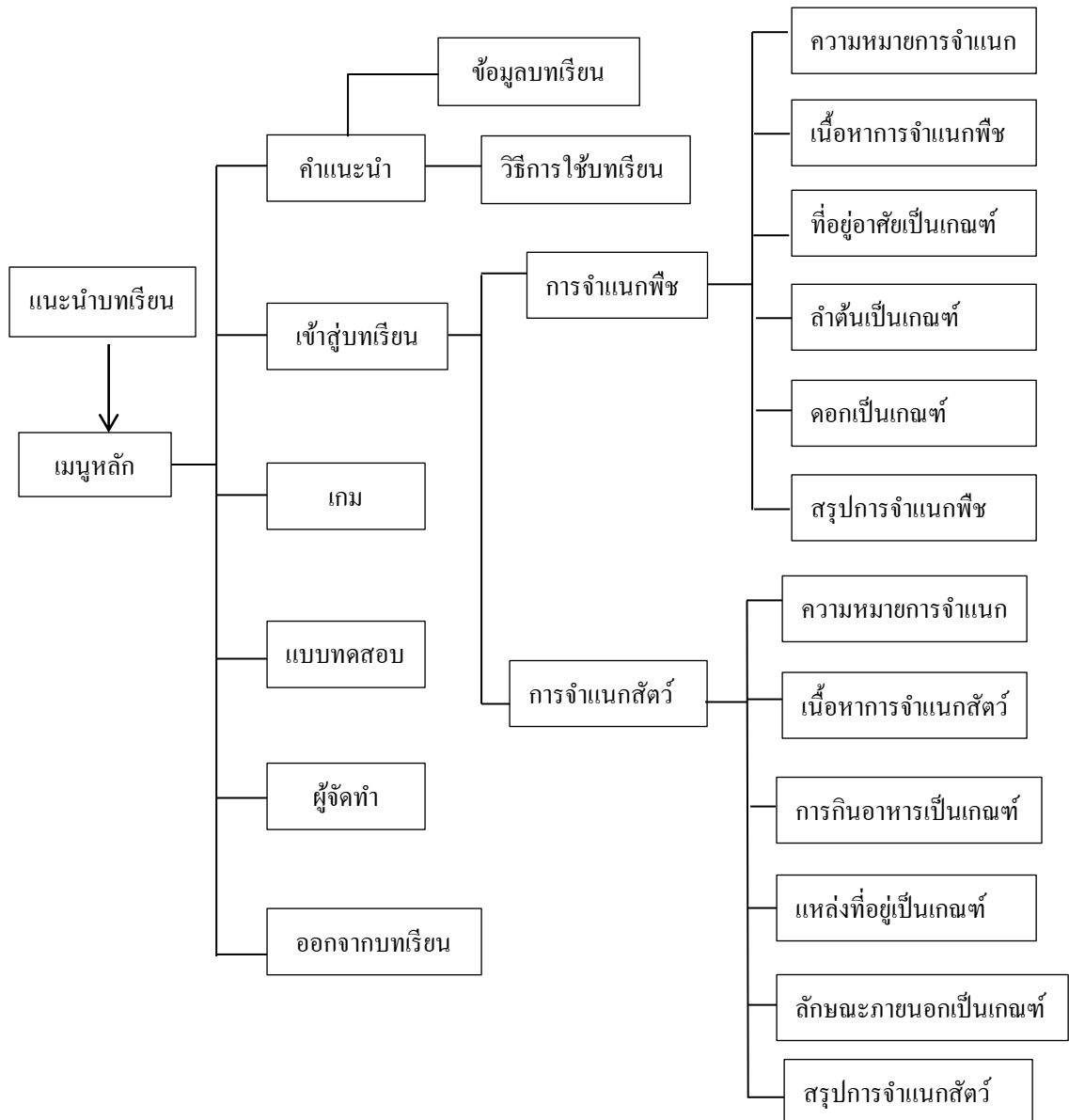
**ตารางที่ 3.1** แสดงการแบ่งเนื้อหาออกเป็นหน่วยการเรียนรู้ของบทเรียนมัลติมีเดีย เพื่อส่งเสริมทักษะการจำแนกประเภทเรื่องสิ่งมีชีวิต

หน่วยการเรียนรู้	วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 การจำแนกพืช	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. นักเรียนสามารถจำแนกพืชบกและพืชน้ำได้ถูกต้อง</li> <li>2. นักเรียนสามารถจำแนกพืชลำต้นตั้งตรงและลำต้นเลื้อยได้ถูกต้อง</li> <li>3. นักเรียนสามารถจำแนกพืชดอกและพืชไม่มีดอกได้ถูกต้อง</li> </ol>
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 การจำแนกสัตว์	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. นักเรียนสามารถจำแนกสัตว์ตามการกินอาหารได้ถูกต้อง</li> <li>2. นักเรียนสามารถจำแนกสัตว์ตามแหล่งที่อยู่อาศัยได้ถูกต้อง</li> <li>3. นักเรียนสามารถจำแนกสัตว์มีปีกและสัตว์ไม่มีปีกได้ถูกต้อง</li> </ol>

2) การออกแบบแผนภูมิการนำเสนอในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ (Module Presentation Chart) เพื่อแสดงถึงความต่อเนื่อง และกำหนดมาตรฐานของเวลาการนำเสนอในแต่ละโมดูลนั้นๆ ขึ้นนี้ผู้วิจัยได้ออกแบบวิธีการนำเสนอบทเรียนลงในตารางการนำเสนอ ประกอบด้วยการนำเข้าสู่บทเรียน การนำเสนอเนื้อหาสาระ การเสริมความเข้าใจ การสรุปเนื้อหาสาระและการทดสอบ ในแต่ละขั้นตอนนั้น

ผู้วิจัยได้พิจารณาหัวข้อ วิธีการนำเสนอละครใช้สื่ออย่างสอดคล้องกันแล้วเขียนลงในตารางโดยเน้นการสอนเนื้อหาสาระให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ของบทเรียนที่ตั้งไว้เมื่อเขียนเสร็จแล้วผู้วิจัยได้ให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาจำนวน 3 ท่านตรวจสอบและปรับแก้ครั้งดังแสดงในรูปที่ 3.1

แผนภูมิการนำเสนอลำดับการเรียนรู้ทั้งรายวิชา ( Course Flow Chart )



รูปที่ 3.1 แผนภูมิการนำเสนอลำดับการเรียนรู้ทั้งรายวิชา ( Course Flow Chart )

3) การออกแบบโครงสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน (Instructional Design) เพื่อให้เข้าใจวิธีการเขียนแผนภูมิการนำเสนอเนื้อหาได้ดีขึ้น ซึ่งผู้ออกแบบบทเรียนนั้นสิ่งที่จะต้องคำนึงถึงก็คือ บทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนเป็นสื่อการเรียนรู้รายบุคคลที่ผู้เรียนสามารถศึกษาด้วยตนเองต้องออกแบบให้ครอบคลุมกระบวนการสอนซึ่งประกอบด้วย การทดสอบก่อนเรียน(จะจัดให้มีไว้ก็ได้)

การนำเข้าสู่เนื้อหาบทเรียน การนำเสนอเนื้อหาสาระของบทเรียน การเสริมความเข้าใจในเนื้อหา การสรุปเนื้อหาและการทดสอบหลังเรียน จะต้องมีความสมบูรณ์ในตัวเอง ซึ่งผู้วิจัยได้ออกแบบโครงสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เพื่อส่งเสริมทักษะการจำแนกประเภทเรื่องสิ่งมีชีวิต มีรายละเอียดดังนี้

3.1 คำแนะนำ ถูกออกแบบเพื่อแนะนำผู้เรียนเมื่อเข้าบทเรียนมัลติมีเดียที่สร้างขึ้น ซึ่งประกอบด้วย 2 เมนู ดังนี้

1) ข้อมูลบทเรียน ถูกออกแบบข้อมูลบทเรียนเพื่อแจ้งรายละเอียดของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สร้างขึ้นมาอยู่ในสาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้อุปกรณ์และเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน ตัวชี้วัดที่ 2.4 จัดกลุ่มข้อมูล เปรียบเทียบและนำเสนอผล ซึ่งผู้วิจัยได้เลือกเนื้อหาในการจัดกลุ่มข้อมูลโดยใช้ทักษะการจำแนกประเภท และได้กำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของเนื้อหาการจำแนกพืชและการจำแนกสัตว์ไว้เพื่อให้ผู้เรียนรู้จุดมุ่งหมายหรือวัตถุประสงค์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สร้างขึ้น การกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมเป็นสิ่งจำเป็นและสำคัญอย่างยิ่ง เพราะเป็นตัวกำหนดทิศทาง ขอบเขตของพฤติกรรมที่ต้องการให้เกิดขึ้นในตัวผู้เรียน ขอบเขตเนื้อหาที่จำเป็นในแต่ละหน่วยการเรียนรู้และเป็นแนวทางในการกำหนดการทดสอบทางการเรียนและการวัดประเมินผล

2) วิธีการใช้บทเรียน ถูกออกแบบวิธีการใช้บทเรียนเพื่อแจ้งลำดับขั้นตอนการเรียนรู้ คำแนะนำการใช้ปุ่มต่างๆและคุณสมบัติของเครื่องที่จะนำบทเรียนไปใช้ เมื่อผู้เรียนเข้าสู่เมนูดังกล่าว นั้นก็จะเพื่อทราบรายละเอียดในการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สร้างขึ้น

3.2 เข้าสู่บทเรียน ถูกออกแบบบทเรียนเพื่อส่งเสริมทักษะการจำแนกประเภทเรื่องสิ่งมีชีวิต ซึ่งแบ่งบทเรียนออกเป็น 2 หน่วยการเรียนรู้ ประกอบด้วย

1) การจำแนกพืช ถูกออกแบบบทเรียนหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 การจำแนกพืช เพื่อให้ผู้เรียนได้เข้าใจความหมายของการจำแนกคืออะไร พร้อมยกตัวอย่างประกอบเพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจในทักษะการจำแนกประเภท หลังจากนั้นก็จะเข้าสู่เนื้อหาการจำแนกพืชและได้กำหนดเกณฑ์ในการจำแนกพืชไว้ 3 เกณฑ์ด้วยกันคือ ใ้ที่ที่อยู่อาศัย ลักษณะของลำต้นและดอกเป็นเกณฑ์ในการจำแนกพืช แล้วสรุปเนื้อหาการจำแนกพืชอีกครั้งเพื่อสรุปประเด็นสำคัญหรือความคิดรวบยอดที่ได้เรียนให้ผู้เรียนอีกครั้งเพื่อให้ผู้เรียนได้ทบทวนหรือซักซ้อมความเข้าใจสิ่งที่ได้เรียนมาในการจำแนกพืชจากเกณฑ์ต่างๆที่กำหนดให้

2) การจำแนกสัตว์ ถูกออกแบบบทเรียนหน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เพื่อให้ผู้เรียนได้เข้าใจความหมายของการจำแนกคืออะไร พร้อมยกตัวอย่างประกอบ เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจในทักษะการจำแนกประเภท หลังจากนั้นก็จะเข้าสู่เนื้อหาการจำแนกสัตว์และได้กำหนดเกณฑ์ในการจำแนกสัตว์

ไว้ 3 เกมด้วยกันคือ ใช้การกินอาหาร แหล่งที่อยู่อาศัย และลักษณะภายนอกเป็นเกณฑ์ในการจำแนกสัตว์ แล้วสรุปเนื้อหาการจำแนกสัตว์อีกครั้งเพื่อสรุปประเด็นสำคัญหรือความคิดรวบยอดที่ได้เรียนรู้ให้ผู้เรียนอีกครั้งเพื่อให้ผู้เรียนได้ทบทวนหรือซักซ้อมความเข้าใจสิ่งที่ได้เรียนมาในการจำแนกสัตว์จากเกณฑ์ต่างๆที่กำหนดให้ ซึ่งทั้ง 2 หน่วยการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้ออกแบบให้เหมาะสมกับเรื่องที่จะเรียนและระดับของผู้เรียน เนื้อหาทั้งหมดของบทเรียนมีความเป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน มีความต่อเนื่องที่จะไปสู่เป้าหมายเดียวกันคือ เกิดทักษะการจำแนกประเภท ซึ่งพิจารณาแบ่งน้ำหนักเนื้อหาแต่ละหัวข้อให้มีปริมาณใกล้เคียงกันและออกแบบให้มีรูปแบบที่สวยงาม เพื่อดึงดูดความสนใจของผู้เรียนที่เป็นเด็กเล็ก เกิดแรงจูงใจอยากจะได้เรียนเนื้อหาการจำแนกพืชและการจำแนกสัตว์ในบทเรียนที่สร้างขึ้น

3.3 เกม ถูกออกแบบเกมเพื่อส่งเสริมทักษะการจำแนกประเภท ในการเรียนเนื้อหานี้นี้อาจจะทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาได้ในระดับหนึ่งซึ่งอาจจะยังไม่ชัดเจนสมบูรณ์ ดังนั้นผู้วิจัยจึงเสริมสร้างความเข้าใจในทักษะการจำแนกประเภทให้สมบูรณ์มากยิ่งขึ้น โดยเป็นลักษณะของการจัดให้มีการเสริมความเข้าใจโดยการฝึกผ่านเกมเพื่อส่งเสริมทักษะการจำแนกประเภท ซึ่งมีด้วยกันทั้งหมด 6 เกม ให้ผู้เรียนฝึกจำแนกพืช 3 เกมและฝึกจำแนกสัตว์ 3 เกม ก่อนการเล่นเกมทุกครั้งได้กำหนดเกณฑ์ในการจำแนกพืชและการจำแนกสัตว์ไว้ทุกครั้งก่อนเริ่มการฝึกผ่านเกม โดยการลากไปวางในตะกร้าให้ถูกต้องตามเกณฑ์ที่กำหนด เพื่อเสริมความเข้าใจให้กับผู้เรียนในทักษะการจำแนกประเภทและมีผลป้อนกลับทางบวกอย่างต่อเนื่องโดยใช้การแสดงคะแนน เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนต้องการทำคะแนนให้สูงขึ้นและพยายามที่จะฝึกผ่านเกมนั้นให้สำเร็จ

3.4 แบบทดสอบ ถูกออกแบบเพื่อใช้ในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน โดยผู้วิจัยได้โดยประยุกต์จากแบบทดสอบตามเกณฑ์การวัดทักษะการจำแนกประเภทของกรมวิชาการได้แบบทดสอบทั้งหมด 20 ข้อ ออกแบบให้สอดคล้องกับเนื้อหาซึ่งวัดให้ตรงตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เพื่อแสดงระดับการเรียนรู้ของผู้เรียน ซึ่งมีข้อคำถามเกี่ยวกับการจำแนกพืช 10 ข้อและการจำแนกสัตว์ 10 ข้อ เมื่อผู้เรียนทำแบบทดสอบเสร็จก็จะแสดงผลการทดสอบให้ผู้เรียนทราบทันที

### 3. ช่วงการพัฒนาหน่วยการเรียนรู้ (Development)

การพัฒนาเนื้อหาเป็นหน่วยการเรียนรู้ เริ่มตั้งแต่การเขียนเนื้อหาหลงบนกรอบเนื้อหา จากนั้นนำกรอบที่ได้มาจัดลำดับความต่อเนื่องตามที่วางไว้ เมื่อจัดลำดับเสร็จก็นำไปตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาจากผู้เชี่ยวชาญและจากกลุ่มเป้าหมายจริง ขั้นสุดท้าย คือ การสร้างแบบทดสอบสำหรับหน่วยการเรียนรู้ โดยมีรายละเอียดในแต่ละขั้น 4 ขั้นตอนดังนี้

1) เขียนรายละเอียดเนื้อหา (Script Development) โดยการนำมาเขียนลงในเอกสารบทเรียนตามแผนภูมิการนำเสนอที่ได้วางไว้ ซึ่งจะเป็นการสร้างต้นแบบของการนำเสนอก่อนการพัฒนาบทเรียนจริงโดยในแต่ละเฟรม ผู้วิจัยจะกำหนดเนื้อหาหลงในกรอบบทเรียนในแต่ละหน้า และกำหนด

ทั้ง ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง รวมทั้งการนำเสนอ และการเชื่อมโยงเนื้อหาต่างๆที่มีทั้งหมดดัง  
แสดงในตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 แสดงแบบฟอร์มที่ใช้ในการเขียนรายละเอียดเนื้อหาตามรูปแบบที่กำหนด

<b>Computer</b>	ชื่อหน่วย การจำแนกพืช	ชื่อไฟล์ ลำดับหน้า
<b>Instruction</b>	ชื่อหัวเรื่อง เมนูหลัก	ส่งมาจากไฟล์
<b>Script</b>	ชื่อ Icon ที่สามารถเรียกดู เนื้อหา	ส่งออกไปยังไฟล์
ชื่อหน่วย การจำแนกพืช	เรื่อง สรุบบทเรียนเรื่องการจำแนกพืช	
		
<p>เสียงบรรยาย เกณฑ์ที่ใช้ในการจำแนกพืชมีอยู่มากมายขึ้นอยู่กับผู้ที่ต้องการจำแนกว่าจะใช้ลักษณะใดของพืชเป็นเกณฑ์ ดังนั้นการจำแนกพืชแต่ละครั้งควรกำหนดลักษณะที่ใช้ในการจำแนกให้แน่นอนและชัดเจนเพื่อไม่ให้เกิดความสับสน</p>		
การควบคุม	<input type="checkbox"/> คำแนะนำบทเรียน <input checked="" type="checkbox"/> หน้าต่อไป <input checked="" type="checkbox"/> วิธีการใช้ปุ่ม <input checked="" type="checkbox"/> เปิด/ปิดเสียง <input checked="" type="checkbox"/> เกม <input checked="" type="checkbox"/> ออกจากบทเรียน	ชื่อไฟล์มัลติมีเดียในหน้าจอ สื่อ jpg ชื่อไฟล์ ..... สื่อ gif ชื่อไฟล์ .....

2) จัดทำลำดับเนื้อหา (Storyboard Development) เมื่อได้กำหนดเนื้อหาลงในกรอบเสร็จแล้ว ผู้วิจัยได้นำกรอบบทเรียนที่ได้มาจัดเรียงลำดับการนำเสนอตามที่ได้ทำการวางแผนการนำเสนอ และ ออกแบบไว้ และเป็นไปตามแผนภูมิโครงข่ายเนื้อหาที่กำหนดไว้ โดยจะอยู่ในรูปเอกสารทั้งหมด

3) การตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา (Content Validity) จากนั้นเป็นขั้นตอนของการตรวจสอบความถูกต้อง ความเหมาะสม และความสมบูรณ์ ของลำดับเนื้อหาที่จัดทำลงบนกรอบเนื้อหา เพื่อให้ทราบถึงการเรียบเรียงเนื้อหานั้นว่ามีความถูกต้องสมบูรณ์ และภาษาที่ใช้ถูกต้องเหมาะสมโดยผู้วิจัยได้นำไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา 3 ท่าน ทำการตรวจสอบเนื้อหาสาระของการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เพื่อส่งเสริมทักษะการจำแนกประเภท เรื่องสิ่งมีชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 จากนั้น นำข้อบกพร่องรวมทั้งข้อเสนอแนะต่างๆตามที่ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาระบุมาไปปรับปรุงเนื้อหาของบทเรียนให้ถูกต้องและสมบูรณ์ยิ่งขึ้น เมื่อได้ผ่านการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญแล้วถือว่าเป็นการรับรองคุณภาพในด้านความถูกต้องของเนื้อหาก่อนที่จะนำไปพัฒนาเป็นบทเรียนต่อไป

4) การสร้างแบบทดสอบและประเมินคุณภาพแบบทดสอบ โดยผู้วิจัยได้เลือกกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนวิชานี้จำนวน 30 คน มาทำกิจกรรมต่างๆเกี่ยวกับบทเรียนนี้แล้วทำแบบฝึกหัดท้ายหน่วยการเรียนรู้ และในขั้นตอนนี้ยังพิจารณาปรับเปลี่ยนข้อความของเนื้อหาจำนวน ลักษณะทางภาษา ให้มีความเหมาะสมกับระดับของผู้เรียนด้วย

#### 4. การสร้างบทเรียน (Implementation)

ขั้นการพัฒนาเนื้อหาสู่โปรแกรมนี้ เป็นขั้นที่ทำต่อจากการพัฒนาหน่วยการเรียนรู้ มีจุดมุ่งหมายสำคัญเพื่อนำกรอบการสอนไปจัดทำเป็น โปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อสามารถนำเสนอบนคอมพิวเตอร์ได้ ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

1) เลือกโปรแกรมในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เพื่อส่งเสริมทักษะการจำแนกประเภท เรื่องสิ่งมีชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โดยเลือกโปรแกรมที่เหมาะสมในการที่จะตอบสนองต่อความต้องการของบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนที่ได้กำหนดไว้ ทั้งนี้ในการจัดทำบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนจะมีหลายส่วนที่อาจดำเนินการจากหลายโปรแกรม เพราะการใช้โปรแกรมหนึ่งในการดำเนินการจัดทำอาจไม่สะดวก ซึ่งในบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนนั้น จะมีทั้งส่วนที่เป็นเนื้อหาที่เป็นรูปตัวอักษรธรรมดา ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง และวีดิทัศน์ เป็นต้น

2) การพัฒนาและจัดเตรียมสื่อที่จะใช้ประกอบบทเรียน เป็นการจัดเตรียมสื่อต่างๆที่จำเป็นใช้ในการผลิตบทเรียน สื่อต่างๆที่จะต้องเตรียมได้แก่ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียงภาพกราฟิกต่างๆ เช่นกราฟิกของหัวเรื่อง และพื้นหลังหรือปุ่มต่างๆตามกรอบการสอนที่ออกแบบไว้เมื่อผลิตสื่อต่างๆเรียบร้อยแล้วทำการบันทึกเป็นไฟล์ไว้และจัดเก็บแยกเป็นหมวดหมู่เพื่อให้สามารถเรียกใช้สะดวกพร้อมที่จะที่จะนำไปใช้การจัดลงโปรแกรม

3) การจัดทำโปรแกรมบทเรียน (Completion of CAI Software Creation) เป็นขั้นตอนของการนำบทเรียนที่ได้วางแผนการจัดเตรียมไว้ (Courseware) มาดำเนินการจัดทำเป็น โปรแกรมการนำเสนอ โดยคอมพิวเตอร์ที่สมบูรณ์ ซึ่งการดำเนินการนี้พิจารณาถึงระบบปฏิบัติการสำหรับเครื่องคอมพิวเตอร์

ที่จะใช้เปิด บทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน ความเร็วของคอมพิวเตอร์ที่จะใช้เปิด บทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน เนื้อที่ว่างของฮาร์ดดิสก์ในการบรรจุบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน รูปแบบของตัวอักษร รูปแบบไฟล์ภาพ ลักษณะของไฟล์เสียง และรูปแบบการส่งผ่านไฟล์ข้อมูลอื่นสู่ผู้เรียน เพื่อนำไปสร้าง บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เพื่อส่งเสริมทักษะการจำแนกประเภท เรื่องสิ่งมีชีวิต ดังภาพประกอบต่อไปนี้



รูปที่ 3.2 ตัวอย่างหน้าจอเข้าสู่บทเรียนมัลติมีเดีย

จากรูปที่ 3.2 ตัวอย่างหน้าจอเข้าสู่บทเรียนมัลติมีเดีย เป็นขั้นนำเข้าสู่บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อสร้างความสนใจและเกิดแรงจูงใจอยากจะเรียนเนื้อหาเพื่อส่งเสริมทักษะการจำแนกประเภท ซึ่งผู้วิจัยได้ออกแบบให้เหมาะสมกับเรื่องที่จะเรียนและระดับของผู้เรียนที่เป็นเด็กเล็กด้วย



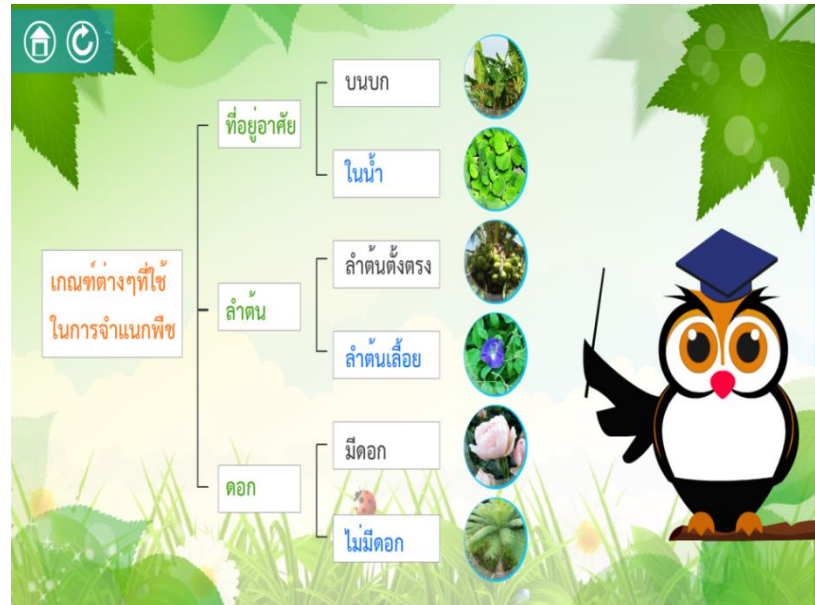
รูปที่ 3.3 ตัวอย่างโครงสร้างบทเรียนเพื่อทำการเรียน

จากรูปที่ 3.3 ตัวอย่าง โครงสร้างบทเรียนเพื่อทำการเรียน ประกอบไปด้วย คำแนะนำ เข้าสู่บทเรียน เกม แบบทดสอบ ผู้จัดทำและออกจากบทเรียน ผู้เรียนสามารถเข้าไปศึกษารายละเอียดของบทเรียน คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เพื่อส่งเสริมทักษะการจำแนกประเภทจากคำแนะนำ เพื่อทราบข้อมูลบทเรียน วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ลำดับการเรียน แนะนำการใช้ปุ่มต่างๆก่อนเข้าไปสู่นี้อาบบทเรียนต่อไป ซึ่งผู้วิจัยได้ออกแบบ เพื่อตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียน สามารถศึกษาได้ตาม ความรู้ความสามารถ ตามความสนใจ ตามความสะดวกของตนเอง เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เลือกเรียน เนื้อหาอย่างอิสระ ตามความต้องการ ซึ่งผู้เรียนสามารถศึกษาหาความรู้และก้าวหน้าได้ด้วยตนเอง



รูปที่ 3.4 ตัวอย่าง โครงสร้างเนื้อหาบทเรียน

จากรูปที่ 3.4 ตัวอย่างโครงสร้างเนื้อหาบทเรียน ประกอบไปด้วย 2 หน่วยการเรียนรู้ คือการจำแนกพืช และการจำแนกสัตว์ เพื่อให้ผู้เรียนเข้าสู่เนื้อหาการจำแนกประเภทได้เริ่มต้นบทเรียนด้วยการให้ความหมายการจำแนกคืออะไร พร้อมยกตัวอย่างประกอบเพื่อให้นักเรียนเข้าใจในทักษะการจำแนกประเภท หลังจากนั้นก็จะเข้าสู่เนื้อหาการจำแนกพืชและการจำแนกสัตว์ซึ่งได้กำหนดเกณฑ์ที่ใช้ในการจำแนกไว้อย่างละ 3 เกณฑ์ด้วยกัน แล้วจึงสรุปบทเรียนในแต่ละหน่วยการเรียนรู้



รูปที่ 3.5 ตัวอย่าง โครงสร้างสรุปบทเรียน

จากรูปที่ 3.5 ตัวอย่าง โครงสร้างสรุปบทเรียน เพื่อสรุปเนื้อหาการจำแนกพืชหรือการจำแนกสัตว์อีกครั้งเพื่อสรุปประเด็นสำคัญหรือความคิดรวบยอดที่ได้เรียนให้ผู้เรียนอีกครั้ง เพื่อให้ผู้เรียนได้ทบทวนหรือซักซ้อมความเข้าใจสิ่งที่ได้เรียนมาในการจำแนกพืชและการจำแนกสัตว์จากเกณฑ์ต่างๆที่กำหนดให้



รูปที่ 3.6 ตัวอย่างเกมเพื่อส่งเสริมทักษะการจำแนก

จากรูปที่ 3.6 ตัวอย่างเกมเพื่อส่งเสริมทักษะการจำแนก เพื่อเสริมสร้างความเข้าใจในเนื้อหาการจำแนกประเภท การเรียนเนื้อหานั้นอาจจะทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาได้ระดับหนึ่ง ซึ่งอาจจะยังไม่ชัดเจนสมบูรณ์ จึงเสริมสร้างความเข้าใจเนื้อหาให้สมบูรณ์ขึ้น โดยให้ผู้เรียนฝึกฝนผ่านเกมเพื่อส่งเสริมทักษะการจำแนกประเภท โดยการลากไปวางในตะกร้า เพื่อจัดประเภทของพืชและประเภทของสัตว์ตามเกณฑ์ที่กำหนดให้ เพื่อเสริมความเข้าใจให้กับผู้เรียนในทักษะการจำแนกประเภทและมีผลป้อนกลับทางบวกอย่างต่อเนื่อง โดยใช้การแสดงคะแนน เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนต้องการทำคะแนนให้สูงขึ้นและพยายามที่จะเล่นเกมนั้นให้สำเร็จ



รูปที่ 3.7 ตัวอย่างแบบทดสอบเพื่อวัดทักษะการจำแนก

จากรูปที่ 3.7 ตัวอย่างแบบทดสอบเพื่อวัดทักษะการจำแนก โดยผู้วิจัยได้ประยุกต์การออกแบบทดสอบตามเกณฑ์วัดทักษะการจำแนกของกรมวิชาการ ได้จำนวนแบบทดสอบทั้งหมด 20 ข้อ ให้สอดคล้องกับเนื้อหาและวัดให้ตรงตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เพื่อแสดงระดับการเรียนรู้ของผู้เรียน ซึ่งมีข้อคำถามเกี่ยวกับการจำแนกพืช 10 ข้อและการจำแนกสัตว์ 10 ข้อ เมื่อผู้เรียนทำแบบทดสอบเสร็จก็จะแสดงผลการทดสอบให้ผู้เรียนทราบทันที

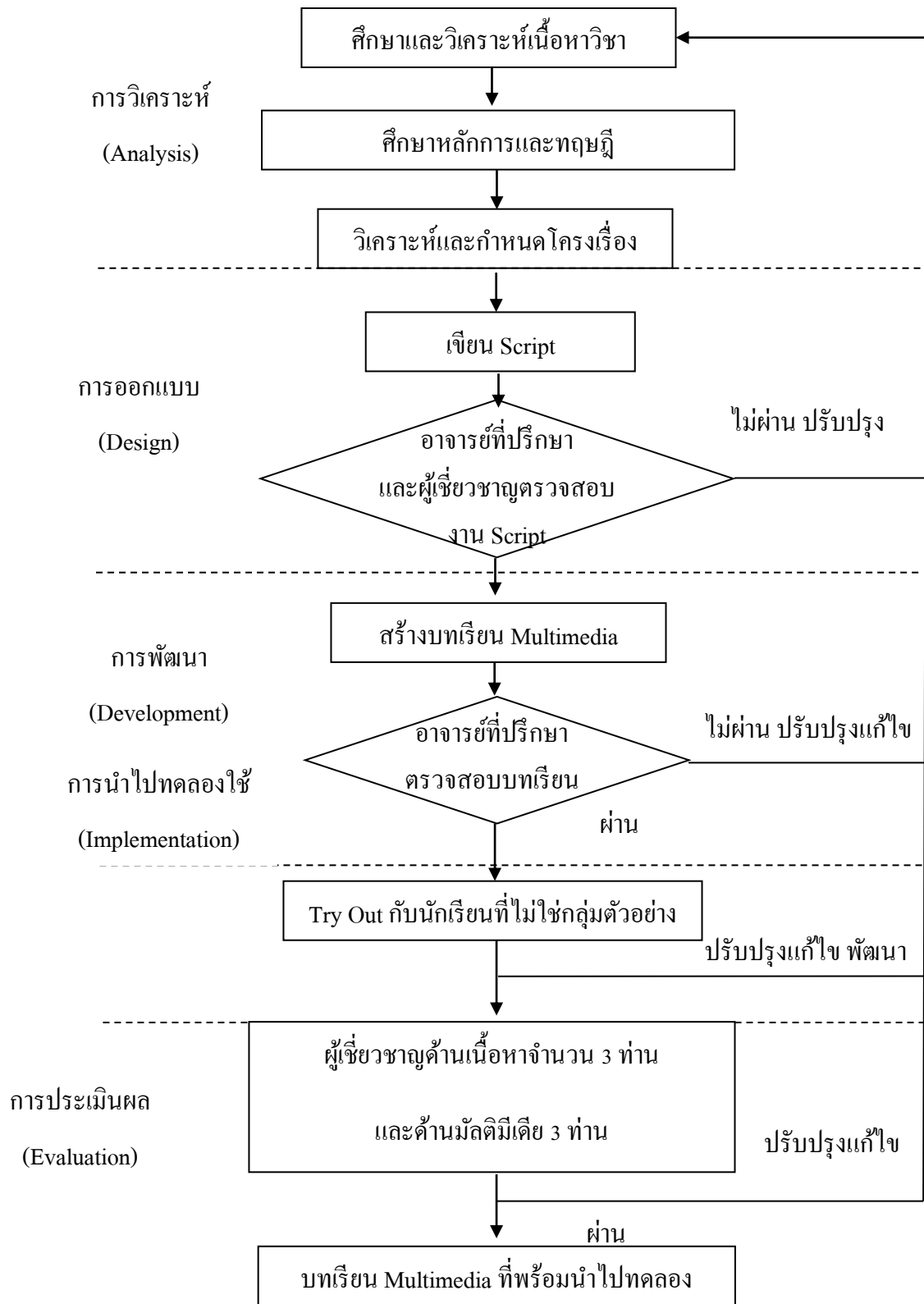
## 5. ตรวจสอบคุณภาพบทเรียนที่พัฒนาขึ้น (Evaluation)

1) ตรวจสอบคุณภาพมัลติมีเดียด้านการผลิตของบทเรียน (Quality Evaluation) ผู้วิจัยได้นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อส่งเสริมทักษะการจำแนกประเภทเรื่องสิ่งมีชีวิตที่สร้างขึ้น ไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหาจำนวน 3 ท่านและผู้เชี่ยวชาญทางด้านมัลติมีเดียคอมพิวเตอร์จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบและประเมินคุณภาพของบทเรียนทางการผลิต ซึ่งได้แก่ ข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว วิดีโอ เสียง การปฏิสัมพันธ์ของผู้เรียนกับบทเรียนและด้านอื่น ๆ จากนั้นนำข้อบกพร่องและข้อเสนอแนะกลับมาแก้ไขปรับปรุงให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

2) ทดสอบหาประสิทธิภาพ หลังจากตรวจสอบและประเมินคุณภาพของบทเรียนแล้วได้นำไปใช้ในการทดลองหาประสิทธิภาพก่อนการหาประสิทธิภาพจริง โดยการนำมาทำการทดลองกับนักเรียนจำนวน 3 คน ซึ่งประกอบด้วยเด็กเรียนเก่ง เด็กเรียนปานกลาง และเด็กเรียนอ่อน ในระหว่างนั้นได้ทำการเก็บข้อมูล เวลาที่ใช้ การสื่อสารระหว่างบทเรียนกับผู้เรียน แล้วนำไปแก้ไขข้อมูลให้เรียบร้อยก่อนนำไปทดสอบหาประสิทธิภาพจริง

3) ทดสอบหาประสิทธิภาพครั้งที่ 2 ขั้นตอนการทดสอบหาประสิทธิภาพของบทเรียนครั้งที่ 2 ผู้วิจัยทดลองกับนักเรียนจำนวน 12 คน ซึ่งประกอบด้วยเด็กเรียนเก่งจำนวน 4 คน เด็กเรียนปานกลางจำนวน 4 คน และเด็กเรียนอ่อนจำนวน 4 คน ได้ค่าประสิทธิภาพในระหว่างกระบวนการเรียนใกล้เคียงกับค่าประสิทธิภาพหลังกระบวนการเรียน (E1/E2) ได้ผลตามเป้าหมายที่ตั้งแสดงให้เห็นว่าบทเรียนนั้นใช้ได้

4) นำบทเรียนไปใช้กับนักเรียนจำนวน 30 คน และหาค่าประสิทธิภาพในกระบวนการเรียนใกล้เคียงกับค่าประสิทธิภาพหลังกระบวนการเรียน (E1/E2) ได้ผลตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ ขั้นตอนการสร้างบทเรียนมัลติมีเดียดังกล่าว สามารถสรุปเป็นแผนภูมิดังนี้



รูปที่ 3.8 แสดงขั้นตอนการสร้างบทเรียนมัลติมีเดีย

### 3.3.2 การสร้างแบบประเมินคุณภาพ

การสร้างแบบประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ ผู้วิจัยได้สร้างแบบประเมินภายใต้คำแนะนำของประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และประธานร่วม โดยแบ่งแบบประเมินคุณภาพออกเป็น 2 ด้านด้วยกัน คือ ด้านเนื้อหาและด้านสื่อ มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

#### 1. การสร้างแบบประเมินคุณภาพด้านเนื้อหา

การสร้างแบบประเมินด้านคุณภาพด้านเนื้อหาโดยผู้เชี่ยวชาญ ผู้วิจัยได้ประยุกต์จาก พวงรัตน์ ทวีรัตน์ [43] มีขั้นตอนการสร้างแบบประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาโดยผู้เชี่ยวชาญ ดังนี้

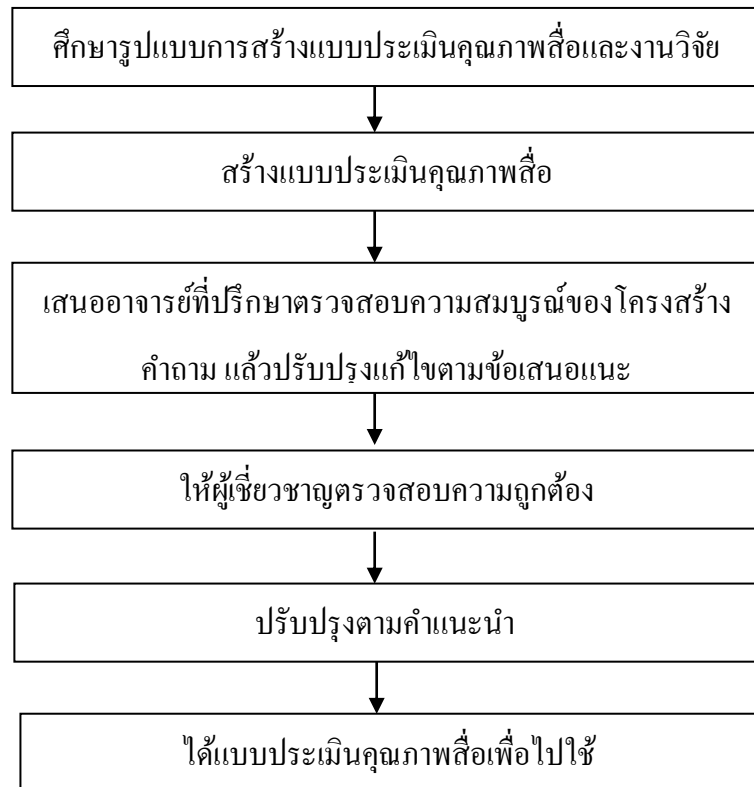
- 1) ศึกษารวบรวมข้อมูลต่างๆจากตำรา เอกสารที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการสร้างแบบประเมิน
- 2) กำหนดวัตถุประสงค์ของแบบประเมิน เพื่อนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ซึ่งจะต้องครอบคลุมและเป็นไปตามวัตถุประสงค์ของงานวิจัย
- 3) กำหนดหมวดหมู่และประเด็นของคำถามในแบบประเมิน โดยได้แบ่งออกเป็น 4 หมวดหมู่ ได้แก่ ส่วนของโปรแกรม ส่วนของระบบการจัดการความรู้ ส่วนของภาพ และส่วนของตัวอักษร รวมทั้งประเด็นคำถามในแบบประเมิน
- 4) ออกแบบและสร้างแบบประเมิน โดยแบบประเมินที่ผู้วิจัยได้สร้างนี้ เป็นแบบ Rating Scale (Likert's Method) 5 ระดับ
- 5) นำแบบประเมินไปตรวจโดยให้ประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และประธานร่วมพิจารณาความเหมาะสม และความถูกต้องของข้อคำถาม
- 6) ปรับปรุงแบบประเมินตามคำชี้แนะของประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และประธานร่วม จึงได้เป็นแบบประเมินเพื่อนำไปใช้ต่อไป

#### 2. การสร้างแบบประเมินคุณภาพด้านสื่อและมัลติมีเดีย

การสร้างแบบประเมินคุณภาพด้านสื่อและมัลติมีเดียโดยผู้เชี่ยวชาญ ผู้วิจัยได้ประยุกต์จาก พวงรัตน์ ทวีรัตน์ [43] มีขั้นตอนการสร้างแบบประเมินคุณภาพด้านสื่อและมัลติมีเดียโดยผู้เชี่ยวชาญ ดังนี้

- 1) ศึกษารวบรวมข้อมูลต่างๆจากตำรา เอกสารที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการสร้างแบบประเมิน
- 2) กำหนดวัตถุประสงค์ของแบบประเมิน เพื่อนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ซึ่งจะต้องครอบคลุมและเป็นไปตามวัตถุประสงค์ของงานวิจัย
- 3) กำหนดหมวดหมู่และประเด็นของคำถามในแบบประเมิน โดยได้แบ่งออกเป็น 5 หมวดหมู่ ได้แก่ ส่วนของโปรแกรม ส่วนของระบบการจัดการเรียนรู้ ส่วนเนื้อหา ส่วนของรูปภาพ ภาพเคลื่อนไหว วิดิทัศน์ และส่วนของตัวอักษร รวมทั้งกำหนดประเด็นของคำถามในแบบประเมิน

- 1) ออกแบบและสร้างแบบประเมิน โดยแบบประเมินที่ผู้วิจัยได้สร้างเป็นแบบ Rating Scale (Likert's Method) 5 ระดับ
  - 2) นำแบบประเมินให้ประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และประธานร่วมพิจารณาความเหมาะสม และความถูกต้องของข้อความ
  - 3) ปรับปรุงแบบประเมินตามคำชี้แนะของประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และประธานร่วม จึงได้เป็นแบบประเมินเพื่อนำไปใช้ต่อไป
- จากขั้นตอนการสร้างแบบประเมินสื่อของบทเรียน สามารถสรุปเป็นแผนภูมิดังนี้



รูปที่ 3.9 แสดงขั้นตอนการสร้างแบบประเมินคุณภาพบทเรียน

### 3.3.3 การสร้างแบบทดสอบหาประสิทธิภาพของบทเรียน

แบบทดสอบที่ผู้วิจัยได้ใช้ในการศึกษาประสิทธิภาพของบทเรียนครั้งนี้คือ แบบทดสอบระหว่างเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน ซึ่งเป็นแบบทดสอบปรนัยชนิด 3 ตัวเลือก ซึ่งการสร้างแบบทดสอบมีรายละเอียดดังนี้

1. การกำหนดน้ำหนักและจำนวนข้อสอบ ผู้วิจัยได้ประเมินระดับความสำคัญของเนื้อหาบทเรียน คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เพื่อส่งเสริมทักษะการจำแนกประเภทเรื่องสิ่งมีชีวิต สำหรับนักเรียนชั้น

ประถมศึกษาปีที่ 2 โดยการประเมินนี้จะแสดงให้เห็นถึงรายละเอียดของเนื้อหาบทเรียนที่วัดได้ตรงกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของแต่ละหน่วยการเรียนรู้ เมื่อผู้วิจัยได้ผลการประเมินแล้วผู้วิจัยได้นำผลที่ได้มาคำนวณหาจำนวนข้อของข้อสอบที่จะต้องใช้จริงในแต่ละวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ใช้วัดทักษะการจำแนกประเภทที่กำหนดไว้

2. เมื่อได้จำนวนข้อสอบที่จะใช้จริงในแต่ละวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมแล้วก็เริ่มทำการสร้างแบบทดสอบของแต่ละหน่วยการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมใช้วัดทักษะการจำแนกประเภทที่กำหนดไว้

3. จากนั้นผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบเป็นแบบเลือกตอบ ชนิด 3 ตัวเลือก ซึ่งหลักในการคิดคะแนนคือ ผู้เรียนตอบถูก 1 ข้อ ได้ 1 คะแนน ถ้าตอบผิดหรือไม่ตอบหรือตอบมากกว่า 1 คำตอบ ได้ 0 คะแนน

4. ตรวจสอบข้อสอบ โดยผู้วิจัยนำข้อสอบที่สร้างมาพิจารณาอีกครั้งหนึ่ง โดยพิจารณาความถูกต้องสามารถวัดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ต้องการได้หรือไม่ ภาษาที่ใช้ชัดเจนหรือไม่ คำตอบถูก คำตอบลวงเหมาะสมเข้าเกณฑ์หรือไม่ จากนั้นทำการแก้ไขปรับปรุงให้เหมาะสมยิ่งขึ้น

5. นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปหาความสอดคล้อง IOC กับผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา โดยคัดเลือกจากข้อสอบที่มีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไปโดยนำค่าที่คำนวณได้มาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ ดังนี้  
 โดยถ้า  $IOC \geq 0.5$  แสดงว่าข้อคำถามนั้นจริง มีความตรงตามเนื้อหา  
 โดยถ้า  $IOC \leq 0.5$  แสดงว่าข้อคำถามไม่ได้วัดวัตถุประสงค์ข้อนั้นจริง ซึ่งไม่มีความตรงตามเนื้อหา จึงควรตัดทิ้งหรืออาจปรับปรุงแก้ไขให้ดีขึ้น โดยผ่านการตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับเนื้อหาและระดับพฤติกรรมของผู้เชี่ยวชาญ จะคัดเลือกข้อสอบที่ได้คะแนน 0.5 ขึ้นไปมาเป็นแบบทดสอบฉบับจริง

6. ผู้วิจัยนำแบบทดสอบมาหาประสิทธิภาพ โดยนำไปทดลองกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 โรงเรียนนาหลวง สำนักงานเขตทุ่งครุ สังกัดกรุงเทพมหานคร จำนวน 30 คนเพื่อวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยมีวิธีการวิเคราะห์ดังนี้

1) นำแบบทดสอบมาวิเคราะห์หาค่าดัชนีความยากง่ายของแบบทดสอบ โดยพิจารณาข้อสอบที่มีความยากง่ายในช่วงระหว่าง 0.20 - 0.80

2) นำแบบทดสอบมาวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนก โดยพิจารณาข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกมากกว่า 0.20 ขึ้นไป

3) วิเคราะห์หาความเชื่อมั่น โดยคำนวณค่าประสิทธิภาพความเชื่อมั่นของข้อสอบโดยใช้สูตร KR-20 ของ Kuder-Richardson ในแต่ละชุดแบบทดสอบแต่ละหน่วยการเรียนรู้ โดยค่าความเชื่อมั่นที่อยู่ในเกณฑ์ที่ใช้ได้ต้องมีค่าไม่ต่ำกว่า 0.60

4) ตรวจสอบแบบทดสอบในแต่ละหน่วยว่าข้อสอบที่ได้ตามเกณฑ์มีจำนวนครบตามที่ตั้งไว้ในวัตถุประสงค์หรือไม่ ผู้วิจัยได้ทำการแยกข้อสอบที่ได้ออกจากข้อสอบที่ไม่ได้ตามเกณฑ์ และไปตรวจสอบกับข้อสอบที่ระบุไว้ตามวัตถุประสงค์ในแต่ละหน่วย

### 3.3.4 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

แบบทดสอบที่ผู้วิจัยได้ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ แบบทดสอบก่อนเรียน 20 ข้อและแบบทดสอบ 20 ข้อ ซึ่งเป็นแบบปรนัย 3 ตัวเลือก โดยแบบทดสอบจะเป็นแบบทดสอบชุดเดียวกัน แตกต่างกันที่แบบทดสอบหลังเรียนมีการสลับข้อ เพื่อป้องกันผู้เรียนจำคำตอบของแบบทดสอบได้ มีขั้นตอนการดำเนินการ ดังนี้

1. ศึกษาหลักการ แนวคิด และวิธีการสร้างแบบทดสอบที่ดี วิเคราะห์ความเที่ยงตรง ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ การเขียนข้อสอบ และการวิเคราะห์ข้อสอบ จากตำราและงานวิจัยต่าง ๆ

2. ศึกษาวิเคราะห์จุดประสงค์รายวิชา มาตรฐานรายวิชา สาระและหน่วยการเรียนรู้ รวมทั้งจุดประสงค์การเรียนรู้

3. สร้างแบบทดสอบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 3 ตัวเลือกให้ครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้และสาระการเรียนรู้ จำนวน 20 ข้อ

4. นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเสนอผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน เพื่อตรวจสอบ ความเที่ยงตรงตามเนื้อหา (content validity) ความครอบคลุมของเนื้อหา ความถูกต้องเหมาะสม สมบูรณ์ของข้อคำถาม พิจารณาให้ข้อเสนอแนะทั้งในแง่ตัวเลือกและภาษาที่ใช้ให้เหมาะสมกับผู้เรียน ความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามของแบบทดสอบกับจุดประสงค์ของการวัด โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

คะแนน + 1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดตรงตามจุดประสงค์ที่กำหนด

คะแนน 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดตรงตามจุดประสงค์ที่กำหนด

คะแนน - 1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดไม่ตรงตามจุดประสงค์ที่กำหนด

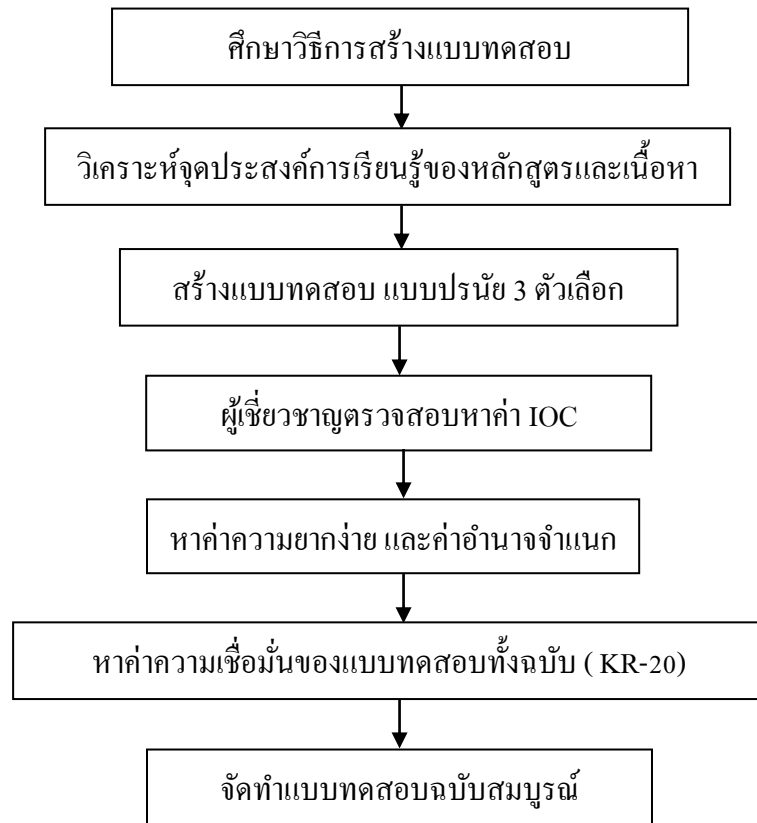
วิเคราะห์ความเที่ยงตรงตามเนื้อหาโดยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามของแบบทดสอบกับจุดประสงค์ของการวัด (IOC) คำนวณได้โดยใช้สูตร ดังนี้

$$IOC = \frac{\sum_{i=1}^n R_i}{N}$$

โดยที่

IOC	หมายถึง	ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามของแบบทดสอบกับ จุดประสงค์ของการวัด
Ri	หมายถึง	ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญคนที่ i
N	หมายถึง	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

- เลือกข้อคำถามของแบบทดสอบที่มีค่า IOC มากกว่า 0.5 ขึ้นไป ได้แบบทดสอบจำนวน 20 ข้อ นำปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ แล้วนำไปใช้ทดสอบกับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่เคยเรียนวิชานี้มาแล้ว จำนวน 10 คน ตรวจให้คะแนน ข้อที่ถูกให้ 1 คะแนน ข้อที่ตอบผิดหรือไม่ตอบหรือตอบเกิน 1 คำตอบในข้อเดียวกันให้ 0 คะแนน
- นำคะแนนทดสอบที่ได้ มาวิเคราะห์หาคุณภาพของแบบทดสอบรายข้อ โดยวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับการวิเคราะห์ข้อสอบ (TAP: Test Analysis Program) คัดเลือกเฉพาะข้อคำถามที่มีค่าความยากง่ายระหว่าง 0.20-0.80 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป ได้แบบทดสอบ จำนวน 20 ข้อ
- นำแบบทดสอบที่คัดไว้จำนวน 20 ข้อ ไปทดสอบกับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่เคยเรียนวิชานี้ และไม่ใช่กลุ่มเดียวกันกับที่ได้ทดสอบไปแล้ว จำนวน 30 คน นำคะแนนที่ได้มาหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยใช้สูตร KR-20 ของ Kuder-Richardson คำนวณด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับการวิเคราะห์ข้อสอบ(TAP:Test Analysis Program) ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ เท่ากับ 0.83
- คัดเลือกแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ที่มีความสมบูรณ์สอดคล้องตามจำนวนที่ต้องการใช้จริง คือ 20 ข้อ จัดทำแบบทดสอบฉบับสมบูรณ์ แล้วนำไปใช้ทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง ทั้งก่อนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย



รูปที่ 3.10 ขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

### 3.3.5 การวิเคราะห์หาคุณภาพของแบบทดสอบ

ใช้กรรมวิธีในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ การหาค่าความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมโดยประเมินจากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหา จากนั้นหาค่าความยาก และอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ โดยนำค่าที่คำนวณได้มาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ ดังนี้

**เกณฑ์การหาค่าความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม**

ถ้า  $IOC \geq 0.5$  แสดงว่าข้อคำถามนั้นจริง มีความตรงตามเนื้อหา

ถ้า  $IOC < 0.5$  แสดงว่าข้อคำถามนั้นไม่จริงวัดไม่ได้ตามวัตถุประสงค์ ซึ่งไม่มีความตรงตามเนื้อหา จึงควรตัดทิ้ง หรืออาจปรับปรุงแก้ไขให้ดีขึ้น โดยผ่านการตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับเนื้อหา และระดับพฤติกรรมของผู้เชี่ยวชาญ [52]

**เกณฑ์การหาค่าความยากง่ายและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ**

ค่าความยาก (p)	ความหมาย	
0.00 - 0.19	ข้อสอบมีความยาก	ตัดทิ้ง/ปรับปรุง
0.20 - 0.39	ข้อสอบค่อนข้างยาก	
0.40 - 0.60	ข้อสอบยากพอเหมาะ	
0.61 - 0.80	ข้อสอบค่อนข้างง่าย	
0.81 - 1.00	ข้อสอบง่าย	ตัดทิ้ง/ปรับปรุง
ค่าอำนาจจำแนก (r)	ความหมาย	
0.40 ขึ้นไป	จำแนกได้ดีมาก	ใช้ได้
0.30 - 0.39	จำแนกได้ดี	
0.20 - 0.29	จำแนกได้พอใช้	
0.00 - 0.19	จำแนกได้ต่ำ	ตัดทิ้ง/ปรับปรุง
ค่าติดลบ	จำแนกไม่ได้	

เกณฑ์การหาค่าเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

ค่าความเชื่อมั่น	ความหมาย
0.01 - 0.40	ระดับต่ำ
0.41 - 0.70	ระดับปานกลาง
0.71 - 0.90	ระดับสูง
0.91 - 1.00	ระดับสูงมาก

### 3.3.6 การสร้างแบบวัดความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียน

การสร้างแบบวัดความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียน ซึ่งผู้วิจัยได้สร้างแบบวัดความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เพื่อส่งเสริมทักษะการจำแนกประเภทเรื่องสิ่งมีชีวิตสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ภายใต้คำแนะนำของประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และประธานร่วมได้ประยุกต์จาก พวงรัตน์ ทวีรัตน์ [53] ดังนี้

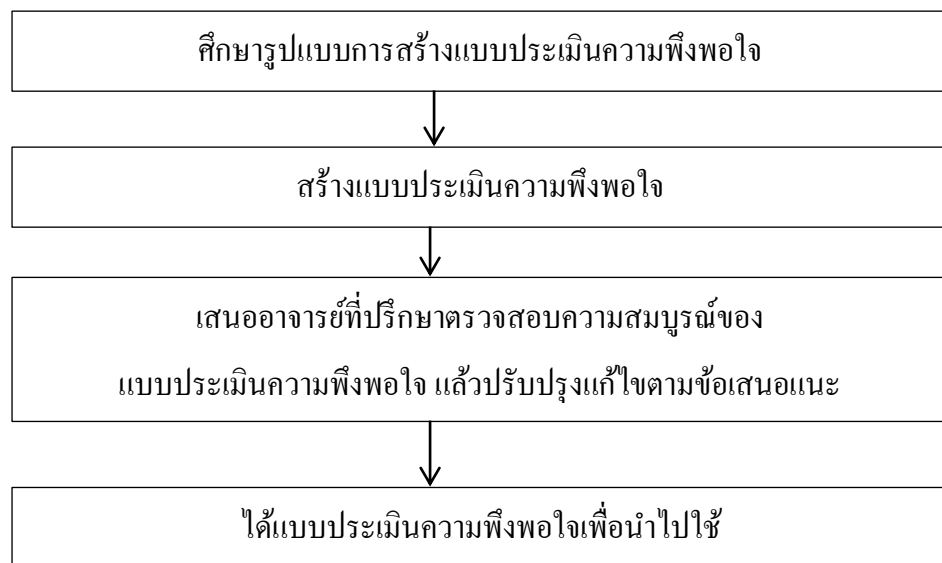
- 1) ศึกษารวบรวมข้อมูลจากตำรา เอกสารที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการสร้างแบบประเมิน
- 2) กำหนดวัตถุประสงค์ของแบบประเมิน เพื่อนำไปใช้ในการเก็บข้อมูลพื้นฐานในการสร้างแบบประเมิน
- 3) กำหนดหมวดหมู่และประเด็นของคำถามในแบบประเมิน โดยแบ่งออกเป็น 5 หมวดหมู่ ได้แก่ ส่วนของโปรแกรม ส่วนของระบบการจัดการเรียนรู้ ส่วนของเนื้อหา ส่วนของรูปภาพ ภาพเคลื่อนไหว วิดีทัศน์ และส่วนของตัวอักษร รวมทั้งกำหนดประเด็นของคำถามในแบบประเมิน
- 4) ออกแบบและสร้างแบบประเมิน โดยแบบประเมินที่ผู้วิจัยได้สร้างเป็นแบบ Rating Scale

(Likert's Method) 5 ระดับ

5) นำแบบประเมินให้ประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และประธานร่วมพิจารณาความเหมาะสม และความถูกต้องของข้อความ

6) ปรับปรุงแบบประเมินตามคำชี้แนะของประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และประธานร่วมจึงได้เป็นแบบประเมินเพื่อนำไปใช้ต่อไป

จากขั้นตอนการดำเนินการสร้างแบบประเมินความพึงพอใจ สามารถสรุปได้ดังนี้



รูปที่ 3.11 ขั้นตอนการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียน

### 3.4 วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

#### 3.4.1 การหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

1. การหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หลังจากผู้วิจัยสร้างบทเรียนเสร็จสมบูรณ์เรียบร้อยแล้วได้นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียและแบบประเมินหาคุณภาพของบทเรียน โดยผู้เชี่ยวชาญด้านมัลติมีเดีย 3 ท่านและผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา 3 ท่าน ทำการประเมินเพื่อหาคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เพื่อส่งเสริมทักษะการจำแนกประเภทเรื่องสิ่งมีชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

2. ทำการรวบรวมข้อมูล จากการประเมิน แบบประเมินหาคุณภาพของบทเรียนแล้วนำมารวบรวมเพื่อหาค่าเฉลี่ยและวิเคราะห์ผลการประเมินหาคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สร้างขึ้น แล้วนำไปเปรียบเทียบกับสมมติฐาน

### 3.4.2. การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เพื่อส่งเสริมทักษะการจำแนกประเภท เรื่องสิ่งมีชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ภายหลังจากผ่านการตรวจสอบคุณภาพบทเรียนที่สร้างขึ้นแล้ว ในขั้นตอนนี้จะทำการทดลองกระบวนการทดสอบหาประสิทธิภาพของสื่อ โดยใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 3 คนซึ่งประกอบด้วยเด็กเรียนเก่ง เด็กเรียนปานกลาง และเด็กเรียนอ่อน ในระหว่างนั้นได้ทำการเก็บข้อมูล เวลาที่ใช้ การสื่อสารระหว่างบทเรียนกับผู้เรียน แล้วนำไปแก้ไขข้อมูลให้เรียบร้อยก่อนนำไปทดสอบหาประสิทธิภาพจริง เพื่อแสวงหาข้อบกพร่องหรือปัญหาที่อาจเกิดขึ้นขณะทำการทดลอง หรือความบกพร่องของโปรแกรม เป็นการทดลองหาประสิทธิภาพเพื่อหาอุปสรรคที่อาจเกิดขึ้นโดยการจดบันทึกข้อมูลนั้น และนำมาปรับปรุงแก้ไขก่อนที่จะนำไปทดลองจริง ซึ่งมีขั้นตอนการทดลองหาประสิทธิภาพดังนี้ [12]

- 1) คัดเลือกนักเรียนที่เป็นกลุ่มเป้าหมายจำนวน 3 คน เพื่อทำการทดลองหาประสิทธิภาพ โดยเลือกกลุ่มเก่ง ปานกลาง อ่อนละกัน
- 2) ให้แต่ละคนศึกษาคู่มือการเรียน และทำการเรียนจากบทเรียนที่พัฒนาขึ้นเป็นรายบุคคล
- 3) ในระหว่างเรียนหากผู้เรียนเกิดความสงสัย อนุญาตให้ยกมือถามได้และผู้ผลิตทำการจดบันทึกปัญหาที่เกิดขึ้น
- 4) ผู้ผลิตทำการสังเกตปัญหาที่อาจเกิดขึ้นในระหว่างการทดลองและจดบันทึกข้อมูลไว้
- 5) นำข้อมูลที่จดบันทึกไปปรับปรุงแก้ไขคู่มือ ขั้นตอนการทดลองและกระบวนการต่างๆให้ถูกต้อง

2. ทดสอบหาประสิทธิภาพครั้งที่ 2 ขั้นตอนการทดสอบหาประสิทธิภาพของบทเรียนครั้งที่ 2 ผู้วิจัยทดลองกับนักเรียนจำนวน 12 คน ซึ่งประกอบด้วยเด็กเรียนเก่งจำนวน 4 คน เด็กเรียนปานกลางจำนวน 4 คน และเด็กเรียนอ่อนจำนวน 4 คน ได้ค่าประสิทธิภาพในระหว่างกระบวนการเรียนใกล้เคียงกับค่าประสิทธิภาพหลังกระบวนการเรียน (E1/E2) ได้ผลตามเป้าหมายที่ตั้งแสดงให้เห็นว่าบทเรียนนั้นใช้ได้

3. นำบทเรียนไปใช้กับนักเรียนจำนวน 30 คน และหาค่าประสิทธิภาพในกระบวนการเรียนใกล้เคียงกับค่าประสิทธิภาพหลังกระบวนการเรียน (E1/E2) ได้ผลตามเป้าหมายที่ตั้ง

### 3.4.3 การหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เพื่อส่งเสริมทักษะการจำแนกประเภท เรื่องสิ่งมีชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ผู้วิจัยดำเนินการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2/4 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 โรงเรียนนาหลวง สำนักงานเขตทุ่งครุ กรุงเทพมหานคร

จำนวน 38 คนโดยใช้แบบแผนการทดลองกลุ่มเดียวที่มีการทดสอบก่อนและหลังเรียน ซึ่งมีแบบแผนการทดลองดังนี้

ตารางที่ 3.3 แสดงแบบแผนการทดลองกลุ่มทดลองกลุ่มเดียวที่มีการทดลองก่อนและหลังเรียน

R	สอบก่อนเรียน	จัดกระทำ	สอบหลังเรียน
	T1	X	T2

ความหมายของสัญลักษณ์

R แทน การสุ่มกลุ่มตัวอย่าง

X แทน การจัดกระทำ เป็นการเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เพื่อส่งเสริมทักษะการจำแนกประเภท เรื่องสิ่งมีชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

T1 แทน การทดสอบก่อนสอบ

T2 แทน การทดสอบหลังเรียน

วิธีการดำเนินการศึกษามีรายละเอียดดังนี้

1) ทดสอบก่อนเรียน (Pretest) ผู้วิจัยให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบก่อนเรียนเพื่อให้ทราบว่ากลุ่มตัวอย่างมีความสามารถอยู่ในระดับใด และทำการเก็บผลคะแนนของกลุ่มตัวอย่างไว้

2) การจัดกระทำ (Treatment) ให้กลุ่มตัวอย่างทุกคนทำการศึกษายบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เพื่อส่งเสริมทักษะการจำแนกประเภทเรื่องสิ่งมีชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่สร้างขึ้นผ่านหน้าจอคอมพิวเตอร์

3) ทดสอบหลังเรียน (Posttest) หลังจากทีกลุ่มตัวอย่างทุกคนทำการศึกษายบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สร้างขึ้นแล้ว จึงให้กลุ่มตัวอย่างทุกคน ทำแบบทดสอบหลังเรียนเพื่อให้ทราบว่ากลุ่มตัวอย่างเกิดมีความรู้หลังจากที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อส่งเสริมทักษะการจำแนกประเภท เรื่องสิ่งมีชีวิต เพิ่มขึ้นในระดับใด และทำการเก็บผลคะแนนของกลุ่มตัวอย่างไว้

4) ทำการรวบรวมข้อมูล จากการประเมินคุณภาพของผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อและเนื้อหา จากแบบทดสอบก่อนและหลังการเรียน แบบประเมินความพึงพอใจ นำมารวบรวมเพื่อหาค่าเฉลี่ยและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแล้วนำไปเปรียบเทียบกับสมมติฐาน

#### 3.4.4 การหาความพึงพอใจต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

1) การหาความพึงพอใจ หลังจากกลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบหลังเรียนแล้วผู้วิจัยทำการแจกแบบวัดความพึงพอใจที่มีต่อบทเรียน โดยการอ่านข้อคำถามแล้วให้ยกมือแสดงความคิดเห็นและเก็บ

รวบรวมเพื่อนำไปหาค่าความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่ได้เรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เพื่อส่งเสริมทักษะการจำแนกประเภทเรื่องสิ่งมีชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

2) ทำการรวบรวมข้อมูล จากการประเมิน แบบประเมินความพึงพอใจ นำมารวบรวมเพื่อหาค่าเฉลี่ยและวิเคราะห์ผลการประเมินความพึงพอใจแล้วนำไปเปรียบเทียบกับสมมติฐาน

### 3.5 วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล

หลังจากที่ทำการทดลองนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เพื่อส่งเสริมทักษะการจำแนกประเภทเรื่องสิ่งมีชีวิต ทดลองกับกลุ่มตัวอย่างแล้ว ผู้วิจัยได้นำผลที่ได้จากการหาค่าคุณภาพภาพของบทเรียน การประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ การหาประสิทธิภาพของบทเรียน การหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อน-หลังเรียน และการประเมินความพึงพอใจ มาทำการวิเคราะห์ตามหลักสถิติ ดังนี้

#### 3.5.1 การวิเคราะห์ผลการประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ

โดยการหาค่าเฉลี่ยแบบแจกแจงความถี่ และการหาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยคำนวณค่าที่ได้จากแบบประเมินทั้งด้านสื่อและเนื้อหา ของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญทั้งสองด้าน ซึ่งนำข้อมูลจากการประเมินด้วยเกณฑ์การประเมิน ระดับคุณภาพ 5 ระดับ คือ

ระดับการประเมิน	การประเมิน
5	คะแนน ดีมาก
4	คะแนน ดี
3	คะแนน ปานกลาง
2	คะแนน น้อย
1	คะแนน น้อยที่สุด

คะแนนที่ได้จากการประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ มาคำนวณหาค่าเฉลี่ยแล้วนำค่าเฉลี่ยที่คำนวณไปเปรียบเทียบกับค่าคะแนนดังต่อไปนี้

ถ้าค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง	4.50 - 5.00	หมายถึง อยู่ในเกณฑ์ดีมาก
ถ้าค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง	3.50 - 4.49	หมายถึง อยู่ในเกณฑ์ดี
ถ้าค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง	2.50 - 3.49	หมายถึง อยู่ในเกณฑ์ปานกลาง
ถ้าค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง	1.50 - 2.49	หมายถึง อยู่ในเกณฑ์น้อย
ถ้าค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง	1.00 - 1.49	หมายถึง อยู่ในเกณฑ์น้อยที่สุด

### 3.5.2 การวิเคราะห์ผลการหาค่าประสิทธิภาพของบทเรียน

โดยนำผลการทดสอบระหว่างเรียน และหลังเรียนที่ได้จากกลุ่มตัวอย่างมาวิเคราะห์ด้วยสถิติที่คำนวณได้จากสูตร E1 / E2 โดยประสิทธิภาพของชุดบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สิ่งมีชีวิต ตามเกณฑ์ 80/80 โดย 80 ตัวแรก (E1) หมายถึงคะแนน โดยเฉลี่ยที่นักเรียนทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนแต่ละหน่วย ได้คะแนนถูกต้องร้อยละ 80 ขึ้นไป ส่วน 80 ตัวหลัง (E2) หมายถึง คะแนน โดยเฉลี่ยที่นักเรียนทำแบบทดสอบหลังหน่วยการเรียนรู้ ได้คะแนนถูกต้องร้อยละ 80 ขึ้นไป

### 3.5.3 การวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

โดยการนำผลการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ที่ได้จากกลุ่มตัวอย่างมาวิเคราะห์ด้วยสถิติ t- test dependent โดยวิเคราะห์ค่านัยสำคัญไว้ที่ระดับ .05 ซึ่งเปรียบเทียบได้ค่าที่เปิดตารางค่าวิกฤตถ้าหากพบว่า ค่า t ที่ได้มากกว่า t ที่กำหนดสรุปได้ว่ากลุ่มตัวอย่างเกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้

### 3.5.4 การวิเคราะห์ผลการประเมินความพึงพอใจ

โดยการหาค่าเฉลี่ยแจกแจงความถี่ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยคำนวณค่าที่ได้จากแบบประเมินความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งนำข้อมูลจากการประเมินด้านเกณฑ์การประเมินตามระดับคุณภาพ 5 ระดับคือ

ระดับการประเมิน	การประเมิน
5 คะแนน	พึงพอใจมากที่สุด
4 คะแนน	พึงพอใจมาก
3 คะแนน	พึงพอใจปานกลาง
2 คะแนน	พึงพอใจน้อย
1 คะแนน	พึงพอใจน้อยที่สุด

คะแนนที่ได้จากแบบประเมินความพึงพอใจ นำมาคำนวณหาค่าเฉลี่ยแล้วจากนั้นนำค่าเฉลี่ยที่คำนวณได้ไปเปรียบเทียบกับค่าระดับน้ำหนักคะแนน ดังต่อไปนี้

ถ้าค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง	4.50 – 5.00	หมายถึง	พึงพอใจมากที่สุด
ถ้าค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง	3.50 – 4.49	หมายถึง	พึงพอใจมาก
ถ้าค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง	2.50 – 3.49	หมายถึง	พึงพอใจปานกลาง
ถ้าค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง	1.50 – 2.49	หมายถึง	พึงพอใจน้อย
ถ้าค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง	1.00 – 1.49	หมายถึง	พึงพอใจน้อยที่สุด

### 3.6 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์

#### 3.6.1 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์แบบประเมินคุณภาพและแบบประเมินความพึงพอใจ

##### 1. หาค่าเฉลี่ยแบบแจกแจงความถี่

$$\bar{x} = \frac{\sum fx}{n}$$

โดยที่	$\bar{x}$	หมายถึง ค่าเฉลี่ยของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญและกลุ่มตัวอย่าง
	$x$	หมายถึง คะแนนแต่ละกลุ่มกลุ่มผู้เชี่ยวชาญและกลุ่มตัวอย่าง
	$f$	หมายถึง ความถี่ของแต่ละคะแนน
	$n$	หมายถึง จำนวนผู้เชี่ยวชาญและกลุ่มตัวอย่าง

##### 2. หาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน อ้างใน พวงรัตน์ ทวีรัตน์ [ 53 ]

$$S.D. = \sqrt{\frac{\sum(x - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

โดยที่	$S.D.$	หมายถึง ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	$x$	หมายถึง คะแนนแต่ละกลุ่มกลุ่มผู้เชี่ยวชาญและกลุ่มตัวอย่าง
	$n$	หมายถึง จำนวนกลุ่มตัวอย่าง
	$\bar{x}$	หมายถึง ค่าเฉลี่ยของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญและกลุ่มตัวอย่าง

**3.6.2 สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพแบบทดสอบ** โดยการหาค่าความเที่ยงตรงตามโครงสร้างของแบบทดสอบ โดยใช้ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ การวิเคราะห์ความยากง่าย การหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้สูตร KR-20 ของ คูเดอร์ ริชาร์ดสัน

1. สถิติที่ใช้ในการหาดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างข้อสอบกับ  
อ้างใน พวงรัตน์ ทวีรัตน์ [53 ]

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

โดยที่  $IOC$  หมายถึง คำนวณความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับวัตถุประสงค์  
เชิงพฤติกรรม

$\sum R$  หมายถึง ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

$N$  หมายถึง จำนวนผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

2. สถิติที่ใช้ในการหาค่าความยากง่าย ( $p$ ) ของแบบทดสอบรายข้อใช้สูตรดังนี้

$$P = \frac{R}{N}$$

เมื่อ

$P$	หมายถึง	ค่าความยากง่าย
$R$	หมายถึง	จำนวนคนที่ทำข้อนั้นถูก
$N$	หมายถึง	จำนวนคนที่ทำข้อนั้นทั้งหมด

3. สถิติที่ใช้ในการหาค่าอำนาจจำแนก ( $r$ ) ของแบบทดสอบ สูตรที่ใช้ในการวิเคราะห์

$$D = \frac{R_u - R_L}{\frac{N}{2}}$$

เมื่อ	$D$	หมายถึง	ค่าอำนาจจำแนก
	$R_u$	หมายถึง	จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มเก่ง
	$R_L$	หมายถึง	จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มอ่อน
	$N$	หมายถึง	จำนวนนักเรียนในกลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อน

4. สถิติที่ใช้ในการหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบ โดยใช้สูตรคูเดอร์-ริชาร์ดสัน สูตรที่ 20 (KR-20) มีสูตรดังนี้

$$r_u = \frac{n}{n-1} \left\{ 1 - \frac{\sum_{i=1}^n pq_i}{S_t^2} \right\}$$

เมื่อ	$r_u$	หมายถึง	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	$n$	หมายถึง	จำนวนข้อสอบในแบบทดสอบ
	$p$	หมายถึง	สัดส่วนของผู้ที่ตอบถูก
	$q$	หมายถึง	สัดส่วนของผู้ที่ตอบผิด(1-p)
	$S_t^2$	หมายถึง	คะแนนความแปรปรวนของเครื่องมือฉบับนั้น

5. สถิติที่ใช้ในการหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบประเมินความพึงพอใจ ใช้ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา(alpha coefficient) ของครอนบาค (Cronbach's coefficient of alpha) ซึ่งมีสูตรการคำนวณดังนี้

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left\{ 1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right\}$$

เมื่อ	$\alpha$	แทน	สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น
	k	แทน	จำนวนข้อคำถาม
	$S_i^2$	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนในข้อคำถามรายข้อ
	$S_t^2$	แทน	คะแนนความแปรปรวนของเครื่องมือฉบับนั้น

### 3.6.3 สถิติที่ใช้วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียน

สถิติที่ใช้วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียน คำนวณได้จากสูตร  $E_1/E_2$  ดังนี้

$E_1/E_2$	หมายถึง	ประสิทธิภาพของบทเรียนโดยกำหนดเกณฑ์ไว้ที่ 80/80 โดยที่
80 ตัวแรก	เป็น	ค่าร้อยละของประสิทธิภาพกระบวนการเรียนของบทเรียน โดยเฉลี่ยโดยเฉลี่ยได้จากคะแนนการทดสอบเมื่อเรียนจบแต่ละหน่วยการเรียนรู้ (Module)
80 ตัวหลัง	เป็น	ค่าร้อยละเฉลี่ยของคะแนนจากการทดสอบหลังเรียน (Post-test) เมื่อเรียนครบทุกหน่วยการเรียนรู้ (Module) หรือเรียนจบบทเรียน มีสูตรในการหาค่า ดังนี้

$$E_1 = \frac{(\sum X / N)}{A} \times 100$$

$$E_2 = \frac{(\sum F / N)}{B} \times 100$$

เมื่อ	$E_1$	หมายถึง	ประสิทธิภาพของกระบวนการเรียนที่วัดได้ในบทเรียนคิดเป็นร้อยละจากคะแนนโดยเฉลี่ยการทำแบบทดสอบระหว่างหน่วยเรียน โดยทดสอบเมื่อเรียนจบแต่ละหน่วยการเรียนรู้
	$E_2$	หมายถึง	ประสิทธิภาพของบทเรียนในการเปลี่ยนพฤติกรรมที่เปลี่ยนแปลงในตัวนักศึกษา คิดเป็นร้อยละจากคะแนน โดยเฉลี่ย จากการทำแบบทดสอบหลังเรียนเมื่อเรียนบทเรียนทุกหน่วยแล้ว

$\sum X$  หมายถึง คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทำแบบทดสอบระหว่างหน่วยการเรียนรู้  
เมื่อเรียนจบบทเรียนแต่ละหน่วยการเรียนรู้

$\sum F$  หมายถึง คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนเมื่อเรียนครบ  
ทุกหน่วยการเรียนรู้หรือจบบทเรียน

$N$  หมายถึง จำนวนผู้เรียน

$A$  หมายถึง คะแนนเต็มของแบบทดสอบระหว่างหน่วยการเรียนรู้

$B$  หมายถึง คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียนจบบทเรียน

### 3.6.4 สถิติที่ใช้ในการหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

อ้างใน พวงรัตน์ ทวีรัตน์ [53 ]

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{n\sum D^2 - (\sum D)^2}{n-1}}}$$

โดยที่  $t$  หมายถึง ทดสอบความแตกต่างของข้อมูลก่อนและหลังเรียน

$D$  หมายถึง ความแตกต่างของคะแนนแต่ละคู่

$n$  หมายถึง จำนวนผู้เรียน