



รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์

การพัฒนา 멀티มีเดียเพื่อการเรียนรู้ เรื่อง เกษตรทางเลือก

Development of Multimedia for Learning on Alternative Agriculture

นายณัฐกร สงคราม

RCH  
สท 321/1  
8556

สาขา.....  
เลขทะเบียน 140546  
วันเดือนปี..... - 9 ก.พ. 2559

ได้รับทุนสนับสนุนงานวิจัยจากเงินรายได้ ประจำปีงบประมาณ 2556

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

b.12619620

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อโครงการ (ภาษาไทย) ..การพัฒนาวัสดุมีเดียเพื่อการเรียนรู้ เรื่อง เกษตรทางเลือก  
แหล่งเงิน เงินรายได้

ประจำปีงบประมาณ 2556 ..จำนวนเงินที่ได้รับการสนับสนุน 35,000 ..บาท

ระยะเวลาทำการวิจัย 1 ..ปี ตั้งแต่ ตุลาคม 2555 ถึง กันยายน 2556 ✓

หัวหน้าโครงการ และผู้ร่วมโครงการวิจัย

นายณัฐกร สงคราม คณะเทคโนโลยีการเกษตร สาขาวิชาพัฒนาการเกษตรและการจัดการทรัพยากร

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อผลิตวัสดุมีเดียเพื่อการเรียนรู้ เรื่อง เกษตรทางเลือก โดยผ่านการประเมินคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา 3 คน และผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ 5 คน จากนั้นนำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักศึกษาคณะเทคโนโลยีการเกษตร ชั้นปีที่ 1 สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จำนวน 30 คน เพื่อประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจในการใช้งานวัสดุมีเดียเพื่อการเรียนรู้ที่ผลิตขึ้น สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ t-test

ผลการวิจัย พบว่า กลุ่มตัวอย่างที่เรียนด้วยวัสดุมีเดียเพื่อการเรียนรู้ เรื่อง เกษตรทางเลือก มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีความพึงพอใจต่อการใช้งานอยู่ในระดับมาก

คำสำคัญ : วัสดุมีเดียเพื่อการเรียนรู้ เกษตรทางเลือก ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความพึงพอใจ

**Research Title:** Development of Multimedia for Learning on Alternative Agriculture

**Researcher:** Mr. Nutthakorn Songkram

**Faculty:** Agricultural Technology **Department:** Agricultural Development and Resource Management

### ABSTRACT

The objectives of this research were 1) to develop a multimedia for learning program on alternative agriculture. 2) to evaluate the learning achievement and satisfaction of the project. The research sample consisted of 30 undergraduate students of Faculty of Agricultural Technology; King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang.

The methodology of this research was as follow: 1) developed multimedia for learning program on alternative agriculture 2) the project was monitored and evaluated by three content experts, five media experts and improved based on their recommendation. 3) the researcher tried out the final product with the samples of undergraduate students and collected test data. There were two research instruments which consisted of learning achievement test and satisfaction survey. The data were analyzed by statistic mean, standard deviation and t-test.

The results of the study revealed that there were statistically significant different of .05 level on learning achievement of undergraduate students using computer-assisted instruction and a high level of satisfaction.

**Keywords :** Multimedia for Learning, Alternative Agriculture, Learning Achievement, Satisfaction

## กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยครั้งนี้ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยจากสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จากแหล่งทุนเงินรายได้หลักสูตรนิเทศศาสตร์เกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2556

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณผู้เกี่ยวข้องทุกท่านที่ให้ความกรุณาตรวจสอบเครื่องมือในการวิจัย และให้ข้อเสนอแนะที่มีประโยชน์ยิ่งต่อการทำวิจัยในครั้งนี้ รวมทั้งคณาจารย์ในสาขาวิชาพัฒนาการเกษตรและการจัดการทรัพยากร คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีการเกษตรทุกท่าน ที่ให้ความช่วยเหลือในระหว่างการทำทดลองใช้เครื่องมือการวิจัย และที่ลืมเสียมิได้คือ นักศึกษาระดับปริญญาตรี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ให้ความร่วมมือตามเงื่อนไขการทดลองเป็นอย่างดี



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ

|  | หน้า      |
|--|-----------|
| บทคัดย่อภาษาไทย .....  | ก         |
| บทคัดย่อภาษาอังกฤษ .....   | ข         |
| กิตติกรรมประกาศ .....  | ค         |
| สารบัญ .....   | ง         |
| สารบัญตาราง .....  | จ         |
| <b>บทที่ 1 บทนำ</b> .....  | <b>1</b>  |
| 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา .....   | 1         |
| 1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย .....  | 1         |
| 1.3 ขอบเขตของการวิจัย .....  | 2         |
| 1.4 สมมุติฐานงานวิจัย .....  | 2         |
| 1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ .....  | 2         |
| 1.6 คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย .....  | 2         |
| <b>บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง</b> .....   | <b>3</b>  |
| 2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง .....   | 3         |
| 2.1.1 มัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ .....  | 3         |
| 2.1.1.1 ความหมายของเครือข่ายการเรียนรู้ .....  | 3         |
| 2.1.1.2 มัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้กับการส่งเสริมการเกษตร .....  | 4         |
| 2.1.1.3 ลักษณะของมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ .....   | 4         |
| 2.1.1.4 หลักการออกแบบมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ .....   | 6         |
| 2.1.1.5 กระบวนการพัฒนามัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ .....  | 9         |
| 2.1.2 เกษตรทางเลือก .....  | 16        |
| 2.1.2.1 ความหมายของเกษตรทางเลือก .....   | 16        |
| 2.1.2.2 รูปแบบของเกษตรทางเลือก .....   | 17        |
| 2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....  | 19        |
| <b>บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย</b> .....  | <b>22</b> |
| 3.1 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย .....  | 22        |
| 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย .....   | 22        |
| 3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล .....  | 23        |
| 3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล .....   | 24        |
| <b>บทที่ 4 ผลการวิจัย</b> .....  | <b>25</b> |
| 4.1 ผลการผลิตมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ เรื่อง เกษตรทางเลือก .....  | 25        |
| 4.2 ผลการประเมินความเหมาะสมของมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ เรื่อง เกษตรทางเลือก .....                                     | 28        |
| 4.3 ผลการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจในการใช้งานมัลติมีเดีย<br>เพื่อการเรียนรู้ เรื่อง เกษตรทางเลือก ..... | 29        |

## สารบัญ (ต่อ)

|   | หน้า |
|---|------|
| บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ ..... | 31   |
| 5.1 สรุปผลการวิจัย .....                  | 31   |
| 5.2 อภิปรายผลการวิจัย .....               | 32   |
| 5.3 ข้อเสนอแนะจากการวิจัย .....           | 33   |
| บรรณานุกรม .....                          | 34   |
| ภาคผนวก .....                             | 35   |
| ภาคผนวก ก .....                           | 36   |
| ภาคผนวก ข .....                           | 39   |
| ภาคผนวก ค .....                           | 46   |
| ประวัติผู้วิจัย .....                     | 48   |



## สารบัญตาราง

| ตารางที่  | หน้า |
|---|------|
| 4.1 แสดงผลการประเมินความเหมาะสมของมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา .....   | 28   |
| 4.2 แสดงผลการประเมินความเหมาะสมของมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้โดยผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ .....      | 28   |
| 4.3 แสดงผลการเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่าง .....                        | 29   |
| 4.4 ผลการประเมินความพึงพอใจในการใช้งานงานมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ เรื่อง เกษตรทางเลือก ..... | 30   |



## สารบัญภาพ

| ภาพที่  | หน้า |
|---|------|
| 4.1 โครงสร้างของโปรแกรมบทเรียนมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ เรื่อง เกษตรทางเลือก .....      | 25   |
| 4.2 ส่วนนำของโปรแกรมบทเรียนมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ เรื่อง เกษตรทางเลือก .....         | 26   |
| 4.3 หน้ารายการหลักของโปรแกรมบทเรียนมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ เรื่อง เกษตรทางเลือก ..... | 26   |
| 4.4 ส่วนเนื้อหาของโปรแกรมบทเรียนมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ เรื่อง เกษตรทางเลือก .....    | 27   |
| 4.5 ส่วนฝึกปฏิบัติของโปรแกรมบทเรียนมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ เรื่อง เกษตรทางเลือก ..... | 27   |
| 4.6 ส่วนอื่น ๆ ของโปรแกรมบทเรียนมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ เรื่อง เกษตรทางเลือก .....    | 27   |



# บทที่ 1

## บทนำ

การวิจัย เรื่อง การพัฒนามัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ เรื่อง เกษตรทางเลือก มีรายละเอียดของบทนำแยกเป็นหัวข้อดังต่อไปนี้

### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในช่วงระยะเวลาหลายสิบปีที่ผ่านมา การเกษตรของประเทศไทยได้ถูกผลักดันเข้าสู่ระบบเกษตรกรรมเชิงพาณิชย์ที่สนับสนุนการปลูกพืชเศรษฐกิจเชิงเดี่ยวเป็นหลัก ซึ่งเป็นแนวคิดของการเกษตรแผนใหม่จากต่างประเทศ หรือที่เรียกว่า “การปฏิวัติเขียว” (The Green Revolution) ที่มุ่งเน้นการนำเอาเทคโนโลยีทางการเกษตรใหม่ๆ เข้ามาใช้แทนแรงงานคนและแรงงานสัตว์ รวมทั้งการนำปุ๋ยเคมีและสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชเข้ามาใช้อย่างแพร่หลาย เพื่อเป้าหมายในการเพิ่มผลผลิตตอบสนองความต้องการของตลาดและเพิ่มรายได้จากการส่งออกสินค้าเกษตรนั้น แต่เป็นที่น่าเสียดายว่า ในขณะที่การพัฒนาการเกษตรดำเนินไปอย่างรวดเร็วภายใต้อิทธิพลของระบบเกษตรกรรมดังกล่าว ได้ก่อให้เกิดปัญหาความเสื่อมโทรมของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม การสูญเสียพื้นที่ป่าไม้เป็นจำนวนมากซึ่งทำให้เกิดปัญหาฝนแล้ง น้ำท่วม แผ่นดินถล่ม เกิดปัญหาการเสื่อมโทรมของดิน ปัญหาสารเคมีตกค้าง เกิดผลกระทบต่อระบบนิเวศ ปัญหาความยากจนและหนี้สิน ปัญหาความล้มเหลวของชุมชนและระบบวัฒนธรรมรวมทั้งเกิดผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยของเกษตรกรและผู้บริโภค

จากสภาพดังกล่าว ทำให้เกิดแนวคิดที่มุ่งแก้ปัญหาให้กับสังคมภาคการเกษตร โดยการนำเกษตรทางเลือก (Alternative Agriculture) ซึ่งครอบคลุมกระบวนการผลิตทางการเกษตรและวิถีการดำเนินชีวิตของเกษตรกรที่เอื้ออำนวยต่อการฟื้นฟูและดำรงรักษาไว้ซึ่งความสมดุลของระบบนิเวศและสภาวะแวดล้อม หลีกเลี่ยงหรือเลิกใช้สารเคมี ใช้ปัจจัยการผลิตต่ำและเทคโนโลยีอย่างเหมาะสม มีผลตอบแทนทางเศรษฐกิจและสังคมที่เป็นธรรม เป็นแนวคิดที่ส่งเสริมการพัฒนาคุณภาพชีวิตของเกษตรกรและผู้บริโภค รวมทั้งพัฒนาสถาบันทางสังคมของชุมชนท้องถิ่น เพื่อความผาสุกและความอยู่รอดของมวลมนุษยชาติโดยรวม ซึ่งปัจจุบันเกษตรทางเลือกได้กลายเป็นกระแสที่ได้รับความนิยมเพิ่มมากขึ้น และเป็นที่สนใจของหน่วยงานภาครัฐและเอกชน โดยแนวทางเกษตรทางเลือกมีด้วยกันหลายรูปแบบ ตัวอย่างเช่น เกษตรผสมผสาน เกษตรอินทรีย์ เกษตรทฤษฎีใหม่ เกษตรธรรมชาติ วนเกษตร เป็นต้น

ด้วยเหตุนี้ ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะนำเสนอข้อมูลความรู้เกี่ยวกับการทำเกษตรทางเลือกในรูปแบบต่างๆ พร้อมทั้งตัวอย่าง ผ่านสื่อในรูปแบบมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพในการถ่ายทอดข้อมูลข่าวสารที่ผสมผสาน ข้อความ เสียง ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว วิดีทัศน์ เพื่อก่อให้เกิดการรับรู้ที่หลากหลาย และเป็นสื่อรายบุคคลที่ผู้เรียนสามารถศึกษาบทเรียนได้ด้วยตนเอง ไม่ว่าจะจะเป็นนักเรียน นิสิตนักศึกษา หรือแม้กระทั่งเกษตรกรเองให้เกิดความรู้ความเข้าใจในแนวคิดดังกล่าว และตระหนักถึงความสำคัญของการประกอบอาชีพการเกษตรที่เหมาะสมและก่อให้เกิดผลดีต่อตนเอง สังคม และสิ่งแวดล้อมต่อไป

### 1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- 1.2.1 เพื่อผลิตมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ เรื่อง เกษตรทางเลือก
- 1.2.2 เพื่อประเมินความเหมาะสมของมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ที่ผลิตขึ้น
- 1.2.3 เพื่อประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจในการใช้งานมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ที่ผลิตขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 1.3 ขอบเขตของการวิจัย

1.3.1 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักศึกษาคณะเทคโนโลยีการเกษตร ชั้นที่ 1 สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง โดยทำการทดลองในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 จำนวน 30 คน

1.3.2 ตัวแปรในการวิจัย ประกอบด้วย

1.3.2.1 ตัวแปรต้น ได้แก่ มัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ เรื่อง เกษตรทางเลือก

1.3.2.2 ตัวแปรตาม ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจในการใช้งาน มัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ เรื่อง เกษตรทางเลือก

### 1.4 สมมุติฐานงานวิจัย

คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักศึกษาที่เรียนผ่านมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ เรื่อง เกษตรทางเลือกสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

### 1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.5.1 เกิดสื่อการเรียนรู้เกี่ยวกับเกษตรทางเลือกที่เหมาะสมกับรูปแบบการเรียนการสอนในยุคปัจจุบัน

1.5.2 ผู้เรียนเกิดความรู้ความเข้าใจในแนวคิดของเกษตรทางเลือก และตระหนักถึงความสำคัญของการประกอบอาชีพการเกษตรที่เหมาะสมและก่อให้เกิดผลดีต่อตนเอง สังคม และสิ่งแวดล้อมต่อไป

### 1.6 คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย

1.6.1 มัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ หมายถึง การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ถ่ายทอดหรือนำเสนอเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนการสอน ที่บูรณาการหรือผสมผสานสื่อหลากหลายรูปแบบ (Multiple Forms) เข้าไว้ด้วยกัน ได้แก่ ข้อความ กราฟิก ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง วิดิทัศน์ หรือรูปแบบอื่นๆ ที่นอกเหนือจากข้อความเพียงอย่างเดียว โดยมีเป้าหมายเพื่อส่งเสริมสนับสนุนให้เกิดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพต่อผู้เรียน

1.6.2 เกษตรทางเลือก (Alternative Agriculture) หมายถึง รูปแบบการผลิตทางการเกษตรและวิธีการดำเนินชีวิตของเกษตรกรที่เอื้ออำนวยต่อการฟื้นฟูและดำรงรักษาไว้ซึ่งความสมดุลของระบบนิเวศน์และสภาพแวดล้อม โดยมีผลตอบแทนทางเศรษฐกิจและสังคมที่เป็นธรรม ส่งเสริมการพัฒนาคุณภาพชีวิตของเกษตรกรและผู้บริโภค รวมทั้งพัฒนาสถาบันทางสังคมของชุมชนท้องถิ่น ทั้งนี้เพื่อความผาสุกและความอยู่รอดของมวลมนุษยชาติโดยรวม ซึ่งประกอบด้วยแนวคิดการทำเกษตร 5 รูปแบบ คือ 1) เกษตรธรรมชาติ (Natural Farming) 2) เกษตรอินทรีย์ (Organic Farming) 3) เกษตรผสมผสาน (Integrated Farming) 4) เกษตรทฤษฎีใหม่ (New Theory Agriculture) และ 5) วนเกษตร (Agro Forestry)

1.6.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คะแนนจากการทำแบบทดสอบความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเกษตรทางเลือก

## บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัย เรื่อง การพัฒนามัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ เรื่อง เกษตรทางเลือก มีการรวบรวมและศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

### 2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

#### 2.1.1 มัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้

2.1.1.1 ความหมายของเครือข่ายการเรียนรู้

2.1.1.2 มัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้กับการส่งเสริมการเกษตร

2.1.1.3 ลักษณะของมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้

2.1.1.4 หลักการออกแบบมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้

2.1.1.5 กระบวนการพัฒนามัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้

#### 2.1.2 เกษตรทางเลือก

2.1.2.1 ความหมายของเกษตรทางเลือก

2.1.2.2 รูปแบบของเกษตรทางเลือก

### 2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### 2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

#### 2.1.1 มัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้

2.1.1.1 ความหมายของมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้

“มัลติมีเดีย” (Multimedia) หรือตามศัพท์บัญญัติของราชบัณฑิตยสถานว่า “สื่อประสม” หรือ “สื่อหลายแบบ” หมายถึง การใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์โดยเฉพาะคอมพิวเตอร์ทั้งในส่วนของฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ เป็นเครื่องมือในการผลิตหรือเป็นเครื่องมือในการแสดงผล เพื่อถ่ายทอดข้อมูลข่าวสารที่ผสมผสานกันในหลายรูปแบบซึ่งก่อให้เกิดการรับรู้ที่หลากหลาย (Multisensory) ต่อกลุ่มเป้าหมาย ไม่ว่าจะเป็นการได้เห็น (Visual) การได้ยิน (Auditory) หรือแม้กระทั่งความสามารถในการปฏิสัมพันธ์โต้ตอบ (Interactive) กับสื่อ

ในอดีตเมื่อพูดถึงคำว่า “มัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้” (Multimedia for Learning) นักการศึกษา มักจะให้ความหมายว่าเป็นโปรแกรมมัลติมีเดียที่พัฒนาในรูปแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer-assisted Instruction: CAI) ซึ่งนำเสนอเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนการสอนที่ผู้เรียนสามารถศึกษาเรียนรู้ได้ด้วยตนเองจากแผ่น CD-ROM โปรแกรมบทเรียนผ่านเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลระบบมัลติมีเดีย ต่อมาเมื่อระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์โดยเฉพาะอินเทอร์เน็ตได้รับการพัฒนาให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้นและใช้กันอย่างแพร่หลาย วงการศึกษา ก็ได้นำมาใช้เป็นช่องทางในการเผยแพร่บทเรียนมัลติมีเดีย เพราะสามารถเข้าถึงกลุ่มเป้าหมายได้กว้างและสะดวกกว่า CD-ROM อีกทั้งยังเพิ่มความสามารถในการติดต่อสื่อสารระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน หรือระหว่างผู้เรียนด้วยกันเอง ทำให้มัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ถูกนำไปใช้ในรูปแบบต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นการเรียนการสอนผ่านเว็บ (Web-based Instruction: WBI) การเรียนการสอนอิเล็กทรอนิกส์ (E-Learning) คอร์สแวร์ (Courseware) หรือ เลิร์นนิ่ง ออบเจกต์ (Learning Object) เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แต่ไม่ว่าจะรูปแบบใด “มัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้” ยังคงหมายถึง การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ถ่ายทอดหรือนำเสนอเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนการสอน ที่บูรณาการหรือผสมผสานสื่อหลากหลายรูปแบบ (Multiple Forms) เข้าไว้ด้วยกัน ได้แก่ ข้อความ กราฟิก ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง วิดิทัศน์ หรือรูปแบบอื่นๆ ที่นอกเหนือจากข้อความเพียงอย่างเดียว โดยมีเป้าหมายเพื่อส่งเสริมสนับสนุนให้เกิดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพต่อผู้เรียน (ณัฐกร สงคราม, 2554)

### 2.1.1.2 มัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้กับการส่งเสริมการเกษตร

ความก้าวหน้าของเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ในปัจจุบัน ทำให้มัลติมีเดียถูกนำมาใช้ประโยชน์ในงานด้านต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นด้านวิทยาศาสตร์ วิศวกรรม สถาปัตยกรรม ธุรกิจ การสื่อสาร และโดยเฉพาะด้านการศึกษาที่มีการพัฒนาไปใช้ในการเรียนการสอนอย่างต่อเนื่อง แต่ในขณะที่การส่งเสริมการเกษตรซึ่งเป็นรูปแบบหนึ่งของการศึกษานอกโรงเรียนนั้นยังมีการนำไปใช้ไม่มากนัก ในอดีตมัลติมีเดียต้องใช้ในการผลิตที่ยุ่ยาก ซับซ้อน ใช้เครื่องมือที่ทันสมัย หลากหลาย ทำให้ลำบากต่อการผลิตและนำไปใช้ แต่ปัจจุบันคอมพิวเตอร์เพียงเครื่องเดียวก็สามารถสร้างชิ้นงานมัลติมีเดียที่มีคุณภาพได้ อีกทั้งโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการผลิตก็ไม่ยุ่งยากเหมือนเมื่อก่อน ถึงไม่ใช้โปรแกรมเมอร์ที่เชี่ยวชาญก็สามารถผลิตได้ด้วยตนเอง นอกจากนี้คอมพิวเตอร์ยังสามารถเข้าถึงแหล่งชนบทที่ห่างไกลตัวเมือง แม้จะไม่มีประจำในทุกบ้าน แต่ในศูนย์กลางแหล่งชุมชนต่างๆ ก็แทบจะมีอยู่ทั่วประเทศ ดังนั้นบุคลากรหรือเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องกับงานส่งเสริมฯ จึงควรหันมาให้ความสำคัญกับเทคโนโลยีตัวนี้ให้มากขึ้น และนำไปประยุกต์ใช้ในงานของตนเอง ซึ่งเมื่อพิจารณาจากคุณลักษณะของมัลติมีเดีย พบว่าสามารถนำมาประยุกต์ใช้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในงานส่งเสริมการเกษตรได้ทั้งในรูปแบบสื่อมัลติมีเดียเพื่อการนำเสนอสำหรับการสอนกลุ่มใหญ่ และรูปแบบบทเรียนมัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ที่ผู้ใช้สามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองในลักษณะรายบุคคล

### 2.1.1.3 ลักษณะของมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้

มัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง เป็นมัลติมีเดียที่เน้นการมีปฏิสัมพันธ์โต้ตอบทั้งการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับบทเรียน หรือการมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนด้วยกันหรือกับผู้สอนผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ โดยที่ผู้เรียนสามารถควบคุมลำดับขั้นตอนการเรียนรู้ การเลือกเนื้อหาบทเรียน การกำหนดเส้นทางศึกษาบทเรียน (Navigation) การทำกิจกรรมที่มีในบทเรียน การตรวจสอบความก้าวหน้า และการทดสอบความรู้ด้วยตนเอง โดยใช้ความก้าวหน้าด้านเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์บูรณาการเข้ากับแนวคิด ทฤษฎีการเรียนรู้และจิตวิทยาการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองไม่แพ้การเรียนจากครูผู้สอน ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับการเรียนการสอนในชั้นเรียนปกติที่มีครูเป็นศูนย์กลางและเป็นผู้ควบคุมกิจกรรมการเรียนการสอนแล้วจะเห็นได้ว่า จุดเด่นของการเรียนการสอนโดยใช้มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์อยู่ที่การตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยผู้เรียนแต่ละคนสามารถควบคุมกิจกรรมการเรียน ควบคุมเวลาเรียนได้ด้วยตนเอง ซึ่งจะส่งผลต่อการเรียนเป็นรายบุคคล และสอดคล้องกับแนวคิดที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง จึงเหมาะสมอย่างยิ่งกับการนำไปประยุกต์ใช้ในงานส่งเสริมการเกษตร ซึ่งเป็นการเรียนการสอนนอกระบบโรงเรียนที่เกษตรกรสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองเป็นรายบุคคลตามความสามารถความถนัดของแต่ละคน

สุกรี รอดโพธิ์ทอง (2546) ได้สรุปลักษณะของมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ ดังนี้

- 1) เป้าหมายคือ การสอน อาจใช้ช่วยในการสอนหรือสอนเสริมก็ได้
- 2) ผู้เรียนใช้เรียนด้วยตัวเอง หรือเรียนเป็นกลุ่มย่อย 2 – 3 คน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 3) มีวัตถุประสงค์ทั่วไปและวัตถุประสงค์เฉพาะ โดยครอบคลุมทักษะความรู้ ความจำ ความเข้าใจ และเจตคติ ส่วนจะเน้นอย่างใดมากน้อย ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์และโครงสร้างเนื้อหา
- 4) เป็นลักษณะการสื่อสารแบบสองทาง
- 5) ใช้เพื่อการเรียนการสอน แต่ไม่จำกัดว่าต้องอยู่ในระบบโรงเรียนเท่านั้น
- 6) ใช้ระบบคอมพิวเตอร์ในการส่งและรับข้อมูล
- 7) รูปแบบการสอนจะเน้นการออกแบบการสอน การมีปฏิสัมพันธ์ การตรวจสอบความรู้ โดยประยุกต์ทฤษฎีจิตวิทยา และทฤษฎีการเรียนรู้เป็นหลัก

8) โปรแกรมได้รับการออกแบบให้ผู้เรียนเป็นผู้ควบคุมกิจกรรมการเรียนทั้งหมด

9) การตรวจสอบประสิทธิภาพของสื่อ นับว่าเป็นขั้นตอนที่ต้องกระทำ

ถนอมพร เลหาจรัสแสง (2541) ได้กล่าวถึงคุณลักษณะสำคัญของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer-assisted Instruction: CAI) ซึ่งเป็นมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้รูปแบบหนึ่งที่ได้รับคามนิยมอย่างมากในอดีตและยังคงมีการศึกษาและพัฒนาอย่างต่อเนื่องมาจนถึงปัจจุบัน คุณลักษณะดังกล่าวถือเป็นหลักการพื้นฐานที่สามารถนำมาใช้เป็นเกณฑ์เบื้องต้นที่จะพิจารณาว่าสื่อใดเป็นหรือไม่เป็นมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ ซึ่งแบ่งออกเป็น 4 ประการ (4Is) ได้แก่

1) สารสนเทศ (Information) บทเรียนมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้จะประกอบด้วยข้อมูลสารสนเทศที่ได้รับการเรียบเรียงแล้วเป็นอย่างดี มีประโยชน์และตรงตามความต้องการของผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้หรือได้รับทักษะตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ โดยการนำเสนอเนื้อหาในรูปแบบต่างๆ เป็นไปในลักษณะทางตรงหรือทางอ้อมก็ได้

2) ความแตกต่างระหว่างบุคคล (Individualization) บทเรียนมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้สามารถตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล ซึ่งเกิดจากเพศ อายุ บุคลิกภาพ สติปัญญา ความสนใจ พื้นฐานความรู้ที่แตกต่างกันออกไป บทเรียนควรมีความยืดหยุ่นมากพอที่ผู้เรียนจะมีอิสระในการควบคุมการเรียนของตน รวมทั้งการเลือกรูปแบบการเรียนที่เหมาะสมกับตนได้ คนเก่ง คนอ่อนก็สามารถเรียนรู้ได้ไม่ต่างกัน

3) ปฏิสัมพันธ์ (Interaction) บทเรียนมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้มีการโต้ตอบปฏิสัมพันธ์กันระหว่างผู้เรียนกับโปรแกรมบทเรียน โดยอาศัยการคลิกเมาส์ที่ส่วนต่างๆ ในหน้าจอ หรือการพิมพ์ข้อความลงไป เพื่อให้ผู้เรียนรู้สึกว่าตนเองมีส่วนร่วมกับบทเรียน ไม่ใช่แค่ดูตามเนื้อหาที่เล่นไปเรื่อยๆ เหมือนการชมวีดิทัศน์ บทเรียนมัลติมีเดียที่ออกแบบมาอย่างดีจะต้องเอื้ออำนวยให้เกิดการโต้ตอบระหว่างผู้เรียนกับโปรแกรมอย่างต่อเนื่องและตลอดทั้งบทเรียน การอนุญาตให้ผู้เรียนเพียงแต่คลิกเปลี่ยนหน้าจอไปเรื่อย ๆ ทีละหน้า ไม่ถือว่าเป็นปฏิสัมพันธ์ที่เพียงพอสำหรับการเรียนรู้ แต่ต้องมีการให้ผู้เรียนได้ใช้เวลาในส่วนของ การสร้างความคิดวิเคราะห์และสร้างสรรค์เพื่อให้ได้มาซึ่งกิจกรรมการเรียนนั้นๆ ในปัจจุบันความหมายของปฏิสัมพันธ์ครอบคลุมไปถึงการมีปฏิสัมพันธ์ติดต่อสื่อสารระหว่างผู้เรียนด้วยกัน หรือผู้เรียนกับผู้สอน ผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์

4) ผลป้อนกลับโดยทันที (Immediate Feedback) บทเรียนมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้มีการให้ผลป้อนกลับโดยทันทีหลังจากผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียน เช่น การกล่าวต้อนรับหลังจากผู้เรียนพิมพ์ชื่อของตนเองลงไปบนหน้าลงทะเบียน การเฉลยคำตอบหลังจากทำแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบ เป็นต้น ซึ่งถือเป็นการเสริมแรงอย่างหนึ่งที่จะช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนอยากที่จะเรียนรู้ การให้ผลป้อนกลับนี้เป็นสิ่งที่ทำให้มัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ แตกต่างไปจากมัลติมีเดียส่วนใหญ่ ซึ่งได้มีการนำเสนอเนื้อหาเกี่ยวกับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เรื่องราวของสิ่งต่างๆ แต่ไม่ได้มีการประเมินความเข้าใจของผู้เรียนไม่ว่าจะอยู่ในรูปแบบการทดสอบแบบฝึกหัด หรือการตรวจสอบความเข้าใจในรูปแบบใดรูปแบบหนึ่ง จึงทำให้มัลติมีเดียเหล่านั้นถูกจัดว่าเป็นมัลติมีเดียเพื่อการนำเสนอข้อมูล (Presentation Media) ไม่ใช่มัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ (Multimedia for Learning) อย่างแท้จริง

#### 2.1.1.4 หลักการออกแบบมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้

มีแนวคิดและหลักการด้านการเรียนการสอนมากมายที่มีผู้นำมาประยุกต์ใช้ในการออกแบบบทเรียนมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ ซึ่งขึ้นอยู่กับบริบทของการพัฒนาว่าจะเลือกหลักการใดมาใช้เป็นแนวทาง แต่สำหรับบทเรียนมัลติมีเดียที่ใช้สอนเนื้อหาทั่วไป กระบวนการเรียนการสอนที่มีผู้นิยมนำมาเป็นหลักการใช้ในการออกแบบ ได้แก่ “The Events of Instruction” ของ กายเอ่ (Gagne, 1992) โดยเสนอลำดับขั้นตอนกระบวนการเรียนการสอนรวม 9 ขั้นตอน ซึ่งสามารถประยุกต์ใช้เป็นหลักการในการออกแบบกระบวนการเรียนรู้ในบทเรียนมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ได้ดังนี้

##### 1) ได้รับความสนใจให้พร้อมเรียน (Gain Attention)

ตามหลักจิตวิทยาแล้วผู้เรียนที่มีแรงจูงใจในการเรียนสูงย่อมจะเรียนได้ดีกว่าผู้เรียนที่มีแรงจูงใจน้อยหรือไม่มีแรงจูงใจเลย ดังนั้น ก่อนที่จะเริ่มการนำเสนอเนื้อหาบทเรียน ควรมีการจูงใจและเร่งเร้าความสนใจให้ผู้เรียนอยากเรียน ด้วยการใช้ภาพ แสง สี เสียง หรือใช้สื่อประกอบกันหลายๆ อย่าง โดยสื่อที่สร้างขึ้นมาต้องเกี่ยวข้องกับเนื้อหาและน่าสนใจ ซึ่งจะมีผลโดยตรงต่อความสนใจของผู้เรียน นอกจากเร่งเร้าความสนใจแล้วยังเป็นการเตรียมความพร้อมให้ผู้เรียนพร้อมที่จะศึกษาเนื้อหาต่อไปในตัวอีกด้วย ตามลักษณะของบทเรียนมัลติมีเดีย การเร่งเร้าความสนใจในขั้นตอนแรกนี้คือ การนำเสนอบทนำเรื่อง (Title) ของบทเรียน ซึ่งหลักสำคัญประการหนึ่งของการออกแบบนั้นก็คือ ควรให้สายตาของผู้เรียนอยู่ที่จอภาพ โดยไม่พะวงอยู่ที่แป้นพิมพ์หรือส่วนอื่นๆ แต่ถ้าหากบทนำเรื่องดังกล่าวต้องการการตอบสนองจากผู้เรียนโดยการปฏิสัมพันธ์ผ่านอุปกรณ์ป้อนข้อมูล ก็ควรเป็นการตอบสนองที่ง่ายๆ เช่น กดแป้น Enter คลิกเมาส์ หรือกดแป้นพิมพ์ตัวใดตัวหนึ่ง เป็นต้น

##### 2) แจ้งวัตถุประสงค์ของการเรียน (Specify Objective)

วัตถุประสงค์บทเรียนนับว่าเป็นส่วนสำคัญยิ่งต่อกระบวนการเรียนรู้ที่ผู้เรียนจะได้ทราบถึงความคาดหวังของบทเรียน นอกจากผู้เรียนจะทราบถึงพฤติกรรมขั้นสุดท้ายของตนเองหลังจบบทเรียนแล้ว ยังเป็นการแจ้งให้ทราบล่วงหน้าถึงประเด็นสำคัญของเนื้อหา รวมทั้งเค้าโครงสร้างของเนื้อหาด้วยการที่ผู้เรียนทราบขอบเขตของเนื้อหาอย่างคร่าวๆ จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถผสมผสานแนวความคิดในรายละเอียด หรือส่วนย่อยของเนื้อหาให้สอดคล้องและสัมพันธ์กับเนื้อหาในส่วนใหญ่ได้ ซึ่งมีผลทำให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น จากหลักฐานทางการวิจัยพบว่า ผู้เรียนที่ทราบวัตถุประสงค์ของการเรียนก่อนเรียนบทเรียน จะสามารถจำแนกและเข้าใจในเนื้อหาได้ดีขึ้นอีกด้วย นอกจากนี้ตามทฤษฎี ARCS ของเคลเลอร์ และ ซุซูกิ (Keller and Suzuki, 1988) แล้วการที่ผู้เรียนได้ทราบถึงเป้าหมายของการเรียนของตนเองนับว่าเป็นการสร้างแรงจูงใจในการเรียน เนื่องจากผู้เรียนตระหนักในเป้าหมายของตน จึงเกิดความพยายามมากขึ้นในการที่จะไปถึงเป้าหมายนั่นเอง การบอกวัตถุประสงค์อาจจะอยู่ในรูปของวัตถุประสงค์ทั่วไปเพื่อแจ้งให้ผู้เรียนทราบถึงเค้าโครงเนื้อหาแบบกว้างๆ แต่โดยทั่วไปวัตถุประสงค์ของบทเรียนมัลติมีเดียมักกำหนดเป็นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เนื่องจากเป็นวัตถุประสงค์ที่ชี้เฉพาะสามารถวัดและสังเกตได้ ซึ่งง่ายต่อการตรวจวัดผู้เรียนในขั้นสุดท้าย

### 3) ทบทวนความรู้เดิม (Active Prior Knowledge)

ตามหลักของโครงสร้างทางปัญญา (Schema) ผู้เรียนจะเรียนรู้ได้ดีเมื่อสามารถเชื่อมโยงความรู้ใหม่เข้ากับความรู้เดิม ดังนั้น การปูความรู้พื้นฐานที่จำเป็นหรือการทบทวนความรู้เดิมก่อนที่จะนำเสนอความรู้ใหม่แก่ผู้เรียนจึงเป็นสิ่งจำเป็น วิธีปฏิบัติโดยทั่วไปสำหรับบทเรียนมัลติมีเดียก็คือการทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) ซึ่งเป็นการประเมินความรู้ของผู้เรียน เพื่อทบทวนเนื้อหาเดิมที่เคยศึกษาผ่านมาแล้วและเพื่อเตรียมความพร้อมในการรับเนื้อหาใหม่ นอกจากนี้จะเป็นการตรวจวัดความรู้พื้นฐานแล้วบทเรียนบางเรื่องอาจใช้ผลจากการทดสอบก่อนบทเรียนมาเป็นเกณฑ์จัดระดับความสามารถของผู้เรียน เพื่อจัดบทเรียนให้ตอบสนองต่อระดับความสามารถที่แท้จริงของผู้เรียนแต่ละคน อย่างไรก็ตาม ในขั้นการทบทวนความรู้เดิมนี้ไม่จำเป็นต้องเป็นการทดสอบเสมอไป หากบทเรียนมัลติมีเดียที่สร้างขึ้น เป็นชุดบทเรียนที่เรียนต่อเนื่องกันไปตามลำดับ การทบทวนความรู้เดิม อาจอยู่ในรูปแบบของการกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดย้อนหลังถึงสิ่งที่เรียนรู้มาก่อนหน้านี้ก็ได้ การกระตุ้นดังกล่าวอาจแสดงด้วยคำพูด ข้อความ ภาพ หรือผสมผสานกันแล้วแต่ความเหมาะสมปริมาณมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับเนื้อหา

### 4) นำเสนอเนื้อหาและความรู้ใหม่ (Present New Information)

หลักสำคัญในการนำเสนอเนื้อหาใหม่ของบทเรียนมัลติมีเดียก็คือ ใช้ตัวกระตุ้น (Stimuli) ที่เหมาะสมในการเสนอเนื้อหาใหม่ ทั้งนี้เพื่อช่วยให้การรับรู้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ รูปแบบในการนำเสนอเนื้อหานี้มีด้วยกันหลายลักษณะ ตั้งแต่การใช้ข้อความ ภาพนิ่ง ตารางข้อมูล กราฟ แผนภาพ กราฟิก ไปจนถึงการใช้ภาพเคลื่อนไหว จากงานวิจัย พบว่าการนำเสนอเนื้อหาโดยใช้สื่อหลายรูปแบบหรือที่รวมเรียกว่ามัลติมีเดีย นั้นนับเป็นการนำเสนอที่มีประสิทธิภาพ เพราะนอกจากจะเร้าความสนใจของผู้เรียนแล้ว ยังช่วยในการเรียนรู้ของผู้เรียนให้ดีขึ้น กล่าวคือ ทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาง่ายขึ้นและทำให้ผู้เรียนมีความคงทนในการจำ (Retention) มากขึ้นอีกด้วย แม้ในเนื้อหาบางช่วงจะมีความยากในการที่คิดลักษณะการนำเสนอแบบมัลติมีเดีย แต่ก็ควรพิจารณาวิธีการต่างๆ ที่จะนำเสนอให้ได้ แม้จะมีจำนวนน้อยแต่ก็ยิ่งดีกว่าคำอธิบายเพียงอย่างเดียว อย่างไรก็ตาม การใช้ภาพประกอบอาจไม่ได้ผลเท่าที่ควร หากภาพเหล่านั้นมีรายละเอียดมากเกินไป ใช้เวลามากไปในการปรากฏบนจอภาพ ไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา ซับซ้อน เข้าใจยากและไม่เหมาะสมในเรื่องเทคนิคการออกแบบ เช่น ขาดความสมดุลองค์ประกอบภาพไม่ดี เป็นต้น

### 5) ชี้แนะแนวทางการเรียนรู้ (Guide Learning)

การออกแบบบทเรียนมัลติมีเดียในขั้นนี้คือ พยายามค้นหาเทคนิคที่จะกระตุ้นให้ผู้เรียนนำความรู้เดิมมาใช้ในการศึกษาความรู้ใหม่ และหาวิธีทางที่จะช่วยให้การศึกษาความรู้ใหม่ของผู้เรียนนั้น มีความกระจำงัดที่สุดเท่าที่จะทำได้ บทเรียนควรกระตุ้นให้ผู้เรียนค้นหาคำตอบด้วยตนเอง โดยการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนร่วมคิด ร่วมกิจกรรมต่าง ๆ เช่น การถามให้ผู้เรียนตอบ การแสดงให้ผู้เรียนเห็นว่าส่วนย่อยมีความสัมพันธ์กับส่วนใหญ่อะไร และสิ่งใหม่มีความสัมพันธ์กับความรู้เดิมของผู้เรียนอย่างไร หรือการใช้เทคนิคการให้ตัวอย่าง (Example) และตัวอย่างที่ไม่ใช่ตัวอย่าง (Non - Example) การใช้ภาพในการนำเสนอตัวอย่างต่างๆ ซึ่งบางครั้งอาจให้ตัวอย่างที่แตกต่างออกไปบ้าง ถ้าเนื้อหาอยากควรให้ตัวอย่างที่เป็นรูปธรรม จนผู้เรียนสามารถค้นพบแนวคิดด้วยตนเอง ก่อนที่บทเรียนจะมีการสรุปแนวคิดให้ผู้เรียนอีกครั้งหนึ่ง เป็นต้น สรุปแล้วในขั้นนี้ผู้ออกแบบบทเรียนจะต้องยึดหลักการจัดการเรียนรู้จากสิ่งที่เป็นประสบการณ์เดิมไปสู่เนื้อหาใหม่ จากสิ่งที่ยากไปสู่สิ่งที่ง่ายตามลำดับขั้น นอกจากนี้ การชี้แนะแนวทางการเรียนรู้ในบทเรียนมัลติมีเดียอาจอยู่ในรูปของการให้คำแนะนำในการเรียนจากบทเรียนซึ่ง

คำแนะนำส่วนใหญ่ก็เหมือนกันกับคำแนะนำในการเรียนจากตำราทั่วไป กล่าวคือเป็นการแนะนำเกี่ยวกับลำดับของการเรียนรู้ที่ผู้สอนคิดว่าดีที่สุดสำหรับผู้เรียน ซึ่งจะแตกต่างกันไปตามลักษณะและโครงสร้างเนื้อหา นอกจากนี้แล้ว ยังมีคำแนะนำในบทเรียนมัลติมีเดียอยู่อีกลักษณะหนึ่ง ซึ่งได้แก่ คำแนะนำในลักษณะของคำชี้แจงในการใช้บทเรียน ซึ่งถือว่าเป็นองค์ประกอบหลักอย่างหนึ่งของบทเรียนมัลติมีเดีย เนื่องจากผู้ใช้บทเรียนสามารถใช้ประโยชน์จากส่วนของคำแนะนำในการใช้บทเรียนเพื่อการศึกษาบทเรียนอย่างมีประสิทธิภาพได้ ดังนั้นจึงควรที่จะจัดให้มีคำแนะนำในการใช้บทเรียนเพื่อให้ผู้ใช้สามารถเรียกดูข้อมูลคำแนะนำได้โดยสะดวกด้วย

#### 6) กระตุ้นการตอบสนอง (Elicit Responses)

หลังจากที่ผู้เรียนได้รับการชี้แนวทางการเรียนรู้แล้ว ขั้นตอนต่อไปก็คือการอนุญาตให้ผู้สอนได้มีโอกาสทดสอบว่าผู้เรียนเข้าใจในสิ่งที่ตนกำลังสอนอยู่หรือไม่ และผู้เรียนก็จะได้มีโอกาสทดสอบความเข้าใจของตนในเนื้อหาที่กำลังศึกษาอยู่ ในบทเรียนมัลติมีเดีย นั้น การกระตุ้นให้เกิดการตอบสนองนี้มักจะออกมาในรูปของกิจกรรมต่างๆ ที่ให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการคิดและการปฏิบัติในเชิงโต้ตอบ โดยมีวัตถุประสงค์หลักเพื่อให้ผู้เรียนแสดงถึงความเข้าใจในสิ่งที่กำลังเรียน ดังนั้น การออกแบบบทเรียนมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้นั้น ผู้ออกแบบจึงควรที่จะจัดให้มีกิจกรรมต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาอย่างต่อเนื่อง เพื่อกระตุ้นให้เกิดการตอบสนองจากผู้เรียน บทเรียนมัลติมีเดียมีข้อได้เปรียบกว่าสื่อทัศนูปกรณ์อื่นๆ เช่น วิทยุทัศน์ ภาพยนตร์ สไลด์ เทปเสียง ซึ่งสื่อการเรียนการสอนเหล่านี้จัดเป็นแบบปฏิสัมพันธ์ไม่ได้ (Non - Interactive Media) แตกต่างจากการเรียนด้วยบทเรียนมัลติมีเดีย ผู้เรียนสามารถมีกิจกรรมร่วมในบทเรียนได้หลายลักษณะ ไม่ว่าจะเป็นการตอบคำถาม แสดงความคิดเห็น เลือกรูปภาพ และการปฏิสัมพันธ์กับบทเรียน กิจกรรมเหล่านี้จะทำให้ผู้เรียนไม่รู้สึกเบื่อหน่าย การที่ผู้เรียนมีส่วนร่วมกับบทเรียนย่อมส่งผลให้โครงสร้างของการจำดีขึ้น

#### 7) ให้ข้อมูลป้อนกลับ (Provide Feedback)

หลังจากกระตุ้นให้ผู้เรียนได้มีโอกาสตอบสนองเช่น การตอบคำถามแล้ว ในขั้นตอนนี้ บทเรียนควรให้ผลป้อนกลับหรือการให้ข้อมูลย้อนกลับไปยังผู้เรียนเกี่ยวกับความถูกต้องและระดับความถูกต้องของคำตอบนั้น ๆ การให้ผลป้อนกลับถือว่าเป็นการเสริมแรงอย่างหนึ่งซึ่งทำให้เกิดการเรียนรู้ในตัวผู้เรียน มีผลการวิจัยพบว่า บทเรียนมัลติมีเดียจะกระตุ้นความสนใจจากผู้เรียนได้มากขึ้น ถ้าบทเรียนนั้นทำทาบ โดยการบอกเป้าหมายที่ชัดเจนและแจ้งให้ผู้เรียนทราบว่าขณะนั้นผู้เรียนอยู่ที่ส่วนใดห่างจากเป้าหมายเท่าใด การให้ข้อมูลป้อนกลับดังกล่าว ถ้านำเสนอด้วยภาพจะช่วยเร่งเร้าความสนใจได้ดียิ่งขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าภาพนั้นเกี่ยวข้องกับเนื้อหาที่เรียน อย่างไรก็ตามการให้ข้อมูลป้อนกลับด้วยภาพหรือกราฟิก อาจมีผลเสียอยู่บ้างตรงที่ผู้เรียนอาจต้องการดูผลว่าหากทำผิดมากๆ แล้วจะเกิดอะไรขึ้น ตัวอย่างเช่น เกมการสอนแบบแวนคอสสำหรับสอนคำศัพท์ภาษาอังกฤษ ผู้เรียนอาจตอบด้วยวิธีการกดแป้นเรื่อยๆ โดยไม่สนใจเนื้อหา เนื่องจากต้องการดูผลการถูกแวนคอส วิธีหลีกเลี่ยงคือเปลี่ยนเป็นการนำเสนอภาพในทางบวก เช่น ภาพรถวิ่งเข้าสู่เส้นชัย คนข้ามสะพานหรือปีนต้นไม้ เป็นต้น ซึ่งจะไปถึงจุดหมายได้ด้วยการตอบถูกเท่านั้น หากตอบผิดจะไม่เกิดอะไรขึ้น อย่างไรก็ตาม ถ้าเป็นบทเรียนที่ใช้กับกลุ่มเป้าหมายระดับสูงหรือเนื้อหาที่มีความยาก การให้ข้อมูลป้อนกลับด้วยข้อความหรือกราฟจะเหมาะสมกว่า

#### 8) ทดสอบความรู้ (Assess Performance)

การทดสอบความรู้เป็นการประเมินว่าผู้เรียนนั้นได้เกิดการเรียนรู้ตามที่ได้ตั้งเป้าหมายหรือไม่อย่างไร การทดสอบความรู้นี้อาจเป็นการทดสอบหลังจากที่ผู้เรียนได้เรียนจบจากวัตถุประสงค์

หนึ่ง ซึ่งอาจเป็นช่วงระหว่างบทเรียนหรืออาจจะเป็นการทดสอบหลังจากผู้เรียนได้เรียนจบทั้งบทแล้วก็ได้ การทดสอบจะแตกต่างกันกับส่วนของการฝึกหรือแบบฝึกหัดระหว่างเรียนในแง่ของการคิดคะแนน ผลของแบบทดสอบจะตัดสินว่าผู้เรียนผ่านการทดสอบหรือไม่ ส่วนแบบฝึกหัดจะไม่นิยมนำคะแนนมาตัดสิน แต่จะพยายามช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาได้ดีขึ้น ข้อแตกต่างอีกส่วนคือแบบฝึกหัด มักจะเฉลยคำตอบให้ทราบถ้าผู้เรียนตอบไม่ได้ ในขณะที่แบบทดสอบไม่นิยมเฉลยคำตอบ แต่อาจบอกเพียงแค่ว่าถูกหรือผิดเท่านั้น การทดสอบความรู้นั้นนอกจากจะเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ประเมินตนเองแล้ว ผู้สอนยังสามารถนำประโยชน์ของการทดสอบความรู้ไปใช้ในการประเมินว่าผู้เรียนนั้นได้รับความรู้และความเข้าใจเพียงพอที่จะผ่านไปศึกษาบทเรียนต่อไปได้หรือไม่ อย่างไร นอกจากนี้จะเป็นการประเมินผลการเรียนรู้แล้ว การทดสอบยังมีผลต่อความคงทนในการจดจำเนื้อหาของผู้เรียนด้วย แบบทดสอบจึงควรถามเรียงลำดับตามวัตถุประสงค์ของบทเรียน ถ้าบทเรียนมีหลายหัวเรื่องย่อย อาจจะใช้แบบทดสอบออกเป็นส่วนๆ ตามเนื้อหา โดยมีแบบทดสอบรวมหลังบทเรียนอีกชุดหนึ่งก็ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับผู้ออกแบบบทเรียนว่าต้องการแบบใด

#### 9) ส่งเสริมความจำและการนำไปใช้ (Promote Retention and Transfer)

ขั้นตอนสุดท้ายคือการช่วยให้ผู้เรียนเกิดความคงทนในการจำและสามารถนำความรู้ที่ได้ไปใช้ สิ่งสำคัญที่จะช่วยให้ผู้เรียนมีความคงทนในการจำข้อมูลความรู้นั้น ก็คือการทำให้ผู้เรียนตระหนักว่าข้อมูลความรู้ใหม่ที่ได้เรียนรู้นั้นมีส่วนสัมพันธ์กับข้อมูลความรู้เดิมหรือประสบการณ์ที่ผู้เรียนมีความคุ้นเคยอย่างไร สำหรับในส่วนของการนำไปใช้นั้น ผู้สอนต้องมีการจัดทำกิจกรรมใหม่ๆ หลากหลายไว้สำหรับผู้เรียน โดยกิจกรรมที่จัดทำมานี้จะต้องเป็นกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ประยุกต์ใช้ความรู้ที่เพิ่งเรียนรู้มาที่แตกต่างไปจากตัวอย่างที่ใช้ในบทเรียน

ขั้นตอนการเรียนการสอนทั้ง 9 ประการของกาเย่ แม้จะดูเป็นหลักการที่กว้างแต่ก็สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ทั้งบทเรียนสำหรับการสอนปกติและบทเรียนมัลติมีเดีย เทคนิคอย่างหนึ่งในการออกแบบบทเรียนมัลติมีเดียที่ใช้เป็นหลักพิจารณาทั่วไปคือ การทำให้ผู้เรียนเกิดความรู้สึกใกล้เคียงกับการเรียนรู้โดยผู้สอนในชั้นเรียน โดยปรับเปลี่ยนกระบวนการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับสมรรถนะของคอมพิวเตอร์ในปัจจุบัน อย่างไรก็ตามขั้นตอนการออกแบบทั้ง 9 ขั้นตอนนี้ไม่ใช่ขั้นตอนที่ตายตัว แต่เป็นขั้นตอนที่มีความยืดหยุ่น กล่าวคือ ผู้ออกแบบไม่จำเป็นต้องเรียงลำดับตายตัวตามที่ได้กำหนดไว้ และไม่จำเป็นต้องใช้ครบทั้งหมดโดยผู้ออกแบบสามารถนำขั้นตอนทั้ง 9 ขั้นนี้ไปใช้เป็นหลักการพื้นฐานและดัดแปลงให้สอดคล้องกับปัจจัยต่างๆ ที่มีอิทธิพลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนในเนื้อหาหนึ่ง ๆ

#### 2.1.1.5 กระบวนการพัฒนามัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้

ณัฐกร สงคราม (2554) ได้สรุปกระบวนการพัฒนามัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ ออกได้เป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้

##### ขั้นที่ 1 การวางแผน (Planning)

ในกระบวนการพัฒนาบทเรียนมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ ขั้นตอนการวางแผนนับว่าเป็นขั้นตอนที่สำคัญอย่างยิ่ง เพราะเกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์และกำหนดแผนการปฏิบัติงาน หากวิเคราะห์ปัจจัยที่เกี่ยวข้องไม่ชัดเจน ไม่สมบูรณ์ จะส่งผลให้การออกแบบวิธีการนำเสนอเนื้อหาบทเรียนไม่สอดคล้องกับกลุ่มเป้าหมาย หรือวัตถุประสงค์ และทำให้บทเรียนที่สร้างขึ้นไม่มีประสิทธิภาพที่จะนำไปใช้งานได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ขั้นตอนการวางแผน ประกอบด้วย

#### 1) กำหนดเป้าหมาย

ผู้พัฒนาบทเรียนจะต้องกำหนดเป้าหมายของการเรียนให้ชัดเจนว่าผู้เรียนคือใคร ต้องการให้ผู้เรียนรู้อะไร หรือบอกว่าผู้เรียนสามารถทำอะไรได้บ้างหลังจากการศึกษาบทเรียนแล้ว อย่างไรก็ตามการกำหนดเป้าหมายในขั้นนี้อาจไม่จำเป็นต้องระบุพฤติกรรมที่ต้องการให้เกิดขึ้น แต่อาจกล่าวในลักษณะของวัตถุประสงค์กว้างๆ ทัวไปไว้ก่อน

#### 2) วิเคราะห์ปัจจัยที่เกี่ยวข้อง

เพื่อนำมาเป็นข้อมูลในการวางแผนการปฏิบัติงานและออกแบบบทเรียน ซึ่งปัจจัยที่เกี่ยวข้อง ได้แก่

2.1) กลุ่มเป้าหมายและความต้องการในการเรียน โดยศึกษาลักษณะของผู้เรียนไม่ว่าจะเป็น อายุ ระดับความรู้พื้นฐาน ฐานะ ศาสนา สภาพแวดล้อม ค่านิยม ทักษะคิด พฤติกรรมหรือรูปแบบการเรียน เป็นต้น และความต้องการในการเรียนว่าเรียนเพราะเหตุผลใด เรียนเพราะจำเป็นต้องเรียนตามหลักสูตรหรือเรียนตามความสนใจ เพราะเป็นข้อมูลสำคัญที่จะนำมาใช้ในการออกแบบบทเรียน

2.2) เนื้อหาวิชา เป็นการวิเคราะห์เพื่อกำหนดขอบข่ายของเนื้อหา โดยพิจารณาจากเป้าหมายที่กำหนดไว้ว่าเนื้อหาใดที่ต้องการถ่ายทอดไปสู่ผู้เรียน จากนั้นจึงศึกษาว่าเนื้อหาที่ต้องการนำเสนอ นั้นมีขอบเขตที่เกี่ยวข้องเพียงใด ประกอบด้วยหัวข้อใดบ้าง จำเป็นต้องนำเสนอหรือไม่จำเป็น จากนั้นจัดลำดับเนื้อหาให้มีความสัมพันธ์ต่อเนื่องกัน โดยกำหนดออกมาเป็นหัวข้อใหญ่และหัวข้อย่อย การวิเคราะห์เนื้อหานี้มีความสำคัญอย่างยิ่ง เนื่องจากผลที่ได้จากขั้นตอนนี้จะส่งผลถึงขั้นตอนต่อไป ถ้าการวิเคราะห์เนื้อหาไม่สมบูรณ์ จะทำให้บทเรียนที่สร้างขึ้นไม่มีประสิทธิภาพที่จะนำไปใช้งานตามวัตถุประสงค์ได้ ขั้นนี้จึงต้องกระทำด้วยความรอบคอบและต้องใช้ข้อมูลจากแหล่งต่างๆ เข้าช่วย รวมทั้งต้องอาศัยผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความสมบูรณ์ของเนื้อหาที่ได้จากการวิเคราะห์

2.3) ทรัพยากรต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง เป็นการวิเคราะห์ทรัพยากรทั้งหมดที่จะต้องใช้ในการพัฒนาบทเรียน ทั้งด้านของแหล่งข้อมูล บุคลากร ฮาร์ดแวร์ และซอฟต์แวร์ รวมทั้งงบประมาณ การวิเคราะห์แหล่งข้อมูลเพื่อที่จะทราบว่าจะสามารถรวบรวมข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวข้องจากเอกสาร ตำรา ฯลฯ หรือแหล่งข้อมูลที่เป็นบุคคลจากที่ใดได้บ้าง การวิเคราะห์บุคลากรในการผลิตเพื่อให้ทราบว่ามีความรู้หรือประสบการณ์ที่เพียงพอที่จะช่วยสนับสนุนการปฏิบัติงาน และต้องจัดหามาเพิ่มเติม ส่วนงบประมาณถือว่าเป็นอีกปัจจัยที่สำคัญ เพราะเป็นส่วนขับเคลื่อน ซึ่งต้องทำการวิเคราะห์ว่าจะใช้งบประมาณเท่าใดในการพัฒนา มีแหล่งทุนหรือไม่ ถ้าไม่มีจะหาได้จากที่ใด

#### 3) กำหนดแผนการปฏิบัติงาน

นำข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์มาทำการวางแผนการปฏิบัติงานโดยแบ่งขั้นตอนการทำงานออกเป็นระยะๆ แต่ละช่วงมีภารกิจใดที่ต้องดำเนินการ ใครบ้างที่เกี่ยวข้องและเป็นผู้รับผิดชอบ ควรใช้เวลาเท่าใด โดยมีเป้าหมายที่ชัดเจนเป็นตัวชี้วัดความสำเร็จในแต่ละขั้น ในขั้นตอนนี้ควรประชุมชี้แจงให้ผู้เกี่ยวข้องทั้งหมดเข้าใจแผนการปฏิบัติงานร่วมกัน

#### ขั้นที่ 2 การออกแบบ (Design)

ขั้นตอนการออกแบบนี้เปรียบเสมือนการร่างพิมพ์เขียวของบทเรียน เพื่อเป็นต้นแบบให้ฝ่ายโปรแกรมเมอร์นำไปผลิตตามแบบที่กำหนดไว้ โดยเริ่มจากการกำหนดวัตถุประสงค์ของบทเรียน การเขียนเนื้อหา

และกิจกรรมการเรียนการสอน จากนั้นจึงนำเนื้อหาและกิจกรรมที่ได้ไปออกแบบในลักษณะที่จะมองเห็นผ่านหน้า ซึ่งในขั้นตอนนี้อาจเป็นอย่างยิ่งที่จะใช้ประโยชน์จากหลักการออกแบบบทเรียนมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ที่ได้แนะนำไปในบทก่อนๆ มาเป็นแนวทางในการออกแบบ

ขั้นตอนการออกแบบ ประกอบด้วย

1) เขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

เป็นการนำวัตถุประสงค์ทั่วไปที่ได้กำหนดไว้ในขั้นการวางแผนมาเขียนเป็นรูปแบบวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งจะบ่งบอกสิ่งที่คาดหวังว่าผู้เรียนจะแสดงพฤติกรรมใดๆ ออกมาหลังจากสิ้นสุดการเรียนรู้ โดยที่พฤติกรรมนั้นจะต้องวัดได้หรือสังเกตได้ คำที่ระบุในวัตถุประสงค์ประเภทนี้จึงเป็นคำกริยาที่ชี้เฉพาะ เช่น อธิบาย แยกแยะ เปรียบเทียบ วิเคราะห์ เป็นต้น

2) เขียนเนื้อหา

การวิเคราะห์เนื้อหาในขั้นตอนการวางแผน ทำให้ทราบขอบเขตของเนื้อหาบทเรียน ที่ต้องการนำเสนอ ในขั้นตอนนี้จะต้องรวบรวมเนื้อหาจากแหล่งข้อมูลต่างๆ รวมทั้งจากผู้เชี่ยวชาญ มาทำการเขียนเรียบเรียงใหม่ตามหัวข้อที่วางแผนไว้ โดยพิจารณาให้เหมาะสมต่อการนำเสนอด้วยบทเรียนมัลติมีเดีย รูปแบบการเขียนอาจใช้วิธีการเหมือนการเขียนหนังสือหรือบทความ แต่ควรใช้ประโยคที่สั้นกระชับได้ใจความ

3) กำหนดรูปแบบ กลวิธีในการสอน และวิธีการประเมินผล

เป็นการนำเนื้อหาที่ได้มาพิจารณาว่าจะทำการเรียนการสอนอย่างไร ซึ่งโดยปกติรูปแบบและกลวิธีในการสอนมีความแตกต่างกันออกไป ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่าง เช่น วัตถุประสงค์ของบทเรียน ผู้เรียน สภาพแวดล้อมของห้องเรียนและสื่อการสอน เป็นต้น ผู้ที่มีประสบการณ์ในการสอนจะสามารถคิดหารูปแบบในการสอนได้เร็วและหลากหลาย ดังนั้น ในขั้นนี้ผู้ออกแบบการสอนควรต้องหาคนช่วยคิดเพื่อให้ได้รูปแบบหลายๆ รูปแบบ โดยอาจใช้เทคนิคระดมสมอง (Brainstorming) และต้องคิดวิธีการประเมินผลการเรียนรู้เพื่อที่จะพิจารณาว่าผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่ แนวคิดและรูปแบบที่เกิดขึ้นจากการระดมสมองนี้จะถูกพิจารณาร่วมกันอีกครั้งหนึ่งว่าจะเลือกใช้รูปแบบและกลวิธีใดที่เหมาะสมที่สุดและพัฒนาออกมาเป็นแผนการเรียนรู้ออกมา

4) วางโครงสร้างของบทเรียนและเส้นทางการควบคุมบทเรียน

การออกแบบโครงสร้างของบทเรียนเป็นการกำหนดความสัมพันธ์ของส่วนประกอบต่างๆ ในบทเรียนแบบคร่าวๆ ไม่ว่าจะเป็น ส่วนนำ ส่วนเนื้อหา ส่วนแบบฝึกหัด ส่วนแบบทดสอบ เป็นต้น นอกจากนี้โครงสร้างยังแสดงให้เห็นภาพรวมของลักษณะการเข้าสู่แต่ละส่วนในบทเรียนว่ามีเส้นทางใดบ้าง ผู้เรียนสามารถเรียนในลักษณะเส้นตรงหรือไม่เป็นเส้นตรง โดยส่วนใหญ่การวางโครงสร้างบทเรียนและเส้นทางการควบคุมบทเรียนนี้จะพิจารณาจากขอบข่ายของเนื้อหาและรูปแบบการเรียนการสอน รวมทั้งพิจารณาลักษณะของผู้เรียนเพื่อการออกแบบการใช้งานที่เหมาะสม

5) เขียนผังการทำงาน (Flow Chart) ของโปรแกรม

ผังการทำงาน หมายถึง แผนภูมิที่แสดงความสัมพันธ์ของเนื้อหาแต่ละเฟรมหรือแต่ละส่วน ตั้งแต่เริ่มต้นจนจบของบทเรียนในลักษณะที่ละเอียดขึ้นกว่าดูจากโครงสร้าง โครงสร้างอาจจะบอกได้ในภาพรวม แต่ผังงานจะเกี่ยวข้องไปถึงทางเลือกต่างๆ ที่ผู้เรียนได้ตอบกับบทเรียน เช่น การให้ผลป้อนกลับในการฝึกปฏิบัติ ผังงานจะแสดงให้เห็นว่าหากผู้เรียนตอบถูกจะไปที่ใด ตอบผิดครั้งแรกจะไปที่ใด ครั้งที่ 2 จะไปที่ใด เป็นต้น รูปแบบการเขียนผังงานนิยมใช้รูปแบบและสัญลักษณ์เดียวกับการเขียน Flow Chart ของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ซึ่งความละเอียดในการเขียนผังงาน ขึ้นอยู่กับความซับซ้อนของเนื้อหาและการทำงานของ

โปรแกรมบทเรียน ยิ่งผังงานมีความละเอียดมากเท่าไรก็จะง่ายต่อผู้ที่นำผังงานไปใช้ต่อ เช่น ผู้เขียนสตอรี่บอร์ด หรือโปรแกรมเมอร์

#### 6) ร่างส่วนประกอบต่างๆ ในหน้าจอ (Interface Layout)

เมื่อดำเนินการมาถึงขั้นตอนนี้แล้ว จะทำให้เราเกิดภาพของหน้าจอคร่าวๆ ในใจ ว่าบทเรียนจะประกอบด้วยส่วนใดบ้าง ส่วนเนื้อหาเป็นอย่างไร มีหัวข้อใหญ่หัวข้อรองกี่ระดับ แบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบเป็นอย่างไร มีระบบการเข้าถึงข้อมูล (Navigation) อย่างไร มีปุ่มควบคุมบทเรียนกี่ปุ่ม ซึ่งผู้ออกแบบควรร่างส่วนประกอบต่างๆ เหล่านี้ออกมาให้สามารถมองเห็นตำแหน่งของส่วนประกอบต่างๆ เพื่อให้ผู้ที่ทำหน้าที่ผลิตสตอรี่บอร์ดในขั้นต่อไปได้นำไปใช้เป็นแนวทาง ในกรณีที่เป็นชุดบทเรียนหลายๆ เรื่อง นิยมทำออกมาในลักษณะ Template แบบต่างๆ เพื่อให้ง่ายต่อการใช้งาน

#### 7) เขียนสตอรี่บอร์ด (Storyboard)

จากผังการทำงานและร่างหน้าจอในขั้นที่แล้ว ทีมพัฒนาจะนำมาขยายรายละเอียดออกเป็นสตอรี่บอร์ดของบทเรียนมัลติมีเดียซึ่งมักจะเป็นแบบฟอร์มกระดาษที่แสดงรายละเอียดแต่ละหน้าจอตั้งแต่เฟรมแรกจนถึงเฟรมสุดท้ายของบทเรียนว่าจะนำเสนอข้อมูลในเฟรมนั้นด้วยวิธีการแบบใด โดยแสดงภาพหน้าจอพร้อมทั้งรายละเอียดของข้อความและลักษณะของภาพ และเงื่อนไขต่างๆ ในเฟรมนั้น เช่น ถ้านำเสนอด้วยข้อความและภาพหนึ่ง ก็จะบอกรายละเอียดว่าข้อความเขียนว่าอย่างไร ภาพประกอบคือภาพอะไร และอยู่ในตำแหน่งใดบ้างของหน้าจอ หรือถ้านำเสนอด้วยภาพเคลื่อนไหวหรือปฏิสัมพันธ์ ก็จะนำเสนอว่าภาพนั้นมีการเคลื่อนไหวอย่างไร จากตำแหน่งไหนไปที่ใดของหน้าจอ ปฏิสัมพันธ์มีการแสดงและโต้ตอบกับผู้เรียนอย่างไร ถ้าผู้เรียนคลิกเมาส์แล้วโปรแกรมจะตอบสนองอย่างไร เป็นต้น

วิธีการสร้างสตอรี่บอร์ดอาจใช้การวาดหรือเขียนด้วยมือ หรือสร้างจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ขึ้นอยู่กับความถนัดของผู้เขียน แต่ต้องมั่นใจว่าสามารถสื่อสารกับผู้ที่นำสตอรี่บอร์ดไปพัฒนาโปรแกรมต่อไป ส่วนรูปแบบการเขียนสตอรี่บอร์ดของบทเรียนมัลติมีเดียอาจใช้การเขียนคล้ายกับบทสคริปต์ของสไลด์หรือแสดงเป็นภาพแบบสตอรี่บอร์ดของภาพยนตร์ แต่จะมีรายละเอียดที่มากกว่าเพราะนอกจากจะอธิบายภาพในหน้าจอแล้ว ยังต้องอธิบายลักษณะของปฏิสัมพันธ์รวมทั้งการทำงานของตัวเชื่อมโยงในหน้าจอเพิ่มเติมลงไปด้วย

สตอรี่บอร์ดจะถูกนำไปให้ฝ่ายโปรแกรมทำการเขียนโปรแกรมตามรายละเอียดที่กำหนดให้ ดังนั้นการสร้างสตอรี่บอร์ดจึงต้องมีความละเอียดรอบคอบและสมบูรณ์ เพื่อให้การสร้างบทเรียนในขั้นต่อไปทำได้ง่ายและเป็นระบบ อีกทั้งยังสะดวกต่อการแก้ไขบทเรียนในภายหลัง

#### ขั้นที่ 3 การพัฒนา (Development)

เมื่อผ่านกระบวนการออกแบบทุกอย่างแล้ว ก็มาถึงขั้นตอนสำคัญที่ต้องถ่ายทอดสิ่งที่ออกแบบไว้ในสตอรี่บอร์ดออกมาเป็นโปรแกรมบทเรียนมัลติมีเดียที่สามารถใช้งานได้จริง ซึ่งบทบาทสำคัญในขั้นตอนนี้อยู่ที่การจัดหาส่วนประกอบที่นำเสนอ และการเขียนโปรแกรมบทเรียน ซึ่งหากมีการวางแผนและออกแบบที่ดีแล้ว การปฏิบัติงานในขั้นนี้ก็จะเป็นไปอย่างสะดวก รวดเร็ว

#### ขั้นตอนการพัฒนา ประกอบด้วย

##### 1) เตรียมสื่อในการนำเสนอเนื้อหา

ในขั้นตอนนี้ควรทำการวิเคราะห์สตอรี่บอร์ดว่าในแต่ละหน้าจอต้องใช้สื่อใดประกอบการนำเสนอเนื้อหาบ้าง หากเป็นไปได้ควรแยกออกมาเป็นรายการในแต่ละประเภทเพื่ออำนวยความสะดวกแก่

ผู้รับผิดชอบ โดยต้องมีผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านการออกแบบการเรียนการสอนพิจารณาความถูกต้องและเหมาะสมของสื่อที่จัดทำมา

1.1) การเตรียมข้อความ วิธีการเตรียมข้อความ ควรจัดการพิมพ์ข้อความและบันทึกในรูปแบบไฟล์ข้อมูลประเภท Word หรือ Text เพื่อให้โปรแกรมเมอร์สะดวกในการใช้งาน ในกรณีที่มีการเขียนโปรแกรมใช้วิธีการดึงไฟล์ข้อความไปแสดงผลในหน้าจอได้เลย ผู้รับผิดชอบอาจต้องทำการแบ่งข้อความออกเป็นแฟรมแล้วบันทึกแยกเป็นไฟล์ของแฟรมนั้นๆ หรืออาจบรรจุลงในฐานข้อมูลเช่น Access ซึ่งจะสะดวกกว่าในการจัดเก็บเพราะไม่ต้องแยกเป็นหลายๆ ไฟล์ แต่การเขียนโปรแกรมอาจต้องยุ่งยากมากขึ้น

1.2) การเตรียมภาพและกราฟิก ทั้งภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหวในรูปแบบไฟล์คอมพิวเตอร์ การเตรียมภาพนิ่งผู้รับผิดชอบอาจใช้วิธีการหาจากภาพที่มีอยู่แล้วจากแหล่งต่างๆ แต่ต้องระวังเรื่องลิขสิทธิ์ หรือหากเป็นไปได้ก็ควรถ่ายภาพหรือวาดขึ้นมาใหม่เพื่อป้องกันปัญหา ในส่วนของภาพเคลื่อนไหวอาจต้องใช้ผู้รับผิดชอบ 2 ส่วนคือ นักออกแบบกราฟิกกับนักเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์มาทำงานร่วมกัน

1.3) การเตรียมเสียง ผู้รับผิดชอบต้องจัดหาเสียงประเภทต่างๆ ทั้งเสียงบรรยายเสียงดนตรี และเสียงประกอบ โดยการบันทึกเสียงขึ้นมาใหม่หรือการจัดหามาอย่างถูกต้องตามลิขสิทธิ์ ในส่วนของเสียงบรรยายควรจะตัดต่อไฟล์เสียงทั้งหมดและบันทึกแยกเป็นไฟล์ของแต่ละแฟรมเพื่อให้สะดวกต่อการเขียนโปรแกรม

1.4) การเตรียมวีดิทัศน์ หากต้องทำการถ่ายทำวีดิทัศน์ขึ้นมาใหม่ ขั้นตอนนี้ก็เปรียบได้กับการทำสื่ออีกชิ้นหนึ่ง ซึ่งผู้รับผิดชอบต้องเตรียมสคริปต์ อุปกรณ์ สถานที่ นักแสดงให้พร้อมหลังจากบันทึกแล้วก็ต้องนำมาตัดต่อให้พอดีกับเวลาที่กำหนด จากนั้นจึงแปลงเป็นไฟล์ที่โปรแกรมเมอร์ต้องการ เพราะไฟล์วีดิโอบางอย่างไม่สามารถแสดงผลได้ดีเมื่อต้องนำมาใช้ประกอบโปรแกรมมัลติมีเดีย

## 2) เตรียมกราฟิกที่ใช้ตกแต่งหน้าจอ

ในขั้นตอนนี้ นักออกแบบกราฟิกจะต้องทำการสร้างกราฟิกหลักที่จะนำไปใช้ในหน้าจอ เช่น พื้นหลังของหน้าจอซึ่งอาจแตกต่างกันในแต่ละส่วนของบทเรียนแต่ต้องเข้ากับส่วนนั้นๆ หรือปุ่มควบคุมบทเรียนที่ต้องออกแบบให้สื่อถึงหน้าที่การใช้งาน นอกจากนี้ยังอาจรวมถึงการออกแบบส่วนนำ (Title) หรือส่วนอื่นๆ ที่ไม่ใช่กราฟิกประกอบการนำเสนอเนื้อหา โดยภาพและเสียงประกอบอาจนำมาจากไฟล์ที่เตรียมไว้ในขั้นที่แล้ว จากนั้นจึงบันทึกไฟล์แยกไว้ให้โปรแกรมเมอร์นำไปประกอบในขั้นตอนต่อไป

## 3) การเขียนโปรแกรม

เป็นหน้าที่ของบุคคลที่มีความเชี่ยวชาญในการใช้โปรแกรมสร้างงานมัลติมีเดีย ไม่ว่าจะเป็นโปรแกรมสำเร็จรูป เช่น Flash, Authorware, ToolBook, Director เป็นต้น เนื่องจากเป็นโปรแกรมที่ไม่ยาก ผู้รับผิดชอบหน้าที่นี้จึงอาจเป็นผู้สอนหรือเจ้าหน้าที่ทั่วไปที่ไม่จำเป็นต้องมีทักษะทางด้านการเขียนโปรแกรมมาก่อน หรือหากต้องการชิ้นงานมัลติมีเดียที่มีความซับซ้อนก็จำเป็นต้องใช้โปรแกรมเมอร์ที่มีความเชี่ยวชาญในการใช้โปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์เป็นอย่างดี ในขั้นตอนนี้ผู้เขียนโปรแกรมต้องนำกราฟิกหน้าจอ รวมทั้งภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว วีดิทัศน์ และเสียงที่ได้จัดเตรียมไว้แล้วมาประกอบลงในโปรแกรมจนสมบูรณ์สวยงาม

## 4) ทดสอบการใช้งานเบื้องต้น

ในขั้นตอนนี้ทีมงานผลิตทั้งหมดต้องทำการทดสอบการใช้งานบทเรียนเบื้องต้น โดยร่วมกันตรวจสอบการใช้งานเพื่อหาข้อผิดพลาดของโปรแกรม (Bug) และทำการปรับปรุงแก้ไข จากนั้นทำการทดสอบการใช้งานอีกครั้งจนมั่นใจว่าโปรแกรมไม่มีข้อผิดพลาดใดๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 5) สร้างคู่มือการใช้งานและบรรจุภัณฑ์

การสร้างคู่มือการใช้งาน เป็นการอำนวยความสะดวกแก่กลุ่มเป้าหมายที่จะนำบทเรียนไปใช้ ซึ่งอาจต้องแบ่งเป็นคู่มือสำหรับครูผู้สอน และคู่มือสำหรับผู้เรียน ภายในคู่มือนอกจากจะบอกวิธีการใช้งานโปรแกรมแล้ว ควรบอกคุณสมบัติของเครื่องคอมพิวเตอร์และระบบปฏิบัติการที่เหมาะสม รวมทั้งวิธีการแก้ไขปัญหาที่อาจพบในการใช้งาน ในส่วนของคู่มือครูอาจเพิ่มคำแนะนำเกี่ยวกับขั้นตอนการเรียนการสอนและบทบาทที่ผู้สอนควรปฏิบัติ เพื่อให้การนำบทเรียนไปใช้กับผู้เรียนมีประสิทธิภาพมากขึ้น ส่วนบรรจุภัณฑ์เป็นการสร้างภาพลักษณ์ให้บทเรียน บางครั้งอาจแสดงวิธีการใช้

#### ขั้นที่ 4 การประเมินและปรับปรุง (Evaluation and Revise)

เป็นการนำบทเรียนมัลติมีเดียที่ได้รับการพัฒนาแล้วไปผ่านกระบวนการประเมินคุณภาพ เริ่มจากการนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านสื่อ พิจารณาความถูกต้อง ความสมบูรณ์ และความเหมาะสมของบทเรียนแล้วจึงนำมาปรับปรุงแก้ไข ก่อนจะนำไปทดลองใช้สอนกับกลุ่มเป้าหมายจริง เริ่มจากการทดลองในลักษณะนำร่อง (Pilot Testing) กับตัวอย่างไม่กี่คน แล้วค่อยนำไปทดลองภาคสนาม (Field Testing) กับกลุ่มเป้าหมายขนาดใหญ่ โดยพิจารณาจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนและความคิดเห็นที่มีต่อการเรียน

#### ขั้นตอนการประเมินและปรับปรุง ประกอบด้วย

##### 1) การประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ (Expert Evaluation)

เป็นการนำบทเรียนมัลติมีเดียไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านสื่อตรวจสอบ ควรให้ผู้เชี่ยวชาญมากกว่า 1 คนเป็นผู้ตรวจสอบ จากนั้นนำข้อเสนอแนะและคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญมาทำการปรับปรุงแก้ไขสื่อโดยจะต้องเลือกข้อเสนอแนะที่สามารถนำไปปรับปรุงได้อย่างแท้จริง การประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญอาจใช้วิธีการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญหลังจากให้ทดลองใช้งานบทเรียนแล้ว หรือให้ทำแบบประเมินคุณภาพ ซึ่งแนวทางการประเมินในแต่ละด้าน มีดังนี้

1.1) การประเมินด้านเนื้อหา ควรให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาประเมินครอบคลุมในหลายประเด็น เช่น ความถูกต้องสมบูรณ์ ความทันสมัย ปริมาณเนื้อหา โครงสร้างและการแบ่งหมวดหมู่เนื้อหา การใช้ภาษา ความยากง่าย รวมทั้งข้อคำถามในแบบทดสอบ เป็นต้น

1.2) การประเมินด้านสื่อ ควรให้ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อประเมินคุณภาพสื่อใน 3 ด้าน คือ

1.2.1) ด้านการออกแบบการเรียนการสอน พิจารณาเกี่ยวกับ วัตถุประสงค์ของบทเรียน การออกแบบวิธีนำเสนอที่เอื้อต่อการเรียนรู้ ความเหมาะสมกับความรู้ความสามารถของผู้เรียน รูปแบบปฏิสัมพันธ์ การตอบสนองต่อความต้องการของผู้เรียนที่มีลักษณะแตกต่างกัน และวิธีการประเมินผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียน

1.2.2) ด้านการออกแบบหน้าจอ พิจารณาเกี่ยวกับ การออกแบบข้อความ ภาพ กราฟิก เสียง วิดิทัศน์ การจัดวางองค์ประกอบในหน้าจอ รวมทั้งการออกแบบปุ่มการควบคุมบทเรียน

1.2.3) ด้านการใช้งาน พิจารณาเกี่ยวกับ ความเหมาะสมในการนำบทเรียนไปใช้งาน คู่มือการใช้งาน เอกสารประกอบการเรียน รวมทั้งการออกแบบกล่องบรรจุภัณฑ์

##### 2) การทดลองใช้กับผู้เรียน (Learner Try-out)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ถึงแม้ว่าเราจะนำข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญมาปรับปรุงแก้ไขข้อแต่ก็ไม่ได้หมายความว่า สื่อนั้นจะมีประสิทธิภาพ トラบใดที่ยังไม่ได้นำไปทดลองใช้กับผู้เรียน ซึ่งการทดลองใช้กับผู้เรียนที่เป็น กลุ่มเป้าหมายของบทเรียน แบ่งเป็น 2 ขั้นตอน คือ

2.1) Pilot Testing ขั้นแรกในการทดลองใช้บทเรียนกับผู้เรียน คือ หากกลุ่มตัวอย่าง ที่เป็นตัวแทนของกลุ่มผู้เรียนจริง 3 คน ซึ่งเป็นนักเรียนที่มีผลของการเรียนดี ปานกลาง และไม่ดี การเลือก กลุ่มตัวอย่างที่คละกันจะช่วยให้ผู้ออกแบบบทเรียนได้เห็นปัญหาที่อาจเกิดขึ้นกับผู้เรียนแต่ละระดับ ความสามารถชัดเจนขึ้น ขณะทดสอบบทเรียน ผู้ทดสอบควรสังเกตพฤติกรรมกรรมการเรียน การตอบคำถาม การ ควบคุมบทเรียน และเวลาที่ใช้ในการเรียนของแต่ละคน โดยก่อนการทดลองผู้เรียนควรได้รับทราบเหตุผลของ การเรียน ทั้งนี้เพื่อผู้เรียนจะได้สังเกตและให้คำแนะนำโดยละเอียดและชัดเจนขึ้น ผลการประเมินหากพบว่า บทเรียนดังกล่าวมีจุดใดบกพร่องก็ควรทำการแก้ไขปรับปรุง

2.2) Field Testing ขั้นตอนต่อมานำบทเรียนที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทำการทดลอง ใหม่กับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นตัวแทนของกลุ่มผู้เรียนจริง จำนวนไม่น้อยกว่า 30 คน เพื่อวัดประสิทธิภาพของ บทเรียน โดยพยายามจัดสภาพการณ์ให้เหมือนกับการใช้งานจริง ก่อนการทดลองควรให้ผู้สอนชี้แจง วัตถุประสงค์ของบทเรียนและแนะนำขั้นตอนการใช้งานบทเรียนอย่างคร่าว ๆ แล้วให้ผู้เรียนทดลองเรียนรู้จาก บทเรียนด้วยตนเอง ซึ่งวิธีการหาประสิทธิภาพของบทเรียนมีดังนี้

2.2.1) การหาประสิทธิภาพของบทเรียน ซึ่งพิจารณาจากอัตราส่วนของ ประสิทธิภาพของกิจกรรมหรืองานที่ได้รับมอบหมายต่อประสิทธิภาพของผลลัพธ์โดยพิจารณาจากผลการสอบ โดยใช้สูตร (กรมวิชาการ, 2544)

$$E = E1 : E2$$

E หมายถึง ประสิทธิภาพของบทเรียน

E1 หมายถึง การประเมินพฤติกรรมต่อเนื่องของการทำกิจกรรม หรือความรู้ที่เกิดขึ้นระหว่างการเรียน

E2 หมายถึง การประเมินพฤติกรรมขั้นสุดท้ายโดยพิจารณาจาก คะแนนสอบหลังการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

$$E1 \text{ หาจากร้อยละของ } (\sum X/N)/A$$

$\sum X$  หมายถึง คะแนนรวมของแบบฝึกหัดของผู้เรียนแต่ละคนใน กิจกรรมที่ผู้เรียนได้รับมอบหมาย

A หมายถึง ผลรวมของคะแนนเต็มของแบบฝึกหัดทุกชั้น

N หมายถึง จำนวนผู้เรียน

$$E2 \text{ หาจากร้อยละของ } (\sum F/N)/B$$

$\sum F$  หมายถึง คะแนนรวมของผลลัพธ์หลังเรียน

B หมายถึง คะแนนเต็มของคะแนนสอบหลังเรียน

N หมายถึง จำนวนผู้เรียน

ระดับประสิทธิภาพ จะช่วยให้ผู้เรียนได้รับความรู้จากการใช้สื่อ มัลติมีเดียที่มีประสิทธิภาพถึงระดับที่ผู้สร้างตั้งใจ หรือเรียกว่ามีเกณฑ์ประสิทธิภาพ การกำหนด E1 : E2 ให้มีค่า เท่าใดนั้น ผู้สร้างเป็นผู้พิจารณาตามความเหมาะสม โดยปกติวิชาประเภทเนื้อหามักจะกำหนดเป็น 80 : 80 ถึง 90 : 90 ส่วนวิชาประเภททักษะ จะกำหนดเป็น 75 : 75 แต่ไม่ควรตั้งเกณฑ์ไว้ต่ำ เพราะตั้งไว้เท่าใดมาก็จะได้ผล

เท่านั้น หากผลการคำนวณหลังจากการทดลองใช้พบว่าค่าไม่ต่ำกว่าเกณฑ์ประสิทธิภาพที่ตั้งไว้ แสดงว่าบทเรียนนี้มีประสิทธิภาพ

2.2.2) การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นการประเมินที่พิจารณาจากคะแนนการทำแบบทดสอบของผู้เรียนหลังจากที่ได้ทดลองเรียนรู้จากสื่อแล้ว หากทำการทดสอบหลังเรียนเพียงอย่างเดียว อาจใช้วิธีเปรียบเทียบคะแนนที่ได้กับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ว่าผ่านหรือไม่ โดยพิจารณาจากคะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนทั้งหมดว่าสูงหรือต่ำกว่าเกณฑ์ เช่น ตั้งเกณฑ์ไว้ว่าผู้เรียนต้องทำคะแนนได้ 75% ของคะแนนเต็มขึ้นไป หากคะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนทั้งหมดได้เท่ากับหรือมากกว่า 75% แสดงว่าบทเรียนนี้มีประสิทธิภาพต่อการเรียนรู้ เป็นต้น หรือหากเป็นไปได้ควรมีการทดสอบความรู้เดิมของผู้เรียนก่อนการเรียนเพื่อนำมาเปรียบเทียบกับผลการทดสอบหลังเรียนว่าผู้เรียนมีความก้าวหน้าหรือมีความรู้สูงขึ้นอย่างไร เพราะในบางครั้งผู้เรียนอาจมีความรู้ในเนื้อหาเรื่องนั้นมาบ้างแล้ว ซึ่งวิธีการที่นิยมใช้คือการเปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติหรือไม่ โดยการวิเคราะห์ค่าการแจกแจงค่าที่ (t-test) สำหรับกลุ่มตัวอย่างที่ไม่เป็นอิสระต่อกัน ใช้สูตรการคำนวณค่าที่แบบจับคู่ (Matched-paired t-test) โดยใช้สูตรดังนี้

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

โดยที่  $df = n - 1$

D หมายถึง ความแตกต่างระหว่างคะแนนแต่ละคู่

( $D = y - x$  โดยที่  $x$  เป็นคะแนน Pretest  $y$  เป็นคะแนน

Posttest)

$n$  หมายถึง จำนวนคู่

2.2.3) การวัดความพึงพอใจในการใช้งาน เป็นการให้ผู้เรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างทำแบบสอบถามหลังจากทดลองเรียนจากบทเรียนแล้ว ซึ่งโดยทั่วไปแบบสอบถามที่นิยมใช้มี 2 รูปแบบ คือ แบบตรวจสอบรายการ (Checklist) และแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) เพื่อนำผลที่ได้มาวิเคราะห์หาระดับความพึงพอใจในการใช้งานบทเรียน และพิจารณาจุดดีจุดด้อยของสื่อโดยดูจากคะแนนเฉลี่ยของระดับความพึงพอใจในแต่ละข้อที่สอบถาม

### 3. การปรับปรุงแก้ไข (Revise)

ควรวิเคราะห์ผลที่ได้จากการประเมินทั้งหมด โดยการพิจารณาความสอดคล้องและแตกต่างจากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญและความคิดเห็นจากกลุ่มตัวอย่าง รวมทั้งเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่าง เมื่อพบข้อบกพร่องแล้ว ทีมผู้พัฒนาต้องระดมสมองเพื่อหาสาเหตุของปัญหาว่ามาจากขั้นตอนใดในกระบวนการพัฒนาทั้งหมด และมีแนวทางปรับปรุงแก้ไข อดช่องโหว่ในจุดนั้นอย่างไร จากนั้นจึงทำการปรับปรุงแก้ไขเพื่อให้บทเรียนมีคุณภาพเพียงพอที่จะนำไปใช้งานจริง

## 2.1.2 เกษตรทางเลือก

### 2.1.2.1 ความหมายของเกษตรทางเลือก

เกษตรทางเลือก (Alternative Agriculture) หรืออีกชื่อหนึ่งว่า “เกษตรกรรมยั่งยืน (Sustainable Agriculture)” หมายความว่า การผลิตทางการเกษตรและวิถีการดำเนินชีวิตของ เกษตรกรที่เอื้ออำนวยต่อการฟื้นฟูและดำรงรักษาไว้ซึ่งความสมดุลของระบบ นิเวศน์และสภาวะแวดล้อม โดยมี

ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจและสังคมที่เป็นธรรม ส่งเสริมการพัฒนาคุณภาพชีวิตของเกษตรกรและผู้บริโภค รวมทั้งพัฒนาสถาบันทางสังคมของชุมชนท้องถิ่น ทั้งนี้เพื่อความผาสุกและความอยู่รอดของมวลมนุษยชาติโดยรวม

เกษตรทางเลือกจึงมีความหมายค่อนข้างกว้าง กล่าวคือเกี่ยวข้องกับทั้งระบบการผลิต การจัดการผลผลิต วัฒนธรรม และวิถีการดำเนินชีวิตของเกษตรกรในด้านต่างๆ ที่ก้าวพ้นไปจากเกษตรกรรมตามแนวทางการปฏิวัติเขียว ซึ่งได้ก่อให้เกิดปัญหาหลายประการ นับตั้งแต่คริสต์ศตวรรษที่ 1970 เป็นต้นมา

### 2.1.2.2 รูปแบบของเกษตรทางเลือก

แนวทางเกษตรทางเลือกใหม่ มีด้วยกันหลายหลายรูปแบบ แต่อยู่ภายใต้หลักการที่ค้ำนึ่งถึงระบบนิเวศวิทยาเหมือนกัน โดยรูปแบบที่ได้รับความนิยม มีดังต่อไปนี้

1) เกษตรธรรมชาติ (Natural Farming) เป็นระบบเกษตรที่ค้ำนึ่งถึงระบบนิเวศและสภาพแวดล้อมมีหลายแนวคิดที่รู้จักกันอย่างแพร่หลาย เช่น แนวคิดของมาซาโนบุ ฟูกูโอกะ แนวคิดเกษตรธรรมชาติคิวงเซของโมกิจิ โอคาดะ และ แนวคิดเกษตรธรรมชาติเกาส์ของ ฮาน คิว โซ ส่วนใหญ่แนวคิดของเกษตรธรรมชาติจะมีหลักการที่คล้ายคลึงกัน คือ การไม่ไถพรวนดิน ไม่ใส่ปุ๋ยเคมี ไม่กำจัดวัชพืช ใช้การคลุมดิน ใช้พรางจากสิ่งต่างๆ ที่มีอยู่ในธรรมชาติ และให้ความสำคัญกับดินเป็นอันดับแรกด้วยการปรับปรุงดินให้มีพลังในการเพาะปลูก เหมือนกับดินในป่าที่มีความอุดมสมบูรณ์ตามธรรมชาติ โดยการนำทรัพยากรธรรมชาติที่มีอยู่มาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด ซึ่งเป็นวิธีการที่ไม่ก่อให้เกิดผลเสียต่อสภาพแวดล้อม โดยไม่เป็นอันตรายต่อเกษตรกรและผู้บริโภค สามารถให้ผลผลิตที่มีทั้งปริมาณและคุณภาพ ถือได้ว่าเป็นระบบเกษตรที่มีความยั่งยืนมั่นคง แนวทางของเกษตรธรรมชาติ เป็นแนวทางที่จะทำให้ดินเป็นดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ เป็นดินที่มีชีวิตสามารถเพาะปลูกให้ได้ผลผลิตสูง และมีคุณภาพดีไม่ว่าจะเป็นพืชไร่ นาข้าว พืชผัก ไม้ผล ไม้ดอก ไม้ประดับ และเป็นแนวทางการผลิตที่ปลอดภัยจากสารพิษทางการเกษตรทั้งต่อผู้ผลิตและผู้บริโภค ไม่มีผลเสียต่อสิ่งแวดล้อม

2) เกษตรอินทรีย์ (Organic Farming) เป็นระบบการผลิตทางการเกษตรทางเลือกที่หลีกเลี่ยงการใช้สารสังเคราะห์ไม่ว่าจะเป็นปุ๋ยเคมี สารเคมีกำจัดศัตรูพืชและฮอร์โมนต่างๆ ที่กระตุ้นการเจริญเติบโตของพืชและสัตว์ ตลอดจนไม่ใช้พืชหรือสัตว์ที่เกิดจากการตัดต่อทางพันธุกรรมที่อาจเกิดแลพิษในสภาพแวดล้อม เน้นการใช้อินทรีย์วัตถุเช่น ปุ๋ยคอก ปุ๋ยหมัก ปุ๋ยพืชสด และปุ๋ยชีวภาพในการปรับปรุงบำรุงดินให้มีความอุดมสมบูรณ์ การปลูกพืชหมุนเวียน รวมทั้งใช้หลักการควบคุมศัตรูพืชโดยชีวภาพ และเน้นการรักษาความอุดมสมบูรณ์ของดิน สหพันธ์เกษตรอินทรีย์นานาชาติ (International Federation of Organic Agriculture Movements) หรือ IFOM ได้ให้ความหมายของเกษตรอินทรีย์ไว้ว่า “เป็นระบบเกษตรที่ผลิตอาหารและเส้นใยด้วยความยั่งยืนทางสิ่งแวดล้อม สังคม และเศรษฐกิจ โดยเน้นที่หลักการปรับปรุงบำรุงดิน การเคารพต่อศักยภาพทางธรรมชาติของพืช สัตว์ และนิเวศการเกษตร เกษตรอินทรีย์จึงลดการใช้ปัจจัยจากภายนอก และหลีกเลี่ยงการใช้สารสังเคราะห์ เช่น ปุ๋ย สารกำจัดศัตรูพืช และเวชภัณฑ์สำหรับสัตว์ แต่ในขณะเดียวกันก็พยายามประยุกต์ใช้ธรรมชาติในการเพิ่มผลผลิต และพัฒนาความต้านทานต่อโรคของพืชและสัตว์เลี้ยง หลักการเกษตรอินทรีย์นี้เป็นหลักการสากลที่สอดคล้องกับเงื่อนไขทางด้านสภาพภูมิอากาศ เศรษฐกิจ สังคม และวัฒนธรรมท้องถิ่นด้วย”

3) เกษตรผสมผสาน (Integrated Farming) เป็นรูปแบบการทำเกษตรที่มีกิจกรรมตั้งแต่สองชนิดขึ้นไป ในช่วงเวลาและพื้นที่เดียวกัน เช่น การปลูกพืชและมีการเลี้ยงสัตว์หลายชนิดในพื้นที่เดียวกัน มี

การเกื้อกูลกันอย่างต่อเนื่องระหว่างกิจกรรม เช่น ระหว่างพืชกับพืช พืชกับปลา สัตว์กับปลา พืชกับสัตว์ สัตว์กับสัตว์ ลักษณะการเกื้อกูลกันของระบบเกษตรผสมผสาน จึงทำให้ต้นทุนการผลิตลดลง และลดการพึ่งพาปัจจัยภายนอกในที่สุด ซึ่งเป็นวิธีการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ที่ดินเป็นการใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ในพื้นที่อย่างเหมาะสมเพื่อก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด ในด้านเทคนิคและการจัดการพื้นที่เกษตรนั้น เกษตรผสมผสานให้ความสำคัญในเรื่องของการสร้างความหลากหลายของพืช สัตว์ และทรัพยากรชีวภาพ การใช้ประโยชน์เกื้อกูลกันระหว่างกิจกรรม การใช้วัสดุหรือพืชคลุมดิน การปลูกพืชหลายระดับ มีแหล่งน้ำในพื้นที่ ซึ่งจะไม่นับหนักในข้อปฏิบัติ เช่น มีการไถพรวน หรือใช้ปุ๋ยเคมีร่วมกันก็ได้

4) เกษตรทฤษฎีใหม่ (New Theory Agriculture) มีแนวคิดและทฤษฎีในการพัฒนาอันเนื่องมาจากพระราชดำรินับพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวเกิดจากพระอัจฉริยภาพและพระปรีชาสามารถในการที่ได้ทรงคิด ดัดแปลงปรับปรุง และแก้ไขให้การพัฒนาโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำรินั้นเป็นงานที่ดำเนินการไปได้โดยง่ายไม่ยุ่งยากซับซ้อนและสอดคล้องกับสภาพความเป็นอยู่และระบบนิเวศโดยส่วนรวมของธรรมชาติ ซึ่งเป็นแนวทางที่ได้ทรงคิด และคำนวณตามหลักวิชา ถึงวิธีการบริหารทรัพยากรธรรมชาติให้เกิดประโยชน์สูงสุด ตลอดจนสภาพทางสังคมของชุมชนนั้นๆ โครงการพัฒนาอันเนื่องมาจากพระราชดำรินี้อยู่มากมายหลายประเภท แตกต่างกันไปตามลักษณะและวัตถุประสงค์ของโครงการนั้นๆ ซึ่งส่วนมากเป็นการแก้ไขปัญหาและพัฒนาด้านการทำมาหากินของประชาชนเป็นสำคัญ หลักสำคัญของทุกเรื่องก็คือ ความเรียบง่าย ทั้งนี้ทรงใช้คำว่า “Simplify” หรือ “Simplicity” ทั้งในแนวคิดและด้านเทคนิควิชาการจะต้องสมเหตุสมผล ทำให้รวดเร็วและสามารถแก้ไขปัญหาให้ก่อประโยชน์ได้จริง ตลอดจนต้องมุ่งไปสู่วิถีแห่งการพัฒนาที่ยั่งยืน ซึ่งเป็นรูปแบบการทำเกษตรเหมาะสำหรับพื้นที่ขนาดเล็กประมาณ 10-20 ไร่ มุ่งให้เกษตรกรสามารถทำการเกษตรเพื่อเลี้ยงตนเองได้แบบค่อยเป็นค่อยไป ตามกำลัง และทำกิจกรรมการเกษตรหลายอย่างเพื่อให้มีการใช้ทรัพยากรอย่างเต็มที่ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต เพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดิน และสร้างสมดุลให้แก่ระบบนิเวศ โดยแบ่งพื้นที่การเกษตรออกเป็นส่วนๆ ได้แก่ แหล่งน้ำในไร่นา เพื่อใช้ในการปลูกพืชเลี้ยงสัตว์ ประมง 30% พื้นที่ทำนาปลูกข้าวในฤดูฝนไว้บริโภค ให้พอเพียงตลอดปี 30% พื้นที่เพื่อการเพาะปลูกพืชไร่ พืชผัก ไม้ผล พืชสมุนไพร 30% ของพื้นที่ และพื้นที่อยู่อาศัย เลี้ยงสัตว์ และโรงเรือนอื่นๆ 10% ของพื้นที่

5) วนเกษตร (Agro Forestry) วนเกษตร คือ เป็นการทำการเกษตรที่มีการใช้ประโยชน์ที่ดินอย่างผสมผสานระหว่างกิจกรรมการเกษตร การป่าไม้ รวมถึงการเลี้ยงสัตว์ ในพื้นที่เดียวกันหรือสลับเปลี่ยนหมุนเวียนกันไป โดยเป็นกิจกรรมที่ความสอดคล้อง และเกื้อกูลกับระบบนิเวศน์ ป่าไม้ในท้องถิ่น เพื่อให้ได้ผลผลิตอย่างสม่ำเสมอตลอดไป คำนึงถึงหลักความสมดุลตามธรรมชาติของระบบนิเวศน์เป็นสำคัญ เพื่อตอบสนองความต้องการ ในขณะที่ยังคงรักษาวินัยชีวิตของสังคมชาวชนบทที่เกี่ยวข้องในพื้นที่นั้นๆ ให้มากที่สุด วนเกษตร มาจากคำว่า วน ที่หมายถึง ป่าที่มีความหลากหลายของทรัพยากรที่มีชีวิต และไม่มีชีวิต และคำว่า เกษตร หมายถึง การใช้ที่ดินในการผลิตพืช หรือสัตว์ เช่นการเพาะปลูกพืช การทำป่าไม้ ประมง ปศุสัตว์ ต่างๆ ดังนั้น วนเกษตร จึงหมายถึง การใช้ที่ดินในการผลิตพืช และสัตว์ให้มากขึ้น หรือมีความซับซ้อนและหลากหลายทางชีวภาพใกล้เคียงธรรมชาติมากที่สุด หรือกล่าวได้อีกนัยหนึ่งว่า การทำเกษตรร่วมกันกับการอนุรักษ์ป่าไม้ โดยมีรากฐานหรือปัจจัยการผลิตที่มาจากท้องถิ่นเอง ทั้งนี้การทำวนเกษตรจะมีลักษณะแตกต่างหรือผันแปรไปตามสภาพพื้นที่ รวมถึงทัศนคติ ความเชื่อ วัฒนธรรม ประเพณี และความรู้ ความสามารถในการจัดการของแต่ละท้องถิ่นเอง

## 2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สัณห์สุดา พลธรรม (2546) ได้ทำการวิจัยผลของการใช้มัลติมีเดียที่พัฒนาตามแนวคอนสตรัคติวิซซิม กลุ่มวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่องจักรวาลและอวกาศ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการใช้มัลติมีเดีย ที่พัฒนาตามแนวคอนสตรัคติวิซซิม โดยศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน ศึกษารูปแบบการทำความเข้าใจของผู้เรียน และศึกษาความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อมัลติมีเดียที่พัฒนาตามแนวคอนสตรัคติวิซซิม กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่อง จักรวาลและอวกาศ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 โรงเรียนสนามบิน อ.เมือง จ.ขอนแก่น จำนวน 54 คน ที่ได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย 1) มัลติมีเดีย ที่พัฒนาตามแนวคอนสตรัคติวิซซิม 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่องจักรวาลและอวกาศ จำนวน 20 ข้อ ที่มีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งหมดเท่ากับ 0.73 3) แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียน 4) แบบสัมภาษณ์เกี่ยวกับรูปแบบการทำความเข้าใจ รูปแบบการวิจัยเป็นแบบที่มีกลุ่มทดลองเพียงกลุ่มเดียว มีการทดสอบก่อนและหลังการทดลอง การวิเคราะห์ข้อมูล ประกอบด้วย ข้อมูลเชิงปริมาณใช้ในการเปรียบเทียบคะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้การทดสอบค่าที (t-test) ส่วนข้อมูลเชิงคุณภาพใช้การอธิบายและตีความข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์ ผลการวิจัยพบว่า

1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยมัลติมีเดีย ที่พัฒนาตามแนวคอนสตรัคติวิซซิม มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2) รูปแบบการทำความเข้าใจในการเรียน พบลักษณะ 4 แบบ โดยแต่ละแบบจะมีลักษณะร่วมและต่างกัน กล่าวคือ ผู้เรียนเริ่มเผชิญปัญหาและทำการปรึกษาร่วมกัน เมื่อ แก้ปัญหาไม่ได้ ในรูปแบบที่ 1 ได้ขอคำแนะนำจากผู้ช่วย (Coaching) พบแนวทางการแก้ปัญหาแล้วตอบคำถาม รูปแบบที่ 2 ได้ขอคำแนะนำจากผู้ช่วย (Coaching) แต่ยังไม่พบแนวทางการแก้ปัญหา เข้าไปในธนาคารข้อมูล (DATA BANK) วิเคราะห์อภิปราย และสรุปการแก้ปัญหา แล้วตอบคำถาม ส่วนรูปแบบที่ 3 ได้ขอคำแนะนำจากผู้ช่วย (Coaching) แต่ยังไม่พบแนวทางการแก้ปัญหา อภิปราย และสรุปหาแนวทางการแก้ปัญหาแต่ยังไม่ชัดเจน ปรึกษาผู้เชี่ยวชาญที่อยู่ในฐานะให้ความช่วยเหลือ (Scaffolding) แล้วจึงสรุปการแก้ปัญหาและตอบคำถาม และรูปแบบที่ 4 ได้ขอคำแนะนำจากผู้ช่วย (Coaching) แต่ยังไม่พบแนวทางการแก้ปัญหา เข้าไปในธนาคารข้อมูล (Data Bank) วิเคราะห์ อภิปราย และสรุปหาแนวทางการแก้ปัญหาแต่ยังไม่ชัดเจน เข้าไปปรึกษาผู้เชี่ยวชาญที่อยู่ในฐานะให้ความช่วยเหลือ (Scaffolding) แล้วจึงสรุปการแก้ปัญหา และตอบคำถาม

3) การศึกษาความคิดเห็นของผู้เรียน พบว่าผู้เรียนมีความคิดเห็นต่อการเรียนด้วยมัลติมีเดีย ที่พัฒนาตามแนวคอนสตรัคติวิซซิมกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่อง จักรวาลและอวกาศ ที่ส่งผลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนอยู่ในระดับมากที่สุด คือ มัลติมีเดียช่วยเชื่อมโยงประสบการณ์กับชีวิตจริงของผู้เรียน และส่งเสริมให้เรียนรู้ได้ด้วยตนเอง มีอิสระในการเรียนเลือกค้นคว้าตามความสนใจ นักเรียนมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหาและได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน

อรุณศรี ศรีชัย (2548) ได้ทำการออกแบบและพัฒนามัลติมีเดียเรื่อง สารที่ใช้ในชีวิตประจำวัน สารการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์อาศัยหลักการ Meaningful Learning และ ศึกษาการศึกษาการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณ (critical Thinking) ของผู้เรียน โดยทดลองกับนักเรียนชั้น

ประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 30 คน โดยใช้รูปแบบ The one-shot case study และทำการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ ได้แก่ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ ซึ่งได้จากการวิเคราะห์โปรโตคอล (Protocal Analysis) และการบรรยายเชิงวิเคราะห์ (Analytic Description) ผลการวิจัยพบว่า

1) การออกแบบและพัฒนา มัลติมีเดีย เรื่อง สารที่ใช้ในชีวิตประจำวัน สารการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ได้ศึกษาและรวบรวมสารสนเทศที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา รวมทั้งหลักการ ทฤษฎี และเอกสารที่เกี่ยวข้อง สร้างกรอบแนวคิดในการออกแบบ โดยนำหลักการออกแบบตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์อาศัยหลักการ Meaningful Learning ทฤษฎีพุทธิปัญญานิยม (Cognitivism) และคุณลักษณะของสื่อ (Media Attribution) มาเป็นพื้นฐานในการออกแบบ ซึ่งมีหลักการและองค์ประกอบที่สำคัญ ดังนี้ 1) การนำเข้าสู่บริบท (Enabling Contexts) 2) สถานการณ์ปัญหา (Problem base) 3) ห้องทดลอง (Lab) 4) เรื่องจริงผ่านจอ (Real TV) 5) คลังข้อมูล (Resources) 6) ฐานการช่วยเหลือ (Scaffolding) 7) การโค้ช (Coach) และ 8) กระดานสนทนา (Conversation Board)

2) การคิดอย่างมีวิจารณญาณของผู้เรียน ในการวิจัยครั้งนี้มุ่งที่จะศึกษาความสามารถทางการคิดอย่างมีวิจารณญาณโดยอาศัยพื้นฐานของ Ennis (2000) ใน 15 ด้าน จากการศึกษาโดยการวิเคราะห์โปรโตคอล การสัมภาษณ์นักเรียน และจากคำตอบของนักเรียนที่ตอบผ่านกระดานสนทนา ผลปรากฏว่า การคิดอย่างมีวิจารณญาณของผู้เรียน 9 ด้าน ได้แก่ องค์ประกอบหลักใน 3 พื้นฐาน คือ 1. พื้นฐานสำหรับการทำให้กระจ่าง 4 ด้าน ได้แก่ 1) การมุ่งเน้นคำถาม 2) การวิเคราะห์ข้อโต้แย้งต่างๆ โดยใช้เหตุผล 3) การตั้งคำถามและตอบคำถามเพื่อให้เกิดความกระจ่าง และ 4) การนิยามศัพท์ได้ชัดเจนและประเมินการนิยามศัพท์ 2. พื้นฐานสำหรับการตัดสินใจ 2 ด้าน ได้แก่ 6) การตัดสินใจความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล และ 7) การสังเกตและการตัดสินใจความน่าเชื่อถือ 3. พื้นฐานสำหรับการลงข้อสรุป 2 ด้าน ได้แก่ 8) การให้เหตุผลเชิงอนุมาน และ 10) การประเมินคุณค่าและผลของการตัดสินใจ องค์ประกอบรอง คือ 5. สิ่งสนับสนุนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ 1 ด้าน ได้แก่ 13) การดำเนินการในลักษณะทำทางที่เป็นลำดับอย่างเหมาะสมกับสถานการณ์

นุชนาจ พลอยพันธ์ สุมาลี ชัยเจริญ และชาลิสา โปธิ์นึมแดง (2549) ได้ทำการศึกษาผลของการใช้มัลติมีเดียที่พัฒนาตามแนวทฤษฎีพุทธิปัญญา (Cogitionism) ที่ใช้ Keyword Method และศึกษาเกี่ยวกับกระบวนการพื้นฐานของการจำ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อมัลติมีเดีย เรื่อง สัตว์ สารการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย มัลติมีเดียที่พัฒนาตามแนวทฤษฎีพุทธิปัญญา ที่ใช้ Keyword Method แบบสัมภาษณ์เกี่ยวกับกระบวนการพื้นฐานของความจำ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียน รูปแบบที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ การวิจัยที่มีกลุ่มทดลองเพียง 1 กลุ่ม มีการทดสอบหลังการทดลอง (The one-shot case study) การรวบรวมข้อมูลดำเนินการเป็น 2 ระยะ คือ ระยะที่ 1 ทำการศึกษานำร่อง (Pilot Study) เกี่ยวกับการใช้ Keyword Method ของคำศัพท์แต่ละคำของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 45 คน นำผลที่ได้มาใช้ในการออกแบบและสร้างมัลติมีเดียที่ออกแบบและพัฒนาตามแนวทฤษฎีพุทธิปัญญาที่ใช้ Keyword Method ระยะที่ 2 ศึกษากระบวนการพื้นฐานของความจำของผู้เรียน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อการเรียนด้วยมัลติมีเดีย วิเคราะห์ข้อมูลโดยดำเนินการดังนี้ 1) ข้อมูลเชิงปริมาณ ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิเคราะห์โดยใช้ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2) ข้อมูลเชิงคุณภาพ ได้แก่ กระบวนการพื้นฐานของความจำของผู้เรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ได้จากการสัมภาษณ์ ใช้การวิเคราะห์โปรโตคอล และแบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับมัลติมีเดีย ใช้การตีความ ผลการวิจัยพบว่า

1) กระบวนการพื้นฐานของความจำของผู้เรียน ผลปรากฏว่า ผู้เรียนมีกระบวนการพื้นฐานของความจำของผู้เรียนทั้ง 3 กระบวนการ คือ การเข้ารหัส (Encoding) การเก็บ (Storage) และการค้นคืน (Retrieval) จากการวิเคราะห์โปรโตคอลโดยสัมภาษณ์นักเรียน

2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน ผลปรากฏว่าผู้เรียนที่เรียนจากมัลติมีเดียที่พัฒนาตามแนวทฤษฎีพุทธิปัญญาที่ใช้ Keyword Method จำนวนร้อยละ 70 ที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 ของคะแนนเต็มที่กำหนดไว้

3) ความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อมัลติมีเดียที่พัฒนาตามแนวทฤษฎีพุทธิปัญญาที่ใช้ Keyword Method ผู้เรียนมีความคิดเห็นทั้ง 3 ด้าน ดังนี้ 1) ด้านเนื้อหา โดยผู้เรียนมีความคิดเห็นว่าเป็นเนื้อหาสอดคล้องกับชีวิตประจำวันและเหมาะกับผู้เรียน 2) ด้านการออกแบบมัลติมีเดีย ผู้เรียนมีความคิดเห็นว่ามีมัลติมีเดียช่วยให้ผู้เรียนเข้าถึงข้อมูลได้สะดวกรวดเร็ว และตอบสนองความต้องการในการเรียนรู้ 3) ด้านการออกแบบตามแนวทฤษฎีพุทธิปัญญา ที่ใช้ Keyword Method ผู้เรียนมีความคิดเห็นว่ามีมัลติมีเดียช่วยให้ผู้เรียนเรียนอย่างสนุก มีเทคนิคการจำที่ดีในการเรียนคำศัพท์ภาษาอังกฤษ

### บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย

การพัฒนาผลสัมฤทธิ์เพื่อการเรียนรู้ เรื่อง เกษตรทางเลือก เป็นการวิจัยแบบพัฒนาทดลอง มีวิธีดำเนินการวิจัย ดังนี้

#### 3.1 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักศึกษาคณะเทคโนโลยีการเกษตร ชั้นปีที่ 1 สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จำนวน 30 คน โดยใช้วิธีการสุ่มแบบบังเอิญ

#### 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

##### 3.2.1 แบบประเมินคุณภาพผลสัมฤทธิ์เพื่อการเรียนรู้ เรื่อง เกษตรทางเลือก

แบบประเมินคุณภาพแบ่งออกเป็น 2 ชุด สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ และผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ซึ่งแต่ละชุดแบ่งออกเป็น 2 ตอน ประกอบด้วย ตอนที่ 1 ข้อมูลเบื้องต้นของผู้ประเมิน และตอนที่ 2 คำถามเกี่ยวกับคุณภาพของผลสัมฤทธิ์เพื่อการเรียนรู้ เรื่อง เกษตรทางเลือก สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ จำนวน 15 ข้อ และผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 10 ข้อ ในลักษณะแบบประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ และคำถามปลายเปิด ซึ่งมีเกณฑ์การประเมินดังนี้

5 หมายถึง รายการประเมินนั้นมีความเหมาะสมมากที่สุด

4 หมายถึง รายการประเมินนั้นมีความเหมาะสมมาก

3 หมายถึง รายการประเมินนั้นมีความเหมาะสมปานกลาง

2 หมายถึง รายการประเมินนั้นมีความเหมาะสมน้อย

1 หมายถึง รายการประเมินนั้นมีความเหมาะสมน้อยที่สุด

และได้กำหนดเกณฑ์การแปลความหมาย ดังนี้ (ประคอง กรรณสูต, 2538)

4.50 – 5.00 หมายถึง มีระดับความเหมาะสมมากที่สุด

3.50 – 4.49 หมายถึง มีระดับความเหมาะสมมาก

2.50 – 3.49 หมายถึง มีระดับความเหมาะสมปานกลาง

1.50 – 2.49 หมายถึง มีระดับความเหมาะสมน้อย

1.00 – 1.49 หมายถึง มีระดับความเหมาะสมน้อยที่สุด

โดยมีขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือ ดังต่อไปนี้

1) สร้างต้นแบบของแบบประเมินคุณภาพผลสัมฤทธิ์เพื่อการเรียนรู้ เรื่อง เกษตรทางเลือก แล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านการประเมินสื่อผลสัมฤทธิ์ จำนวน 3 คน ตรวจสอบความเหมาะสมของแบบสอบถามโดยใช้การวิเคราะห์ความถูกต้องเชิงเนื้อหา

2) ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ เพื่อให้มีความเหมาะสมต่อการนำไปใช้มากขึ้น

##### 3.2.2 แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เกษตรทางเลือก

เป็นแบบทดสอบปรนัยหลายตัวเลือก (Multiple Choice) จำนวน 12 ข้อ ซึ่งวัดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับแนวคิดของเกษตรทางเลือกทั้ง 5 รูปแบบ โดยมีขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือ ดังต่อไปนี้

1) สร้างต้นแบบของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก โดยมีตัวเลือกที่ถูกต้องที่สุดเพียง 1 ตัวเลือก เกณฑ์การตรวจให้คะแนนคือ ตอบถูกได้ 1 คะแนน ตอบผิดหรือไม่ตอบได้ 0 คะแนน รวมทั้งสิ้น 12 คำถาม 12 คะแนน

2) นำต้นแบบของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ไปทดลองกับนักศึกษาที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน เพื่อหาค่าความเที่ยง อำนาจจำแนก และค่าความยากง่าย ได้ค่าความเที่ยง (ตามวิธี KR-20) 0.77 อำนาจจำแนก 0.27-0.60 ความยากง่าย 0.33-0.77 ซึ่งผ่านเกณฑ์ทั้งหมด ดังนั้นผู้วิจัยจึงนำข้อสอบทั้ง 12 ข้อมาใช้เป็นแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน และแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนโดยการสลับข้อสลับตัวเลือก

3.2.4 แบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อการใช้งานมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ เรื่อง เกษตรทางเลือก แบ่งออกเป็น 2 ตอน ประกอบด้วย ตอนที่ 1 ข้อมูลเบื้องต้นของประเมิน และตอนที่ 2 คำถามเกี่ยวกับความพึงพอใจที่มีต่อการใช้งานมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ เรื่อง เกษตรทางเลือก จำนวน 15 ข้อ ในลักษณะแบบประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ และคำถามปลายเปิด ซึ่งมีเกณฑ์การประเมินดังนี้

5 หมายถึง มีความคิดเห็นว่าข้อความนั้นมีความพึงพอใจมากที่สุด

4 หมายถึง มีความคิดเห็นว่าข้อความนั้นมีความพึงพอใจมาก

3 หมายถึง มีความคิดเห็นว่าข้อความนั้นมีความพึงพอใจปานกลาง

2 หมายถึง มีความคิดเห็นว่าข้อความนั้นมีความพึงพอใจน้อย

1 หมายถึง มีความคิดเห็นว่าข้อความนั้นมีความพึงพอใจน้อยที่สุด

และได้กำหนดเกณฑ์การแปลความหมาย ดังนี้ (ประคอง กรรณสูต, 2538)

4.50 – 5.00 หมายถึง มีระดับความพึงพอใจมากที่สุด

3.50 – 4.49 หมายถึง มีระดับความพึงพอใจมาก

2.50 – 3.49 หมายถึง มีระดับความพึงพอใจปานกลาง

1.50 – 2.49 หมายถึง มีระดับความพึงพอใจน้อย

1.00 – 1.49 หมายถึง มีระดับความพึงพอใจน้อยที่สุด

โดยมีขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือ ดังต่อไปนี้

1) สร้างต้นแบบของแบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อการใช้งานมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ เรื่อง เกษตรทางเลือก แล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านการประเมินสื่อมัลติมีเดีย จำนวน 3 คน ตรวจสอบความเหมาะสมของแบบสอบถามโดยใช้การวิเคราะห์ความถูกต้องเชิงเนื้อหา

2) ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ เพื่อให้มีความเหมาะสมต่อการนำไปใช้มากขึ้น

### 3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

#### 3.3.1 ขั้นตอนรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล

1) รวบรวมข้อมูลและศึกษาเอกสารข้อมูลเกี่ยวกับเกษตรทางเลือกจากแหล่งข้อมูลต่างๆ เช่น ตำรา หนังสือ บทความ และอินเทอร์เน็ต

2) สรุปเนื้อหาข้อมูลเกี่ยวกับเกษตรทางเลือกที่เหมาะสมต่อการนำเสนอ

#### 3.3.2 ขั้นตอนการวางแผนและออกแบบมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้

1) วางโครงสร้างของบทเรียน จัดหมวดหมู่ และลำดับเนื้อหาที่ต้องการนำเสนอ

2) เขียนสคริปต์ (Script) ผังการทำงาน (Flow Chart) และสตอรี่บอร์ด (Storyboard) ของโปรแกรม

3) ออกแบบกราฟิกหน้าจอ (Interface) และกล่องบรรจุภัณฑ์

3.3.1 ขั้นตอนการเขียนโปรแกรมมัลติมีเดีย

- 1) วาดและจัดหาภาพประกอบจากอินเทอร์เน็ต สแกนภาพจากหนังสือ และภาพถ่ายจริง
- 2) บรรจุเนื้อหา ภาพประกอบ และเสียงลงในโปรแกรม
- 3) ตรวจสอบและทดสอบการใช้งานจนมั่นใจว่าไม่มีข้อผิดพลาดใดๆ จากนั้นบันทึกโปรแกรมมัลติมีเดียที่ผลิตเสร็จแล้วลงแผ่นซีดีรอมและบรรจุลงในกล่องบรรจุภัณฑ์
- 4) นำสื่อโฆษณาที่ผลิตเสร็จแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหา จำนวน 3 คน และด้านสื่อ จำนวน 5 คน ทำการประเมินความเหมาะสมของสื่อ โดยใช้แบบประเมินคุณภาพมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ เรื่อง เกษตรทางเลือก จากนั้นพิจารณาผลการประเมินทั้งในภาพรวมและรายข้อ โดยพิจารณาปรับปรุงแก้ไขในรายข้อที่ได้คะแนนต่ำ รวมทั้งข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญเพื่อให้สื่อมีความเหมาะสมมากยิ่งขึ้น

3.3.2 ขั้นตอนการทดลองใช้สื่อกับกลุ่มตัวอย่าง

- 1) นำสื่อไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน โดยอธิบายให้ทราบถึงวัตถุประสงค์ของการศึกษา จากนั้นให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน จำนวน 12 ข้อ และให้ศึกษาเนื้อหาจากบทเรียนมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยผู้จัดทำคอยสำรวจถึงพฤติกรรมและความสนใจในตัวชิ้นงานไปด้วย
- 2) หลังจากการกลุ่มตัวอย่างเรียนเสร็จแล้ว ให้ทำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน จำนวน 12 ข้อ และทำแบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อการใช้งานมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.4.1 วิเคราะห์ข้อมูลจากการทำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้การวิเคราะห์ค่า t-test dependent ในการเปรียบเทียบคะแนน

3.4.2 วิเคราะห์ข้อมูลจากการทำแบบประเมินคุณภาพมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ และแบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อการใช้งานมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ เรื่อง เกษตรทางเลือก โดยใช้การหาความถี่ และร้อยละของข้อมูลส่วนตัวของกลุ่มตัวอย่าง ค่าเฉลี่ยมัธยฐานเลขคณิต และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน รวมทั้งใช้เทคนิคการวิเคราะห์เอกสารสำหรับคำถามปลายเปิด

3.4.3 สรุปผลการศึกษาที่ได้รวมทั้งมีข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการศึกษาครั้งต่อไป ตลอดจนประโยชน์ที่ได้รับของผลการศึกษาที่ได้ลงในรายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

## บทที่ 4 ผลการวิจัย

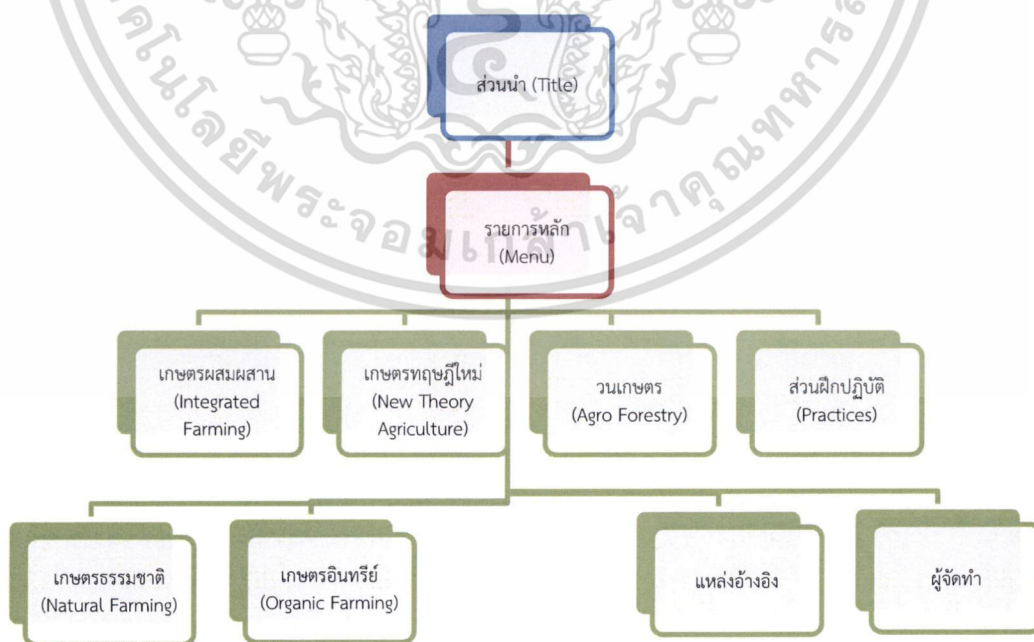
การวิจัยเพื่อพัฒนาวัสดุมีเดียเพื่อการเรียนรู้ เรื่อง เกษตรทางเลือก มีผลการวิจัย แบ่งออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้

- 4.1 ผลการผลิตวัสดุมีเดียเพื่อการเรียนรู้ เรื่อง เกษตรทางเลือก
  - 4.2 ผลการประเมินความเหมาะสมของวัสดุมีเดียเพื่อการเรียนรู้ เรื่อง เกษตรทางเลือก
  - 4.3 ผลการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจในการใช้งานวัสดุมีเดียเพื่อการเรียนรู้ เรื่อง เกษตรทางเลือก
- โดยมีรายละเอียดผลการวิจัย ดังต่อไปนี้

### 4.1 ผลการผลิตวัสดุมีเดียเพื่อการเรียนรู้ เรื่อง เกษตรทางเลือก

#### 4.1.1 รูปแบบของวัสดุมีเดียเพื่อการเรียนรู้ เรื่อง เกษตรทางเลือก

บทเรียนวัสดุมีเดียเพื่อการเรียนรู้ เรื่อง เกษตรทางเลือกเป็นวัสดุมีเดียรูปแบบนำเสนอเนื้อหา (Tutorials) ร่วมกับการฝึกฝน (Drills) ภายในบทเรียนนำเสนอเนื้อหาเกี่ยวกับเกษตรทางเลือกใน 5 ด้าน คือ 1) เกษตรธรรมชาติ (Natural Farming) 2) เกษตรอินทรีย์ (Organic Farming) 3) เกษตรผสมผสาน (Integrated Farming) 4) เกษตรทฤษฎีใหม่ (New Theory Agriculture) และ 5) วนเกษตร (Agro Forestry) ใช้หลักการออกแบบการเรียนรู้และหน้าจอตามทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่มพฤติกรรมนิยม (Behaviorism) ร่วมกับกลุ่มปัญญานิยม (Cognitivist) และหลักการ “The Events of Instruction” ของ กาย์ (Gagne)



### ภาพที่ 4.1 โครงสร้างของโปรแกรมบทเรียนวัสดุมีเดียเพื่อการเรียนรู้ เรื่อง เกษตรทางเลือก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4.1.2 โครงสร้างและส่วนประกอบของมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ เรื่อง เกษตรทางเลือก

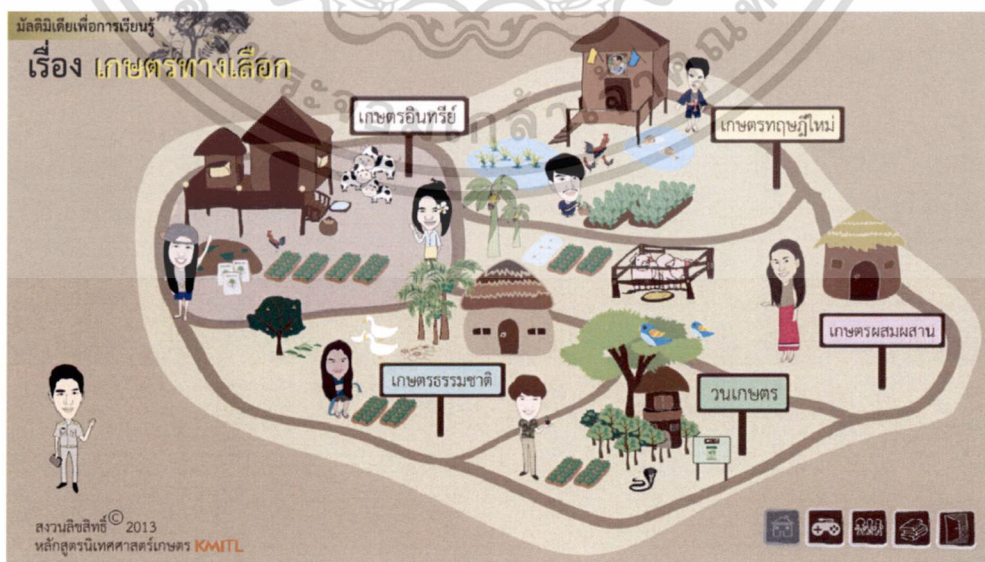
บทเรียนมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ เรื่อง เกษตรทางเลือกเป็นมัลติมีเดีย มีโครงสร้างบทเรียนแบบลำดับขั้น (Hierarchy Structure) หรือโครงสร้างแบบไม่เป็นเส้นตรง (Non-Linear Structure) ซึ่งเป็นการจัดโครงสร้างที่ไม่บังคับผู้เรียน โดยให้ความยืดหยุ่นในการเลือกรูปแบบการเรียนรู้ และกิจกรรมการเรียนรู้มากขึ้น ผู้เรียนสามารถเลือกศึกษาเนื้อหาและกิจกรรมในบทเรียนได้หลากหลายวิธีตามความสนใจหรือความต้องการของตน จะเลือกเรียนไปตามลำดับหรือเลือกเรียนหัวข้อหรือเนื้อหาใดก่อนหลังก็ได้ หรือแม้แต่จะข้ามไปไม่ศึกษาก็ได้ ซึ่งประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ดังนี้

1) ส่วนนำ (Title) เป็นส่วนที่นำเสนอชื่อเรื่องของบทเรียนเพื่อสร้างความน่าสนใจ และกระตุ้นให้ผู้เรียนติดตามบทเรียน ออกแบบด้วยภาพเคลื่อนไหว กราฟิก สี เสียง ผสมผสานกันและนำเสนอในเวลาทีละวินาที กระชับและตรงจุด นอกจากนี้ยังให้ผู้เรียนพิมพ์ชื่อตนเองเพื่อให้เกิดปฏิสัมพันธ์ พร้อมทั้งกล่าวต้อนรับ แนะนำบทเรียน และแจ้งวัตถุประสงค์ของการเรียน



ภาพที่ 4.2 ส่วนนำของโปรแกรมบทเรียนมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ เรื่อง เกษตรทางเลือก

2) หน้ารายการหลัก (Menu) ทำหน้าที่เชื่อมโยงไปสู่เนื้อหาบทต่างๆ ภายในบทเรียนรวมทั้งส่วนประกอบอื่น ๆ เพื่อให้ผู้เรียนได้มีโอกาสเลือกหัวข้อที่สนใจจะศึกษาก่อนหลังได้ตามความต้องการของตนเอง โดยใช้ภาพที่สื่อความหมายถึงหัวข้อในแต่ละบทในลักษณะของแผนภาพแสดงหัวข้อที่สัมพันธ์กันโดยที่ผู้เรียนสามารถคลิกส่วนต่าง ๆ เพื่อเข้าไปศึกษารายละเอียดในส่วนนั้น ๆ ได้



ภาพที่ 4.3 หน้ารายการหลักของโปรแกรมบทเรียนมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ เรื่อง เกษตรทางเลือก

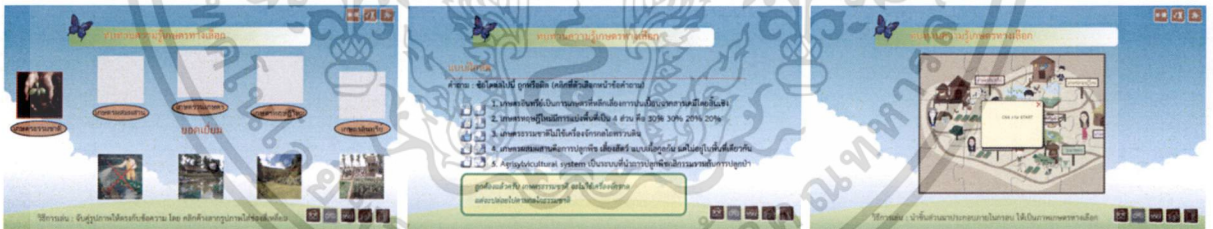
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3) ส่วนเนื้อหา (Content) ใช้หลักการนำเสนอที่ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาได้ง่ายที่สุด โดยแบ่งการนำเสนอเนื้อหาออกเป็นเฟรม (Frame) โดยแต่ละเฟรมจะมีข้อความสั้น ๆ ใช้ภาพแทนข้อความให้มากที่สุด ไม่ว่าจะในรูปแบบภาพนิ่ง กราฟิก ภาพเคลื่อนไหว ภาพวิดีโอ หรือใช้เสียงเข้ามาประกอบ



ภาพที่ 4.4 ส่วนเนื้อหาของโปรแกรมบทเรียนมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ เรื่อง เกษตรทางเลือก

4) ส่วนฝึกปฏิบัติ (Practices) เป็นส่วนที่ใช้ทบทวนความรู้จากเนื้อหาที่ได้ศึกษามาในรูปแบบเกมส์ต่างๆ ได้แก่ จับคู่ ถูกผิด จิกซอร์ เพื่อตรวจสอบความเข้าใจในเนื้อหา โดยมีผลป้อนกลับ (Feedback) เพื่อช่วยเสริมความเข้าใจแก่ผู้เรียน และให้การเสริมแรง (Reinforcement) เพื่อเสริมกำลังใจให้กับผู้เรียนและสนใจติดตามบทเรียน



ภาพที่ 4.5 ส่วนฝึกปฏิบัติของโปรแกรมบทเรียนมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ เรื่อง เกษตรทางเลือก

5) ส่วนอื่น ๆ เพื่อเพิ่มความสมบูรณ์ให้กับเรียน ได้แก่ แหล่งอ้างอิง ผู้จัดทำ ปุ่มออกจากโปรแกรม



ภาพที่ 4.6 ส่วนอื่น ๆ ของโปรแกรมบทเรียนมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ เรื่อง เกษตรทางเลือก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 4.2 ผลการประเมินความเหมาะสมของมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ เรื่อง เกษตรทางเลือก

ตารางที่ 4.1 แสดงผลการประเมินความเหมาะสมของมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

| รายการประเมิน  | $\bar{X}$ | SD   | ระดับ<br>ความคิดเห็น |
|--|-----------|------|----------------------|
| 1. ความถูกต้องของเนื้อหา                                       | 4.67      | 0.58 | มากที่สุด            |
| 2. ความทันสมัยของเนื้อหา                                       | 4.00      | 1.00 | มาก                  |
| 3. การแบ่งหมวดหมู่ของเนื้อหา                                   | 4.67      | 0.58 | มากที่สุด            |
| 4. ความเหมาะสมของปริมาณเนื้อหา                                 | 4.67      | 0.58 | มากที่สุด            |
| 5. ความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ในเนื้อหา                           | 4.00      | 0.00 | มาก                  |
| 6. ความสมบูรณ์ของเนื้อหา                                       | 4.00      | 1.00 | มาก                  |
| 7. ความเหมาะสมของคำถามและเกมในการทบทวนเนื้อหา                  | 4.33      | 1.15 | มาก                  |
| 8. ภาพถ่ายสื่อความหมายได้ตรงกับเนื้อหา                         | 4.67      | 0.58 | มากที่สุด            |
| 9. ภาพกราฟิกสื่อความหมายได้ตรงกับเนื้อหา                       | 4.67      | 0.58 | มากที่สุด            |
| 10. บทเรียนนี้มีความเหมาะสมในการนำไปเผยแพร่เพื่อการเรียนรู้ได้ | 4.67      | 0.58 | มากที่สุด            |
| รวม  | 4.43      | 0.66 | มาก                  |

จากตารางที่ 4.1 ผลการประเมินความเหมาะสมของมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 3 คน พบว่าโดยภาพรวมมีระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 4.43 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.66) โดยหัวข้อที่มากที่สุดคือ ความถูกต้องของเนื้อหา การแบ่งหมวดหมู่ของเนื้อหา ความเหมาะสมของปริมาณเนื้อหา ภาพถ่ายสื่อความหมายได้ตรงกับเนื้อหา ภาพกราฟิกสื่อความหมายได้ตรงกับเนื้อหา (ค่าเฉลี่ย 4.67 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.58) ส่วนหัวข้อที่ได้คะแนนน้อยที่สุด คือ ความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ในเนื้อหา (ค่าเฉลี่ย 4.00 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.00) ความทันสมัยของเนื้อหา และความสมบูรณ์ของเนื้อหา (ค่าเฉลี่ย 4.00 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.00)

ตารางที่ 4.2 แสดงผลการประเมินความเหมาะสมของมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้โดยผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ

| รายการประเมิน                                       | $\bar{X}$ | SD   | ระดับ<br>ความคิดเห็น |
|---|-----------|------|----------------------|
| 1. ความเหมาะสมของการใช้สีพื้นหลัง                   | 4.40      | 0.55 | มาก                  |
| 2. ความเหมาะสมของรูปแบบตัวอักษร                     | 4.60      | 0.55 | มากที่สุด            |
| 3. ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร                       | 4.60      | 0.55 | มากที่สุด            |
| 4. ความเหมาะสมของสีตัวอักษร                         | 4.60      | 0.55 | มากที่สุด            |
| 5. ความเหมาะสมขององค์ประกอบในหน้าจอ                 | 4.20      | 0.45 | มาก                  |
| 6. การออกแบบกราฟิกหน้าจอมีความสวยงาม                | 4.00      | 0.00 | มาก                  |
| 7. ภาพประกอบสามารถมองเห็นได้ชัดเจน                  | 4.20      | 0.84 | มาก                  |
| 8. ภาพและเสียงวีดิทัศน์มีความชัดเจน                 | 4.20      | 0.84 | มาก                  |
| 9. ปุ่มการใช้งานออกแบบได้ดี สื่อความหมาย ใช้งานง่าย | 3.80      | 0.84 | มาก                  |
| 10. การเชื่อมโยงกันของส่วนต่างๆ มีความสะดวก         | 3.60      | 0.55 | มาก                  |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ตารางที่ 4.2 (ต่อ)

| รายการประเมิน   | $\bar{X}$ | SD   | ระดับ<br>ความคิดเห็น |
|---|-----------|------|----------------------|
| 11. ส่วนนำ (Title) มีความสวยงาม   | 4.20      | 0.84 | มาก                  |
| 12. ความเหมาะสมของกิจกรรมบททวน  | 3.80      | 0.84 | มาก                  |
| 13. การแบ่งโครงสร้างของเนื้อหาในบทเรียนมีความเหมาะสม                            | 4.40      | 0.55 | มาก                  |
| 14. บทเรียนน่าสนใจและดึงดูดต่อการเรียนรู้                                       | 4.40      | 0.55 | มาก                  |
| 15. ส่วนประกอบอื่นๆ ได้แก่ หน้าแนะนำบทเรียน, หน้าผู้จัดทำ,<br>หน้าออกจากโปรแกรม | 4.00      | 0.00 | มาก                  |
| รวม   | 4.20      | 0.56 | มาก                  |

จากตารางที่ 4.2 ผลการประเมินความเหมาะสมของมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้โดยผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อจำนวน 5 คน พบว่า โดยภาพรวมมีระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 4.20 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.56) โดยหัวข้อที่มากที่สุดคือ ความเหมาะสมของรูปแบบตัวอักษร ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร ความเหมาะสมของสีตัวอักษร (ค่าเฉลี่ย 4.60 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.55) ส่วนหัวข้อที่ได้คะแนนน้อยที่สุด คือ การเชื่อมโยงกันของส่วนต่างๆ มีความสะดวก (ค่าเฉลี่ย 3.60 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.55) ปุ่มการใช้งานออกแบบได้ดี สื่อความหมาย ใช้งานง่าย และความเหมาะสมของกิจกรรมบททวน (ค่าเฉลี่ย 3.80 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.84)

#### 4.3 ผลการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจในการใช้งานมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ เรื่อง เกษตรทางเลือก

##### 4.3.1 ผลการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในการใช้งานมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ เรื่อง เกษตรทางเลือก

#### ตารางที่ 4.3 แสดงผลการเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่าง

| ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน | N  | $\bar{X}$ | SD    | t        | Sig. |
|-----------------------|----|-----------|-------|----------|------|
| แบบทดสอบก่อนเรียน     | 30 | 6.80      | 1.990 | -10.299* | .000 |
| แบบทดสอบหลังเรียน     | 30 | 9.93      | 1.413 |          |      |

\* นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 4.3 ผลการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในการใช้งานมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ เรื่อง เกษตรทางเลือก พบว่า ก่อนเรียนได้คะแนนเฉลี่ย 6.80 และหลังเรียนได้คะแนนเฉลี่ย 9.93 เมื่อวิเคราะห์ด้วยสถิติ t-test มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .00 แสดงว่าสื่อการเรียนการสอนมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้มีประสิทธิภาพดีมาก

#### 4.3.2 ผลการประเมินความพึงพอใจในการใช้งานงานมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ เรื่อง เกษตรทางเลือก

ตารางที่ 4.4 ผลการประเมินความพึงพอใจในการใช้งานงานมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ เรื่อง เกษตรทางเลือก

| รายการประเมิน   | $\bar{X}$   | SD          | ระดับ<br>ความคิดเห็น |
|---|-------------|-------------|----------------------|
| 1. บทเรียนมีความน่าสนใจและดึงดูดใจ                                    | 4.47        | 0.63        | มาก                  |
| 2. การแบ่งหัวข้อของเนื้อหาชัดเจน ไม่สับสน                             | 4.23        | 0.68        | มาก                  |
| 3. เนื้อหาต่อการทำความเข้าใจ  | 4.33        | 0.61        | มาก                  |
| 4. ปริมาณของเนื้อหากำลังดี ไม่มาก ไม่น้อยไป                           | 4.37        | 0.67        | มาก                  |
| 5. ส่วนนำเข้าบทเรียน (ไตเติ้ล) มีความเข้าใจ และน่าสนใจ                | 4.37        | 0.72        | มาก                  |
| 6. สีสีนของบทเรียน และความสวยงามบนหน้าจอ                              | 4.53        | 0.57        | มากที่สุด            |
| 7. ตัวอักษรชัดเจนอ่านได้ง่าย  | 4.60        | 0.50        | มากที่สุด            |
| 8. ภาพประกอบมีความสวยงาม คมชัด  | 4.70        | 0.53        | มากที่สุด            |
| 9. ปุ่มต่างๆ จัดวางเหมาะสม สื่อความหมาย ใช้งานได้ง่าย                 | 4.40        | 0.62        | มาก                  |
| 10. การใช้งานบทเรียน ง่าย และสะดวก ไม่มีข้อติดขัด                     | 4.30        | 0.75        | มาก                  |
| 11. แบบบททวนมีประโยชน์ สนุก ได้บททวนความรู้                           | 4.30        | 0.60        | มาก                  |
| 12. เสียงเอฟเฟคประกอบทำให้บทเรียนน่าสนใจ                              | 4.37        | 0.67        | มาก                  |
| 13. วิดีทัศน์ถ่ายทอดได้ชัดเจน เข้าใจง่าย และน่าสนใจ                   | 4.50        | 0.73        | มาก                  |
| 14. ระยะเวลาในการศึกษาบทเรียน   | 4.27        | 0.64        | มาก                  |
| 15. ท่านมีความรู้เพิ่มขึ้นหลังจากศึกษาผ่านบทเรียนมัลติมีเดียเรื่องนี้ | 4.47        | 0.63        | มาก                  |
| <b>รวม</b>  | <b>4.41</b> | <b>0.64</b> | <b>มาก</b>           |

จากตารางที่ 4.4 ผลการประเมินความพึงพอใจในการใช้งานมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ เรื่อง เกษตรทางเลือกของกลุ่มตัวอย่าง พบว่า โดยภาพรวมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 4.41 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.64) และเมื่อพิจารณาในรายข้อพบว่า หัวข้อที่กลุ่มตัวอย่างเห็นด้วยมากที่สุด 3 อันดับ คือ 1) ภาพประกอบมีความสวยงาม คมชัด (ค่าเฉลี่ย 4.70 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.53) 2) ตัวอักษรชัดเจนอ่านได้ง่าย (ค่าเฉลี่ย 4.60 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.50) 3) สีสีนของบทเรียน และความสวยงามบนหน้าจอ (ค่าเฉลี่ย 4.53 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.57) ส่วนหัวข้อที่กลุ่มตัวอย่างเห็นด้วยน้อยที่สุด 3 อันดับ คือ 1) การแบ่งหัวข้อของเนื้อหาชัดเจน ไม่สับสน (ค่าเฉลี่ย 4.23 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.68) 2) ระยะเวลาในการศึกษาบทเรียน (ค่าเฉลี่ย 4.27 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.64) 3) เนื้อหาต่อการทำความเข้าใจ (ค่าเฉลี่ย 4.33 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.61)

## บทที่ 5

### สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

การวิจัย เรื่อง การพัฒนาหลักสูตรมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ เรื่อง เกษตรทางเลือก สามารถสรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ ดังนี้

#### 5.1 สรุปผลการวิจัย

5.1.1 บทเรียนมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ เรื่อง เกษตรทางเลือกเป็นมัลติมีเดียรูปแบบนำเสนอเนื้อหา (Tutorials) ร่วมกับการฝึกฝน (Drills) ภายในบทเรียนนำเสนอเนื้อหาเกี่ยวกับเกษตรทางเลือกใน 5 ด้าน คือ 1) เกษตรธรรมชาติ (Natural Farming) 2) เกษตรอินทรีย์ (Organic Farming) 3) เกษตรผสมผสาน (Integrated Farming) 4) เกษตรทฤษฎีใหม่ (New Theory Agriculture) และ 5) วนเกษตร (Agro Forestry) ใช้หลักการออกแบบการเรียนรู้และหน้าจอตามทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่มพฤติกรรมนิยม (Behaviorism) ร่วมกับกลุ่มปัญญานิยม (Cognitivist) และหลักการ “The Events of Instruction” ของ กายเอ่ (Gagne) โดยมีโครงสร้างบทเรียนแบบลำดับขั้น (Hierarchy Structure) หรือโครงสร้างแบบไม่เป็นเส้นตรง (Non-Linear Structure) ซึ่งเป็นการจัดโครงสร้างที่ไม่บังคับผู้เรียน โดยให้ความยืดหยุ่นในการเลือกรูปแบบการเรียนรู้ และกิจกรรมการเรียนรู้มากขึ้น ผู้เรียนสามารถเลือกศึกษาเนื้อหาและกิจกรรมในบทเรียนได้หลากหลายวิธีตามความสนใจหรือความต้องการของตน จะเลือกเรียนไปตามลำดับหรือเลือกเรียนหัวข้อหรือเนื้อหาใดก่อนหลังได้ หรือแม้แต่จะข้ามไปไม่ศึกษาก็ได้ ซึ่งประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ คือ 1) ส่วนนำ 2) หนัารายการหลัก 3) ส่วนเนื้อหา 4) ส่วนฝึกปฏิบัติ 5) และส่วนอื่น ๆ

5.1.2 ผลการประเมินความเหมาะสมของมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 3 คน พบว่า โดยภาพรวมมีระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก โดยหัวข้อที่มากที่สุดคือ ความถูกต้องของเนื้อหา การแบ่งหมวดหมู่ของเนื้อหา ความเหมาะสมของปริมาณเนื้อหา ภาพถ่ายสื่อความหมายได้ตรงกับเนื้อหา ภาพกราฟิกสื่อความหมายได้ตรงกับเนื้อหา ส่วนหัวข้อที่ได้คะแนนน้อยที่สุด คือ ความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ในเนื้อหา ความทันสมัยของเนื้อหา และความสมบูรณ์ของเนื้อหา

5.1.3 ผลการประเมินความเหมาะสมของมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 3 คน พบว่า โดยภาพรวมมีระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับ โดยหัวข้อที่มากที่สุดคือ ความถูกต้องของเนื้อหา การแบ่งหมวดหมู่ของเนื้อหา ความเหมาะสมของปริมาณเนื้อหา ภาพถ่ายสื่อความหมายได้ตรงกับเนื้อหา ภาพกราฟิกสื่อความหมายได้ตรงกับเนื้อหา ส่วนหัวข้อที่ได้คะแนนน้อยที่สุด คือ ความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ในเนื้อหา ความทันสมัยของเนื้อหา และความสมบูรณ์ของเนื้อหา

5.1.4 ผลการประเมินความเหมาะสมของมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้โดยผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ จำนวน 5 คน พบว่า โดยภาพรวมมีระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก โดยหัวข้อที่มากที่สุดคือ ความเหมาะสมของรูปแบบตัวอักษร ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร ความเหมาะสมของสีตัวอักษร ส่วนหัวข้อที่ได้คะแนนน้อยที่สุด คือ การเชื่อมโยงกันของส่วนต่างๆ มีความสะดวก ปุ่มการใช้งานออกแบบได้ดี สื่อความหมาย ใช้งานง่าย และความเหมาะสมของกิจกรรมทบทวน

5.1.5 ผลการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในการใช้งานมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ เรื่อง เกษตรทางเลือก พบว่า คะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .00 แสดงว่าสื่อการเรียนการสอนมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้มีประสิทธิภาพดีมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.1.6 ผลการประเมินความพึงพอใจในการใช้งานมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ เรื่อง เกษตรทางเลือกของกลุ่มตัวอย่าง พบว่า โดยภาพรวมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก และเมื่อพิจารณาในรายข้อพบว่า หัวข้อที่กลุ่มตัวอย่างเห็นด้วยมากที่สุด 3 อันดับ คือ 1) ภาพประกอบมีความสวยงาม คมชัด 2) ตัวอักษรชัดเจนอ่านได้ง่าย 3) สีสีนของบทเรียน และความสวยงามบนหน้าจอ ส่วนหัวข้อที่กลุ่มตัวอย่างเห็นด้วยน้อยที่สุด 3 อันดับ คือ 1) การแบ่งหัวข้อของเนื้อหาชัดเจน ไม่สับสน 2) ระยะเวลาในการศึกษาบทเรียน 3) เนื้อหาง่ายต่อการทำความเข้าใจ

## 5.2 อภิปรายผลการวิจัย

จากการวิจัยพบว่า มัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ เรื่อง เกษตรทางเลือกที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ เห็นได้จากผลการเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนด้วยมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ เรื่อง เกษตรทางเลือกของกลุ่มตัวอย่างสูงกว่าคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน เนื่องจากมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ เรื่อง เกษตรทางเลือก ได้ผ่านกระบวนการออกแบบและพัฒนาอย่างเป็นระบบ ประกอบด้วย ขั้นตอนที่ 1 การวางแผน โดยการกำหนดเป้าหมาย วิเคราะห์ปัจจัยที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ กลุ่มเป้าหมายและความต้องการในการเรียน เนื้อหาวิชา ทรัพยากรต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง จากนั้นจึงกำหนดแผนการปฏิบัติงาน ขั้นตอนที่ 2 การออกแบบ โดยการเขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เขียนเนื้อหา กำหนดรูปแบบ กลวิธีในการสอน และวิธีการประเมินผล วางโครงสร้างของบทเรียนและเส้นทางการควบคุมบทเรียน เขียนผังการทำงานของโปรแกรม ร่างส่วนประกอบต่าง ๆ ในหน้าจอ และเขียนสตอรี่บอร์ด ขั้นตอนที่ 3 การพัฒนา โดยการเตรียมสื่อในการนำเสนอเนื้อหา ได้แก่ ข้อความ ภาพและกราฟิก ทั้งภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหว เสียง วิดีทัศน์ เตรียมกราฟิกที่ใช้ตกแต่งหน้าจอ จากนั้นเขียนโปรแกรมและทดสอบการใช้งานเบื้องต้นเพื่อหาข้อบกพร่อง และขั้นตอนที่ 4 การประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านสื่อ ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะและทำการทดลองใช้กับผู้เรียน จึงทำให้เป็นบทเรียนมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ที่พัฒนามีคุณภาพที่ดีสอดคล้องกับ แชนนาฟิน และเพ็ค (Hannafin and Peck, 1988 อ้างถึงใน สุขเกษม อยโต, 2540) ที่ได้กล่าวถึงลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ดีว่า บทเรียนควรใช้คุณลักษณะของคอมพิวเตอร์อย่างชาญฉลาด ไม่ควรเสนอบทเรียนในรูปแบบตัวอักษรเพียงอย่างเดียว ควรใช้สมรรถนะของคอมพิวเตอร์อย่างเต็มที่ เช่น การเสนอด้วยภาพเคลื่อนไหวผสมตัวอักษร หรือใช้แสง เสียง เน้นค่าสำคัญที่วลีต่างๆ เพื่อขยายความคิดของผู้เรียนให้กว้างไกลยิ่งขึ้น และบทเรียนที่ดีต้องอยู่บนพื้นฐานของการออกแบบการสอน ซึ่งประกอบด้วย การตั้งวัตถุประสงค์ของบทเรียน การสำรวจทักษะที่จำเป็นต่อผู้เรียน การจัดลำดับขั้นตอนของการสอนอย่างเหมาะสม มีแบบฝึกหัดอย่างพอเพียง เป็นต้น

นอกจากนี้ ผลการวิจัยยังพบว่า ผู้เรียนที่เรียนด้วยมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ เรื่อง เกษตรทางเลือกมีความพึงพอใจในการใช้งาน โดยเฉพาะการออกแบบหน้าจอที่มีภาพประกอบสวยงาม คมชัด ตัวอักษรชัดเจนอ่านได้ง่าย รวมทั้งสีสีนบนหน้าจอของบทเรียน ซึ่งช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจที่จะศึกษาเนื้อหาที่สื่อ สอดคล้องกับ ญัฐกร สงคราม (2554) ที่กล่าวว่า ความสวยงามน่าดูต้องออกแบบควบคู่ไปกับคุณภาพของการออกแบบเนื้อหาการสอนในแต่ละหน้าจอ แม้การออกแบบเนื้อหาการสอนน่าจะมี ความสำคัญมากกว่า อย่างไรก็ตาม ผู้เรียนก็มีความคาดหวังที่จะได้เรียนจากบทเรียนที่มีเนื้อหาและรูปแบบ การนำเสนอที่น่าสนใจไปพร้อมๆ กัน ดังนั้นบทเรียนที่มีเนื้อหาน่าสนใจแต่ขาดความสวยงามน่าดูก็อาจดึงดูดใจผู้เรียนได้ไม่นานนัก

### 5.3 ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

5.3.1 ควรมีการศึกษาว่ามัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ เรื่อง เกษตรทางเลือก ส่งผลต่อผู้เรียนที่มีลักษณะ (Characteristics) หรือรูปแบบการเรียนรู้ (Learning Styles) ที่แตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร เพื่อให้สามารถออกแบบมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับผู้เรียนที่มีความแตกต่างกัน

5.3.2 ควรมีการศึกษาแนวทางในการนำมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ไปใช้เพื่อเสริมสร้างทักษะและกระบวนการคิดต่างๆ ที่มีความจำเป็นต่อเนื้อหาวิชาทางด้านเกษตรศาสตร์ เช่น การแก้ปัญหา (Problem Solving) การคิดอย่างมีวิจารณญาณ (Critical Thinking) การคิดสร้างสรรค์ (Creative Thinking) เป็นต้น



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บรรณานุกรม

- ถนอมพร เลหาจรัสแสง. 2541. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน. กรุงเทพฯ: วงกลม โปรดักชั่น.
- นุชนาจ พลอยพันธ์, สุมาลี ชัยเจริญและ ชลิสสา โพธิ์นิ่มแดง. 2549. ผลของมัลติมีเดียที่พัฒนาตามแนวทฤษฎีพุทธิปัญญา ที่ใช้ Keyword Method สาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศเรื่องสัตว์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. วารสารเทคโนโลยีทางปัญญา. 1,1 (มกราคม-มิถุนายน): 76-85.
- ณัฐกร สงคราม. 2554. การออกแบบและพัฒนา มัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สันต์สุดา พลธรรม. 2546. ผลของการใช้มัลติมีเดียที่พัฒนาตามแนวคอนสตรัคติวิซึ่ม กลุ่มวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่อง จักรวาลและอวกาศ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- สุกรี รอดโพธิ์ทอง. 2546. เอกสารคำสอน วิชา คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer-assisted Instruction: CAI). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุขเกษม อุยโต. 2540. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาประวัติศาสตร์ ภาพยนตร์ ระดับปริญญาตรี. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- วิชากร, กรม. 2544. มัลติมีเดียเพื่อการศึกษา. กรุงเทพฯ: ครูสภา ลาดพร้าว.
- อรุณศรี ศรีชัย. 2548. ผลของมัลติมีเดียที่พัฒนาตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ หลักการ Meaningful Learning เรื่อง สารที่ใช้ในชีวิตประจำวัน สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- Gagne, R. M., Griggs, L. J., and Wager, w. w. 1992. Principles of Instructional Design. 4th Ed. New York : Holt, Rinehart and Wilson.
- Hannafin, M. J., and Peck, K. L. 1988. The Design, Development, and Evaluation of Instructional Software. New York: MacMillan.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องเชิงเนื้อหาของแบบประเมิน

1. รองศาสตราจารย์ ดร.เนาวนิตย์ สงคราม  
ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษาและสื่อสารการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุชมาภรณ์ ชันธ์ศรี  
ประธานหลักสูตรนิเทศศาสตร์เกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
3. อาจารย์ ดร.ดวงกมล ปานรศทิพ ธรรมาธิวัฒน์  
สาขาวิชาพัฒนาการเกษตรและการจัดการทรัพยากร  
คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## รายชื่อผู้เชี่ยวชาญประเมินคุณภาพมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้

### ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธีรพงศ์ เมฆโหรา  
ประธานสาขาวิชาพัฒนาการเกษตรและการจัดการทรัพยากร  
คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมศักดิ์ คูหาสวรรค์เวช  
สาขาวิชาพัฒนาการเกษตรและการจัดการทรัพยากร  
คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
3. นายเลิศฤทธิ์ ทรัพย์เฉลิม  
นักวิชาการเกษตร สาขาวิชาพัฒนาการเกษตรและการจัดการทรัพยากร  
คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

### ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ

1. อาจารย์ ดร.จักรพงษ์ เจือจันทร์  
รักษาการ คณบดีคณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยรามคำแหง
2. อาจารย์ ดร.วิจิต เทพประสิทธิ์  
ผู้ช่วยคณบดีฝ่ายเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย
3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมศักดิ์ คูหาสวรรค์เวช  
สาขาวิชาพัฒนาการเกษตรและการจัดการทรัพยากร  
คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
4. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ถนอมนวล สีหะกุลัง  
สาขาวิชาพัฒนาการเกษตรและการจัดการทรัพยากร  
คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
5. นายเลิศฤทธิ์ ทรัพย์เฉลิม  
นักวิชาการเกษตร สาขาวิชาพัฒนาการเกษตรและการจัดการทรัพยากร  
คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง



ภาคผนวก ข

แบบประเมินคุณภาพผลลัพธ์การเรียนรู้ เรื่อง เกษตรทางเลือก  
แบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อการใช้งานผลลัพธ์การเรียนรู้ เรื่อง เกษตรทางเลือก  
แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เกษตรทางเลือก  
ค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เกษตรทางเลือก

**แบบประเมินคุณภาพมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ เรื่อง เกษตรทางเลือก  
สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา**

**ตอนที่ 1** ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ชื่อ..... นามสกุล.....

อายุ.....ปี เพศ  หญิง  ชาย

วุฒิการศึกษา.....

อาชีพ..... ตำแหน่ง.....

หน่วยงาน.....

**ตอนที่ 2** การประเมินความเหมาะสมด้านเนื้อหา

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมายถูก (✓) ลงในช่องว่างตามความคิดเห็นของท่าน

| รายการประเมิน  | ระดับความเหมาะสม |     |         |      |             |
|--|------------------|-----|---------|------|-------------|
|  | มากที่สุด        | มาก | ปานกลาง | น้อย | ควรปรับปรุง |
| 1. ความถูกต้องของเนื้อหา                                       |                  |     |         |      |             |
| 2. ความทันสมัยของเนื้อหา                                       |                  |     |         |      |             |
| 3. การแบ่งหมวดหมู่ของเนื้อหา                                   |                  |     |         |      |             |
| 4. ความเหมาะสมของปริมาณเนื้อหา                                 |                  |     |         |      |             |
| 5. ความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ในเนื้อหา                           |                  |     |         |      |             |
| 6. ความสมบูรณ์ของเนื้อหา                                       |                  |     |         |      |             |
| 7. ความเหมาะสมของคำถามและเกมในการทบทวนเนื้อหา                  |                  |     |         |      |             |
| 8. ภาพถ่ายสื่อความหมายได้ตรงกับเนื้อหา                         |                  |     |         |      |             |
| 9. ภาพกราฟิกสื่อความหมายได้ตรงกับเนื้อหา                       |                  |     |         |      |             |
| 10. บทเรียนนี้มีความเหมาะสมในการนำไปเผยแพร่เพื่อการเรียนรู้ได้ |                  |     |         |      |             |

**ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม**

.....

.....

.....

.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**แบบประเมินคุณภาพมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ เรื่อง เกษตรทางเลือก  
สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ**

**ตอนที่ 1** ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ชื่อ..... นามสกุล.....

อายุ.....ปี เพศ  หญิง  ชาย

วุฒิการศึกษา.....

อาชีพ..... ตำแหน่ง.....

หน่วยงาน.....

**ตอนที่ 2** การประเมินความเหมาะสมด้านเนื้อหา

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมายถูก (✓) ลงในช่องว่างตามความคิดเห็นของท่าน

| รายการประเมิน   | ระดับความเหมาะสม |     |         |      |             |
|---|------------------|-----|---------|------|-------------|
|   | มากที่สุด        | มาก | ปานกลาง | น้อย | ควรปรับปรุง |
| 1. ความเหมาะสมของการใช้สีพื้นหลัง   |                  |     |         |      |             |
| 2. ความเหมาะสมของรูปแบบตัวอักษร   |                  |     |         |      |             |
| 3. ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร   |                  |     |         |      |             |
| 4. ความเหมาะสมของสีตัวอักษร   |                  |     |         |      |             |
| 5. ความเหมาะสมขององค์ประกอบในหน้าจอ   |                  |     |         |      |             |
| 6. การออกแบบกราฟิกหน้าจอมีความสวยงาม  |                  |     |         |      |             |
| 7. ภาพประกอบสามารถมองเห็นได้ชัดเจน  |                  |     |         |      |             |
| 8. ภาพและเสียงวีดิทัศน์มีความชัดเจน   |                  |     |         |      |             |
| 9. ปุ่มการใช้งานออกแบบได้ดี สื่อความหมาย ใช้งานง่าย                           |                  |     |         |      |             |
| 10. การเชื่อมโยงกันของส่วนต่าง ๆ มีความสะดวก                                  |                  |     |         |      |             |
| 11. ส่วนนำ (Title) มีความสวยงาม   |                  |     |         |      |             |
| 12. ความเหมาะสมของกิจกรรมทบทวน  |                  |     |         |      |             |
| 13. การแบ่งโครงสร้างของเนื้อหาบทเรียนมีความเหมาะสม                            |                  |     |         |      |             |
| 14. บทเรียนน่าสนใจและดึงดูดต่อการเรียนรู้                                     |                  |     |         |      |             |
| 15. ส่วนประกอบอื่น ๆ ได้แก่ หน้าแนะนำบทเรียน, หน้าผู้จัดทำ, หน้าออกจากโปรแกรม |                  |     |         |      |             |

**ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม**

.....  
 .....  
 .....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**แบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อการใช้งาน  
มัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ เรื่อง เกษตรทางเลือก**

**ตอนที่ 1** ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

อายุ..... เพศ  หญิง  ชาย  
อาชีพ.....

**ตอนที่ 2** การประเมินความพึงพอใจในการใช้งาน

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมายถูก (✓) ลงในช่องว่างตามความคิดเห็นของท่าน

| รายการประเมิน   | ระดับความพึงพอใจ |     |         |      |            |
|---|------------------|-----|---------|------|------------|
|   | มากที่สุด        | มาก | ปานกลาง | น้อย | น้อยที่สุด |
| 1. บทเรียนมีความน่าสนใจและดึงดูดใจ  |                  |     |         |      |            |
| 2. การแบ่งหัวข้อของเนื้อหาชัดเจน ไม่สับสน                                 |                  |     |         |      |            |
| 3. การนำเสนอเนื้อหาช่วยต่อการทำความเข้าใจ                                 |                  |     |         |      |            |
| 4. ปริมาณของเนื้อหาใกล้เคียงดี ไม่มาก ไม่น้อยเกินไป                       |                  |     |         |      |            |
| 5. ส่วนนำเข้าบทเรียน (ไตเติล) มีความเข้าใจ และน่าสนใจ                     |                  |     |         |      |            |
| 6. สีสีนของบทเรียน และความสวยงามบนหน้าจอ                                  |                  |     |         |      |            |
| 7. ตัวอักษรชัดเจนอ่านได้ง่าย  |                  |     |         |      |            |
| 8. ภาพประกอบมีความสวยงาม คมชัด  |                  |     |         |      |            |
| 9. ปุ่มต่างๆ มีการจัดวางเหมาะสม ใช้งานได้ง่าย                             |                  |     |         |      |            |
| 10. การใช้งานบทเรียน ง่าย และสะดวก ไม่มีข้อติดขัด                         |                  |     |         |      |            |
| 11. แบบทบทวนมีประโยชน์ สนุก ได้ทบทวนความรู้                               |                  |     |         |      |            |
| 12. เสียงเอฟเฟคประกอบเหมาะสม  |                  |     |         |      |            |
| 13. วิดีทัศน์ถ่ายทอดได้ชัดเจน เข้าใจง่าย และน่าสนใจ                       |                  |     |         |      |            |
| 14. ระยะเวลาในการศึกษาบทเรียน   |                  |     |         |      |            |
| 15. ท่านมีความรู้เพิ่มขึ้นหลังจากศึกษาผ่านบทเรียน<br>มัลติมีเดียเรื่องนี้ |                  |     |         |      |            |

**ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม**

.....

.....

.....

.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## แบบทดสอบก่อนเรียน เรื่อง เกษตรทางเลือก

คำชี้แจง : แบบทดสอบมีทั้งหมด 12 ข้อ โปรดทำเครื่องหมาย \* ที่ตัวเลือกซึ่งเป็นคำตอบของท่าน

1. ข้อใดไม่ใช่เกษตรทางเลือก
 

|                    |                   |
|--------------------|-------------------|
| ก. เกษตรเชิงเดี่ยว | ค. วนเกษตร        |
| ข. เกษตรอินทรีย์   | ง. เกษตรทฤษฎีใหม่ |
2. ข้อใดไม่ใช่ลักษณะของเกษตรทางเลือก
 

|   |  |
|---|--|
| ก. เปิดโอกาสให้สมาชิกในครอบครัวทำงานร่วมกันอย่างมีความสุข |  |
| ข. การทำเกษตรที่ไม่ใช้สารเคมี ปลอดภัยต่อสุขภาพ            |  |
| ค. สามารถอยู่ร่วมกับธรรมชาติได้อย่างกลมกลืน               |  |
| ง. เน้นการเพิ่มผลผลิตเพื่อการส่งออก                       |  |
3. การทำการเกษตรที่ไม่มีสารพิษตกค้างและหลีกเลี่ยงการปนเปื้อนของสารเคมีคือหลักการสำคัญของการเกษตรแบบใด
 

|                    |                  |
|--------------------|------------------|
| ก. เกษตรผสมผสาน    | ค. วนเกษตร       |
| ข. เกษตรเชิงเดี่ยว | ง. เกษตรอินทรีย์ |
4. การแบ่งพื้นที่เป็นสัดส่วนคือหลักการสำคัญของการเกษตรแบบใด
 

|                   |                    |
|-------------------|--------------------|
| ก. เกษตรอินทรีย์  | ค. เกษตรเชิงเดี่ยว |
| ข. เกษตรทฤษฎีใหม่ | ง. เกษตรผสมผสาน    |
5. การทำการเกษตรที่คำนึงถึงดิน พืช และแมลง คือหลักการสำคัญของการเกษตรแบบใด
 

|                  |                 |
|------------------|-----------------|
| ก. เกษตรธรรมชาติ | ค. วนเกษตร      |
| ข. เกษตรอินทรีย์ | ง. เกษตรผสมผสาน |
6. การอยู่ร่วมกันระหว่างพืชสัตว์สิ่งแวดล้อมและเกื้อกูลประโยชน์ต่อกันและกันคือหลักการสำคัญของการเกษตรแบบใด
 

|                    |                   |
|--------------------|-------------------|
| ก. เกษตรอินทรีย์   | ค. เกษตรผสมผสาน   |
| ข. เกษตรเชิงเดี่ยว | ง. เกษตรทฤษฎีใหม่ |
7. ตามหลักการแบ่งพื้นที่การเกษตรเป็นสัดส่วน 30:30:30:10 ตัวเลข 10 คือสัดส่วนของอะไร
 

|                 |              |
|-----------------|--------------|
| ก. สระน้ำ       | ค. ปลุกข้าว  |
| ข. ที่อยู่อาศัย | ง. ปลุกไม้ผล |
8. การเกษตรใดที่ใช้การปลูกพืชเกษตรแซมในพื้นที่ป่าธรรมชาติหรือการนำสัตว์ไปเลี้ยงในป่า
 

|                  |                  |
|------------------|------------------|
| ก. วนเกษตร       | ค. เกษตรอินทรีย์ |
| ข. เกษตรธรรมชาติ | ง. เกษตรผสมผสาน  |
9. ผู้ใหญ่วิบูลย์ เข้มเฉลิม เป็นตัวอย่างการทำเกษตรแบบใด
 

|                  |                    |
|------------------|--------------------|
| ก. วนเกษตร       | ค. ไฮโดรโปนิกส์    |
| ข. เกษตรอินทรีย์ | ง. เกษตรเชิงเดี่ยว |
10. ตามหลักการปลูกพืชคลุมดินเพื่อปรับปรุงดินของเกษตรอินทรีย์ พืชชนิดใดเหมาะสมที่สุด
 

|            |                  |
|------------|------------------|
| ก. หญ้าแฝก | ค. ไม้เลื้อย     |
| ข. ไม้ผล   | ง. พืชตระกูลถั่ว |
11. ข้อใดเป็นวิธีการของเกษตรธรรมชาติ
 

|  |  |
|--|--|
| ก. ไม่กำจัดวัชพืชและแมลง แต่ใช้การควบคุมกันเองจากธรรมชาติอย่างเป็นระบบ |  |
| ข. สามารถผลิตเป็นการค้าได้เพราะให้ผลรวดเร็วและมีตลอดทั้งปี             |  |
| ค. ใช้การไถพรวนด้วยเครื่องจักร   |  |
| ง. สนับสนุนการใช้ปุ๋ยหมักปุ๋ยคอกมากกว่าการใช้วัสดุคลุมดิน              |  |
12. ข้อใดไม่ใช่หลักการหรือวิธีการของเกษตรผสมผสาน
 

|  |  |
|--|--|
| ก. มีกิจกรรมการเกษตรตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไป                           |  |
| ข. ลดความเสี่ยงจากปัจจัยต่าง ๆ เช่น ภูมิอากาศ ราคาการผลิต การระบอบ |  |
| ค. ไม่เหมาะกับเกษตรกรรายย่อย                                       |  |
| ง. ใช้การเกื้อกูลกันอย่างต่อเนื่องระหว่างพืชและสัตว์               |  |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## แบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง เกษตรทางเลือก

คำชี้แจง : แบบทดสอบมีทั้งหมด 12 ข้อ โปรดทำเครื่องหมาย ✕ ที่ตัวเลือกซึ่งเป็นคำตอบของท่าน

1. ข้อใดไม่ใช่ลักษณะของเกษตรทางเลือก
  - ก. การทำเกษตรที่ไม่ใช้สารเคมี ปลอดภัยต่อสุขภาพ
  - ข. เน้นการเพิ่มผลผลิตเพื่อการส่งออก
  - ค. เปิดโอกาสให้สมาชิกในครอบครัวทำงานร่วมกันอย่างมีความสุข
  - ง. สามารถอยู่ร่วมกับธรรมชาติได้อย่างกลมกลืน
2. ข้อใดไม่ใช่เกษตรทางเลือก
  - ก. เกษตรอินทรีย์
  - ข. เกษตรเชิงเดี่ยว
  - ค. เกษตรทฤษฎีใหม่
  - ง. วนเกษตร
3. การแบ่งพื้นที่เป็นสัดส่วนคือหลักการสำคัญของการเกษตรแบบใด
  - ก. เกษตรอินทรีย์
  - ข. เกษตรเชิงเดี่ยว
  - ค. เกษตรทฤษฎีใหม่
  - ง. เกษตรผสมผสาน
4. การทำการเกษตรที่ไม่มีสารพิษตกค้างและหลีกเลี่ยงการปนเปื้อนของสารเคมีคือหลักการสำคัญของการเกษตรแบบใด
  - ก. เกษตรอินทรีย์
  - ข. เกษตรเชิงเดี่ยว
  - ค. วนเกษตร
  - ง. เกษตรผสมผสาน
5. การอยู่ร่วมกันระหว่างพืชสัตว์สิ่งแวดล้อมและเกื้อกูลประโยชน์ต่อกันและกันคือหลักการสำคัญของการเกษตรแบบใด
  - ก. เกษตรอินทรีย์
  - ข. เกษตรเชิงเดี่ยว
  - ค. เกษตรทฤษฎีใหม่
  - ง. เกษตรผสมผสาน
6. การทำการเกษตรที่คำนึงถึงดิน พืช และแมลง คือหลักการสำคัญของการเกษตรแบบใด
  - ก. เกษตรอินทรีย์
  - ข. เกษตรธรรมชาติ
  - ค. วนเกษตร
  - ง. เกษตรผสมผสาน
7. การเกษตรใดที่ใช้การปลูกพืชเกษตรแซมในพื้นที่ป่าธรรมชาติหรือการนำสัตว์ไปเลี้ยงในป่า
  - ก. เกษตรอินทรีย์
  - ข. เกษตรธรรมชาติ
  - ค. วนเกษตร
  - ง. เกษตรผสมผสาน
8. ตามหลักการแบ่งพื้นที่การเกษตรเป็นสัดส่วน 30:30:30:10 ตัวเลข 10 คือสัดส่วนของอะไร
  - ก. ที่อยู่อาศัย
  - ข. สระน้ำ
  - ค. ปลูกข้าว
  - ง. ปลูกไม้ผล
9. ตามหลักการปลูกพืชคลุมดินเพื่อปรับปรุงดินของเกษตรอินทรีย์ พืชชนิดใดเหมาะสมที่สุด
  - ก. พืชตระกูลถั่ว
  - ข. หญ้าแฝก
  - ค. ไม้เลื้อย
  - ง. ไม้ผล
10. ผู้ใหญ่วิบูลย์ เข้มเฉลิม เป็นตัวอย่างการทำเกษตรแบบใด
  - ก. เกษตรอินทรีย์
  - ข. วนเกษตร
  - ค. เกษตรเชิงเดี่ยว
  - ง. ไฮโดรโปนิกส์
11. ข้อใดไม่ใช่หลักการหรือวิธีการของเกษตรผสมผสาน
  - ก. ไม่เหมาะกับเกษตรรายย่อย
  - ข. มีกิจกรรมการเกษตรตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไป
  - ค. ใช้การเกื้อกูลกันอย่างต่อเนื่องระหว่างพืชและสัตว์
  - ง. ลดความเสี่ยงจากปัจจัยต่าง ๆ เช่น ภูมิอากาศ ราคาการผลิต การระบาบ
12. ข้อใดเป็นวิธีการของเกษตรธรรมชาติ
  - ก. ใช้การไถพรวนด้วยเครื่องจักร
  - ข. สนับสนุนการใช้ปุ๋ยหมักปุ๋ยคอกมากกว่าการใช้วัสดุคลุมดิน
  - ค. ไม่กำจัดวัชพืชและแมลง แต่ใช้การควบคุมกันเองจากธรรมชาติอย่างเป็นระบบ
  - ง. สามารถผลิตเป็นการค้าได้เพราะให้ผลรวดเร็วและมีตลอดทั้งปี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เกษตรทางเลือก  
(เรียงตามข้อในแบบทดสอบก่อนเรียน)

| คำถาม     | ค่าความยากง่าย<br>(ควรอยู่ระหว่าง 0.2 – 0.8) | ค่าอำนาจจำแนก<br>(ควร $\geq$ 0.2) |
|-----------|--|-----------------------------------|
| ข้อที่ 1  | 0.57   | 0.33                              |
| ข้อที่ 2  | 0.57   | 0.33                              |
| ข้อที่ 3  | 0.60   | 0.40                              |
| ข้อที่ 4  | 0.50   | 0.33                              |
| ข้อที่ 5  | 0.63   | 0.33                              |
| ข้อที่ 6  | 0.77   | 0.33                              |
| ข้อที่ 7  | 0.57   | 0.47                              |
| ข้อที่ 8  | 0.70   | 0.60                              |
| ข้อที่ 9  | 0.70   | 0.47                              |
| ข้อที่ 10 | 0.70   | 0.33                              |
| ข้อที่ 11 | 0.67   | 0.27                              |
| ข้อที่ 12 | 0.33   | 0.40                              |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ภาพบรรยากาศการประเมิน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ณัฐกร สงคราม. 2552. บทบาทของคอมพิวเตอร์ จากเครื่องมือช่วยสอนสู่เครื่องมือทางปัญญา (Computer Roles: from Teaching Tools to Cognitive Tools). (Online). เข้าถึงได้จาก : [http://www.kmitl.ac.th/agritech/nutthakorn/article/cognitive tools.pdf](http://www.kmitl.ac.th/agritech/nutthakorn/article/cognitive%20tools.pdf)
- ณัฐกร สงคราม. 2551. มัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ : สื่อในงานส่งเสริมการเกษตรยุคไอที. วารสารพัฒนาการเกษตร ปีที่ 1 ฉบับที่ 1 (มกราคม-มิถุนายน 2551) 15 หน้า.
- ณัฐกร สงคราม. 2551. Power Point เพื่อการนำเสนออย่างมีประสิทธิภาพ. วารสารพัฒนาการเกษตร ปีที่ 1 ฉบับที่ 2 (กรกฎาคม-ธันวาคม 2551) 15 หน้า.
- ณัฐกร สงคราม. 2551. การเรียนการสอนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาของนักศึกษาสาขาเกษตรศาสตร์. วารสารพัฒนาการเกษตร ปีที่ 2 ฉบับที่ 1 (มกราคม-มิถุนายน 2552) 19 หน้า.
- ณัฐกร สงคราม และ อัญชลี แซ่ลู่. 2551. การพัฒนาเกมคอมพิวเตอร์เสริมความรู้ทางการเกษตร เรื่อง การปลูกผักคะน้า. วารสารพัฒนาการเกษตร ปีที่ 1 ฉบับที่ 2 (กรกฎาคม-ธันวาคม 2551) 15 หน้า.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้