

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัย การพัฒนาบทเรียนบนเครือข่าย เรื่อง การปลูกถั่วฝักยาว กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1. หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544
2. หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี
3. การพัฒนาหลักสูตรที่สอดคล้องกับความต้องการของท้องถิ่น
4. ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับถั่วฝักยาว
5. คอมพิวเตอร์มีเดีย
6. บทเรียนบนเครือข่าย
7. การประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
8. ขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนแบบ ADDIE
9. จิตวิทยาและทฤษฎีการเรียนรู้
10. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544

กระทรวงศึกษาธิการ (2544 : 4-24) ได้กล่าวถึงรายละเอียดของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ดังนี้

#### 1. หลักการ

เพื่อให้การจัดการศึกษาขั้นพื้นฐานเป็นไปตามแนวนโยบายการจัดการศึกษาของประเทศ จึงกำหนดหลักการของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน ไว้ดังนี้

1.1 เป็นการศึกษาเพื่อความเป็นเอกภาพของชาติ มุ่งเน้นความเป็นไทยควบคู่กับความ เป็นสากล

1.2 เป็นการศึกษาเพื่อปวงชน ที่ประชาชนทุกคนจะได้รับการศึกษาอย่างเสมอภาคและเท่าเทียมกัน โดยสังคมมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษา

- 1.3 ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนาและเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต โดยถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด สามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ
- 1.4 เป็นหลักสูตรที่มีโครงสร้างยืดหยุ่นทั้งด้านสาระ เวลา และการจัดการเรียนรู้
- 1.5 เป็นหลักสูตรที่จัดการศึกษาได้ทุกรูปแบบครอบคลุมทุกกลุ่มเป้าหมาย สามารถเทียบโอนผลการเรียนและประสบการณ์

## 2. จุดหมาย

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาคนไทยให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ เป็นคนดี มีปัญญา มีความสุข และมีความเป็นไทย มีศักยภาพในการศึกษาต่อ และประกอบอาชีพ จึงกำหนดจุดหมายซึ่งถือเป็นมาตรฐานการเรียนรู้ ให้ผู้เรียนเกิดคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ดังต่อไปนี้

2.1 เห็นคุณค่าของตนเองมีวินัยในตนเอง ปฏิบัติตามหลักธรรมของพระพุทธศาสนา หรือศาสนาที่ตนนับถือ มีคุณธรรม จริยธรรมและค่านิยมอันพึงประสงค์

2.2 มีความคิดสร้างสรรค์ ใฝ่รู้ ใฝ่เรียน รักการอ่าน รักการเขียน และรักการค้นคว้า

2.3 มีความรู้อันเป็นสากล รู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลงและความเจริญก้าวหน้าทางวิชาการมีทักษะและศักยภาพในการจัดการ การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยี ปรับวิธีการคิด วิธีการทำงาน ได้เหมาะสมกับสถานการณ์

2.4 มีทักษะและกระบวนการ โดยเฉพาะทางคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ ทักษะการคิด การสร้างปัญญา และทักษะในการดำเนินชีวิต

2.5 รักการออกกำลังกาย ดูแลตนเองให้มีสุขภาพและบุคลิกภาพที่ดี

2.6 มีประสิทธิภาพในการผลิตและการบริโภค มีค่านิยมเป็นผู้ผลิตมากกว่าเป็นผู้บริโภค

2.7 เข้าใจในประวัติศาสตร์ของชาติไทย ภูมิใจในความเป็นไทย เป็นพลเมืองดี ยึดมั่นในวิถีชีวิตและการปกครองระบอบประชาธิปไตย อันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข

2.8 มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์ภาษาไทย ศิลปะ วัฒนธรรม ประเพณี กีฬา ภูมิปัญญาไทย ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

2.9 รักประเทศชาติรักท้องถิ่น มุ่งทำประโยชน์และสร้างสิ่งที่ตั้งมให้สังคม

### 3. โครงสร้าง

เพื่อให้การจัดการศึกษาเป็นไปตามหลักการ จุดหมายและมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ให้สถานศึกษาและผู้เกี่ยวข้องมีแนวปฏิบัติในการจัดหลักสูตรสถานศึกษา จึงได้กำหนด โครงสร้างของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน ดังนี้

3.1 ระดับช่วงชั้น กำหนดหลักสูตรเป็น 4 ช่วงชั้น ตามระดับพัฒนาการของผู้เรียนดังนี้

ช่วงชั้นที่ 1 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 – 3

ช่วงชั้นที่ 2 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 – 6

ช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 – 3

ช่วงชั้นที่ 4 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 – 6

3.2 สารการเรียนรู้ กำหนดสาระการเรียนรู้ตามหลักสูตร ซึ่งประกอบด้วย องค์ความรู้ ทักษะกระบวนการการเรียนรู้ และคุณลักษณะด้านค่านิยม คุณธรรม จริยธรรม ของผู้เรียนเป็น 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้

3.2.1 ภาษาไทย

3.2.2 คณิตศาสตร์

3.2.3 วิทยาศาสตร์

3.2.4 สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม

3.2.5 สุขศึกษาและพลศึกษา

3.2.6 ศิลปะ

3.2.7 การงานอาชีพและเทคโนโลยี

3.2.8 ภาษาต่างประเทศ

สาระการเรียนรู้ทั้ง 8 กลุ่มนี้ เป็นพื้นฐานสำคัญที่ผู้เรียนต้องเรียนรู้ โดยอาจจัดเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มแรก ประกอบด้วย ภาษาไทย คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และสังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม เป็นสาระการเรียนรู้ที่สถานศึกษาต้องใช้เป็นหลักในการจัดการเรียน การสอน เพื่อสร้างพื้นฐานการคิดและเป็นกลุ่ฤทธิ์ในการแก้ปัญหาและวิกฤตของชาติ กลุ่มที่ สอง ประกอบด้วย สุขศึกษาและพลศึกษา ศิลปะ การงานอาชีพและเทคโนโลยีและภาษา ต่างประเทศ เป็นสาระการเรียนรู้ที่เสริมสร้างพื้นฐานความเป็นมนุษย์ และสร้างศักยภาพใน

การคิดและการทำงานอย่างสร้างสรรค์ เรื่อง สิ่งแวดล้อมศึกษา หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน กำหนดสาระและมาตรฐาน การเรียนรู้ไว้ในสาระการเรียนรู้กลุ่มต่าง ๆ โดยเฉพาะกลุ่มสาระ การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม กลุ่มสาระ การเรียนรู้สุขศึกษาและพลศึกษา กลุ่มภาษาต่างประเทศ กำหนดได้เรียนภาษาอังกฤษทุกช่วง ชั้น ส่วนภาษาต่างประเทศอื่น ๆ สามารถเลือกการจัดการเรียนรู้ได้ตามความเหมาะสม

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน กำหนดสาระการเรียนรู้ในแต่ละกลุ่มไว้เฉพาะส่วนที่ จำเป็นในการพัฒนาคุณภาพผู้เรียนทุกคนเท่านั้น สำหรับส่วนที่ตอบสนองความสามารถ ความถนัด และความสนใจของผู้เรียนแต่ละคนนั้น สถานศึกษาสามารถกำหนดเพิ่มขึ้น ได้ ให้สอดคล้อง และสนองตอบศักยภาพของผู้เรียนแต่ละคน

สรุปได้ว่าหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 มีจุดหมายเพื่อมุ่งพัฒนา คนไทยให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ เป็นคนดี มีปัญญา มีความสุขและมีความเป็นไทย มีศักยภาพใน การศึกษาต่อ และประกอบอาชีพ มีศักยภาพพร้อมที่จะแข่งขันและร่วมมืออย่างสร้างสรรค์ใน เวทีโลก และเป็นกลไกสำคัญในการจัดการศึกษาขั้นพื้นฐานให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลง ทางเศรษฐกิจ สังคมและความเจริญก้าวหน้าทางวิชาการ ซึ่งจะทำให้การจัดการศึกษาขั้น พื้นฐานเป็น ไปตามเจตนารมณ์พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 และที่ แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 โดยจัดแบ่งสาระการเรียนรู้ออกเป็น 8 กลุ่มสาระและ กำหนดช่วงชั้นของนักเรียนออกเป็น 4 ช่วงชั้น ตามระดับพัฒนาการของผู้เรียน

จากการศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ผู้วิจัยได้นำหลักการ จุดหมายและโครงสร้างของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ไปใช้ในการ ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ โดยคำนึงถึงความถนัด ความสนใจและศักยภาพของผู้เรียน โดยเฉพาะได้นำเอาเรื่อง การปลูกฝังฝักยว มาจัดทำเป็นหลักสูตรสถานศึกษา สาระการเรียนรู้ ท้องถิ่น จัดกิจกรรมการเรียนรู้ในรูปแบบของบทเรียนบนเครือข่าย ที่จัด ได้ว่าเป็นการสร้างและ พัฒนานวัตกรรมทางการศึกษา เพื่อให้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครูมีประสิทธิภาพสูงขึ้น

### หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เป็นกลุ่มสาระการเรียนรู้ ในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ที่มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีทักษะ ในการทำงาน ทำงานเป็นรักการทำงาน ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ มีรายละเอียดที่สำคัญดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2544 : 1-2)

## 1. ความสำคัญ ธรรมชาติ และลักษณะเฉพาะ

กลุ่มการทำงานอาชีพและเทคโนโลยี เป็นสาระการเรียนรู้ที่มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับงานอาชีพและเทคโนโลยี มีทักษะการทำงาน ทักษะการจัดการ สามารถนำเทคโนโลยีสารสนเทศและเทคโนโลยีต่าง ๆ มาใช้ในการทำงานอย่างถูกต้องเหมาะสม คุ่มค่าและมีคุณธรรม จริยธรรมและค่านิยมพื้นฐาน ได้แก่ ความขยัน ซื่อสัตย์ ประหยัด และอดทน อันจะนำไปสู่การให้ผู้เรียนสามารถช่วยเหลือตนเองและพึ่งตนเองได้ตามพระราชดำริเศรษฐกิจพอเพียง สามารถดำรงชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข ร่วมมือและแข่งขันในระดับสากลในบริบทของสังคมไทย

## 2. วิสัยทัศน์

วิสัยทัศน์ของกลุ่มการทำงานอาชีพและเทคโนโลยี เป็นสาระที่เน้นกระบวนการทำงานและ การจัดการอย่างเป็นระบบ พัฒนาความคิดสร้างสรรค์ มีทักษะการออกแบบงาน และการทำงานอย่างมีกลยุทธ์ โดยใช้กระบวนการเทคโนโลยีสารสนเทศ ตลอดจนนำเทคโนโลยีมาใช้และประยุกต์ใช้ในการทำงาน รวมทั้งการสร้างและพัฒนาผลิตภัณฑ์หรือวิธีการใหม่ เน้นการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ สิ่งแวดล้อมและพลังงานอย่างประหยัดและคุ้มค่า

## 3. คุณภาพของผู้เรียน

กลุ่มการทำงานอาชีพและเทคโนโลยี มุ่งพัฒนาผู้เรียนแบบองค์รวมเพื่อให้เป็นคนดีมีความรู้ความสามารถ โดยมีคุณลักษณะอันพึงประสงค์

3.1 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการดำรงชีวิตและครอบครัว การงานอาชีพ เทคโนโลยี เทคโนโลยีสารสนเทศและเทคโนโลยีเพื่อการทำงานและอาชีพ

3.2 มีทักษะการทำงาน การประกอบอาชีพ การจัดการ แสวงหาความรู้ เลือกใช้เทคโนโลยีและเทคโนโลยีสารสนเทศในการทำงาน สามารถทำงานอย่างมีกลยุทธ์สร้างและพัฒนาผลิตภัณฑ์หรือวิธีการใหม่ ๆ

3.3 มีความรับผิดชอบ ขยัน ซื่อสัตย์ อดทน รักการทำงาน ประหยัด อดออม ตรงต่อเวลา เอื้อเฟื้อ เสียสละ และมีวินัยในการทำงาน เห็นคุณค่าความสำคัญของงาน และอาชีพสุจริต ตระหนักถึงความสำคัญของสารสนเทศ การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ สิ่งแวดล้อมและพลังงาน

#### 4. เมื่อจบแต่ละช่วงชั้น ช่วงชั้นที่ 2 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6

สามารถช่วยเหลือตนเอง ครอบครัว และชุมชน ทำงานอย่างมีขั้นตอน มีทักษะในการจัดการ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในการทำงาน เลือกใช้เทคโนโลยีสารสนเทศได้เหมาะสมกับงาน สามารถคิด ออกแบบ สร้าง ดัดแปลงสิ่งของเครื่องใช้ในชีวิตประจำวันง่าย ๆ ทำงานด้วยความรับผิดชอบ ขยัน ซื่อสัตย์ ประหยัด อดออม อดทน ใช้พลังงานทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างคุ้มค่าและถูกวิธี

#### 5. กระบวนการเรียนรู้

5.1 กลวิธีการจัดการเรียนรู้ของกลุ่มงานอาชีพและเทคโนโลยี กลวิธีการจัดการเรียนรู้ เป็นหัวใจสำคัญของการพัฒนาผู้เรียนให้บรรลุตามมาตรฐานการเรียนรู้ สำหรับงานอาชีพและเทคโนโลยี แนวความคิดหลัก (Main Concept) ของวิธีการจัดการเรียนรู้ มีลักษณะดังต่อไปนี้

5.1.1 จัดการเรียนรู้อให้ครอบคลุมของการพัฒนาศักยภาพผู้เรียน คือ ผู้เรียนต้องมีทั้งความรู้ทักษะ / กระบวนการ คุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม

5.1.2 การจัดการเรียนรู้ ต้องกำหนดเป็นงาน (Task) โดยแต่ละงานต้องเป็นไปตามโครงสร้างการเรียนรู้ของกลุ่มสาระงานอาชีพและเทคโนโลยี ทั้ง 7 หัวข้อ คือ

- 1) ความหมายของงาน
- 2) ความสำคัญและประโยชน์ของงาน
- 3) มีทฤษฎีสนับสนุนหลักการของงาน
- 4) วิธีการและขั้นตอนของการทำงาน
- 5) กระบวนการทำงาน การจัดการ เทคโนโลยี สารสนเทศและแนวทาง

ในการประกอบอาชีพ

6) การนำเทคโนโลยี เทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้ในการทำงาน การสร้างและพัฒนาผลิตภัณฑ์ หรือวิธีการใหม่ ๆ

7) คุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมในการทำงานครบหรือไม่ ทั้ง 7 หัวข้อก็ได้ ขึ้นอยู่กับลักษณะงาน ทั้งนี้ต้องสอนครบทั้งมาตรฐานด้านความรู้ ด้านทักษะ / กระบวนการ และด้านคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม

5.1.3 การจัดการเรียนรู้ โดยผู้สอนสามารถนำความรู้ ทักษะ/ กระบวนการ

และด้านคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม จากสาระภายในกลุ่ม มาบูรณาการกันได้ หรือนำ สาระจากกลุ่มวิชาอื่นมาบูรณาการกับสาระของกลุ่มการงานอาชีพและเทคโนโลยีก็ได้ เพื่อให้ ผู้เรียนสามารถปฏิบัติงานตามกระบวนการเรียนรู้ต่าง ๆ เช่น กระบวนการทำงาน กระบวนการ คิด กระบวนการตัดสินใจ กระบวนการแก้ปัญหา กระบวนการกลุ่ม กระบวนการเรียนรู้แบบ มีส่วนร่วม ตลอดจนเกิดทักษะในการทำงาน และได้ชิ้นงาน รวมทั้งสร้างพัฒนางานใหม่

5.1.4 จัดการเรียนรู้ ทั้งภายในชั้นเรียนนอกชั้นเรียน โดยจัดในสถานปฏิบัติ จริง แหล่งวิทยากร สถานประกอบอาชีพอิสระ เป็นต้น ทั้งนี้ให้ขึ้นอยู่กับสภาพความพร้อม ของสถานศึกษา ผู้เรียน และคุณพินิจของผู้สอน โดยคำนึงถึงสภาพการเปลี่ยนแปลงทางสังคม เศรษฐกิจ และเทคโนโลยี

5.1.5 จัดการเรียนรู้ โดยกระตุ้นให้ผู้เรียนกำหนดงานที่มีความหมายกับ ผู้เรียน ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนเห็นประโยชน์ ความสำคัญ เห็นคุณค่า ย่อมทำให้เกิดความภาคภูมิใจ ในการปฏิบัติงาน

5.1.6 จัดการเรียนรู้ โดยผู้สอนต้องคำนึงถึงความต้องการ ความสนใจ ความพร้อมทางร่างกาย อุบัติภัย สถิติปัญญา และประสบการณ์ เดิมของผู้เรียน

5.2 รูปแบบการจัดการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนประสบผลสำเร็จในการจัดการเรียน กลุ่มการงานและเทคโนโลยี จึงเสนอแนะรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ทั้งนี้รูปแบบการจัด การเรียนรู้ดังกล่าว ผู้สอนจะเริ่มต้นจากรูปแบบใดก่อนหลังก็ได้ และอาจจัดการเรียนรู้ให้ครบ ทั้ง 4 รูปแบบก็ได้ รายละเอียดของแต่ละรูปแบบมี ดังนี้

5.2.1 การเรียนรู้จากการปฏิบัติจริง เป็นการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียน ได้ลง มือทำงานจริง มีขั้นตอนอย่างน้อย 4 ขั้นตอน คือ

- 1) ชั้นศึกษาและวิเคราะห์
- 2) ชั้นวางแผน
- 3) ชั้นปฏิบัติ
  - 3.1) ผู้สอนให้คำแนะนำ
  - 3.2) ผู้เรียนฝึกปฏิบัติ
  - 3.3) ผู้เรียนฝึกฝน
- 4) ชั้นประเมิน / ปรับปรุง

5.2.2 การเรียนรู้จากการศึกษาค้นคว้า เป็นการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียน ได้ศึกษาค้นคว้าในเรื่องที่สนใจจากแหล่งความรู้ต่าง ๆ จนสามารถสนองแรงงูใจใฝ่รู้ของ

ตนเอง ทั้งนี้ ผู้สอนควรให้ผู้เรียนเรียบเรียงกระบวนการแสวงหาความรู้ เสนอต่อผู้สอนและหรือกลุ่มผู้เรียน

5.2.3 การเรียนรู้จากประสบการณ์ เป็นการเรียนรู้ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้

- 1) ครูผู้สอนสร้างกิจกรรม โดยที่กิจกรรมนั้นอาจจะเชื่อมโยงกับสถานการณ์ของผู้เรียน หรือเป็นกิจกรรมใหม่ หรือเป็นประสบการณ์ในชีวิตประจำวันก็ได้
  - 2) ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมตาม ข้อ 1 โดยการอภิปรายการศึกษากรณีตัวอย่าง หรือการปฏิบัติกิจกรรมนั้น ๆ ฯลฯ
  - 3) ผู้เรียนวิเคราะห์ผลที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติกิจกรรม ว่าเกิดขึ้นจากสาเหตุอะไร
  - 4) สรุปผลที่ได้จาก ข้อ 5.1.3.3 เพื่อนำไปใช้กิจกรรมใหม่ หรือกิจกรรมอื่น ๆ หรือสถานการณ์ใหม่ต่อไป
  - 5) นำหลักการ / แนวคิดจาก ข้อ 5.1.3.4 ไปใช้กับกิจกรรมใหม่ หรือกิจกรรมอื่น ๆ หรือสถานการณ์ใหม่ต่อไป
- อนึ่ง เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างสมบูรณ์ ผู้สอนควรดำเนินการจัดการเรียนการสอนให้ครบทั้ง 5 ขั้นตอน (1-5)

5.2.4 การเรียนจากการทำงานกลุ่ม เป็นการเรียนที่เปิดโอกาสให้มีการเลือกใช้กระบวนการกลุ่ม กระบวนการแก้ปัญหา กระบวนการสร้างค่านิยม กระบวนการสร้างความคิดรวบยอด กระบวนการทำงานกับผู้อื่น เป็นต้น ในการจัดการเรียนรู้ให้ประสบผลสำเร็จ

## 6. การวัดและประเมินผล

เพื่อที่จะทราบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนทำให้ผู้เรียนเกิดความรู้หรือไม่เพียงใดจำเป็นต้องมีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน ในอดีตที่ผ่านมามีการวัดและประเมินผลส่วนใหญ่ให้ความสำคัญกับการใช้ข้อสอบ ซึ่งไม่สามารถสนองเจตนารมณ์การเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนคิด ลงมือปฏิบัติด้วยกระบวนการหลากหลาย เพื่อสร้างองค์ความรู้ ดังนั้นผู้สอนต้องตระหนักว่าการเรียนการสอนและการวัดประเมินผลเป็นกระบวนการเดียวกัน และจะต้องวางแผนไปพร้อม ๆ กัน

6.1 แนวทางการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ มีรายละเอียด ดังนี้

6.1.1 วัดและประเมินผลทั้งความรู้ ความคิด ความสามารถทักษะ และกระบวนการ เจตคติ คุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม รวมทั้งโอกาสในการเรียนรู้ของผู้เรียน

6.1.2 วัดและประเมินผลสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้

6.1.3 วัดและประเมินผลตามความเป็นจริง และต้องประเมินผลภายใต้

ข้อมูลที่มีอยู่

6.1.4 ผลการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน ต้องนำไปสู่การแปลผลและข้อสรุปที่สมเหตุสมผล

6.1.5 การวัดและประเมินผล ต้องมีความเที่ยงตรงและเป็นธรรม ทั้งในด้านของวิธีการวัด โอกาสของการประเมิน

6.2 การวัดและประเมินผลจากสภาพจริง กิจกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียน มีหลากหลาย เช่น กิจกรรมในชั้นเรียน กิจกรรมการปฏิบัติกิจกรรมสำรวจภาคสนาม กิจกรรมสำรวจตรวจสอบ การทดลอง กิจกรรมการศึกษาค้นคว้ากิจกรรมศึกษาปัญหาพิเศษหรือโครงการ ในการทำกิจกรรมต้องคำนึงถึงผู้เรียนแต่ละคนที่ศักยภาพแตกต่างกันผู้เรียนแต่ละคนจึงอาจทำงานชิ้นเดียวกันได้เสร็จในเวลาที่แตกต่างกัน และผลงานที่ได้ก็อาจแตกต่างกันด้วยเมื่อผู้เรียนทำกิจกรรมเหล่านี้แล้วก็จะต้องเก็บรวบรวมผลงาน เช่น รายงาน ชิ้นงาน บันทึก และรวมถึงทักษะการปฏิบัติต่างๆ เจตคติ ความคิด ความซาบซึ้ง กิจกรรมที่ผู้เรียนได้ทำ และผลงานเหล่านี้ ต้องใช้วิธีประเมินที่เหมาะสม และแตกต่างกัน เพื่อช่วยให้สามารถประเมินผลจากสภาพจริง จะมีประสิทธิภาพก็ต่อเมื่อมีการประเมินหลาย ๆ ด้าน หลากหลายวิธี ในสถานการณ์ต่าง ๆ ที่สอดคล้องกับชีวิตจริง และต้องประเมินอย่างต่อเนื่อง เพื่อจะได้ข้อมูลที่มากพอที่จะสะท้อนความสามารถที่แท้จริงของผู้เรียน

## 7. แหล่งการเรียนรู้

ในการจัดการเรียนรู้กลุ่มการงานอาชีพและเทคโนโลยี ผู้เรียน ผู้สอน สามารถศึกษาความรู้หรือแหล่งเรียนรู้ที่มีอยู่ ดังนี้

7.1 ภูมิปัญญาท้องถิ่น / ปราชญ์ชาวบ้าน ที่มีความรู้ ความสามารถมีประสบการณ์ความสำเร็จ / อาชีพ ที่มีอยู่ในชุมชนท้องถิ่น ผู้นำชุมชน เป็นต้น

7.2 แหล่งวิทยากร ได้แก่ สถาบัน องค์กร หน่วยงาน ห้องสมุด ศูนย์วิชาการ ทั้งภาครัฐและเอกชน ซึ่งบริการความรู้ในเรื่องต่าง ๆ

7.3 สถานประกอบการ สถานประกอบการวิชาชีพอิสระ โรงงานอุตสาหกรรม หน่วยงานวิจัยในท้องถิ่น ซึ่งให้บริการความรู้ ฝึกอบรมเกี่ยวกับงานและวิชาชีพต่าง ๆ ที่มีอยู่ในท้องถิ่น

7.4 ทรัพยากรธรรมชาติสิ่งแวดล้อม เช่น อุทยานแห่งชาติ สวนสัตว์  
พิพิธภัณฑ์

7.5 สื่อ สิ่งพิมพ์ต่างๆ เช่น แผ่นพับ วารสาร หนังสืออ้างอิง หนังสือพิมพ์

7.6 สื่ออิเล็กทรอนิกส์ เช่น อินเทอร์เน็ต ซีดี – รอม วีซีดี วีดีทัศน์ CAI

## 8. สาระและขอบข่ายของกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี

8.1 สาระที่ 1 การดำรงชีวิตและครอบครัว เป็นสาระที่เกี่ยวกับการทำงาน  
ในชีวิตประจำวันทั้งในระดับครอบครัวชุมชนและสังคม ที่ว่าด้วยงานบ้าน งานเกษตร งานช่าง  
งานประดิษฐ์ และงานธุรกิจ ซึ่งหมายความว่า สถานศึกษาจะต้องจัดให้ผู้เรียนครบทั้ง 5 งาน  
ภายใน 3 ปี ของแต่ละช่วงชั้น จะขาดงานใดงานหนึ่งไม่ได้

8.1.1 งานบ้าน เป็นงานที่เกี่ยวกับการทำงานที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิต  
ในครอบครัว ซึ่งประกอบด้วยบ้านและชีวิตความเป็นอยู่ในบ้าน ผ้าและเครื่องแต่งกาย อาหาร  
และโภชนาการ โดยเน้นการปลูกฝังลักษณะนิสัยการทำงาน ทักษะกระบวนการทำงาน  
การแก้ปัญหาในการทำงาน มีความรับผิดชอบ สะอาด มีระเบียบ ประหยัด อดออม อนุรักษ์  
พลังงาน และสิ่งแวดล้อม ทั้งนี้สถานศึกษาจะต้องจัดให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ครบทั้ง 3 เรื่อง ภายใน  
3 ปี ของแต่ละช่วงชั้น จะขาดเรื่องหนึ่งเรื่องใดไม่ได้

8.1.2 งานเกษตร เป็นงานที่เกี่ยวกับการทำงานในชีวิตประจำวัน ซึ่ง  
ประกอบ ด้วยการปลูกพืชและเลี้ยงสัตว์ ตามกระบวนการผลิตและการจัดการผลิต มีการใช้  
เทคโนโลยีเพื่อการเพิ่มผลผลิตปลูกฝังความรับผิดชอบต่อ ชยัน อดทน การอนุรักษ์พลังงาน และ  
สิ่งแวดล้อม ทั้งนี้สถานศึกษาสามารถจัดให้ผู้เรียนรู้ทั้งการปลูกพืชและเลี้ยงสัตว์ หรืออย่างใด  
อย่างหนึ่งก็ได้ภายใน 3 ปี ของแต่ละช่วงชั้น

8.1.3 งานช่าง เป็นงานที่เกี่ยวกับการทำงานตามกระบวนการของงานช่าง  
ซึ่งประกอบด้วยการบำรุงรักษา การติดตั้ง / ประกอบ การซ่อมและการผลิต เพื่อใช้  
ในชีวิตประจำวัน ทั้งนี้สถานศึกษาสามารถจัดให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ทั้ง 4 งาน ภายใน 3 ปี  
ของแต่ละช่วงชั้น

8.1.4 งานประดิษฐ์ เป็นงานที่เกี่ยวกับการทำงานด้านการประดิษฐ์สิ่งของ  
เครื่องใช้ที่เป็นการประดิษฐ์ทั่วไปและที่เป็นเอกลักษณ์ไทย โดยเน้นความคิดสร้างสรรค์  
เน้นความประณีต สวยงาม ตามกระบวนการงานประดิษฐ์ เน้นการอนุรักษ์ และสืบสาน  
ศิลปวัฒนธรรม ขนบธรรมเนียมประเพณีไทยตามภูมิปัญญาท้องถิ่น และสากลงาน

8.1.5 งานธุรกิจ เป็นงานที่เกี่ยวกับการจัดการด้านเศรษฐกิจของครอบครัว

การเป็นผู้บริโภคที่ฉลาด ซึ่งประกอบด้วย ทุรกิจในชีวิตประจำวัน งานสำนักงาน การเงิน และบัญชี การขาย และการจัดการ ทั้งนี้สถานศึกษาสามารถจัดให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ทั้ง 5 เรื่อง ภายใน 3 ปี ของแต่ละช่วงชั้น

8.2 สารระที่ 2 การอาชีพ เป็นสารระที่เกี่ยวข้องกับหลักการ คุณค่า ประโยชน์ ของการประกอบอาชีพสุจริต ตลอดจนการเห็นแนวทางในการประกอบอาชีพ

8.3 สารระที่ 3 การออกแบบและเทคโนโลยี เป็นสารระที่เกี่ยวกับการพัฒนา ความสามารถของมนุษย์ในการแก้ปัญหา และสนองความต้องการของมนุษย์อย่างสร้างสรรค์ โดยนำความรู้มาใช้กับกระบวนการเทคโนโลยี สร้างและใช้สิ่งของเครื่องใช้ วิธีการ และ เพิ่มประสิทธิภาพในการดำรงชีวิต

8.4 สารระที่ 4 เทคโนโลยีสารสนเทศ เป็นสารระที่เกี่ยวกับกระบวนการ เทคโนโลยีสารสนเทศ การติดต่อสื่อสาร การค้นหาความรู้ การสืบค้น การใช้ข้อมูลและ สารสนเทศ การแก้ ปัญหาหรือสร้างงาน คุณค่าและผลกระทบของเทคโนโลยีสารสนเทศ

8.5 สารระที่ 5 เทคโนโลยีเพื่อการทำงานและอาชีพ เป็นสารระที่เกี่ยวข้อง กับการนำ เทคโนโลยีและเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้ในการทำงานที่เกี่ยวกับการดำรงชีวิต และครอบครัว และการอาชีพ

## 9. มาตรฐานการเรียนรู้

กลุ่มงานอาชีพและเทคโนโลยี ได้กำหนดมาตรฐานการเรียนรู้ไว้ โดยเป็นไปตามสารระและ ขอบข่ายของกลุ่มสารระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี ดังต่อไปนี้

9.1 สารระที่ 1 การดำรงชีวิตและครอบครัว กำหนดมาตรฐานการเรียนรู้ไว้ ดังราย ละเอียดต่อไปนี้

9.1.1 มาตรฐาน ง 1.1 เข้าใจ มีความคิดสร้างสรรค์ มีทักษะ มีคุณธรรม มีจิตสำนึกในการใช้พลังงาน ทรัพยากร และสิ่งแวดล้อมในการทำงานเพื่อการดำรงชีวิต และครอบครัวที่เกี่ยวข้องกับงานบ้าน งานเกษตร งานช่าง งานประดิษฐ์ และงานธุรกิจ

9.1.2 มาตรฐาน ง 1.2 มีทักษะกระบวนการทำงานและการจัดการ การทำงานเป็นกลุ่ม การแสวงหาความรู้สามารถแก้ปัญหาในการทำงาน รักการทำงาน และมีเจตคติที่ดีต่องาน

9.2 สารระที่ 2 การอาชีพ กำหนดมาตรฐานการเรียนรู้ไว้ รายละเอียดมีดังนี้

มาตรฐาน ง 2.1 เข้าใจ มีทักษะ มีประสบการณ์ในงานอาชีพสุจริต มีคุณธรรม มีเจตคติที่ดีต่องานอาชีพและเห็นแนวทางในการประกอบอาชีพสุจริต

9.3 สารที่ 3 การออกแบบและเทคโนโลยี มาตรฐานการเรียนรู้ไว้ รายละเอียดมีดังนี้

มาตรฐาน ง 3.1 เข้าใจธรรมชาติและกระบวนการเทคโนโลยี ใช้ความรู้ภูมิปัญญาจินตนาการ และความคิดอย่างมีระบบในการออกแบบ สร้างสิ่งของเครื่องใช้ วิธีการเชิงกลยุทธ์ ตามกระบวนการเทคโนโลยี สามารถตัดสินใจ เลือกใช้เทคโนโลยีในทางสร้างสรรค์ต่อชีวิต สังคมสิ่งแวดล้อม โลกของงานและอาชีพ

9.4 สารที่ 4 เทคโนโลยีสารสนเทศ มาตรฐานการเรียนรู้ไว้ รายละเอียดมีดังนี้

มาตรฐาน ง 4.1 เข้าใจ เห็นคุณค่า และใช้กระบวนการเทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นข้อมูล การเรียนรู้ การสื่อสาร การแก้ปัญหา การทำงานและอาชีพอย่างมีประสิทธิภาพ ประสิทธิผล และมีคุณธรรม

9.5 สารที่ 5 เทคโนโลยีเพื่อการทำงานและอาชีพ มาตรฐานการเรียนรู้ไว้ รายละเอียดมีดังนี้

มาตรฐาน ง 5.1 ใช้เทคโนโลยีในการทำงาน การผลิต การออกแบบ การแก้ปัญหา การสร้างงาน การสร้างงานอาชีพสุจริตอย่างมีความเข้าใจ มีการวางแผนเชิงกลยุทธ์ และมีความคิดสร้างสรรค์

สรุปได้ว่าหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เป็นกลุ่มสาระการเรียนรู้ที่เน้นการทำงาน กระบวนการทำงานและการจัดการอย่างเป็นระบบ พัฒนาความคิดสร้างสรรค์ มีทักษะการออกแบบงาน และการทำงานอย่างมีกลยุทธ์ โดยใช้กระบวนการเทคโนโลยีสารสนเทศ ตลอดจนนำเทคโนโลยีมาใช้และประยุกต์ใช้ในการทำงาน รวมทั้งการสร้างและพัฒนาผลิตภัณฑ์หรือวิธีการใหม่ เน้นการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ สิ่งแวดล้อมและพลังงานอย่างประหยัดและคุ้มค่า โดยมีเป้าหมายเพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับควรดำรงชีวิตและครอบครัว การอาชีพเทคโนโลยี เทคโนโลยีสารสนเทศ และเทคโนโลยีเพื่อการทำงานและอาชีพ มีทักษะการทำงาน การประกอบอาชีพ การจัดการ แสวงหาความรู้ เลือกใช้เทคโนโลยีและเทคโนโลยีสารสนเทศในการทำงาน สามารถทำงานอย่างมีกลยุทธ์ สร้างและพัฒนาผลิตภัณฑ์หรือวิธีการใหม่ ๆ มีความรับผิดชอบ ชยัน ซื่อสัตย์ อุดม รักษาราชการ ประหยัด อดออม ตรงต่อเวลา เอื้อเฟื้อ เสียสละ และมีวินัยในการทำงาน เห็นคุณค่าความสำคัญของงานและอาชีพสุจริต ตระหนักถึงความสำคัญของสารสนเทศ การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ สิ่งแวดล้อมและพลังงาน

จากการศึกษาหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี ผู้วิจัยได้นำเอา ความสำคัญ ธรรมชาติและลักษณะเฉพาะ วิสัยทัศน์ คุณภาพของผู้เรียน กระบวน

การเรียนรู้ การวัดและประเมินผล แหล่งเรียนรู้ สารและขอบข่ายของกลุ่มสาระการเรียนรู้ การงานอาชีพและเทคโนโลยีและมาตรฐานการเรียนรู้ ไปใช้ในการจัดทำกรอบเนื้อหา กำหนด จุดประสงค์การเรียนรู้ วิธีการวัดและประเมินผลให้สอดคล้องกับธรรมชาติและลักษณะเฉพาะ และมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น สอดแทรกคุณธรรมที่เหมาะสมตลอดจนการนำเทคโนโลยี มาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับความต้องการ ความสนใจและศักยภาพ ของผู้เรียน

### การพัฒนาหลักสูตรที่สอดคล้องกับความต้องการของท้องถิ่น

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 (กรมวิชาการ, 2544 : 1) กล่าวถึง การจัดทำหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานไว้ว่า " มาตรา 27 ให้คณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กำหนดหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานเพื่อความเป็นไทย ความเป็นพลเมืองที่ดี ของชาติ การดำเนินชีวิต และการประกอบอาชีพ ตลอดจนเพื่อการศึกษาต่อให้สถานศึกษา ขั้นพื้นฐานมีหน้าที่จัดทำสาระของหลักสูตรตามวัตถุประสงค์ในวรรคหนึ่ง ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับ สภาพปัญหาในชุมชน และสังคม ภูมิปัญญาท้องถิ่น คุณลักษณะอันพึงประสงค์เพื่อเป็นสมาชิก ที่ดีของครอบครัว ชุมชน สังคม และประเทศชาติ "

จากข้อความดังกล่าวจะเห็นว่า หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานเป็นหลักสูตร แกนกลางของประเทศ และให้สถานศึกษาต้องจัดทำหลักสูตรสถานศึกษา โดยนำสาระ และมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดในหลักสูตร ไปจัดทำหลักสูตรสถานศึกษาในส่วนที่เกี่ยวข้องกับ สภาพปัญหาในชุมชน และสังคม ภูมิปัญญาท้องถิ่น รวมทั้งความเป็นชุมชน และท้องถิ่น จึงให้อาสาท้องถิ่น หมายถึง โรงเรียนได้มีส่วนในการพัฒนาหลักสูตรที่สอดคล้องกับสภาพ ท้องถิ่น และการจัดการเรียนการสอนในโรงเรียนได้อย่างเหมาะสม กล่าวได้ว่า โรงเรียน มีส่วนร่วมในการพัฒนาหลักสูตรตามความต้องการของท้องถิ่น และจัดหลักสูตรระดับท้องถิ่น ขึ้นได้ ดังนี้ (กรมวิชาการ, 2544 : 4 -13)

#### 1. การจัดทำและพัฒนาหลักสูตรระดับท้องถิ่น

สามารถแยกเป็น 2 ส่วน คือ การพัฒนาหลักสูตรระดับท้องถิ่น และการจัดทำ หลักสูตรระดับท้องถิ่น

1.1 การพัฒนาหลักสูตรระดับท้องถิ่น คือ การปรับปรุงและเพิ่มรายละเอียด เนื้อหาปรับและเสริมกิจกรรมการเรียนการสอน พัฒนาวิธีการสอนให้หลากหลาย ทำสื่อ

การเรียนการสอนเพิ่มเติม และจัดทำหลักสูตรเพิ่มเติม การพัฒนาหลักสูตรระดับท้องถิ่น สามารถทำได้ทันทีโดยไม่ต้องขออนุญาต

1.2 การจัดทำหลักสูตรระดับท้องถิ่น เป็นการสร้างหลักสูตรขึ้นมาใหม่ จะต้องขออนุญาตตามขั้นตอนก่อนนำไปใช้

## 2. ความหมายของหลักสูตรระดับท้องถิ่น

หลักสูตรระดับท้องถิ่น หมายถึง รายละเอียดเนื้อหาสาระ แผนการสอน สื่อการเรียน การสอน เอกสารความรู้ หนังสือเสริมประสบการณ์ที่จัดทำเพิ่มขึ้นให้สอดคล้อง เฉพาะท้องถิ่น ซึ่งมีความแตกต่างกันเพื่อให้ผู้เรียนรู้เรื่องราวของตน ชีวิต เศรษฐกิจ อาชีพ และสังคมอย่างลึกซึ้ง สามารถนำประสบการณ์นั้นมาเพื่อให้ผู้เรียนรู้เรื่องราวของตน ชีวิต อาชีพ และสังคม ให้ดียิ่งขึ้น หลักสูตรท้องถิ่นเป็นส่วนหนึ่งของหลักสูตรแกนกลางหรือ หลักสูตรแม่บท

## 3. จุดเน้นของหลักสูตรระดับท้องถิ่น

การจัดทำและพัฒนาหลักสูตรระดับท้องถิ่น เพื่อการจัดการศึกษาให้สอดคล้อง อำนวยประโยชน์ต่อนักเรียน ในการพัฒนาคุณภาพชีวิต อาชีพ เศรษฐกิจ สังคม ตามหลัก เจตนารมณ์นั้นมีจุดเน้นสำคัญ 2 ประการ คือ

3.1 เนื้อหาสาระเป็นเรื่องราวของท้องถิ่นที่จะกำหนดให้นักเรียนได้เรียนรู้ ควรเจาะลึกมากพอที่จะช่วยให้มีความเข้าใจจนสามารถแก้ปัญหาและพัฒนาความเป็นอยู่ สภาพ เศรษฐกิจและสังคมท้องถิ่นให้ดีขึ้น ทั้งช่วยให้มีความรักท้องถิ่น และไม่คิดอพยพหลบหนีไป จากบ้านเกิด

3.2 กระบวนการเรียนการสอน เปิด โอกาสให้นักเรียนออกไปเรียนรู้ชีวิตจริง ในท้องถิ่น เช่น ทรัพยากรธรรมชาติ ทรัพยากรที่มนุษย์สร้างขึ้น ทรัพยากรมนุษย์ ตลอดจน กิจกรรมโครงการตามแผนพัฒนาท้องถิ่นด้วย

## 4. วิธีจัดทำและพัฒนาหลักสูตรระดับท้องถิ่น มี 6 ขั้นตอน ดังนี้

- 4.1 จัดทำระบบข้อมูลพื้นฐาน
- 4.2 กำหนดความต้องการจำเป็นของท้องถิ่น
- 4.3 กำหนดเป้าหมายจุดประสงค์การเรียนรู้
- 4.4 จัดทำคำอธิบายรายวิชา หรือเนื้อหากิจกรรม
- 4.5 จัดทำแผน คู่มือ และสื่อ
- 4.6 ปรับปรุงและพัฒนา

## 5. บทบาทครูในการพัฒนาหลักสูตรท้องถิ่น

การพัฒนาในระดับท้องถิ่น ครูผู้สอนเป็นผู้ที่มีบทบาทสำคัญ และสามารถทำได้ทันที การพัฒนาหลักสูตร โดยครูผู้สอน ซึ่งเรียกอย่างหนึ่งว่า การพัฒนาหลักสูตรระดับห้องเรียน ซึ่งครูมีบทบาทอาจสรุปได้ ดังนี้

5.1 บทบาทในด้านการเรียนการสอน ครูผู้สอนสามารถปรับหรือเพิ่มกิจกรรมการสอนให้สอดคล้องกับสภาพท้องถิ่น

5.2 ด้านเนื้อหาของหลักสูตร ครูผู้สอนสามารถเพิ่มหรือปรับรายละเอียดของเนื้อหาให้สอดคล้องกับสภาพท้องถิ่น

5.3 การพัฒนาวิธีการสอนของครู โดยเน้นความหลากหลายและพัฒนาหรือหาวิธีที่จะใช้วิธีสอนที่เหมาะสมกับท้องถิ่น

5.4 ด้านสื่อการเรียน คือ การนำเอาทรัพยากรมาใช้ในท้องถิ่น ทั้งด้านบุคลากร วัสดุสิ่งก่อสร้าง สิ่งที่อยู่ตามธรรมชาติในท้องถิ่นมาใช้ในการเรียนการสอน

5.5 ด้านการรวบรวมข้อมูลของชุมชนในด้านต่าง ๆ ทั้งเศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรมประเพณี เพื่อนำมาเป็นข้อมูลในการวิเคราะห์ปัญหา ความต้องการเพื่อจัดทำหรือพัฒนาหลักสูตรในระดับท้องถิ่น

5.6 ด้านให้คำแนะนำแก่บุคคลที่พัฒนา หรือจัดทำหลักสูตรระดับท้องถิ่น ในด้านข้อมูลเกี่ยวกับชุมชน

5.7 ร่วมจัดทำหลักสูตรระดับท้องถิ่นตามความต้องการของหน่วยงานที่จัดการศึกษาลักษณะต่าง ๆ ของการพัฒนาหลักสูตรระดับท้องถิ่น

## 6. แนวทางการจัดทำหลักสูตรท้องถิ่น

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 เปิด โอกาสให้ท้องถิ่น ได้พัฒนาหลักสูตรให้สอดคล้องความต้องการในลักษณะต่างๆ ดังรายละเอียดต่อไปนี้ (กรมวิชาการ. 2544 : 115-118)

6.1 ปรับกิจกรรมการเรียนการสอนหรือกิจกรรม การพัฒนาหลักสูตรลักษณะนี้ท้องถิ่นสามารถทำได้กับทุกกลุ่มสาระการเรียนรู้ ในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน โดยไม่ทำให้จุดประสงค์ เนื้อหา ชั่วโมงเวลาเรียนเปลี่ยนแปลงไปจากที่กำหนดไว้ในหลักสูตรแกนกลาง และให้สอดคล้องกับสภาพความต้องการของท้องถิ่น นอกจากนี้จะต้องศึกษาวิเคราะห์เป้าหมาย และแนวทางการพัฒนาที่ได้จากการวางแผนอย่างมียุทธศาสตร์ของ โรงเรียนแล้ว ครูผู้สอนต้อง

วิเคราะห์ ภาระงานสอน โดยศึกษาจากคำอธิบายที่กำหนด ซึ่งจะประกอบส่วนต่าง ๆ คือ

ส่วนที่ 1 กิจกรรม

ส่วนที่ 2 เนื้อหา

ส่วนที่ 3 จุดประสงค์

6.2 ปรับรายละเอียดของเนื้อหา เป็นการพัฒนาหลักสูตร โดยการลดหรือเพิ่มเติม รายละเอียดของเนื้อหา จากหัวข้อหรือขอบข่ายที่ระบุไว้ในคำอธิบายรายวิชาของกลุ่มสาระ และเป็น การดำเนินการต่อเนื่องจากที่ท้องถิ่น ได้วิเคราะห์เนื้อหามาแล้วในข้อ 6.1 โดยการปรับรายละเอียดของเนื้อหาที่ ท้องถิ่นต้องนำเอาผลการวิเคราะห์ในส่วนที่เป็นเนื้อหา วิเคราะห์ต่อไปอีกว่าจากหัวข้อหรือขอบข่ายเนื้อหาที่หลักสูตรกำหนดไว้ในแต่ละหัวข้อ นั้น ทั้งนี้โดยพิจารณาตามความเหมาะสมสอดคล้องกับสภาพความต้องการของท้องถิ่นและเวลา ที่มีอยู่

6.3 จัดทำคำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติม เป็นการพัฒนาหลักสูตรของท้องถิ่นด้วยการ จัด ทำคำอธิบายเพิ่มเติมจากที่ปรากฏในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน สามารถจัดทำ คำอธิบายในกลุ่มสาระการเรียนรู้ต่าง ๆ เพิ่มเติมได้ในกรณีพบว่า เนื้อหาที่ต้องการให้ผู้เรียนได้ เรียนรู้ นั้นไม่ปรากฏในหลักสูตร โดยเฉพาะในกลุ่มการงานและพื้นฐานอาชีพ และกลุ่ม ประสพการณ์พิเศษ ซึ่งการเพิ่มเติม คำอธิบายดังกล่าวจะต้องไม่ทำให้จุดประสงค์ และเวลา เรียนที่กำหนดไว้ในโครงการเปลี่ยนแปลงไป อย่างไรก็ตามเนื่องจากการศึกษาระดับ ประถมศึกษาภาคบังคับ การจัดทำคำอธิบายเพิ่มเติมในหลักสูตรต้องคำนึงถึงเอกลักษณ์ และมั่นคงของชาติ รวมทั้งการปกครองระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์เป็นประมุข

6.4 ปรับปรุงและการเลือกใช้สื่อการเรียนการสอนให้เหมาะสม การพัฒนา หลักสูตรท้องถิ่นลักษณะนี้เป็นการปรับปรุง เลือกใช้สื่อการเรียนการสอนต่าง ๆ ที่มีอยู่ให้ เหมาะสม สอดคล้องกับจุดประสงค์ เนื้อหาของทุกกลุ่มประสบการณ์ หรือรายวิชา และสอดคล้องกับสภาพท้องถิ่น

6.5 การทำสื่อการเรียนการสอนเพิ่มเติม เป็นการพัฒนาหลักสูตร โดยการจัดทำ หนังสือเรียน คู่มือครู หนังสือเสริมประสบการณ์หรือแบบฝึกหัดต่าง ๆ และเอกสาร ประกอบการเรียนการสอนอื่น ๆ ที่ใช้ประกอบการจัดการเรียนการสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้ หรือรายวิชาต่าง ๆ โดยให้เหมาะสมสอดคล้องกับจุดประสงค์ เนื้อหา และสภาพของท้องถิ่น ทั้งนี้การเรียนการสอนที่ท้องถิ่นจะพัฒนาขึ้นมาใหม่นี้อาจจะใช้คำอธิบายรายวิชาที่มีอยู่แล้ว หรือเพิ่มเติมขึ้นมาใหม่ก็ได้

สรุปได้ว่าการพัฒนาหลักสูตรที่สอดคล้องกับความต้องการของท้องถิ่นมุ่งให้สถานศึกษาจัดทำหลักสูตรสถานศึกษา โดยนำเอาเรื่องราว ชีวิต เศรษฐกิจ อาชีพที่สอดคล้องเฉพาะท้องถิ่น ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับ สภาพปัญหาในชุมชน สังคม ภูมิปัญญาท้องถิ่น คุณลักษณะอันพึงประสงค์เพื่อให้เป็นสมาชิกที่ดีของครอบครัว ชุมชน สังคมและประเทศชาติ ไปจัดทำเป็นหลักสูตรสถานศึกษา เป็นการเปิดโอกาสให้ท้องถิ่น ซึ่งหมายถึง โรงเรียน ได้มีส่วนในการพัฒนาหลักสูตรที่สอดคล้องกับสภาพท้องถิ่น และการจัดการเรียนการสอน ในโรงเรียนได้อย่างเหมาะสม กล่าวได้ว่า โรงเรียนมีส่วนร่วมในการพัฒนาหลักสูตรตามความต้องการของท้องถิ่น และจัดหลักสูตรระดับท้องถิ่นขึ้นได้

จากการศึกษาการพัฒนาหลักสูตรที่สอดคล้องกับความต้องการของท้องถิ่น ผู้วิจัยได้ หลักการการจัดทำและพัฒนาหลักสูตรระดับท้องถิ่น ความหมายของหลักสูตรระดับท้องถิ่น จุดเน้นของหลักสูตรระดับท้องถิ่น วิธีจัดทำและพัฒนาหลักสูตรระดับท้องถิ่น บทบาทครูในการพัฒนาหลักสูตรท้องถิ่นและ แนวทางการจัดทำหลักสูตรท้องถิ่น ไปจัดทำหลักสูตรสถานศึกษา เรื่องการปลูกถั่วฝักยาว สารการเรียนรู้การทำงานอาชีพและเทคโนโลยี งานเกษตร ช่วงชั้นที่ 3 และนำมาพัฒนาเป็นบทเรียนบนเครือข่ายเพื่อเป็นการพัฒนาสื่อการเรียนการสอน ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เข้าถึงสื่อที่เป็นเทคโนโลยีสมัยใหม่ที่มีภาพเคลื่อนไหว สีแสงและเสียง ที่เร้าใจสร้างความสนใจให้ผู้เรียน อยากเรียนรู้ และการเรียนรู้ไม่จำกัดสถานที่และเวลา แต่ต้องมีความพร้อมของระบบเครือข่ายไม่ว่าจะในห้องเรียนหรือนอกห้องเรียน

### ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับถั่วฝักยาว

เฉลิมเกียรติ โภคาวัฒนา (2540 : 1-22) ได้กล่าวว่า ถั่วฝักยาว จัดเป็นพืชผักในตระกูลถั่ว ปลูกได้ตลอดปีแต่ปลูกได้ผลที่สุด คือ ช่วงเดือนกุมภาพันธ์ถึงพฤศจิกายน เป็นผักชนิดหนึ่งที่ชาวเอเชียนิยมบริโภค โดยเฉพาะชาวฮ่องกง และสิงคโปร์ นอกจากตลาดเอเชียแล้ว ตลาดต่างประเทศทางยุโรปซึ่งมีคนเอเชียอพยพเข้าไปอยู่อาศัยเป็นจำนวนมาก เช่น ฝรั่งเศส อังกฤษ และเยอรมันตะวันตก ตลอดจนประเทศทางแถบตะวันออกกลาง ก็นับว่าเป็นตลาดที่ค่อนข้างจะมีความต้องการสูง จึงนับได้ว่า ถั่วฝักยาวเป็นพืชผักชนิดหนึ่งที่นิยมบริโภคทั้งภายในและนอกประเทศ ถั่วฝักยาวเป็นพืชตระกูลถั่วที่มีความสำคัญชนิดหนึ่งของประเทศไทย นอกจากจะใช้ปรุงอาหาร บางชนิดใช้บริโภคสดในชีวิตประจำวันแล้ว ยังใช้เป็นวัตถุดิบในด้านอุตสาหกรรมบรรจุกระป๋องและแช่แข็งด้วย

## 1. ถิ่นกำเนิด

ถั่วฝักยาวมีถิ่นกำเนิดอยู่ในประเทศจีนและอินเดีย เป็นพืชตระกูลถั่วที่มีลำต้นเป็นเถาเลื้อย การเลื้อยของเถามีทิศทางการพันทวนเข็มนาฬิกา การปลูกโดยการทำค้างจะทำให้ผลผลิตสูงขึ้นถั่วฝักยาวนอกจากจะเป็นพืชผักที่มีคุณค่าทางอาหารแล้ว การปลูกถั่วฝักยาวจะช่วยปรับปรุงบำรุงดินด้วย เพราะโดยธรรมชาติแล้วระบบรากของพืชตระกูลถั่วจะมีการตรึงไนโตรเจนจากอากาศมาไว้ในดิน นับว่าเป็นพืชที่มีประโยชน์หลายอย่าง

## 2. สภาพอากาศ

ถั่วฝักยาวสามารถปลูกได้ทั่วทุกภาคของประเทศ ถั่วฝักยาวชอบอากาศค่อนข้างร้อน ช่วงอุณหภูมิที่เหมาะสมอยู่ในระหว่าง 16-24 องศาเซลเซียส สามารถปลูกได้ในดินทุกชนิด แต่ปลูกได้ดีในดินร่วนปนทราย มีการระบายน้ำได้ดี สภาพความเป็นกรดต่ำ (pH) อยู่ระหว่าง 5.5-6.0 และเป็นพืชที่ต้องการแสงแดดตลอดวัน

## 3. พันธุ์ของถั่วฝักยาว

อาจแบ่งพันธุ์ของถั่วฝักยาว โดยอาศัยแหล่งที่มาและอาศัยสีของเมล็ด คือ

### 3.1 แบ่งตามแหล่งที่มาของพันธุ์

3.1.1 พันธุ์ของทางราชการ ได้แก่ พันธุ์ ก 2-1A (จากกรมวิชาการเกษตร), พันธุ์ มก.8 (จากมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์)

3.1.2 พันธุ์ของบริษัทเอกชน ได้แก่ พันธุ์ RW 24, พันธุ์สองสี, พันธุ์เขียวดอก, พันธุ์กรีนพอท, พันธุ์แอร์โรว์, พันธุ์เอเชียนนิโกร, พันธุ์เกาหลู เป็นต้น

3.1.3 พันธุ์พื้นเมือง ได้แก่ พันธุ์พื้นเมืองของท้องถิ่นต่างๆ เช่น พันธุ์ถั่วคิ้ว (สระบุรี) พันธุ์ดำ เนิน (ราชบุรี) พันธุ์พื้นเมือง (ตรัง) พันธุ์พื้นเมือง (หนองคาย) เป็นต้น

### 3.2 แบ่งตามลักษณะสีของเมล็ดพันธุ์

3.2.1 เมล็ดสีแดง ดอกสีม่วงอ่อนหรือสีม่วง ฝักสีเขียว หรือเขียวเข้ม

3.2.2 เมล็ดสีแดงเข้ม ดอกสีม่วง ฝักสีม่วงเข้ม

3.2.3 เมล็ดสีขาว ดอกสีครีม ฝักสีเขียวอ่อน

3.2.4 เมล็ดสีดำ ดอกสีม่วง ฝักสีเขียวเข้ม

3.2.5 เมล็ดสีแดงคางขาว ดอกสีม่วง ฝักสีเขียว

นอกจากนี้ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ได้พัฒนาพันธุ์ถั่วพุ่ม ซึ่งให้ฝักที่มีลักษณะ เช่นเดียวกับถั่วฝักยาว แต่ไม่ต้องใช้ค้างทนต่อสภาพแห้งแล้ง ได้แก่ พันธุ์ มข. 25

#### 4. การปลูก

ถั่วฝักยาวเป็นผักที่ปลูกได้ทุกฤดูกาลในเขตร้อน ชอบอากาศค่อนข้างร้อน ฝนไม่ชุก ถ้าอากาศร้อนเกินไปหรือฝนตกชุก จะทำให้ดอกร่วงและฝักร่วง ถ้าอากาศหนาวเกินไปจะชะงัก การเจริญเติบโต เนื่องจากระบบรากไม่ทำงาน ดังนั้น ถั่วฝักยาวมักให้ผลผลิตในช่วงฤดูแล้งสูงกว่าในฤดูฝนแต่ในช่วงฤดูฝนหากมีการดูแลรักษาที่ดี คุณภาพของฝักที่ได้ จะสมบูรณ์กว่าในช่วงฤดูร้อน

#### 5. ดินและการเตรียมดิน

5.1 ถั่วฝักยาวสามารถเจริญเติบโตได้ดีในดินแทบทุกชนิด แต่ลักษณะดินที่มีความเหมาะสมในการปลูก คือดินร่วนทราย หรือดินร่วนปนทราย และความเป็นกรดและด่างของดิน (pH) มีค่าระหว่าง 5.5-6

5.2 การเตรียมดิน ถั่วฝักยาวเป็นพืชที่มีระบบรากละเอียดอ่อน การเตรียมดินที่ดีจะช่วยให้การเจริญเติบโตสมบูรณ์และสม่ำเสมอ ขั้นตอนแรกให้ไถพรวน ความลึกประมาณ 6-8 นิ้ว ตากดินทิ้งไว้ 5-7 วัน เพื่อทำให้ดินแห้งและศัตรูพืชบางชนิด เก็บเศษวัชพืชออกจากแปลงให้หมด จากนั้นจึงไถคราด ควรใส่ปุ๋ยคอกหรือปุ๋ยหมักที่สลายตัวแล้ว เพื่อปรับปรุงโครงสร้างของดินให้ดีขึ้น การยกร่องสำหรับถั่วฝักยาวนั้น ปกติจะยกร่องกว้างประมาณ 1-1.2 เมตร โดยให้ความยาวเหมาะสมกับสภาพแปลง และเตรียมร่องระหว่างแปลงสำหรับเข้าปฏิบัติงาน กว้างประมาณ 0.5-0.8 เมตร ในสภาพพื้นที่ที่ไม่เคยมีการวิเคราะห์ดินมาก่อน ควรเก็บตัวอย่างดินเพื่อนำ ไปวิเคราะห์เคมี เพื่อให้ทราบถึงความจำเป็นและได้ข้อมูลในการปรับปรุงบำรุงดินให้เหมาะสมต่อไป



ภาพที่ 1 การเตรียมดิน

ที่มา (<http://www.doae.go.th/Library/html/detail/tou/index.html>)

## 6. การปลูก

6.1 การเตรียมเมล็ดพันธุ์ ปกติในการปลูกถั่วฝักยาวในเนื้อที่ 1 ไร่ ใช้เมล็ดพันธุ์ 3-4 กิโลกรัม นำ เมล็ดพันธุ์ไปทดสอบความงอก คัดเมล็ดที่มีตำหนิออก และควรคลุกเมล็ดด้วยสารเคมีป้องกันกำจัดแมลง เพื่อป้องกันแมลงเข้าทำลายด้วย

6.2 การเตรียมหลุมปลูก ให้ใช้ขอบขุดหลุมให้ระยะระหว่างแถวห่างกัน 0.8 เมตร ระยะระหว่างหลุม 0.5 เมตร โดยให้หลุมลึกประมาณ 4-6 นิ้ว ใช้ปุ๋ยเคมีสูตรที่เหมาะสมกับถั่วฝักยาว เช่น 15-15-15, 13-13-21, 12-24-12, 5-10-5 หรือ 6-12-12 ใส่หลุมละ 1/2 ช้อนแกง (10-15 กรัม) คลุกเคล้าให้เข้ากัน

6.3 การปลูกโดยหยอดเมล็ด ให้หยอดหลุมละ 4 เมล็ดแล้วกลบดินให้ลึกประมาณ 5 เซนติเมตรแล้วจึงรดน้ำทันที สำหรับการให้น้ำ ระยะ 1-7 วัน ควรให้น้ำทุกวันๆ ละ 1 ครั้ง ทั้งนี้ให้พิจารณาสภาพภูมิอากาศ และสภาพดินด้วย

6.4 การถอนแยก หลังจากหยอดเมล็ดแล้วประมาณ 5-7 วัน เมล็ดจะเริ่มงอกเมื่อมีใบจริงประมาณ 4 ใบ ให้ถอนแยกเหลือต้นแข็งแรงไว้ 2 ต้นต่อหลุม ขณะที่ถอนแยกให้พรวนดินและกำจัดวัชพืช เพื่อไม่ให้วัชพืชมาแย่งน้ำ และอาหารจากถั่วฝักยาว

## 7. การดูแลรักษา

ถั่วฝักยาว เป็นพืชที่ต้องการการดูแลรักษาอย่างใกล้ชิด การดูแลรักษาที่ดีจะมีผลต่อปริมาณและคุณภาพของผลผลิตอย่างมาก ขั้นตอนต่างๆ ของการดูแลรักษานั้น มีดังนี้

7.1 การให้น้ำ ถั่วฝักยาวเป็นพืชที่ให้น้ำอย่างสม่ำเสมอ แต่ไม่ควรแฉะเกินไป ระยะเวลาเจริญเติบโตหลังจาก ถอนแยกแล้วควรให้น้ำทุก 3-5 วันต่อครั้ง ให้ตรวจสอบความชื้น

ในดินให้เหมาะสมกับการเจริญเติบโตระบบการให้น้ำอาจใช้วิธีการให้น้ำเข้าตามร่อง หรือ อาจจะใช้วิธีการตัดกรดโดยตรง ขึ้นอยู่กับแหล่งน้ำที่มีสภาพพื้นที่ปลูกและความชำนาญของผู้ปลูก

7.2 การปักค้ำ ถั่วฝักยาวเป็นพืชที่ต้องอาศัยค้ำเพื่อเกาะพวงลำ ต้นให้เจริญเติบโต ไม้ที่ใช้สำหรับทำ ไม้ค้ำนั้นใช้ไม้ไผ่ หรือ ไม้อื่น ๆ ที่หาได้ง่ายในท้องถิ่น โดยความยาวของ ไม้มีความยาวประมาณ 2.5-3 เมตรหรือ อาจจะทำโครงเสาแล้วใช้ลวดซึ่ง ค้ำบน และใช้เชือกห้อยลงมายังลำ ต้นถั่วฝักยาวให้เลื้อยขึ้นระยะ เวลาการใส่ค้ำถั่วฝักยาวนั้น จะเริ่มใส่หลังจากออกแล้ว 15-20 วัน โดยจับต้นถั่วฝักยาวให้พันเลื้อยขึ้น ค้ำในลักษณะ ทวนเข็มนาฬิกา วิธีการปักค้ำทำได้หลายวิธี เช่น

7.2.1 ปักไม้ค้ำหลุมละ 1 ค้ำ โดยให้ตั้งฉากกับผิวดิน

7.2.2 ปักไม้ค้ำหลุมละ 1 ค้ำ โดยให้เอียงเข้าหาร่องเป็นคู่และมัดปลายเข้าด้วยกัน ใช้ไม้ไผ่พาดยึดค้ำด้านบนให้แข็งแรง

7.2.3 ปักไม้ค้ำหลุมละ 1 ค้ำ โดยให้เอียงเข้าหากันกลางร่องเป็นคู่ แล้วมัดปลายเช่นเดียวกับ ข้อ 2.2 แต่ใช้ไม้ค้ำยันแต่ละคู่เป็นแบบกระโจม

7.2.4 การใช้เชือกแทนค้ำ พบว่าในแหล่งที่หาค้ำยาก ผู้ปลูกพยายามใช้เชือกแทนค้ำ ซึ่งมีความเป็นไปได้สูง ดังนั้นการปลูกถั่วฝักยาว ควรมีการทดสอบการใช้เชือกแทนค้ำ เพื่อหาข้อมูลสำหรับการลดต้นทุนการผลิตต่อไป

### 7.3 การใส่ปุ๋ย

ถั่วฝักยาวเป็นพืชที่ต้องการธาตุฟอสฟอรัสสูงในการสร้างดอก ในทางวิชาการแนะนำให้ใส่ปุ๋ยอัตราส่วนของไนโตรเจน (N) ฟอสฟอรัส (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) และ โพแทสเซียม (K<sub>2</sub>O) คือ 1 : 1.5-2 : 1 ปุ๋ยสูตรดังกล่าวไม่มีจำหน่ายในท้องถิ่น อาจใช้สูตร 15-15-15 ซึ่งใช้ในสภาพดินที่เป็นดินเหนียว หรือ สูตร 13-13-21 ในสภาพดินที่เป็นดินทราย สำหรับการใส่นั้น ควรแบ่งใส่ดังนี้ คือ

7.3.1 ใส่ขณะที่เตรียมหลุมปลูกตามที่ได้กล่าวแล้วข้างต้น

7.3.2 ใส่เมื่อต้นถั่วอายุประมาณ 15 วัน โดยการพรวนดินแล้วโรยปุ๋ยรอบ ๆ ต้นให้ห่างจากโคนต้นประมาณ 10 เซนติเมตร ในอัตรา 1 ช้อนแกง (25-30 กรัม) ต่อหลุมแล้ว ใช้ดินกลบเพื่อป้องกันไม่ให้ปุ๋ยสูญหายไป การใส่ปุ๋ยร่วมกับปุ๋ยคอกในระยะนี้ จะทำให้การใส่ปุ๋ยเคมีมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

7.3.3 ใส่เมื่อเก็บผลครั้งแรกเมื่ออายุประมาณ 55 วัน โดยใส่ปุ๋ยประมาณ 2 ช้อนแกงต่อต้น และหลังจากนั้นให้ใส่ปุ๋ยทุก ๆ 7-10 วัน การใส่ปุ๋ยระหว่างช่วงเก็บเกี่ยว

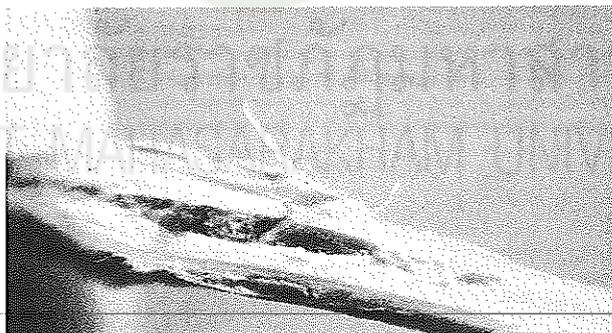
อย่างสม่ำเสมอ และปริมาณพอจะทำให้เก็บถั่วฝักยาวได้นาน โดยผลผลิตมีคุณภาพดี และปริมาณผลผลิตต่อไร่สูงขึ้น

7.4 การกำจัดวัชพืช หลังจากถั่วฝักยาวงอกแล้ว ต้องคอยดูแลวัชพืชในแปลงปลูก โดยทั่วไปแล้วจะกำจัดวัชพืช หลังจากเมล็ดงอกแล้วประมาณ 10-15 วัน หรือก่อนที่จะปักค้ำหลังจากนั้นจึงคอยสังเกตจำนวนวัชพืชในแปลง หากพบวัชพืชควรกำจัด และเมื่อต้นถั่วเจริญเติบโตคลุมแปลงแล้วจะทำให้การแข่งขันของวัชพืชลดลง ในการกำจัดวัชพืชในระยะที่ถั่วฝักยาวเริ่มออกดอกนั้น ต้องเพิ่มควรระมัดระวังเป็นพิเศษเนื่องจากการกำจัดวัชพืชอาจกระทบกระเทือนรากอันเป็นสาเหตุให้ดอกร่วงได้

## 8. ศัตรูถั่วฝักยาว

แมลงศัตรูถั่วฝักยาว พบว่าถั่วฝักยาวมีแมลงศัตรูที่สำคัญ หลายชนิด ได้แก่

8.1 หนอนแมลงวันเจาะต้นถั่ว หนอนชนิดนี้จะเข้าทำลายต้นถั่วตั้งแต่ถั่วฝักยาวเริ่มงอกทำให้ใบเหี่ยวเฉาแห้งตาย นับเป็นแมลงศัตรูที่สำคัญตัวหนึ่งลักษณะเป็นแมลงวันขนาดเล็กสีดำ ตัวยาว 0.2-0.3 เซนติเมตร ในขณะที่แคดจัดจะพบบริเวณใบอ่อนเมื่อทำลายแล้วจะเกิดจุดสีเหลืองซีด ถ้าระบาดมากใบจะแห้ง ตัวแก่จะวางไข่บริเวณข้อและยอดอ่อน ตัวหนอนเล็กรูปร่างรีสีขาว ลักษณะที่หนอนทำลายจะเกิดรอยแตก ใบร่วง และเฉาเหี่ยวตายไปในที่สุด



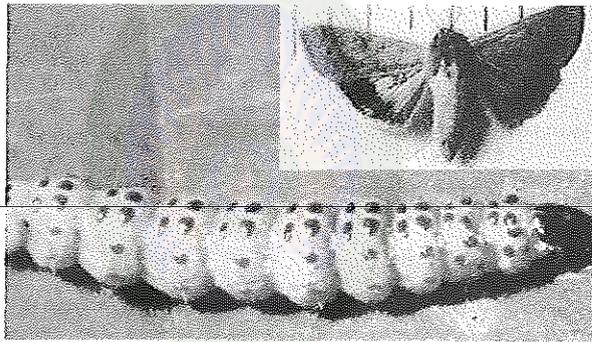
ภาพที่ 2 หนอนแมลงวันเจาะต้นถั่ว

ที่มา (<http://www.doae.go.th/Library/html/detail/tou/index.html>)

การป้องกันกำจัด ใช้สารเคมีป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชพวกคาร์โบฟูราน (Carbofuran) เช่น ฟุราดาน หรืออูราแพร์ รองกันหลุมอัตรา 2 กรัม/หลุม ซึ่งจะมีผลควบคุมแมลงศัตรูได้ประมาณ 1 เดือน สารเคมีประเภทนี้ควรใช้เฉพาะการหยอด รองก้นหลุมพร้อมเมล็ดเท่านั้น ไม่ควรหยอดเพิ่ม ระยะหลังเพราะอาจมีพิษตกค้างในผลผลิตได้ หากไม่ได้ใช้

วิธีการข้างต้นให้ป้องกันโดยใช้สารเคมีกำจัดแมลงพวกไดเมทโทเอท (dimethoate) หรือพวก โมโนโครโตฟอส (monocrotophos) ฉีดพ่นทุก 5-7 วัน โดยใช้อัตรา 3-4ช้อนแกงต่อน้ำ 20 ลิตร หรือใช้ตามฉลากคำแนะนำ จนตัวใกล้ออกดอก

8.2 หนอนเจาะฝักถั่ว เป็นหนอนที่ทำลายถั่วหลายชนิด หนอนในระยะแรก จะกัดกินภายในดอก ทำให้ดอกร่วงก่อนติดฝัก เมื่อหนอนโตขึ้นจะเจาะเข้าไปกัดกินภายในดอก ทำให้เกิดดอกร่วงก่อนติดฝัก ทำให้เกิดความเสียหาย ในลักษณะของแมลงศัตรูตัวแก่ เป็นผีเสื้อกลางคืนขนาดเล็ก วางไข่ขนาดเล็ก (0.5-0.81 มิลลิเมตร) ตามกลีบเลี้ยง อายุฟักไข่ ประมาณ 3 วัน แล้วจึงเข้าไประหว่างรอยต่อของกลีบดอก และเมื่อเจริญขึ้นหนอนจะเข้าไปทำลายดอกและฝักถั่วฝักยาว

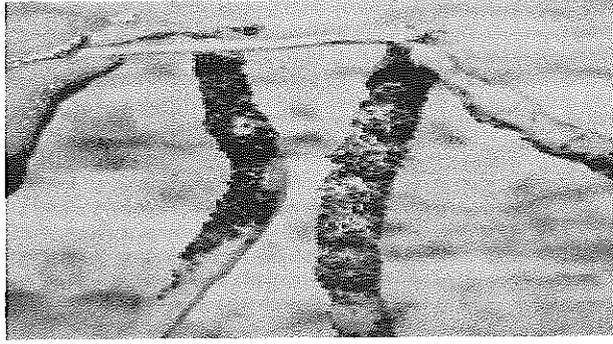


ภาพที่ 3 หนอนเจาะฝักถั่ว

ที่มา (<http://www.doae.go.th/Library/html/detail/tou/index.html>)

การป้องกันกำจัด ใช้สารเคมีป้องกันกำจัดแมลงที่มีฤทธิ์ตกค้างสั้น พวกเฟนวาเลอเรท (Fenvalerate) ใต้แก่ ซูมิไซคิน, ซูมิ 35 หรือไซเปอร์เมทริน (Cypermethrin) ใต้แก่ ซิมบุซ เป็นต้น หรือสารเคมีกลุ่มอื่นทั้งนี้ต้องคำนึงถึงความปลอดภัยของผู้บริโภคด้วย

8.3 เพลี้ยอ่อน มักเข้าทำลายยอดอ่อนและฝักของถั่วฝักยาว โดยดูดกินน้ำเลี้ยง ทำให้ต้นแกร็น ดอกร่วง ไม่ติดฝัก และหากฝักอ่อนถูกดูดกินน้ำเลี้ยงจะทำให้ได้ฝักขนาดเล็กลง



ภาพที่ 4 เพลี้ยอ่อน

ที่มา (<http://www.doae.go.th/Library/html/detail/tou/index.html>)

การป้องกันกำจัด ใช้สารเคมีพวคเมทามิโดฟอส (Methamidophos)เช่น ทามารอน โชนาด้ามอลด้า โมนิเตอร์ เอฟ 5 เป็นต้น ฉีดพ่นในอัตราที่กำหนดไว้ในฉลากคู่มือการใช้ สารเคมีป้องกันและกำจัดแมลง

### 9. โรคถั่วฝักยาว

โรคถั่วฝักยาวนั้นแม้ว่าจะไม่แสดงอาการของโรคให้เห็นทันทีหลังจากเชื้อโรคเข้าทำลาย หากแต่การทำลายของโรคนั้น สร้างความรุนแรง และความเสียหายได้มาก แก่ใจได้ยากกว่าการทำลายของแมลงศัตรูพืช โรคของถั่วฝักยาวที่สำคัญ ได้แก่

9.1 โรคใบจุด ลักษณะอาการ ถั่วฝักยาวมีโรคใบจุดชนิดหนึ่งทำให้เนื้อเยื่อแผลแห้งเป็นวงกลมหรือเกือบจะกลม สีน้ำตาลตรงกลางแผล มีจุดไข่ปลาสีดำ เล็ก ๆ ซึ่งเป็นกลุ่มของเชื้อราที่ขึ้นเป็นกระจุก และเรียงเป็นวงกลมซ้อนกันมองเห็นชัดด้วยตาเปล่า ทำให้มองเห็นแผลเป็นวงกลมซ้อนกันหลายชั้นขนาดของแผลประมาณ 1-2 เซนติเมตร มักจะเกิดกับใบแก่ที่อยู่ตอนล่าง ๆ

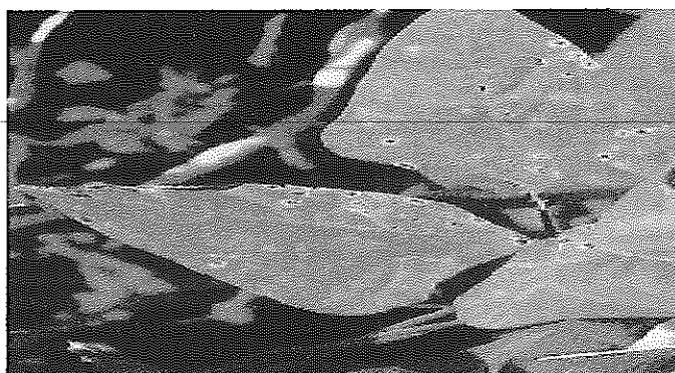


ภาพที่ 5 โรคโน้จ

ที่มา (<http://www.doae.go.th/Library/html/detail/tou/index.html>)

สาเหตุของโรค เกิดจากเชื้อรา *Cercospora* sp. การป้องกันกำจัด ควรพ่นสารป้องกันกำจัดเชื้อราเมื่อพบโรคนี้ โดยใช้สาร ไคเทนเอ็ม 45 เดอ โรซานบาวีสติน หรือเบนเลท อย่างใดอย่างหนึ่ง อัตราตามข้างฉลากฉีดพ่นทุก 5-7 วัน

9.2 โรคราสนิม ลักษณะอาการ ปรากฏด้านใต้ใบเป็นจุดสีสนิม หรือน้ำตาลแดง จุดมีขนาดเล็ก ใบที่เป็นโรครุนแรง จะมองเห็นเป็นผงสีน้ำตาลแดง โรคนี้นี้มักจะเกิดกับใบแก่ ทางตอนล่างของลำ ต้นก่อน แล้วลามขึ้นด้านบน มักจะเริ่มพบเมื่อต้นตั้งอยู่ในระยะออกดอก ถ้าเป็นรุนแรงมากจะทำให้ใบแห้งร่วงหล่นไป สาเหตุของโรค เกิดจากเชื้อรา *Uromyces fabae* Pers การป้องกันกำจัด 1) ใช้กำมะถันผงชนิดละลายน้ำอัตรา 30-40 กรัม/น้ำ 20 ลิตร พ่นสัปดาห์ละครั้ง ไม่ควรใช้ในขณะแดดร้อนจัด และห้ามผสมสารเคมีชนิดอื่น 2) ใช้สารเคมีแพลนท์แวกซ์ (Plantvax) อัตรา 10-20 กรัม น้ำ 20 ลิตร



ภาพที่ 6 โรคราสนิม

ที่มา (<http://www.doae.go.th/Library/html/detail/tou/index.html>)

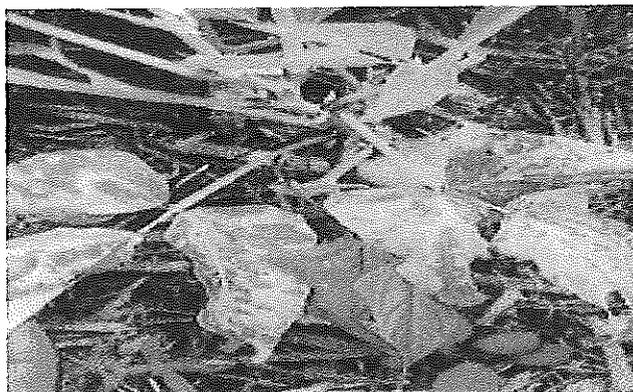
9.3 โรคราแป้ง ลักษณะอาการ มองเห็นได้ชัดเจนด้วยตาเปล่า บนใบมองเห็นคล้ายมีผงแป้งจับอยู่ ถ้าอาการไม่มากนักผงแป้งนี้จะเกาะอยู่บนใบเป็นกลุ่ม ๆ แต่ถ้าเป็นมากจะเห็นผิวใบถูกเคลือบอยู่ด้วยผงแป้งเหล่านี้ อาการที่รุนแรงจะทำให้ใบเหลืองและร่วง โรคนี้มักจะไม่ทำให้ต้นตายอย่างรวดเร็วกว่าปกติ สาเหตุของโรค เกิดจากเชื้อรา *Oidium* sp. การป้องกันกำจัด 1) ใช้กำมะถันผงเหมือนกับโรคราสนิม 2) ใช้คาร์ราเทนหรือซาพรอน อัตราตามคำแนะนำ ที่ฉลาก ฉีดพ่น 7-10 วัน



ภาพที่ 7 โรคราแป้ง

ที่มา (<http://www.doae.go.th/Library/html/detail/tou/index.html>)

9.4 โรคใบด่าง ลักษณะอาการ ถ้าวจะแสดงอาการใบด่างเหลืองมากน้อยแตกต่างกันไปตามสภาพแวดล้อม อาการจะมองเห็นได้ชัดเจนบนใบแก่เป็นสีเขียวเข้มสลับกับสีเหลืองหรือด่างเป็นลาย บางครั้งสีเหลืองอ่อนเกือบเป็นสีขาวสลับกับสีเขียวแก่ของใบ มีทั้งชนิดลายแล้วใบเป็นคลื่นและด่างลายใบเรียบ ใบอาจจะม้วนงอหรือแผ่ตามปกติ ในกรณีที่เป็นโรคอย่างรุนแรง โดยเฉพาะในระยะต้นอ่อนและตายในที่สุด สาเหตุของโรค เกิดจากเชื้อไวรัสในกลุ่ม PVY การป้องกันกำจัด 1) เลือกใช้เมล็ดพันธุ์ที่ปราศจากโรค โดยการเลือกเก็บจากต้นที่ปราศจากโรคใบด่าง 2) ถอนต้นที่มีอาการของโรค ทำลายเผาทิ้ง 3) ใช้สารเคมีป้องกันกำจัดแมลงฉีดพ่นแมลงพาหะ



ภาพที่ 8 โรคนิวค่าง

ที่มา (<http://www.doae.go.th/Library/html/detail/tou/index.html>)

## 10. การตัดแต่งฝัก

ควรมีการตัดแต่งฝักที่อยู่ระดับล่างออกบ้าง เพื่อมิให้ต้นกล้วยฝักยาวโทรม ก่อนถึงอายุการเก็บเกี่ยวจริง และทำให้ฝักที่อยู่ส่วนยอดเต่งงามไม่ลีบ โดยเฉพาะเมื่อปลูก ในฤดูฝนจะเป็นการช่วยไม่ให้ฝักนอนอยู่บนผิวดิน ซึ่งจะป้องกันไม่ให้เกิดโรคระบาดได้ง่าย และลดปัญหาแมลงศัตรูในฝัก

## 11. การเก็บเกี่ยว

กล้วยฝักยาวจะเก็บเกี่ยวได้หลังจากปลูกประมาณ 55-75 วัน ขึ้นอยู่กับสายพันธุ์ และสภาพแวดล้อมที่เกี่ยวข้อง การเก็บนั้นอาจจะสังเกตจากลักษณะฝักที่ตรงตามความต้องการ ของตลาด หรืออาจจะนับวัน โดยเริ่มจากวันผสมเกสรซึ่งจะอยู่ในช่วงประมาณ 10-15 วัน วิธีการ เก็บให้ปลิดขั้ว ระวังไม่ให้ดอกใหม่หลุดเสียหาย เพราะจะกระทบกระเทือนต่อปริมาณผลผลิต ลักษณะการเก็บให้ทยอยเก็บทุก ๆ 2-4 วัน โดยไม่ปล่อยให้ฝักแก่ตกค้าง ปกติแล้วระยะเวลา การให้ผลผลิตของกล้วยฝักยาวอยู่ในช่วง 1-2 เดือน หรืออาจเก็บได้ 20-40 ครั้ง ขึ้นอยู่กับการดูแล รักษาและสายพันธุ์ที่ปลูกขณะนั้น หลังจากเก็บเกี่ยวกล้วยฝักยาวแล้วให้นำ เข้ามาร่มทันที ไม่ควรวาง ไว้กลางแจ้ง แล้วนำ ลงบรรจุในภาชนะ เช่น ตะกร้า หรือเข่งซึ่งบุด้วยวัสดุที่ป้องกันการชุดขีด ผลผลิต ได้แก่ ใบตอง หรือวัสดุอื่น ๆ ที่ใช้ทดแทนกันได้ การบรรจุนั้นไม่ควรบรรจุปริมาณมาก เกินไป เพราะจะทำให้ผลผลิตบอบช้ำเสียหายได้

### 11.1 ลักษณะถั่วฝักยาวที่ตลาดต้องการ แบ่งได้ดังนี้

11.1.1 ความต้องการของตลาดในประเทศ ต้องการถั่วฝักยาวที่มีความยาว ฝัก 50-70 เซนติเมตร สีเปลือกเขียวฝักไม่พอง แต่ความต้องการในแต่ละท้องถิ่นนั้นจะแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับความนิยมของผู้บริโภค และลักษณะการประกอบอาหารของแต่ละแหล่งด้วย

11.1.2 ความต้องการของตลาดต่างประเทศ ต้องการถั่วฝักยาวที่มีความยาว ฝักประมาณ 36-40 เซนติเมตร ขนาดสม่ำเสมอ สดไม่บอบช้ำ เก็บอ่อนกว่าปกติ 1-2 วัน

## 12. การเก็บเมล็ดไว้ทำพันธุ์

ไม่ควรปล่อยให้ฝักของถั่วฝักยาวแห้งคาต้น พอฝักเริ่มเหลืองและพองตัวก็สามารถเก็บมาแกะเมล็ดคานำ ออกตาก เพื่อเก็บไว้เป็นเมล็ดพันธุ์ต่อไปถ้าปลูกในฤดูฝน การเก็บเมล็ดพันธุ์จะยุ่งยากพอสมควรเพราะถ้าปล่อยให้แก่คาต้น เมล็ดในฝักจะงอกหรือเกิดเชื้อราทำลายเมล็ด ฉะนั้นควรระมัดระวัง และดูจังหวะเวลาเก็บเกี่ยวให้ดี

สรุปได้ว่า ถั่วฝักยาว เป็นพืชในตระกูลถั่ว ที่สามารถปลูกได้ตลอดปี โดยเฉพาะช่วงเดือนกุมภาพันธ์ถึงพฤศจิกายน การดูแลรักษาไม่ยุ่งยาก ดังนั้น ถั่วฝักยาวจึงเป็นพืชที่มีความสำคัญชนิดหนึ่งของประเทศไทย นอกจากจะใช้ปรุงอาหารบางชนิดใช้บริโภคสดในชีวิตประจำวันแล้ว ยังใช้เป็นวัตถุดิบในด้านอุตสาหกรรมบรรจุกระป๋องและแช่แข็งด้วย ถั่วฝักยาวเป็นฝักชนิดหนึ่งที่ชาวเอเชียนิยมบริโภค รวมทั้งตลาดต่างประเทศทางยุโรปซึ่งมีคนเอเชียอพยพเข้าไปอยู่อาศัยเป็นจำนวนมาก ตลอดจนประเทศทางแถบตะวันออกกลาง ก็นับว่าเป็นตลาดที่ค่อนข้างจะมีความต้องการสูง จึงนับได้ว่า ถั่วฝักยาวเป็นพืชฝักชนิดหนึ่งที่นิยมบริโภคทั้งภายในและนอกประเทศ

จากการศึกษาความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับถั่วฝักยาวตั้งแต่ถิ่นกำเนิด ประโยชน์ของถั่วฝักยาว การเตรียมเมล็ดพันธุ์ การเตรียมดินปลูก การดูแลรักษา การเก็บเกี่ยวผลผลิต ตลอดจนเทคนิควิธีการต่าง ๆ ในการปลูกถั่วฝักยาว ผู้วิจัยได้นำเนื้อหาต่าง ๆ มาจัดทำเป็นบทเรียนบนเครือข่าย ที่ประกอบด้วยเนื้อหาจำนวน 5 หน่วย ใช้เวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 10 ชั่วโมง นำเนื้อหา รูปภาพต่าง ๆ เกี่ยวกับการปลูกถั่วฝักยาว มาจัดทำเป็นบทเรียนบนเครือข่ายที่ประกอบด้วยภาพเคลื่อนไหว แสงสีและเสียงที่เร้าใจ ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้านทฤษฎีอย่างท่องแท้ก่อนนำไปสู่ภาคปฏิบัติในแปลงสาธิตของนักเรียน

## คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

### 1. ความหมายของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

มัลติมีเดียเข้ามามีบทบาทอย่างแพร่หลายในทุกวงการรวมทั้งวงการศึกษ โดยมีนักวิชาการหลายท่านได้ให้ความหมายของมัลติมีเดีย ดังนี้

บุปผชาติ ทัพพิกรณ์ (2544 : 25) กล่าวว่า มัลติมีเดีย คือ การผสมผสานอักขระ เสียง ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และภาพวีดิทัศน์ สื่อความหมายข้อมูลผ่านคอมพิวเตอร์ไปสู่ผู้ใช้โปรแกรม

กิดานันท์ มลิทอง (2539 : 255) กล่าวว่า สื่อประสม หมายถึง การนำสื่อหลาย ๆ ประเภทมาใช้ร่วมกันทั้งวัสดุอุปกรณ์และวิธีการ เพื่อเกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผลสูงสุดในการเรียนการสอน โดยการใช้สื่อแต่ละอย่างตามลำดับขั้นตอนของเนื้อหา และในปัจจุบันมีการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ร่วมด้วยเพื่อการผลิตหรือการควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ต่าง ๆ ในการเสนอข้อมูลทั้งตัวอักษร ภาพกราฟิก ภาพถ่าย ภาพเคลื่อนไหวแบบวีดิทัศน์ และเสียง

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2537 : 37-41) กล่าวว่า คำว่า “มัลติมีเดีย” มาจาก Multiple Media แปลว่า “สื่อประสม” หรือทับศัพท์ว่า “มัลติมีเดีย” หมายถึงการนำเสนอด้วยเนื้อหาสาระด้วยสื่อตั้งแต่สองอย่างขึ้นไป โดยจัดให้อยู่ในรูปของชุด (Package) และกล่าวสรุปว่าการนำเสนอ ด้วยสื่อมัลติมีเดียจะทำให้การสื่อสารเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ กระชับ ประหยัดเวลา และไปถึงกลุ่มเป้าหมายได้อย่างดี

ยีน ภู่วรรณ (2546 : 19) กล่าวว่า มัลติมีเดีย คือ การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อแสดงและนำเสนอในรูปแบบข้อความ รูปภาพ เสียง วิดีโอ โดยเชื่อมโยงกับอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ใช้เพื่อการท่องเที่ยวในเรื่อง การมีปฏิสัมพันธ์ การสร้าง และการสื่อสาร

กรมวิชาการ (2545 : 2) กล่าวว่า มัลติมีเดีย หมายถึง การใช้มากกว่า 1 สื่อ ร่วมกันนำเสนอข้อมูลข่าวสาร โดยมีจุดมุ่งหมายให้ผู้รับสื่อสามารถรับข้อมูลข่าวสารได้มากกว่า 1 ช่องทางและหลากหลายรูปแบบ คำจำกัดความนี้ครอบคลุมชุดการเรียนที่รวมสื่อต่างๆ ไว้ด้วยกันเป็นชุดเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองและนำอุปกรณ์ต่าง ๆ เช่น เครื่องฉายสไลด์ เครื่องเล่นวีดิทัศน์ เครื่องบันทึกเสียง ฯลฯ มาพ่วงต่อโดยระบบคอมพิวเตอร์เป็นตัวควบคุม รวมถึงระบบสื่อสมบูรณ์แบบที่นำสื่อแบบหลากหลายเข้ามามีบูรณาการ ผ่านการควบคุมการใช้และการโต้ตอบด้วยระบบคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลหรือเครือข่าย

ไชยยศ เรืองสุวรรณ (2546 : 71) สื่อประสมหรือสื่อหลายแบบ (Multimedia) หมายถึง การนำสื่อที่มากกว่าสองชนิดขึ้นไปมาใช้แบบบูรณาการ โดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์

เพื่อให้บรรลุความมุ่งหมายของการสื่อสารหรือการถ่ายทอดเรื่องราวต่าง ๆ ร่วมกัน สื่อประสม โดยทั่วไปประกอบด้วยตัวอักษร สัญลักษณ์ ภาพนิ่ง วิดิทัศน์ เสียง และภาพเคลื่อนไหว

(Animation)

สรุปได้ว่า มัลติมีเดียเป็นการนำเสนอสารสนเทศ โดยใช้สื่อมากกว่าหนึ่งอย่างในการนำเสนอไม่ว่าจะเป็นตัวอักษร ข้อความ ภาพนิ่ง กราฟิก ภาพเคลื่อนไหว เสียง และวิดิทัศน์ ผสมผสานกันอย่างมีระบบ ซึ่งในการนำเสนอสารสนเทศนั้นได้นำศักยภาพของคอมพิวเตอร์มาใช้ เป็นพื้นฐาน เพื่อให้สามารถนำเสนอสื่อได้อย่างหลากหลาย อีกทั้งมีการปฏิสัมพันธ์โต้ตอบ (Interaction) ระหว่างผู้ใช้กับโปรแกรม ด้วยองค์ประกอบของมัลติมีเดีย

## 2. ลักษณะของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

เทคโนโลยีของคอมพิวเตอร์ในปัจจุบัน สามารถแสดงผลในรูปแบบของสื่อผสมหรือมัลติมีเดียประกอบด้วยอักษร ภาพนิ่ง เสียง ภาพเคลื่อนไหว และวิดิทัศน์ การแสดงผลในรูปแบบของมัลติมีเดีย (ฉเนศ พวงสุวรรณ. 2545 : 15 - 17 ; อ้างอิงมาจากทองแท่ง ทองถิม. 2541 : 35 - 38) กล่าวว่ามัลติมีเดียนั้นมีองค์ประกอบ ดังนี้

2.1 อักษร (Text) เป็นสื่อสามัญของมัลติมีเดีย การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์จำเป็นต้องมีข้อความ มีอักษร ตลอดจนการใช้รูปภาพและเครื่องหมายจำนวนมากมาย ในการที่จะทำให้ผู้ใช้บทเรียนบรรลุเป้าหมายของบทเรียน ข้อความ เครื่องหมาย และสัญลักษณ์ไม่ว่าจะอยู่ในรูปลายลักษณ์อักษรหรือแปลงเป็นเสียงลำเนียงคำพูด เป็นสื่อสามัญที่ใช้ติดต่อสื่อสารกันโดยทั่วไป และเป็นส่วนประกอบสำคัญสำหรับการบอกชื่อ และหัวข้อเรื่องในบทเรียนให้ทราบว่า เป็นเรื่องอะไร หรือใช้เป็นเมนูเพื่อบอกให้ทราบว่า จะไปที่ใด ใช้บอกเส้นทางเดินเพื่อบอกให้ทราบว่า ไปสู่ที่หมายอย่างไร รวมทั้งใช้เป็นส่วนเนื้อหา หรือสิ่งที่ผู้ใช้บทเรียนจะได้พบเห็นเมื่อไปถึงเป้าหมายการใช้อักษรเพื่อสื่อความหมายกับผู้ใช้เรียนควรมีหลักการใช้ในกรณีต่าง ๆ ดังนี้

2.1.1 สื่อความหมายให้ชัดเจน ข้อความต่าง ๆ ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นสิ่งสำคัญในการสื่อความหมายกับผู้ใช้บทเรียน การออกแบบสร้างป้าย แสดงหัวข้อเรื่อง เมนูและปุ่มบนจอภาพ ควรจะต้องให้ความสำคัญในการเลือกข้อความคำพูดพยายามใช้ข้อความที่มีน้ำหนักกระชับกะทัดรัด และให้ความหมายที่ชัดเจน ไม่คลุมเครือ เช่น “กลับไปทีเดิม” แทนคำว่า “ก่อนหน้า” เป็นต้น

2.1.2 เมื่อใช้อักษรเป็นเมนูสำหรับทางเดิน ผู้ใช้บทเรียนมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนคอมพิวเตอร์ โดยการกดปุ่มบนแป้นพิมพ์ คคลิกเมาส์ หรือกดปุ่มเลื่อนภาพ หรือแตะ

ภาพสัมผัสเมนูที่สร้าง อาจเป็นเมนูแบบง่าย ๆ ประกอบด้วยรายชื่อบทเรียนในรูปแบบเดียวกับ หน้า ของหนังสือ ให้ผู้เรียนคลิกเลื่อนบทเรียนที่ต้องการ รูปแบบการคลิกแล้วแสดงผลนี้เป็นที่ เข้าใจกันอย่างกว้างขวางในกลุ่มผู้ใช้คอมพิวเตอร์ ส่วนใหญ่รายการเมนูจะมีกรอบล้อม หรือ สร้างให้คล้ายเป็นปุ่มสำหรับเลือกคลิกได้อย่างสะดวก และเพื่อเป็นการประหยัดเนื้อหา ควรใช้ คำที่สั้น และให้ความชัดเจน

2.1.3 ปุ่มอักษรະ บนจอภาพสำหรับการมีปฏิสัมพันธ์ในมัลติมีเดีย ปุ่มบน จอภาพเป็นเสมือนวัตถุที่เมื่อคลิกก็จะมีผลแสดงผลอย่างใดอย่างหนึ่ง ปุ่มบนจอภาพที่สร้าง อาจเป็นปุ่มที่มี รูปอักษรະ (Font) เครื่องหมายหรือสัญลักษณ์ (Symbol) ปรากฏอยู่ ปุ่มเหล่านี้ อาจมีรูปแบบหลากหลาย การเลือกปุ่มใดที่เหมาะสมขึ้นอยู่กับบททดลองว่า รูปแบบอักษรະ เครื่องหมาย หรือสัญลักษณ์ การเว้นวรรค และการให้มีแบบใดที่ดูแล้วเหมาะสม

2.1.4 เนื้อหาไม่ควรอ่านจากคอมพิวเตอร์เพราะข้อความยาว ๆ บนจอ คอมพิวเตอร์อ่านยาก และอ่านได้ช้ากว่าเอกสาร ยกเว้นกรณีที่บทเรียนนั้น ใช้อักษรະขนาดใหญ่ และนำเสนอไม่ก่ยอหน้า และควรเลือกแบบอักษรະที่อ่านง่ายแทนอักษรະที่มีลวดลายและ อ่านยาก

2.1.5 ควรใช้หน้าต่างหรือวินโดว์ (Window) เมื่อเนื้อหานั้นยาวเกินจอ และ ใช้ปุ่มเลื่อนกลับวินโดว์ ขยับข้อความให้วินโดว์ขึ้นลง เพื่ออ่านเนื้อหาออกเป็นแต่ละหน้า และ สร้างปุ่มสำหรับพลิกกลับไปกลับมาได้

2.2 เสียง (Sound) เป็นสื่อที่ช่วยเสริมสร้างความเข้าใจเนื้อหาบทเรียน ได้ดีขึ้น และทำให้คอมพิวเตอร์มีชีวิตชีวาขึ้น ด้วยการพิมพ์การ์ดเสียง และ โปรแกรมสนับสนุน การสื่อสารสองทางและการสื่อสารทางเดียว มีความแตกต่างเหมือนกับความแตกต่างของ การสนทนากัน กับการฟังบรรยาย กิจกรรมระหว่างกัน มีศักยภาพในการทำให้ผู้เรียนเข้าถึง สารสนเทศช่วยให้ผู้เรียนเกิดความรู้ หรือการเรียนรู้ เสียงอาจอยู่ในรูปแบบของดนตรี เสียง สังเคราะห์ปรุงแต่งหรือเสียงประกอบจากที่มีผลต่อการสร้างอารมณ์ในการเรียนการสอน ดังนั้น การรู้จักวิธีใช้เสียงอย่างถูกต้อง จะสามารถสร้างความสนุกสนาน เข้าใจและทำให้ บทเรียนในรูปแบบมัลติมีเดียที่มีปฏิสัมพันธ์นั้นน่าสนใจ และน่าติดตามในสภาพแวดล้อม การทำงานในระบบวินโดว์ เสียงจะถูกเก็บไว้ในไฟล์ที่มีส่วนขยายโดยทั่วไปเสียงมีอยู่ 2 แบบ คือ เวฟ (Wave) และ มิดี้ (Midi or Music Instrument Digital Interface) ไฟล์เวฟจะจับเสียง ทั้งหมด ทำให้พื้นที่ในการเก็บไฟล์สูงมาก ไฟล์มิดี้เป็นไฟล์ที่เก็บเสียงจากอุปกรณ์มิดี้ที่เป็น ที่นิยม คือ เครื่องซินธิไซเซอร์ (Synthesizer)

2.3 ภาพนิ่ง (Still Image) อาจเป็นภาพขนาดเล็กหรือขนาดใหญ่เป็นภาพถ่ายหรือภาพกราฟิก ภาพนิ่งใช้เป็นส่วนประกอบสำคัญของบทเรียนมัลติมีเดีย เนื่องจากการใช้ภาพนิ่งในการแสดงผลบนจอคอมพิวเตอร์เป็นการแสดงผลจากความคิดหรือความต้องการ รวมทั้งการวาดภาพ ภาพลายเส้น แผนภูมิ แผนที่ หรือแผนสถิติ

2.4 ภาพเคลื่อนไหวจำลอง (Animation) การสร้างภาพเคลื่อนไหวบนเครื่องคอมพิวเตอร์ทำให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ สามารถดึงดูดความสนใจต่อผู้เรียนได้เป็นอย่างดี ซึ่งอาศัยเทคนิคของการนำภาพหลายๆ ภาพมาต่อกัน เพื่อให้เกิดภาพเคลื่อนไหว (เทคนิคในภาพยนตร์การ์ตูน) การเพิ่มภาพเคลื่อนไหวลงบนงานต่างๆ จะทำให้สามารถนำเสนอความคิดที่ซับซ้อนหรือยุ่งยากให้ง่ายต่อการเข้าใจ โปรแกรมที่ใช้สร้างภาพเคลื่อนไหวมีอยู่มากมาย เช่น โปรแกรมแอนิเมชันเวิร์คที่มีภาพลักษณะต่าง ๆ กันให้คุณเลือกใช้ ภาพเคลื่อนไหวเป็นภาพดึงดูดสายตา

2.5 ภาพวีดิทัศน์ (Video) ภาพวีดิทัศน์เป็นภาพเหมือนจริงที่ถูกเก็บในรูปแบบดิจิทัล ภาพวีดิทัศน์สามารถต่อสายตรงจากเครื่องเล่นวีดิทัศน์หรือเลเซอร์ดิสก์เข้าสู่เครื่องคอมพิวเตอร์ได้ แต่ระบบวีดิทัศน์ที่งานจากฮาร์ดดิสก์ หรือซีดีรอมที่ไม่มีการบีบอัดสัญญาณ จะต้องการพื้นที่บนฮาร์ดดิสก์กว้างถึง 500 ล้านไบต์ ปัญหาที่เกิดขึ้น คือ วีดิทัศน์มีความต้องการพื้นที่ว่างมาก ในการทำให้ภาพวีดิทัศน์มีความสมบูรณ์แบบ ดั้งนั้น จึงต้องมีการบีบอัดข้อมูลให้มีขนาดเล็กที่สุด เพื่อจะเพิ่มประสิทธิภาพและความเร็วในการส่งสูงสุดซึ่งต้องอาศัยการ์ดและฮาร์ดแวร์ที่ทำหน้าที่ดังกล่าว โดย การนำภาพวีดิทัศน์มาประกอบในมัลติมีเดีย ต้องมีอุปกรณ์สำคัญ คือ การ์ดวีดิทัศน์ระบบดิจิทัล การทำงานแบบระบบวินโดวส์ ภาพวีดิทัศน์ จะถูกเก็บไว้ในไฟล์เอวีไอ (AVI or Audio Video Interactive)

2.6 การมีปฏิสัมพันธ์ เป็นการโต้ตอบซึ่งกันและกันระหว่างคอมพิวเตอร์ เช่น บทเรียนคอมพิวเตอร์แบบจำลองสถานการณ์ (Simulation) มีปัญหาหนึ่ง ๆ จัดไว้หลายรูปแบบให้ผู้เรียนเลือก มีการให้ผลย้อนกลับทั้งทางบวกและทางลบ พร้อมแสดงข้อความในลักษณะการแนะนำเมื่อผู้เรียนตอบ ไม่ถูกต้อง

สรุปได้ว่าคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเป็นการนำลักษณะเด่นของคอมพิวเตอร์ที่สามารถนำเสนอข้อมูลสารสนเทศได้อย่างหลากหลายรูปแบบ ไม่ว่าจะเป็นอักขระ เสียง ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และภาพวีดิทัศน์ซึ่งสามารถนำมาเป็นองค์ประกอบในการนำเสนอสารสนเทศได้ โดยใช้เพียงเครื่องคอมพิวเตอร์อย่างเดียว และนอกจากนี้ในการนำเสนอสารสนเทศนั้น ผู้เรียน ยังสามารถมีการปฏิสัมพันธ์ระหว่างคอมพิวเตอร์กับผู้เรียนได้ ซึ่งการนำลักษณะของสื่อ

ต่าง ๆ เหล่านี้ไปใช้ประกอบบทเรียนคอมพิวเตอร์นั้นควรเลือกใช้ให้เหมาะสมด้วยประเภทของสื่อมัลติมีเดีย

จากการศึกษาเกี่ยวกับความหมายของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียและลักษณะของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ผู้วิจัยได้นำไปใช้เกี่ยวกับการออกแบบบทเรียนบนเครือข่าย เรื่องการปลูกถั่วฝักยาวให้เหมาะสม โดยเฉพาะการสร้างอักษร (Text) การกำหนดขนาดของปุ่มบนจอภาพ การกำหนดขนาดของข้อความให้มีน้ำหนักกระชับกะทัดรัด การสร้างเสียง ประกอบการบรรยายให้ถูกต้องเข้าใจสนุกสนาน ตลอดจนการสร้างขนาดของภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหวให้มีขนาดเหมาะสม มีเทคนิคดึงดูดความสนใจของนักเรียน

## บทเรียนบนเครือข่าย

### 1. ความหมายของบทเรียนบนเครือข่าย

ความหมายของบทเรียนบนเครือข่าย ได้มีนักการศึกษาทั้งในและต่างประเทศได้ให้ความหมายเกี่ยวกับบทเรียนบนเครือข่ายไว้ ดังนี้

ศูนย์พัฒนาทรัพยากรการศึกษา (2544 : 8) ได้ให้ความหมายไว้ว่า บทเรียนบนระบบเครือข่าย (WBI) เป็นสื่อการเรียนการสอนแบบมัลติมีเดียโดยใช้เว็บเทคโนโลยี (Web Based Application) ซึ่งมีความยืดหยุ่นสูง โปรแกรมที่พัฒนาสามารถทำงานได้ในหลาย Platform เนื่องจากใช้โปรแกรม Web Browser (Netscape, MS – Internet Explorer) ซึ่งในปัจจุบันมีอยู่ในคอมพิวเตอร์แทบทุกเครื่อง รวมทั้งโปรแกรมเสริม (Plug – in) เช่น Real Player และ โปรแกรมต่าง ๆ ที่ใช้ในการศึกษาบทเรียน หลักการพื้นฐานของบทเรียนเว็บเพจสื่อประสม คือ ภาษา HTML ซึ่งสามารถใช้ร่วมกับสื่ออื่น ๆ ที่ออกแบบมาสำหรับเผยแพร่บนระบบเครือข่ายได้อย่างดี บทเรียนที่พัฒนาขึ้นสามารถนำไปใช้งานได้ทั้งบนระบบ Internet, Intranet หรือบนที่กึ่งบนแผ่น CD – ROM

ปรัชญนันท์ นิลสุข (2543 : 53-56) ได้ให้ความหมายว่าบทเรียนบนเครือข่าย หรือเว็บช่วยสอน เป็นการใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ในระบบอินเทอร์เน็ต มาออกแบบและจัดระบบเพื่อการเรียนการสอน สนับสนุนและส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ มีการเชื่อมโยงเป็นเครือข่ายที่สามารถเรียนได้ทุกที่ทุกเวลา

## 2. ส่วนประกอบของบทเรียนบนระบบเครือข่าย

จากความหมายของบทเรียนบนระบบเครือข่าย ตามที่กล่าวมาข้างต้นเมื่อพิจารณาจากการใช้เทคโนโลยีของเว็บ และใช้เว็บเบราว์เซอร์ในการนำเสนอภายใต้กรอบของระบบการเรียนการสอน บทเรียนบนระบบเครือข่าย จะประกอบด้วย 4 ส่วน (มนชัย เทียนทอง. 2544 : 73-76) ดังนี้

### 2.1. สื่อสำหรับนำเสนอ (Presentation Media) ได้แก่

2.1.1 ข้อความ กราฟิก และภาพเคลื่อนไหว (Text, Graphics and Animation)

2.1.2 วิดิทัศน์ และเสียง (Video Stream and Sound)

### 2.2 การปฏิสัมพันธ์ (Interactivity)

### 2.3 การจัดการฐานข้อมูล (Database Management)

### 2.4 ส่วนสนับสนุนการเรียนการสอน (Course Support) ได้แก่

2.4.1 อิเล็กทรอนิกส์บอร์ด (Electronic Board) เช่น BBS, Webboard

2.4.2 จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (e-mail)

2.4.3 การสนทนาผ่านเครือข่าย (Internet Relay Chat) เช่น Chat room, ICQ

ส่วนประกอบ 3 ส่วนแรกเป็นสื่อต่าง ๆ ที่ใช้ในการนำเสนอโดยใช้หลักการไฮเปอร์เท็กซ์ โดยเน้นการปฏิสัมพันธ์พร้อมทั้งมีระบบการจัดการฐานข้อมูลเพื่อใช้ควบคุมและจัดการบทเรียนอื่นได้แก่ ระบบการลงทะเบียน การตรวจเช็คข้อมูลส่วนตัวของผู้เรียน และการตรวจสอบความก้าวหน้าทางการเรียน เป็นต้น ในขณะที่ส่วนสนับสนุนการเรียนการสอนเป็นส่วนที่อำนวยความสะดวกต่อกระบวนการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนสามารถติดต่อกับผู้ดูแลบทเรียนหรือการใช้สนับสนุนการทำกิจกรรมของบทเรียน เช่น การอภิปรายปัญหาพร้อมกันผ่านบอร์ดอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Board) รวมทั้งการซักถามปัญหาที่เกิดขึ้นในระหว่างการเรียนโดยใช้ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (E-mail) ซึ่งในส่วนนี้จะไม่มีใน CAI ทั่ว ๆ ไป

## 3. ประเภทของบทเรียนบนระบบเครือข่าย

บทเรียนบนระบบเครือข่ายจำแนกออกเป็น 3 ประเภท ตามระดับความยาก ได้แก่

3.1. Embedded WBI เป็นบทเรียนที่นำเสนอด้วยข้อความและกราฟิกเป็นหลัก จัดว่าเป็นบทเรียนขั้นพื้นฐานพัฒนามาจากบทเรียน CAI ส่วนใหญ่พัฒนาขึ้นด้วยภาษา HTML (Hypertext Markup Language)

3.2. IWBI (Interactive WBI) เป็นบทเรียนที่พัฒนาขึ้นจากบทเรียนประเภทแรก โดยเน้นการมีปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้เป็นหลัก นอกจากจะนำเสนอด้วยสื่อต่าง ๆ ทั้งข้อความ กราฟิก และภาพเคลื่อนไหวแล้ว การพัฒนาบทเรียนในระดับนี้จึงต้องใช้ภาษาคอมพิวเตอร์ในยุคที่ 4 ได้แก่ ภาษาเชิงวัตถุ (Object-Oriented Programming) เช่น Visual Basic, Visual C++ รวมทั้งภาษา HTML, Perl เป็นต้น

3.3 IMWBI (Interactive Multimedia WBI) เป็นบทเรียนบนระบบเครือข่ายที่นำเสนอโดยยึดคุณสมบัติทั้ง 5 ด้าน ของมัลติมีเดีย ได้แก่ ข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียงและการปฏิสัมพันธ์ จัดว่าเป็นระดับสูงสุด เนื่องจากการปฏิสัมพันธ์เพื่อจัดการทางด้าน ภาพเคลื่อนไหวและเสียงของบทเรียน โดยใช้เว็บเบราว์เซอร์นั้นมีความยุ่งยากมากกว่าบทเรียนที่นำเสนอแบบใช้งานเพียงลำพัง ผู้พัฒนาบทเรียนจะต้องใช้เทคนิคต่าง ๆ เข้าช่วย เพื่อให้ การตรวจปรับของบทเรียนจากการมีปฏิสัมพันธ์เป็นไปด้วยความรวดเร็วและราบรื่น เช่น การเขียนคุกกี้ (Cookies) ช่วยสื่อสารข้อมูลระหว่างเว็บเซิร์ฟเวอร์กับตัวบทเรียนที่อยู่ใน ไคลเอนท์ เป็นต้น ตัวอย่างของภาษาที่ใช้พัฒนาบทเรียนระดับนี้ได้แก่ Java Script, ASP และ PHP เป็นต้น

3.4 เว็บเบราว์เซอร์และปลั๊กอิน (Web Browser and Plug-ins) เป็น โปรแกรม นำเสนอบทเรียนโดยใช้เทคโนโลยีของเว็บ ได้แก่ Hypertext Transfer Protocol โดยใช้ โพรโทคอลแบบ TCP/IP เช่น Netscape Navigator, Internet Explorer, Netcaptor และ NCSA Mosaic เป็นต้น พร้อมด้วยปลั๊กอินซึ่งเป็นซอฟต์แวร์ที่ช่วยนำเสนอไฟล์ภาพ และไฟล์เสียงผ่าน เว็บเบราว์เซอร์

3.5 บทเรียนบนระบบเครือข่ายติดตั้งไว้ที่เว็บเบราว์เซอร์ใด ๆ ที่เชื่อมต่อเข้ากับ ระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตหรืออินทราเน็ต

#### 4. ข้อควรคำนึงถึงในการออกแบบสื่อการเรียนผ่านระบบเครือข่าย

4.1 ระยะเวลาในการรับข้อมูล เว็บเพจแต่ละหน้าไม่ควรใช้เวลาในการรับข้อมูล นานเกินไป ในทางทฤษฎี (ทรงศักดิ์ บรรจงมณี. 2542 : 294) การส่งข้อมูลจะถูกวัดเป็น กิโลบิตต่อวินาที เพราะผู้รับจะรับข้อมูลมาทั้งหมดแล้วเปิดใช้จากฮาร์ดดิสก์ของตน อัตราส่วนการส่งข้อมูลจะไม่เกิน 100-200 Kbps เพราะอัตราข้อมูลโดยเฉลี่ยของฮาร์ดดิสก์จะ อยู่ที่ประมาณ 300 Kbps

4.2 ข้อมูลที่มีการเคลื่อนไหวและข้อมูลที่อยู่นิ่ง ในเว็บไซต์ที่เป็นมัลติมีเดียซึ่งจะประกอบด้วย ตัวอักษร ภาพกราฟิก เสียง และภาพเคลื่อนไหว ขณะที่ตัวอักษรและภาพกราฟิกปรากฏขึ้นมา เสียง ภาพเคลื่อนไหวจะยังมีการรับข้อมูลอยู่ จนกว่ารับข้อมูลครบทั้งไฟล์แล้วเริ่มปรากฏเป็นภาพเคลื่อนไหว ดังนั้น การออกแบบมัลติมีเดียจึงควรปรับปรุงให้เหมาะสม สอดคล้องกัน เพราะตัวอักษรและภาพกราฟิกจะปรากฏขึ้นเร็วกว่า

4.3 ข้อควรคำนึงถึงระดับพื้นฐาน ในการใช้การเชื่อมโยงเอกสาร (Hypertext) ต้องมีการแจ้งขนาดของไฟล์ให้ทราบก่อน เพื่อให้ผู้เรียนตัดสินใจที่จะรับข้อมูลหรือไม่

## 5. องค์ประกอบของบทเรียนบนระบบเครือข่าย

บทเรียนบนระบบเครือข่ายควรมีโครงสร้างที่เหมาะสมกับการจัดการเรียน การสอนดังส่วนประกอบของสื่อการเรียนของมหาวิทยาลัยในไทย (สุรศักดิ์ สงวนพงษ์, 2542 : เว็บไซต์) ซึ่งสรุปเป็นหัวข้อดังนี้

5.1 ข้อมูลรายวิชา ประกอบด้วยรหัสวิชา ชื่อวิชา ภาคเรียนที่ ปีการศึกษา

5.2 ข้อมูลผู้สอน ประกอบด้วยชื่อผู้สอน ภาควิชา โทรศัพท์ e-mail วันเวลาที่ผู้เรียนสามารถเข้าพบได้

5.3 รายละเอียดกิจกรรมของวิชา ประกอบด้วยคำอธิบายรายวิชา จุดประสงค์ของวิชา เอกสารประกอบการศึกษา การวัดผลและประเมินผลของวิชา ตารางเรียนตลอดภาคเรียนที่ระบุสัปดาห์ที่ วันที่ หัวข้อเนื้อหาวิชา รายละเอียดเนื้อหา (Slide Show, เอกสาร pdf หรือ เอกสารHtml Format) งานที่มอบหมายหรือการบ้าน พื้นที่อภิปราย (Web board หรือ Cyber Board หรือ Conferencing Space) การสืบค้นข้อมูลที่เกี่ยวข้อง (Search tools)

นอกจากนี้ผู้สอนสามารถเพิ่มเติมรายละเอียดที่เหมาะสมกับลักษณะของรายวิชาได้อีกเช่น พื้นที่นำเสนอผลงานการเขียนรายงานหรือบทความจากการค้นคว้าของผู้เรียน ที่ควรเผยแพร่ให้ผู้อื่นได้รับประโยชน์ด้วย เพื่อปลูกฝังคุณลักษณะของนักวิชาการให้ผู้เรียนได้รู้จักบทบาทการเผยแพร่วิทยาการสู่สังคม

## 6. เว็บไซต์เพื่อการศึกษา

การจัดการเรียนการสอน โดยการใช้เว็บเพื่อการศึกษาจะมีวิธีการจัดที่แตกต่างไปจากการจัดการเรียนการสอนตามปกติ เพราะคุณลักษณะและรูปแบบของเว็บเป็นสื่อที่มีลักษณะเฉพาะในของตนเอง ซึ่งแตกต่างไปจากการจัดการเรียนการสอนแบบเดิม ๆ การใช้เว็บทางการศึกษาจึงต้องคำนึงถึงการออกแบบระบบการสอน ที่สอดคล้องกับคุณลักษณะของเว็บ

เช่น การสื่อสารระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน การสื่อสารระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียน ที่กระทำได้แตกต่างไปจากการเรียนการสอนแบบเดิมคือ การใช้เว็บสามารถสื่อสารกันได้โดยผ่านเว็บโดยตรงในรูปของการคุยกันในห้องสนทนา (Chat Room) การฝากข้อความบนกระดานอิเล็กทรอนิกส์หรือกระดานข่าวสาร(Bulletin Board) หรือจะสื่อสารกันโดยผ่านไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (E-mail) ก็สามารทำได้ซึ่งการใช้เว็บไซต์เพื่อการศึกษาามีสิ่ง值得คำนึงอยู่มากมาย

## 7. ขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่าย

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ สามารถสังเคราะห์สรุปเป็นขั้นตอนการดำเนินการ ได้ดังนี้ (ไชยยศ เรืองสุวรรณ. 2548 : 161 -166)

### 7.1 ขั้นที่ 1 การวิเคราะห์ (Analysis)

7.1.1 การวิเคราะห์หลักสูตรเนื้อหา (Course Analysis) ขั้นตอนนี้ถือว่าสำคัญที่สุดของกระบวนการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ โดยการวิเคราะห์ความต้องการของหลักสูตร ที่จะนำมาพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ในส่วนของเนื้อหาบทเรียนจะได้มาจากการศึกษาและวิเคราะห์รายวิชา และเนื้อหาของหลักสูตร รวมไปถึงแผนการเรียนและการสอนและคำอธิบายรายวิชา หนังสือตำรา และเอกสารประกอบในการสอนแต่ละวิชาหลังจากได้รายละเอียดของเนื้อหาที่ต้องการแล้วให้ปฏิบัติ ดังนี้

- 1) นำมากำหนดวัตถุประสงค์ทั่วไป
- 2) จัดลำดับเนื้อหาให้มีความสัมพันธ์ต่อเนื่องกัน โดยการเขียน Network Diagram แสดงความสัมพันธ์ของเนื้อหา
- 3) เขียนหัวข้อเรื่องตามลำดับของเนื้อหา
- 4) เลือกหัวข้อเรื่องและเขียนหัวข้อย่อย
- 5) เลือกเรื่องที่จะนำมาพัฒนาบทเรียน นำเรื่องที่เลือกมาแยกเป็นหัวข้อย่อย แล้วจัด ลำดับความต่อเนื่องและความสัมพันธ์ในหัวข้อย่อยของเนื้อหา

7.1.2 กำหนดวัตถุประสงค์ของบทเรียน (Tutorial Objectives) จุดประสงค์ของบทเรียน เป็นแนวทางที่กำหนดไว้ เพื่อคาดหวังให้ผู้เรียนมีความสามารถในเชิงรูปธรรม หลังจากศึกษาจบบทเรียนแล้ว วัตถุประสงค์จึงเป็นสิ่งสำคัญที่สุดของบทเรียน ปกติจะเขียนเป็นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่สามารถวัดได้หรือสังเกตได้ว่า ผู้เรียนแสดงพฤติกรรมอย่างไรออกมา ในระหว่างการเรียนหรือหลังเรียนจบบทเรียนแล้ว เช่น อธิบายได้ แยกแยะได้อ่านได้ เปรียบเทียบได้ วิเคราะห์ได้ เป็นต้น วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมดังกล่าวนี้ จะ ได้จาก

ขอบข่ายของเนื้อหาที่ได้จากการวิเคราะห์ในขั้นที่ 1 ซึ่งจะสอดคล้องกับหัวเรื่องย่อย ๆ ที่จะนำมาพัฒนาเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์

### 7.1.3 การวิเคราะห์เนื้อหาและกิจกรรม (Content and Activities Analysis)

การวิเคราะห์เนื้อหาและกิจกรรมในขั้นตอนนี้ จะยึดหลักตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมเป็นหลัก โดยทำการขยายความ มีรายละเอียด ดังนี้

1) กำหนดเนื้อหา กิจกรรมการเรียนรู้ และแนวคิด (Concepts) ที่คาดหวังว่าจะให้ผู้เรียน ได้เรียนรู้

2) เขียนเนื้อหาสั้น ๆ ทุกหัวข้อย่อยให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

3) เขียนแนวคิดทุกหัวข้อย่อย จากนั้นนำมา ดำเนินการดังนี้

3.1) จัดลำดับเนื้อหา ได้แก่ บทนำ, ระดับของเนื้อหาและกิจกรรม ความต่อเนื่องของเนื้อหาแต่ละกรอบ, ความยากง่ายของเนื้อหา, เลือกและกำหนดสื่อที่จะช่วยทำให้เกิดการเรียนรู้ พิจารณาในแต่ละกิจกรรมต้องใช้สื่อชนิดใด แล้วระบุลงในกิจกรรมนั้น

3.2) เขียนผังเนื้อหา (Layout Content) โดยการแสดงการเริ่มต้น และจุดจบของเนื้อหา แสดงการเชื่อมต่อและความสัมพันธ์การเชื่อมโยงของบทเรียน แสดง การปฏิสัมพันธ์ของกรอบต่าง ๆ ของบทเรียน, แสดง โครงสร้างและลำดับเนื้อหา และการดำเนิน บทเรียนและวิธีการเสนอเนื้อหาและกิจกรรม

3.3) การออกแบบจอภาพและแสดงผล ได้แก่ บทนำและวิธีการใช้ โปรแกรม การจัดกรอบหรือแต่ละหน้าจอ การให้ สี แสง เสียง ภาพ และกราฟิกต่าง ๆ การพิจารณารูปแบบของตัวอักษร การตอบสนองและการโต้ตอบ การแสดงผลบนจอภาพ และ เครื่องพิมพ์

3.4) กำหนดความสัมพันธ์ ได้แก่ ความสัมพันธ์ของเนื้อหา และ กิจกรรมการเรียนการสอน

7.14 การกำหนดวิธีการนำเสนอ (Pedagogy / Scenario) การนำเสนอเนื้อหา ในขั้นนี้ได้แก่ การเลือกรูปแบบการนำเสนอเนื้อหาในแต่ละกรอบว่าจะใช้วิธีการแบบใด โดยสรุปผลจากขั้นตอนที่ 3 และ 4 นำมากำหนดเป็นรูปแบบการนำเสนอเป็นต้นว่า การจัดตำแหน่ง และขนาดของเนื้อหาการออกแบบและแสดงภาพและกราฟิกบนจอภาพประเมินผล แบบปรนัย จับคู่ และเติมคำตอบ

7.15 การกำหนดขอบข่ายบทเรียน การกำหนดขอบข่ายของบทเรียน คอมพิวเตอร์ หมายถึงการกำหนดความสัมพันธ์ของเนื้อหาแต่ละหัวข้อย่อย ในกรณีนี้เนื้อหา ในเรื่องดังกล่าวแยกเป็นหัวเรื่องย่อยหลาย ๆ ข้อจำเป็นจะต้องกำหนดขอบข่ายของบทเรียนแต่ละ เรื่อง เพื่อหาความสัมพันธ์กันระหว่างบทเรียน

7.2 ขั้นที่ 2 การออกแบบเป็นการวางแผนการพัฒนาบทเรียน ซึ่งโดยทั่วไป จะดำเนินการดังนี้

7.2.1. การสร้างผังงาน (Flowchart) ผังงานจะเปรียบเสมือนพิมพ์เขียวใน การสร้างหรือพัฒนาบทเรียน ผังงานจะเป็นเสมือนแผนที่ (Site Map) เป็นแนวทางในการผลิต และพัฒนาบทเรียน ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ตัวอย่างสัญลักษณ์ที่ใช้ในการเขียนผังงาน

7.2.2 จัดทำบัตรเรื่อง (Storyboard) บัตรเรื่อง หมายถึง บัตรเรื่องราวของ บทเรียนที่ประกอบด้วยเนื้อหาที่แบ่งเป็นกรอบ ๆ หรือหน้าตามวัตถุประสงค์และรูปแบบ การนำเสนอ โดยร่างเป็นแต่ละกรอบ เรียงตามลำดับตั้งแต่กรอบแรกจนถึงกรอบสุดท้ายของแต่ละ หัวข้อย่อย นอกจากนี้บัตรเรื่องยังจะต้องระบุภาพที่ใช้ในแต่ละกรอบ พร้อมเงื่อนไขต่าง ๆ ที่ เกี่ยวข้อง เช่น ลักษณะของภาพเสียงประกอบ ความสัมพันธ์ของกรอบเนื้อหาเกี่ยวกับกรอบอื่น ๆ ของบทเรียน ในลักษณะบทสคริปต์ของวิดีโอ เพียงแต่บัตรเรื่องจะมีเงื่อนไขประกอบอื่น ๆ โดยยึดหลักการและแนวทางตามขั้นที่ 2 ได้จากการวิเคราะห์การออกแบบบทเรียน

(Courseware Design) มาแล้ว บัตรเรื่องจะใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ ต่อไป ดังนั้นการพัฒนาบัตรเรื่องทีละเอียดและสมบูรณ์มากขึ้นเท่าใด จะทำให้การพัฒนา บทเรียนด้วยโปรแกรมพัฒนาบทเรียนเป็นระบบมากขึ้นเท่านั้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งกลุ่มที่เขียน บัตรเรื่องเป็นคนละกลุ่มกับกลุ่มที่พัฒนาบทเรียน บัตรเรื่องจะยิ่งทวีความสำคัญขึ้น

7.2.3 การออกแบบพัฒนาสื่ออื่น ๆ ประกอบบทเรียน เช่น การเขียนบทเสียง บรรยายบทการจัดทำวิดีโอประกอบบทเรียน ฯลฯ เป็นต้น

7.3 ขั้นที่ 3 การนำไปใช้ / ทดลองใช้ ในขั้นการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ พัฒนาขึ้นไปใช้งาน รวมทั้งการทดลองใช้ ซึ่งจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องผ่านกระบวนการ ตรวจสอบและการประเมินบทเรียน (Courseware Testing and Evaluating) ก่อนเพื่อประเมินผล ในขั้นแรกของตัวบทเรียนว่ามีคุณภาพอย่างไร ซึ่งมีข้อพิจารณา ดังนี้

7.3.1 การตรวจสอบ ในการตรวจสอบนั้นจะต้องทำตลอดเวลา หมายถึง การตรวจสอบในแต่ละขั้นตอนของการออกแบบบทเรียน

7.3.2 การทดสอบการใช้งานบทเรียน โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ จำเป็นต้องมีการทดสอบบทเรียนก่อนที่จะมีการนำไปใช้งาน เพื่อเป็นการตรวจสอบความถูกต้องในการใช้งานของบทเรียน

7.3.3 การประเมินบทเรียน มีจุดประสงค์เพื่อการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์และการประเมินผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียน

นอกจากนี้ในการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ ก่อนนำไปใช้ในการเรียนการสอน หรือการฝึกอบรมก็ตาม เพื่อที่จะให้ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่มีคุณภาพ จึงมีเกณฑ์ที่จะประเมินคุณภาพของบทเรียนเป็นแนวทางเป็นลำดับขั้น ดังนี้

ขั้นที่ 1 ตรวจสอบสื่อการสอนทุกชิ้นที่มีมากับบทเรียนด้วย เช่น คำแนะนำ คำสั่ง และคู่มือเป็นต้น

ขั้นที่ 2 ตรวจสอบจำนวนของอุปกรณ์ประกอบ (ถ้ามี) ว่ามีครบในบทเรียนคอมพิวเตอร์หรือไม่

ขั้นที่ 3 ทดลองใช้สื่อคอมพิวเตอร์นั้นดู (Preview) ก่อนที่จะประเมินจริง ๆ ว่าโปรแกรมทำงานเรียบร้อยตามผังงานที่ออกแบบไว้หรือไม่ และดีเพียงใด

ขั้นที่ 4 ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์นั้นเป็นรอบที่สอง เพื่อพิจารณาในรายละเอียดยิ่งขึ้นและมีการบันทึกความเห็น จากการสังเกตไว้ทุกขั้นตอน

ขั้นที่ 5 การประเมินและปรับปรุงแก้ไข การประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ จะเป็นขั้นตอนสุดท้ายก่อนที่จะได้นำข้อมูลจากการประเมินมาแก้ไขบทเรียนให้มีประสิทธิภาพ ตามเกณฑ์มาตรฐานให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์และการใช้งานครั้งต่อไป ก่อนที่จะเผยแพร่บทเรียนจำเป็นต้องสร้างคู่มือการใช้งานของบทเรียนดังกล่าว เพื่ออำนวยความสะดวกให้กับผู้ใช้ ให้ใช้งานได้เกิดประโยชน์สูงสุด

สรุปได้ว่า บทเรียนบนเครือข่าย หมายถึง บทเรียนที่นำเสนอผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่สามารถเรียนได้ทุกสถานที่ที่มีระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และทุกเวลาที่ผู้เรียนต้องการ โดยใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ในระบบอินเทอร์เน็ตมาออกแบบและจัดระบบเพื่อการเรียนการสอน สนับสนุนและส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ เป็นบทเรียนบนเครือข่ายที่นำเสนอผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์โดยใช้เว็บเบราว์เซอร์เป็นตัวจัดการ

จากการศึกษาบทเรียนบนเครือข่าย ผู้วิจัยได้นำไปใช้ในการออกแบบบทเรียนบนเครือข่าย เรื่อง การปลูกถั่วฝักยาว ที่มีองค์ประกอบของบทเรียนบนระบบเครือข่ายซึ่งประกอบด้วย รายละเอียดต่าง ๆ เช่น ข้อมูลรายวิชา รหัสวิชา คำอธิบายรายวิชา จุดประสงค์

การเรียนรู้ การวัดและประเมินผล ข้อมูลของผู้สอนตลอดทั้งขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนบนเครือข่าย มาใช้ในงานวิจัยครั้งนี้

## การประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

พิสุทธา อารีราษฎร์ (2551 : 147) กล่าวว่า เนื่องจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนถือเป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ประเภทหนึ่งที่ใช้ในด้านการศึกษาคั้งนั้นเมื่อพัฒนาแล้วจึงจะต้องได้รับการประเมินเพื่อตรวจสอบถึงประสิทธิภาพ และคุณภาพ ซึ่งการประเมินจะประกอบด้วยวิธีการที่ใช้ดังต่อไปนี้

### 1. การประเมินองค์ประกอบ

การประเมินองค์ประกอบ หมายถึง การประเมินตามแนวทางการศึกษาที่เน้นประเมินในด้านเนื้อหาและแบบทดสอบ ด้านการออกแบบอื่น ๆ เช่น โครงสร้างภายใน ประเมินผลลัพธ์ ประเมินสิ่งต่าง ๆ ที่ประกอบเป็นโครงสร้างภายใน เช่น ด้านเนื้อหา ด้านการออกแบบเกี่ยวกับจอภาพ ความยากง่ายในการใช้งาน เป็นต้น ในการประเมินจะใช้แบบสอบถาม โดยส่วนใหญ่จะใช้แบบมาตราส่วนประมาณค่า สอบถามผู้ทดลองใช้สื่อ ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญในการพัฒนาโปรแกรม ผู้เชี่ยวชาญในด้านสื่อ ผู้สอน และผู้เรียนทั่ว ๆ ไป ทั้งนี้การที่จะใช้ประเมินเป็นกลุ่มใด ผู้ออกแบบจะต้องเลือกอย่างเหมาะสมและสอดคล้องกับรายการที่จะประเมิน รายละเอียดที่ผู้ออกแบบสามารถเลือกใช้ประเมินสื่อ มีดังต่อไปนี้ (พิสุทธา อารีราษฎร์. 2551 : 151)

1.1 ด้านเนื้อหา เนื้อหาถือเป็นส่วนที่สำคัญในการพัฒนาสื่อ เนื่องจากเนื้อหาเป็นส่วนที่จะให้ความรู้แก่ผู้เรียน คั้งนั้นในการประเมินจะประเมินในประเด็นต่าง ๆ ดังนี้

1.1.1 ด้านความเหมาะสมของเนื้อหา หมายถึง การประเมินในด้านความเหมาะสมของเนื้อหากับผู้เรียน สื่อที่ดีควรมีคุณลักษณะอย่างหนึ่งคือมีเนื้อหาที่ตรงกับระดับของผู้เรียน โดยมีการใช้ภาษาที่เหมาะสม มีการสอดแทรกการอธิบายด้วยภาพนิ่งหรือภาพเคลื่อนไหว

1.1.2 ด้านความถูกต้องของเนื้อหา ความถูกต้องของเนื้อหาเป็นประเด็นสำคัญที่จะต้องมีการตรวจสอบและประเมิน เนื้อหาที่นำเสนอในสื่อจะต้องเป็นเนื้อหาที่ถูกต้องและครบถ้วน ไม่คลุมเครือ นอกจากนี้จะต้องใช้ภาษา สละสลวยหรือใช้ไวยากรณ์ได้อย่างถูกต้องเช่นกัน

1.1.3 คุณค่าของเนื้อหา หมายถึง เนื้อหาที่นำเสนอในสื่อมีคุณค่าเพียงไร ต่อผู้เรียน เช่น เนื้อหาที่มุ่งแต่ความเพลิดเพลิน ความรุนแรง หรือเนื้อหาที่นำเสนอในแง่การเหยียดผิว เชื้อชาติ เป็นต้น ซึ่งเนื้อหาที่กล่าวถึงนี้ถือว่าเป็นเนื้อหาที่ไม่มีคุณค่าและไม่เกิดประโยชน์ต่อผู้เรียนแต่อย่างใด โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าผู้เรียนเป็นเด็กเล็กผู้ออกแบบควรจรรยาวัตรระวัง ดังนั้นการประเมินคุณค่าของเนื้อหาจึงเป็นสิ่งที่สำคัญ

1.2 ด้านการออกแบบ หมายถึง การออกแบบลักษณะ โครงสร้างของจอภาพที่นำเสนอการใช้สีและตัวอักษร และการใช้สื่อประสม ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1.2.1. การใช้พื้นที่หน้าจอ เนื่องจากจอภาพคอมพิวเตอร์เป็นส่วนที่จะใช้ติดต่อกับผู้เรียน ดังนั้นการออกแบบการใช้พื้นที่ของจอภาพ จึงควรออกแบบให้มีความง่ายและสะดวกต่อการใช้ของผู้เรียน มีการจัดแบ่งการนำเสนอของจอภาพอย่างเป็นสัดส่วนชัดเจนและสม่ำเสมอตลอดทั้งสื่อ

1.2.2 การใช้สีและตัวอักษร การออกแบบเพื่อการใช้สีและตัวอักษรถือว่าเป็นองค์ประกอบหนึ่งในการนำเสนอของจอภาพ สีที่ใช้ควรเป็นสีที่สบายตาและผ่อนคลาย ผู้เรียน นอกจากนี้จะต้องเน้นความสวยงามและความชัดเจน ในส่วนของตัวอักษรก็เช่นกัน ควรจะเป็นตัวอักษรที่มีขนาดเหมาะสม และใช้สีของตัวอักษร โดยมีหลักคือ สีของตัวอักษรเข้มบนสีพื้นที่อ่อนหรือใช้สีตัวอักษรอ่อนบนพื้นเข้ม

1.2.3 การใช้สื่อประสม หมายถึง การใช้เสียง ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว หรือข้อความในสื่อ ซึ่งจะทำให้สื่อมีการอธิบายที่หลากหลาย แต่อย่างไรก็ตามการใช้สื่อประสมควรพิจารณาให้เหมาะสมกับวัยหรือระดับของผู้เรียน เหมาะสมกับสถานการณ์ในสื่อ และควรเปิด โอกาสให้ผู้เรียน ได้ควบคุมการแสดงผลบนจอภาพในด้านสื่อประสมด้วยตนเองได้

1.3 ด้านกิจกรรม ในการออกแบบสื่อส่วนหนึ่งที่จะต้องออกแบบควบคู่กันไป ได้แก่ กิจกรรมที่จะให้ผู้เรียน ได้มีปฏิสัมพันธ์ เพื่อให้มีส่วนร่วมหรือเพื่อทำการทดสอบความรู้ ผู้เรียน กิจกรรมที่ออกแบบในสื่อจะต้องสอดคล้องกับเนื้อหาที่กำลังนำเสนอ และถ้าเป็นกิจกรรมที่เป็นแบบการตอบคำถามหรือแบบทดสอบจะต้องเป็นแบบทดสอบที่ผ่านการหาความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก หรือค่าความเชื่อมั่นมาก่อน และจะต้องเป็นคำถามที่ชัดเจนตลอดจนสอดคล้องกับเนื้อหาที่จะนำเสนอ นอกจากนี้กิจกรรมต่าง ๆ ที่ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์ ควรจัดให้มีการเสริมแรง (Re-enforcement) ในจังหวะที่เหมาะสมกับเวลาและระดับของผู้เรียน

1.4 ด้านการจัดการสื่อ หมายถึง วิธีการควบคุมสื่อ ความชัดเจนของคำสั่งในตัวสื่อ การจัดทำเอกสารประเด็นต่าง ๆ เหล่านี้ จะต้องมีการออกแบบอย่างเหมาะสมและสมบูรณ์ ดังนี้

1.4.1 ส่วนของวิธีการควบคุมสื่อ หมายถึง ผู้เรียนมีโอกาสในการควบคุมสื่อเป็นอย่างไร สื่อเสนอหัวข้อหลักหรือหัวข้อย่อยสอดคล้องกันหรือไม่อย่างไรตลอดจนการมีสิ่งอำนวยความสะดวกในสื่อที่ให้ผู้เรียนได้จัดการเองได้ เช่น การปรับแต่งเรื่อง การตั้งเวลาให้ความช่วยเหลือ เป็นต้น

1.4.2 ความชัดเจนของคำสั่งในสื่อ หมายถึง การที่ผู้เรียนสามารถจัดการสื่อได้ง่ายไม่สับสนโดยไม่ต้องร้องขอความช่วยเหลือจากผู้สอนหรือผู้เรียนที่ไม่มีพื้นความรู้ด้านคอมพิวเตอร์ก็สามารถใช้งานสื่อได้

1.4.3 ส่วนการจัดทำเอกสารถือเป็นส่วนหนึ่งที่ต้องจัดทำเนื่องจากสามารถใช้เอกสารเป็นแหล่งอ้างอิงได้ และสามารถใช้เป็นคู่มือในการใช้สื่อได้ เอกสารที่ดีควรประกอบด้วยรายละเอียดที่เกี่ยวกับอุปกรณ์ที่จำเป็น การแนะนำสื่อ วัตถุประสงค์ของสื่อ ใช้งานสื่อและปัญหาที่อาจจะพบได้ในการใช้สื่อ

## 2. การประเมินประสิทธิภาพ

พิสุทธา อารีราษฎร์ (2551 : 156) กล่าวว่า ประสิทธิภาพของสื่อ (Efficiency) หมายถึง ความสามารถของสื่อในการสร้างผลสัมฤทธิ์ให้ผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์ตามระดับที่คาดหวัง โดยการทำแบบทดสอบหรือแบบฝึกหัดระหว่างสื่อและแบบทดสอบหลังเรียนวิธีการหาประสิทธิภาพสื่อ จะใช้คะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบหรือกิจกรรมระหว่างเรียนมาคำนวณร้อยละซึ่งจะเรียกว่า Event1 หรือ  $E_1$  มาเปรียบเทียบกับคะแนนเฉลี่ยในรูปของร้อยละจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนซึ่งจะเรียกว่า Event2 หรือ  $E_2$  โดยนำมาเปรียบเทียบกันในรูปแบบ  $E_1/E_2$  ใดๆก็ตามค่าร้อยละของ  $E_1/E_2$  ที่คำนวณได้จะต้องนำมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้

เกณฑ์มาตรฐานเป็นสิ่งที่กำหนดขึ้นมา เพื่อใช้เป็นเกณฑ์ในการวัดและประเมินประสิทธิภาพของสื่อ เกณฑ์ที่ใช้วัดโดยทั่วไปจะกำหนดไว้ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80 เช่น 80/80 โดยค่าที่กำหนดไว้มีความหมายดังนี้

80 ตัวแรก คือ เกณฑ์ของประสิทธิภาพของสื่อจากการทำแบบฝึกหัดหรือการปฏิบัติกิจกรรมในระหว่างเรียนสื่อ

80 ตัวหลัง คือ เกณฑ์ของประสิทธิภาพของสื่อจากการทำแบบทดสอบหลังการเรียน

การกำหนดเกณฑ์มาตรฐานไม่ควรกำหนดให้มีค่าสูงเกินไปหรือต่ำเกินไป แต่ควรกำหนดให้สอดคล้องกับระดับผู้เรียนที่จะเป็นผู้ใช้สื่อ โดยมีแนวทางการกำหนดไว้กว้าง ๆ ดังนี้ (พิสุทธา อารีราษฎร์, 2551 : 156 ; อ้างถึงใน มนต์ชัย เทียนทอง, 2548)

2.1 สื่อสำหรับเด็กเล็กควรกำหนดเกณฑ์ไว้ระหว่างร้อยละ 95 - 100

2.2 สื่อสำหรับเนื้อหาทฤษฎี หลักการความคิดรวบยอดและเนื้อหาพื้นฐาน ควรกำหนดเกณฑ์ไว้ระหว่างร้อยละ 90 - 95

2.3 สื่อที่มีเนื้อหาวิชาที่ยากและซับซ้อนต้องใช้ระยะเวลาในการศึกษามากกว่าปกติควรกำหนดไว้ระหว่างร้อยละ 85 - 90

2.4 สื่อวิชาปฏิบัติ วิชาประลองหรือวิชาทฤษฎีถึงปฏิบัติ ควรกำหนดไว้ระหว่างร้อยละ 80 - 85

2.5 สื่อสำหรับบุคคลทั่วไปได้ระบุกลุ่มเป้าหมายที่ชัดเจน ควรกำหนดไว้ระหว่างร้อยละ 80 - 85

### 3. การประเมินโดยใช้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Achievement) หมายถึง ความสามารถของผู้เรียนในการแสดงออกโดยการทำแบบทดสอบให้ถูกต้องหลังจากได้ผ่านการศึกษจากสื่อแล้ว ถ้าผู้เรียนแสดงออกถึงความสามารถมากโดยทดสอบแล้วได้คะแนนสูงจะถือว่า ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงซึ่งความสามารถที่มีของผู้เรียนนี้เป็นผลมาจากการได้ศึกษาเนื้อหาความรู้จากสื่อ ดังนั้น จึงเป็นการวัดคุณภาพของสื่อได้เช่นกัน ถ้าสื่อมีคุณภาพดีเมื่อให้ผู้เรียนได้เรียนเนื้อหาผ่านสื่อแล้วทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ในทางตรงกันข้ามถ้าสื่อไม่มีคุณภาพเมื่อผู้เรียนเรียนผ่านสื่อแล้ว อาจจะมีผลทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำหรือค่อนข้างต่ำได้เช่นกัน

การหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยทั่วไปจะหาได้โดยการเปรียบเทียบกับเหตุการณ์หรือเงื่อนไขต่าง ๆ หรือเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มผู้เรียนหรือเปรียบเทียบในกลุ่มเดียวกันแต่ภายใต้เหตุการณ์ 2 เหตุการณ์ขึ้นไป ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบแล้วจะทำให้ทราบว่าแตกต่างกัน หรือ ดีขึ้น หรือดีกว่าอย่างไร โดยสถิติที่ใช้ทดสอบ ได้แก่ z-test, t-test และ f-test นอกจากนี้ในการหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนจะต้องใช้รูปแบบการทดลอง

(Experimental) เพื่อเป็นแบบแผนในการทดลองและจะต้องเขียนสมมติฐานในการทดลองเพื่อเป็นตัวชี้้นำคำตอบในการทดลองด้วย (พิศุทธา อารีราษฎร์. 2551 : 158)

#### 4. การประเมินด้านความพึงพอใจ

พิศุทธา อารีราษฎร์ (2551 : 178) กล่าวว่าความพึงพอใจ (satisfaction) หมายถึง ความรู้สึกของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง โดยเฉพาะ ความรู้สึกนั้นทำให้บุคคลเอาใจใส่และอาจกระทำการบรรลุถึงความมุ่งหมายที่บุคคลมีต่อสิ่งนั้น

ในการวัดหรือประเมินประสิทธิภาพของสื่อคอมพิวเตอร์ การประเมินในด้านความพึงพอใจของผู้ใช้สื่อคอมพิวเตอร์ โดยอาจจะเป็นผู้สอนหรือผู้เรียน ก็ถือเป็นวิธีการหนึ่งในการวัดประสิทธิภาพของสื่อคอมพิวเตอร์ ถ้าผู้ใช้งานมีความพึงพอใจต่อสื่อจะเป็นผลทำให้ผู้เรียนยอมรับและตอบสนองการเรียนด้วยความเต็มใจ โดยการสนใจในการเรียนหรือการเข้า

ในการวัดหรือประเมินความพึงพอใจจะใช้แบบสอบถามวัดทัศนคติตามวิธีของลิเคิร์ต (Likert) ซึ่งจะแบ่งความรู้สึกออกเป็น 5 ช่วงหรือ 5 ระดับ ดังนี้

ระดับ 5 หมายถึง มีความพึงพอใจมากที่สุด

ระดับ 4 หมายถึง มีความพึงพอใจมาก

ระดับ 3 หมายถึง มีความพึงพอใจปานกลาง

ระดับ 2 หมายถึง มีความพึงพอใจน้อย

ระดับ 1 หมายถึง มีความพึงพอใจน้อยที่สุด

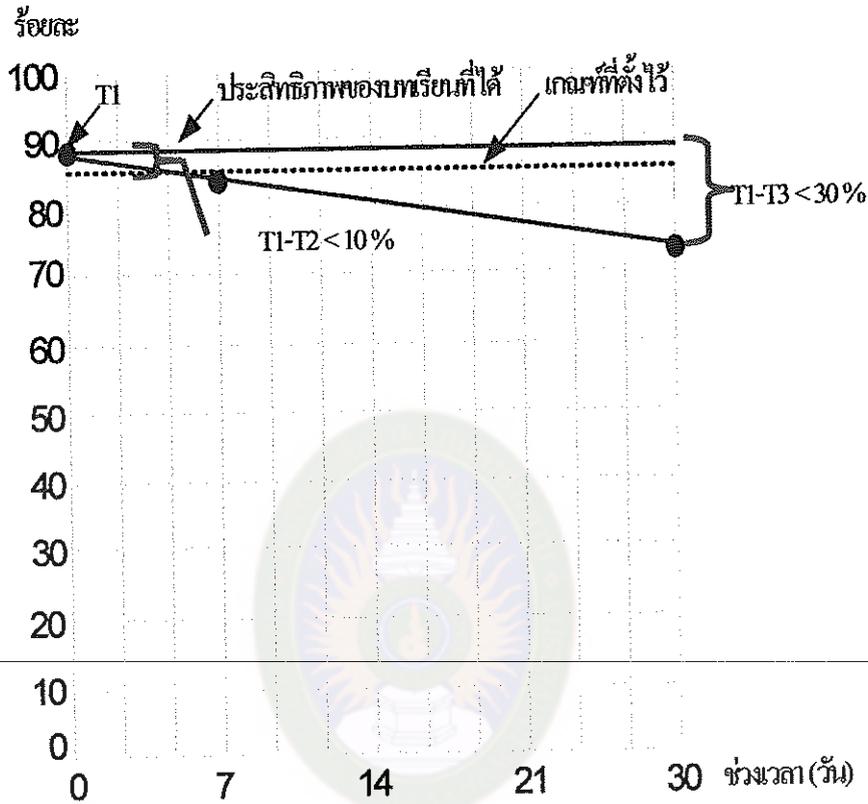
สำหรับหัวข้อในการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งาน โดยทั่วไปจะเกี่ยวกับส่วนการนำเข้า ส่วนประมวลผลและส่วนแสดงผล ผู้ออกแบบจะต้องพิจารณาแต่ละส่วนว่าควรมีคำถามอะไรบ้างที่เกี่ยวกับความพึงพอใจผู้เรียน

#### 5. การวัดความคงทนการเรียนรู้

การวัดความคงทนการเรียนรู้จะเกิดหลังจากผู้เรียน ได้ผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มาแล้ว แต่ไม่ควรจะอยู่ในช่วงเวลาที่เกี่ยวพันกับการสอบวัดผลเนื่องจาก ช่วงเวลาดังกล่าวผู้เรียนจะมีการทบทวนความรู้เพื่อการสอบ ซึ่งอาจจะส่งผลทำให้การวัดความคงทนการเรียนรู้ของผู้เรียนไม่ได้ข้อมูลที่ตรงกับความเป็นจริง

พิศุทธา อารีราษฎร์ (2551 : 177 ; อ้างถึงในมนต์ชัย เทียนทอง. 2548) กล่าวว่าเกณฑ์ในการประเมินผลความคงทนในการเรียนรู้ของผู้เรียนที่เรียนเนื้อหาผ่านบทเรียนคอมพิวเตอร์จะใช้เกณฑ์คือ เมื่อเวลาผ่านไป 7 วันหลังการวัดผลหลังเรียน ความคงทน

การเรียนรู้ของผู้เรียนจะต้องลดลงไม่เกิน 10 % และเมื่อเวลาผ่านไป 30 วันหลังการวัดผลหลังเรียน ความคงทนการเรียนรู้ของผู้เรียนจะลดลงไม่เกิน 30% ดังแสดงในแผนภูมิที่ 2



แผนภูมิที่ 2 กราฟแสดงความคงทนการเรียนรู้  
 ทิมา (พิสุทธา อารีราษฎร์. 2549 : 177)

จากแผนภูมิที่ 2 จะเห็นว่าจุด T1 คือ จุดคะแนนที่ผู้เรียนวัดผลหลังเรียนครั้งแรก จุด T2 คือจุดคะแนนที่ผู้เรียนวัดผลหลังการวัดผลหลังเรียนครั้งแรกเป็นระยะเวลา 7 วัน การลดลงของคะแนน (T1-T2) จะต้องไม่เกิน 10 % และจุดที่ T3 จุดคะแนนที่ผู้เรียนวัดผลหลังการวัดผลหลังเรียนครั้งแรกระยะเวลา 30 วัน ซึ่งการลดลงของคะแนน (T1-T3) จะต้องไม่เกิน 30% ตัวอย่างเช่น ถ้าผู้เรียนสอบวัดผลครั้งแรกได้คะแนน 75 คะแนน ดังนั้นการสอบครั้งต่อไปถึง 7 วัน และ 30 วัน คะแนนจะลดลงไม่เกินค่าดังที่คำนวณต่อไปนี้

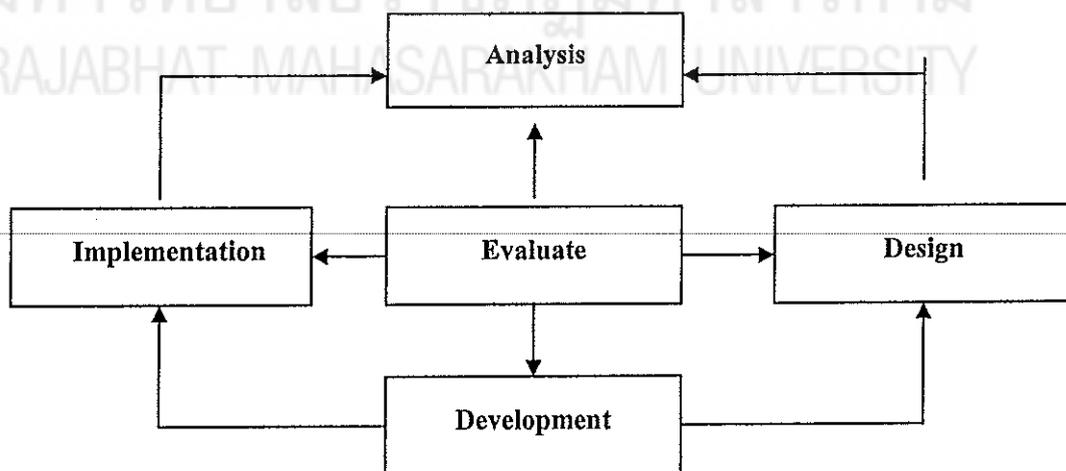


สรุปได้ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็น โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่นำมาประยุกต์ใช้ในการศึกษา ดังนั้นเมื่อบทเรียนได้รับการพัฒนาแล้ว จึงจำเป็นจะต้องมีการประเมินเพื่อตรวจสอบถึงประสิทธิภาพและคุณภาพ

จากการศึกษาการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้วิจัยได้นำไปใช้เป็นแนวทางในการประเมินบทเรียนบนเครือข่ายเรื่องการปลูกถั่วฝักยาว ได้แก่การประเมินคุณภาพของบทเรียนบนเครือข่ายโดยผู้เชี่ยวชาญ การประเมินประสิทธิภาพในรูปแบบ  $E_1/E_2$  ตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด คือ 80/80 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนเพื่อทดสอบสมมติฐาน การประเมินความพึงพอใจของนักเรียน วิธีการวัดความคงทนของการเรียนรู้ ตลอดจนทั้งการหาค่าดัชนีประสิทธิผลในการเรียนของผู้เรียน

### ขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนแบบ ADDIE

พิสุทธา อารีราษฎร์ (2551 : 177) กล่าวว่ารูปแบบ ADDIE เป็นรูปแบบที่ได้รับการยอมรับกันอย่างกว้างขวางในการนำมาใช้ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ โดยรอดเดอริค ซิมส์ (Roderic Sims) แห่งมหาวิทยาลัยซิดนีย์ (University Of Technology Sydney) ได้นำรูปแบบ ADDIE มาปรับปรุงขั้นตอนให้เป็นขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ โดยครอบคลุมสาระสำคัญในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ทั้งหมด รูปแบบ ADDIE แสดงดังแผนภูมิที่ 3



แผนภูมิที่ 3 ขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนตามรูปแบบ ADDIE

ที่มา (พิสุทธา อารีราษฎร์. 2551 : 64)

จากแผนภูมิที่ 3 จะเห็นว่ารูปแบบ ADDIE ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นตอนการวิเคราะห์(Analysis) ขั้นตอนการออกแบบ (Design) ขั้นตอนการพัฒนา (Development) ขั้นตอนการทดลองใช้ (Implementation) และขั้นตอนการประเมินผล (Evaluate) และได้นำตัวอักษรตัวแรกของแต่ละขั้นตอน มาจัดเรียงต่อกันเป็นชื่อของรูปแบบ 'A' 'D' 'D' 'I' 'E' รายละเอียดของแต่ละขั้นอธิบายไว้ดังนี้

### 1. ขั้นตอนการวิเคราะห์ (Analysis)

ถือเป็นขั้นวางแผนหรือเตรียมการสื่อต่าง ๆ ที่จำเป็นต่อการพัฒนาบทเรียนโดยประเด็นต่าง ๆ ที่จะต้องวิเคราะห์ ตลอดจนการนิยามข้อขัดแย้งหรือปัญหาที่เกิดขึ้น รวมทั้งความต้องการต่าง ๆ เพื่อหาวิธีแก้ไขปัญหาดังกล่าว ซึ่งเป็นวิธีหนึ่งในการหาเหตุผลสำหรับการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์โดยผู้ออกแบบอาจจะดำเนินงานใดก่อนหลังก็ได้ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1.1 การกำหนดกลุ่มผู้เรียนเป้าหมาย (Specify Target Audience) ผู้ออกแบบจะต้องรู้จักกลุ่มผู้เรียนเป้าหมาย ในประเด็นของปัญหาทางการเรียนหรือศักยภาพทางการเรียน ความรู้เดิม และความต้องการของผู้เรียน ประเด็นเหล่านี้เป็นข้อมูลพื้นฐานที่ผู้ออกแบบนำมาประกอบในการสร้างบทเรียนเพื่อให้สอดคล้องกับตัวผู้เรียน

1.2 การวิเคราะห์งาน (Conduct Task Analysis) เป้าหมายของการวิเคราะห์งาน ได้แก่ ความคาดหวังที่จะให้ผู้เรียนมีพฤติกรรมอย่างไรหลังจากได้เรียนเนื้อหา จากบทเรียนแล้ว ดังนั้นการวิเคราะห์งานจึงเป็นการกำหนดภารกิจหรือกิจกรรมที่จะให้ผู้เรียนต้องกระทำ เมื่อได้ภารกิจหรือกิจกรรมแล้ว ลำดับต่อไปผู้ออกแบบจะต้องออกแบบวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม และแบบทดสอบดังรายละเอียดต่อไปนี้

1.2.1 กำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เป็นการกำหนดความคาดหวังที่ต้องการให้ผู้เรียนเป็นหลังจากเรียนเนื้อหาจบบทเรียนแล้ว การกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมจะต้องสอดคล้องกับงานหรือภารกิจหรือกิจกรรมที่ได้ออกแบบไว้

1.2.2 การออกแบบแบบทดสอบเพื่อการประเมินผล (Design Items of Assessment) เป็นการออกแบบชนิดของข้อสอบที่จำใช้ในบทเรียน เช่น แบบทดสอบปรนัยหรือแบบทดสอบอัตนัย เป็นต้น ตลอดจนการกำหนดเกณฑ์การประเมินผลหรือกำหนดน้ำหนักของคะแนน เป็นต้น

1.2.3 การวิเคราะห์แหล่งข้อมูล (Analyze Resources) หมายถึงการกำหนดแหล่งที่มาของข้อมูลที่จะใช้ในการออกแบบบทเรียน เช่น เนื้อหาที่จะใช้ในการเรียนจะมาจาก

แหล่งใด เป็นต้น ในการพัฒนาบทเรียนจำเป็นต้องใช้ข้อมูลจำนวนมากดังนั้นผู้ออกแบบจะต้องกำหนดแหล่งที่มาของข้อมูลแต่ละอย่างไว้อย่างชัดเจน โดยข้อมูลแต่ละประเภทอาจจะกำหนดแหล่งที่มาได้หลายที่ เช่น แหล่งที่มาของเนื้อหาอาจจะมีจำนวนหลาย ๆ แหล่ง ดังนั้นเมื่อจะใช้งานผู้ออกแบบสามารถเลือกแหล่งที่ดีที่สุด หรืออาจจะผสมผสานข้อมูลจากแต่ละแหล่งก็ได้

#### 1.2.4 กำหนดสิ่งที่จำเป็นในการจัดการ(Define Need of Management)

หมายถึงประเด็นต่าง ๆ ที่ต้องใช้ในการจัดการบทเรียน เช่น ระบบรักษาความปลอดภัยของระบบ รูปแบบการโต้ตอบระหว่างผู้เรียนกับบทเรียน การนำเสนอบทเรียน การจัดเก็บข้อมูลของบทเรียน เป็นต้น ประเด็นต่าง ๆ เหล่านี้ผู้ออกแบบจะต้องกำหนดไว้ชัดเจน และครอบคลุมเพื่อใช้ในการออกแบบบทเรียนให้มีความสมบูรณ์ และมีประสิทธิภาพมากที่สุด

## 2. ขั้นตอนการออกแบบ (Design)

เป็นที่นำข้อมูลต่าง ๆ ที่ได้วิเคราะห์ไว้มาเป็นข้อมูลพื้นฐานในการออกแบบโดยมีประเด็นต่าง ๆ ที่ต้องออกแบบดังนี้

2.1 การเลือกแหล่งข้อมูล (Select Resource) หมายถึงการเลือกแหล่งข้อมูลที่จะใช้ในการออกแบบบทเรียน โดยที่แหล่งข้อมูลนี้ผู้ออกแบบได้กำหนดไว้แล้วในขั้นการวิเคราะห์

2.2 การออกแบบมาตรฐาน (Specify Standard) หมายถึงมาตรฐานต่าง ๆ ที่จะใช้ในบทเรียน เช่น มาตรฐานจรรยา มาตรฐานการติดต่อระหว่างบทเรียนและผู้เรียน เป็นต้น การกำหนดมาตรฐานนี้จะทำให้มีรูปแบบการใช้งานในประเด็นต่าง ๆ ที่เป็นไปในแนวทางเดียวกันตลอด เช่น การมีมาตรฐานจรรยาจะหมายถึงการใช้รูปแบบตัวอักษรหรือการใช้สีเป็นไปในมาตรฐานเดียวกันตลอดบทเรียน

2.3 การออกแบบโครงสร้างบทเรียน (Design Course Structure) ได้แก่ การออกแบบส่วนต่าง ๆ ที่สัมพันธ์กัน เช่น ส่วนการจัดการเนื้อหา ส่วนจัดการผู้เรียน หรือส่วนการประเมินผล เป็นต้น เมื่อออกแบบโครงสร้างบทเรียนแล้วลำดับต่อไป ผู้ออกแบบจะต้องออกแบบโมดูล (Design Module) โดยพิจารณาถึงเนื้อหาที่มีความสัมพันธ์และต่อเนื่องกันเช่นการทำงานก่อน การทำงานในลำดับต่อจากโมดูลใด และ โมดูลใดทำงานในลำดับสุดท้าย เป็นต้น

2.4 การวิเคราะห์เนื้อหา (Analyze Content) เป็นการวิเคราะห์เนื้อหาทั้งหมดที่จะใช้บทเรียน การวิเคราะห์สามารถใช้เครื่องมือช่วยในการวิเคราะห์ ได้แก่ แผนภูมิปะการัง

(Coral Pattern) เพื่อรวบรวมเนื้อหา หรือแผนภาพเครือข่าย (Network Diagram) เพื่อจัดลำดับเนื้อหา เมื่อวิเคราะห์เนื้อหาทั้งหมดได้แล้วสิ่งที่ผู้ออกแบบจะต้องดำเนินการเป็นลำดับต่อไป มีดังนี้

2.4.1 การกำหนดการประเมินผล (Specify Assessment) ได้แก่ เกณฑ์การประเมินผู้เรียน รูปแบบการประเมินผลรวมถึงวิธีการประเมินผล

2.4.2 กำหนดวิธีการจัดการ (Specify Assessment)เป็นการกำหนดรูปแบบและวิธีการจัดการ ได้แก่ การจัดการฐานข้อมูลเกี่ยวกับตัวผู้เรียน บทเรียน ความก้าวหน้าทางการเรียนของผู้เรียนและอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

2.5 การออกแบบบทเรียน (Design lessons) หมายถึงการออกแบบขององค์ประกอบของบทเรียน ในแต่ละโมดูลจะต้องประกอบเนื้อหา กิจกรรม สื่อหรืออื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง โดยแต่ละส่วนที่นำมาประกอบเข้าด้วยกันมีความสัมพันธ์กันอย่างไร ในการออกแบบจะผสมผสานกับข้อมูลพื้นฐานที่ได้วิเคราะห์และออกแบบในขั้นตอนที่ผ่านมาลำดับการออกแบบ ดังนี้

2.5.1 การกำหนดลำดับการสอน (Instructional Sequencing) เพื่อควบคุมการดำเนินการของกิจกรรมการเรียนรู้ครบตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้

2.5.2 การเขียนบทดำเนินเรื่อง (Storyboard) ได้แก่บทดำเนินเรื่องของเนื้อหาและกิจกรรมในแต่ละโมดูลเพื่อจะใช้ในการสร้างตัวโปรแกรมคอมพิวเตอร์ต่อไป

### 3. ขั้นการพัฒนา (Development)

เป็นขั้นที่นำสิ่งต่าง ๆ ที่ได้ออกแบบไว้มาพัฒนา โดยมีประเด็นที่จะต้องพัฒนาดังนี้

3.1 การพัฒนาบทเรียน (Lesson Development) หมายถึงการพัฒนาบทเรียนโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ให้สามารถนำเสนอผ่านทางคอมพิวเตอร์ ในการพัฒนาบทเรียนจะนำบทดำเนินเรื่องที่ได้ออกแบบไว้มาเป็นแบบในการพัฒนาบทเรียน โดยใช้โปรแกรมสำเร็จภาพที่เป็นโปรแกรมนิพนธ์บทเรียนหรือโปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์ชั้นสูงต่าง ๆ เมื่อดำเนินการพัฒนาบทเรียนแล้วผู้ออกแบบจะต้องนำบทเรียนไปทดสอบเพื่อตรวจสอบความผิดพลาดและเพื่อความสมบูรณ์ของแต่ละโมดูลต่อไป

3.2 พัฒนาระบบจัดการบทเรียน (Management Development) หมายถึงพัฒนาโปรแกรมระบบบริหารจัดการบทเรียน เช่น ระบบจัดการบทเรียน ระบบจัดการเนื้อหา ระบบจัดการข้อสอบ เป็นต้น เพื่อให้บทเรียนสามารถจัดการสอนได้ตามความต้องการ และตรงตามเป้าหมาย

3.3 การรวมบทเรียน (Integration) เป็นการรวมทุกส่วนของระบบรวมเป็นระบบเดียว นอกจากนี้ต้องผนวกเอาวัสดุการเรียน (Supplementary Test) เข้าไปในระบบด้วย เพื่อให้บทเรียนมีกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียนครบทุกขั้นตอนตามแนวทางที่ออกแบบไว้

#### 4. ขั้นตอนการทดลองใช้ (Implementation)

เป็นขั้นที่นำบทเรียนที่มีองค์ประกอบครบสมบูรณ์มาทดลองใช้ เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน โดยมีการดำเนินงานดังนี้

4.1 การจัดเตรียมสถานที่ (Site Preparation) การเตรียมสถานที่ที่จะใช้ในการทดลองใช้ เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน โดยมีการดำเนินงานดังนี้

4.2 การฝึกอบรมผู้ใช้ (User Training) การเตรียมสถานที่ที่จะใช้ในการทดลองใช้ให้มีความพร้อมที่จะใช้ ได้แก่ ห้องเรียน เครื่องคอมพิวเตอร์ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ เครื่องมือและบทเรียนเป็นต้น

4.3 การยอมรับบทเรียน (Acceptance) การยอมรับบทเรียนผู้ออกแบบสามารถทำได้โดยการสอบถามความคิดเห็นจากผู้อบรม เพื่อพิจารณาความสมบูรณ์ของบทเรียนว่าบทเรียนสมควรจะให้ผ่านการยอมรับหรือไม่อย่างไร

#### 5. ขั้นตอนการประเมินผล (Evaluation)

ถือเป็นขั้นตอนสุดท้ายของรูปแบบ ADDIE โดยการนำผลการทดลองที่ได้มาสรุป มาดำเนินงานดังนี้

5.1 การประเมินผลระหว่างดำเนินการ (Formative Evaluation) เป็นการประเมินในแต่ละขั้นตอนของการดำเนินการ เพื่อดูผลดำเนินการในแต่ละขั้นและนำไปจัดทำเป็นรายงานนำเสนอให้ผู้เกี่ยวข้องได้ทราบต่อไป

5.2 การประเมินผลสรุป (Summative Evaluation) เป็นการประเมินหลังการใช้บทเรียนแล้ว โดยการสรุปประเด็นต่าง ๆ ในรูปของคำสถิติและแปรผลที่ได้ในขั้นตอนนี้จะสรุปได้ว่า บทเรียนมีคุณภาพหรือมีประสิทธิภาพอย่างไร และจัดทำรายงานเพื่อแจ้งไปยังผู้ที่เกี่ยวข้องได้ทราบต่อไป

สรุปได้ว่าขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนรูปแบบ ADDIE เป็นรูปแบบที่ได้รับการยอมรับกันอย่างกว้างขวาง ในการนำมาใช้ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ ซึ่งประกอบด้วย 5 ขั้น ได้แก่ ขั้นการวิเคราะห์ (Analysis) ขั้นการออกแบบ (Design) ขั้นการพัฒนา

(Development) ขั้นการทดลองใช้ (Implementation) และขั้นการประเมินผล (Evaluate) และได้ นำตัวอักษรตัวแรกของแต่ละขั้น มาจัดเรียงต่อกันเป็นชื่อของรูปแบบ 'A' 'D' 'D' 'I' 'E' จากการศึกษาขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนรูปแบบ ADDIE ผู้วิจัยได้นำไปใช้ ในการพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายเรื่องการปลูกถั่วฝักยาวจึงทำให้บทเรียนมีความสมบูรณ์ และมีประสิทธิภาพมากขึ้น

## จิตวิทยาและทฤษฎีการเรียนรู้

### 1. หลักจิตวิทยาการเรียนรู้

มีนักการศึกษาได้กล่าวถึงทฤษฎีจิตวิทยาการเรียนรู้ที่มีอิทธิพลต่อแนวความคิด การออกแบบโปรแกรม หรือบทเรียนบนเครือข่าย ได้แก่

พรเทพ เมืองแมน (2544 : 31-33) ได้กล่าวไว้ว่าหลักจิตวิทยาการเรียนรู้ที่ควรคำนึงถึงในการออกแบบบทเรียนบนเครือข่าย ได้แก่

1.1 การรับรู้ (Perception) การเรียนรู้ของมนุษย์จะเกิดขึ้นไม่ได้ถ้าปราศจากการรับรู้ การรับรู้จึงเป็นบันไดขั้นแรกที่จะนำไปสู่การเรียนรู้ ดังนั้น การเรียนรู้ที่ดีจะต้องเกิดจากการรับรู้ที่ถูกต้อง การรับรู้ที่ดีและถูกต้องของมนุษย์ จะเกิดได้โดยการได้รับการกระตุ้นจากสิ่งเร้าที่เหมาะสม เพราะมนุษย์จะเลือกรับรู้สิ่งเร้าที่ตรงกับความสนใจของตนเอง มากกว่าสิ่งเร้าที่ไม่ตรงกับความสนใจ ในการออกแบบบทเรียนบนเครือข่ายนั้น ผู้ออกแบบจะต้องออกแบบสิ่งเร้าที่เหมาะสมกับผู้เรียน โดยคำนึงถึงคุณลักษณะด้านต่าง ๆ ของผู้เรียน ได้แก่ อายุ เพศ เป็นต้น

1.2 การจดจำ (Memory) การที่มนุษย์จะสามารถรับรู้สิ่งใดแล้วสามารถจดจำสิ่งนั้นได้ดี และสามารถนำมาใช้ในภายหลังได้ดีนั้น ขึ้นอยู่กับผู้เรียนสามารถจัดเก็บข้อมูลนั้นไว้อย่างเป็นระเบียบ โดยการจัดโครงสร้างขององค์ความรู้อย่างเป็นระเบียบ นอกจากนั้น การที่ผู้เรียนได้ฝึกหรือทำซ้ำมาก ๆ ก็จะช่วยให้เรียนเกิดทักษะความชำนาญและจดจำได้ดีอีกด้วย ดังนั้นเทคนิคที่สำคัญของการเรียนรู้ที่ดีที่จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถจดจำได้ดีจึงอาศัยหลักเกณฑ์ทั้ง 2 ประการคือ

1.2.1 การช่วยให้ผู้เรียนสามารถจัดระเบียบ (Organize) โครงสร้างขององค์ความรู้ โดยการจัดโครงสร้างของเนื้อหาบทเรียนให้เป็นระเบียบและแสดงให้ผู้เรียนเห็น ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีเกี่ยวกับแผนภูมิโนตส์ (Concept Mapping) ในปัจจุบันนั่นเอง

1.2.2 การให้ผู้เรียนฝึกและทำซ้ำมาก ๆ จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดทักษะความชำนาญและสามารถจดจำได้ดี ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีเกี่ยวกับกฎแห่งการฝึกและการทำซ้ำ (Law of Practice and Repetition) ดังนั้น จึงควรออกแบบบทเรียนบนเครือข่ายโดยให้มีแบบฝึกหัดและแบบฝึกปฏิบัติ ให้ผู้เรียน ได้ฝึกเพื่อให้เกิดทักษะและจดจำได้ดี

1.3 การมีส่วนร่วม (Participation) และการมีปฏิสัมพันธ์ (Interaction) ของผู้เรียนในการเรียนการให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมและมีปฏิสัมพันธ์ได้แก่ การที่ผู้เรียนได้กระทำกิจกรรม หรือปฏิบัติในลักษณะต่าง ๆ รวมถึงการมีการโต้ตอบกับบทเรียน จะช่วยให้เกิดการเรียนรู้ที่ดี โดยนอกจากจะช่วยให้ผู้เรียนมีความสนใจบทเรียนอย่างต่อเนื่อง อันเป็นลักษณะการเรียนรู้ที่ดี โดยนอกจากจะช่วยให้ผู้เรียนมีความสนใจบทเรียนอย่างต่อเนื่อง อันเป็นลักษณะการเรียนรู้ อย่างกระตือรือร้น (Active Learning) แล้วยังทำให้เกิดความรู้และทักษะใหม่ ๆ ในตัวผู้เรียนด้วย ดังนั้นผู้ออกแบบบทเรียนจึงควรออกแบบให้บทเรียนมีกิจกรรมและการโต้ตอบที่เหมาะสมกับเนื้อหา และทักษะที่ต้องการให้ผู้เรียนได้รับจากบทเรียน

1.4 แรงจูงใจ (Motivation) การสร้างแรงจูงใจที่เหมาะสม จะช่วยให้เกิดการเรียนรู้ที่ดี บทเรียนที่สามารถสร้างแรงจูงใจที่ดี จะทำให้ผู้เรียนอยากเรียน และเรียนด้วยความสุข สนุกสนาน ดังนั้น ผู้ออกแบบ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงควรให้ความสำคัญและศึกษาเกี่ยวกับการสร้างแรงจูงใจที่ดีเพื่อนำมาประยุกต์ใช้กับการออกแบบบทเรียน ให้สามารถสร้างแรงจูงใจที่เหมาะสมกับผู้เรียนในลักษณะต่าง ๆ จากทฤษฎีสร้างแรงจูงใจของเล็เปออร์ (Lepper) ได้แบ่งแรงจูงใจออกเป็น 2 ลักษณะคือ แรงจูงใจภายในกับแรงจูงใจภายนอก แรงจูงใจภายนอกเป็นแรงจูงใจที่เป็นสิ่งภายนอกตัวผู้เรียน เช่น ค่าจ้าง รางวัล หรือคำชมเชย เป็นต้น ส่วนแรงจูงใจภายในของตัวผู้เรียนเอง เช่น ความสนใจอยากเรียนรู้เนื้อหาในบทเรียน ซึ่งผลจากการวิจัยพบว่าแรงจูงใจภายในเป็นแรงจูงใจที่ช่วยให้ผู้เรียน เรียนอย่างสนุกสนานและมีความสนใจต่อบทเรียนอย่างแท้จริง ในขณะที่แรงจูงใจภายนอก อาจทำให้ผู้เรียนมีความสนใจในการเรียนน้อยลง เนื่องจากเป้าหมายของการเรียน เป็นเพียงการเล่นเกมส์สนุก ๆ หรือการได้รางวัลหลังจากการเรียนเท่านั้น นักจิตวิทยาหลายคน ได้เสนอแนะเทคนิคในการออกแบบบทเรียน ที่จะช่วยสร้างแรงจูงใจให้แก่ผู้เรียน ได้แก่ การมีกิจกรรมที่ท้าทาย การให้ผู้เรียนรู้เป้าหมายของการเรียน การให้ผู้เรียนสามารถควบคุมการเรียนด้วยตนเอง การให้การเสริมแรงทั้งทางบวกและทางลบ การนำ เสนอสิ่งแปลกใหม่ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็น เป็นต้น อย่างไรก็ตามการสร้างแรงจูงใจควรอยู่ในระดับที่เหมาะสม เช่น การให้การเสริมแรงทาง บวก ได้แก่ การให้รางวัลหรือคำชมเชย หากมากเกินไปอาจทำให้เรียนไม่ตื่นเต้นและเกิดความเบื่อหน่ายได้ หรือการให้ผู้เรียนสามารถควบคุมการเรียนด้วยตนเองได้หากมากเกินไปอาจทำให้เกิดผลเสีย เนื่องจากผู้เรียนอาจใช้เวลาไปกับสิ่งอื่นที่ไม่ใช่วัตถุประสงค์ที่แท้จริงของบทเรียนมากเกินไป เป็นต้น

1.5 การถ่ายโอนการเรียนรู้ (Transfer of Learning) การถ่ายโอนการเรียนรู้ เป็นการนำความรู้ที่ได้จากการเรียนรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน ซึ่งเป็นเป้าหมายสุดของของการเรียนรู้นั้นเอง บทเรียนที่จะช่วยให้ผู้เรียนมีความสามารถในการถ่ายโอนการเรียนรู้ได้นั้น จะต้องเป็นบทเรียนที่มีความใกล้เคียงหรือเหมือนจริงกับสถานการณ์ในชีวิตจริงมากที่สุด

1.6 ความแตกต่างระหว่างบุคคล (Individual Difference) นักจิตวิทยามีความเชื่อเกี่ยวกับทฤษฎีความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยเชื่อว่ามนุษย์แต่ละคนมีความแตกต่างกันในด้านต่าง ๆ ได้แก่ ความสนใจ ความถนัด ความสามารถ อารมณ์ สติปัญญา เป็นต้น ซึ่งทำให้การเรียนรู้ของแต่ละคนจะสามารถเรียนรู้ได้เร็วหรือช้าแตกต่างกัน นอกจากนั้น วิธีการเรียนรู้ของแต่ละคนก็แตกต่างกัน ดังนั้น ผู้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จึงจำเป็นที่จะต้องออกแบบบทเรียนให้มีความยืดหยุ่น เพื่อจะตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียนแต่ละคน ซึ่งคุณสมบัติดังกล่าวนี้ก็เป็นจุดเด่นหรือข้อได้เปรียบของสื่อประเภทคอมพิวเตอร์อยู่แล้ว

## 2. ทฤษฎีพฤติกรรมนิยม (Behaviorism)

นักจิตวิทยาในกลุ่มที่มีความเชื่อในทฤษฎีพฤติกรรมนิยมที่มีชื่อเสียงมาก ได้แก่ สกินเนอร์ (B.F. Skinner) โดยนักจิตวิทยาในกลุ่มนี้มีความเชื่อที่ว่า การเรียนรู้ของมนุษย์เป็นสิ่งที่สามารถสังเกตได้จากพฤติกรรมภายนอก และเชื่อในทฤษฎีการวางเงื่อนไข (Operant Conditioning) โดยมีแนวคิดเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งเร้าและการตอบสนอง และการให้การเสริมแรง (Reinforcement) ทฤษฎีนี้เชื่อว่าการเรียนรู้เกิดจากมนุษย์ตอบสนองต่อสิ่งเร้าและพฤติกรรม การตอบสนองจะเข้มข้นขึ้น หากได้รับการเสริมแรงที่เหมาะสม สกินเนอร์ได้สร้างเครื่องช่วยสอน (Teaching Machine) ขึ้น และต่อมาได้พัฒนาเป็นบทเรียนแบบ โปรแกรม โดยที่บทเรียนแบบโปรแกรมของสกินเนอร์จะเป็นบทเรียนในลักษณะเชิงเส้นตรง (Linear) ซึ่งเป็นบทเรียนที่ผู้เรียนทุกคนจะได้รับการเสนอเนื้อหาเรียงตามลำดับตั้งแต่ต้นจนจบเหมือนกัน นอกจากนั้นจะมีคำถามในระหว่างการเรียนเนื้อหาแต่ละตอนอย่างสม่ำเสมอให้ผู้เรียนตอบและเมื่อผู้เรียนตอบแล้วก็จะมีการเฉลยพร้อมมีการเสริมแรง โดยอาจจะเป็นการเสริมแรงทางบวก เช่น คำชมเชยหรือเสริมแรงทางลบ เช่น ให้ออกไปศึกษาบทเรียนอีกครั้ง หรืออธิบายเพิ่มเติม เป็นต้น

จากการศึกษาจิตวิทยาการเรียนรู้ผู้วิจัยได้นำเอาแนวทางทฤษฎีการเรียนรู้ของกลุ่มพฤติกรรมนิยม (Behaviorism) มาใช้ในการออกแบบการเรียนการสอนบทเรียนบนเครือข่าย เรื่องการปลูกถั่วฝักยาว โดยออกแบบบทเรียนให้เป็นที่เข้าใจด้วยภาพเคลื่อนไหวที่ประกอบด้วยพื้นหลัง แสง สีและเสียง ที่กระตุ้นให้ผู้เรียนอยากเรียนรู้

## งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ได้มีนักการศึกษาที่สนใจศึกษาค้นคว้าและทำการวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายที่สำคัญ ดังนี้

### 1. งานวิจัยในประเทศ

ศุทธิศักดิ์ แสนทวีสุข (2551 : 67-68) ได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายกลุ่มสาระการเรียนรู้ศิลปะ (สาระดนตรี) เรื่อง เครื่องดนตรีไทยระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า บทเรียนบนเครือข่าย เรื่องเครื่องดนตรีไทย มีประสิทธิภาพเท่ากับ 83.2/80.24 ค่าดัชนีประสิทธิผล เท่ากับ 0.7709 แสดงว่า บทเรียนบนเครือข่ายทำให้นักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นร้อยละ 77.09 นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายเรื่อง เครื่องดนตรีไทยสูงกว่า การสอบก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายที่พัฒนาขึ้น โดยรวมอยู่ในระดับมาก ( $\bar{x} = 3.77$ )

สมริน อุทสาร (2550 : 94-95) ได้ศึกษาเรื่อง การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีแบบการเรียนรู้แตกต่างกันจากบทเรียนบนเครือข่าย วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศพื้นฐาน 4 พบว่า บทเรียนบนเครือข่าย วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศพื้นฐาน 4 มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 86.50/85.59 บทเรียนบนเครือข่าย วิชา เทคโนโลยีสารสนเทศพื้นฐาน 4 มีดัชนีประสิทธิผล เท่ากับ 0.7662 หรือคิดเป็นร้อยละ 76.62 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีแบบการเรียนรู้ต่างกัน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยที่นักเรียนที่มีแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าแบบแข่งขัน แบบพึ่งพา แบบหลีกเลี่ยงและนักเรียนที่มีแบบการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม แบบอิสระมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าแบบหลีกเลี่ยงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีแบบการเรียนรู้ต่างกัน มีความคงทนในการเรียนรู้ไม่แตกต่างกัน ความพึงพอใจต่อบทเรียนบนเครือข่าย พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีแบบการเรียนรู้ต่างกันมีความพึงพอใจต่อบทเรียนบนเครือข่ายอยู่ในระดับ มากที่สุด

สมปรารถนา เพ็ญรัมย์ (2549 : 85-86) ได้ศึกษาเรื่อง ผลการเรียนรู้กลุ่มสาระการงานอาชีพและเทคโนโลยีด้วยบทเรียนบนเครือข่ายที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงบุคลิกภาพของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า บทเรียนบนเครือข่าย เรื่องเทคโนโลยีสารสนเทศ

ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85.76/82.26 และมีค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.74 นुकคลิกภาพของผู้เรียนเปลี่ยนไปอย่างเห็นได้ชัดภายหลังเรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่าย และผู้เรียนเห็นว่าการเรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก

เสรี ทรัพย์เกิด (2548 : 92) ได้ศึกษาเรื่อง การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ เรื่อง งานช่างในบ้าน วิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยีพื้นฐาน 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างการเรียนบนเครือข่ายกับการเรียนปกติ พบว่า บทเรียนบนเครือข่ายที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ 85.67/82.92 สูงกว่าเกณฑ์ที่คาดหวังไว้ คือ 80/80 และมีดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ .78 ผู้เรียนทั้งสองกลุ่มมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกัน โดยกลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ผู้เรียนกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยทักษะการปฏิบัติเท่ากับร้อยละ 85.58 และมีความพึงพอใจต่อการเรียนบนเครือข่ายอยู่ในระดับมาก

สยาม จวงประโคน (2548 : 90) ได้ศึกษาเรื่อง การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ด้วยบทเรียนบนเครือข่ายที่มีรูปแบบเว็บเพจแบบหน้าเดียว ที่มีแถบเลื่อนกับเว็บเพจหน้าเดียว เรียงลำดับในรายวิชาสังคมศึกษา หลักสูตรศิลปกรรมศาสตรบัณฑิต ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนบนเครือข่ายที่มีรูปแบบเว็บเพจแบบหน้าเดียวที่มีแถบเลื่อน มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 84.94 / 81.90 ค่าดัชนีประสิทธิผล เท่ากับ 0.62 ความพึงพอใจต่อบทเรียนไม่แตกต่างกัน

ภัทรานี ฉายถวิล (2548 : 103) ได้ศึกษาเรื่อง การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ เรื่อง การปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างการเรียนบนเครือข่ายกับการเรียนปกติ พบว่า บทเรียนบนเครือข่ายที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ 86.92/83.01 สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ และมีดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ .60 แสดงว่าผู้เรียนมีผลการเรียนรู้เพิ่มขึ้นจากก่อนเรียนร้อยละ 60 นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียนร้อยละ 60 นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนตามปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทักษะการปฏิบัติงานของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายมีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 87.77 ของคะแนนเต็ม และมีความพึงพอใจต่อการเรียนบนเครือข่ายอยู่ในระดับมาก

สังคม ไชยสงเมือง (2547 : 87) ได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนาบทเรียนบนเครือข่าย วิชาการบบสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ เรื่อง เครือข่ายอินเทอร์เน็ต ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ผลวิจัย พบว่า บทเรียนบนเครือข่าย วิชาการบบสื่อสารข้อมูลและระบบคอมพิวเตอร์ เรื่องเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย มีประสิทธิภาพเท่ากับ

89.80/85.83 และดัชนีประสิทธิผล เท่ากับ 0.79 นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่าย วิชา ระบบสื่อสารข้อมูลและระบบคอมพิวเตอร์ เรื่อง เครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีคะแนนเฉลี่ย ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และมีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยรวมในระดับพอใจมาก

อำไพพร โปธิ์ศรีขาม (2547 : 85) ได้วิจัยการเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ด้วย บทเรียนผ่านเว็บ วิชาคอมพิวเตอร์ระบบปฏิบัติการเบื้องต้น ระหว่างนักศึกษาที่มีรูปแบบ การรับรู้และระดับผลการเรียนต่างกัน ผลการวิจัย พบว่า บทเรียนผ่านเว็บวิชา คอมพิวเตอร์ ระบบปฏิบัติการเบื้องต้น ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.94 / 83.19 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ กำหนดไว้ และมีดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.72 นักศึกษาที่มีผลการเรียนสูง ที่มีรูปแบบการรับรู้ ที่แตกต่างกัน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน และนักศึกษาที่มีผลการเรียนต่ำ ที่มี รูปแบบการรับรู้ต่างกัน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน นักศึกษาที่มีผลการเรียนสูง มีความพึงพอใจต่อบทเรียนผ่านเว็บที่พัฒนาขึ้นอยู่ในระดับมาก ส่วนนักศึกษาที่มีผลการเรียน ต่ำ มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

กรรณิกา ทองพันธ์ (2547 : 78-79) ได้วิจัยพัฒนามาบทเรียน E- Learning แบบปฏิ สัมพันธ์ วิชาการวิเคราะห์ระบบและออกแบบ และเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจากที่ เรียนด้วยบทเรียน E- Learning แบบปฏิสัมพันธ์ที่พัฒนาขึ้น ซึ่งประกอบไปด้วยบทเรียน แบบทดสอบก่อนเรียนแบบทดสอบหลังเรียนและแบบทดสอบรวม กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ใน การวิจัย คือ นักศึกษาสาขาวิชาคอมพิวเตอร์วิทยาลัยชุมชนเพชรบูรณ์ จำนวน 35 คน โดย การสุ่มอย่างง่าย วิธีดำเนินการวิจัยเริ่มจากให้กลุ่มตัวอย่างทดลองใช้บทเรียน E- Learning แบบปฏิสัมพันธ์ โดยมีการทำแบบทดสอบก่อนเรียน แบบทดสอบหลังเรียน และแบบทดสอบ รวม หลังจากนั้นนำคะแนนที่ได้จากการทดสอบ มาวิเคราะห์ข้อมูลตามหลักทางสถิติ ผลการวิจัยพบว่าบทเรียน E- Learning แบบปฏิสัมพันธ์ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 86.19/85.14 สูงกว่าเกณฑ์ 85 / 85 ที่ตั้งไว้ เมื่อนำคะแนนเฉลี่ยการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน มาเปรียบเทียบด้วยการทดสอบที (t-test) พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนหลังเรียน ด้วยบทเรียน E- Learning แบบปฏิสัมพันธ์ สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดง ให้เห็นว่าบทเรียน E- Learning แบบปฏิสัมพันธ์ วิชาการวิเคราะห์ระบบและการออกแบบที่ พัฒนาขึ้น สามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอน สำหรับนักศึกษาสาขาวิชาคอมพิวเตอร์ ตาม หลักสูตรวิทยาลัยชุมชน พ.ศ. 2538 และได้ให้ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไปว่า ควรมี

การดำเนินการวิจัยเกี่ยวกับการใช้เครื่องมือบนเว็บในการอำนวยความสะดวกในเรื่องของการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Collaborative Learning) ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตและเปรียบเทียบการเรียนการสอนแบบปกติ

## 2. งานวิจัยต่างประเทศ

เลท โจแอน เอ็ม (Leight. 2005 : 287 - 299) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการวิเคราะห์การสอนโดยใช้โครงข่ายฐานข้อมูลในการกายภาพศึกษา และภาควิชาที่เกี่ยวข้องใน เพ็นซิลวาเนีย สเตท ซิสเต็ม ออฟ ไฮเออร์ เอ็ดดูเคชัน (An Analysis of the use to Web-Based Instruction in the Physical Education and Related Departments in the Pennsylvania State System of Higher Education) พบว่าการใช้การสอนโดยโครงข่ายฐานข้อมูล(WBI) ในกายภาพศึกษาและภาควิชาที่เกี่ยวข้องใน เพ็นซิลวาเนีย สเตท ซิสเต็ม ออฟ ไฮเออร์ เอ็ดดูเคชัน (PSSHE)" ได้ทำการศึกษาโดยวิเคราะห์การใช้คอมพิวเตอร์ อุปสรรคของการใช้ WBI ปัจจัยที่สนับสนุนการใช้ WBI ระดับของการนำใช้ WBI การใช้การสอน โดยโครงข่ายฐานข้อมูล WBI สำหรับกายภาพศึกษาสำหรับจำนวน ส่วนใหญ่ที่ใช้ กับจำนวนที่เหลือ(ไม่ใช้) และรูปแบบของหลักสูตรที่นำใช้WBI ข้อมูลที่รวบรวมได้จากเครื่องมือสำรวจจำนวน 57 จาก จำนวน 148 แสดงให้เห็นถึงอุปสรรคที่ขัดขวางการใช้ WBI คือ การขาดแคลนเวลาที่จะจัดเตรียมและการขาด การฝึกที่เหมาะสม ปัจจัยเบื้องต้นที่สนับสนุนการใช้WBIคือ ซอฟต์แวร์และ ฮาร์ดแวร์ ข้อมูลที่ได้ชี้ให้เห็นว่า มากกว่าครึ่งของผู้ให้ข้อมูล ใช้ WBI อยู่ในระดับหนึ่ง และในพวกที่ไม่ได้ใช้ก็มีการแสดงว่าจะมีการนำใช้ WBI ในอนาคต หลักสูตรที่ต้องการของจำนวนส่วนใหญ่ที่นำใช้อยู่และจำนวนที่ไม่ใช้ส่วนใหญ่คือให้มี มากกว่าหลักสูตรที่ให้เลือก WBI ถูกใช้อย่างบ่อยครั้ง สำหรับหลักสูตรที่เป็นวิธีการ (Method) เป็นส่วนส่วนใหญ่ จำนวนของการฝึกสอนคอมพิวเตอร์แสดงให้เห็น เพศ อันดับของคณะวิชา ประสบการณ์ ของการสอนในระดับการศึกษาขั้นสูง และระดับรายได้สูงสุดซึ่งไม่มีความเกี่ยวข้องกับจำนวนหลักสูตรอื่นที่มีการสอน โดยใช้ WBI

ดันน์ (Dunn. 2002 : 3002-A) ได้ศึกษาผลการสอนผ่านแบบดั้งเดิม (แบบเก่า) กับการสอนอ่าน โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่มีต่อนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 141 คน โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มควบคุม ได้แก่ นักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนอ่าน โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน จำนวน 63 คน การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างใช้คะแนนผลการอ่านจากการทดสอบความเข้าใจ การอ่านทักษะพื้นฐานในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เครื่องมือที่ใช้ใน

การทดลองได้แก่ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แบบทดสอบทักษะพื้นฐาน และแบบทดสอบความสามารถ และผลสัมฤทธิ์การอ่าน ผลการศึกษาพบว่า มีการปรับปรุงดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญจากการทดสอบก่อนเรียนถึงการทดลองหลังการเรียน ทั้งในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม อย่างไรก็ตาม กลุ่มทดลองปฏิบัติได้ดีกว่ากลุ่มควบคุม ในการปฏิบัติความเข้าใจในการอ่าน คะแนนเฉลี่ยหลังการเรียนบ่งชี้ว่า นักเรียนหญิงโดยภาพรวมปฏิบัติได้ดีกว่านักเรียนชาย และนักเรียนหญิงในกลุ่มควบคุม มีสหสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญ ระหว่างคะแนนการปฏิบัติกรอ่าน ในแบบทดสอบทักษะพื้นฐานของรัฐ ไอโอวา กับแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และ ความคล่องแคล่วทางภาษาสำหรับทั้ง 2 กลุ่ม ข้อค้นพบเหล่านี้บ่งชี้บทเรียนการอ่านที่ใช้คอมพิวเตอร์ซึ่งเป็นการแทรกแซง อาจจะเพิ่มการปฏิบัติความเข้าใจ ในการอ่าน ในการวัดที่ใช้แบบทดสอบมาตรฐาน

อีแกน (Egan. 2002 : 2639-A) ได้ศึกษาเพื่อระบุปัจจัยที่งูใจครู โรงเรียนรัฐบาลของชิคาโกที่ใช้ทฤษฎีการงูใจของ Harzberg ปี 1959 ข้อมูลในการศึกษาคั้งนี้ แสดงให้เห็นว่า ปัจจัยใดของ Harzberg ช่วยให้เกิดความพึงพอใจของครูนครชิคาโก และแสดงให้เห็นวิธีการที่ครูประมาณต่อความพึงพอใจของตนเอง ประชากรเป็น โรงเรียนประถมศึกษาและมัธยมศึกษาจำนวน 14 โรงเรียนในระบบโรงเรียนชิคาโก ครูจากทั้ง 14 โรงเรียนจำนวน 238 คน จากทั้งหมด 500 คน (48%) ตอบเครื่องวิจัยกลับมา ทฤษฎีการงูใจของ Harzberg ได้ระบุแหล่งงูใจทางวิชาชีพในสภาพแวดล้อมต่าง ๆ โดยรวม ผลการศึกษาพบว่า มีปัจจัยที่ทำให้เกิดความพึงพอใจ 6 ปัจจัย ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การเป็นที่รู้จักงานเอง ความรับผิดชอบ ความก้าวหน้า การส่งเสริม การเติบโตที่เป็นไปได้ Harzberg เอง ได้พบว่าปัจจัยที่ทำให้เกิดความพึงพอใจ 10 ปัจจัย ได้แก่ เงินเดือน มนุษยสัมพันธ์กับผู้ได้บังคับบัญชา มนุษยสัมพันธ์กับเพื่อนร่วมงานการนิเทศ/ภาวะผู้นำ นโยบายและการบริหาร สภาพการทำงาน ชีวิตส่วนตัว และความมั่นคงของงาน ได้ทำการทดสอบคำถามวิจัยทั้ง 4 ข้อ และทุกข้อเป็นที่ยอมรับ ผลการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ไคสแควร์ของเพียร์สัน พบว่าแบบทดสอบทั้งหมดมีความเชื่อมั่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และพบว่าทั้งปัจจัยที่ทำให้เกิดความพึงพอใจ และปัจจัยที่ทำให้เกิดความไม่พึงพอใจ มีบทบาทสำคัญในความพึงพอใจและความไม่พึงพอใจของครูในลำดับที่สูงของโรงเรียนรัฐบาลของชิคาโก คือ งานรอง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความรับผิดชอบนั้นเป็นปัจจัยที่ทำให้เกิดความพึงพอใจสูงสุด 3 อันดับแรก ผลการศึกษาแสดงว่าขนาดของ โรงเรียนเป็นปัจจัยทางประชากรที่สำคัญที่สุด ในการกำหนดแรงงูใจของครู เพศและระดับการศึกษาที่เป็นปัจจัยทางประชากรที่สำคัญที่สุด ในการกำหนด

แรงจูงใจของครู เพศและระดับการศึกษาก็เป็นปัจจัยที่สำคัญเช่นกัน ลักษณะชาติพันธุ์ และอายุ แสดงให้เห็นว่ามีนัยสำคัญทางสถิติเพียงในระดับเหนืออัตราปกติเท่านั้น จำนวนปีที่สอนเป็น ปัจจัยทางประชากรที่มีนัยสำคัญน้อยที่สุด ผลจากการใช้ดัชนีวัดความพึงพอใจแสดงว่า 90% ของผู้ตอบอ้างว่าพวกตนมีความสุขจริงในการทำงานของตน

บราวน์ (Brown, 2002 : 471- A) ได้ศึกษาเชิงสำรวจในกรณีศึกษาเพื่อ ตรวจสอบความพึงพอใจในงานและการจูงใจในการทำงานของกลุ่มเด็กผู้ให้คำปรึกษาด้าน เทคโนโลยีสารสนเทศแลตทอปแวร์แวลลีย์ วิธีการศึกษาใช้แบบสำรวจและแบบสัมภาษณ์ เก็บ รวบรวมข้อมูลจากกลุ่มผู้ร่วมวิจัยซึ่งเป็นนักเทคโนโลยี จำนวน 21 คน ที่ทำงานในบริษัท เทคโนโลยีสารสนเทศแห่งหนึ่งในนครแลตทอปแวร์แวลลีย์ กลุ่มผู้วิจัยจัดอยู่ในประเภทงาน นักเขียนโปรแกรม หรือนักพัฒนาการประยุกต์ การศึกษาครั้งนี้หาคำตอบ 2 ข้อ ผลการศึกษา พบว่ากลุ่มผู้ร่วมวิจัยกลุ่มนี้รู้สึกว่ องค์ประกอบหลักต่อไปนี้มี ความสำคัญต่อการส่งเสริม ความพึงพอใจในงานและการจูงใจของตน คือ (ก) สภาพแวดล้อมของการทำงานที่ดีซึ่งมี ปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคลอยู่ในระดับมาก (ข) ทำงานที่ให้ความเป็นอิสระ ความท้าทาย การสะท้อน โอกาสก้าวหน้าและความสามารถแก่พวกเขาที่จะแสดงทักษะ (ค) การจัดให้ได้รับ การฝึกอบรมและการศึกษาต่อไป หลายบริษัทยังอาศัยนักวิชาชีพเหล่านี้อยู่ต่อไป ซึ่งเป็น ส่วนประกอบหลักในองค์กรของตนเพราะความชำนาญของนักวิชาชีพนั่นเอง

ลี (Lee, 2001 : 1385-A) ได้ศึกษา ผลการสัมฤทธิ์การเรียนรู้แบบ ร่วมมือ และ เจตคติของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่าย ในระดับมัธยมศึกษา กลุ่มตัวอย่างเป็น นักเรียนหญิงชาวเกาหลีเกรด 10 จำนวน 70 คน กลุ่มทดลองเรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่าย กลุ่มควบคุม เรียน ในชั้นเรียนปกติ เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูลได้แก่ แบบทดสอบก่อน และหลังเรียน แบบสัมภาษณ์แบบสอบถาม ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่เรียนร่วมมือด้วย บทเรียนบนเครือข่ายกับนักเรียนที่เรียน ในชั้นเรียนปกติมีเจตคติแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ แต่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบร่วมมือด้วยบทเรียนบนเครือข่ายกับนักเรียนที่เรียน ในชั้นเรียน ปกติแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ

โคเรีย (Corey, 2001 : 2635 – A) ได้ศึกษา ผลการเปรียบเทียบความแตกต่าง ในการเรียนรู้รายวิชา คณิตศาสตร์ด้วยบทเรียนเครือข่ายกับการเรียนในชั้นเรียนปกติ กลุ่ม ตัวอย่างเป็นนักเรียนชายอเมริกันเชื้อสายแอฟริกา ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย เก็บรวบรวม ข้อมูลโดยใช้การสัมภาษณ์ และการสังเกตจากกิจกรรมที่นักเรียนทำ ได้แก่ การใช้คำถาม

ของนักเรียน การร่วมกิจกรรมในแต่ละวัน การทำการบ้าน และให้ครูผู้สอนตอบแบบสอบถาม ผลการศึกษาพบว่านักเรียนมีความพอใจในการเรียนด้วยบทเรียนเครือข่าย ซึ่งเป็นการเรียนรู้ที่เพลิดเพลินไม่ทำให้รู้สึกว่าคุณัดเยียดให้เรียน และพบว่าวัฒนธรรมการสอนของครู วัฒนธรรมการเรียนในห้องเรียนและหลักสูตร เป็นสิ่งสำคัญหลักที่ทำให้การเรียนรู้อประสบความสำเร็จ

ซัน (Sun, 2001 : 541 – A) ได้ศึกษาแบบจำลองการออกแบบการสอนสำหรับการเรียนการสอนบนเว็บ โดยสร้างแบบสำรวจเพื่อรวบรวมข้อมูลที่เป็น แบบสำรวจแบ่งการรวบรวมข้อมูลออกเป็น 4 กลุ่ม ได้แก่ข้อมูลประชากรที่เกี่ยวข้องกับการสำรวจการใช้วิธีออกแบบการสอน สำหรับบนเรียนบนเว็บในปัจจุบัน ยุทธศาสตร์และเทคโนโลยีที่ใช้สำหรับบนเว็บในปัจจุบัน และวิเคราะห์ทิศทางของแบบจำลองที่เหมาะสมและส่วนประกอบที่จำเป็นของการออกแบบการสอน สำหรับบนเรียนบนเว็บ ผลการศึกษาพบว่าการเรียนการสอนบนเว็บถูกออกแบบตามแบบจำลองการสอนที่มีอยู่แล้ว แต่จะไม่ออกแบบทุกส่วนประกอบของแบบจำลอง ที่เลือกแบบจำลองของดิกและคาเรย์ (Dick and Caray) ถูกนำมาใช้มากที่สุด ส่วนประกอบที่พบมากที่สุด คือ กำหนดคุณยุทธศาสตร์ วิเคราะห์งาน วิเคราะห์เนื้อหา วิเคราะห์ผู้เรียน และการเขียนและผลของการสอน ส่วนประกอบที่พบน้อยที่สุด คือการเขียนข้อทดสอบ นอกจากนี้ยังพบว่า อีเมลล์เป็นสื่อที่ผู้เรียนใช้ในการปฏิสัมพันธ์มากที่สุด และครึ่งหนึ่งของประชากรเชื่อว่า แบบจำลองการออกแบบการสอนที่มีอยู่เหมาะสำหรับการออกแบบ และพัฒนาการเรียนบนเว็บ

แม็คลอสต์อิม (Maclaughlin, 2001 : 489 – A) ได้ศึกษารูปแบบการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บ กลุ่มตัวอย่างคือ นักศึกษาพยาบาลแมคคาธิ จำนวน 35 คน เมื่อส่งแบบสอบถาม ไปให้กรอก พบว่าได้รับคืน 21 ฉบับ โดยผู้เรียนสามารถศึกษาบทเรียนบนเว็บได้เองที่มหาวิทยาลัยโอคาโอ หรือศึกษาจากส่วนอื่น ๆ ได้ ผลการศึกษาพบว่า ไม่มีความสัมพันธ์ระหว่างถามผู้พอใจ ในการเรียนผ่านเว็บกับรูปแบบการเรียน

กูรูบาคาก (Kurubacak, 2000 : 1731 – A) ได้ศึกษาเจตคติของนักศึกษาต่อการสอนบนเว็บ จากนักศึกษาที่เรียนวิชานโยบายสิทธิมนุษยชน ในมหาวิทยาลัยมิสซิสซิปปี นสแดท จำนวน 23 คน และเลือกสัมภาษณ์ นักศึกษาในชั้นเรียนอีก 6 คน ผู้วิจัยใช้แบบจำลองการสอนบนเว็บของ Bannan และ Milheim ในการตรวจสอบวิธีการสอนยุทธศาสตร์ และกิจกรรมในรายวิชา โดยศึกษา 3 ด้าน คือ ประสบการณ์ และทักษะทางคอมพิวเตอร์ ของนักศึกษาที่เรียนบนเว็บ การเผยแพร่ออนไลน์ และความสะดวกในการเรียนออนไลน์ ผลการศึกษาพบว่า นักศึกษาสนุกกับการเรียนออนไลน์ การค้นพบความคิดใหม่ ๆ และ

การวิเคราะห์ข้อความของนักศึกษาคนอื่น ๆ ในการอภิปรายในประเด็นต่าง ๆ นอกจากนี้ ยังพบว่านักศึกษาชอบที่จะเป็นผู้รับข้อมูลมากกว่าจะเป็นนักศึกษาที่กระตือรือร้น นักศึกษาชอบเรียนคนเดียวด้วยทรัพยากรที่มีอยู่ในการเรียนออนไลน์มากกว่าการทำงานเป็นกลุ่ม หรือเป็นคู่รูปแบบของบทเรียนบนเว็บไซต์แบบใหม่ ที่ต้องการคือ การฝึกนักศึกษาในการใช้เว็บ และการสอนบนเว็บสนับสนุนให้นักเรียนได้ใช้ประโยชน์จากเว็บไซต์เป็นทรัพยากรในการศึกษาและบูรณาการสอนแบบเครือข่ายกับหลักสูตรอื่น ๆ

ชิห์ (Shih, 1999 : 4099-A) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนของนักศึกษากับตัวแปรต่อไปนี้ เจตคติ การจูงใจ กลยุทธ์การเรียนรู้ แบบแผนการเรียนรู้ สไตล์การเรียนรู้ และประชากรศาสตร์ที่เลือกมาศึกษา กลุ่มประชากร ได้แก่ นักศึกษา จำนวน 99 คน ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชาชีววิทยาเบื้องต้น ที่มีวิชาเอก ที่เปิดสอนทางเว็ลด์ ไรค์ เว็บ โดยมหาวิทยาลัยแห่งรัฐ โอไอโอวา ในฤดูใบไม้ร่วง ค.ศ. 1997 นักศึกษาจำนวน 74 คน (75%) ตอบแบบทดสอบสไตล์ และได้คะแนนตอนต้นภาคเรียน ผลการศึกษาพบว่า ไม่มีความแตกต่าง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ในผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สไตล์การเรียนรู้ และภูมิหลังของนักศึกษาที่แตกต่างกันมีสไตล์การเรียนรู้ที่แตกต่างกันนั้น เรียน ได้ดีเท่า ๆ กัน ในรายวิชาที่อาศัยเว็บเป็นฐาน นักศึกษาซึ่งชอบความสะดวกสบาย และการก้าวหน้าในการเรียนที่ควบคุมตนเอง ได้รับการจูงใจจากการแข่งขัน และความคาดหวังสูง ในการเรียนรู้ที่อาศัยเว็บเป็นฐาน นักศึกษาใช้กลยุทธ์การเรียนรู้มากที่สุด ในการหาใจความสำคัญจากการบรรยายและท่องจำคำ และใช้กลยุทธ์การเรียนน้อยที่สุดในการทำแผนภูมิหรือตาราง เพื่อจัดอุปกรณ์เนื้อหาการเรียน นักศึกษาดูเหมือนจะสนใจตรวจสอบระดับคะแนนของตนมากกว่าจะติดต่อสื่อสารกับชั้นเรียน และอาจารย์ผู้สอน โดยทางอีเมลล์ เน็ตฟอรัมเพื่ออภิปราย หรือเน็ตฟอรัมเพื่อสนทนากลยุทธ์การจูงใจ และการเรียนรู้เป็นปัจจัยสำคัญ 2 ประการ ที่อธิบายมากกว่า 1 ใน 3 ของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่วัดโดยใช้ระดับชั้นเรียน

สรุปได้ว่าการศึกษางานวิจัยทั้งจากต่างประเทศและในประเทศ ทำให้ผู้วิจัยค้นคว้าเชื่อว่า การเรียนการสอนผ่านเว็บจะช่วยยกระดับ และขยายโอกาสทางการศึกษาแก่ผู้เรียน โดยไม่จำกัดเวลา สถานที่ ทำให้การเรียนการสอนผ่านเว็บเป็นเรื่องตื่นเต้น นำมาซึ่งความท้าทายใหม่ ๆ แก่ผู้ออกแบบและพัฒนาโครงสร้างบทเรียน โปรแกรมการเรียนการสอนผ่านเว็บที่มีประสิทธิภาพและเป็นประโยชน์กับผู้เรียนซึ่ง ไม่เพียงแต่จะก้าวไปกับนวัตกรรมนี้ แต่ก็ยังจะต้องรู้จักการนำไปใช้กับผู้เรียนได้อย่างเหมาะสมด้วย ตามหลักสูตรและเนื้อหาที่กำหนดไว้ เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้บรรลุจุดมุ่งหมายของการเรียนตลอดไป