

## บทที่ 2

### เอกสารที่เกี่ยวข้อง

การค้นคว้าแบบอิสระเรื่อง การสร้างบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์บนเครือข่าย เรื่อง ความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวาริชียงใหม่ ผู้ศึกษาได้ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องตามลำดับหัวข้อต่อไปนี้

1. การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์
  - 1.1 หลักการสอนคณิตศาสตร์
  - 1.2 จิตวิทยาในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์
2. บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์
  - 2.1 ความหมายของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์
  - 2.2 องค์ประกอบของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์
  - 2.3 รูปแบบและลักษณะของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์
  - 2.4 การออกแบบและผลิตบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์
  - 2.5 ประโยชน์ที่ได้รับจากบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์
  - 2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์

โดยมีรายละเอียดในแต่ละหัวข้อ ดังนี้

#### การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์

การศึกษาเป็นรากฐานที่สำคัญที่จะเสริมสร้างความรู้ความสามารถของคนในชาติให้มีประสิทธิภาพ คณิตศาสตร์เป็นรากฐานความรู้ของวิชาอื่น ๆ และมีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์ และการดำรงชีวิตประจำวันของมนุษย์ (กรมวิชาการ, 2544, หน้า 5) การจัดการเรียนการสอนควรมีหลากหลายรูปแบบ ซึ่งครูต้องจัดให้เหมาะสมกับความแตกต่างตามลักษณะของผู้เรียน สอนจากเรื่องง่ายไปสู่เรื่องยาก จากรูปธรรมไปสู่นามธรรม ใช้ความสนใจของผู้เรียนเป็นจุดที่จะนำไปสู่การเรียนการสอนและผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง ซึ่งมุ่งให้ผู้เรียนได้รู้จักคิด ค้นคว้าด้วยตนเอง โดยมีครูเป็นผู้เสนอแนะ ดังนั้นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนครูผู้สอนต้องมีความรู้ความเข้าใจในหลักการสอนและจิตวิทยาในการเรียนการสอน เพื่อให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพและเกิดประโยชน์สูงสุดต่อผู้เรียน ดังรายละเอียด ดังนี้

### หลักการสอนคณิตศาสตร์

การเรียนการสอนคณิตศาสตร์จะทำให้เกิดประสิทธิภาพได้นั้น ครูควรคำนึงถึงหลักการสอนคณิตศาสตร์ ดังที่บุญทัน อุษุชมบุญ (2529, หน้า 24) ได้กล่าวถึง หลักการสอนคณิตศาสตร์ดังนี้

1. การจัดกิจกรรมการสอนควรคำนึงถึงความพร้อมของผู้เรียน คือ พร้อมในด้านร่างกาย อารมณ์ สติปัญญาและพร้อมในแง่ความรู้พื้นฐานที่จะนำมาต่อเนื่องกับความรู้ใหม่
  2. การจัดกิจกรรมการสอนต้องจัดให้เหมาะสมกับวัย ความต้องการ ความสนใจและความสามารถของผู้เรียน
  3. การจัดกิจกรรมการสอนควรคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล
  4. การเตรียมความพร้อมทางคณิตศาสตร์ ควรเตรียมผู้เรียนเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่มก่อน เพื่อเป็นพื้นฐานในการเรียนรู้ จะช่วยให้ผู้เรียนมีความพร้อมตามวัย และความสามารถของแต่ละคน
  5. วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีระบบที่จะต้องเรียน ไปตามลำดับขั้นตอน การสอนจะต้องเป็นไปตามลำดับขั้นตอนที่วางไว้
  6. การจัดกิจกรรมการสอนแต่ละครั้งต้องมีจุดประสงค์ที่แน่นอน
  7. การจัดกิจกรรมการสอนควรใช้ระยะเวลาพอสมควร ไม่นานจนเกินไป
  8. ครูควรจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่มีการยืดหยุ่น ให้ผู้เรียนได้มีโอกาสเลือกทำกิจกรรมได้ตามความพอใจ ตามความถนัดของตนและให้อิสระในการทำงานแก่ผู้เรียนและที่สำคัญคือ การปลูกฝังเจตคติที่ดีให้กับผู้เรียนในการเรียนคณิตศาสตร์
  9. การสอนที่ดีควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีการวางแผนร่วมกันกับครู เพราะจะช่วยให้ครูเกิดความมั่นใจในการสอน และเป็นไปตามความพอใจของผู้เรียน
  10. การสอนคณิตศาสตร์ที่ดีควรให้ผู้เรียน ได้มีโอกาสทำงานร่วมกันหรือมีส่วนในการค้นคว้าสรุปกฎเกณฑ์ต่าง ๆ ด้วยตนเองร่วมกับเพื่อน
- ยุพิน พิพิธกุล (2543, หน้า 11-12) ได้กล่าวถึงหลักการสอนคณิตศาสตร์ดังนี้
1. ควรสอนจากเรื่องง่ายไปสู่เรื่องยาก
  2. ควรสอนจากสิ่งที่เป็นรูปธรรมไปสู่นามธรรม ในเรื่องที่สามารถใช้สื่อการเรียนการสอนรูปธรรมประกอบได้
  3. ควรสอนให้สัมพันธ์ความคิด เมื่อครูจะทบทวนเรื่องใดก็ตามควรทบทวนให้หมด และรวบรวมเรื่องที่เกี่ยวข้องเข้าเป็นหมวดหมู่เดียวกัน
  4. ควรเปลี่ยนวิธีการสอนที่ไม่ซ้ำซากน่าเบื่อหน่าย ผู้สอนควรจะสอนให้สนุกสนานและน่าสนใจ ซึ่งอาจจะมีกลอน เพลง เกม การเล่าเรื่อง การทำภาพประกอบ การ์ตูน ปริศนา ต้องรู้จักสอดแทรกสิ่งที่ทำให้บทเรียนเกิดความน่าสนใจ

5. ควรใช้ความสนใจของผู้เรียนเป็นจุดเริ่มต้นให้เกิดแรงบันดาลใจที่จะเรียน จึงควรมีการเร้าความสนใจในการนำเข้าสู่บทเรียนเสียก่อน

6. ควรสอนให้ผ่านประสาทสัมผัส ผู้สอนไม่ควรพูดเฉย ๆ โดยไม่เห็นตัวอักษร ไม่เขียนกระดานเพราะการพูดลอย ๆ ไม่เหมาะกับวิชาคณิตศาสตร์

7. ควรคำนึงถึงประสบการณ์เดิม และทักษะเดิมที่นักเรียนมีอยู่ กิจกรรมใหม่ควรจะต้องเนื่องกับกิจกรรมเดิม

8. ควรสอนในเรื่องที่สัมพันธ์กันให้สอดคล้องไปพร้อม ๆ กัน

9. ควรสอนให้ผู้เรียนมองเห็นโครงสร้าง ไม่ใช่เน้นแต่เนื้อหา

10. ไม่ควรเป็นเรื่องยากเกินไป ผู้สอนบางคนชอบใช้โจทย์ยากเกินหลักสูตร ซึ่งอาจไม่เหมาะกับผู้เรียนที่เรียนอ่อน ควรจะส่งเสริมสำหรับผู้เรียนที่เรียนเก่งเป็นราย ๆ ไป การสอนต้องคำนึงถึงหลักสูตรและเลือกเนื้อหาเพิ่มเติมให้เหมาะสมกับผู้เรียน

11. ควรสอนให้ผู้เรียนสามารถสรุปความคิดรวบยอดหรือโนมคติ ให้ผู้เรียนได้สรุปเอง การยกตัวอย่างหลาย ๆ ตัวอย่าง จนผู้เรียนเห็นรูปแบบจะช่วยให้ผู้เรียนสรุปได้ ครูไม่ควรเร่งรัดเกินไป

12. ควรให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง

13. ผู้สอนควรมีอารมณ์ขัน เพื่อช่วยให้บรรยากาศในห้องเรียนน่าเรียนยิ่งขึ้น วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เรียนหนัก ครูจึงไม่ควรเคร่งเครียดมากเกินไป

14. ผู้สอนควรมีความกระตือรือร้นและตื่นตัวอยู่เสมอ

15. ผู้สอนควรหมั่นแสวงหาความรู้เพิ่มเติม เพื่อที่จะนำสิ่งที่แปลกใหม่มาถ่ายทอดให้ผู้เรียน และผู้สอนควรจะเป็นผู้ที่มีอิทธิพล

นอกจากนี้ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2545, หน้า 6) ได้เสนอแนะหลักการสอนคณิตศาสตร์ โดยแบ่งลำดับขั้นตอนในการสอนคณิตศาสตร์ ดังนี้

1. ขั้นทบทวนความรู้เดิม เป็นขั้นที่นำความรู้เดิมที่นักเรียนได้เรียนมาก่อนแล้ว ซึ่งเป็นพื้นฐานในการหาความรู้ใหม่ที่จะสอน

2. ขั้นสอนเนื้อหาใหม่ เป็นขั้นเรียนรู้เนื้อหาใหม่ซึ่งควรเริ่มจาก

2.1 การใช้ของจริง เป็นการนำสิ่งที่เป็นรูปธรรมมาจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้สิ่งที่เป็นนามธรรมได้

2.2 การใช้รูปภาพ ของจำลอง และสื่อต่าง ๆ เป็นการเปลี่ยนเครื่องมือช่วยคิดจากของจริงมาเป็นรูปภาพ

2.3 การใช้สัญลักษณ์หลังจากที่ผู้เรียนได้เรียนรู้จากการใช้ของจริง รูปภาพ ของจำลองและสื่อต่าง ๆ โดยครูเป็นผู้อธิบายการใช้สัญลักษณ์แทนสื่อต่าง ๆ เหล่านั้น

3. ขั้นสรุปหลักการคิดลัด เป็นขั้นที่ผู้สอนและผู้เรียนช่วยกันสรุปเพื่อหาวิธีการคิดที่รวดเร็วกว่าการคิดปกติในรูปของสูตร ทฤษฎี กฎ ซึ่งมีจุดประสงค์เพื่อความสะดวกในการนำไปใช้ต่อไป

4. ขั้นฝึกทักษะการคำนวณ เป็นขั้นที่ให้ผู้เรียนนำสูตร หรือกฎที่สรุป มาฝึกทักษะการคิดคำนวณตัวเลข เพื่อให้เกิดการคิดเลขเร็ว ซึ่งอาจฝึกทักษะจากแบบฝึกหัดจากหนังสือเรียนและใบตรงาน

5. ขั้นนำความรู้ไปใช้ เป็นขั้นหาความสัมพันธ์กับโจทย์ปัญหา เพื่อนำไปใช้ใน ชีวิตประจำวันและใช้ในวิชาอื่นที่เกี่ยวข้อง

6. ขั้นการประเมินการสอนคณิตศาสตร์ เป็นขั้นที่สามารถตรวจสอบผลการเรียนของผู้เรียนว่า มีความสามารถมากน้อยเท่าไร เมื่อผู้เรียนมีทักษะกระบวนการคิดดีแล้ว สามารถสอนเนื้อหาต่อไปได้ แต่ถ้าหากผู้เรียนยังไม่มีทักษะในการคิดหรือการเรียน ครูผู้สอนต้องดำเนินการสอนซ่อมเสริมแล้วมาประเมินอีกครั้งหนึ่ง

จากหลักการที่กล่าวมาข้างต้น พอสรุปได้ว่า การจัดการเรียนการสอนให้ผู้เรียนเกิดการ เรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพนั้น ผู้สอนควรคำนึงถึงความรู้พื้นฐานของผู้เรียน เพื่อจัดการเรียน การสอนให้เหมาะสมกับผู้เรียน ควรสอนจากสิ่งที่เป็นรูปธรรมไปสู่นามธรรม สอนเรียงลำดับเนื้อหา จากง่ายไปยากและสอนให้ผู้เรียนได้เกิดความคิดรวบยอดได้ด้วยตนเอง

#### จิตวิทยาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์

ครูผู้สอนควรมีจิตวิทยาการเรียนการสอนเพื่อจัดการเรียนการสอนให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น ดังที่ บุพิน พิพิธกุล (2545, หน้า 2-9) กล่าวไว้ดังนี้

1. ความแตกต่างระหว่างบุคคล ผู้เรียนย่อมมีความแตกต่างกันทั้งในด้านสติปัญญา อารมณ์ จิตใจ และลักษณะนิสัย ดังนั้นในการจัดการเรียนการสอนและการจัดชั้นเรียน ครูควร คำนึงถึง

1.1 ความแตกต่างกันของนักเรียนภายในกลุ่มเดียวกัน ทั้งทางร่างกาย ความสามารถ บุคลิกภาพ ครูจะสอนให้เหมือนกันทุกคนเป็นไปไม่ได้ ต้องศึกษาว่า ผู้เรียนแต่ละคนมีปัญหา อย่างไร

1.2 ความแตกต่างระหว่างกลุ่มของผู้เรียน เช่น ครูอาจแบ่งผู้เรียนตามความสามารถ

1.3 วิธีการศึกษาและวินิจฉัยผู้เรียนแต่ละคน ว่าประสบปัญหาในการเรียนคณิตศาสตร์ อย่างไร

1.4 การวางแผนการสอนให้สอดคล้องกับความแตกต่างของผู้เรียน ถ้าผู้เรียนเรียนเก่งส่งเสริมให้ก้าวหน้า แต่ถ้าผู้เรียนเรียนอ่อนก็พยายามหาทางช่วยเหลือด้วยการสอนซ่อมเสริม

1.5 การรู้จักหาวิธีการสอนแปลก ๆ ใหม่ ๆ

1.6 การรู้จักหาเอกสารประกอบการสอนมาเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียน

1.7 ความอดทน ขยัน ใฝ่หาความรู้ เสียสละเวลาจึงจะสามารถสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2. จิตวิทยาในการเรียนรู้ การให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้และพัฒนาไปสู่จุดมุ่งหมายของการเรียนการสอน ผู้เรียนจะต้องเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้จาก

2.1 การได้รับประสบการณ์ เมื่อผู้เรียนได้รับประสบการณ์ใดประสบการณ์หนึ่งเป็นครั้งแรก จึงเกิดความรู้สึกอยากเห็นและคิดที่จะทำได้

2.2 การถ่ายทอดการเรียนรู้

2.2.1 เมื่อผู้เรียนเห็นเหตุการณ์ที่คล้ายคลึงกันหลาย ๆ ตัวอย่าง ผู้เรียนจะได้รับการถ่ายทอดการเรียนรู้

2.2.2 เมื่อผู้เรียนถูกฝึกให้รู้จักการสังเกตแบบรูปของสิ่งที่คล้ายคลึงกันแล้ว ผู้เรียนจะสามารถสรุปว่า รูปนั้นเป็นอย่างไร

2.2.3 เมื่อผู้เรียนรู้จักนำเรื่องที่เคยเรียนมาแล้วมาเปรียบเทียบหรือประยุกต์ใช้กับสิ่งที่ต้องเรียนใหม่

2.2.4 เมื่อผู้เรียนได้เรียนอย่างประสบความสำเร็จไปที่ละเรื่อง

2.2.5 เมื่อผู้สอนตระหนักอยู่เสมอว่า จะสอนอะไร และสอนอย่างไร

2.3 ธรรมชาติของการเรียนรู้ ผู้เรียนจะเกิดการเรียนรู้นั้น

2.3.1 ผู้เรียนต้องรู้จักประสงค์ในการเรียนรู้

2.3.2 ผู้เรียนต้องรู้จักวิเคราะห์ข้อความในลักษณะที่เป็นแบบเดียวกันหรือเปรียบเทียบกัน เพื่อนำไปสู่การค้นพบ

2.3.3 ผู้เรียนต้องรู้จักสัมพันธ์ความคิด เมื่อสอนเรื่องใดเรื่องหนึ่งก็ควรพูดถึงเรื่องที่ต่อเนื่องกัน

2.3.4 ผู้เรียนจะต้องเรียนด้วยความเข้าใจ และสามารถนำไปใช้ได้ ผู้เรียนบางคนจำสูตรได้แต่แก้โจทย์ปัญหาไม่ได้ ซึ่งผู้สอนควรจะแก้ไขและสอนให้ผู้เรียนเข้าใจถึงกระบวนการแก้ปัญหา

2.3.5 ผู้สอนจะต้องมีไหวพริบ สมอง ใจ รู้จักวิธีการที่จะนำผู้เรียนไปสู่ข้อสรุปในการสอนแต่ละเรื่อง และควรสรุปบทเรียนทุกครั้ง

2.3.6 ผู้เรียนควรจะเรียนรู้วิธีการว่าจะเรียนอย่างไร

2.3.7 ผู้สอนไม่ควรทำโทษผู้เรียน ควรจะเสริมกำลังใจผู้เรียน

3. จิตวิทยาในการฝึก การฝึกนั้นเป็นเรื่องที่จำเป็นสำหรับผู้เรียน แต่ถ้าให้ฝึกซ้ำ ๆ ผู้เรียนเกิดความเบื่อหน่าย ครูจะต้องดูให้เหมาะสม การฝึกที่มีผลอาจพิจารณา ดังนี้

3.1 ควรฝึกเป็นรายบุคคล โดยคำนึงถึงความแตกต่างของแต่ละบุคคล

3.2 ควรฝึกทีละเรื่อง เมื่อจบบทเรียนหนึ่งและเมื่อเรียนได้หลายบทก็ควรจะฝึกรวบยอดอีกครั้งหนึ่ง

3.3 ควรจะมีการตรวจสอบแบบฝึกหัดแต่ละครั้งที่ให้ผู้เรียนทำ เพื่อประเมินผลผู้เรียน ตลอดจนผลการสอนของครู เมื่อผู้เรียนทำโจทย์ปัญหาไม่ได้ ครูควรที่จะถามตนเองเสมอว่าเพราะอะไร

3.4 ควรเลือกแบบฝึกหัดให้สอดคล้องกับบทเรียนและมีจำนวนไม่มากเกินไป

3.5 ควรเลือกแบบฝึกหัดโดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล

3.6 ควรเลือกแบบฝึกหัดที่ฝึกทักษะในหลาย ๆ ด้าน

3.7 ควรตระหนักอยู่เสมอว่า ก่อนที่จะให้ผู้เรียนทำโจทย์นั้น ผู้เรียนเข้าใจในวิธีการทำโจทย์นั้นโดยถ่องแท้ อย่าปล่อยให้ผู้เรียนทำโจทย์ตามตัวอย่าง โดยไม่เกิดความกตริเริ่มสร้างสรรค์แต่ประการใด

3.8 ควรตระหนักอยู่เสมอว่า ฝึกอย่างไรผู้เรียนจึงจะ “คิดเป็น” ไม่ใช่ “คิดตาม” ผู้สอนจะต้องฝึกให้ผู้เรียน คิดเป็น ทำเป็น และแก้ปัญหาเป็น

4. การเรียน โดยการกระทำ ผู้สอนจะต้องให้ผู้เรียน ได้ลงมือปฏิบัติจริงแล้วจึงสรุปเป็นมโนคติ

5. การเรียนเพื่อรู้ เป็นการเรียนแบบรู้อจริงทำได้จริง ผู้เรียนบางคนใช้เวลามากกว่าบุคคลอื่นในการเรียนเรื่องเดียวกัน ผู้สอนจำเป็นต้องให้เวลา ช่วยเหลือเพื่อให้บรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้ เมื่อผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และทำสำเร็จตามความประสงค์ เขาก็จะเกิดความพอใจมีกำลังใจและเกิดแรงจูงใจอยากจะทำต่อไป

6. ความพร้อม ความพร้อมในการเรียนของผู้เรียนเป็นเรื่องสำคัญ ผู้สอนต้องตรวจสอบความพร้อมก่อนเรียน ต้องดูความรู้พื้นฐานของผู้เรียน ว่าพร้อมที่จะเรียนบทต่อไปหรือเรื่องต่อไปหรือไม่

7. แรงจูงใจ ธรรมชาติของวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ยากในการเรียนการสอน ผู้สอนควรคำนึงเสมอในการสร้างแรงจูงใจให้ผู้เรียนอยากเรียน การให้ผู้เรียนทำงานหรือแก้โจทย์ปัญหานั้น ผู้สอนต้องค่อย ๆ ให้ผู้เรียนเกิดความสำเร็จเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจ

8. การเสริมกำลังใจ ในการสอนผู้สอนจำเป็นต้องแสดงพฤติกรรมออกมา โดยแสดงการยอมรับ ไม่ว่าจะใช้ วาจา กริยาท่าทาง ย่อมทำให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจ เสริมกำลังใจให้ผู้เรียนอยากเรียนสนใจ กระตือรือร้นที่จะเรียน

นอกจากนี้ บุญเกื้อ ทวรวาเวช (2542) ยังได้กล่าวถึงหลักจิตวิทยาการเรียนรู้ที่ควรคำนึงถึง โดยมีรายละเอียด ดังนี้

1. การรับรู้ (Perception) การเรียนรู้ของมนุษย์จะเกิดไม่ได้หากปราศจากการรับรู้ ดังนั้น การรับรู้จึงเปรียบเสมือนขั้นบันไดขั้นแรกที่จะนำไปสู่การเรียนรู้ การเรียนรู้ที่ดีจะต้องเกิดจากการรับรู้ที่ถูกต้อง และได้รับแรงกระตุ้นจากสิ่งเร้าที่เหมาะสม เพราะมนุษย์จะเลือกรับรู้สิ่งเร้าที่ตรงกับความสนใจของตนเองมากกว่าสิ่งเร้าที่ไม่ตรงกับความสนใจ

2. การจดจำ (Memory) การที่มนุษย์จะสามารถรับรู้สิ่งใดแล้วสามารถจดจำสิ่งนั้นได้ดีและสามารถนำไปใช้ในภายหลังได้นั้น ขึ้นอยู่กับความสามารถในการจัดเก็บความรู้นั้นไว้อย่างเป็นระเบียบ การที่ผู้เรียนได้ฝึกหรือทำซ้ำมาก ๆ ก็จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดทักษะความชำนาญและจดจำได้ดี

3. การมีส่วนร่วม (Participation) และการมีปฏิสัมพันธ์ (Interaction) การให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมและมีปฏิสัมพันธ์ ซึ่งได้แก่ การให้ผู้เรียนได้ทำกิจกรรมหรือปฏิบัติในลักษณะต่าง ๆ รวมถึงการตอบโต้กับบทเรียนจะช่วยให้เกิดการเรียนรู้ที่ดี

4. การสร้างแรงจูงใจ (Motivation) การสร้างแรงจูงใจที่เหมาะสมจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่ดี ทำให้ผู้เรียนอยากเรียน และเรียนอย่างมีความสุข สนุกสนาน

5. การถ่ายโอนการเรียนรู้ (Transfer of Learning) การถ่ายโอนการเรียนรู้ เป็นการนำความรู้ที่ได้เรียนไปประยุกต์ใช้ในชีวิตจริง ซึ่งเป็นเป้าหมายของการเรียนรู้ จึงควรออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ให้ใกล้เคียงหรือเหมือนกับสถานการณ์ในชีวิตจริงมากที่สุด

6. ความแตกต่างระหว่างบุคคล (Individual Difference) มนุษย์มีความแตกต่างในด้านต่าง ๆ เช่น ความสนใจ ความถนัด อารมณ์ สติปัญญา เป็นต้น ซึ่งทำให้ผู้เรียนแต่ละคนเรียนรู้ได้รวดเร็วหรือช้าแตกต่างกัน จึงควรออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ให้มีความยืดหยุ่นเพื่อที่จะตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล

ในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์นั้น ผู้สอนจำเป็นที่จะต้องศึกษาจิตวิทยาในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างผู้เรียน พฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียน การให้แรงจูงใจ การฝึกให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริงและเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง ซึ่งจะช่วยให้ผู้สอนได้วางแผนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพและเหมาะสมกับผู้เรียนมากที่สุด

## บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์

บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ (e-Learning Courseware) เป็นสื่อการเรียนการสอนที่ถูกออกแบบให้อยู่ในรูปแบบอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อตอบสนองการเรียนการสอนทางไกลผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต หรือการเรียนการสอนออนไลน์ (Online) ซึ่งลักษณะการเรียนการสอนเป็นการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้

### ความหมายของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์

ความหมายของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ หรือ e-Learning Courseware มีนักการศึกษาได้ให้ความหมายไว้หลายทัศนะ ได้แก่

ถนอมพร เลหาจรัสแสง (2545, หน้า 4-5) ให้ความหมายของ e-Learning Courseware ไว้ 2 ลักษณะด้วยกันคือ ความหมายโดยทั่วไปและความหมายเฉพาะเจาะจง สำหรับความหมายโดยทั่วไปคำว่า e-Learning Courseware จะครอบคลุมความหมายที่กว้างมาก กล่าวคือ จะหมายถึงการเรียนในลักษณะใดก็ได้ ซึ่งใช้การถ่ายทอดเนื้อหาผ่านทางอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ไม่ว่าจะเป็นคอมพิวเตอร์ เครือข่ายอินเทอร์เน็ต อินทราเน็ต เอ็กทราเน็ต ทางสัญญาณโทรทัศน์ หรือสัญญาณดาวเทียม (Satellite) ก็ได้ ซึ่งเนื้อหาสารสนเทศ อาจอยู่ในรูปแบบการเรียนที่เราคุ้นเคยกันมาพอสมควร เช่น คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer Assisted Instruction) การสอนบนเว็บ (Web-Based Instruction) การเรียนออนไลน์ (On-line Learning) การเรียนทางไกลผ่านดาวเทียม หรือ อาจอยู่ในลักษณะที่ยังไม่ค่อยเป็นที่แพร่หลาย เช่น การเรียนจากวีดิทัศน์ตามอรรถศาสตร์ (Video On-Demand) เป็นต้น สำหรับความหมายเฉพาะเจาะจงนั้น หมายถึง การเรียนเนื้อหาหรือสารสนเทศสำหรับการสอนหรือการอบรม ซึ่งใช้การนำเสนอด้วยตัวอักษร ภาพนิ่ง ผสมผสานกับการใช้ภาพเคลื่อนไหว วีดิทัศน์และเสียง โดยอาศัยเทคโนโลยีของเว็บ (Web Technology) ในการถ่ายทอดเนื้อหา รวมทั้งการใช้เทคโนโลยีระบบการจัดการคอร์ส (Course Management System) ในการบริหารจัดการงานสอนด้านต่างๆ เช่น การจัดให้มีเครื่องมือการสื่อสารต่างๆ เช่น e-Mail, Web-board สำหรับตั้งคำถามหรือแลกเปลี่ยนแนวความคิดระหว่างผู้เรียนด้วยกัน หรือกับวิทยากร การจัดให้มีแบบทดสอบหลังจากเรียนจบเพื่อวัดผลการเรียน รวมทั้งการจัดให้มีระบบบันทึกติดตาม ตรวจสอบ และประเมินผลการเรียนโดยผู้เรียนที่เรียนจาก e-Learning Courseware นี้ ส่วนใหญ่แล้วจะศึกษาเนื้อหาในลักษณะออนไลน์ ซึ่งหมายถึง จากเครื่องที่มีการเชื่อมต่อกับระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์

ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (2546) ได้ให้ความหมายของ e-Learning Courseware ว่าเป็นการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์อินเทอร์เน็ต (Internet) หรือ อินทราเน็ต (Intranet) เป็นการเรียนรู้ด้วยตัวเอง ผู้เรียนจะได้เรียนตามความสามารถและความสนใจของตน โดยเนื้อหาบทเรียนซึ่งประกอบด้วยข้อความ รูปภาพ เสียง วิดีโอ และมัลติมีเดียอื่นๆ จะถูก



ส่งไปยังผู้เรียนผ่าน Web Browser โดยผู้เรียน ผู้สอน และเพื่อนร่วมชั้นเรียนทุกคน สามารถติดต่อ  
ปรึกษา แลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างกันได้เช่นเดียวกับการเรียนในชั้นเรียนปกติ โดยอาศัย  
เครื่องมือ การติดต่อสื่อสารที่ทันสมัย จึงเป็นการเรียนสำหรับทุกคนเรียน ได้ทุกเวลาและทุกสถานที่

บุปผชาติ ทัพพิกรณ์ (2544, หน้า 7-15) ได้ให้ความหมายเกี่ยวกับการเรียนผ่านสื่อ  
อิเล็กทรอนิกส์ไว้ว่า บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เป็นนวัตกรรมทางการศึกษาที่เปลี่ยนแปลงวิธีที่เรียน  
แบบเดิมเป็นการเรียนที่ใช้เทคโนโลยีที่ก้าวหน้า เช่น อินเทอร์เน็ต อินทราเน็ต ดาวเทียม วิดีโอเทป  
แผ่นซีดี เป็นต้น โดยวิธีเหล่านี้จะใช้ในสถานการณ์การเรียนรู้ที่มีความหมายกว้างขวาง  
มีความหมายรวมถึงการเรียนทางไกล การเรียนผ่านระบบเครือข่าย โดยในสถานการณ์ดังกล่าวมีสิ่ง  
เหมือนกันประการหนึ่งคือ การใช้เทคโนโลยีสื่อสารเป็นสื่อกลางของการเรียน บางครั้งเนื้อหาการ  
เรียนรู้อาจนำมาสร้างเป็นบทเรียนสำเร็จรูปที่ใช้ซีดีรอมเป็นสื่อกลาง ไม่จำเป็นต้องจัดการศึกษาที่  
กำหนดเวลาและสถานที่ เสมือนการเปิดประตูของการเรียนรู้ตลอดชีวิตให้กับประชาชน

นอกจากนี้การเรียนการสอนโดยใช้บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ (e-Learning Courseware)  
เป็นกระบวนการเรียนการสอนรายบุคคลที่อาศัยเครือข่ายอินเทอร์เน็ตส่วนบุคคลหรือสาธารณะผ่าน  
ทางโปรแกรมค้นผ่าน (Web Browser) โดยลักษณะการเรียนการสอนไม่ได้เป็นการดาวน์โหลด  
โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนลงมาที่เครื่องของตนเอง แต่เป็นการเข้าไปในเครือข่ายคอมพิวเตอร์  
เพื่อการศึกษาเนื้อหาความรู้ที่ผู้จัดได้บรรจุในเซิร์ฟเวอร์ โดยที่ผู้จัดสามารถปรับปรุงพัฒนาเนื้อหา  
ให้ทันสมัยได้อย่างรวดเร็วตลอดเวลา (ปรัชญนันท์ นิลสุข, 2547) ซึ่งในปัจจุบันเทคโนโลยี  
คอมพิวเตอร์ และอินเทอร์เน็ต ได้พัฒนาเติบโตอย่างรวดเร็ว และได้ก้าวมาเป็นเครื่องมือชิ้นสำคัญที่  
เปลี่ยนแปลงรูปแบบการเรียนการสอน รวมทั้งการถ่ายทอดความรู้ โดยใช้สื่อการเรียนการสอนที่อยู่  
บนฐานของเทคโนโลยีเว็บ ส่งผลให้การพัฒนาสื่อการเรียนการสอนได้รับความนิยมนอย่างสูง  
สามารถเผยแพร่ได้รวดเร็ว และกว้างไกล ดังที่นักการศึกษาได้ให้ความหมายเกี่ยวกับการสอนบน  
เครือข่าย ไว้หลากหลาย ดังนี้

กิดานันท์ มลิทอง (2543, หน้า 11) ให้ความหมายเกี่ยวกับการเรียนการสอนโดยใช้  
บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ว่า เป็นการใช้เว็บในการเรียนการสอน โดยอาจใช้เว็บเพื่อนำเสนอบทเรียน  
ในลักษณะสื่อหลายมิติของวิชาทั้งหมดตามหลักสูตร หรือใช้เพียงการเสนอข้อมูลบางอย่างเพื่อ  
ประกอบการสอนก็ได้ รวมทั้งใช้ประโยชน์จากคุณลักษณะต่าง ๆ ของการสื่อสารที่มีอยู่ในระบบ  
อินเทอร์เน็ต เช่น การเขียนโต้ตอบกันทางไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์และการพูดคุยสดด้วยข้อความ  
และเสียงมาใช้ประกอบด้วยเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ  
ห้องสมุดงานวิจัย  
วันที่..... - 7 - 11 2555  
เลขทะเบียน..... 250699

ถนนอมพร เลหาจรัสแสง (2545, หน้า 46) ได้ให้ความหมายของการเรียนการสอนโดยใช้ บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ไว้ว่า เป็นการเรียนการสอนผ่านทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้ประโยชน์ จากบริการบนเครือข่ายที่มีชื่อว่า เวิร์ด ไรด์ เว็บ (World Wide Web) ซึ่งมีข้อได้เปรียบคือ ผู้เรียน สามารถเข้าถึงคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมต่อกับเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้ โดยไม่จำเป็นต้องเข้าชั้นเรียนใน เวลาเรียนที่กำหนดเท่านั้น ซึ่งผู้สอนสามารถทำได้ในลักษณะการจัดการเรียนการสอนแบบ ออนไลน์ โดยไม่ต้องมีการเข้าชั้นเรียน ส่วนใหญ่การเรียนการสอนจะเป็นแบบออนไลน์ ในขณะที่ ยังมีการนัดหมายเข้าชั้นเรียนบ้างหรือการจัดการเรียนการสอนแบบออนไลน์เพื่อเสริมการเรียนการ สอนในชั้นเรียนปกติก็ได้

Hannum (1988 อ้างถึงใน สุกกริ แววรรณจิตร, 2545) ได้ให้ความหมายของการเรียน การสอนโดยใช้บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ไว้ว่า เป็นการจัดสภาพการเรียนการสอนผ่านระบบ อินเทอร์เน็ตหรืออินทราเน็ต บนพื้นฐานของหลักและวิธีการออกแบบการเรียนการสอนอย่างมี ระบบ

Khan (1997 อ้างถึงใน ธนพล กมลหัตถ์, 2551, หน้า 6) ได้ให้ความหมายของการเรียน การสอนโดยใช้บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ไว้ว่า เป็นการจัดสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนที่ ประยุกต์ใช้คุณลักษณะของอินเทอร์เน็ต โดยนำทรัพยากรที่มีอยู่ในเวิร์ด ไรด์ เว็บ มาเป็นสื่อกลาง เพื่อส่งเสริมสนับสนุนให้เกิดการเรียนรู้ในรูปแบบต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นแหล่งข้อมูลอ้างอิง เอกสาร ประกอบการเรียน บทเรียนสำเร็จรูป หรือแม้กระทั่งหลักสูตรวิชา เนื่องจากเวิร์ด ไรด์ เว็บ เป็น บริการบนอินเทอร์เน็ตที่มีแหล่งข้อมูลอยู่มากมายและหลายรูปแบบ ทั้งตัวอักษร ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว หรือเสียง โดยอาศัยคุณลักษณะของการเชื่อมโยงหลายมิติ (Hypertext) หรือสื่อ หลายมิติ (Hypermedia) เพื่อเชื่อมโยงแหล่งข้อมูลที่เกี่ยวข้องไว้ด้วยกัน

จากความหมายของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ (e-Learning Courseware) ที่ได้มี นักวิชาการกล่าวไว้ข้างต้นพอสรุปได้ว่า บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ (e-Learning Courseware) คือ ระบบการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งผู้เรียนสามารถที่จะเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง โดย ใช้คอมพิวเตอร์และทรัพยากรในระบบอินเทอร์เน็ตที่ออกแบบการเรียนการสอนอย่างเป็นระบบ เพื่อให้เกิดการเรียนรู้โดยไม่จำกัดเรื่องเวลาและสถานที่ ซึ่งบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์บนเครือข่าย สามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอน โดยนำประโยชน์ของเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการศึกษา ค้นคว้าหาข้อมูลในการเรียนรู้ด้วยตนเอง ด้วยวิธีการที่หลากหลายและเกิดขึ้นได้ทุกสถานที่ ทุกเวลา โดยใช้เทคโนโลยีสื่อสาร สารสนเทศต่างๆ และทรัพยากรของอินเทอร์เน็ต มาออกแบบเพื่อการ

เรียนการสอน ซึ่งสื่อต่าง ๆ เหล่านี้สามารถกระตุ้นให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้และแก้ปัญหาได้อย่างอิสระ มีลักษณะที่ผู้สอนกับผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กันผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมโยงซึ่งกันและกัน

### องค์ประกอบของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์

ถนอมพร เลหาจรัสแสง (2545, หน้า 30 – 40) ได้กล่าวถึงการออกแบบพัฒนาบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ประกอบไปด้วย 4 องค์ประกอบหลัก ได้แก่

1. เนื้อหา (Content) เป็นองค์ประกอบที่สำคัญที่สุด เพื่อให้เนื้อหา มีความสมบูรณ์จะต้องมีองค์ประกอบอื่นๆ ที่สำคัญได้แก่

1.1 โสมเพจหรือเว็บเพจแรกของเว็บไซต์ ซึ่งการออกแบบให้สวยงามและเป็นไปตามหลักของการออกแบบเว็บเพจที่ดี โสมเพจจะต้องมีองค์ประกอบที่จำเป็น ดังนี้

- 1.1.1 คำประกาศ/คำแนะนำการเรียนทาง e-Learning Courseware โดยรวม
- 1.1.2 ระบบสำหรับใส่ชื่อผู้เรียนและรหัสลับสำหรับการเข้าใช้ระบบ
- 1.1.3 รายละเอียดเกี่ยวกับโปรแกรมที่จำเป็นสำหรับการเรียกดูเนื้อหาอย่างสมบูรณ์
- 1.1.4 ชื่อหน่วยงานและวิธีการติดต่อกับหน่วยงานที่รับผิดชอบ
- 1.1.5 วันที่และเวลาที่ทำการปรับปรุงแก้ไขเว็บไซต์ล่าสุด
- 1.1.6 เคาน์เตอร์เพื่อนับจำนวนผู้เรียนที่เข้ามาเรียน

1.2 หน้าแสดงรายชื่อวิชา จะแสดงหลังจากที่ผู้เรียนได้มีการเข้าสู่ระบบแล้ว

1.3 เว็บเพจแรกของแต่ละรายวิชา ซึ่งประกอบไปด้วย

- 1.3.1 คำประกาศ/คำแนะนำการเรียนทาง e-Learning Courseware เฉพาะรายวิชา
- 1.3.2 รายชื่อผู้สอน
- 1.3.3 รายชื่อผู้เรียน
- 1.3.4 ประมวลรายวิชา
- 1.3.5 ห้องเรียน
- 1.3.6 เว็บเพจสนับสนุนการเรียน
- 1.3.7 ความช่วยเหลือ
- 1.3.8 รายวิชาอื่นๆ
- 1.3.9 เว็บเพจคำถามคำตอบที่พบบ่อย
- 1.3.10 ลิงค์ไปยังส่วนของการจัดการการสอนด้านอื่นๆ
- 1.3.11 สำหรับการติดต่อสื่อสารกับผู้อื่น
- 1.3.12 การออกจากระบบ

2. ระบบบริหารจัดการรายวิชา (Course Management System) เป็นองค์ประกอบที่สำคัญเช่นกันสำหรับ e-Learning Courseware ได้แก่ การบริหารจัดการรายวิชา ซึ่งเป็นเสมือนระบบที่รวบรวมเครื่องมือซึ่งออกแบบไว้เพื่อให้ความสะดวกแก่ผู้ใช้ในการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ ซึ่งผู้ใช้แบ่งได้เป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ ผู้สอน (Instructor) ผู้เรียน (Student) และผู้บริหารระบบเครือข่าย (Network Administrator)

3. โหมดการติดต่อสื่อสาร (Modes of Communication) องค์ประกอบสำคัญที่ขาดไม่ได้อีกประการหนึ่งของ e-Learning Courseware ก็คือ การจัดให้ผู้เรียนสามารถติดต่อสื่อสารกับผู้สอน วิทยากร ผู้เชี่ยวชาญอื่นๆ รวมทั้งผู้เรียนด้วยกัน ในลักษณะที่หลากหลาย และสะดวกต่อการใช้งาน ทั้งแบบประสานเวลาและไม่ประสานเวลาซึ่งเครื่องมือที่ควรจัดหาให้ผู้เรียนได้แก่

3.1 การประชุมทางคอมพิวเตอร์ หมายถึงลักษณะการติดต่อสื่อสารแบบต่างเวลา (Asynchronous) เช่น เว็บบอร์ด (Web Board) หรือการติดต่อแบบเวลาเดียวกัน เช่น การแชท (Chat) หรือในบางระบบอาจจัดให้มีการถ่ายทอดสัญญาณภาพและเสียงสด (Live Broadcast) ผ่านทางเว็บ เป็นต้น ในการนำไปใช้ดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอน ผู้สอนสามารถเปิดสัมมนาในหัวข้อที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาในบทเรียน ซึ่งอาจอยู่ในรูปของการบรรยาย การสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ การเปิดอภิปรายออนไลน์ เป็นต้น

3.2 ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ เป็นองค์ประกอบสำคัญเพื่อให้ผู้เรียนสามารถติดต่อสื่อสารกับผู้สอน หรือผู้เรียนอื่นๆ ในลักษณะรายบุคคล การส่งงานและผลป้อนกลับให้ผู้เรียน ผู้สอนสามารถใช้ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ในการให้ความคิดเห็นให้คำแนะนำปรึกษาแก่ผู้เรียนรายบุคคลเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้นในการเข้าร่วมกิจกรรมอย่างต่อเนื่อง

4. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ เป็นองค์ประกอบสุดท้ายที่จัดให้ผู้เรียน ได้มีโอกาสโต้ตอบกับเนื้อหาในรูปแบบของการทำแบบฝึกหัด และแบบทดสอบความรู้

จินตวีร์ คล้ายสังข์ (2555, หน้า 10) ได้กล่าวถึงการออกแบบบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ทางการศึกษา ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

1. บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ควรเน้นการใช้วิธีการ กลยุทธ์ และการให้ข้อมูลป้อนกลับแก่ผู้เรียนโดยทันที
2. บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ควรกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้



3. บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถเข้าถึงเนื้อหาได้ตามความต้องการ

4. บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ควรมีแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบเพื่อให้ผู้เรียนสามารถตรวจสอบความเข้าใจ

#### รูปแบบและลักษณะของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์

การเรียนการสอนโดยใช้บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์สามารถทำได้ในหลายลักษณะ โดยในแต่ละเนื้อหาของหลักสูตร มีวิธีการจัดการเรียนการสอนผ่านระบบเครือข่ายที่แตกต่างกันออกไป ซึ่งในประเด็นนี้มีนักการศึกษาหลายท่าน ได้กล่าวถึงรูปแบบและลักษณะของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ดังต่อไปนี้

Parson (1997 อ้างถึงใน กิดานันท์ มลิทอง, 2543) ได้แบ่งประเภทของการเรียนการสอนโดยใช้บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ออกเป็น 3 ลักษณะคือ

1. การเรียนการสอนแบบรายวิชาอย่างเคี้ยว เป็นการเรียนการสอนที่มีเครื่องมือและแหล่งที่เข้าไปถึงข้อมูลโดยผ่านระบบอินเทอร์เน็ตได้มากที่สุด ลักษณะของเว็บช่วยสอนแบบนี้มีลักษณะเป็นแบบวิทยาเขต ผู้เรียนสามารถเข้ามาศึกษาจากที่ต่าง ๆ โดยสามารถเล่นผ่านระบบคอมพิวเตอร์สื่อสารได้

2. การเรียนการสอนแบบสนับสนุนรายวิชา เป็นรายวิชาที่มีลักษณะเป็นรูปธรรมที่มีการพบปะระหว่างครูกับนักเรียนและมีแหล่งสนับสนุนกิจกรรมการเรียนรู้จำนวนมาก เช่น การกำหนดงานที่ให้ทำบนเว็บ การกำหนดให้อ่าน การสื่อสารผ่านระบบคอมพิวเตอร์ หรือการมีเว็บที่สามารถชี้ตำแหน่งของแหล่งบนพื้นที่ของเว็บไซต์โดยรวมกิจกรรมต่าง ๆ เอาไว้

3. การเรียนการสอนแบบศูนย์ เป็นชนิดของเว็บไซต์ที่มีวัตถุประสงค์เครื่องมือ ซึ่งสามารถรวบรวมรายวิชาขนาดใหญ่เข้าไว้ด้วยกันหรือเป็นแหล่งสนับสนุนกิจกรรมทางการศึกษา ซึ่งผู้ที่เข้ามาใช้ก็จะมีสื่อให้บริการหลายรูปแบบเช่น เป็นข้อความ เป็นภาพกราฟิก การสื่อสารระหว่างบุคคล และการทำภาพเคลื่อนไหวต่าง ๆ เป็นต้น

James (1997 อ้างถึงใน กิดานันท์ มลิทอง, 2543) ได้แบ่งประเภทของการเรียนการสอนโดยใช้บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ออกเป็น 3 ลักษณะคือ

1. โครงสร้างแบบค้นหา (Eclectic Structures) ลักษณะของโครงสร้างเว็บไซต์แบบนี้ เป็นแหล่งของเว็บไซต์ที่ใช้ในการการศึกษา (Web Pedagogical Resources) เป็นชนิดของเว็บไซต์ที่มีวัตถุประสงค์เครื่องมือ ซึ่งสามารถรวบรวมรายวิชาขนาดใหญ่เข้าไว้ด้วยกันหรือเป็นแหล่งสนับสนุนกิจกรรมทางการศึกษา ซึ่งผู้ที่เข้ามาใช้ก็จะมีสื่อให้บริการหลายรูปแบบเช่น เป็นข้อความ เป็นภาพกราฟิก การสื่อสารระหว่างบุคคล และการทำภาพเคลื่อนไหวต่าง ๆ เป็นต้น การค้นหาไม่มีการ

กำหนดขนาด รูปแบบ ไม่มีโครงสร้างที่ผู้เรียนต้องมีปฏิสัมพันธ์กับเว็บลักษณะของเว็บไซต์แบบนี้ จะมีแค่การใช้เครื่องมือในการสืบค้นหรือเพื่อบางสิ่งที่ต้องการค้นหาตามที่กำหนดหรือผู้เขียนเว็บไซต์ต้องการ โครงสร้างแบบนี้จะเป็นแบบเปิดให้ผู้เรียนได้เข้ามาค้นคว้าในเนื้อหาในบริบท โดยไม่มีโครงสร้างข้อมูลเฉพาะให้ได้เลือก แต่โครงสร้างแบบนี้จะมีปัญหากับผู้เรียนเพราะผู้เรียน อาจจะไม่สนใจข้อมูลที่ไม่มีโครงสร้าง โดยไม่กำหนดแนวทางในการสืบค้น

2. โครงสร้างแบบสารานุกรม (Encyclopedic Structures) ลักษณะโครงสร้างของเว็บที่ สร้างขึ้นเองใช้โครงสร้างข้อมูลในแบบต้นไม้ในการเข้าสู่ข้อมูล ซึ่งเหมือนกับหนังสือที่มีเนื้อหา และมีการจัดเป็นบทเป็นตอน ซึ่งจะกำหนดให้ผู้เรียนหรือผู้ใช้ได้ผ่านเข้าไปหาข้อมูลหรือเครื่องมือ ที่อยู่ในพื้นที่ของเว็บหรืออยู่ภายในและนอกเว็บ เว็บไซต์จำนวนมากมีโครงสร้างในลักษณะ ดังกล่าวนี้ โดยเฉพาะเว็บไซต์ทางการศึกษาที่ต้องรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน กลวิธีด้าน โครงสร้างจึงมีผลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน

3. โครงสร้างแบบการเรียนการสอน (Pedagogic Structures) ลักษณะของโครงสร้างมี รูปแบบหลายอย่างในการนำมาสอนตามความต้องการ ซึ่งเป็นที่รู้จักดีในบทบาทของการออกแบบ ทางการศึกษาสำหรับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหรือเครื่องมือมัลติมีเดีย ซึ่งความจริงมีหลักการแตกต่างกันระหว่างคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับเว็บช่วยสอนนั่นคือความสามารถของ HTML ในการที่จะ จัดทำในแบบไฮเปอร์เท็กซ์กับการเข้าถึงข้อมูลหน้าจอโดยผ่านระบบอินเทอร์เน็ต

Doherty (1988 อ้างถึงใน กิดานันท์ มลิทอง, 2543) ได้แบ่งประเภทตามลักษณะของการ เรียนการสอนโดยใช้บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ออกเป็น 3 ลักษณะคือ

1. การนำเสนอ (Presentation) ในลักษณะของเว็บไซต์ที่ประกอบไปด้วยข้อความ ภาพกราฟิกโดยมีวิธี การนำเสนอ คือ

1.1 การนำเสนอแบบสื่อเดี่ยว เช่น ข้อความ หรือ รูปภาพ

1.2 การนำเสนอแบบสื่อคู่ เช่น ข้อความกับรูปภาพ

1.3 การนำเสนอแบบมัลติมีเดีย คือ ประกอบด้วยข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง

2. การสื่อสาร (Communication) การสื่อสารเป็นสิ่งจำเป็นที่จะต้องใช้ทุกวันในชีวิตซึ่ง เป็น ลักษณะสำคัญของอินเทอร์เน็ต โดยมีการสื่อสารบนอินเทอร์เน็ตหลายแบบ เช่น

2.1 การสื่อสารทางเดียว เช่น การดูข้อมูลจากเว็บเพจ

2.2 การสื่อสารสองทาง เช่น การส่งไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ได้ตอบกัน

2.3 การสื่อสารแบบหนึ่งแหล่งไปหลายที่ เป็นการส่งข้อความจากแหล่งเดียวแพร่กระจายไปหลายแหล่ง เช่น การอภิปรายจากคนเดียวให้คนอื่น ๆ ได้รับฟังด้วยหรือการประชุมผ่านคอมพิวเตอร์ (Computer Conferencing)

2.4 การสื่อสารหลายแหล่งไปสู่หลายแหล่ง เช่น การใช้กระบวนการกลุ่มในการสื่อสารบนเว็บ โดยมีคนใช้หลายคนและคนรับหลายคนเช่นกัน

3. การทำให้เกิดความสัมพันธ์ (Dynamic Interaction) เป็นคุณลักษณะที่สำคัญของอินเทอร์เน็ตและสำคัญที่สุด ซึ่งมี 3 ลักษณะคือ

3.1 การสืบค้นข้อมูล

3.2 การหาวิธีการเข้าสู่เว็บ

3.3 การตอบสนองของมนุษย์ต่อการใช้เว็บ

Hannum (1988 อ้างถึงใน สุกรี แววรรณจิตร, 2545) ได้แบ่งประเภทของการเรียนการสอนโดยใช้บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ออกเป็น 4 ลักษณะ ใหญ่ ๆ คือ

1. รูปแบบการเผยแพร่ รูปแบบนี้สามารถแบ่งได้ออกเป็น 3 ชนิด คือ

1.1 รูปแบบห้องสมุด (Library Model) เป็นรูปแบบที่ใช้ประโยชน์จากความสามารถในการเข้าไปยังแหล่งทรัพยากรอิเล็กทรอนิกส์ที่มีอยู่หลากหลาย โดยวิธีการจัดหาเนื้อหาให้ผู้เรียนผ่านการเชื่อมโยงไปยังแหล่งเสริมต่างๆ เช่น สารานุกรม วารสาร หรือหนังสือออนไลน์ทั้งหลาย ซึ่งถือได้ว่า เป็นการนำเอาลักษณะทางกายภาพของห้องสมุดที่มีทรัพยากรจำนวนมหาศาลมาประยุกต์ใช้ ส่วน ประกอบของรูปแบบนี้ ได้แก่ สารานุกรมออนไลน์ วารสารออนไลน์ หนังสือออนไลน์ สารบัญการอ่าน ออนไลน์ (Online Reading List) เว็บห้องสมุด เว็บงานวิจัย รวมทั้งการรวบรวมรายชื่อเว็บที่สัมพันธ์กับวิชาต่างๆ

1.2 รูปแบบหนังสือเรียน (Textbook Model) การเรียนการสอนผ่านเว็บรูปแบบนี้เป็นการจัดเนื้อหาของหลักสูตรในลักษณะออนไลน์ให้แก่ผู้เรียน เช่น คำบรรยาย สไลด์ นิยาม คำศัพท์และส่วนเสริมผู้สอนสามารถเตรียมเนื้อหาออนไลน์ที่ใช้เหมือนกับที่ใช้ในการเรียนในชั้นเรียนปกติและสามารถทำสำเนาเอกสารให้กับผู้เรียนได้ รูปแบบนี้ต่างจากรูปแบบห้องสมุดคือรูปแบบนี้จะเตรียมเนื้อหาสำหรับการเรียนการสอนโดยเฉพาะ ขณะที่รูปแบบห้องสมุดช่วยให้ผู้เรียนเข้าถึงเนื้อหาที่ต้องการจากการเชื่อมโยงที่ได้เตรียมเอาไว้ ส่วนประกอบของรูปแบบหนังสือเรียนนี้ประกอบด้วยบันทึกของหลักสูตร บันทึกคำบรรยาย ข้อเสนอแนะของห้องเรียน สไลด์ที่นำเสนอ วิดีโอและภาพ ที่ใช้ในชั้นเรียน เอกสารอื่นที่มีความสัมพันธ์กับชั้นเรียน เช่น ประมวลรายวิชา รายชื่อในชั้น กฎเกณฑ์ข้อตกลงต่างๆ ตารางการสอบและตัวอย่างการสอบครั้งที่แล้ว ความคาดหวังของชั้นเรียน งานที่มอบหมาย เป็นต้น

1.3 รูปแบบการสอนที่มีปฏิสัมพันธ์ (Interactive Instruction Model) รูปแบบนี้จัดให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์การเรียนรู้จากการมีปฏิสัมพันธ์กับเนื้อหาที่ได้รับ โดยนำลักษณะของบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) มาประยุกต์ใช้เป็นการสอนแบบออนไลน์ที่เน้นการมีปฏิสัมพันธ์ มีการให้ คำแนะนำ การปฏิบัติ การให้ผลย้อนกลับ รวมทั้งการให้สถานการณ์จำลอง

2. รูปแบบการสื่อสาร (Communication Model) การเรียนการสอนผ่านเว็บรูปแบบนี้เป็นรูปแบบที่อาศัยคอมพิวเตอร์มาเป็นสื่อเพื่อการสื่อสาร ผู้เรียนสามารถที่จะสื่อสารกับผู้เรียนคนอื่น ๆ ผู้สอนหรือกับผู้เชี่ยวชาญได้ โดยรูปแบบการสื่อสารที่หลากหลายในอินเทอร์เน็ต ซึ่งได้แก่ จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มอภิปรายการสนทนาและการอภิปรายและการประชุมผ่านคอมพิวเตอร์ เหมาะสำหรับการเรียนการสอนที่ต้องการส่งเสริมการสื่อสารและปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้ที่มีส่วนร่วมในการเรียนการสอน

3. รูปแบบผสม (Hybrid Model) รูปแบบการเรียนการสอนผ่านเว็บรูปแบบนี้เป็นการนำเอารูปแบบ 2 ชนิด คือ รูปแบบการเผยแพร่กับรูปแบบการสื่อสารมารวมเข้าไว้ด้วยกัน เช่น เว็บไซต์ที่รวมเอาแบบห้องสมุดกับแบบหนังสือเรียนไว้ด้วยกัน เว็บไซต์ที่รวบรวมเอาบันทึกของหลักสูตรรวมทั้งคำบรรยายไว้กับกลุ่มอภิปรายหรือเว็บไซต์ที่รวมเอารายการแหล่งเสริมความรู้ต่างๆ และความสามารถของจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ไว้ด้วยกัน เป็นต้นรูปแบบนี้มีประโยชน์เป็นอย่างมากกับผู้เรียนเพราะผู้เรียนจะได้ใช้ประโยชน์ของทรัพยากรที่มีในอินเทอร์เน็ตในลักษณะที่หลากหลาย

4. รูปแบบห้องเรียนเสมือน (Virtual classroom model) รูปแบบห้องเรียนเสมือนเป็นการนำเอาลักษณะเด่นหลายๆ ประการของแต่ละรูปแบบที่กล่าวมาแล้วข้างต้นมาใช้ ห้องเรียนเสมือนเป็นสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนที่นำแหล่งทรัพยากรออนไลน์มาใช้ในลักษณะการเรียนการสอนแบบร่วมมือ โดยการร่วมมือระหว่างนักเรียนด้วยกัน นักเรียนกับผู้สอน ชั้นเรียนกับสถาบันการศึกษาอื่น และกับชุมชนที่ไม่เป็นเชิงวิชาการ การเรียนการสอนที่สร้างขึ้นภายใต้ระบบการสื่อสารผ่านคอมพิวเตอร์ในลักษณะของการเรียนแบบร่วมมือ ซึ่งเป็นกระบวนการที่เน้นความสำคัญของกลุ่มที่จะร่วมมือทำกิจกรรมร่วมกัน นักเรียนและผู้สอนจะได้รับความรู้ใหม่ๆ จากกิจกรรมการสนทนาแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและข้อมูล ลักษณะเด่นของการเรียนการสอนรูปแบบนี้ก็คือความสามารถในการลอกเลียนลักษณะของห้องเรียนปกติมาใช้ในการออกแบบการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยอาศัยความสามารถต่างๆ ของอินเทอร์เน็ต โดยมีส่วนประกอบคือ ประมวลผลรายวิชา เนื้อหาในหลักสูตร รายชื่อแหล่งเนื้อหาเสริม กิจกรรมระหว่าง ผู้เรียนผู้สอน

คำแนะนำและการให้ผลป้อนกลับ การนำเสนอในลักษณะมัลติมีเดีย การเรียนแบบร่วมมือ รวมทั้ง การสื่อสารระหว่างกัน รูปแบบนี้จะช่วยให้ผู้เรียนได้รับประโยชน์จากการเรียน โดยไม่มีข้อจำกัดในเรื่องของเวลาและสถานที่

ถนอมพร เลหาจรัสแสง (2545, หน้า 49-65) กล่าวว่าไว้ว่าบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ (e-Learning Courseware) สามารถแบ่งได้เป็น 4 ประเภท ดังนี้

1. การเรียงลำดับการนำเสนอ (Presentation Sequence) หมายถึง บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ที่ออกแบบลักษณะที่ผู้เรียนศึกษาเนื้อหา โดยการอ่าน ฟัง และสังเกต การบรรยาย และ/หรือการสาธิตต่าง ๆ ตามเวลาและจังหวะการเรียนของตน ซึ่งบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ลักษณะนี้ จะมีการใช้การนำเสนอเนื้อหาเป็นลำดับ และเหมาะสำหรับการถ่ายทอดเนื้อหาสารสนเทศที่ไม่สลับซับซ้อนมากนัก บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ในรูปแบบของการเรียงลำดับการนำเสนอจะใช้สื่อนำเสนอใน 3 ระดับ คือ เน้นตัวอักษรเป็นหลัก เน้นมัลติมีเดียอย่างง่าย เน้นการนำเสนอด้วยมัลติมีเดียเป็นหลัก

2. แบบฝึกหัด (Drill and Practice) หมายถึง บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ที่อนุญาตให้ผู้เรียนฝึกฝนซ้ำแล้วซ้ำอีก เพื่อประยุกต์ใช้ความรู้ หรือทักษะ โดยความรู้และทักษะนั้น ๆ จะเป็นความรู้ และทักษะพื้นฐาน ตัวอย่างของ บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์เพื่อการฝึกฝนที่นิยมได้แก่ บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์แบบฝึกการคำนวณอย่างง่าย และบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์สอนคำศัพท์ภาษาอังกฤษ โครงสร้างของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ จะคล้ายกับวงจรแบบทดสอบที่เริ่มด้วยการนำเสนอปัญหาหรือคำถามให้ผู้เรียนตอบหลังจากที่ผู้เรียนตอบคำถามแล้ว ก็จะมีการนำเสนอผลป้อนกลับก่อนที่จะมีการนำเสนอคำถามในข้อต่อไป

3. แล็บเสมือนจริง (Virtual Lab) เป็น บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ประเภทหนึ่งซึ่งเป็นการนำเสนอการจำลองบนหน้าจอ ที่ผู้เรียนสามารถใช้แล็บเสมือนจริงในการทดสอบสมมติฐานที่ได้ตั้งไว้ รวมทั้งสังเกตผลที่ได้จากการทดสอบ ตัวอย่างของเนื้อหาที่สามารถออกแบบในลักษณะแล็บเสมือนจริง ได้แก่ การสอนวิธีการใช้กล้องส่องส่วนประกอบของสัตว์ประเภทต่างๆ ความยาวของคลื่นแสง กล้องส่องทางไกลขนาดต่าง ๆ เป็นต้น

4. เกม (Game) หมายถึง บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนเรียนรู้ในบรรยากาศที่ทำทาสุนัขและเพลิกเพลิน อาจอยู่ในรูปของการจำลองก็ได้ ซึ่งก็จะเรียกว่า เกมการจำลอง ซึ่งรูปแบบเกมอนุญาตให้ผู้เรียนฝึกฝนในลักษณะโต้ตอบกับบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์อย่างสม่ำเสมอ โดยคาดหวังว่าเมื่อผู้เรียนเล่นเกมหลาย ๆ ครั้งผู้เรียนจะสามารถเรียนรู้และสามารถประยุกต์การเรียนรู้นั้นได้

นอกจากนี้ ถนอมพร เลาหงษ์สมสง (2545, หน้า 16) ได้แบ่งประเภทของการเรียนการสอน โดยใช้บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ออกเป็น 3 ลักษณะ ดังนี้

1. สื่อเสริม (Supplementary) หมายถึงการนำเอาบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ไปใช้ในลักษณะสื่อเสริมกล่าวคือ นอกจากเนื้อหาที่ปรากฏในบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์แล้ว ผู้เรียนยังสามารถศึกษาเนื้อหาเดียวกันนี้ในลักษณะอื่น ๆ เช่น จากเอกสารประกอบการสอน จากวีดิทัศน์การใช้บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ในลักษณะนี้เท่ากับว่า ผู้สอนเพียงต้องการหาทางเลือกใหม่ให้ผู้เรียนสำหรับผู้เรียนในการเข้าถึงเนื้อหาเพื่อให้ประสบการณ์พิเศษเพิ่มเติมแก่ผู้เรียนเท่านั้น

2. สื่อเติม (Complementary) หมายถึงการนำบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ไปใช้ในลักษณะเพิ่มเติมจากวิธีการสอนในลักษณะอื่น ๆ เช่น นอกจากการบรรยายในห้องเรียนแล้ว ผู้สอนยังออกแบบเนื้อหาให้ผู้เรียนเข้าไปศึกษาเนื้อหาเพิ่มเติมจากบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์

3. สื่อหลัก (Comprehensive Replacement) หมายถึงการนำบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ไปใช้ในลักษณะแทนที่การบรรยายในห้องเรียน ผู้เรียนจะต้องศึกษาเนื้อหาทั้งหมดออนไลน์ ในปัจจุบัน บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ส่วนใหญ่ในต่างประเทศ จะได้รับการพัฒนาขึ้นเพื่อวัตถุประสงค์ในการใช้เป็นสื่อหลักสำหรับแทนครู ในการสอนทางไกล ด้วยแนวคิดที่ว่า มัลติมีเดียที่นำเสนอทางบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์สามารถช่วยในการถ่ายทอดเนื้อหาได้ใกล้เคียงกับการสอนจริงของครูผู้สอนโดยสมบูรณ์ได้

จากลักษณะการนำบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ (e-Learning Courseware) ไปใช้ในการเรียนการสอน ได้มีนักวิชาการกล่าวไว้ข้างต้นพอสรุปได้ว่า หากผู้เรียนสามารถเรียนรู้เนื้อหาเดียวกับในชั้นเรียนด้วยสื่อชนิดอื่น เป็นการนำบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ไปใช้ในลักษณะสื่อเสริม หากผู้เรียนเข้าไปศึกษาเนื้อหาเพิ่มเติมนอกเหนือจากในชั้นเรียน เป็นการนำบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ไปใช้ในลักษณะสื่อเติม สำหรับผู้เรียนที่ศึกษาเนื้อหาทั้งหมดในบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เป็นการนำบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ไปใช้ในสื่อหลัก ซึ่งการนำบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ไปใช้ในลักษณะสื่อหลักควรที่จะได้รับการออกแบบที่ดี เพื่อที่จะทำให้นเนื้อหาวิชาที่น่าสนใจและสามารถทำให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพ

#### การออกแบบและผลิตบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์

ถนอมพร เลาหงษ์สมสง (2545, หน้า 21) กล่าวถึง บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ (e-Learning Courseware) ที่พิจารณาออกแบบและผลิตบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ โดยคำนึงถึงลักษณะสำคัญ ดังนี้

1. Anywhere, Anytime หมายถึง e-Learning Courseware ควรต้องช่วยขยายโอกาสในการเข้าถึงเนื้อหาการเรียนรู้อของผู้เรียนได้จริง ในที่นี้หมายถึง การที่ผู้เรียนสามารถเรียกดูเนื้อหาตามความสะดวกของผู้เรียน ในประเทศไทยควรมีการใช้เทคโนโลยีการนำเสนอเนื้อหาที่สามารถเรียกดูได้ทั้งขณะที่เครื่องมีการเชื่อมต่อกับเครือข่ายและ ไม่มีการเชื่อมต่อกับเครือข่าย

2. *Multimedia* หมายถึง *e-Learning Courseware* ควรต้องมีการนำเสนอเนื้อหาโดยใช้ประโยชน์จากสื่อประสม เพื่อช่วยในการประมวลผลสารสนเทศของผู้เรียนเพื่อให้เกิดความคงทนในการเรียนรู้ได้ดียิ่งขึ้น

3. *Non-Linear* หมายถึง ควรต้องมีการนำเสนอเนื้อหาในลักษณะไม่เป็นเชิงเส้นตรง กล่าวคือ ผู้เรียนสามารถเข้าถึงเนื้อหาตามความต้องการ โดย *e-Learning Courseware* จะต้องจัดการเชื่อมโยงที่ยืดหยุ่นแก่ผู้เรียน

4. *Interaction* หมายถึง *e-Learning Courseware* ควรต้องมีการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนโต้ตอบกับเนื้อหาหรือกับผู้อื่นได้ กล่าวคือ

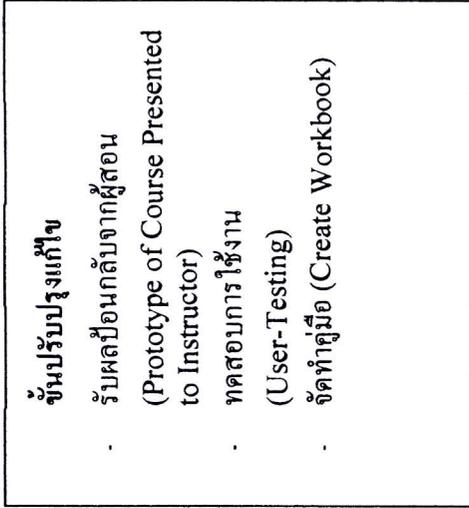
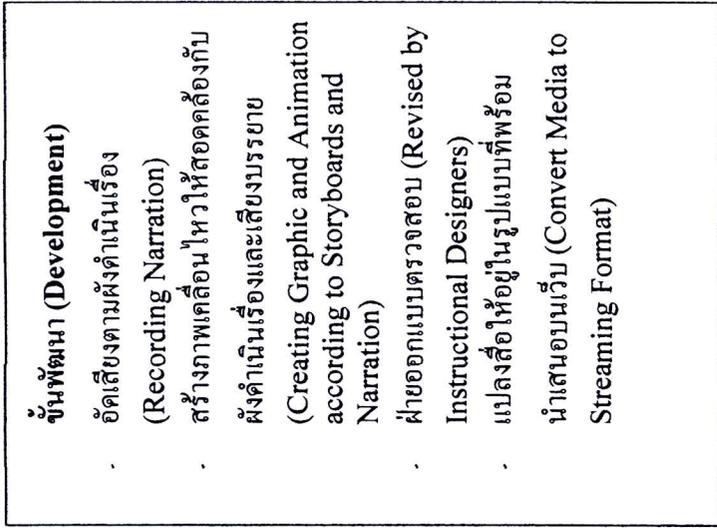
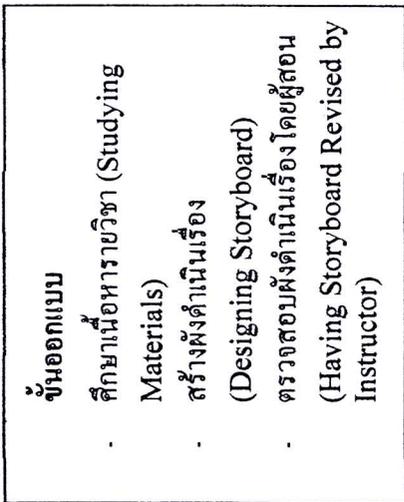
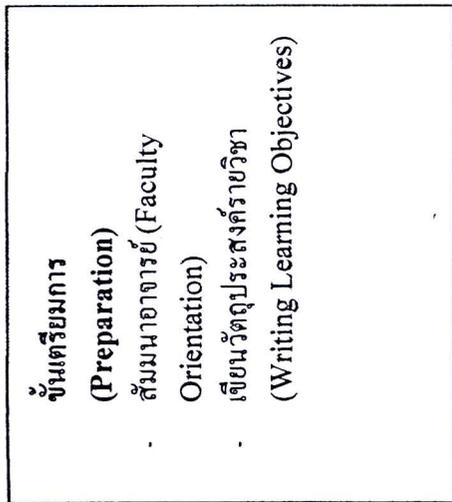
4.1 *e-Learning Courseware* ควรต้องมีการออกแบบกิจกรรมซึ่งผู้เรียนสามารถโต้ตอบกับเนื้อหา รวมทั้งมีการจัดเตรียมแบบฝึกหัดและแบบทดสอบ ให้ผู้เรียนสามารถตรวจสอบความเข้าใจด้วยตนเองได้

4.2 *e-Learning Courseware* ควรต้องมีการจัดหาเครื่องมือในการให้ช่องทางแก่ผู้เรียน ในการติดต่อสื่อสารเพื่อการปรึกษา อภิปราย ชักถาม แสดงความคิดเห็นกับผู้สอน วิทยากร ผู้เชี่ยวชาญ หรือเพื่อนๆ

5. *Immediate Response* หมายถึง *e-Learning Courseware* ควรต้องมีการออกแบบให้มีการทดสอบการวัดผล และการประเมินผล ซึ่งให้ผลป้อนกลับโดยทันทีแก่ผู้เรียน ไม่ว่าจะอยู่ในลักษณะของแบบทดสอบก่อนเรียน หรือแบบทดสอบหลังเรียนก็ตาม

สำหรับการออกแบบบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ (*e-Learning Courseware*) ถนอมพร เลหาจรัสแสง (2545 , หน้า 114) ได้กล่าวว่า สามารถแบ่งออกเป็น 2 ส่วนหลักๆ ได้แก่ ส่วนของเทมเพลต ซึ่งหมายถึงโครงสร้างของเว็บเพจที่จะนำเนื้อหาแต่ละส่วนมาใส่ และส่วนของเนื้อหาบทเรียน ซึ่งการออกแบบอาจอยู่ในลักษณะของสตอรี่บอร์ดบนกระดาษหรือในลักษณะอิเล็กทรอนิกส์ก็ได้ สำหรับการออกแบบบทเรียนระดับสูง ขั้นตอนของการออกแบบบทเรียนเป็นสิ่งที่สำคัญมากที่สุด เพราะเนื้อหาของบทเรียนจะน่าสนใจหรือกระตุ้นให้ผู้เรียนอยากเรียนรู้หรือไม่ ขึ้นอยู่กับว่าวิธีการที่ผู้ออกแบบใช้ในการออกแบบเนื้อหานั้นๆ มีประสิทธิภาพหรือไม่ การออกแบบสาร หรือการออกแบบสื่อที่ใช้เพื่อส่งสารไปยังผู้เรียน ซึ่งจะต้องกระทำอย่างรัดกุมและให้มีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ ในขั้นตอนนี้จะมีการเลือกสื่อที่ใช้ในการนำเสนอหลากหลายรูปแบบ ไม่ว่าจะเป็น ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว กราฟิก วิดีทัศน์ ข้อความ และเสียง ซึ่งการเลือกใช้สื่อใดนั้นขึ้นอยู่กับธรรมชาติของเนื้อหาแต่ละส่วน หลังจากออกแบบแล้ว ผู้พัฒนาจะต้องเขียนสคริปต์เนื้อหา และอธิบายอย่างชัดเจนในรายละเอียดเกี่ยวกับสิ่งที่ต้องการจะนำเสนอในแต่ละหน้าจอ หลังจากการออกแบบในลักษณะสตอรี่บอร์ด แล้วจะต้องให้ผู้เชี่ยวชาญเนื้อหาตรวจสอบจนกว่าจะพอใจในคุณภาพ เมื่อ

สตอรี่บอร์ดได้ผ่านการตรวจสอบแล้วจะถูกส่งผ่านไปยังนักออกแบบกราฟิกและผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อต่อไป ซึ่งก็จะนำสตอรี่บอร์ดที่ได้รับไปพัฒนาเป็นสื่อที่เหมาะสมตามที่นักออกแบบเนื้อหาได้ออกแบบไว้ต่อไป เมื่อสื่อพัฒนาเสร็จแล้วนักออกแบบการสอนตรวจสอบคุณภาพของสื่อก่อนที่จะส่งผ่านไปยังโปรแกรมเมอร์ผู้ซึ่งจะรวบรวมสื่อหลาย ๆ ชนิดเข้าด้วยกันเป็นแพลตฟอร์มเดียวกัน ดังภาพที่ 1



ภาพ 1 การออกแบบและผลิต e-Learning Courseware ถนนพร เลขาวิธาน (2545, หน้า 113)

### ประโยชน์ที่ได้รับจากบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์

ถนอมพร เลาหจรัสแสง (2545, หน้า 18 – 20) ได้กล่าวถึงประโยชน์ที่ได้รับจากการนำบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ (e-Learning Courseware) ไปใช้ในการเรียนการสอน ดังนี้

1. บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ช่วยให้การจัดการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น เพราะการถ่ายทอดเนื้อหาผ่านทางมัลติมีเดียสามารถทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดีกว่า การเรียนจากสื่อข้อความเพียงอย่างเดียว หรือจากการสอนภายในห้องเรียนของผู้สอนซึ่งเน้นการบรรยายในลักษณะ Chalk and Talk แต่เพียงอย่างเดียวโดยไม่ใช้สื่อใด ๆ ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ที่ได้รับการออกแบบและผลิตอย่างมีระบบ บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์สามารถช่วยทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากกว่า ในเวลาที่เร็วกว่า นอกจากนี้ยังเป็นการสนับสนุนให้เกิดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางได้เป็นอย่างดี เพราะผู้สอนจะสามารถใช้บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ในการจัดการเรียนการสอนที่ลดการบรรยายและสามารถเน้นให้ผู้เรียนได้เป็นผู้รับผิดชอบในการจัดการเรียนรู้ด้วยตนเองได้ดียิ่งขึ้น
2. บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ช่วยทำให้ผู้สอนสามารถตรวจสอบความก้าวหน้าพฤติกรรม การเรียนของผู้เรียนได้อย่างละเอียดและตลอดเวลา เนื่องจากบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์มีการจัดหาเครื่องมือที่สามารถทำให้ผู้สอนติดตามการเรียนของผู้เรียนได้
3. บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ช่วยทำให้ผู้เรียนสามารถควบคุมการเรียนของตนเองได้ เนื่องจากการนำเอาเทคโนโลยี Hypermedia มาประยุกต์ใช้ ซึ่งมีลักษณะการเชื่อมโยงข้อมูลไม่ว่าจะเป็นในรูปของข้อความ ภาพนิ่ง เสียง กราฟิก วิดีโอ ภาพเคลื่อนไหว ที่เกี่ยวเนื่องเข้าไว้ด้วยกันในลักษณะที่ไม่เป็นเชิงเส้นทำให้ Hypermedia สามารถนำเสนอเนื้อหาในรูปแบบไฮแมงมุมได้ ดังนั้นผู้เรียนจึงสามารถเข้าถึงข้อมูลใดก่อนหรือหลังก็ได้ โดยไม่ต้องเรียงลำดับและเกิดความสะดุดในการเข้าถึงของผู้เรียนอีกด้วย
4. บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ช่วยทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ตามจังหวะของตน เนื่องจากการนำเสนอเนื้อหาในรูปแบบของ Hypermedia เปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถควบคุมการเรียนรู้อของตนเองในด้านของลำดับการเรียนรู้ ตามพื้นฐานความรู้ ความถนัด และความสนใจของตน นอกจากนี้ผู้เรียนยังสามารถเลือกเรียนเนื้อหา เฉพาะบางส่วนที่ต้องการทบทวนได้ โดยไม่ต้องเรียนในส่วนที่เข้าใจแล้ว ซึ่งถือว่าผู้เรียนได้รับอิสระในการควบคุมการเรียนของตนเอง จึงทำให้ผู้เรียนรู้ตามจังหวะของตน

5. บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ช่วยทำให้เกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับครูผู้สอน และกับเพื่อน ๆ ได้เนื่องจาก บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์มีเครื่องมือต่าง ๆ มากมายเช่น Chat room, Web board, e-Mail เป็นต้น ที่เอื้อต่อการโต้ตอบที่หลากหลาย นอกจากนั้นบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ที่ออกแบบมาเป็นอย่างดีจะเอื้อให้เกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับเนื้อหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ เช่น การออกแบบเนื้อหาในลักษณะเกม หรือการจำลอง เป็นต้น

6. บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ช่วยเสริมให้เกิดการเรียนรู้ทักษะใหม่ ๆ รวมทั้งเนื้อหาที่มีความทันสมัย และตอบสนองต่อเรื่องราวต่าง ๆ ในปัจจุบันได้อย่างทันทีเพราะการที่เนื้อหาการเรียนอยู่ในรูปของข้อความอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งได้แก่ข้อความซึ่งได้รับการจัดเก็บ ประมวลผล นำเสนอ และเผยแพร่ทางคอมพิวเตอร์ ทำให้มีข้อได้เปรียบสื่ออื่น ๆ หลายประการ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในด้านความสามารถในการปรับปรุงเนื้อหาสารสนเทศในทันสมัยได้ตลอดเวลา การเข้าถึงข้อมูลที่ต้องการด้วยความสะดวกรวดเร็ว และความคงทนของข้อมูล

7. บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ทำให้เกิดรูปแบบการเรียนที่สามารถจัดการเรียนการสอนให้แก่ผู้เรียนในวงกว้างขึ้น เพราะผู้เรียนจะไม่มีข้อจำกัดในด้านการเดินทางมาศึกษาในเวลาใดเวลาหนึ่งและสถานที่ใดสถานที่หนึ่ง ดังนั้นบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์จึงสามารถนำไปใช้เพื่อสนับสนุนการเรียนรู้ตลอดชีวิตได้ และยังไปกว่านั้นยังสามารถนำบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ไปใช้เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนที่ขาดโอกาสทางการศึกษาในระดับอุดมศึกษาได้เป็นอย่างดี

8. บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ทำให้สามารถลดต้นทุนในการจัดการศึกษานั้น ๆ ได้ ในกรณีที่มีการจัดการเรียนการสอนสำหรับผู้เรียนที่มีจำนวนมาก และเปิดกว้างในสถาบันอื่น ๆ หรือบุคคลทั่วไปเข้ามาใช้บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ได้ ซึ่งจะพบเมื่อต้นทุนการผลิตบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์เท่าเดิม แต่ปริมาณผู้เรียนมีปริมาณเพิ่ม มากขึ้นหรือขยายวงกว้าง การใช้ออกไปเท่ากับเป็นการลดต้นทุนทางการศึกษานั้นเอง

กองบรรณาธิการสาร NECTEC ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (2545) ยังได้กล่าวถึงประโยชน์ของ e-Learning Courseware ดังนี้

1. บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนการสอน โดยใช้สื่ออุปกรณ์ และคลังความรู้ที่มีอยู่บนอินเทอร์เน็ต เพื่อสนับสนุนการเรียนการสอนของครูและนักเรียน

2. บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์สามารถทำให้เกิดเครือข่ายความรู้ที่สามารถแลกเปลี่ยนความรู้ และวัฒนธรรมซึ่งกันและกันบนอินเทอร์เน็ต ข้อมูลจะมีการปรับปรุงให้ทันสมัยอยู่เสมอ สะดวกและรวดเร็ว

3. บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์สามารถส่งเสริมการเรียนรู้แบบผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ผู้เรียนสามารถสืบค้นวิชาความรู้ได้ด้วยตนเองโดยมีการให้คำปรึกษา และชี้แนะโดยครูผู้สอน

4. บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์สามารถลดช่องว่างระหว่างการศึกษาในเมืองและชนบท สร้างความเท่าเทียมกันและกระจายโอกาสทางการศึกษาให้เด็กชนบทได้รู้เท่าทัน เพื่อสนับสนุนนโยบายและการพัฒนาระบบ เทคโนโลยีทางการศึกษาและเครือข่ายสารสนเทศเพื่อความสอดคล้อง และสนับสนุนการปฏิรูปการศึกษา ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542

นอกจากนี้ กิดานันท์ มลิทอง (2548: 163) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ไว้ดังนี้

1. บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ทำให้เกิดเครือข่ายความรู้ที่สามารถแลกเปลี่ยนและแบ่งปันกันได้ทั่วโลก
2. บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนการสอนโดยใช้การทำกิจกรรมการเรียนรู้ทั้งแบบประสานเวลาและแบบไม่ประสานเวลา
3. บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์สนับสนุนการให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนในหลายรูปแบบ เช่น การเรียนรู้ร่วมกัน การเรียนแบบการแก้ปัญหา การเรียนตามอัตราความก้าวหน้าของตนเอง
4. บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์เป็นการกระจายโอกาสทางการศึกษาเพื่อลดช่องว่างและสร้างความเท่าเทียมกันแก่ผู้เรียนทุกคน
5. บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์สร้างความยืดหยุ่นในการเรียนทั้งในลักษณะบทเรียน การทบทวนเนื้อหาบทเรียน การทำกิจกรรม รวมถึงการเรียนได้อย่างไม่จำกัดเวลาและสถานที่ โดยที่ผู้เรียนไม่จำเป็นต้องใช้เวลานั่งฟังการบรรยายของผู้สอนเหมือนการเรียนในห้องเรียน
6. บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์เป็นทางเลือกที่น่าสนใจสำหรับผู้ที่ไม่ต้องการเดินทางไปเรียนในประเทศห่างไกลหรือผู้ไม่มีโอกาสได้เข้าเรียนในสถาบันอุดมศึกษาระบบปิด
7. บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์เป็นการเรียนผ่านเครือข่ายทำได้ง่ายและสะดวกรวดเร็ว

จากประโยชน์ของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ (e-Learning Courseware) พอสรุปได้ว่า

บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ทำให้การจัดการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ด้วยการนำเสนอที่หลากหลายและน่าสนใจ ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างอิสระและเป็นผู้ควบคุมวิธีการเรียนรู้ของตนเอง สามารถเข้าถึงเนื้อหาได้อย่างสะดวก อีกทั้งยังส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ทักษะทางด้านเทคโนโลยีใหม่ ๆ

#### งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์

ถนอมพร เลหาจรัสแสง (2545) ได้ทำการวิจัยเรื่องผลการใช้การเรียนด้วย บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ (e-Learning Courseware) ในกระบวนวิชาภาษาอังกฤษชั้นพื้นฐานที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดเห็นของนักศึกษาระดับอุดมศึกษา พบว่า นักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ส่วนใหญ่มีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ อีกทั้งจากการ



เปรียบเทียบกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมจำนวนทั้งหมด 4 กลุ่มพบว่านักศึกษากลุ่มทดลอง จำนวน 1 กลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ได้คะแนนการทำข้อสอบปลายภาคกระบวนวิชาภาษาอังกฤษขั้นพื้นฐานมากกว่านักศึกษาในกลุ่มควบคุมที่เรียนกับผู้สอนในชั้นเรียน โดยคู่ที่เหลือพบว่า นักศึกษากลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมทำคะแนนได้ไม่แตกต่างกัน

นิตยา เจียงประเสริฐ (2545) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ความคิดเห็นของอาจารย์และนักศึกษาคณะบริหารธุรกิจที่มีต่อการนำบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์มาใช้กับการเรียนในกระบวนวิชาของคณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ โดยผลของการวิจัยพบว่า อาจารย์ส่วนใหญ่มีความคิดเห็นต่อประโยชน์ของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ในระดับมาก ขณะที่นักศึกษามีความคิดเห็นต่อประโยชน์ของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ในระดับกลาง อาจารย์และนักศึกษาส่วนใหญ่มีความต้องการในการนำบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์มาใช้กับการเรียนการสอนในระดับมาก

ธิติมา เกษศิริรินทร์เทพ (2545) ได้ศึกษาเรื่อง การสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนมัลติมีเดียวิชาหลักการผลิตวัสดุกราฟิกบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต พบว่า บทเรียนมัลติมีเดีย วิชาหลักการผลิตวัสดุกราฟิก บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด เนื่องจากผลการเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนมัลติมีเดียบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมีผลการเรียนที่สูงกว่าการเรียนปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 นอกจากนี้ผู้เรียนยังมีทัศนคติที่ดีต่อการเรียนด้วยบทเรียนมัลติมีเดียบนอินเทอร์เน็ต เพราะว่าผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองในเวลาใดก็ได้ สถานที่ใดก็ได้ตามความสะดวกของผู้เรียนเอง

ฉานกิริติ รัตนปถานันท์ (2552) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการสร้างบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนความรู้พื้นฐานวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนเข้าเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนพะเยาพิทยาคม โดยเนื้อหาประกอบด้วยจำนวนจริง พหุนาม และการแยกตัวประกอบของพหุนาม ในแต่ละเรื่องประกอบด้วยจุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหาโดยสรุป ตัวอย่าง และแบบทดสอบหลังเรียน ผลการศึกษาทำให้ได้บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทบทวนความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนเข้าเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ผู้เรียนสามารถศึกษาบทเรียนได้อย่างอิสระตามความต้องการ โดยไม่มีข้อจำกัดเรื่องเวลาและสถานที่ ทำให้ผู้เรียนทบทวนการพัฒนาการของตนเองได้ทันที จากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญและนักเรียน ทำให้ได้บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ที่มีคุณภาพอยู่ในระดับดี

วันทนา จันดา (2552) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการสร้างบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์สำหรับทบทวนความรู้พื้นฐานในวิชาคณิตศาสตร์ทั่วไป เรื่องจำนวนเต็ม พหุนามและการแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยเป็นการเรียนรู้ผ่านระบบ

เครือข่ายอินเทอร์เน็ต สำหรับนักศึกษาปริญญาตรี มหาวิทยาลัยฟาร์อีสเทอร์น ผลการศึกษาทำให้ได้ บทเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ที่ทบทวนความรู้พื้นฐานในวิชาคณิตศาสตร์ทั่วไป เรื่องจำนวนเต็ม พหุนามและการแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยนักศึกษาสามารถศึกษาบทเรียนอย่างอิสระตาม ความต้องการ ไม่มีข้อจำกัดเรื่องเวลาและสถานที่ อีกทั้งยังสามารถทราบผลพัฒนาการของตนเองได้ ทันที ซึ่งจากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญและนักศึกษา ทำให้ได้บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ที่มีคุณภาพ อยู่ในระดับดี

วันวิสาข วังค์ชัย (2553) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการแยกตัวประกอบพหุนาม ดีกรีสอง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนจำเมืองวิทยาคม จังหวัดพะเยา บทเรียนมี การนำเสนอเนื้อหาครอบคลุมความรู้พื้นฐานที่จำเป็นในการแก้สมการและอสมการพหุนาม ซึ่งนักเรียนสามารถศึกษาบทเรียนได้อย่างอิสระตามความต้องการโดยไม่มีข้อจำกัดเรื่องเวลาและ สถานที่ ทั้งยังสามารถทราบพัฒนาการของตนเองได้ทันที หลังจากทำแบบฝึกทักษะหรือ แบบทดสอบหลังเรียน

สุภรณ์ ลบทอง (2553) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการสร้างบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ โดยมี วัตถุประสงค์เพื่อสร้างบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม สำหรับนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนรังษีวิทยา จังหวัดเชียงใหม่ มีการนำเสนอเนื้อหาจากง่ายไปยาก และ นำเสนอจากรูปธรรมไปสู่นามธรรม พร้อมทั้งยกตัวอย่างที่หลากหลายเพื่อให้ผู้เรียนสามารถสร้าง ข้อสรุปได้ด้วยตนเอง ผลการศึกษาทำให้ได้บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์บนเครือข่ายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม ที่มีคุณภาพอยู่ในระดับดี จากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญและนักเรียน

จากงานวิจัยที่กล่าวมาข้างต้นจะเห็นว่า ในการจัดการเรียนการสอนโดยใช้บทเรียน อิเล็กทรอนิกส์ (e-Learning Courseware) นั้นเป็นแนวทางการจัดการเรียนการสอนที่ทำให้ทั้งผู้เรียน และผู้สอนพึงพอใจและเห็นประโยชน์ของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ สร้างทัศนคติที่ดีต่อการเรียนด้วย บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ที่สร้างขึ้นมีผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญและ นักเรียนอยู่ในระดับดีและยังทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้นด้วย