

## บทที่ 2

### วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาผลของการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง แสงและทัศนอุปกรณ์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนอัสสัมชัญอุบลราชธานี ผู้วิจัย ได้ศึกษาวรรณกรรมต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ดังต่อไปนี้

1. ทฤษฎีการเรียนรู้ของมนุษย์ที่นำมาใช้ในการออกแบบโครงสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
2. e-Learning
  - 2.1 ความหมายของ e-Learning
  - 2.2 ความสำคัญ และความจำเป็นของการจัดการเรียนการสอนด้วยรูปแบบ e-Learning
  - 2.3 ลักษณะ / ประเภทของการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ e-Learning
  - 2.4 ระบบการจัดบทเรียน (Learning Management System : LMS)
  - 2.5 การจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ e-Learning โดยระบบ LMS
  - 2.6 การประเมินประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้แบบ e-Learning
  - 2.7 แนวทางการปฏิบัติการจัดการเรียนรู้โดยระบบ LMS
3. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
  - 3.1 การออกแบบและพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเว็บ
  - 3.2 โครงสร้างของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
  - 3.3 การออกแบบเว็บการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพ
4. การเรียนการสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
  - 4.1 เครือข่ายอินเทอร์เน็ต
  - 4.2 คุณลักษณะของการสอนผ่านเว็บ
  - 4.3 การจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บ
  - 4.4 โปรแกรมที่นำมาใช้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ
  - 4.5 ประเภทของการเรียนการสอนผ่านเว็บ
  - 4.6 ประโยชน์ของการเรียนการสอนผ่านเว็บ

## 5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

### 1. ทฤษฎีการเรียนรู้ของมนุษย์ที่นำมาใช้ในการออกแบบโครงสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

ทฤษฎีการเรียนรู้ของมนุษย์ที่นำมาใช้ในการออกแบบโครงสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีดังต่อไปนี้

1.1 ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญา (Cognitive Development) ของเพียเจต์ (Piaget) กล่าวว่าเด็กในวัยมัธยมศึกษา อายุ 12-18 ปี ถูกจัดอยู่ในขั้นที่เรียกว่า ขั้นปฏิบัติการโดยอาศัยกฎเกณฑ์สามารถคิดในสิ่งที่เป็นนามธรรมได้ ใช้เหตุผลเป็นหลักในการตัดสินใจ คิดเหตุผลได้ทั้งอนุมานและอุปมานชอบสิ่งที่ทำทลายความคิดสามารถแก้ปัญหาที่มีลักษณะเป็นกิ่งรูปธรรมนามธรรมได้ ( สุรางค์ โค้วตระกูล 2533: 41-43 )

1.2 ทฤษฎีปัญญานิยม (Cognitivism) เกิดขึ้นจากแนวความคิดที่เชื่อว่า พฤติกรรมของมนุษย์เป็นเรื่องของภายในใจ มนุษย์มีความนึกคิด มีอารมณ์จิตใจ และความรู้สึกละเอียดต่างกันอย่างลึกซึ้ง ดังนั้นการออกแบบการเรียนการสอนก็ควรคำนึงถึงความแตกต่างภายในของมนุษย์ด้วย ทฤษฎีปัญญานิยมทำให้เกิดแนวคิดเกี่ยวกับการออกแบบในลักษณะสาขา (Branching) ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนมีโอกาสมากขึ้นในการควบคุมการเรียนของตนเอง โดยเฉพาะอย่างยิ่งการมีโอกาสมากขึ้นในการเลือกลำดับของการนำเสนอเนื้อหาบทเรียนที่เหมาะสมกับตน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ออกแบบตามแนวคิดของทฤษฎีปัญญานิยมนี้จะมีโครงสร้างของบทเรียนในลักษณะสาขา โดยผู้เรียนทุกคนได้รับการนำเสนอเนื้อหาในลำดับที่ไม่เหมือนกัน โดยเนื้อหาที่จะได้รับการนำเสนอต่อไปนั้นจะขึ้นอยู่กับความสามารถ ความถนัด และความสนใจของผู้เรียนเป็นสำคัญ

1.3 ทฤษฎีโครงสร้างความรู้ (Schema Theory) เป็นแนวคิดที่เชื่อกันว่าโครงสร้างภายในของความรู้ ที่มนุษย์มีอยู่นั้นจะมีลักษณะเป็นโหนดหรือกลุ่มที่มีการเชื่อมโยงกันอยู่ในการที่มนุษย์จะเรียนรู้อะไรใหม่ได้นั้นจะนำความรู้ใหม่ๆ ที่เพิ่งได้รับไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่มีอยู่เดิม (pre-existing knowledge) รูเมลฮาร์ทและออร์ทอนี (Rumelhart and Ortony อ้างถึงใน สมยศ ทิพย์เที่ยงแท้ 2546: 36) ได้ให้คำนิยามของ โครงสร้างความรู้ไว้ว่าเป็นโครงสร้างภายในสมองของมนุษย์ซึ่งรวบรวมเกี่ยวกับความรู้ วัตถุ ลำดับเหตุการณ์ รายการกิจกรรมต่าง ๆ เอาไว้ หน้าที่ของโครงสร้างความรู้คือ การนำไปสู่การรับรู้ข้อมูล และการรับรู้ข้อมูลไม่สามารถเกิดได้หากขาดโครงสร้าง (Schema) ทั้งนี้เพราะการรับรู้ข้อมูลนั้นเป็นการสร้างความหมายในการถ่ายโอนความรู้

ใหม่เข้ากับความรู้เดิมภายในกรอบความรู้เดิมที่มีอยู่และจากการกระตุ้นโดยเหตุการณ์หนึ่ง ๆ ที่ช่วยให้เกิดการเชื่อมโยงความรู้นั้น ๆ เข้าด้วยกัน การรับรู้เป็นสิ่งสำคัญที่ทำให้เกิดการเรียนรู้เนื่องจากไม่มีการเรียนรู้ใดเกิดขึ้นโดยปราศจากการรับรู้ นอกจากโครงสร้างการเรียนรู้จะช่วยในการรับรู้และการเรียนรู้แล้วยังช่วยในการระลึก (recall) ถึงสิ่งต่าง ๆ ที่เราเคยเรียนรู้มา

1.4 ทฤษฎีความยืดหยุ่นทางปัญญา (Cognitive Flexibility Theory) เป็นแนวคิดที่เชื่อว่า ความรู้แต่ละองค์ความรู้นั้นมีโครงสร้างที่แน่นชัดและสลับซับซ้อนมากน้อยแตกต่างกันไป โดยองค์ความรู้บางประเภทสาขาวิชา เช่น คณิตศาสตร์หรือวิทยาศาสตร์กายภาพนั้น ถือเป็นองค์ความรู้ประเภทที่มีโครงสร้างตายตัว ไม่สลับซับซ้อน (well-structured knowledge domains) เพราะตรรกะและความเป็นเหตุเป็นผลที่แน่นอนของธรรมชาติขององค์ความรู้ ในขณะที่อีกองค์ความรู้บางประเภทสาขาวิชา เช่น จิตวิทยาถือเป็นองค์ความรู้ประเภทที่ไม่มีโครงสร้างตายตัว และสลับซับซ้อน (ill structured knowledge domains) เพราะความไม่เป็นเหตุเป็นผลของธรรมชาติขององค์ความรู้ อย่างไรก็ตามการแบ่งลักษณะโครงสร้างขององค์ความรู้ตามประเภทสาขาวิชาที่มีโครงสร้างตายตัวก็สามารถที่จะเป็นองค์ความรู้ประเภทที่ไม่มีโครงสร้างตายตัวได้เช่นกัน แนวคิดในเรื่องความยืดหยุ่นทางปัญญานี้ส่งผลให้เกิดความคิดในการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อตอบสนองต่อโครงสร้างขององค์ความรู้ที่แตกต่างกัน ซึ่งได้แก่ แนวคิดในเรื่องการออกแบบบทเรียนแบบสื่อหลายมิติ(Hypermedia) นั่นเอง การนำเสนอเนื้อหาบทเรียนในลักษณะสื่อหลายมิติสามารถที่จะตอบสนองความแตกต่างของโครงสร้างขององค์ความรู้ที่ไม่ชัดเจนหรือมีความสลับซับซ้อนซึ่งเป็นแนวคิดของทฤษฎีความยืดหยุ่นทางปัญญาได้อีกด้วย โดยการจัดระเบียบโครงสร้างการนำเสนอเนื้อหาบทเรียนในลักษณะสื่อหลายมิติจะอนุญาตให้นักเรียนทุกคนสามารถที่จะมีอิสระในการควบคุมการเรียนรู้ของตน(learner control) ตามความสามารถ ความถนัด และพื้นฐานความรู้ของตนได้อย่างเต็มที่

## 2. e-Learning

### 2.1 ความหมายของ e-Learning

ความหมายของ e-Learning สามารถแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะด้วยกัน ได้แก่ ความหมายโดยทั่วไป และความหมายเฉพาะเจาะจง สำหรับความหมายโดยทั่วไป e-Learning จะครอบคลุมความหมายที่กว้างมาก กล่าวคือ จะหมายถึง การเรียนในลักษณะใดก็ได้ ซึ่งใช้การถ่ายทอดเนื้อหาผ่านทางอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ไม่ว่าจะเป็นคอมพิวเตอร์ เครือข่ายอินเทอร์เน็ต อินทราเน็ต เอ็กซ์ทราเน็ต หรือทางสัญญาณโทรทัศน์ หรือสัญญาณดาวเทียม (Satellite) ก็ได้ ซึ่ง

เนื้อหา สารสนเทศ อาจอยู่ในรูปแบบการเรียนที่เราคุ้นเคยกันมาพอสมควร เช่น คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer Assisted Instruction) การสอนผ่านเว็บ (Web-Based Instruction) การเรียนออนไลน์ (On-line Learning) การเรียนทางไกลผ่านดาวเทียม หรืออาจอยู่ในลักษณะที่ยังไม่ค่อยเป็นที่แพร่หลายนัก เช่น การเรียนจากวีดิทัศน์ตามอัชฌาศัย (Video On-Demand) เป็นต้น (ถนอมพร เลาหจรัสแสง 2545: 4)

สำหรับความหมายเฉพาะเจาะจงนั้น คนส่วนใหญ่เมื่อกล่าวถึง e-Learning ในปัจจุบันจะหมายถึงการเรียนเนื้อหาหรือสารสนเทศสำหรับการสอนหรือการอบรม ซึ่งใช้การนำเสนอด้วยตัวอักษร ภาพนิ่ง ผสมผสานกับการใช้ภาพเคลื่อนไหววีดิทัศน์และเสียง โดยอาศัยเทคโนโลยีของเว็บ (Web Technology) ในการถ่ายทอดเนื้อหา รวมทั้งการใช้เทคโนโลยีระบบการจัดการคอร์ส (Course Management System) ในการบริหารจัดการงานสอนด้านต่าง ๆ เช่น การจัดให้มีเครื่องมือการสื่อสารต่าง ๆ เช่น e-mail, Web Board สำหรับตั้งคำถาม หรือแลกเปลี่ยนแนวคิดระหว่างผู้เรียนด้วยกัน หรือกับวิทยากร การจัดให้มีแบบทดสอบ หลังจากเรียนจบ เพื่อวัดผลการเรียน รวมทั้งการจัดให้มีระบบบันทึก ติดตาม ตรวจสอบ และประเมิน ผลการเรียนรู้ โดยผู้เรียนที่เรียนจาก e-Learning นี้ ส่วนใหญ่แล้วจะศึกษาเนื้อหาในลักษณะออนไลน์ ซึ่งหมายถึงจากเครื่องที่มีการเชื่อมต่อกับระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (ถนอมพร เลาหจรัสแสง 2545: 5)

## 2.2 ความสำคัญ และความจำเป็นของการจัดการเรียนการสอนด้วยรูปแบบ e-Learning

ในโลกยุคปัจจุบัน e-Learning เริ่มมีความสำคัญมากขึ้นเรื่อยๆ จนสามารถทำให้เกิดการเรียนรู้อะไรมาก็ได้ตลอดเวลา ทุกสถานที่ ไม่จำกัดอยู่แต่เฉพาะในห้องเรียน หรือ ในโรงเรียนเท่านั้น นอกจากนี้ยังเป็น การส่งเสริมความสามารถในการเรียนรู้รายบุคคล และการเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต ตอบสนองคุณลักษณะใฝ่รู้ ใฝ่เรียน และพัฒนาทักษะการคิด การสืบค้นของผู้เรียน โดยส่วนใหญ่ e-Learning จะถูกใช้ประโยชน์ในกรณีต่อไปนี้ คือ

1. เป็นแหล่งความรู้ของผู้เรียน (knowledge based) โดยที่อินเทอร์เน็ตถือเป็นแหล่งความรู้ที่ยิ่งใหญ่กว้างขวางที่สุดในโลก ที่ผู้เรียนควรได้รู้จักศึกษา เพื่อการแสวงหา วิเคราะห์ และสร้างองค์ความรู้ได้เป็นอย่างดี

2. เป็นห้องปฏิบัติการเสมือนของผู้เรียน (virtual lab) ในโลกของอินเทอร์เน็ต ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ฝึกฝนทักษะและปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ ได้อย่างมากมาย โดยมีแหล่งความรู้ที่กว้างขวาง แต่อย่างไรก็ตามการที่ผู้เรียนจะได้ฝึกฝนและปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ นั้นอาจต้องอยู่ในความดูแล กำกับ แนะนำ ติดตาม ของครูผู้สอนด้วยจึงจะทำให้กิจกรรมต่างๆ มีส่วนร่วมการเรียนรู้ของผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3. เป็นส่วนของห้องปฏิบัติการจำลองสภาพต่างๆ (simulate lab) ในโลกของคอมพิวเตอร์สามารถกระทำสิ่งต่างๆได้ในโลกที่เป็นจริงไม่สามารถกระทำได้ เช่น การจำลองปรากฏการณ์ธรรมชาติ การเจริญเติบโตของสิ่งมีชีวิต การระเบิดภูเขาไฟ ระบบสุริยะจักรวาล ฯลฯ หรือเหตุการณ์ที่อันตราย เช่น การเกิดปฏิกิริยานิวเคลียร์ หรือ การถ่ายทอดจินตนาการ ออกมาเป็นภาพที่ชัดเจนเหมือนจริง ทำให้การเรียนรู้และความคิดของมนุษย์เป็นไปอย่างกว้างขวาง อิสระไร้ขอบเขต และไร้ขอบจำกัดมากขึ้น

4. นำโลกกว้างมาสู่ห้องเรียน (Reaching Within) เป็นการดึงเอาเรื่องที่อยู่ใกล้ตัวไกลจากประสบการณ์ที่ผู้เรียนจะสัมผัสได้จริงๆ มาสู่ห้องเรียน ทำให้มีความรู้กว้างขวาง และ รู้จักนำมาใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อการเรียนรู้ในสาขาวิชาต่างๆ และใช้ในชีวิตประจำวันมากขึ้น ในโลกปัจจุบันเราจะพบว่า “ผู้มีข้อมูลมากกว่าย่อมได้เปรียบ และผู้ที่มีข้อมูลมากที่สุดจะได้เปรียบกว่า แต่ที่ยิ่งไปกว่านั้นอีกก็คือยังต้องรู้จักวิเคราะห์ความถูกต้อง ความเหมาะสมของข้อมูลที่มีอยู่ และสามารถนำข้อมูลไปใช้จึงจะเกิดประโยชน์สูงสุด”

5. เป็นเวทีการแสดงออก (performance) ระบบอินเทอร์เน็ตเป็นระบบที่เชื่อมโยงโลกทั้งหมดเข้าด้วยกันทำให้ระยะทางไม่เป็นปัญหาในการติดต่อสื่อสารอีกต่อไป ผู้เรียนสามารถแสดงความคิดเห็น แสดงผลงาน แสดงทักษะ ความรู้ ความสามารถออกไปสู่การรับรู้ของผู้คนได้อย่างไร้ขอบเขต และได้รับการยอมรับมากขึ้น รวมถึงโอกาสที่จะก้าวหน้าและประสบความสำเร็จมากขึ้น

นอกจากนี้ในการจัดการเรียนรู้ e-Learning นั้นถือว่าเป็นเรื่องใหม่ที่ครูผู้สอนจำเป็นต้องปรับแนวคิด ปรชญาเกี่ยวกับการเรียนการสอน ไปบ้าง และยอมรับข้อจำกัดบางประการเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอน โดยปรับแนวคิดเกี่ยวกับเรื่องต่อไปนี้

1. เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ทดแทนการเรียนการสอนในชั้นเรียน เพื่อให้ผู้เรียนมีทางเลือกใหม่ในการเรียนรู้ที่ไม่ได้ขึ้นอยู่กับความสามารถในการถ่ายทอดเนื้อหาจากครูผู้สอนแต่อย่างเดียว แต่ผู้เรียนยังสามารถเรียนรู้ได้จากสิ่งแวดลอม และแหล่งเรียนรู้อื่นๆ ที่อยู่รอบตัว รวมทั้งแหล่งเรียนรู้ในอินเทอร์เน็ตอีกด้วย ที่กล่าวเช่นนี้มีได้หมายความว่า ไม่จำเป็นต้องมีการเรียนการสอนในชั้นเรียน เพียงแต่ต้องการให้เป็นอีกทางเลือกหนึ่งของการศึกษาเรียนรู้ของผู้เรียน เป็นการเพิ่มศักยภาพในการเรียนรู้เพิ่มเติมจากในชั้นเรียน นอกจากนี้ การจัดการเรียนรู้ในลักษณะอื่นๆ ให้หลากหลายออกไปก็จะเป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดียิ่งขึ้น

2. เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ตอบสนองผู้เรียนเป็นรายบุคคล ซึ่งความมุ่งหมายของการสอนรายบุคคลนั้นจะยึดหลักว่า “ผู้เรียนต้องมีความรับผิดชอบในการเรียนด้วยตนเอง ได้มีโอกาสเรียนตามกำลัง จะต้องเป็นการสนับสนุน ส่งเสริมให้ผู้เรียนเป็นผู้เรียนตลอดชีวิต มากกว่า

เป็นผู้เรียนที่อยู่ภายใต้การบังคับตลอดเวลา เป็นการเน้นการเรียนมากกว่าการสอน เน้นในเรื่อง ความสนใจ ความต้องการและความรู้สึกของผู้เรียนเป็นเรื่องสำคัญอันดับแรก และผู้เรียนได้รับการ ประเมินความก้าวหน้าด้วยตนเอง” ดังนั้นความสามารถในการเรียนรู้ด้วยตนเองของผู้เรียนจึงเป็น คุณลักษณะสำคัญต่อการเรียนรู้เป็นรายบุคคลที่ควรเน้นในโลกยุคปัจจุบันเป็นอย่างยิ่ง แต่อย่างไรก็ตาม การเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นสิ่งที่ดี แต่การรู้จักแต่ตนเอง มีเฉพาะโลกของตัวเอง ขาดความเข้าใจต่อผู้อื่น ขาดการคิดแบบองค์รวมก็เป็นสิ่งที่ครูผู้สอนต้องพึงตระหนัก

### 3. เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ครูผู้สอนเปลี่ยนบทบาทจาก “ผู้สอน” (teacher)

เป็น “ผู้แนะนำ” (facilitator) การเรียนการสอนในชั้นเรียนนั้นครูมักจะเป็นผู้มีบทบาทมากที่สุดใน ชั้นเรียน ทำให้ชั้นเรียนเป็นกิจกรรมสำคัญของผู้สอนไม่ใช่ผู้เรียน นอกจากนี้ผู้เรียนแต่ละคนก็มี โอกาสในการเรียนรู้ที่แตกต่างกันซึ่งเป็นไปตามลักษณะการเรียนรู้ (learning style) ของแต่ละคน การจัดการเรียนรู้ e-Learning จะทำ ให้ผู้เรียนเป็นผู้ควบคุมการเรียนรู้ของตนเองได้ ไม่ขึ้นอยู่กับ ผู้อื่น ดังนั้น บทบาทของครูในการสอนจะเปลี่ยนไป โดยครูจะเป็นผู้แนะนำวิธีการเรียน เสนอแนะแนวทางการเรียนรู้ ตลอดจนอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ของผู้เรียน

### 4. เป็นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเปลี่ยนบทบาทจาก “ผู้เรียน” (Learner) เป็น “ผู้แสวงหา”

(Researcher) เมื่อบทบาทของครูเปลี่ยน บทบาทของผู้เรียนก็ควรเปลี่ยนตาม โดย ผู้เรียนจะ ไม่เป็นผู้ที่คอยรับแต่การสอน แต่จะมีบทบาทเป็นผู้ศึกษา ผู้ค้นคว้า เสาะแสวงหาความรู้ สร้าง องค์ ความรู้และใช้องค์ความรู้นั้นๆด้วยตนเอง

### 5. เป็นการย้ายจากการสอนจากห้องเรียนจริง (classroom-based instruction) ไปสู่

ห้องเรียนเสมือนผ่านเว็บ (web-based instruction) ซึ่ง e-Learning เป็นการเรียนการสอนผ่านระบบ อินเทอร์เน็ต โดยที่ผู้เรียนเป็นผู้ศึกษาหาความรู้จากบทเรียนออนไลน์ที่ผู้สอนจัดเตรียมไว้ และ ระบบการติดต่อสื่อสารที่สามารถโต้ตอบกันได้ ทำให้มีลักษณะเหมือนกับห้องเรียนห้องหนึ่ง ซึ่ง เรียกว่า ห้องเรียนเสมือน (virtual classroom) ในการเรียนรู้ลักษณะนี้ครูต้องยอมรับ ข้อจำกัด บางประการ เช่น ครูไม่ได้เป็นผู้ควบคุมชั้นเรียน ไม่ได้เป็นผู้คอยสอดส่องสังเกต พฤติกรรม ของผู้เรียน อย่างไรก็ตามก็ยังมีพฤติกรรมที่ครูสามารถประเมินได้ เช่น ความรับผิดชอบ ความใฝ่รู้ ใฝ่เรียน ความพากเพียรพยายาม ความสนใจ ความร่วมมือ ฯลฯ ที่สามารถประเมินได้จากผลงาน ของผู้เรียน และการติดต่อสื่อสารระหว่างกันทางระบบอินเทอร์เน็ต

### 6. เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ผสมผสานความร่วมมือหลายฝ่าย การจัดการเรียนรู้

e-Learning มีองค์ประกอบหลายประการนอกจากครูผู้สอนซึ่งเชี่ยวชาญในเนื้อหาแล้วยังต้องมี ผู้ดูแลระบบ โปรแกรมเมอร์ ผู้ช่วยในการผลิตบทเรียน รวมถึงผู้รู้ ผู้เชี่ยวชาญภายนอก และ ผู้ปกครอง ที่จะต้องมีส่วนร่วมในการจัดการเรียนรู้ให้เกิดประสิทธิภาพมากที่สุด เพราะเมื่อ

การจัดการเรียนรู้ไม่ได้จำกัดอยู่แต่ในชั้นเรียนหรือในโรงเรียนแล้ว ผู้มีส่วนร่วมก็ไม่ได้มีจำกัดอยู่แค่ครูกับนักเรียนอีกต่อไป

### 2.3 ลักษณะ / ประเภทของการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ e-Learning

e-Learning ถือว่ามีสถานะเป็นสื่อการเรียนรู้แบบหนึ่งโดยใช้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ในการจัดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพสูงมาก ซึ่งครูผู้สอนควรจะได้นำมาใช้ และจะต้องใช้ให้เป็น โดยนำมาใช้ในรูปแบบต่างๆ ได้ดังนี้

2.3.1 สื่อการเรียนรู้ *e-Learning* จำแนกตามระบบการเชื่อมโยงข้อมูล ได้ 2 ชนิด คือ

- 1) ชนิด stand alone หมายถึงสื่อ e-Learning แบบปิด (offline) ที่สามารถแสดงผลได้กับเครื่องคอมพิวเตอร์บุคคลเครื่องใดๆ โดยที่ไม่ได้เชื่อมโยงกับเครื่องอื่นๆ และเครื่องอื่นๆ ไม่สามารถเรียกดูข้อมูลเนื้อหาได้
- 2) ชนิด online หมายถึง สื่อ e-Learning แบบเปิดที่สามารถแสดงผลได้ โดยเครื่องคอมพิวเตอร์อื่นๆ ที่มีระบบใกล้เคียงกัน โดยมีการเชื่อมโยงเป็นเครือข่ายร่วมกัน ซึ่งอาจเป็นระบบเครือข่ายภายใน (LAN) หรือระบบอินเทอร์เน็ตก็ได้

2.3.2 สื่อการเรียนรู้ *e-Learning* จำแนกตามลักษณะวิธีการสื่อสาร ได้ 2 ชนิด คือ

- 1) ชนิดสื่อทางเดียว (one-way communication) คือ การสื่อสารในลักษณะที่ผู้ให้สารไม่เปิดโอกาสให้ผู้รับการสื่อสารได้เป็นฝ่ายให้สารและไม่สนใจต่อปฏิกิริยาตอบกลับของอีกฝ่ายหนึ่ง สื่อชนิดนี้ได้แก่ สื่อชนิด e-Books ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว ที่เน้นการให้ข้อมูล ถึงแม้จะให้ผู้เรียนมีโอกาสสร้างปฏิสัมพันธ์กับสื่อแต่ก็เป็นไปเพื่อการเลือกศึกษาเนื้อหา ไม่ได้เป็นการโต้ตอบกลับ
- 2) ชนิดสื่อสารสองทาง (two-way communication) คือการสื่อสารที่มีทั้งให้และรับข่าวสารระหว่างกัน โดยที่แต่ละฝ่ายเป็นผู้ส่งสารและเป็นผู้รับสาร มีการโต้ตอบให้ข้อมูลย้อนกลับไปกลับมา สื่อชนิดนี้ได้แก่ บทเรียน CAI ชนิดที่มีปฏิสัมพันธ์ หรือระบบจัดการบทเรียน (LMS)

2.3.3 สื่อการเรียนรู้ *e-Learning* จำแนกตามระดับการใช้งาน ได้ 3 ชนิด คือ

- 1) สื่อเสริม (supplementary) เป็นสื่อที่ใช้ประกอบในการเรียนการสอนปกติ ผู้เรียนเรียนแบบปกติ เป็นเพียงสื่อประกอบบทเรียนบ้างเพื่อให้ผู้เรียนศึกษาเพิ่มเติม ที่ผู้เรียนอาจจะใช้หรือไม่ใช้ก็ได้ หรือเป็นการที่ครูคัดลอกเนื้อหาจากแบบเรียนไปบรรจุไว้ในอินเทอร์เน็ต แล้วแนะนำให้ผู้เรียนไปเปิดดู

2) สื่อเพิ่มเติม (complementary) เป็นสื่อที่ใช้ในการเรียนการสอนปกติ ผู้เรียนเรียนแบบปกติ แต่มีการกำหนดเนื้อหาให้ศึกษา หรือสืบค้นจากอิเล็กทรอนิกส์ หรือ เว็บไซต์ เป็นบางเนื้อหาและมีการกำหนดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เขาไปศึกษาเนื้อหา โดยถือว่าเป็นส่วนหนึ่งของการจัดการเรียนรู้ที่จะต้องมีการวัดและการประเมินการเรียนรู้ประกอบด้วย ปัจจุบันในการจัดการเรียนการสอนของครูมักจะเป็นแบบนี้เพิ่มมากขึ้น

3) สื่อหลัก (comprehensive replacement) เป็นสื่อที่ใช้ทดแทนการเรียนการสอนหรือการบรรยายในชั้นเรียน โดยที่เนื้อหาทั้งหมดมีความสมบูรณ์ใกล้เคียงกับครูผู้สอนมากที่สุด เพื่อใช้ทดแทนการสอนของครูโดยตรง สื่อชนิดนี้ได้แก่ บทเรียนสำเร็จรูป หรือ สื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการออกแบบไว้เหมาะสม ครบวงจร หรือ ใช้ระบบจัดการบทเรียน (LMS)

### 2.3.4 องค์ประกอบของ e-Learning

การจัดการเรียนรู้ e-Learning ต้องอาศัยการดำเนินการอย่างเป็นระบบ เนื่องจากการดำเนินงานต้องมีความเกี่ยวข้องกันหลายฝ่าย ในการจัดระบบ e-Learning นั้น อย่างน้อยที่สุดควรประกอบด้วย ส่วนประกอบที่สำคัญ 7 ส่วน คือ

1) กระบวนการจัดการเรียนรู้ (learning process) ประกอบด้วย การวิเคราะห์หลักสูตร กำหนดผลการเรียนรู้ที่คาดหวังหรือจุดประสงค์การเรียนรู้ กำหนดเนื้อหา กำหนด กิจกรรมการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ ซึ่งรวมแล้วอาจหมายถึง ตัวหลักสูตรและการจัดการเรียนรู้ของสถานศึกษานั้นเอง ในส่วนนี้เป็นหน้าที่รับผิดชอบของครูโดยตรง

2) ระบบเครือข่าย (network) ประกอบด้วยการวางระบบเครือข่ายภายใน (intranet) และระบบเครือข่ายภายนอก (internet) ให้เชื่อมโยงทั่วถึงกัน การจัดการเกี่ยวกับระบบเครือข่ายของสถานศึกษาจะต้องมีความสัมพันธ์สอดคล้องกับระบบโครงสร้างพื้นฐาน (infrastructure) ด้าน ICT ของประเทศด้วย โดยอยู่ในความรับผิดชอบของฝ่ายคอมพิวเตอร์หรือผู้ดูแลระบบ

3) สื่อการสอน (instructional media) ประกอบด้วยสื่อที่ใช้ในการเรียนรู้ ชนิดต่างๆ ซึ่งในที่นี้หมายถึง สื่อที่ใช้ในการถ่ายทอดเนื้อหาโดยผ่านระบบอิเล็กทรอนิกส์โดยเฉพาะที่สามารถนำเสนอผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ได้โดยสะดวกซึ่งผลิตโดยครูผู้สอนและอาจมีฝ่ายอื่นๆร่วมด้วย

4) การติดต่อสื่อสาร (communication) ประกอบด้วยวิธีการติดต่อสื่อสารแบบต่างๆ ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียนเพื่อให้การเรียนการสอนประสบผล การติดต่อสื่อสารมีทั้ง

ระบบเปิด เช่น จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ web cam หรือระบบเปิด เช่น กระดานข่าว กระดานสนทนา และ การประชุมทางไกล เป็นต้น

5) บุคลากรที่เกี่ยวข้อง (personals) ประกอบด้วยผู้บริหารสถานศึกษา ซึ่งเป็นผู้ดูแลนโยบาย สนับสนุนและควบคุม ผู้ดูแลระบบ และผู้จัดการระบบ ผู้พัฒนาโปรแกรม ครูผู้สอน และช่างเทคนิคเป็นผู้ผลิต หรืออาจรวมถึงผู้เชี่ยวชาญในสาขาอื่นๆ ร่วมด้วยเช่น นักวิเคราะห์และออกแบบระบบการสอน นักออกแบบสื่อการนำเสนอ และผู้เชี่ยวชาญเฉพาะสาขาวิชา เป็นต้น

6) ผู้เรียน (learners) จะต้องมีความพร้อมที่จะเรียนรู้ผ่านระบบเครือข่าย โดยมีความรู้ความสามารถด้านคอมพิวเตอร์พื้นฐานพอสมควร เกี่ยวกับการใช้อินเทอร์เน็ตในการสืบค้น การใช้คอมพิวเตอร์ในการจัดทำเนื้อหา ข้อมูล การนำเสนองานและ การติดต่อสื่อสาร

7) แหล่งเรียนรู้ (resources) ซึ่งครูผู้สอนจะต้องศึกษา จัดหาเตรียมไว้ในระบบ สำหรับผู้เรียนให้สามารถศึกษาและสืบค้นได้โดยสะดวก ในปัจจุบันแหล่งเรียนรู้มีอยู่กว้างขวาง มากมาย และหลากหลายเพียงพอต่อการเรียนรู้โดยที่ผู้สอนไม่จำเป็นต้องเป็นผู้ผลิตเนื้อหาต่างๆ ทั้งหมดเพียงแต่ ครูผู้สอนควรไปศึกษาแหล่งเรียนรู้ต่างๆ ไว้ก่อนเพื่อที่จะแนะนำผู้เรียน ได้อย่างเหมาะสม แหล่งเรียนรู้ต่างๆ แบ่งได้ดังนี้

(1) แหล่งเรียนรู้ที่เป็นสถานที่ ได้แก่ สถานศึกษาเฉพาะทาง สถานประกอบการ แหล่งผลิต แหล่งจำหน่าย พิพิธภัณฑ์ หอศิลป์ ศูนย์ศิลปวัฒนธรรม วัด อุทยาน ประวัติศาสตร์ แหล่งโบราณคดี ศูนย์อุตสาหกรรม สถาบันพัฒนาฝีมือและแรงงาน ฯลฯ

(2) แหล่งเรียนรู้ที่เป็นแหล่งศึกษาอ้างอิง ได้แก่ ห้องสมุด หอจดหมายเหตุ วัด หนังสือ ตำรา จดหมายเหตุ บันทึกเรื่องราว พงศาวดาร ตำนาน ภาพถ่าย ภาพวาด ภาพพิมพ์ข้อมูลที่ถูกบันทึกโดยสื่อเทคโนโลยีต่างๆ และอินเทอร์เน็ต ฯลฯ

(3) แหล่งเรียนรู้เป็นบุคคล ได้แก่ ผู้รู้ ผู้เชี่ยวชาญ นักวิชาการ ช่างฝีมือ ศิลปินพื้นบ้าน นักปกครอง คนในท้องถิ่น ฯลฯ

(4) แหล่งเรียนรู้ที่เป็นสถานการณ์จริง ได้แก่ เหตุการณ์จริง ประเพณี พิธีกรรม ขบวนแห่ งานเทศกาลต่างๆ ฯลฯ

## 2.4 ระบบจัดการบทเรียน (Learning Management System : LMS )

### 2.4.1 ลักษณะโดยทั่วไป

ชนิษฐา รุจิโรจน์ (2546) กล่าวว่า LMS เป็นระบบการจัดการเรียนการสอนแบบ online เป็นซอฟต์แวร์เพื่อการบริหารจัดการเรียนรู้ผ่านระบบอินเทอร์เน็ต ระบบดังกล่าวมักจะประกอบไปด้วยเครื่องมืออำนวยความสะดวกให้แก่ผู้สอน ผู้เรียน และผู้ดูแลระบบ ผู้สอน

สามารถนำเนื้อหาและสื่อการสอนขึ้นเว็บไซต์รายวิชาตามที่ได้ขอให้ระบบ จัดไว้ให้โดยสะดวก ผู้เรียนเข้าถึงเนื้อหาหรือกิจกรรมต่างๆ ได้โดยผ่านเว็บ ผู้สอนและผู้เรียนติดต่อสื่อสารกันได้ผ่านทางเครื่องมือการสื่อสารที่ระบบจัดไว้ให้ นอกจากนี้ยังมีองค์ประกอบที่สำคัญที่สำคัญคือการเก็บบันทึกข้อมูลกิจกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนไว้บนระบบ เพื่อผู้สอนสามารถนำไปวิเคราะห์เพื่อติดตามและประเมินผลการเรียน

ระบบดังกล่าวอาจมีชื่อเรียกต่างกันออกไป เช่น CMS (Course Management System) ของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ หรือ Chula-ELS (e-Learning System) ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย แต่ก็หมายถึงระบบที่ทำหน้าที่บริหารจัดการเรียนรู้ครบวงจรผ่านระบบอินเทอร์เน็ต เช่นเดียวกัน ดังนั้น เราจะพบว่า ระบบจัดการบทเรียนจะทำหน้าที่เหมือนกับโรงเรียนแห่งหนึ่งทีประกอบด้วยระบบจัดการด้านต่างๆ

#### 2.4.2 องค์ประกอบหลักของระบบ LMS โดยทั่วไปจะมีอยู่ 3 ระบบ ที่สำคัญคือ

1) ระบบจัดการรายวิชา (course management) เป็นส่วนของการจัดการเกี่ยวกับระบบการเรียนการสอน ซึ่งเป็นหน้าที่ของครูผู้สอนเป็นผู้จัดทำ ระบบจัดการรายวิชาถือเป็นหัวใจสำคัญของ e-Learning เนื่องจากการจัดการเกี่ยวกับบทเรียน (courseware) ประกอบด้วยส่วนสำคัญดังนี้

(1) ส่วนจัดทำบทเรียน เป็นส่วนที่ใช้จัดทำเนื้อหา และบรรจุลงในระบบ โดยใช้ เครื่องมือที่ทางระบบจัดให้ ซึ่งส่วนใหญ่สามารถรองรับ ไฟล์ข้อมูลชนิดต่างๆ ได้เกือบทุกชนิด ทำให้ครูผู้สร้างรายวิชา มีความสะดวกในการจัดทำ เนื้อหาอาจเป็นข้อมูลทั้งหมด หรืออาจเป็นบทสรุปก็ได้ การจัดทำควรเริ่มต้นที่การศึกษา วิเคราะห์เนื้อหาจากตัวหลักสูตร แล้วกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ ออกแบบ กิจกรรมการเรียนรู้ จัดทำสื่อ จัดหาแหล่งข้อมูล แหล่งข้อมูลที่ สำคัญและมีความจำเป็น รวมถึงการออกแบบตกแต่งหน้าเว็บเพจให้จูงใจในการเรียน

(2) ส่วนกำหนดกิจกรรมการเรียนการสอน เป็นส่วนที่กำหนด กิจกรรมการเรียนให้ผู้เรียนปฏิบัติหลังจากศึกษาเนื้อหาจากส่วนเนื้อหาแล้ว หรือกำหนดให้ศึกษา เนื้อหาจากแหล่งข้อมูลต่างๆ ตามที่ผู้สอนกำหนด

(3) ส่วนประกอบของบทเรียน ได้แก่ แหล่งข้อมูลต่างๆ ภาพประกอบ แหล่งเรียนรู้ ฯลฯ ที่ใช้ประกอบการเรียนของผู้เรียน รวมถึงการชี้แจงแนะนำต่างๆ ที่เกี่ยวกับการเรียนในรายวิชา

(4) ส่วนการวัดและประเมินการเรียนรู้ เป็นระบบการจัดทำแบบฝึกหัด และแบบทดสอบสำหรับผู้เรียน เพื่อฝึกทักษะ ความสามารถในการคิด รวมถึงเป็น การวัดความรู้ ความคิดของผู้เรียนที่ได้จากการเรียนรู้จากบทเรียน เป็นการประเมินศักยภาพในการเรียนรู้ของ

ผู้เรียน และผู้เรียนจะทราบผลการทดสอบทันทีหลังจากสอบเสร็จ หรืออาจมี การเฉลยคำตอบ หรือวิธีการอื่นๆ แล้วแต่การออกแบบระบบการเรียนรู้ของครูผู้สอน การจัดทำแบบวัดความรู้ต่าง ๆ มีหลายชนิด เช่น เลือกลงเติมคำ จับคู่ ถูก-ผิด ฯลฯ โดยใช้เครื่องมือที่ ทางระบบจัดให้ รวมถึงสามารถนำผลมาวิเคราะห์หาคุณภาพของเครื่องมือได้ เช่น หาความเที่ยง (reliability) และ ความตรง (validity) ของแบบวัดที่สร้างขึ้น

2) ระบบส่งเสริมการเรียนรู้ (supporting management) เป็นระบบช่วยเหลือ ในการจัดทำบทเรียนของครูผู้สอน และช่วยในการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยใช้เทคโนโลยีเว็บเป็นเครื่องมือหลัก ประกอบด้วย

(1) โปรแกรมจัดทำบทเรียน ที่ครูผู้สอนสามารถบรรจุข้อมูล เนื้อหา คำสั่งกิจกรรมและข้อมูลอื่นๆ ลงในระบบได้โดยง่าย รวมถึงการใส่ภาพประกอบ ภาพเคลื่อนไหว ภาพวิดีโอ หรือ ไฟล์ข้อมูลต่างๆ ซึ่งผู้เรียนก็สามารถสร้างเนื้อหาตามที่ครูผู้สอนกำหนดกิจกรรมไว้ ด้วยวิธีการเดียวกับครูผู้สอน

(2) ระบบการติดต่อสื่อสาร เป็นส่วนที่ผู้เรียนใช้ติดต่อกับครูผู้สอนด้วยช่องทางติดต่อต่างๆ ที่ทางระบบจัดให้ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน ได้แก่ กระดานข่าว (web board) กระดานสนทนา (chat) จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (e-Mail) และ/หรือ การติดต่อผ่านกล้องวิดีโอ (web cam) ในกรณีที่ใช้ เครื่องข่ายสัญญาณความเร็วสูง

(3) ส่วนช่วยเหลือกิจกรรมการเรียนรู้ เป็นส่วนช่วยเหลือผู้เรียน เช่น การส่งงานที่ผู้สอนกำหนดในลักษณะต่างๆ

### 2.4.3 การใช้งานระบบ LMS ในประเทศไทย

ระบบ LMS โดยทั่วไป เกือบทั้งหมดจะประกอบด้วยองค์ประกอบหลัก อยู่ 3 ส่วน ตามที่ได้กล่าวมาแล้ว โดยที่แต่ละระบบก็จะมีรายละเอียดปลีกย่อยออกไปตามแนวคิดในการออกแบบระบบของแต่ละแห่ง แต่ไม่ว่าจะเป็นระบบใดก็ตาม จะมีหน้าที่การทำงาน และเครื่องมือในการใช้งานไม่แตกต่างกัน การเลือกใช้ระบบ LMS ระบบใดควรพิจารณาให้เหมาะสมกับสภาพบริบทและความต้องการของสถานศึกษา นอกจากนี้ยังต้องคำนึงถึงความพร้อมต่างๆ ปัจจุบัน มีระบบ LMS อยู่หลายระบบ ทั้งที่เป็นแบบ in- source แบบ open-source และแบบ license สำหรับ open - source ที่ใช้งานในบ้านเรานิยม มี 2 ระบบ คือ ระบบ Moodle และระบบ ATutor ระบบ Moodle : Modular Object Oriented Dynamic Learning Environment เป็น โปรแกรมระบบ LMS ซึ่งพัฒนาโดยโปรแกรมเมอร์ชาวออสเตรเลีย เป็นซอฟต์แวร์ลักษณะ open-source และสามารถใช้งานโดยผ่านทางเว็บไซต์ ระบบนี้จะช่วยให้การจัดเก็บเนื้อหาและป้อนข้อมูลผ่านทางเว็บเข้าสู่ระบบฐานข้อมูลเป็นไปได้ง่ายขึ้น ผู้สอนสามารถจัดเนื้อหาของหลักสูตร ประกาศต่างๆ

งานที่มีขอบหมาย แบบฝึกหัด และแบบทดสอบ รวมทั้งสามารถเรียกออกมาเพื่อแก้ไขภายหลังได้  
 อย่างสะดวก นอกจากนี้ยังสามารถใช้ประโยชน์จากระบบบันทึก เพื่อติดตาม ตรวจสอบผลการ  
 เรียนรู้ของผู้เรียนระบบ ATutor เป็นระบบ LMS ที่พัฒนาโดยมหาวิทยาลัยโตรอนโต  
 ประเทศแคนาดา เป็นซอฟต์แวร์เพื่อบริหารจัดการเรียนรู้ผ่านระบบอินเทอร์เน็ตลักษณะ  
 open-source เช่นกัน ซึ่งประกอบไปด้วยเครื่องมืออำนวยความสะดวกให้แก่ผู้สอน ผู้เรียน และ  
 ผู้ดูแลระบบ ผู้สอนสามารถนำเนื้อหาและสื่อการสอนขึ้นเว็บไซต์รายวิชาตามที่ขอให้ระบบจัดไว้ให้  
 โดยสะดวก ผู้เรียนเข้าถึงเนื้อหา กิจกรรมต่างๆ ได้โดยผ่านเว็บ ผู้สอนและผู้เรียนติดต่อกันได้ผ่าน  
 ทางเครื่องมือการสื่อสารที่ระบบจัดไว้ให้ สำหรับในประเทศไทย สถาบันที่นำระบบ ATutor มาใช้  
 ได้แก่ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ โรงเรียนเบญจมะมหาราช หรือเว็บไซต์  
<http://www.randompon.com>

นอกจากนี้ยังมีระบบ LMS ที่พัฒนาขึ้นใช้เองอีกหลายแห่ง คือ ระบบ  
 Chula ELS ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ระบบ CMU Online ของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
 สำหรับระบบ LMS ชนิด license ที่มีใช้ในบ้านเราได้แก่ education sphere  
 ([www.educationsphere.com](http://www.educationsphere.com)) ศูนย์การเรียนรู้โดยระบบ LMS ในประเทศไทยที่ดำเนินอยู่มีหลาย  
 หน่วยงานทั้งของภาครัฐและเอกชน โดยแบ่งตามหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

- 1) สถาบันอุดมศึกษา ทั้งมหาวิทยาลัยของรัฐและมหาวิทยาลัยเอกชน เช่น
  - จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (<http://www.chulaonline.com>)
  - มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ (<http://www.cmuonline.ac.th>)
  - มหาวิทยาลัยรามคำแหง (<http://www.ram.edu>)
  - มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ (<http://www.swu.ac.th>)
  - มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ (<http://www.wu.ac.th>)
  - มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช (<http://www.stou.ac.th>)

2) สำนักเทคโนโลยีเพื่อการเรียนการสอน (สทสร.) เป็นหน่วยงานในสังกัด  
 สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) กระทรวงศึกษาธิการ ทำหน้าที่เป็นศูนย์กลาง  
 การเรียนรู้ผ่านระบบอิเล็กทรอนิกส์ให้กับโรงเรียนต่างๆ ในสังกัดกระทรวงศึกษาธิการ ที่จัดการ  
 เรียนการสอนในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน โดยนำระบบ LMS ชนิด open-source มาพัฒนาต่อ  
 ทั้งสองระบบ คือ ระบบ Moodle และ ATutor ซึ่งสามารถเข้าใช้งานได้ที่เว็บไซต์

<http://newsclass.obec.go.th/moodle> และ ที่เว็บไซต์ <http://newsclass.obec.go.th/atutor/>

3) สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ในอนาคตสำนักงานเขตพื้นที่  
 การศึกษาจะต้องทำหน้าที่เป็นศูนย์การเรียนรู้สำหรับท้องถิ่น ดังนั้น ในแต่ละสำนักงานจึง

จำเป็นต้องติดตั้งระบบ LMS เพื่อให้บริการกับโรงเรียนที่ยังไม่มีความพร้อม และผู้เรียนที่ต้องการเข้าศึกษาใช้งานอีกทางหนึ่งด้วย

4) สถานศึกษา สำหรับสถานศึกษาที่มีความพร้อมในด้านการจัดการระบบเครือข่ายแล้วสามารถติดตั้งระบบ LMS ลงใน server ของสถานศึกษาได้ ปัจจุบันมีสถานศึกษาจำนวนหนึ่งที่น่าระบบ LMS มาใช้ในการเรียนการสอนและประสบผลสำเร็จ พอสมควร เช่น

โรงเรียนปรีณสรอแผลส่ววิทยาลัย เชียงใหม่ (<http://www.prc.ac.th>)

โรงเรียนเบ็ญจะมะมหาราช อุบลราชธานี (<http://www.benchama.ac.th>)

โรงเรียนเกาะสมุย สุราษฎร์ธานี (<http://samui.ac.th>)

โรงเรียนพระปฐมวิทยาลัย นครปฐม (<http://www.phrapathom.ac.th>)

นอกจากนี้ยังมีโรงเรียนอื่นๆ ที่เข้าร่วมโครงการกับ สำนักเทคโนโลยีเพื่อการเรียนการสอนซึ่งสามารถสืบค้นได้ที่ <http://obecclms.obec.go.th/elen.php>

5) หน่วยงานอื่นๆ ที่มีส่วนในการพัฒนาระบบการจัดการเรียนรู้แบบ e-Learning ได้แก่ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) ที่เว็บไซต์ <http://nstda.or.th> หรือที่เว็บไซต์ <http://www.thai2learn.com> ศูนย์อิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (Nectec) <http://www.nectec.or.th/courseware> นอกจากนี้ยังมีเว็บไซต์ <http://www.thaiwbi.com> ซึ่งเป็นแหล่งเรียนรู้ในอินเทอร์เน็ต และเว็บไซต์ <http://www.thaimoodle.net> เป็นแหล่งข้อมูลสำหรับการใช้งานระบบ LMS : Moodle ในประเทศไทย

## 2.5 การจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ e-Learning โดยระบบ LMS

การจัดการเรียนรู้ในรูปแบบ e-Learning เป็นการจัดการเรียนการสอนผ่านระบบเครือข่ายแบบออนไลน์ ซึ่งมีขั้นตอนในการดำเนินการดังนี้

**2.5.1 การออกแบบและจัดทำบทเรียน e-Learning** ถือเป็นขั้นตอนที่มีความสำคัญมากที่สุด เรียกได้ว่าเป็น “หัวใจ” ของการเรียนการสอนเลยทีเดียว เพราะบทเรียนที่มีคุณภาพสูงจะสามารถพัฒนาผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้ได้ดีเท่ากับหรือมากกว่าการเรียนการสอนในชั้นเรียน ขั้นตอนนี้มีวิธีดำเนินการดังนี้

1) การออกแบบบทเรียน (courseware) เริ่มจากการศึกษาวิเคราะห์หลักสูตรที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบัน ศึกษาสภาพความพร้อมของผู้เรียน เวลาที่ใช้ในการเรียน โอกาสในการเรียนรู้ของผู้เรียน จากนั้นวิเคราะห์ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง คัดเลือกเนื้อหา กำหนดเนื้อหาออกเป็นหน่วยการเรียน กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้แต่ละหน่วย ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้แต่ละหน่วย คือ

การเรียนรู้ แหล่งเรียนรู้ที่สำคัญและจำเป็น กำหนดวิธีการวัดและประเมินกิจกรรมของแต่ละหน่วย การเรียน

2) การจัดทำบทเรียน โดยการกำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละหน่วยให้ สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ และเนื้อหาที่กำหนดไว้ จัดทำสื่อการสอนในรูปแบบต่างๆ ที่ เหมาะสมต่อการเรียนรู้และน่าสนใจ จัดสร้างเครื่องมือในการวัดและประเมินผลกิจกรรมหรือ ผลงานที่กำหนดในบทเรียน กำหนดเกณฑ์การวัดและประเมินผลให้ชัดเจน เหมาะสม สอดคล้อง กับเนื้อหา และกิจกรรม การใช้ข้อความ รูปภาพ หรือสัญลักษณ์ใดๆในบทเรียน ต้องคำนึงถึงความ ถูกต้อง สมบูรณ์ ละเอียดชัดเจนในตัวเอง เนื่องจาก e-Learning ถือเป็นจัดการเรียน การสอน ทางไกลที่ผู้เรียนและผู้สอนอาจไม่มีโอกาสพบปะกัน ดังนั้น การจัดทำบทเรียนจึงต้องคำนึงถึง คุณภาพให้มาก

3) การบรรจุบทเรียนลงในระบบ หลังจากที่จัดทำบทเรียนเสร็จเรียบร้อยแล้ว ครบถ้วนแล้ว นำบทเรียนบรรจุลงในระบบ หรือครูผู้สอนอาจจัดทำบทเรียนลงในระบบเลยก็ได้ ซึ่ง ทางระบบส่งเสริมการเรียนรู้ได้จัดเตรียมไว้ให้พร้อมแล้ว หากมีรูปแบบข้อมูลทาง อิเล็กทรอนิกส์แบบสื่อประกอบใน บทเรียนด้วย ก็จะต้องมีการ upload file ดังกล่าวเข้าไปด้วย ซึ่ง จะทำให้ตัวบทเรียนมีความน่าสนใจมากขึ้น และหลังจากที่ได้บรรจุบทเรียนเข้าในระบบแล้วควรมี การทดสอบการใช้งานของบทเรียน โดยทดลองเข้าดูเนื้อหาหลายๆ ครั้งเพื่อให้เกิดความมั่นใจ มาก ขึ้นว่าบทเรียนมีความสมบูรณ์พอแล้ว

**2.5.2 การจัดการเรียนรู้ เป็นขั้นตอนของการนำบทเรียนไปใช้ในการจัดการเรียน การสอน ดังนี้**

1) การนำเสนอบทเรียน เป็นการนำเสนอข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับบทเรียน หรือ เรียกว่าเป็นส่วนแนะนำบทเรียน โดยนำเสนอข้อมูลเกี่ยวกับ คำอธิบายรายวิชา ผล การเรียนรู้ที่คาดหวัง รายวิชา จุดประสงค์ของแต่ละหน่วยการเรียนรู้ วิธีเรียน เงื่อนไขการเรียน การ นัดหมาย การส่งงาน ช่วงเวลาที่มีการทดสอบ เกณฑ์การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ ฯลฯ เพื่อให้ ผู้เรียนได้รู้จักและเข้าใจถึงวิธีการใช้บทเรียน ทำให้การเข้าใช้บทเรียนมีประสิทธิภาพ ในการ พัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนมากขึ้น จากนั้นแนะนำให้ผู้เรียนสมัครเข้าเรียน

2) การรับสมัครและอนุมัติสิทธิ์ผู้เรียน หลังจากที่ผู้เรียนสมัครเข้าเรียน และ เลือกรายวิชาที่ต้องการเรียนแล้ว ผู้สอนจะทำการอนุมัติสิทธิ์ในการเรียนของผู้เรียนที่อยู่ในเงื่อนไข ตามที่ครูผู้สอนกำหนด นอกจากนี้ครูผู้สอนยังสามารถตัดสิทธิ์การเข้าเรียนของผู้เรียน ออกจาก รายวิชาได้ในกรณีที่ผู้เรียน ไม่ปฏิบัติตามเงื่อนไขที่กำหนด

3) การติดต่อสื่อสาร ติดตามการเรียน ในระหว่างเรียนครูผู้สอนอาจนัดหมายเวลาพบปะ เพื่อให้ผู้เรียน ได้ปรึกษาปัญหา พบปะ พูดคุย แสดงความคิดเห็นต่อการเรียน หรือครูผู้สอนอาจใช้โอกาสนี้ชี้แจงบทเรียน แนะนำ ติดตาม ทำการสอน พิจารณางาน แก้ไขงาน รวมถึงตรวจผลงานของผู้เรียน ได้ในการเรียนการสอน e-Learning ครูผู้สอนควรกำหนดเงื่อนไขให้กับ ผู้เรียน ได้พบปะกับผู้สอนในช่องทางอย่างใดอย่างหนึ่ง อย่างน้อยสองสัปดาห์ต่อครั้ง เพื่อเป็นการติดตามงานและกระตุ้นไม่ให้ผู้เรียนละเลยการทำกิจกรรมที่กำหนด ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับ ลักษณะ การเรียนของแต่ละรายวิชา

2.5.3 การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ เป็นส่วนสำคัญอีกส่วนหนึ่งของกระบวนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งหลังจากที่ผู้เรียนศึกษาแล้วจะต้องมีการประเมินการเรียนรู้ของผู้เรียน เพื่อนำผลมาพิจารณาว่าผู้เรียนเกิดการเรียนรู้หรือไม่ มากน้อยอย่างไร การวัดผลการเรียนรู้สามารถกระทำได้ ดังนี้

- 1) การจัดทำแบบทดสอบ โดยการทำแบบทดสอบออนไลน์ ที่ครูผู้สอนจัดทำไว้ในระบบ ซึ่งมีวิธีการให้ครูผู้สอนสามารถจัดทำได้ในหลายรูปแบบขึ้นอยู่กับลักษณะของเนื้อหาความรู้ที่ต้องการวัด การทดสอบอาจทำได้หลายๆ ครั้ง หรือให้ทำเพียง ครั้งเดียวก็ได้ และเมื่อทำแบบทดสอบเสร็จสิ้น ทางระบบจะทำการประเมินการสอบให้ผู้เรียนทราบทันที หรืออาจปรับระบบให้ผู้เรียนทราบในภายหลังก็ได้
- 2) การประเมินผลการเรียนรู้ เป็นการประเมินการเรียนรู้ของผู้เรียนในแต่ละด้านต่างๆ เช่น ด้านความรู้ ความคิด ด้านทักษะ ด้านเจตคติ โดยพิจารณาจากข้อมูลที่รวบรวมไว้ ทั้งจากผลงานที่ผู้เรียนจัดทำและส่งให้ประเมินตามที่ผู้สอนกำหนด การทำแบบฝึกหัด แบบทดสอบ รวมถึงการพิจารณาการเข้าเรียน การส่งงาน ความรับผิดชอบ การมีปฏิสัมพันธ์กับผู้สอนหรือกับผู้เรียนคนอื่น หรือ คุณลักษณะอื่นๆ ตามที่ได้กำหนดไว้ในบทเรียน ครูผู้สอนจะต้องรวบรวมข้อมูลต่างๆ เหล่านี้เพื่อทำการประเมินการเรียนรู้เป็นรายบุคคล
- 3) การอนุมัติผลการเรียน หลังจากประเมินการเรียนรู้ของผู้เรียนเรียบร้อยแล้ว ก็แจ้งผลการประเมินการเรียนรู้ให้ผู้เรียนทราบตามระดับ หรือเกณฑ์คุณภาพที่กำหนด ผู้เรียนที่ไม่ผ่านการประเมิน อาจมีการซ่อมเสริมในบางเนื้อหา ผลการเรียนสามารถแจ้งให้ผู้เรียนทราบได้ โดยตรงเป็นลายลักษณ์อักษรทางไปรษณีย์ เพื่อเป็นหลักฐานให้ผู้เรียนเก็บรวบรวมไว้ใช้ในการประเมินอย่างอื่นต่อไปการอนุมัติผลการเรียน จะกระทำในกรณีที่มีการจัดการเรียนการสอนตลอดทั้งรายวิชา สำหรับรายวิชาที่มีการเรียนการสอนออนไลน์เป็นบางบทเรียน หรือบางเนื้อหา ก็อาจรวบรวมผลการเรียนรู้ที่ได้ร่วมกับผลการเรียนการสอนปกติได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับนโยบายและเงื่อนไขการจัดการเรียนรู้ e-Learning ของสถานศึกษาแต่ละแห่ง

## 2.6 การประเมินประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ e-Learning

การรวบรวมข้อมูลเพื่อการประเมิน ปรับปรุง และพัฒนาบทเรียน เป็นส่วนของการพัฒนาบทเรียนออนไลน์แบบครบวงจร บทเรียนที่มีการออกแบบ จัดทำ และนำไปใช้แล้ว ควรที่จะได้นำผลการใช้ และเก็บรวบรวมข้อมูลการใช้จากผู้เรียนมาวิเคราะห์เพื่อแก้ไข ปรับปรุง พัฒนาบทเรียนให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นต่อไป ข้อมูลที่เป็นผลการเรียนรู้ของผู้เรียนจะนำมาประเมิน ประสิทธิภาพของบทเรียน ส่วนในด้านประสิทธิภาพอาจใช้แบบสอบถามจากผู้เรียนหรือผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับผู้เรียนก็ได้ นอกจากนี้ครูผู้สอนและผู้เรียนแล้ว บุคลากรอื่นๆ ที่ควรเก็บข้อมูลมาศึกษาร่วมด้วยได้แก่ ผู้ดูแลระบบ ผู้พัฒนาโปรแกรม และผู้ปกครองนักเรียน เป็นต้น กระบวนการที่กล่าวมานี้เป็นแนวทางในการพัฒนาบทเรียน e-Learning แบบออนไลน์ ที่คล้ายกับกระบวนการในการพัฒนาหลักสูตร ซึ่งในความเป็นจริงการจัดการเรียนการสอนไม่ว่าจะเป็นใน รูปแบบใดก็ตาม ถือเป็นส่วนหนึ่งของการบริหารจัดการหลักสูตร โดยที่ การจัดการเรียนการสอนทุกรูปแบบ ถือเป็น การนำเอาหลักสูตรไปใช้ ดังนั้น การจัดการเรียนรู้ไม่ว่าจะเป็นแบบใดจะต้องยึดถือหลักการจุดมุ่งหมาย และแนวปฏิบัติที่หลักสูตรได้กำหนดไว้ เพื่อให้ ผลการเรียนรู้เป็นไปตามที่หลักสูตรกำหนด การประเมินเพื่อหาประสิทธิภาพของรูปแบบ การเรียนรู้แบบ e-Learning สามารถทำตามกรอบการประเมินได้ ดังนี้

**2.6.1 การประเมินตามองค์ประกอบการเรียนรู้ e-Learning** เป็นการประเมินในภาพรวมของระบบโดยแยกเก็บข้อมูลแต่ละส่วน องค์ประกอบของ e-Learning ที่ได้นำเสนอไปแล้วในหัวข้อที่ 2.4 มี 7 ด้าน การประเมินแต่ละด้านจะทำให้ทราบว่าปัญหา อุปสรรค จุดเด่น จุดด้อย ความพร้อม ความไม่พร้อมอยู่ตรงจุดใด ทำให้แก้ปัญหามาได้ตรงประเด็น และสามารถตัดสินใจ โดยภาพรวมของระบบมีประสิทธิภาพแค่ไหน อย่างไร แต่มีข้อเสียคือ ค่อนข้างยุ่งยาก เพราะต้องเก็บข้อมูลหลายส่วนเป็นจำนวนมาก และใช้เวลานาน

**2.6.2 การประเมินความพร้อมของระบบ** เป็นการประเมินตามองค์ประกอบของระบบ e-Learning เช่นกัน แต่เป็นการประเมินเฉพาะในส่วนความพร้อมก่อนที่จะนำไปใช้งานจริง ไม่ได้รวมไปถึงการใช้งานและผลจากการนำไปใช้ ทั้งนี้ อาจทำการประเมินความพร้อมของทุกส่วนหรือประเมินความพร้อมเป็นบางส่วนก็ได้ การประเมินความพร้อมมักใช้การเก็บรวบรวมข้อมูลจากสภาพที่เป็นอยู่จริงในปัจจุบันเทียบกับเป้าหมายของโครงการที่กำหนดไว้ ทำให้ทราบได้ว่าระบบมีความพร้อมที่จะนำไปใช้งานได้หรือไม่ อย่างไร

**2.6.3 การประเมินการใช้งานระบบ** เป็นการประเมินที่เป็นส่วนที่ต่อเนื่องมาจากหัวข้อ 2.7.2 แต่เลือกประเมินในส่วนของการใช้งาน โดยมุ่งเป้าหมายไปที่การใช้งาน และการดำเนินงานของระบบซึ่ง ทำให้ทราบได้ว่า ในการใช้งานมีปัญหาและอุปสรรคอย่างไรบ้าง เพื่อ

นำไปปรับปรุงแก้ไขต่อไป หัวข้อของการประเมินอาจเรียงลำดับตามขั้นตอนของการทำงาน หรือ ขั้นตอนของกระบวนการเรียนรู้ที่จัดให้กับ ผู้เรียนตั้งแต่เริ่มต้นจนจบกระบวนการ

**2.6.4 การประเมินจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน** เป็นการประเมินผลจากการใช้งานระบบการเรียนรู้แบบ e-Learning จากกลุ่มเป้าหมาย ซึ่งก็คือผู้เรียน เพื่อนำมาพิจารณาว่า ระบบการเรียนรู้รูปแบบ e-Learning ที่ใช้สามารถพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนได้ตามเป้าหมายที่กำหนด หรือไม่ เป้าหมายที่กำหนด อาจได้แก่ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง มาตรฐานการเรียนรู้ตาม หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน มาตรฐานการจัดการศึกษาเพื่อ การประกันคุณภาพการศึกษา หรือ เกณฑ์มาตรฐานต่างๆที่มีกำหนดไว้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมักเน้นการประเมินสัมฤทธิ์ผลของผู้เรียนจากการเรียนรู้ 3 ด้าน คือด้านความรู้ ความคิด ด้านทักษะ และด้านเจตคติ ตามสัดส่วนที่ หลักสูตรสถานศึกษากำหนด

**2.6.5 การประเมินประสิทธิภาพของบทเรียน** เป็นการประเมินเฉพาะส่วน บทเรียน (courseware) ที่จัดทำขึ้น ซึ่งในที่นี้ หมายถึง บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์จะเป็นชนิดออนไลน์ หรือออฟไลน์ก็ได้ แต่เป็นลักษณะที่ผู้เรียนศึกษาด้วยตนเอง การประเมินประสิทธิภาพของบทเรียน จะทำให้ทราบว่าบทเรียนนั้นสามารถส่งเสริมและพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนได้ตามเป้าหมายที่กำหนดหรือไม่ อย่างไร การประเมินประสิทธิภาพโดยทั่วไปอาจยึดหลักการประเมินตามเกณฑ์ E1/E2 ซึ่งอาจเท่ากับ 70/70 80/80 หรือ 90/90 ก็ได้ขึ้นอยู่กับความยากง่ายของบทเรียน E1 คือ ผลจากการทดสอบหรือคะแนนแบบฝึกหัดระหว่างเรียน E2 คือ ผลจากการทดสอบหลังเรียน นำมา เปรียบเทียบกัน ถ้าได้ตามเกณฑ์ก็ถือว่ามีประสิทธิภาพตามเกณฑ์กำหนด เป็นต้น นอกจากนี้ ยังอาจ นำผลการประเมินการใช้บทเรียนด้านอื่นๆของผู้เรียนมาประกอบ หรืออาจให้ผู้เชี่ยวชาญร่วม ประเมินก็ได้ หัวข้อที่ประเมินอาจเกี่ยวกับเรื่องต่อไปนี้

1. มีคำแนะนำในการใช้บทเรียนที่ละเอียด ชัดเจนหรือไม่
2. มีส่วนแนะนำรายวิชาสอดคล้องกับหลักสูตรการศึกษาที่ใช้อยู่หรือไม่
3. บทเรียนมีการระบุ เนื้อหาสาระ ระดับชั้น ผลการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับ หลักสูตรการศึกษาหรือไม่
4. เนื้อหาในบทเรียนมีความเหมาะสม ถูกต้อง ละเอียดชัดเจนหรือไม่
5. เนื้อหาสาระในบทเรียนมีเพียงพอต่อการศึกษา สืบค้นข้อมูลของผู้เรียนหรือไม่
6. มีเนื้อหาสาระ จากแหล่งข้อมูลอื่นๆ ให้ผู้เรียน ได้ศึกษาเพิ่มเติมหรือไม่
7. กิจกรรมที่กำหนดไว้ในบทเรียนมีความเหมาะสม สอดคล้องกับเนื้อหา และ จุดประสงค์การเรียนรู้หรือไม่

8. กิจกรรมที่กำหนดไว้ในบทเรียน สามารถพัฒนาความรู้ ความสามารถของ  
ผู้เรียน ได้ตามจุดประสงค์การเรียนรู้หรือไม่
9. มีกิจกรรมเสริม เพิ่มเติมให้ผู้เรียนปฏิบัติเพื่อให้เกิดความคงทนในการ  
เรียนรู้หรือไม่
10. มีกิจกรรมเสริม เพิ่มเติมให้ผู้เรียนสามารถประยุกต์ใช้องค์ความรู้จากการ  
เรียนหรือไม่
11. กิจกรรมที่จัดไว้ในบทเรียนนั้นยาก-ง่าย เกินไปหรือไม่
12. กิจกรรมที่จัดขึ้นพัฒนาความรู้ ความคิดระดับสูง เช่น การวิเคราะห์ การ  
สังเคราะห์ การสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การคิดเชิงประเมินคุณค่าหรือไม่
13. ในบทเรียนกำหนดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วม หรือเรียนรู้ร่วมกัน  
หรือไม่
14. การใช้งานบทเรียนมีความสะดวกหรือไม่
15. การเข้าศึกษาบทเรียนมีความสะดวกหรือไม่
16. บทเรียนมีประสิทธิภาพสามารถพัฒนาผู้เรียนได้ครบด้านทั้ง ความรู้  
ความคิด ทักษะ และเจตคติหรือไม่
17. บทเรียนสามารถตอบสนองการเรียนรู้ด้วยตนเองของผู้เรียนได้หรือไม่
18. บทเรียนสามารถตอบสนองการเรียนรู้ทางไกลได้อย่างมีประสิทธิภาพ  
หรือไม่
19. ระบบจัดการบทเรียนสามารถตอบสนองการติดต่อสื่อสารทางไกล  
ระหว่างผู้สอนและผู้เรียนได้อย่างสะดวกหรือไม่
20. บทเรียนมีการทดสอบวัดความรู้ ความสามารถของผู้เรียนจากการเรียน  
หรือไม่
21. การทดสอบในบทเรียนสามารถแจ้งผลย้อนกลับให้ผู้เรียนทราบเพื่อ  
ปรับปรุงพัฒนาการเรียนรู้หรือไม่
22. แบบทดสอบในบทเรียนมีความสามารถแจ้งผลย้อนกลับให้ผู้เรียนทราบ  
เพื่อปรับปรุงพัฒนาการเรียนรู้หรือไม่
23. บทเรียนมีความแปลกใหม่ สะดุดตา น่าสนใจ กระตุ้นให้เกิด การ  
เรียนรู้หรือไม่
24. บทเรียนมีความเคลื่อนไหว เปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่องหรือไม่

25. บทเรียนมีการตอบสนอง จูงใจ ส่งเสริม กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ  
เรียนรู้หรือไม่
26. สามารถใช้บทเรียนนี้เป็นส่วนหนึ่งการเรียนรู้เพื่อตัดสินผลการเรียน  
หรือไม่
27. มีองค์ประกอบอื่นๆที่จำเป็นต่อการใช้งานบทเรียน ครบถ้วน เหมาะสม  
หรือไม่
28. ผู้เรียนมีโอกาสในการใช้บทเรียนได้อย่างสะดวก ไม่ยุ่งยาก หรือไม่
29. บทเรียนนี้ต้องใช้ประกอบการเรียนการสอนในชั้นเรียนด้วยหรือไม่
30. ครูผู้สอนอื่นๆสามารถจัดทำบทเรียนนี้ได้โดยสะดวกหรือไม่

**2.6.6 การประเมินความพึงพอใจต่อการใช้งานระบบ** เป็นการประเมินภายหลัง  
จากการเข้าศึกษาเนื้อหาในระบบ หรือใช้งานบทเรียนแล้ว โดยเก็บรวบรวมข้อมูลจากผู้เรียน หรือ  
ผู้ใช้งานระบบเพื่อศึกษาว่าบทเรียนนั้นมีความน่าสนใจ มีความเหมาะสม ระบบการเรียนรู้มีความ  
สะดวก เอื้อต่อการจัดทำหรือเอื้อต่อการเรียนรู้หรือไม่ อย่างไร นอกจากนี้ อาจเก็บรวบรวมข้อมูลที่เป็น  
ปัญหา อุปสรรคและข้อเสนอแนะจากผู้ใช้งาน เพื่อนำไปปรับปรุง พัฒนาต่อไปได้ กลุ่มเป้าหมายที่  
ควรเก็บข้อมูลควรเป็นทั้งผู้เรียน และครูผู้สอน

**2.6.7 การประเมินความคุ้มค่าของการดำเนินงาน** เป็นการประเมิน  
ประสิทธิภาพเทียบเคียงกับประสิทธิผลเพื่อศึกษาว่า การดำเนินงานมีความคุ้มค่าต่อการจัดทำหรือ  
พัฒนาต่อไปหรือไม่ โดยพิจารณาจากผลการประเมินประสิทธิภาพด้านกระบวนการจากการใช้งาน  
เทียบกับผลสัมฤทธิ์ทาง การเรียนของผู้เรียน หรือการประเมินความพึงพอใจต่อการใช้งานระบบ  
หรือนำเอาผลการประเมินประสิทธิภาพของบทเรียนมาร่วมพิจารณาด้วยก็ได้ ลักษณะการประเมิน  
แบบนี้เป็นการประเมินเพื่อพิจารณาตัดสินว่าโครงการมีประสิทธิภาพและประสิทธิผลดีพอที่จะ  
ดำเนินการต่อไปหรือไม่ และคุ้มค่าต่อการลงทุนลงแรงดำเนินการหรือไม่

โดยสรุปแล้วจะพบว่า การประเมินการจัดการเรียนรู้รูปแบบ e-Learning มีอยู่หลาย  
กรอบความคิด บางแนวทางเน้นการประเมินความพร้อมในการดำเนินงาน บางแนวทางเน้นการ  
ประเมินเพื่อการปรับปรุงและพัฒนา ดังนั้น การเลือกวิธีวัดและประเมินอย่างเหมาะสม จะทำให้การ  
จัดการเรียนรู้ในรูปแบบ e-Learning มีการพัฒนามากยิ่งขึ้นต่อไป

## 2.7 แนวทางการปฏิบัติการจัดการเรียนรู้โดยระบบ LMS

### 2.7.1 แนวปฏิบัติสำหรับโรงเรียน

โรงเรียนที่ต้องการจัดการเรียนรู้โดยระบบ LMS สามารถปฏิบัติได้ดังนี้ โรงเรียนที่มีความพร้อม  
ด้านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ และด้านการจัดการ server สามารถติดตั้งโปรแกรมระบบบริหาร

จัดการเรียนรู้ LMS ได้ด้วยตนเอง โรงเรียนสามารถสร้างหลักสูตรการเรียนการสอนออนไลน์และเปิดใช้เพื่อการเรียนการสอนในโรงเรียน หรือจัดการเรียนการสอนร่วมระหว่างโรงเรียนได้ สำหรับโรงเรียนที่ยังไม่มีความพร้อมด้านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ และด้านการจัดการ server ด้วยตนเอง ทางสำนักเทคโนโลยีเพื่อการเรียนการสอน (สทสร.) จะจัดพื้นที่บริการ server ให้โรงเรียนได้ใช้สำหรับสร้างบทเรียนออนไลน์ โดยจะจัดเป็นลักษณะศูนย์กลางการเรียนรู้ ให้กับโรงเรียนต่างๆ ที่เว็บไซต์ <http://newsclass.obec.go.th/moodle/> และ <http://newsclass.obec.go.th/atutor/> โรงเรียนที่สนใจต้องการเข้าร่วมโครงการสามารถติดต่อเข้ามาที่เว็บไซต์ดังกล่าวได้ตลอดเวลา นอกจากนี้ ทางสำนักงาน ยังให้บริการคำปรึกษาเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนด้วยรูปแบบ e-Learning ให้กับ สถานศึกษาต่างๆ ที่สนใจอีกด้วย

### 2.7.2 แนวปฏิบัติสำหรับผู้บริหาร / ผู้ดูแลระบบ

การจัดระบบการเรียนการสอนออนไลน์ ในโรงเรียนมีปัจจัยที่สำคัญ ที่ผู้บริหาร โรงเรียนควรจัดเตรียมความพร้อม ใน 3 ด้านที่สำคัญ ได้แก่

- 1) ด้านทรัพยากรที่จำเป็นพื้นฐาน (infrastructure) การวางระบบ Infrastructure ในโรงเรียนเป็นปัจจัยพื้นฐานที่สำคัญอันดับแรก ที่จำเป็นที่จะต้องมีการจัดการเรียนการสอนแบบออนไลน์เกิดประสิทธิภาพสูงสุด โดยจะต้องเตรียมความพร้อมด้านต่าง ๆ เหล่านี้ คือ ระบบการสื่อสาร ฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ และ บุคลากร
- 2) ด้านการบริหารจัดการ (management) การบริหารจัดการ ในที่นี้หมายถึง การบริหารจัดการเพื่อให้การใช้งานการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ผ่านระบบเครือข่าย อินเทอร์เน็ต เป็นไปตามจุดมุ่งหมายที่คาดหวัง หรือเป็นไปตามสิ่งที่ควรจะเป็น โดยแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ
  - (1) การบริหารจัดการระบบ รวมถึง ฮาร์ดแวร์ และ ซอฟต์แวร์ โดยจัดสรรบุคลากรที่มีความรู้ ความเชี่ยวชาญ มาดำเนินการติดตั้ง จัดการ ควบคุม และดูแลรักษาเป็นประจำ พร้อมทั้งจัดสรรทรัพยากรและงบประมาณในการดำเนินงานอย่างเหมาะสม
  - (2) การจัดการเรียน (learning & instruction) ผู้บริหารควรจะต้องมีวิสัยทัศน์ในการที่จะกำหนดนโยบาย ส่งเสริม กระตุ้น และผลักดันให้ครูผู้สอนนำนวัตกรรมทางการศึกษาใหม่ๆ และเทคโนโลยีการสื่อสารสมัยใหม่ มาใช้ในการจัดการเรียนการสอนในโรงเรียน และส่งเสริมนักเรียนให้รู้จักการเรียนรู้แบบใหม่ และเรียนรู้ได้ด้วยตนเองเพื่อการพัฒนาให้ก้าวทันกับโลกในยุคปัจจุบันและเป็นพื้นฐานของการพัฒนาในอนาคต สำหรับแนวทางปฏิบัติสำหรับผู้ดูแลระบบนั้น ผู้ดูแลระบบจะต้องเป็นบุคคลที่มีความรู้ ความเข้าใจ ความตั้งใจ ความมุ่งมั่น และรักในการทำงานด้านคอมพิวเตอร์และระบบเครือข่ายเป็นอย่างสูง เพราะบุคคลที่

ทำหน้าที่นี้จะต้องทำงาน เป็นผู้ดูแล และเฝ้าระวังระบบ ตลอดจนจะต้องแสวงหาความรู้ใหม่ๆ ด้านระบบเครือข่าย, ฮาร์ดแวร์, ซอฟต์แวร์ และ โปรแกรม อยู่ตลอดเวลา นอกจากนี้ที่สำคัญคือ งานด้านนี้เป็นงานบริการ ที่จะต้องมีจิตสำนึกในการให้บริการอย่างสูง ทั้งกับครูผู้สอนและนักเรียนด้วย

### 2.7.3 แนวปฏิบัติสำหรับครู

นอกเหนือจากความรู้ ความเชี่ยวชาญในเนื้อหา และการมีความรักในวิชาชีพ ครูแล้วครูผู้สอนควรมีเจตคติที่ดีต่อการจัดการเรียนการสอนด้วยรูปแบบ e-Learning ตลอดจนเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการสอนจากการเป็นผู้ถ่ายทอดเนื้อหาเป็นผู้ช่วยเหลือ หรือแนะนำวิธีการเรียนรู้ นอกเหนือจากนี้ยังต้องมีความรู้และทักษะในการใช้คอมพิวเตอร์ มีความเข้าใจเกี่ยวกับระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ มีความสามารถในการใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อติดต่อสื่อสาร การสืบค้นข้อมูล การนำเสนอข้อมูลผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ และการใช้โปรแกรมการเรียนการสอนในระบบ LMSการจัดการเรียนการสอนด้วยรูปแบบ e-Learning เป็นรูปแบบหนึ่งของการจัดการเรียนรู้ในโลกยุคปัจจุบันที่ครูผู้สอนควรได้ศึกษาไว้ ถึงแม้ว่าในปัจจุบันยังไม่มี ความจำเป็นมากนักด้วยเหตุผลหลายๆประการ แต่ในอนาคตจะมีความสำคัญและจำเป็นมาก การศึกษาไว้ก่อนจะทำให้ครูเป็นคนที่ไม่ตกยุค” ซึ่งถ้าเราไม่สนใจว่าจะเป็นคน “ร่วมสมัย” หรือไม่ก็ตามก็ไม่เป็นไร แต่ผู้เรียนของเราไม่ควรที่จะเป็นคน “ตกยุค” เหมือนกับเรา เขาควรที่จะได้รับการจัดการศึกษาในทุกรูปแบบ เพื่อนำไปใช้ในโอกาสข้างหน้าของเขาได้อย่างมีประสิทธิภาพโดยที่ครูเป็นผู้ส่งเสริมความสำเร็จนั้น

### 2.7.4 แนวปฏิบัติสำหรับนักเรียน

นักเรียนที่เรียนในระบบออนไลน์จะต้องมีความสนใจ และความต้องการที่จะเรียนรู้ผ่านระบบอย่างจริงจัง มีความรับผิดชอบ รู้จักจัดการและควบคุมการเรียนรู้ของตนเอง มีคุณธรรมจริยธรรม และมีความสามารถในการสืบค้น ค้นคว้า วิเคราะห์ มีวิจารณญาณ ตลอดจนจะต้องมีความรู้ความเข้าใจและทักษะทางด้านคอมพิวเตอร์ขั้นพื้นฐานพอสมควร สามารถใช้อินเทอร์เน็ต และใช้คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือในการศึกษาเล่าเรียนได้เป็นอย่างดี ตลอดจนสามารถนำข้อมูลไปใช้ประโยชน์ในการศึกษาและประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้เป็นอย่างดี

### 3. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

#### 3.1 แนวความคิดที่เกี่ยวกับการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

โรเบิร์ต กาย (Robert Gagne) ได้เสนอหลักการสอนทั้ง 9 ประการ ได้แก่

- 1) เร่งเร้าความสนใจ (Gain Attention)
- 2) บอกวัตถุประสงค์ (Specify Objective)
- 3) ทบทวนความรู้เดิม (Activate Prior Knowledge)
- 4) นำเสนอเนื้อหาใหม่ (Present New Information)
- 5) ชี้แนะแนวทางการเรียนรู้ (Guide Learning)
- 6) กระตุ้นการตอบสนองบทเรียน (Excite Response)
- 7) ให้ข้อมูลย้อนกลับ (Provide Feedback)
- 8) ทดสอบความรู้ใหม่ (Assess Performance)
- 9) สรุปและนำไปใช้ (Review and Transfer)

รายละเอียดแต่ละขั้นตอน มีดังนี้

- 1) เร่งเร้าความสนใจ (Gain Attention)

ก่อนที่จะเริ่มการนำเสนอเนื้อหาบทเรียน ควรมีการจูงใจ และเร่งเร้าความสนใจให้ผู้เรียนอยากเรียน ดังนั้น บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงควรเริ่มด้วยการใช้ภาพ แสง สี เสียง หรือใช้สื่อประกอบกันหลายๆ อย่าง โดยสื่อที่สร้างขึ้นมานั้นต้องเกี่ยวข้องกับเนื้อหาและน่าสนใจ ซึ่งจะมีผลโดยตรงต่อความสนใจของผู้เรียน นอกจากเร่งเร้าความสนใจแล้ว ยังเป็นการเตรียมความพร้อมให้ผู้เรียนพร้อมที่จะศึกษาเนื้อหาต่อไปในตัวอีกด้วย ตามลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน การเร่งเร้าความสนใจในขั้นตอนแรกนี้ก็คือ การนำเสนอบทนำเรื่อง (Title) ของบทเรียนนั่นเอง ซึ่งหลักสำคัญประการหนึ่งของการออกแบบในส่วนนี้คือ ควรให้สายตาของผู้เรียนอยู่ที่จอภาพ โดยไม่พะวงอยู่ที่แป้นพิมพ์หรือส่วนอื่นๆ แต่ถ้าบทนำเรื่องดังกล่าวต้องการตอบสนองจากผู้เรียน โดยการปฏิสัมพันธ์ผ่านทางอุปกรณ์ป้อนข้อมูล ก็ควรเป็นการตอบสนองที่ง่ายๆ เช่น กดแป้น Spacebar คลิกเมาส์ หรือกดแป้นพิมพ์ตัวใดตัวหนึ่งเป็นต้น

สิ่งที่ต้องพิจารณาเพื่อเร่งเร้าความสนใจของผู้เรียนมีดังนี้

1. เลือกใช้ภาพกราฟิกที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา เพื่อเร่งเร้าความสนใจในส่วนของบทนำเรื่อง โดยมีข้อพิจารณาดังนี้

1.1 ใช้ภาพกราฟิกที่มีขนาดใหญ่ชัดเจน ง่าย และไม่ซับซ้อน

1.2 ใช้เทคนิคการนำเสนอที่ปรากฏภาพได้เร็ว เพื่อไม่ให้ผู้เรียนเบื่อ

1.3 ควรใช้ภาพปรากฏบนจอภาพระยะหนึ่ง จนกระทั่งผู้เรียนกดแป้นพิมพ์ใด ๆ จึงเปลี่ยนไปสู่เฟรมอื่นๆ เพื่อสร้างความคุ้นเคยให้กับผู้เรียน

1.4 เลือกใช้ภาพกราฟิกที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาในระดับความรู้ และเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน

2. ใช้ภาพเคลื่อนไหวหรือใช้เทคนิคการนำเสนอภาพผลพิเศษเข้าช่วยเพื่อแสดงการเคลื่อนไหวของภาพ แต่ควรใช้เวลาสั้นๆ และง่าย

3. เลือกใช้สีที่ตัดกับฉากหลังอย่างชัดเจน โดยเฉพาะสีเข้ม

4. เลือกใช้เสียงที่สอดคล้องกับภาพกราฟิกและเหมาะสมกับเนื้อหาบทเรียน

5. ควรบอกชื่อเรื่องบทเรียนไว้ด้วยในส่วนของบทนำเรื่อง

## 2) บอกวัตถุประสงค์ (Specify Objective)

วัตถุประสงค์ของบทเรียน นับว่าเป็นส่วนสำคัญยิ่งต่อกระบวนการเรียนรู้ที่ผู้เรียนจะได้ทราบถึงความคาดหวังของบทเรียนจากผู้เรียน นอกจากผู้เรียนจะทราบถึงพฤติกรรมขั้นสุดท้ายของตนเองหลังจบบทเรียนแล้วจะยังเป็นการแจ้งให้ทราบล่วงหน้าถึงประเด็นสำคัญของเนื้อหา รวมทั้งเค้าโครงของเนื้อหาอีกด้วย การที่ผู้เรียนทราบถึงขอบเขตของเนื้อหาอย่างคร่าวๆ จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถผสมผสานแนวความคิดในรายละเอียดหรือส่วนย่อยของเนื้อหาให้สอดคล้องและสัมพันธ์กับเนื้อหาในส่วนใหญ่ได้ ซึ่งมีผลทำให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น นอกจากนี้จะมีผลดังกล่าวแล้ว ผลการวิจัยยังพบด้วยว่า ผู้เรียนที่ทราบวัตถุประสงค์ของการเรียนก่อนเรียนบทเรียนจะสามารถจำและเข้าใจในเนื้อหาได้ดีขึ้นอีกด้วย

วัตถุประสงค์บทเรียนจำแนกเป็น 2 ชนิด ได้แก่ วัตถุประสงค์ทั่วไปและวัตถุประสงค์เฉพาะ หรือวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม การบอกวัตถุประสงค์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมักกำหนดเป็นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เนื่องจากเป็นวัตถุประสงค์ที่ชี้เฉพาะสามารถวัดได้และสังเกตได้ ซึ่งง่ายต่อการตรวจวัดผู้เรียนในขั้นสุดท้าย อย่างไรก็ตามวัตถุประสงค์ทั่วไปก็มีความจำเป็นที่จะต้องแจ้งให้ผู้เรียนทราบถึงเค้าโครงเนื้อหาแนวกว้างๆ เช่นกัน

สิ่งที่ต้องพิจารณาในการบอกวัตถุประสงค์บทเรียน มีดังนี้

1. บอกวัตถุประสงค์โดยเลือกใช้ประโยคสั้นๆ แต่ได้ใจความ อ่านแล้วเข้าใจ ไม่ต้องแปลความอีกครั้ง

2. หลีกเลี่ยงการใช้คำที่ยังไม่เป็นที่รู้จักและเป็นที่ยอมรับของผู้เรียนโดยทั่วไป

3. ไม่ควรกำหนดวัตถุประสงค์หลายข้อเกินไปในเนื้อหาแต่ละส่วนๆ ซึ่งจะ ทำให้ผู้เรียนเกิดความสับสน หากมีเนื้อหามาก ควรแบ่งบทเรียนออกเป็นหัวเรื่องย่อยๆ

4. ควรบอกการนำไปใช้งานให้ผู้เรียนทราบด้วยว่า หลังจากจบบทเรียนแล้วจะสามารถนำไปประยุกต์ใช้ทำอะไรได้บ้าง

5. ถ้าบทเรียนนั้นประกอบด้วยบทเรียนย่อยหลายหัวเรื่อง ควรบอกทั้งวัตถุประสงค์ทั่วไป และวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยบอกวัตถุประสงค์ทั่วไปในบทเรียนหลัก และตามด้วยรายการให้เลือก หลังจากนั้นจึงบอกวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของแต่ละบทเรียนย่อยๆ

6. อาจนำเสนอวัตถุประสงค์ให้ปรากฏบนจอภาพทีละข้อๆ ก็ได้แต่ควรคำนึงถึงเวลาการนำเสนอให้เหมาะสม หรืออาจให้ผู้เรียนกดแป้นพิมพ์เพื่อศึกษาวัตถุประสงค์ต่อไปทีละข้อก็ได้

7. เพื่อให้การนำเสนอวัตถุประสงค์น่าสนใจยิ่งขึ้นอาจใช้กราฟิกต่างๆ เข้าช่วย เช่น ตีกรอบ ใช้ลูกศร และใช้รูปทรงเรขาคณิต แต่ไม่ควรใช้การเคลื่อนไหวเข้าช่วย โดยเฉพาะกับตัวหนังสือ

### 3) ทบทวนความรู้เดิม (Activate Prior Knowledge)

การทบทวนความรู้เดิมก่อนที่จะนำเสนอความรู้ใหม่แก่ผู้เรียน มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องหาวิธีการประเมิน ความรู้ที่จำเป็นสำหรับบทเรียนใหม่ เพื่อไม่ให้ผู้เรียนเกิดปัญหาในการเรียนรู้ วิธีปฏิบัติโดยทั่วไปสำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนก็คือ การทดสอบก่อนบทเรียน (Pre-test) ซึ่งเป็นการประเมินความรู้ของผู้เรียน เพื่อทบทวนเนื้อหาเดิมที่เคยศึกษามาแล้ว และเพื่อเตรียมความพร้อมในการรับเนื้อหาใหม่ นอกจากนี้จะเป็นการตรวจวัดความรู้พื้นฐานแล้ว บทเรียนบางเรื่องอาจใช้ผลจากการทดสอบก่อนบทเรียนมาเป็นเกณฑ์จัดระดับความสามารถของผู้เรียน เพื่อจัดบทเรียนให้ตอบสนองต่อระดับความสามารถของผู้เรียน เพื่อจัดบทเรียนให้ตอบสนองต่อระดับความสามารถที่แท้จริงของผู้เรียนแต่ละคน

แต่อย่างไรก็ตาม ในขั้นการทบทวนความรู้เดิมนี้อาจไม่จำเป็นต้องเป็นการทดสอบเสมอไป หากเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นเป็นชุดบทเรียนที่เรียนต่อเนื่องกันไปตามลำดับ การทบทวนความรู้เดิม อาจอยู่ในรูปแบบของการกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดย้อนหลังถึงสิ่งที่ได้เรียนรู้มาก่อนหน้านี้ก็ได้ การกระตุ้นดังกล่าวอาจแสดงด้วยคำพูด คำเขียน ภาพ หรือผสมผสานกันแล้วแต่ความเหมาะสม ปริมาณมากน้อยเพียงใดนั้นขึ้นอยู่กับเนื้อหา ตัวอย่างเช่น การนำเสนอเนื้อหาเรื่องการต่อตัวด้านทานแบบผสม ถ้าผู้เรียนไม่สามารถเข้าใจวิธีการหาความต้านทานรวม กรณีนี้ควรมีวิธีการวัดความรู้เดิมของผู้เรียนก่อนว่ามีความเข้าใจเพียงพอที่จะคำนวณหาค่าต่างๆ ในแบบผสมหรือไม่ ซึ่งจำเป็นต้องมีการทดสอบก่อน ถ้าพบว่าผู้เรียนไม่เข้าใจ

วิธีการคำนวณ บทเรียนต้องชี้แนะให้ผู้เรียนกลับไปศึกษาเรื่องการต่อตัวด้านทานแบบอนุกรมและแบบขนานก่อน หรืออาจนำเสนอบทเรียนย่อยเพิ่มเติมเรื่องดังกล่าว เพื่อเป็นการทบทวนก่อนก็ได้

สิ่งที่จะต้องพิจารณาในการทบทวนความรู้เดิม มีดังนี้

1. ควรมีการทดสอบความรู้พื้นฐานหรือนำเสนอเนื้อหาเดิมที่เกี่ยวข้อง เพื่อเตรียมความพร้อมผู้เรียนในการเข้าสู่เนื้อหาใหม่ โดยไม่ต้องคาดเดาว่าผู้เรียนมีพื้นฐานความรู้เท่ากัน
2. แบบทดสอบต้องมีคุณภาพสามารถแปลผลได้ โดยวัดความรู้พื้นฐานที่จำเป็นกับการศึกษาเนื้อหาใหม่เท่านั้น มิใช่แบบทดสอบเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแต่อย่างใด
3. การทบทวนเนื้อหาหรือการทดสอบ ควรใช้เวลาสั้นๆ กระชับและตรงตามวัตถุประสงค์ของบทเรียนมากที่สุด
4. ควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนออกจากเนื้อหาใหม่หรือออกจาก การทดสอบ เพื่อไปศึกษาทบทวนได้ตลอดเวลา
5. ถ้าบทเรียนไม่มีการทดสอบความรู้พื้นฐานเดิม บทเรียนต้องนำเสนอวิธีการกระตุ้นให้ผู้เรียนย้อนกลับไปคิดถึงสิ่งที่ศึกษาผ่านมาแล้วหรือสิ่งที่มีประสบการณ์ผ่านมาแล้ว โดยอาจใช้ภาพประกอบในการกระตุ้นให้ผู้เรียนย้อนคิด จะทำให้บทเรียนน่าสนใจยิ่งขึ้น

#### 4) นำเสนอเนื้อหาใหม่ (Present New Information)

หลักสำคัญในการนำเสนอเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนก็คือ ควรนำเสนอภาพที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา ประกอบกับคำอธิบายสั้นๆ ง่ายแต่ได้ใจความ การใช้ภาพประกอบ จะทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาง่ายขึ้น และมีความคงทนในการจำได้ดีกว่าการใช้คำอธิบายเพียงอย่างเดียว โดยหลักการที่ว่า ภาพจะช่วยอธิบายสิ่งที่เป็นนามธรรมให้ง่ายต่อการรับรู้ แม้ในเนื้อหาบางช่วงจะมีความยากในการที่จะคิดสร้างภาพประกอบ แต่ก็ควรพิจารณาวิธีการต่างๆ ที่จะนำเสนอด้วยภาพให้ได้ แม้จะมีจำนวนน้อย แต่ก็ยังดีกว่าคำอธิบายเพียงคำเดียว

ภาพที่ใช้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจำแนกออกเป็น 2 ส่วนหลักๆ คือ ภาพนิ่ง ได้แก่ ภาพลายเส้น ภาพ 2 มิติ ภาพ 3 มิติ ภาพถ่ายของจริง แผนภาพ แผนภูมิ และกราฟ อีกส่วนหนึ่ง ได้แก่ ภาพเคลื่อนไหว เช่น ภาพวีดิทัศน์ ภาพจากแหล่งสัญญาณดิจิทัลต่างๆ เช่น จากเครื่องเล่นภาพโฟโต้ซีดี เครื่องเล่นเลเซอร์ดิสก์ กล้องถ่ายภาพวีดิทัศน์ และภาพจากโปรแกรมสร้างภาพเคลื่อนไหว เป็นต้น อย่างไรก็ตาม การใช้ภาพประกอบเนื้อหาอาจไม่ได้ผลเท่าที่ควร หากภาพเหล่านั้นมีรายละเอียดมากเกินไป ใช้เวลาเกินไปในการปรากฏบนจอภาพ ไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา ชับซ้อน เข้าใจยาก และไม่เหมาะสมในเรื่องเทคนิคการออกแบบ เช่น ขาดความสมดุลองค์ประกอบ ภาพไม่ดี เป็นต้น ดังนั้น การเลือกภาพที่ใช้ในการนำเสนอเนื้อหาใหม่ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จึงควรพิจารณาในประเด็นต่างๆ ดังนี้

1. เลือกใช้ภาพประกอบการนำเสนอเนื้อหาให้มากที่สุด โดยเฉพาะอย่างยิ่งในส่วนที่เป็นเนื้อหาสำคัญๆ
  2. เลือกใช้ภาพเคลื่อนไหว สำหรับเนื้อหาที่ยากและซับซ้อนที่มีการเปลี่ยนแปลงเป็นลำดับขั้นหรือเป็นปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง
  3. ใช้แผนภูมิ แผนภาพ แผนสถิติ สัญลักษณ์ หรือภาพเปรียบเทียบ ในการนำเสนอเนื้อหาใหม่แทนข้อความคำอธิบาย
  4. การเสนอเนื้อหาที่ยากและซับซ้อน ให้เน้นในส่วนของข้อความสำคัญ ซึ่งอาจใช้การขีดเส้นใต้ การตีกรอบ การกระพริบ
  5. การเปลี่ยนสีพื้น การโยงลูกศร การใช้สี หรือการชี้แนะด้วยคำพูด เช่น สังกะสีที่ด้านขวาของภาพ เป็นต้น
  6. ไม่ควรใช้กราฟิกที่เข้าใจยาก และไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา
  7. จัดรูปแบบของคำอธิบายให้หน้าอ่าน หากเนื้อหายาว ควรจัดแบ่งกลุ่มคำอธิบายให้จบเป็นตอนๆ
  8. คำอธิบายที่ใช้ในตัวอย่าง ควรกระชับและเข้าใจได้ง่าย
  9. หากเครื่องคอมพิวเตอร์แสดงกราฟิกได้ช้า ควรเสนอเฉพาะกราฟิกที่จำเป็นเท่านั้น
  10. ไม่ควรใช้สีพื้นสลับไปสลับมาในแต่ละเฟรมเนื้อหา และไม่ควรเปลี่ยนสีไปมา โดยเฉพาะสีหลักของตัวอักษร
  11. คำที่ใช้ควรเป็นคำที่ผู้เรียนระดับนั้นๆ คำนึงและเข้าใจความหมายตรงกัน
  12. ขณะนำเสนอเนื้อหาใหม่ ควรให้ผู้เรียนได้มีโอกาสทำอย่างอื่นบ้าง แทนที่จะให้กด แป้นพิมพ์ หรือคลิกเมาส์เพียงอย่างเดียวเท่านั้น เช่น การปฏิสัมพันธ์กับบทเรียน
  13. โดยวิธีการพิมพ์ หรือตอบคำถาม
- 5) ชี้นำแนวทางการเรียนรู้ (Guide Learning)
- ตามหลักการและเงื่อนไขการเรียนรู้ (Condition of Learning) ผู้เรียนจะจำเนื้อหาได้ดี หากมีการจัดระบบการเสนอเนื้อหาที่ดีและสัมพันธ์กับประสบการณ์เดิมหรือความรู้เดิมของผู้เรียน บางทฤษฎีกล่าวไว้ว่า การเรียนรู้ที่กระจำชัด (Meaningful Learning) นั้น ทางเดียวที่จะเกิดขึ้นได้ก็คือการที่ผู้เรียนวิเคราะห์และตีความในเนื้อหาใหม่ลงบนพื้นฐานของความรู้และประสบการณ์เดิม รวมกันเกิดเป็นองค์ความรู้ใหม่ ดังนั้น หน้าที่ของผู้ออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในขั้นนี้ก็คือ พยายามค้นหาเทคนิคในการที่จะกระตุ้นให้ผู้เรียนนำความรู้เดิมมาใช้ในการศึกษาความรู้ใหม่ นอกจากนั้น ยังจะต้องพยายามหาวิธีทางที่จะทำให้การศึกษาความรู้ใหม่ของ

ผู้เรียนนั้นมีความกระตือรือร้นที่จะทำได้ เป็นต้นว่า การใช้เทคนิคต่างๆ เข้าช่วย ได้แก่ เทคนิคการให้ตัวอย่าง (Example) และตัวอย่างที่ไม่ใช่ตัวอย่าง (Non-example) อาจจะช่วยทำให้ผู้เรียนแยกแยะความแตกต่างและเข้าใจโมคคิของเนื้อหาต่างๆ ได้ชัดเจนขึ้น

เนื้อหาบางหัวข้อเรื่อง ผู้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย อาจใช้วิธีการค้นพบ (Guided Discovery) ซึ่งหมายถึง การพยายามให้ผู้เรียนคิดหาเหตุผล ค้นคว้า และวิเคราะห์หาคำตอบด้วยตนเอง โดยบทเรียนจะค่อยๆ ชี้แนะจากจุดกว้างๆ และแคบลงๆ จนผู้เรียนหาคำตอบได้เอง นอกจากนั้น การใช้คำอธิบายกระตุ้นให้ผู้เรียนได้คิด ก็เป็นเทคนิคอีกประการหนึ่งที่สามารถนำไปใช้ในการชี้แนะทางการเรียนรู้ได้ สรุปแล้วในขั้นตอนนี้ผู้ออกแบบจะต้องยึดหลักการจัดการเรียนรู้ จากสิ่งที่มีประสบการณ์เดิมไปสู่เนื้อหาใหม่ จากสิ่งที่ยากไปสู่สิ่งที่ง่ายกว่า ตามลำดับขั้น

สิ่งที่ต้องพิจารณาในการชี้แนะแนวทางการเรียนในขั้นนี้ มีดังนี้

1. บทเรียนควรแสดงให้ผู้เรียน ได้เห็นถึงความสัมพันธ์ของเนื้อหาความรู้ และช่วยให้เห็นว่าสิ่งข้อย่อยนั้นมีความสัมพันธ์กับสิ่งใหญ่อย่างไร
2. ควรแสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของสิ่งใหม่กับสิ่งที่ผู้เรียนมีประสบการณ์ผ่านมาแล้ว
3. นำเสนอตัวอย่างที่แตกต่างกัน เพื่อช่วยอธิบายความคิดรวบยอดใหม่ให้ชัดเจนขึ้น เช่น ตัวอย่างการเปิดหน้ากล้องหลายๆค่า เพื่อให้เห็นถึงความเปลี่ยนแปลงของรูรับแสง เป็นต้น
4. นำเสนอตัวอย่างที่ไม่ใช่ตัวอย่างที่ถูกต้อง เพื่อเปรียบเทียบกับตัวอย่างที่ถูกต้อง เช่น นำเสนอภาพไม้ พลาสติก และยาง แล้วบอกว่าภาพเหล่านี้ไม่ใช่โลหะ
5. การนำเสนอเนื้อหาที่ยาก ควรให้ตัวอย่างที่เป็นรูปธรรมมากกว่านามธรรม ถ้าเป็นเนื้อหาที่ไม่ยากนัก ให้นำเสนอตัวอย่างจากนามธรรมในรูปธรรม
6. บทเรียนควรกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดถึงความรู้และประสบการณ์เดิมที่ผ่านมา
- 6) กระตุ้นการตอบสนองบทเรียน (Excite Response)

นักการศึกษากล่าวว่า การเรียนรู้จะมีประสิทธิภาพมากขึ้นเพียงใดนั้นขึ้นอยู่กับโดยตรงกับระดับและขั้นตอนของการประมวลผลข้อมูล หากผู้เรียนได้มีโอกาสร่วมคิด ร่วมกิจกรรมในส่วนที่เกี่ยวกับเนื้อหาและร่วมตอบคำถาม จะส่งผลให้ความจำดีกว่าผู้เรียนที่ใช้วิธีอ่านหรือคัดลอกข้อความจากผู้อื่นเพียงอย่างเดียว

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีข้อได้เปรียบกว่าสื่อทัศนูปการอื่นๆ เช่น

วีดิทัศน์ ภาพยนตร์ สไลด์ เทปเสียง เป็นต้น ซึ่งสื่อการเรียนการสอนเหล่านี้จัดเป็นแบบปฏิสัมพันธ์ไม่ได้ (Non-interactive Media) แตกต่างจากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้เรียนสามารถมีกิจกรรมร่วมในบทเรียนได้หลายลักษณะไม่ว่าจะเป็นการตอบคำถาม แสดงความคิดเห็น เลือุกกิจกรรมและปฏิสัมพันธ์กับบทเรียน กิจกรรมเหล่านี้เองที่ไม่ทำให้ผู้เรียนรู้สึกเบื่อหน่าย เมื่อมีส่วนร่วม ก็มีส่วคิดนำหรือติดตามบทเรียน ย่อมมีส่วนผูกประสานให้ความจำดีขึ้น

สิ่งที่ต้องพิจารณาเพื่อให้การจำของผู้เรียนดีขึ้น ผู้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ร่วมกระทำกิจกรรมในบทเรียนอย่างต่อเนื่อง โดยมีข้อแนะนำดังนี้

1. ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้มีโอกาสตอบสนองต่อบทเรียนด้วยวิธีใดวิธีหนึ่งตลอดบทเรียน เช่น ตอบคำถาม ทำแบบทดสอบ ร่วมทดลองในสถานการณ์จำลอง เป็นต้น
2. ควรให้ผู้เรียนได้มีโอกาสในการพิมพ์คำตอบหรือเติมข้อความสั้นๆ เพื่อเรียกความสนใจ แต่ไม่ควรให้ผู้เรียนพิมพ์คำตอบที่ยาวเกินไป
3. ถามคำถามเป็นช่วงๆ สลับกับการนำเสนอเนื้อหา ตามความเหมาะสมของลักษณะเนื้อหา
4. เร่งเร้าความคิดและจินตนาการด้วยคำถาม เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ โดยให้ความเข้าใจมากกว่าการใช้ความจำ
5. ไม่ควรถามครั้งเดียวหลายๆ คำถาม หรือถามคำถามเดียวแต่ตอบได้หลายคำตอบ ถ้าจำเป็นควรใช้คำตอบแบบตัวเลือก
6. หลีกเลียงการตอบสนองซ้ำหลายๆ ครั้ง เมื่อผู้เรียนตอบผิดหรือทำผิด 2-3 ครั้ง ควรตรวจปรับเนื้อหาทันที และเปลี่ยนกิจกรรมเป็นอย่างอื่นต่อไป
7. เปรมตอบสนองของผู้เรียน เปรมคำถาม และเปรมการตรวจปรับเนื้อหา ควรอยู่บนหน้าจอภาพเดียวกัน เพื่อสะดวกในการอ้างอิง กรณีนี้อาจใช้เปรมย่อซ้อนขึ้นมาในเปรมหลักก็ได้
8. ควรคำนึงถึงการตอบสนองที่มีข้อผิดพลาดอันเกิดจากการเข้าใจผิด เช่น การพิมพ์ตัว L กับเลข 1 ควรเคาะเว้นวรรคประโยชน์ยาวๆ ข้อความเกินหรือขาดหายไป ตัวพิมพ์ใหญ่หรือตัวพิมพ์เล็ก เป็นต้น

#### 7) ให้ข้อมูลย้อนกลับ (Provide Feedback)

ผลจากการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะกระตุ้นความสนใจจาก ผู้เรียนได้มากขึ้น ถ้าบทเรียนนั้นทำท่ายโดยการบอกเป้าหมายที่ชัดเจน และแจ้งให้ผู้เรียนทราบว่า ขณะนั้นผู้เรียนอยู่ที่ส่วนใดห่างจากเป้าหมายเท่าใด

การให้ข้อมูลย้อนกลับดังกล่าว ถ้านำเสนอด้วยภาพจะช่วยเร่งเร้าความสนใจได้ดียิ่งขึ้น โดยเฉพาะถ้าภาพนั้นเกี่ยวกับเนื้อหาที่เรียนอย่างไรก็ตาม การให้ข้อมูลย้อนกลับด้วยภาพหรือกราฟิกอาจมีผลเสียอยู่บ้างตรงที่ผู้เรียนอาจต้องการดูผล ว่าหากทำผิด แล้วจะเกิดอะไรขึ้น ตัวอย่างเช่น บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมการสอนแบบแวนคอสสำหรับการสอนคำศัพท์ภาษาอังกฤษ ผู้เรียนอาจตอบโดยการกดแป้นพิมพ์ไปเรื่อยๆ โดยไม่สนใจเนื้อหา เนื่องจากต้องการดูผลจากการแวนคอสวิธีหลีกเลี่ยงก็คือ เปลี่ยนจากการนำเสนอภาพในทางบวก เช่น ภาพเล่นเรือเข้าหาฝั่ง ภาพขัวยานสู่วิ่งจันทร์ ภาพหนูเดินไปกินเนยแข็ง เป็นต้นซึ่งจะไปถึงจุดหมายได้ด้วยการตอบถูกเท่านั้น หากตอบผิดจะไม่เกิดอะไรขึ้น อยากรู้ก็ตามถ้าเป็นบทเรียนที่ใช้กับกลุ่มเป้าหมายระดับสูงหรือเนื้อหาที่มีความยาก การให้ข้อมูลย้อนกลับด้วยคำเขียนหรือกราฟิกจะเหมาะสมกว่า

สิ่งที่ต้องพิจารณาในการให้ข้อมูลย้อนกลับ มีดังนี้

1. ให้ข้อมูลย้อนกลับทันที หลังจากผู้เรียนได้ตอบกับบทเรียน
2. ควรบอกให้ผู้เรียนทราบว่าตอบถูกหรือตอบผิด โดยแสดงคำถาม คำตอบ และการตรวจปรับบนเฟรมเดียวกัน
3. ถ้าให้ข้อมูลย้อนกลับโดยการถ่ายภาพ ควรเป็นภาพที่ง่ายและเกี่ยวข้องกับเนื้อหา ถ้าไม่สามารถหาภาพที่เกี่ยวข้องได้ อาจใช้ภาพกราฟิกที่ไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาก็ได้
4. หลีกเลี่ยงการใช้ผลทางภาพ (Visual Effects) หรือการให้ข้อมูลย้อนกลับที่ตื่นตาตื่นใจเกินไปในกรณีที่ผู้เรียนตอบผิด
5. อาจใช้เสียงสำหรับการให้ข้อมูลย้อนกลับ เช่น คำตอบถูกต้อง และคำตอบผิด โดยใช้เสียงที่แตกต่างกัน แต่ไม่ควรเลือกใช้เสียงที่ก่อให้เกิดลักษณะการเหยียดหยาม หรือดูแคลน ในกรณีที่ผู้เรียนตอบผิด
6. เฉลยคำตอบที่ถูกต้อง หลังจากที่ผู้เรียนตอบผิด 2 - 3 ครั้ง ไม่ควรปล่อยเวลาให้เสียไป
7. อาจใช้วิธีการให้คะแนนหรือแสดงภาพ เพื่อบอกความใกล้-ไกลจากเป้าหมายก็ได้
8. พยายามส่งเสริมการให้ข้อมูลย้อนกลับ เพื่อเรียกความสนใจตลอดบทเรียน

#### 8) ทดสอบความรู้ใหม่ (Assess Performance)

การทดสอบความรู้ใหม่หลังจากศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรียกว่า การทดสอบหลังบทเรียน (Post-test) เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทดสอบความรู้ของตนเอง นอกจากนี้จะยังเป็นการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่าผ่านเกณฑ์ที่กำหนดหรือไม่ เพื่อที่จะไปศึกษา

ในบทเรียนต่อไปหรือต้องกลับไปศึกษาเนื้อหาใหม่ การทดสอบหลังบทเรียนจึงมีความจำเป็นสำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทุกประเภท

นอกจากจะเป็นการประเมินผลการเรียนรู้แล้ว การทดสอบยังมีผลต่อความคงทนในการจดจำเนื้อหาของผู้เรียนด้วยแบบทดสอบจึงควรถามแบบเรียงลำดับตามวัตถุประสงค์ของบทเรียน ถ้าบทเรียนมีหลายหัวเรื่องย่อยอาจแยกแบบทดสอบออกเป็นส่วนๆ ตามเนื้อหา โดยมีแบบทดสอบรวมหลังบทเรียนอีกชุดหนึ่งก็ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับว่าผู้ออกแบบบทเรียนต้องการแบบใด

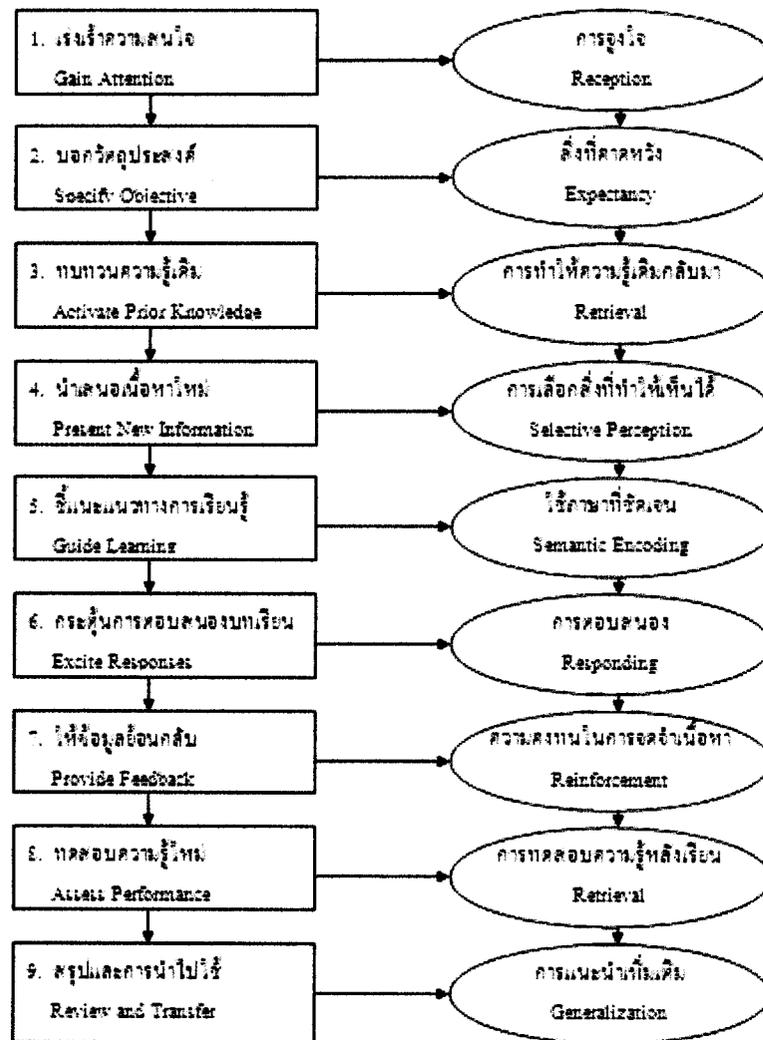
สิ่งที่ต้องพิจารณาในการออกแบบทดสอบหลังบทเรียน มีดังนี้

1. ชี้แจงวิธีการตอบคำถามให้ผู้เรียนทราบก่อนอย่างแจ่มชัด รวมทั้งคะแนนรวม คะแนนรายข้อ และรายละเอียดที่เกี่ยวข้องอื่นๆ เช่น เกณฑ์ในการตัดสินผล เวลาที่ใช้ในการตอบโดยประมาณ
2. แบบทดสอบต้องวัดพฤติกรรมตรงกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของบทเรียนและควรเรียงลำดับจากง่ายไปยาก
3. ข้อคำถามคำตอบ และการตรวจปรับคำตอบ ควรอยู่บนแฟรมเดียวกัน และนำเสนออย่างต่อเนื่องด้วยความรวดเร็ว
4. หลีกเลี่ยงแบบทดสอบแบบอัตโนมัติให้ผู้เรียนพิมพ์คำตอบยาว ยกเว้นข้อสอบที่ต้องการทดสอบทักษะการพิมพ์
5. ในแต่ละข้อควรมีคำถามเดียว เพื่อให้ผู้เรียนตอบครั้งเดียว ยกเว้นในคำถามนั้นมีคำถามย่อยอยู่ด้วยซึ่งควรแยกออกเป็นหลายๆ คำถาม
6. แบบทดสอบควรเป็นข้อสอบที่มีคุณภาพ มีคำอำนาจจำแนกดี ความยากเหมาะสมและมีความเชื่อมั่นเหมาะสม
7. อย่าตัดสินคำตอบว่าผิดถ้าการตอบไม่ชัดเจน เช่น ถ้าคำตอบที่ต้องการเป็นตัวอักษรแต่ผู้เรียนพิมพ์ตัวเลข ควรบอกให้ผู้เรียนตอบใหม่ ไม่ควรชี้ว่าคำตอบนั้นผิด และไม่ควรถัดสินคำตอบว่าผิด หากผิดพลาดหรือเว้นวรรคผิด หรือใช้ตัวพิมพ์เล็กแทนที่จะเป็นตัวพิมพ์ใหญ่ เป็นต้น
8. แบบทดสอบชุดหนึ่งควรมีหลายๆประเภท ไม่ควรใช้เฉพาะข้อความเพียงอย่างเดียว ควรเลือกใช้ภาพประกอบบ้าง เพื่อเปลี่ยนบรรยากาศในการสอบ
- 9) **สรุปและนำไปใช้ (Review and Transfer)**  
การสรุปและนำไปใช้ จัดว่าเป็นส่วนสำคัญในขั้นตอนสุดท้ายที่บทเรียนจะต้องสรุปมโนคติของเนื้อหาเฉพาะประเด็นสำคัญๆ รวมทั้งข้อเสนอแนะต่างๆ เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีโอกาสทบทวนความรู้ของตนเองหลังจากศึกษาเนื้อหาผ่านมาแล้ว ในขณะเดียวกัน

บทเรียนต้องชี้แนะเนื้อหาที่เกี่ยวข้องหรือให้ข้อมูลอ้างอิงเพิ่มเติม เพื่อแนะแนวทางให้ผู้เรียนได้ศึกษาต่อในบทเรียนถัดไป หรือนำไปประยุกต์ใช้กับงานอื่นต่อไป

การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในขั้นนี้ มีข้อเสนอแนะดังนี้

1. สรุปองค์ความรู้เฉพาะประเด็นสำคัญๆ พร้อมทั้งชี้แนะให้เห็นถึงความสัมพันธ์กับความรู้หรือประสบการณ์เดิมที่ผู้เรียนผ่านมาแล้ว
2. ทบทวนแนวคิดที่สำคัญของเนื้อหา เพื่อเป็นการสรุป
3. เสนอแนะเนื้อหาความรู้ใหม่ ที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้
4. บอกผู้เรียนถึงแหล่งข้อมูลที่เป็นประโยชน์ในการศึกษาเนื้อหาต่อไป

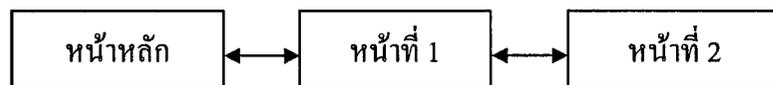


ภาพที่ 2.1 การสอน 9 ขั้นของกานเย

### 3.2 การออกแบบและพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ

การสอนผ่านเว็บ หรือบนระบบเครือข่าย เป็นการพัฒนาบทเรียน (Courseware) ในลักษณะสื่อหลายมิติ ทั้งที่เป็นรายวิชา และหรือ โมดูลตามหลักสูตรชั้น ไว้ใช้เป็นการเรียนการสอนผ่านเครือข่าย รวมทั้งการใช้สมรรถนะของเว็ลด์ไวด์เว็บ สนับสนุนกิจกรรมการเรียนการสอน เรียกว่า การเรียนการสอนผ่านเครือข่าย (Web-based Instruction : WBI) ซึ่งสามารถจัดทำได้ทั้งในลักษณะของการเรียนการสอนรายวิชา (Web-based Course) การใช้เสริมการเรียนการสอน (Web-supported Course) หรือเป็นแหล่งการเรียนรู้ (Web-based Learning Resource) จากการศึกษาเกี่ยวกับหลักการออกแบบเว็บผู้วิจัยพบว่า ผู้เชี่ยวชาญหลายกลุ่มได้แบ่งแยกโครงสร้างของเว็บออกมาในลักษณะที่ใกล้เคียงกันสามารถสรุปโครงสร้างของเว็บออกเป็น 4 รูปแบบใหญ่ ๆ ดังนี้

3.2.1 แบบเชิงเส้น ( Linear ) หรือ แบบเรียงลำดับ ( Sequential ) เป็นการแสดงหน้าเว็บต่อเนื่องไปในทิศทางเดียวกัน เป็นโครงสร้างแบบธรรมดาที่ใช้กันมากที่สุดเนื่องจากง่ายต่อการจัดระบบข้อมูลข้อมูลที่นิยมจัดตามโครงสร้างแบบนี้มักเป็นข้อมูลที่มีลักษณะเป็นเรื่องราวตามลำดับของเวลา หรือในลักษณะการดำเนินเรื่องจากเรื่องทั่ว ๆ ไป ไปสู่การเฉพาะเจาะจงเรื่องใดเรื่องหนึ่ง หรือแม้กระทั่งลักษณะเรียงลำดับตามตัวอักษร อาทิ วรรณคดี สารานุกรม หรืออภิธานศัพท์ อย่างไรก็ตามโครงสร้างในลักษณะนี้เหมาะสำหรับเว็บขนาดเล็ก เนื้อหาไม่ซับซ้อน แต่ในกรณีที่ต้องใช้เว็บแบบนี้สิ่งที่จำเป็นต้องมีคือการเพิ่มเนื้อหาทยอยเข้าไปในแต่ละส่วน หรืออาจทำการเชื่อมโยงไปยังข้อมูลในเว็บอื่นที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นการรองรับเนื้อหาที่มีความซับซ้อน

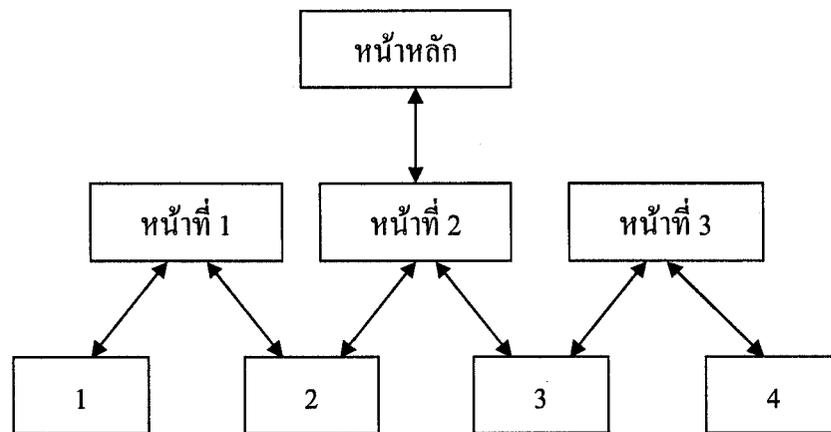


ภาพที่ 2.2 โครงสร้างเว็บไซต์แบบเชิงเส้น

เว็บที่มีโครงสร้างประเภทนี้ มีการจัดเรียงของเนื้อหาในลักษณะที่ชัดเจนตายตัวตามความคิดของผู้สร้าง พื้นฐานความคิดเหมือนกับหนังสือเล่มหนึ่ง ๆ นั่นคือต้องอ่านผ่านไปทีละหน้า ทิศทางการเข้าสู่เนื้อหา ภายในเว็บจะมีลักษณะดำเนินเรื่องเป็นเส้นตรง โดยมีปุ่มเดินหน้า ถอยหลัง เป็นเครื่องมือหลักในการกำหนดทิศทาง เริ่มจากหน้าเริ่มต้น ( Start Page ) ซึ่งโดยปกติจะเป็นหน้าแนะนำให้ผู้เรียนทราบถึงรายละเอียดของเว็บ รวมทั้งอธิบายให้ทราบถึงวิธีการเข้าสู่เนื้อหาและการใช้งานของปุ่มต่าง ๆ เมื่อผู้เรียนผ่านจากหน้าเริ่มต้นเข้าสู่ภายในจะพบกับเนื้อหา โดยแต่ละหน้าถ้ามีเนื้อหาซับซ้อนเกินกว่า หนึ่งหน้าก็สามารถเพิ่มเติมโดยจัดเป็นเนื้อหาย่อย และเชื่อมโยงกับเนื้อหาหลัก ซึ่งเนื้อหาย่อยเหล่านี้มีลักษณะเป็นหน้าเดี่ยวที่เมื่อเข้าไปดู

รายละเอียดของเนื้อหาแล้ว ต้องกลับมาที่หน้าหลักเท่านั้น ไม่สามารถข้ามไปยังเนื้อหาอื่นได้ และเมื่อผู้เรียนใช้ผ่านไปจนจบเนื้อหาแล้วจะมาถึงหน้าสุดท้าย (End Page) ซึ่งอาจเป็นหน้าสรุปเนื้อหาทั้งหมด การเชื่อมโยงแต่ละหน้าใช้ลักษณะของปุ่มหน้าต่อไป (Next Topic) เพื่อเดินหน้าสู่หน้าต่อไป และปุ่มหน้าที่แล้ว (Previous Topic) เพื่อต้องการกลับสู่หน้าที่ผ่านมา ข้อดีของโครงสร้างแบบนี้คือง่ายต่อการจัดระบบโครงสร้างและการปรับปรุงแก้ไข เพิ่มเติมเนื้อหาได้ง่าย ข้อเสียคือผู้เรียนไม่สามารถกำหนดทิศทางการเข้าสู่เนื้อหาของตนได้ ทำให้เสียเวลา อาจแก้ไขโดยเพิ่มส่วนที่เป็นหน้าสารบัญ (Index Page) ซึ่งประกอบด้วยรายชื่อของเนื้อหาทุกหน้าที่มีในเว็บและสามารถเชื่อมโยงไปสู่หน้านั้น ๆ เพื่อช่วยเพิ่มความยืดหยุ่นเข้าสู่เนื้อหาให้แก่ผู้ใช้

3.2.2 แบบลำดับชั้น (Hierarchy) เป็นการจัดแสดงหน้าเว็บเรียงตามลำดับแตกแขนงต่อเนื่องไป เป็นวิธีที่ดีที่สุดในวิธีการจัดระบบโครงสร้างที่มีความซับซ้อนของข้อมูล โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็นส่วนต่าง ๆ และมีรายละเอียดย่อย ๆ ในแต่ละส่วนลดหลั่นกันมาในลักษณะแนวคิดเดียวกันกับลักษณะของแผนภูมิองค์กรทั่ว ๆ ไปอยู่แล้วจึงเป็นการง่ายต่อการทำความเข้าใจกับโครงสร้างเนื้อหาในลักษณะนี้ เว็บในลักษณะนี้มีจุดเด่นคือการมีจุดเริ่มต้นที่จุดร่วมเดียวกัน คือ โฮมเพจ (Homepage) และเชื่อมโยงไปสู่เนื้อหาในลักษณะเป็นลำดับจากบนลงล่าง

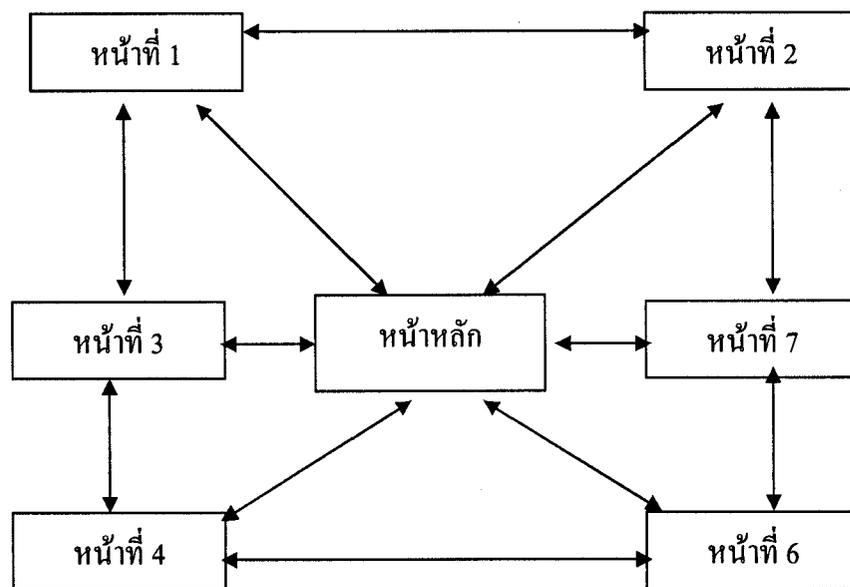


ภาพที่ 2.3 โครงสร้างเว็บไซต์แบบลำดับชั้น

ผู้เรียนสามารถเลือกที่จะเข้าสู่เนื้อหาส่วนใดก่อนก็ได้ตามความสนใจ เมื่อเข้าไปสู่เนื้อหาส่วนต่าง ๆ แล้ว หน้าแรก (Topic Overview) ของแต่ละส่วนจะอธิบายหัวข้อนั้น ๆ เพื่อเป็นการนำเข้าสู่เนื้อหาย่อย (Topic Detail) ด้านล่าง ข้อดีของโครงสร้างรูปแบบนี้คือง่ายต่อการแยกแยะเนื้อหาของผู้เรียนและจัดระบบข้อมูลของผู้ออกแบบ นอกจากนี้ยังสามารถดูแลและปรับปรุงแก้ไขได้ง่ายเนื่องจากมีการแบ่งเป็นหมวดหมู่ที่ชัดเจน ส่วนข้อเสียคือการออกแบบ

โครงสร้างต้องระวังอย่าให้เกิดโครงสร้างที่ไม่สมดุล คือ มีลักษณะที่ลึก ( Too Deep ) หรือตื้น ( Too Shallow ) เกินไป โครงสร้างที่ลึกเกินไปเป็นโครงสร้างที่มีเนื้อหาในแต่ละส่วนมากเกินไป ทำให้ผู้เรียนเสียเวลานานในการเข้าสู่เนื้อหาที่ต้องการ เพราะต้องคลิกหน้าต่อไป (Next) หลายครั้ง ส่วนโครงสร้างที่ตื้นเกินไปเป็นลักษณะของโครงสร้างที่เนื้อหาในแต่ละส่วนน้อยเกินไป ทำให้เกิดหน้ารายการ ( Menu Page ) มากเกินความจำเป็น หลาย ๆ ครั้งผู้เรียนต้องผ่านหน้ารายการเข้าไปเพื่อศึกษาเนื้อหาเพียงหน้าเดียว

3.2.3 **แบบแตกกิ่ง ( Nonlinear or Branch )** รูปแบบนี้เป็นการนำเสนอเนื้อหาที่ผู้เรียนสามารถที่จะเลือกเรียนเฉพาะบางหัวข้อหรือบางประเด็นที่ตนสนใจศึกษา และผู้เรียนสามารถย้อนกลับไปศึกษาที่เว็บเพจใดเว็บเพจหนึ่งค่อนข้างง่าย และในการกำหนดโครงสร้างชนิดแตกกิ่งนี้ ผู้สอนสามารถระบุให้ผู้เรียนมีโอกาสที่จะเลือกศึกษาต่อไปเรื่อย ๆ หรือหยุดการศึกษา เนื้อหาเรื่องดังกล่าวเพื่อย้อนกลับไปตั้งต้นและเลือกศึกษาในเนื้อหาอื่น ๆ ตามที่ต้องการ



ภาพที่ 2.4 โครงสร้างเว็บไซต์แบบแตกกิ่ง

ข้อดีของรูปแบบนี้คือ ง่ายต่อการศึกษาโดยผู้เรียนสามารถกำหนดทิศทางการเข้าสู่เนื้อหาได้ด้วยตนเอง แต่ข้อเสียคือยากต่อการปรับปรุงแก้ไข และเพิ่มเนื้อหาใหม่ๆ นอกจากนี้การเชื่อมโยงระหว่างข้อมูลที่มีมากมายอาจทำให้ผู้เรียนสับสนและเกิดปัญหาค้างคั้งของหัวข้อ ( Cognitive Overhead ) ได้

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยเลือกโครงสร้างที่จะนำมาทดลองเพียง 2 รูปแบบคือ แบบเรียงลำดับ และแบบลำดับขั้น เนื่องจากง่ายต่อการแก้ไข และต้องการให้ผู้เรียน ศึกษาเนื้อหา และทำแบบฝึกหัด ตามขั้นตอนในบทเรียน

3.3 โครงสร้างของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต การออกแบบโครงสร้างของการเรียนการสอนเว็บควรประกอบด้วย (ปทีป เมธาคุณวุฒิ 2544 )

3.3.1 ข้อมูลที่เกี่ยวกับรายวิชา ภาพรวมรายวิชา ( Course Overview ) แสดง วัตถุประสงค์ของรายวิชา สังเขปรายวิชา คำอธิบายเกี่ยวกับหัวข้อหรือหน่วยการเรียน

3.3.2 การเตรียมตัวของผู้เรียนหรือการปรับพื้นฐานผู้เรียน เพื่อเตรียมตัวเรียน

3.3.3 เนื้อหาบทเรียน พร้อมทั้งการเชื่อมโยงไปยังสื่อสนับสนุนต่าง ๆ ในเนื้อหา บทเรียนนั้น ๆ

3.3.4 กิจกรรมที่มอบหมายให้ทำพร้อมทั้งการประเมินผล การกำหนดเวลาเรียน การส่งงาน แบบฝึกหัดที่ผู้เรียนต้องฝึกฝนตนเอง

3.3.5 การเชื่อมโยงไปยังแหล่งทรัพยากรที่สนับสนุนการค้นคว้า

3.3.6 ตัวอย่างแบบทดสอบ ตัวอย่างรายงาน

3.3.7 ข้อมูลทั่วไป ( Vital Information ) แสดงข้อความที่จะติดต่อผู้สอน หรือผู้ที่ เกี่ยวข้อง การลงทะเบียน ค่าใช้จ่าย การได้รับหน่วยกิต และการเชื่อมโยงไปยังสถานศึกษาหรือ หน่วยงานและการเชื่อมโยงไปสู่รายละเอียดของหน้าเว็บที่เกี่ยวข้อง

3.3.8 ส่วนของประกาศข่าว ( Bulletin Board )

3.3.9 ห้องสนทนา ( Chat Room ) ที่เป็นการสนทนาระหว่างกลุ่มผู้เรียนกับ ผู้สอน

3.4 การออกแบบเว็บการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพ การออกแบบเว็บถือว่าเป็น ทั้งศิลปะ วิทยาศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์ และการนำไปใช้ในสภาพจริงตามที่ผู้ใช้ต้องการและ เหมาะสม โดยทั่วไปมีแนวทางสำหรับการให้ผู้ใช้สามารถใช้งานได้สะดวก เช่น

3.4.1 การออกแบบให้เหมาะสมกับให้เหมาะสมกับรูปแบบความคิดของผู้ใช้ ช่วย ให้ผู้ใช่มองเห็นภาพของระบบ

3.4.2 มีความสม่ำเสมอแต่ต้องไม่น่าเบื่อ ความสม่ำเสมออยู่ในลักษณะของคำสั่งที่ ใช้กระบวนการที่ผู้ใช้ใช้ในการควบคุมการเคลื่อนไหว

3.4.3 จัดให้มีขั้นตอนที่สั้นสำหรับผู้ที่มิประสบความสำเร็จและมีรายละเอียดสำหรับผู้ ที่ เริ่มใช้

3.4.4 ให้ข้อมูลย้อนกลับในสิ่งที่ผู้ใช้ทำ ไม่ให้ผู้ใช่มองเห็นข้อมูลที่ว่างเปล่า

3.4.5 ทำหน้าจอกภาพให้สามารถแสดงสิ่งต่าง ๆ ได้อย่างมีความหมายและใช้อย่าง  
คุ้มค่า

3.4.6 ใช้อรรถความเป็นทางบวก สามารถสื่อหรือนำไปสู่การกระทำได้ โดย  
หลีกเลี่ยงข้อความที่รู้กันเฉพาะคนบางกลุ่มหรือเครื่องหมายที่ทำให้สับสนหรือคำย่อที่ไม่สื่อ  
ความหมาย

3.4.7 พยายามจัดหน้าจอกภาพให้เหมาะสมน่าอ่าน และใช้การต่อไปยังเว็บเพจหน้า  
ต่อไป มากกว่าการเลื่อนจอภาพไปทางขวามือ

3.4.8 พยายามไม่ให้มีข้อผิดพลาด

3.4.9 ถ้ามีการเชื่อมโยงภาพในเพจ ต้องแน่ใจว่าผู้ใช้เข้าใจและทำได้อย่างสะดวก

3.4.10 ถ้ามีการเชื่อมโยงภายนอกต้องมีข้อความบอกไว้ว่าเชื่อมโยงกับสิ่งใดเมื่อ  
เรียกใช้

3.4.11 จะแสดงสิ่งใดกับผู้ใช้เพื่อให้ผู้ใช้สามารถตัดสินใจได้ว่ามีประโยชน์ในการ  
เรียกดูหรือไม่

3.4.12 ต้องมีเหตุผลที่สมควรในการนำสิ่งภายนอกมาเชื่อมโยงกับเพจและ  
จะต้องทดสอบการเชื่อมโยงสม่ำเสมอ เพื่อไม่ให้เกิดกรณีที่ไม่สามารถเชื่อมโยงได้

3.4.13 หลีกเลี่ยงการทำเว็บเพจที่ยาว ต้องแบ่งสารอย่างเหมาะสมมีการจัดทำ  
เป็นกลุ่มหรือบทย่อย ๆ

3.4.14 การจัดทำข้อความและภาพ จะต้องมีความชัดเจน มีการจัดเตรียมวางแบบ  
ขนาดอักษร สี การกำหนดปุ่มต่าง ๆ และการใช้เนื้อที่ ภาพที่ใช้ต้องไม่ใหญ่เกินไปและต้องไม่ใช้  
เวลานานในการเชื่อมโยงมาสู่เว็บเพจ การเชื่อมโยงภาพมาสู่เว็บเพจนั้นควรบอกขนาดของภาพ  
เพื่อให้ผู้ใช้ตัดสินใจก่อนจะเลือกใช้

3.4.15 กำหนดการเชื่อมโยงกับบางแฟ้มข้อมูลเพื่อผู้ใช้สามารถถ่ายข้อมูลทั้งแฟ้ม  
นั้นได้หรือสั่งพิมพ์ได้อย่างสะดวก

3.4.16 จัดทำส่วนท้ายของเว็บเพจให้มีชื่อผู้ทำ E-mail ที่จะติดต่อได้ วันที่ที่มีการ  
จัดทำ แก้ไขเปลี่ยนแปลงแนวทางการเลือกต่าง ๆ เพื่อให้สามารถเห็นภาพรวมทั้งหมดได้และ  
จำนวนหน้าที่มีการจัดทำและต้องไม่ยากเกินไปหรือสั้นไป

3.4.17 ทำให้น่าสนใจ หลักสำคัญ คือ การทำให้เว็บเพจน่าสนใจโดยการใช้การ  
เชื่อมโยงภาพในการดึงดูดความสนใจของผู้ใช้ การเชื่อมโยงภาพในการที่จะดึงดูดความสนใจของ  
ผู้ใช้โดยการใช้ภาพและการวางแบบการใช้ง่ายและให้คุณค่าในการเรียนรู้

3.4.18 ต้องมีการปรับปรุงเว็บอยู่เสมอ การสร้างเว็บการเรียนการสอนเป็น

สิ่งที่ไม่ยากนัก แต่พบว่ามียารละเย็ดเล็กน้อยมากมาใช้ในการสร้างเว็บ การเรียนการสอนผ่านเว็บจึงเป็นการจัดการอย่างจริงจัง และการนำเสนอข้อมูลที่มีเป้าหมาย เพื่อพัฒนาการเรียนรู้โดยเฉพาะ ดังนั้นการออกแบบเว็บช่วยสอนจึงต้องพิจารณาให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์

#### 4. การเรียนการสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

##### 4.1 เครือข่ายอินเทอร์เน็ต

เครือข่ายอินเทอร์เน็ตประกอบด้วยเครือข่ายย่อยจำนวนมากที่ต่อเชื่อมเข้าหากัน ภายใต้หลักเกณฑ์ที่เป็นมาตรฐานเดียวกันจนเป็นเครือข่ายขนาดใหญ่ โดยใช้มาตรฐานการต่อเชื่อมเดียวกันทั้งหมด เรียกว่า ทีซีพี/ไอพี (TCP/IP: Transmission Control Protocol and Internet Protocol) จึงกล่าวได้ว่าอินเทอร์เน็ตเป็นเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่ต่อเชื่อมถึงกัน โดยใช้ ทีซีพี/ไอพี FTP (File Transfer Protocol) เป็น โพรโตคอลหนึ่งในชุด TCP/IP ที่ทำหน้าที่ทำสำเนาเพิ่มข้อมูลจากคอมพิวเตอร์เครื่องหนึ่ง ไปยังอีกเครื่องหนึ่งผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

4.1.1 ความหมายของอินเทอร์เน็ต อินเทอร์เน็ต (Internet) เป็นสื่อสารสนเทศที่ทันสมัย มีผู้นิยมใช้ทั่วโลก สำหรับความหมายของอินเทอร์เน็ตมีผู้ให้ความหมายไว้หลายท่านดังนี้ บุญเรือง เนียมหอม (2539: 66) ได้ให้ความหมายของอินเทอร์เน็ตไว้ว่าเป็นระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ของเครือข่ายคอมพิวเตอร์ต่าง ๆ (A network of networks) เชื่อมโยงคอมพิวเตอร์ชนิดต่าง ๆ ที่กระจายอยู่ทั่วโลก หลายล้านเครื่องในเกือบทุกประเทศ ทุกทวีป แม้แต่แอนตาร์กติกา

ถนอมพร ตันพิพัฒน์ (2539: 2) กล่าวว่าเครือข่ายอินเทอร์เน็ตคือเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมโยงคอมพิวเตอร์ทั่วทุกมุมโลกเข้าด้วยกัน ภายใต้มาตรฐานการเชื่อมโยงคอมพิวเตอร์เพื่อการแลกเปลี่ยนและส่งผ่านข้อมูล การทำงานของเครือข่ายอินเทอร์เน็ตนั้นไม่มีใครหรือองค์กรกลางองค์กรใดเป็นเจ้าของ การเข้าเป็นส่วนหนึ่งของเครือข่ายทำได้โดยการขอเชื่อมโยงเครื่องคอมพิวเตอร์เข้ากับเครือข่ายใดเครือข่ายหนึ่ง ที่เป็นส่วนหนึ่งของเครือข่ายอินเทอร์เน็ต อยู่แล้ว เมื่อมีเครื่องเชื่อมต่อแล้วก็สามารถใช้บริการผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้

อริปิตย์ คลีสุทร (2540) ได้ให้ความหมายของเครือข่ายอินเทอร์เน็ตว่าเป็นเสมือนระบบเครือข่ายทางเดินข้อมูลสารสนเทศ ซึ่งมีระบบเชื่อมโยง และมีระบบแจกจ่ายจากจุดย่อยเล็ก ๆ ไปยังจุดใหญ่หรือจากจุดใหญ่ไปยังจุดย่อย ซึ่งเปรียบเสมือนการรวมห้องสมุดของสรรพวิชา และตำราต่าง ๆ มาไว้ใช้ด้วยกัน ระบบนี้ยังถือเป็นการทดสอบความสามารถของมนุษย์ในการพัฒนาระบบใหญ่มหาศาสตร์ที่เป็นระบบเปิดเพื่อครอบคลุมผู้ใช้ทั่วโลก

เอส บัตเลอร์ ( S.Butler 1997: 418 ) กล่าวว่า เวิลด์ ไวด์ เว็บ (Word Wide Web) นั้นเปรียบเสมือนการนำโลกทั้งใบมาสู่ห้องเรียน ซึ่งผู้เรียนจะได้เรียนรู้และรู้จักวิธีการหาทรัพยากรข้อมูลข่าวสารใหม่เสมอมาใช้ให้เกิดประโยชน์ รวมทั้งสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง

ในเรื่องเดียวกันนี้เอ ซานตี (A Santi 1997: 407) ได้กล่าวถึงความสัมพันธ์ของห้องเรียน ( Class room ) เว็บเพจ ( Web page ) และเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ( Internet ) ว่ามีส่วนเข้ามาเกี่ยวข้องกับการศึกษาโดยนำเสนอข่าวสาร และเนื้อหาวิชาต่าง ๆ แก่ผู้เรียน โดยสามารถเชื่อมโยงข่าวสารจากจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ อย่างกว้างขวาง

จากความหมายที่ได้รวบรวมมาแล้วข้างต้นสรุปได้ว่า อินเทอร์เน็ต ( Internet ) คือเครือข่ายคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ ที่เชื่อมโยงกันไปทั่วโลก โดยใช้มาตรฐานการรับส่งข้อมูลเดียวกัน คือ TCP/IP) ทำให้สามารถส่งข้อมูลข่าวสารทั้งตัวอักษร ภาพ และเสียง จากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่งได้สะดวก ง่ายดาย อีกทั้งยังสามารถสืบค้นหาข้อมูลต่าง ๆ จากเครือข่ายทั่วโลก

**4.1.2 ความเป็นมาของอินเทอร์เน็ต** อินเทอร์เน็ต (Internet) เริ่มต้นมาจาก อาร์พานีต (ARPANET) โดย ARPA ย่อมาจาก Advance Research Projects Agency ซึ่งเป็นเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในวงการทหารจนกระทั่ง ปี 1990 จึงได้มีการเปิดใช้งานกันทั่วไปและ เวิลด์ ไวด์ เว็บ หรือ บริการบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตซึ่งได้รับความนิยมอย่างแพร่หลาย ในปัจจุบันมีเว็บไซต์มากกว่าล้านเว็บไซต์ และจะมีเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ สยาม สงวนรัมย์ (2542: 114)

#### 4.2 คุณลักษณะของการสอนผ่านเว็บ

อินเทอร์เน็ต (Internet) เริ่มเข้ามาเป็นที่รู้จักในวงการศึกษานในประเทศไทยตั้งแต่ พ.ศ. 2538 เวลากว่า 12 ปีที่ผ่านมา เว็บได้เข้ามามีบทบาทสำคัญทางการศึกษาและกลายเป็นคลังแห่งความรู้ที่ไร้พรมแดน ซึ่งผู้สอนได้ใช้เป็นทางเลือกใหม่ในการส่งเสริมการเรียนรู้ เพื่อเปิดประตูการศึกษาจากห้องเรียนไปสู่โลกแห่งการเรียนรู้อันกว้างใหญ่รวมทั้งการนำการศึกษาไปสู่ผู้ที่ขาดโอกาสด้วยข้อจำกัดทางด้านเวลาและสถานที่ การสอนผ่านเว็บ (Web-Based Instruction) เป็นผลของความพยายามในการใช้เว็บเพื่อส่งเสริมและสนับสนุนการจัดการเรียนการสอนแก่ผู้เรียน ทั้งนี้เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดทางการเรียนการสอน เกิดจากการผสมผสานกันระหว่างเทคโนโลยีปัจจุบันกับกระบวนการออกแบบการเรียนการสอน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพทางการเรียนรู้และแก้ปัญหาในเรื่องข้อจำกัดทางด้านสถานที่และเวลา โดยการสอนผ่านเว็บจะประยุกต์ใช้คุณสมบัติและทรัพยากรของเวิลด์ ไวด์ เว็บ ในการจัดสภาพแวดล้อมที่ส่งเสริมและสนับสนุนการเรียนการสอน ซึ่งการเรียนการสอนที่จัดขึ้นผ่านเว็บนี้ อาจเป็นบางส่วนหรือทั้งหมดของกระบวนการเรียนการสอนก็ได้

การสอนผ่านเว็บเป็นรูปแบบการเรียนการสอนที่แตกต่างไปจากการเรียนในห้องเรียน กล่าวคือผู้เรียนจะเรียนผ่านจอคอมพิวเตอร์ซึ่งต่อเข้ากับเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยผู้เรียนจะสามารถเรียนจากที่ใดก็ได้ ในเวลาใดก็ได้ยกเว้นในบางหลักสูตรที่ออกแบบให้ผู้เรียนเข้ามาเรียนในเวลาที่กำหนด เช่นในลักษณะของการออกอากาศผ่านเว็บ (Web Cast) โดยปกติแล้วขั้นตอนการสอนผ่านเว็บจะเริ่มจากการที่ผู้เรียนเข้าสู่ระบบอินเทอร์เน็ตหรืออินทราเน็ตและใช้บราวเซอร์ (โปรแกรมอ่านเว็บ) เปิดไปยังเว็บไซต์การศึกษาที่ได้ออกแบบไว้ บางกรณีผู้เรียนจะต้องมีการลงทะเบียนก่อนเพื่อขอรหัสผ่านเข้าเรียน หลังจากนั้น ผู้เรียนจะศึกษาเนื้อหา โดยวิธีการศึกษาอาจเป็นการอ่านข้อความบนจอ หรือโหลดเนื้อหาลงมายังเครื่องของตน หรือสั่งพิมพ์ออกทางเครื่องพิมพ์เพื่อศึกษาภายหลังก็ได้ โดยผู้เรียนอาจจะมีการโต้ตอบกับเนื้อหาบทเรียนซึ่งใช้การนำเสนอในลักษณะของไฮเปอร์มีเดีย หรือสื่อประสมต่าง ๆ อันได้แก่ ข้อความ ภาพนิ่ง เสียง กราฟิก วิดิทัศน์ ภาพเคลื่อนไหว ซึ่งสามารถออกแบบให้เนื้อหาที่มีความสัมพันธ์กันเชื่อมโยง (ลิงค์) เข้าไว้ด้วยกัน ซึ่งทำให้ผู้เรียนนอกจากจะสามารถเรียกอ่านเนื้อหาที่ผู้สอนเตรียมไว้ได้ตามปกติแล้ว ยังสามารถเรียกอ่านเนื้อหาที่ผู้สอนลิงค์ไว้จากเว็บไซต์อื่น ๆ จากทั่วโลกได้ นอกจากนี้ผู้เรียนจะสามารถโต้ตอบกับผู้เรียนอื่น หรือ กับผู้สอนได้โดยการโต้ตอบนี้อาจเป็นได้ทั้งแบบเวลาเดียวกันและต่างเวลากัน และในลักษณะของบุคคลต่อบุคคล บุคคลต่อกลุ่ม หรือกลุ่มต่อกลุ่มก็ได้ ในบางครั้งผู้เรียนอาจจะต้องทำการทดสอบหลังจากการเรียนด้วย และในกรณีที่ผู้สอนทำการสอนผ่านเว็บอย่างเต็มรูปแบบ ผู้เรียนจะต้องรับ-ส่งงานและเข้ามาตรวจสอบผลป้อนกลับผ่านเว็บไซต์ด้วย

ราชบัณฑิตยสถานได้บัญญัติคำศัพท์ "Web-Based Instruction" ไว้ว่า "การสอนโดยใช้เว็บเป็นฐาน" หรือ "การสอนผ่านเว็บ" เนื่องจากคำว่า "การสอนผ่านเว็บ" เป็นคำที่นิยมใช้กันมากกว่า นอกจากนี้ยังพบการใช้คำว่า "การเรียนการสอนผ่านเว็บ" "การสอนผ่านเว็บ" "คอร์สออนไลน์" และ "โฮมเพจรายวิชา" ในเอกสารวิชาการอื่นๆ ที่ให้ความหมายเดียวกันกับการสอนผ่านเว็บด้วย

นอกจากนี้แล้วยังมีนักการศึกษาอีกหลายท่านได้ให้คำจำกัดความของการเรียนการสอนผ่านเว็บไว้ดังต่อไปนี้

กิดานันท์ มลิทอง (2540) ให้ความหมายว่า การเรียนการสอนผ่านเว็บเป็นการใช้เว็บ ในการเรียนการสอน โดยอาจใช้เว็บเพื่อนำเสนอบทเรียนในลักษณะสื่อหลายมิติของวิชาทั้งหมด ตามหลักสูตร หรือใช้เพียงการเสนอ ข้อมูลบางอย่างเพื่อประกอบการสอนก็ได้ รวมทั้งใช้ประโยชน์ จากคุณลักษณะต่างๆ ของการสื่อสารที่มีอยู่ในระบบ อินเทอร์เน็ต เช่น การเขียนโต้ตอบกัน ทางไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์และการพูดคุยสดด้วยข้อความและเสียง มาใช้ประกอบการช่วยเพื่อให้เกิด ประสิทธิภาพสูงสุด

ใจทิพย์ ณ สงขลา (2542) ได้ให้ความหมายการเรียนการสอนผ่านเว็บว่าหมายถึง การผนวก คุณสมบัติ ไฮเปอร์มีเดียเข้ากับคุณสมบัติของเครือข่ายเว็ลด์ไวด์เว็บ เพื่อสร้างสิ่งแวดล้อมแห่งการ เรียนในมิติที่ไม่มีขอบเขต จำกัดด้วยระยะทางและเวลาที่แตกต่างกันของผู้เรียน (Learning without Boundary)

วิชุดา รัตนเพียร (2542) กล่าวว่า การเรียนการสอนผ่านเว็บเป็นการนำเสนอ โปรแกรม บทเรียนบนเว็บเพจ โดยนำเสนอผ่านบริการเว็ลด์ไวด์เว็บในเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่ง ผู้ออกแบบและ สร้างโปรแกรมการสอนผ่านเว็บจะ ต้องคำนึงถึงความสามารถและบริการที่ หลากหลายของอินเทอร์เน็ต และนำคุณสมบัติต่างๆ เหล่านั้นมาใช้เพื่อ ประโยชน์ในการเรียน การ สอนให้มากที่สุด

คุณลักษณะสำคัญของเว็บซึ่งเอื้อประโยชน์ต่อการจัดการเรียนการสอนมีอยู่

#### 8 ประการ ได้แก่

1. การที่เว็บเปิดโอกาสให้เกิดการปฏิสัมพันธ์ (Interactive) ระหว่างผู้เรียนกับ ผู้สอน และผู้เรียนกับผู้เรียน หรือผู้เรียนกับเนื้อหาบทเรียน
2. การที่เว็บสามารถนำเสนอเนื้อหา ในรูปแบบของสื่อประสม (Multimedia)
3. การที่เว็บเป็นระบบเปิด (Open System) ซึ่งอนุญาตให้ผู้ใช้มีอิสระในการเข้าถึง ข้อมูลได้ทั่วโลก
4. การที่เว็บอุดมไปด้วยทรัพยากร เพื่อการสืบค้นออนไลน์ (On-line Search /Resource)
5. ความไม่มีข้อจำกัดทางสถานที่และเวลาของการสอนผ่านเว็บ (Device, Distance and Time Independent) ผู้เรียนที่มีคอมพิวเตอร์ในระบบใดก็ได้ ซึ่งต่อเข้ากับอินเทอร์เน็ต จะสามารถเข้าเรียนจากที่ใดก็ได้ในเวลาใดก็ได้
6. การที่เว็บอนุญาตให้ผู้เรียนเป็นผู้ควบคุม (Learner Controlled) ผู้เรียนสามารถ เรียนตามความพร้อม ความถนัดและความสนใจของตน
7. การที่เว็บมีความสมบูรณ์ในตนเอง (Self-contained) ทำให้เราสามารถจัด กระบวนการเรียนการสอนทั้งหมดผ่านเว็บได้
8. การที่เว็บ อนุญาตให้มีการติดต่อสื่อสาร ทั้งแบบเวลาเดียว (Synchronous Communication) เช่น Chat และต่างเวลากัน (Asynchronous Communication) เช่น Web Board เป็นต้น

#### 4.3 การจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บ ในการจัดการสอนผ่านเว็บนั้น ควรมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

- 4.3.1 ตัดสินใจลักษณะในการสอนผ่านเว็บ (ตามที่ได้กล่าวมาข้างต้น)
- 4.3.2 กำหนดวัตถุประสงค์และเป้าหมายของหลักสูตรที่จัดการสอนผ่านเว็บ
- 4.3.3 ศึกษาคุณลักษณะของผู้เรียน
- 4.3.4 ออกแบบโครงสร้างของเว็บ โดยการกำหนดโครงสร้างของเว็บคร่าวๆ ก่อนที่จะกำหนดรายละเอียด โดยพิจารณาจากวัตถุประสงค์ที่ได้กำหนดไว้ในข้อ 2
- 4.3.5 หาความรู้และทักษะการใช้
- 4.3.6 เตรียมเนื้อหาในรูปการสอนผ่านเว็บ ซึ่งครอบคลุมเพจ ต่าง ๆ ดังนี้
  - 1) โฮมเพจ หรือเว็บเพจแรกของเว็บไซต์ ซึ่งควรจะมีข้อความ ทักทายต้อนรับ มีกล่องสำหรับใส่ชื่อผู้เรียนและรหัสลับ (ในกรณีที่ต้องการให้มีการลงทะเบียนก่อนเข้าเรียน) นอกจากนี้อาจเสนอเนื้อหาสั้นๆ ที่จำเป็นเกี่ยวกับคอร์ส ประกอบด้วย ชื่อคอร์ส ชื่อหน่วยงาน หรือผู้รับผิดชอบ รวมทั้งรายชื่อผู้ที่เกี่ยวข้องกับการสอนคอร์สนี้ และเชื่อมโยงไปยังเว็บเพจที่อยู่ของ ผู้เกี่ยวข้อง
  - 2) เว็บเพจแสดงภาพรวมของคอร์ส ( Course Overview ) แสดงสังเขปรายวิชา และเชื่อมโยงไปยังรายละเอียดของหน้าที่ที่เกี่ยวข้อง นอกจากนี้ควรมีคำอธิบายสั้น ๆ เกี่ยวกับหน่วยการเรียนรู้ วิธีการเรียน วัตถุประสงค์ และเป้าหมายของวิชา
  - 3) เว็บเพจแสดงสิ่งจำเป็นในการเรียน ( Course Requirements ) เช่น เอกสาร ตำรา บทความ วิชาการ และทรัพยากรการศึกษาแบบเครือข่าย(On-line Resources) รวมทั้งเครื่องมือต่าง ๆ ทั้งฮาร์ดแวร์ และซอฟต์แวร์ โปรแกรมอ่านเว็บที่จำเป็น
  - 4) เว็บเพจที่แสดงข้อมูลสำคัญ ๆ เช่น การติดต่อผู้สอน การเชื่อมโยงไปยังเว็บเพจคำประกาศ/คำแนะนำการเรียน การเชื่อมโยงไปยังการใช้ห้องสมุด หรือนโยบายของสถาบันการศึกษา
  - 5) เว็บเพจแสดงบทบาทหน้าที่ และความรับผิดชอบของผู้ที่ เกี่ยวข้อง (Responsibilities) ได้แก่ สิ่งที่คาดหวังจากผู้เรียนในการเรียน กำหนดการส่งงานที่ได้รับมอบหมาย วิธีหรือเกณฑ์การประเมิน เป็นต้น
  - 6) เว็บเพจกิจกรรมที่มอบให้ทำการบ้าน (Assignment) แสดงงานที่มอบหมายให้ผู้เรียนทำในคอร์ส กำหนดส่งงาน การตรวจงาน และกิจกรรมเสริมต่าง ๆ ที่เหมาะสม
  - 7) เว็บเพจที่แสดงกำหนดการเรียน ( Course Schedule )
  - 8) เว็บเพจสนับสนุนการเรียน ( Resources )

9) เว็บเพจการอภิปรายสำหรับการสนทนา แลกเปลี่ยนความคิดเห็น สอบถามปัญหาการเรียนระหว่างผู้เรียนกับผู้สอนทั้งในรูปแบบ Asynchronous เช่น Web Board หรือ Synchronous เช่น Chat เป็นต้น

10) เว็บเพจคำถามคำตอบที่พบบ่อย (FAQ)

4.3.7 การออกแบบและพัฒนากิจกรรมการสอน ที่เหมาะสมกับการสอนผ่านเว็บ ตัวอย่างกิจกรรมการเรียนการสอนที่เหมาะสมการสอนผ่านเว็บ ได้แก่

1) การจัดเตรียมแหล่งความรู้ผ่านเว็บที่เหมาะสมในแต่ละหัวข้อ สำหรับผู้เรียนในการเข้าไปศึกษา รวมทั้งข้อมูลทางวิชาการอื่น ๆ ที่เหมาะสม การใช้ประโยชน์จากการประชุมทางคอมพิวเตอร์ ทั้งในรูปแบบ Asynchronous เช่น Web Board หรือ Synchronous เช่น Chat เป็นต้นในการดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอน โดยผู้สอนสามารถเปิดสัมมนาในหัวข้อที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาในคอร์ส ซึ่งอาจอยู่ในรูปของการบรรยาย อาจสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ การเปิดอภิปราย เป็นต้น

2) การใช้ประโยชน์จากไพรนซ์อิล็กทรอนิกส์ เพื่อการติดต่อสื่อสารกับผู้สอน หรือผู้เรียนอื่น ๆ ในลักษณะรายบุคคล การส่งข้อสอบและผลการสอนให้ผู้เรียน การให้คำแนะนำปรึกษาแก่ผู้เรียนเป็นรายบุคคล ทั้งนี้ เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้นในการเข้าร่วมกิจกรรมการเรียน อย่างต่อเนื่อง และขณะเดียวกันสามารถบรรลุวัตถุประสงค์ที่ได้ตั้งไว้ โดยผู้สอนจะต้องให้เวลาและมีส่วนร่วมในการให้แสดงความคิดเห็นและผลป้อนกลับที่ทันต่อเหตุการณ์

3) การกำหนดกิจกรรมหรืองานให้ผู้เรียนทำเป็นรายบุคคลหรือ กลุ่มย่อย โดยที่ผู้สอนจะต้องแจ้งให้ผู้เรียนทราบล่วงหน้าเกี่ยวกับกิจกรรม/งานต่าง ๆ รวมทั้งสรุปประเด็นสำคัญ ๆ ให้แก่ผู้เรียน และมีการกำหนดวันและเวลาการส่งงานอย่างชัดเจน ออกแบบการประเมินผลการเรียนของผู้เรียน

4) เตรียมความพร้อมในด้านปัญหาเทคนิค เช่น การเตรียมการเพื่อสนับสนุน ส่งเสริมและให้ความช่วยเหลือทางด้านเทคนิคแก่ผู้เรียน

5) เตรียมความพร้อมในด้านการเข้าถึงเครือข่ายสำหรับผู้เรียน เช่น การจัดทำมีคอมพิวเตอร์ที่สามารถเชื่อมต่อเข้ากับเครือข่ายที่สะดวกและทั่วถึง

6) ทดลองใช้งาน เพื่อหาข้อผิดพลาด และปรับปรุงแก้ไขก่อนที่จะนำไปใช้จริง หลังจากที่ได้จัดการสอนผ่านเว็บจริงแล้ว ควรประเมินผลการจัดการเรียนการสอนเพื่อให้ได้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ ในการปรับปรุงการจัดการเรียนการสอนให้มี ประสิทธิภาพ ยิ่งขึ้นต่อไป

4.4 โปรแกรมที่นำมาใช้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ โปรแกรมที่นำมาใช้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมีหลายโปรแกรม การเลือกใช้โปรแกรมใดนั้น ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบหลายอย่าง เช่น ความสามารถของผู้เขียนโปรแกรม หน่วยความจำของเครื่องคอมพิวเตอร์ และความสามารถของโปรแกรมที่สอดคล้องกับเนื้อหา โปรแกรมต่าง ๆ ที่จำเป็นดังต่อไปนี้

4.4.1 โปรแกรมช่วยในการจัดการสอนผ่านเว็บ ตัวอย่างเช่น Web CT (www.wbtsystems.com) หรือ Learning Space ของ บริษัท โลอตัส (www.lotus.com/2442.htm) เป็นต้น

4.4.2 โปรแกรม ในการสร้างโฮมเพจรายวิชา เช่น Microsoft FrontPage, DreamWeaver, Navigator Gold เป็นต้น

4.4.3 โปรแกรมอ่านข้อมูลผ่านเว็บ ( Web Browser ) เช่น Internet Explorer, Netscape Navigator, Opera เป็นต้น

4.4.4 โปรแกรมไปรษณีย์ อิเล็กทรอนิกส์ ( E-mail ) เช่นเว็บเมล เป็นต้น

4.4.5 โปรแกรมการประชุมทางคอมพิวเตอร์ เช่น Web Board เป็นต้น สำหรับงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยเลือกโปรแกรมต่าง ๆ ดังนี้

- 1) Learnsquare Version 2.0 เป็นซอฟต์แวร์ระบบจัดการรายวิชา (CMS)
- 2) Hot Potatoes 6 ใช้สร้างแบบทดสอบผ่านเว็บ
- 3) Adobe Photoshop CS2 ใช้สร้างภาพกราฟิก
- 4) Macromedia Dreamweaver MX 2004 ใช้สร้างเว็บเพจ
- 5) Macromedia Flash MX 2004 และ SwiSH Max ใช้สร้างมัลติมีเดีย

#### 4.5 ประเภทของการเรียนการสอนผ่านเว็บ

4.5.1 การจัดการสอนผ่านเว็บสามารถทำได้ใน 3 ลักษณะด้วยกัน ได้แก่

4.5.2 การจัดการสอนผ่านเว็บ โดยที่ไม่ต้องมีการเข้าชั้นเรียน

4.5.3 การสอนผ่านเว็บเป็นส่วนใหญ่ ในขณะที่ยังมีการนัดหมายมาเข้าชั้นเรียนบ้างหรือ การจัดการสอนผ่านเว็บ เพื่อเสริมการเรียนการสอน ในชั้นเรียนปรกติก็ได้ ทั้งนี้แล้วแต่ความเหมาะสมของเนื้อหาของแต่ละวิชา อย่างไรก็ตาม การสอนผ่านเว็บนี้ ผู้สอนจะต้องมีการเตรียมการล่วงหน้า โดยเฉพาะอย่างยิ่งการเตรียมความพร้อมของตัวผู้สอนในการฝึกฝนทักษะทางคอมพิวเตอร์ และสร้างความคุ้นเคยกับเครื่องมือต่าง ๆ ผ่านเครือข่ายเพื่อให้การจัดการเรียนการสอนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ เช่น การสร้างโฮมเพจสำหรับรายวิชาของตน การจัดหาแหล่งความรู้ที่เหมาะสมและเป็นประโยชน์สำหรับผู้เรียนในการเข้าศึกษาค้นคว้า เป็นต้น

นอกจากนี้ เพื่อให้การสอนผ่านเว็บเกิดประสิทธิภาพสูงสุด การออกแบบเรียนอย่างมีประสิทธิภาพเป็นสิ่งจำเป็น โดยการออกแบบเนื้อหาควรเป็นไปตามหลักการออกแบบการสอน (ISD Model) ซึ่งสนับสนุนการสอนในลักษณะออนไลน์ รวมทั้งหลักการออกแบบการสอนทางคอมพิวเตอร์ (CAI) รวมทั้ง ควรมีการใช้ความสามารถของเว็บ ในการนำเสนอเนื้อหา ในลักษณะมัลติมีเดีย เพื่อถ่ายทอดการสอนที่ใกล้เคียงกับการสอนจริงมากที่สุด เช่น การใช้ภาพเคลื่อนไหวต่าง ๆ แสดงเนื้อหาที่ให้ความสมจริง เพื่อช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในเนื้อหาได้ดีขึ้น นอกจากนี้การออกแบบหน้าจอที่ดึงดูดใจผู้เรียนเป็นสิ่งที่สำคัญและควรเป็นไปตามหลักการการออกแบบพื้นที่ใช้งาน (Functional Area) ควรมีการใช้สีและกราฟิกที่เหมาะสม มีการแบ่งหน้าจอออกเป็นสัดส่วน โดยยึดหลักความชัดเจนและความคงตัว (Clarity and Consistency)

#### 4.6 ประโยชน์ของการเรียนการสอนผ่านเว็บ

##### 4.6.1 การสอนผ่านเว็บมีข้อดีอยู่หลายประการ กล่าวคือ

การสอนผ่านเว็บเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนที่อยู่ห่างไกล หรือ ไม่มีเวลาในการมาเข้าชั้นเรียนได้เรียนในเวลา และสถานที่ ๆ ต้องการ ซึ่งอาจเป็นที่บ้าน ที่ทำงาน หรือ สถานศึกษาใกล้เคียงที่ผู้เรียนสามารถเข้าไปใช้บริการทางอินเทอร์เน็ตได้ การที่ผู้เรียนไม่จำเป็นต้องเดินทางมายังสถานศึกษาที่กำหนดไว้ จึงสามารถช่วยแก้ปัญหาในด้านของข้อจำกัดเกี่ยวกับเวลา และสถานที่ศึกษาของผู้เรียนเป็นอย่างดี

4.6.2 การสอนผ่านเว็บยังเป็นการส่งเสริมให้เกิดความเท่าเทียมกันทางการศึกษา ผู้เรียนที่ศึกษาอยู่ในสถาบันการศึกษาในภูมิภาค หรือในประเทศหนึ่งสามารถที่จะศึกษา ถกเถียง อภิปราย กับอาจารย์ ครูผู้สอนซึ่งสอนอยู่ที่สถาบันการศึกษาในนครหลวง หรือในต่างประเทศก็ตาม

4.6.3 การสอนผ่านเว็บนี้ ยังช่วยส่งเสริมแนวคิดในเรื่องของการเรียนรู้ ตลอดชีวิต เนื่องจาก เว็บเป็นแหล่งความรู้ที่เปิดกว้างให้ผู้ที่ต้องการศึกษา ในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง สามารถเข้ามา ค้นคว้าหาความรู้ได้อย่างต่อเนื่อง และตลอดเวลาการสอนผ่านเว็บ สามารถตอบสนองต่อผู้เรียนที่มีความใฝ่รู้ รวมทั้งมีทักษะในการตรวจสอบการเรียนรู้ด้วยตนเอง (Meta-cognitive Skills) ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

4.6.4 การสอนผ่านเว็บ ช่วยทำลายกำแพงของห้องเรียน และเปลี่ยนจากห้องเรียน สี่เหลี่ยม ไปสู่โลกกว้างแห่งการเรียนรู้ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถเข้าถึงแหล่งข้อมูลต่างๆ ได้อย่างสะดวกและมีประสิทธิภาพ สนับสนุนสิ่งแวดล้อมทางการเรียนที่เชื่อมโยงสิ่งที่เรียนกับปัญหาที่พบในความเป็นจริง โดยเน้นให้เกิดการเรียนรู้ตามบริบทในโลกแห่งความเป็นจริง

(Contextualization) และการเรียนรู้จากปัญหา (Problem-based Learning) ตามแนวคิดแบบ Constructivism

4.6.5 การสอนผ่านเว็บเป็นวิธีการเรียนการสอนที่มีศักยภาพ เนื่องจากที่เว็บได้กลายเป็นแหล่งค้นคว้าข้อมูลทางวิชาการรูปแบบใหม่ ครอบคลุมสารสนเทศทั่วโลก โดยไม่จำกัดภาษา การสอนผ่านเว็บช่วยแก้ปัญหาของข้อจำกัดของแหล่งค้นคว้าแบบเดิม จากห้องสมุด อันได้แก่ ปัญหาทรัพยากรการศึกษาที่มีอยู่จำกัด และเวลาที่ใช้ในการค้นหาข้อมูล เนื่องจากเว็บมีข้อมูลที่หลากหลายและเป็นจำนวนมาก รวมทั้งการที่เว็บใช้การเชื่อมโยงในลักษณะของไฮเปอร์มีเดีย (สื่อหลายมิติ) ซึ่งทำให้การค้นหาทำได้สะดวกและง่ายดายนกว่าการค้นหาข้อมูลแบบเดิม

4.6.6 การสอนผ่านเว็บจะช่วยสนับสนุนการเรียนรู้ที่กระตือรือร้น ทั้งนี้เนื่องจากคุณลักษณะของเว็บที่เอื้ออำนวยให้เกิดการศึกษา ในลักษณะที่ผู้เรียนถูกกระตุ้นให้แสดงความคิดเห็น ได้อยู่ตลอดเวลา โดยไม่จำเป็นต้องเปิดเผยตัวตนที่แท้จริง ตัวอย่างเช่น การให้ผู้เรียนร่วมมือกันในการทำกิจกรรมต่าง ๆ ผ่านเครือข่าย การให้ผู้เรียนได้มีโอกาสแสดงความคิดเห็นและแสดงไว้บนเว็บบอร์ด หรือการให้ผู้เรียนมีโอกาสเข้ามาพบปะกับผู้เรียนคนอื่น ๆ อาจารย์ หรือผู้เชี่ยวชาญในเวลาเดียวกันที่ห้องสนทนา เป็นต้น

4.6.7 การสอนผ่านเว็บเอื้อให้เกิดการปฏิสัมพันธ์ ซึ่งการเปิดปฏิสัมพันธ์นี้อาจทำได้ 2 รูปแบบ คือ

- 1) ปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนด้วยกันและ/หรือผู้สอน
- 2) ปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนในเนื้อหาหรือสื่อการสอนผ่านเว็บ ซึ่งลักษณะแรกนี้ จะอยู่ในรูปของการเข้าไปพูดคุย พบปะ แลกเปลี่ยน ความคิดเห็นกัน ดังที่ได้กล่าวมาแล้ว ส่วนในลักษณะหลังนั้น จะอยู่ในรูปแบบของการเรียนการสอน แบบฝึกหัด หรือแบบทดสอบที่ผู้สอนได้จัดทำไว้ให้แก่ผู้เรียน

4.6.8 การสอนผ่านเว็บ ยังเป็นการเปิดโอกาสสำหรับผู้เรียน ในการเข้าถึงผู้เชี่ยวชาญ สาขาต่าง ๆ ทั้งในและนอกสถาบัน จากในประเทศและต่างประเทศทั่วโลก โดยผู้เรียนสามารถติดต่อ สอบถามปัญหาขอข้อมูลต่าง ๆ ที่ต้องการศึกษาจากผู้เชี่ยวชาญจริงโดยตรง ซึ่งไม่สามารถทำได้ในการเรียนการสอนแบบดั้งเดิม นอกจากนี้ยังประหยัดทั้งเวลาและค่าใช้จ่าย เมื่อเปรียบเทียบกับ การติดต่อสื่อสารในลักษณะเดิม ๆ

4.6.9 การสอนผ่านเว็บเปิดโอกาสให้ผู้เรียน ได้มีโอกาสแสดงผลงานของตนเองสู่สายตาผู้อื่นอย่างง่ายดายน ทั้งนี้ไม่ได้จำกัดเฉพาะเพื่อน ๆ ในชั้นเรียนหากแต่เป็นบุคคลทั่วไปทั่วโลกได้ ดังนั้น จึงถือเป็นการสร้างแรงจูงใจภายนอก ในการเรียนอย่างหนึ่งสำหรับผู้เรียน ผู้เรียนจะพยายามผลิตผลงานที่ดีเพื่อไม่ให้เสียชื่อเสียงตนเอง นอกจากนี้ ผู้เรียนยังมีโอกาสได้เห็นผลงานของผู้อื่น เพื่อนำมาพัฒนางานของตนเองให้ดียิ่งขึ้น

4.6.10 การสอนผ่านเว็บเปิดโอกาสให้ผู้สอนสามารถปรับปรุงเนื้อหาหลักสูตรให้ทันสมัยได้อย่าง สะดวกสบายเนื่องจากข้อมูลผ่านเว็บมีลักษณะ เป็นพลวัต ( Dynamic ) ดังนั้นผู้สอนสามารถ ปรับปรุงเนื้อหาหลักสูตรที่ทันสมัยแก่ผู้เรียน ได้ตลอดเวลา นอกจากนี้การให้ผู้เรียนได้สื่อสารและแสดงความคิดเห็นที่เกี่ยวข้อง กับเนื้อหา ทำให้เนื้อหาการเรียนมีความยืดหยุ่นมากกว่าการเรียนการสอนแบบเดิม และเปลี่ยนแปลง ไปตามความต้องการของผู้เรียนเป็นสำคัญ

4.6.11 การสอนผ่านเว็บสามารถนำเสนอเนื้อหาในรูปของมัลติมีเดีย ได้แก่ ข้อความ ภาพนิ่ง เสียง ภาพเคลื่อนไหว วิดิทัศน์ ภาพ 3 มิติ โดยผู้สอนและผู้เรียนสามารถเลือกรูปแบบของการนำเสนอ เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดทางการเรียน

จากประโยชน์ของการสอนผ่านเว็บจะเห็นว่าการสอนผ่านเว็บมีข้อได้เปรียบอยู่หลายประการด้วยกัน อย่างไรก็ตามการสอนผ่านเว็บ จะกลายเป็นรูปแบบใหม่ของการเรียนการสอนที่มีคุณภาพได้ นั้น ต้องอาศัยปัจจัยสำคัญ 3 ประการ คือ

1) ความพร้อมของการเข้าถึงการสอนผ่านเว็บ ความพร้อมของการเข้าถึงการเรียนการสอน เป็นสิ่งสำคัญมาก กล่าวคือ ทั้งผู้สอนและผู้เรียนจะต้องสามารถเข้าถึงการสอนโดยสะดวก ผู้สอนและผู้เรียนจะต้องมีเครื่องมือในการเรียนที่พร้อมเพียงและมีประสิทธิภาพ ข้อสำคัญคือ การเข้าถึงการเรียนการสอนนี้จะต้องไม่แพง และมีความเร็วในการเข้าถึงในระดับที่ผู้เรียนพอทนได้ หากขาดความพร้อมของการเข้าถึงแล้ว การเรียนการสอนในลักษณะนี้ก็จะไม่ได้ประโยชน์ตามที่กล่าวมาเลย และยังจะทำให้เกิดผลลัพธ์ที่ไม่ปรารถนาแก่ผู้เรียน เช่น ความรู้สึกเบื่อหน่าย ความรู้สึกไม่คุ้มค่า เป็นต้น

2) ลักษณะของผู้เรียน การสอนผ่านเว็บจะประสบความสำเร็จได้ต้องอาศัยผู้เรียน ที่มีความรับผิดชอบ มีทักษะในการชี้แนวทางการเรียนของตน ( self-guided ) รวมทั้งรู้จักควบคุมและตรวจสอบการเรียนของตน ( self-monitoring ) นอกจากนี้ การสร้างแรงจูงใจในการเรียนก็เป็นสิ่งสำคัญ กล่าวคือ หากผู้เรียนขาดแรงจูงใจในการเรียนซึ่งเกิดได้จากลักษณะของผู้เรียนเอง หรือเกิดจากการที่ผู้สอน ไม่ได้ให้เวลาในการสอน หรือเกิดจากการออกแบบการสอนผ่านเว็บที่ไม่มีประสิทธิภาพ การสอนผ่านเว็บก็จะไม่ให้ผลตามวัตถุประสงค์ที่ได้ตั้งไว้

3) ลักษณะของผู้สอน การสอนผ่านเว็บต้องการผู้สอนที่มีความกระตือรือร้น และให้เวลากับการสอนอย่างเต็มที่ ผู้สอนมีหน้าที่สำคัญในการออกแบบกระบวนการสอนผ่านเว็บดังที่ได้กล่าวไว้ ในส่วนของวิธีการ ซึ่งในขั้นตอนนี้สิ่งที่สำคัญมากก็คือ การใช้เวลาส่วนหนึ่งในการกลั่นกรองสารสนเทศเพื่อสร้างสิ่งแวดล้อมที่สนับสนุนการสอนผ่านเว็บอย่างมีคุณภาพ นอกจากนี้ ผู้สอนยังมีหน้าที่ควบคุมการสอนผ่านเว็บ รวมทั้งจัดหาผลป้อนกลับแก่ผู้เรียนทันที เพราะความล่าช้าในการโต้ตอบของผู้สอนต่อผู้เรียน จะทำให้ผู้เรียนขาดแรงจูงใจ ในการเรียน

บทสรุป ด้วยกระแสความนิยมทั่วโลก ที่เชื่อว่าการเรียนการสอนผ่านเว็บจะช่วยยกระดับและขยายโอกาสทางการศึกษาแก่ผู้เรียน โดยขจัดปัญหาทางด้านเวลาและสถานที่ ทำให้การเรียนการสอน ผ่านเว็บเป็นสื่อการสอนอีกรูปแบบหนึ่งที่น่าสนใจนำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอน

## 5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### 5.1 งานวิจัยในประเทศ

ในการศึกษาเอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้

ทิพย์เกสร บุญอำไพ (2540) ได้ศึกษาการพัฒนากระบวนการสอนเสริมทางไกลผ่านอินเทอร์เน็ตของมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช ของนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษาแขนงเทคโนโลยีทางการศึกษาและสื่อสารการศึกษา สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ของมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษากับการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ในภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษา 2540 ผลการวิจัยพบว่า (1) ระบบการสอนเสริมทางไกลผ่านอินเทอร์เน็ต (DISI plan) ของมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช ที่พัฒนาขึ้น จัดเป็น 6 ขั้นตอน ได้แก่ (1) การวิเคราะห์สถานการณ์ (2) การออกแบบการเรียนการสอน (3) การผลิตชุดการสอนผ่านอินเทอร์เน็ต (4) การทดสอบประสิทธิภาพ (5) การดำเนินการสอนผ่านอินเทอร์เน็ต (6) การประเมินและปรับปรุงการสอนเสริมทางไกลผ่านอินเทอร์เน็ต ได้รับการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิทางเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา และระบบการศึกษาทางไกลเห็นว่าอยู่ในเกณฑ์ “เหมาะสมมาก” (2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการสอนเสริมทางไกลผ่านอินเทอร์เน็ตกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการสอนเสริมโดยวิธีเผชิญหน้าไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญที่ .05 และ (3) ความคิดเห็นของนักศึกษาที่เรียนจากการสอนเสริมทางไกลผ่านอินเทอร์เน็ตอยู่ในเกณฑ์ “เห็นด้วยมาก”

บุญเรือง เนียมหอม (2540) ทำการศึกษาเรื่อง การพัฒนาระบบการเรียนการสอนทางอินเทอร์เน็ตในระดับอุดมศึกษา พบว่า การเรียนการสอนเน้นกิจกรรม และบริการของอินเทอร์เน็ต ผู้สอนเป็นผู้ควบคุมตรวจสอบติดตามการเรียนของผู้เรียน และเตรียมความพร้อมด้านทรัพยากรสนับสนุนการเรียนทางอินเทอร์เน็ต มีการใช้จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ และเว็ลด์ ไซด์ เว็บ ในการเรียนการสอนมากที่สุดในรูปแบบการเรียนการสอนตามทัศนะของนักจิตวิทยา กลุ่มพฤติกรรมนิยม การเรียนแบบร่วมมือ และการเรียนรู้ด้วยตนเองจากการประเมินรูปแบบกระบวนการสอนที่พัฒนาขึ้น พบว่า อาจารย์ส่วนใหญ่เห็นว่าระบบการเรียนการสอนมีความเหมาะสมทุก

องค์ประกอบมีความจำเป็น อาจารย์ส่วนใหญ่สามารถนำระบบไปใช้ในการออกแบบและพัฒนา ระบบการเรียนการสอนทางอินเทอร์เน็ตได้ ปัญหาการนำไปใช้จริงคือความล่าช้าในการรับข้อมูล จากแหล่งทรัพยากรภายนอก และระบบการสื่อสารทางอินเทอร์เน็ต

เกลินี การสมพจน์ (2543) ได้วิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผ่านอินเทอร์เน็ต วิชาการพยาบาลสูติศาสตร์ เรื่อง การวางแผนครอบครัวสำหรับนักศึกษา แพทย์ศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบอินเทอร์เน็ตที่ได้สร้าง และพัฒนาขึ้นทั้ง 3 หน่วย มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ ผู้เรียน เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ นักศึกษามีความคิดเห็นต่อการเรียนจาก บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผ่านอินเทอร์เน็ตในระดับดี

พุลศรี เวศย์อุพาร (2543) ได้ศึกษาผลการเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่าเว็บไซต์วิชาสังคมศึกษา ส 402 เรื่องความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับรัฐ ระบอบประชาธิปไตย ระบอบเผด็จการ ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 86.98/87.77 ตามเกณฑ์ที่กำหนดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ทุกแผนการเรียนที่เรียนผ่าน เครือข่ายอินเทอร์เน็ตกับการเรียนปกติไม่แตกต่างกัน เจตคติของนักเรียนที่เรียนผ่านเครือข่าย อินเทอร์เน็ตต่อเว็บไซต์โดยรวมมีผลทางบวก

เพชรพล เจริญศักดิ์ (2543) ได้วิจัยเรื่องการพัฒนาชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทของปีทาโกรัส สำหรับนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3 ใน โรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา กรุงเทพมหานคร ผลการวิจัยพบว่า ชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 ผู้เรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ นักเรียนมี ความคิดเห็นต่อชุดการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในระดับ เห็นด้วยอย่างยิ่ง

สุรพล เวียงนนท์ (2543) ได้ศึกษาการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่าน เครือข่ายอินเทอร์เน็ตวิชาภูมิศาสตร์ประเทศไทย เรื่องทรัพยากรธรรมชาติสำหรับนักศึกษาสถาบัน ราชภัฏเชียงใหม่ พบว่าบทเรียนที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 ผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนของผู้เรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเจตคติ ของผู้เรียนต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตอยู่ในระดับมากที่สุด

ชมนานู อัจฉริยญาติ (2544) ได้ศึกษาการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป สำหรับนักเรียนระดับ 6 โรงเรียนสถานศึกษานานาชาติกรุงเทพพบว่าบทเรียนที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85 ผลสัมฤทธิ์ทางการ

เรียนของผู้เรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเจตคติของผู้เรียนต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตอยู่ในระดับเห็นด้วยมาก

ไพฑูรย์ ศรีฟ้า (2544) ได้ทำการศึกษาการพัฒนากระบวนการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์เพื่อโรงเรียนไทย ผลการวิจัยพบว่า เว็บเพจรายวิชา เทคโนโลยีสารสนเทศ มีประสิทธิภาพ 90.95/94.44 ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ผู้เรียนมีเจตคติที่ดีมากต่อการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์เพื่อโรงเรียนไทย และ ระบบการเรียนผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์เพื่อโรงเรียนไทยมีคุณภาพตามมาตรฐานของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติและสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

พิเชษฐ ขอดแก้ว (2545) ได้ศึกษาการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง สีของวัตถุ วิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนอัสสัมชัญกรุงเทพมหานครพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง สีของวัตถุ มีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.33:80.00 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดคือ 80 : 80 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

วิเชียร พุ่มพวง (2545) ได้ศึกษา การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเรื่อง แม่เหล็กไฟฟ้าวิชาฟิสิกส์ (ว023) กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนศรีพฤฒา พบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง แม่เหล็กไฟฟ้า ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 83.01:82.56 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเรื่อง แม่เหล็กไฟฟ้า พบว่า หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สมยศ ทิพย์เที่ยงแท้ (2546) ได้ศึกษาการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้า สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนป้อมนาคราชสวาทยานนท์ จังหวัดสมุทรปราการพบว่าบทเรียนที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ 81.50 /84.25 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และผู้เรียนมีความคิดเห็นต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตอยู่ในระดับสูง

ธงชัย กนกโชติเลิศ(2546) ได้ศึกษาการพัฒนาโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ เพื่อการทบทวนวิชาฟิสิกส์ เรื่องโมเมนตัมเชิงเส้นและการชน ระดับมัธยมศึกษา

ตอนปลาย พบว่า โปรแกรมบทเรียนช่วยสอนที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ เท่ากับ 80.25/81.88 และ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .0

บุญรอด วงษ์สว่าง (2546) ได้ศึกษาผลการใช้เครือข่ายอินเทอร์เน็ตในการจัดการเรียนรู้วิชาเคมี เรื่องสมบัติตามตารางธาตุ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนพรหมานุสรณ์จังหวัดเพชรบุรี ผลการศึกษาปรากฏว่า บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์วิชาเคมี เรื่องสมบัติตามตารางธาตุโดยใช้เครือข่ายอินเทอร์เน็ต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิภาพ 78.00/79.67 กลุ่มทดลองมีผลการเรียนรู้สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ กลุ่มทดลองมีความเห็นว่า บทเรียนดังกล่าวน่าสนใจ เหมาะสม และมีประโยชน์สำหรับการเรียนด้วยตนเอง

รุ่งอรุณ สมบัติรักษ์ (2546) ได้ศึกษาการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตวิชาฟิสิกส์เรื่อง การเคลื่อนที่แบบต่างๆ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนปากเกร็ด จังหวัดนนทบุรี ผลการศึกษา ปรากฏว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนชุดที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 82.50/87.50 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตอยู่ในระดับ “เห็นด้วยอย่างยิ่ง ”

สังคม ไชยสงเมือง (2547: บทคัดย่อ) ได้พัฒนาบทเรียนเครือข่าย วิชา ระบบสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ เรื่อง เครือข่ายอินเทอร์เน็ต ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนท่าของยางพิทยาคม อำเภอ กันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม พบว่าบทเรียนที่ได้มีประสิทธิภาพเท่ากับ 89.90/85.83 และ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

บุศรินทร์ เอี่ยมธนากุล (2547: บทคัดย่อ) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านอินเทอร์เน็ต วิชาฟิสิกส์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลักสูตรสถาบันราชภัฏ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนมัธยมสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา จำนวน 30 คน ผลการศึกษาพบว่า บทเรียนมีประสิทธิภาพ 89.47 / 88 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ประภาภรณ์ นะไชย (2548) ได้ศึกษาผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาวิทยาศาสตร์เรื่อง เทคโนโลยีอวกาศ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 โรงเรียนศรีสวัสดิ์วิทยาคาร จังหวัดน่าน ผลการศึกษาพบว่า บทเรียนมีประสิทธิภาพ 80.07 / 81.40

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเทคโนโลยีอวกาศของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นักเรียนมีความคิดเห็นต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในด้านความพึงพอใจ ความน่าสนใจ และการเห็นคุณค่าอยู่ในระดับสูง

วชิระ มัททวิวงศ์ (2548) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย (MMCAI) ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและคอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า ที่ได้จากการสุ่มแบบเจาะจง จำนวน 53 คน ผลการศึกษาพบว่า บทเรียนมีประสิทธิภาพ 91.88 / 90.36 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตอยู่ในระดับ “ดี”

วสินทร ไพบูลย์วิพุธ (2549) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องมัลติมีเตอร์ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ คือ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงชั้นปีที่ 1 โรงเรียนเทคโนโลยีแหลมทอง จำนวน 15 คน ผลการศึกษาพบว่า บทเรียนมีประสิทธิภาพ 81.06 / 87.00 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

## 5.2 งานวิจัยต่างประเทศ

กรีน เคนเนท ซี (Green Kenneth C 1995) ได้สำรวจเกี่ยวกับการใช้คอมพิวเตอร์จากนักศึกษาที่สนใจด้านคอมพิวเตอร์ 650 คนที่เรียนอยู่ในชั้นปีที่ 2 และปีที่ 4 พบว่ามีการใช้คอมพิวเตอร์ค้นหาข้อมูลต่าง ๆ เพิ่มขึ้นมากกว่า 2 เท่า ซึ่งให้ความสนใจในการส่งอีเมลล์ และสื่อหลายมิติด้วย นักศึกษามากกว่าครึ่งหรือ 3 ใน 4 รวมทั้งอาจารย์มีการใช้อินเทอร์เน็ตโดยผ่านเวิร์ลด์ ไวด์ เว็บ (World Wide Web) ค้นหาข้อมูลมาสนับสนุนการเรียนการสอน

นีลและแนนซี แอล (Neal & Nancy-L 1995) ได้ศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการใช้อินเทอร์เน็ตของนักเรียนระดับ 5 ในอเมริกา พบว่า เขาได้ค้นคว้าและทำรายงาน โดยอาศัยข้อมูลที่ได้จากอินเทอร์เน็ต โดยสืบค้นจากเว็บไซต์ต่าง ๆ ตามที่ครูกำหนด ซึ่งมีอยู่หลายเรื่องแล้วนำเสนอครูผู้สอนทางเว็บไซต์ด้วย รายงานการวิจัยระบุว่าทั้งครูและนักเรียนมีความพึงพอใจและมีทัศนคติที่ดีต่อการใช้อินเทอร์เน็ตในการเรียนการสอนและพร้อมที่จะใช้ต่อไป

คูรูบาคัก (Kurubacak 2000) ได้ศึกษาเจตคติของนักเรียนที่มีต่อการเรียนจากเว็บไซต์พบว่าผู้เรียนที่เรียนจากเว็บไซต์เพื่อการศึกษาต้องการได้รับคำแนะนำก่อนเรียนเช่น การจัดอบรมการเรียนจากเว็บไซต์เพื่อการศึกษา การแนะนำเครื่องมือต่าง ๆ ในการเรียนจากเว็บไซต์เพื่อ

การศึกษา และต้องการให้ใช้การเรียนจากเว็บไซต์เพื่อการศึกษาเป็นส่วนหนึ่งของหลักสูตร  
การศึกษาระดับอุดมศึกษา

แคทเธอริน นอรา แบลร์ (Katherine Nora Blair 2000) ได้ศึกษาเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์  
และวัดเจตคติต่อการเรียนด้วยเว็บไซต์เพื่อศึกษา ประชากรจำนวน 36 คน เป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 1 ที่  
เรียนวิชา IDE 120 ,Internet Design , Studio ในภาคเรียนฤดูหนาวปี 1999 กลุ่มตัวอย่างจำนวน 31 คน  
แบ่งเป็น 3 กลุ่ม วิธีการทดลองได้กำหนดให้นักศึกษากลุ่มที่ 1 เรียนจากเว็บไซต์เพื่อการศึกษา กลุ่ม  
ที่ 2 ฟังบรรยายและเรียนจากเว็บไซต์เพื่อการศึกษา กลุ่มที่ 3 ฟังบรรยายเท่านั้น จากการทดลอง

พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาในกลุ่มที่ 1 ที่เรียนจากเว็บไซต์เพื่อการศึกษาต่ำกว่าอีก 2 กลุ่มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.003 จากการวิเคราะห์ผลการเรียนของนักเรียนกลุ่มที่ 1 พบว่า ผลการเรียนแต่ละหน่วยมีความสัมพันธ์กับคะแนนเฉลี่ยก่อนการเรียน ( $p=0.026$ ,  $r=0.636$ ) สามารถสรุปผลการทดลองได้ว่า ผลการเรียนจากเว็บไซต์เพื่อการศึกษาสัมพันธ์กับคะแนน ก่อนเรียน โดยนักศึกษาที่มีผลการเรียนอ่อนจะไม่ประสบผลสำเร็จในการเรียนที่มีสภาพแวดล้อม ช่วยเหลือตนเองซึ่งเป็นรูปแบบของการเรียนผ่านอินเทอร์เน็ต

ยิงฉีและเชน (Ying-Chi, Chen, 2000 อ้างถึงใน ศิริรัตน์ เบาใจ 2544: 105-119) ได้ ทำการวิจัยเพื่อการศึกษาถึงการจัดสภาพแวดล้อมที่ส่งผลต่อความรู้ ความจำของผู้เรียนเมื่อเรียนผ่าน เครือข่าย ซึ่งใช้เนื้อหาวิชาเทคโนโลยีเป็นตัวอย่างของการจัดองค์ประกอบและการออกแบบของ ห้องเรียนเสมือน โดยมุ่งประเด็นไปยังองค์ประกอบของห้องเรียนเสมือนแบบ 2 ทาง คือแบบ คู่ขนาน และแบบกระบวนการที่เป็นพลวัต เพื่อทราบองค์ประกอบและทราบค่าเชื่อมั่นใน ส่วนประกอบต่าง ๆ นี้ ซึ่งเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ที่นำมาใช้ในห้องเรียนเสมือนนี้ ได้แก่ ฐานข้อมูล ความรู้ ระบบผู้เชี่ยวชาญ Search engines และเครื่องมืออื่น ๆ ในอินเทอร์เน็ต วิธีดำเนินการวิจัยใช้ การสำรวจผ่านทางอินเทอร์เน็ตโดยกำหนดให้นักเรียนศึกษาเว็บไซต์ที่ออกแบบไว้เพื่อให้นักเรียน เกิดความรู้อย่างกระจ่างชัด จุดประสงค์หลักของการศึกษานี้เพื่อทราบการจัดรายละเอียดต่าง ๆ ของเว็บไซต์ การปรับรูปแบบโครงสร้าง และปรับการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนด้วยการ ประยุกต์หลักการทางด้านวิศวกรรมร่วมกับทฤษฎีทางการศึกษาและเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ให้เกิด ประสิทธิภาพ เพื่อค้นหาหลักการสำคัญที่ทำให้เกิดการเรียนรู้ของผู้เรียนที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบ เว็บไซต์ หลักการออกแบบที่สามารถลดเวลาเรียนลงได้พร้อมกับลดอัตราความผิดพลาดและช่วยให้ ผู้เรียนเกิดความจดจำมากขึ้น เพื่อพัฒนาการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนทางอินเทอร์เน็ตนี้ จึงนำ The Waterfall Model นำมาใช้เพื่อมองเห็นและจัดการกระบวนการพัฒนาสภาพแวดล้อม ทางการเรียน

เซียวชี่ (Xiaoshi 2000) ได้ศึกษาเพื่อหาทฤษฎีหรือรูปแบบใดที่นักการศึกษา สามารถ นำมาใช้เพื่อการออกแบบเพื่อการเรียนทางไกลผ่านอินเทอร์เน็ต จึงได้ดำเนินการศึกษาเกี่ยวกับ ประสิทธิภาพของสถาบันการศึกษา ผู้เรียน ผู้ออกแบบและพัฒนา รวมไปถึงการจัด โปรแกรมการ เรียนผ่านเครือข่าย เพื่อให้ได้ลักษณะของการออกแบบเอกสารการสอนที่เป็นเว็บไซต์เพื่อการศึกษา ซึ่งจะ เป็นพื้นฐานที่จะนำไปสู่ความเข้าใจในการสอนผ่านเครือข่ายกับการเรียนทางไกลที่มี ความสัมพันธ์กับหลักการสร้าง ผลการวิจัยพบว่า รูปแบบของเว็บไซต์เพื่อศึกษามีความสัมพันธ์ กับการออกแบบการสอน การพัฒนาเนื้อหาวิชา การส่งข้อมูล และการส่งเสริมด้านการจัดการ สิ่งที่เป็น ส่วนประกอบของการออกแบบเว็บไซต์เพื่อการสอนจัดเป็นพื้นฐานของการออกแบบการ