

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาผลงานที่เกี่ยวข้องกับการสร้าง บทเรียนผ่านเว็บ วิชาการสอนวิชาเฉพาะ  
ครุศาสตร์การออกแบบ 2 ผู้วิจัยได้แบ่งเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องออกเป็นหัวข้อดังนี้

- 2.1 แผนการสอนวิชา การสอนวิชาเฉพาะครุศาสตร์การออกแบบ 2
- 2.2 ความหมายและความสำคัญของสื่อการสอน
- 2.3 บทเรียนผ่านเว็บ
- 2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### 2.1 แผนการสอนวิชา การสอนวิชาเฉพาะครุศาสตร์การออกแบบ 2

รหัสวิชา 03506002 การสอนวิชาเฉพาะครุศาสตร์การออกแบบ 2 3 (2-3)  
(Special Teaching Methods of Design Education 2)

วิชาบังคับก่อน : การสอนวิชาเฉพาะ 1

Prerequisite : Special Teaching Methods Of Design Education 1

**คำอธิบายรายวิชา (Course Description)** การวิเคราะห์เนื้อหาวิชาภาคปฏิบัติ วิธีสอน  
ภาคปฏิบัติและการประเมินผล การจัดทำเอกสารประกอบการสอน อุปกรณ์ช่วยสอน การบริหาร  
จัดการโรงฝึกงาน และห้องทดลอง ฝึกปฏิบัติการสอนตามรายวิชา ครุศาสตร์การออกแบบ

#### รายการสอน

จำนวนสัปดาห์	ทักษะการสอน
สัปดาห์ที่ 1	การวิเคราะห์เนื้อหาวิชา การกำหนดจุดประสงค์รายวิชา การกำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
สัปดาห์ที่ 2	การวิเคราะห์ผู้เรียน การวิเคราะห์หน่วยการเรียนรู้ การทำรายการสอน/แผนการสอน
สัปดาห์ที่ 3	หลักการเตรียมการสอน/ การทำบันทึกการสอน
สัปดาห์ที่ 4	การเลือกใช้สื่อการสอน/ การทำบันทึกการสอน
สัปดาห์ที่ 5	หลักการสอน/ การทำบันทึกการสอน

### รายการสอน

จำนวนสัปดาห์	ทักษะการสอน
สัปดาห์ที่ 6	ทฤษฎีความเป็นครู/ การทำบันทึกการสอน
สัปดาห์ที่ 7	การเร้าความสนใจ
สัปดาห์ที่ 8	การสื่อความหมายเจียบ
สัปดาห์ที่ 9	ลีลาการพูด
สัปดาห์ที่ 10	การนำเข้าสู่บทเรียนและการสรุปสัมพันธ์
สัปดาห์ที่ 11	การตั้งคำถาม, การเสริมกำลังใจ
สัปดาห์ที่ 12	การแปรเปลี่ยนตัวกระตุ้นความสนใจ
สัปดาห์ที่ 13	การแสดงภาพและการสาธิต
สัปดาห์ที่ 14	สรุปผลการเรียนการสอน

## 2.2 ความหมายและความสำคัญของสื่อการสอน

สื่อการสอนเป็นองค์ประกอบสำคัญในการสร้างประสบการณ์ทางการศึกษาให้แก่ผู้เรียน สื่อการสอนมีให้เลือกมากมาย สิ่งสำคัญคือผู้สอนจะต้องเลือกและใช้สื่อการสอนให้เหมาะกับบทเรียน สื่อการสอนนั้นจะต้องใช้ได้สะดวกและที่สำคัญก็คือเมื่อนำมาใช้แล้วช่วยให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพ

### คุณค่าของสื่อการสอน

สื่อการสอนมีคุณค่าดังต่อไปนี้

1. ช่วยสร้างความเป็นรูปธรรมให้แก่ผู้เรียน เช่นการสาธิตวิธีการออกกำลังกาย
2. ช่วยสร้างความสนใจให้แก่ผู้เรียน เพราะผู้เรียนได้เห็นภาพ
3. ช่วยให้ผู้เรียนจำได้มากและจำได้นาน เพราะการใช้สื่อประกอบการสอนทำให้ผู้เรียนได้รับรู้โดยผ่านประสาทสัมผัสอย่างน้อย 2-3 ทาง
4. ช่วยประหยัดเวลาในการเรียนการสอน เพราะสื่อการสอนช่วยให้ผู้เรียนเกิดความคิดรวบยอดโดยใช้เวลาเพียงเล็กน้อย
5. ช่วยให้ผู้เรียนเกิดความคิดต่อเนื่อง
6. ช่วยให้ผู้เรียนเกิดทัศนคติที่ดีต่อการเรียน เพราะเมื่อใช้สื่อการสอนผู้เรียนสามารถเข้าใจได้อย่างรวดเร็ว ผู้สอนไม่ต้องพูดซ้ำให้ผู้เรียนเกิดความเบื่อหน่าย

7. ช่วยให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ตรงมากที่สุด แต่ทั้งนี้ต้องขึ้นอยู่กับงานที่ผู้สอนเลือกสื่อการสอนมาใช้

8. ช่วยให้ผู้สอนจัดกิจกรรมให้ผู้เรียน ได้มีส่วนร่วมในบทเรียนได้มากขึ้น เช่นอาจให้ผู้เรียนอธิบายลำดับขั้นของการย่อยอาหารผ่านอวัยวะต่างๆ โดยใช้แผนภูมิประกอบ

#### เกณฑ์การเลือกสื่อการสอน

ในการเลือกสื่อการสอนเพื่อให้สามารถนำมาใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพนั้น ผู้สอนควรพิจารณาดังต่อไปนี้

1. สื่อการสอนช่วยให้การเรียนการสอนบรรลุวัตถุประสงค์ตามที่ตั้งไว้หรือไม่
2. สื่อการสอนช่วยสร้างสภาพการณ์ที่เป็นจริงและให้ความเป็นรูปธรรมหรือไม่
3. สื่อการสอนนั้นเหมาะกับวัยสติปัญญา ความสนใจ และประสบการณ์ของผู้เรียนหรือไม่
4. สื่อการสอนนั้นช่วยให้เกิดการเรียนรู้ง่ายขึ้นและรวดเร็วขึ้นหรือไม่
5. สื่อการสอนนั้นให้เนื้อหาที่น่าสนใจหรือไม่
6. สื่อการสอนนั้นกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์หรือไม่
7. สื่อการสอนนั้นให้เนื้อหาที่ทันสมัยหรือไม่
8. การใช้สื่อการสอนนั้นคุ้มกับเวลา ค่าใช้จ่ายและแรงงานที่สูญเสียไปหรือไม่
9. สื่อการสอนนั้นช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาทักษะหรือไม่
10. คุณภาพทางด้านกายภาพของสื่อการสอนนั้นเป็นที่พอใจหรือไม่
11. สื่อการสอนนั้นช่วยให้ผู้เรียนได้แสดงออกและมีกิจกรรมเชิงสร้างสรรค์หรือไม่
12. สื่อการสอนนั้นใช้เวลาเหมาะสมหรือไม่ที่จะช่วยให้บรรลุวัตถุประสงค์

#### ความหมายของสื่อการสอน

นักวิชาการในวงการเทคโนโลยีทางการศึกษา โสตทัศนศึกษา และวงการการศึกษา ได้ให้คำจำกัดความของ “สื่อการสอน” ไว้อย่างหลากหลาย เช่น ซอร์ส กล่าวว่า เครื่องมือที่ช่วยสื่อความหมายจัดขึ้นโดยครูและนักเรียน เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ เครื่องมือการสอนทุกชนิดจัดเป็นสื่อการสอน เช่น หนังสือในห้องสมุด โสตทัศนวัสดุต่าง ๆ เช่น โทรทัศน์ วิทยุ สไลด์ ฟิล์มสตริป รูปภาพ แผนที่ ของจริง และทรัพยากรจากแหล่งชุมชน

บรรานัน และคณะ กล่าวว่า จำพวกอุปกรณ์ทั้งหลายที่สามารถช่วยเสนอความรู้ให้แก่ผู้เรียนจนเกิดผลการเรียนที่ดี ทั้งนี้รวมถึง กิจกรรมต่าง ๆ ที่ไม่เฉพาะแต่สิ่งที่เป็นวัตถุหรือเครื่องมือ

เท่านั้น เช่น การศึกษานอกสถานที่ การแสดง บทบาทนาฏการ การสาธิต การทดลอง ตลอดจนการ สัมภาษณ์และการสำรวจ เป็นต้น

เปรี๊ยะ กุมท กล่าวว่่า สื่อการสอน หมายถึงสิ่งต่าง ๆ ที่ใช้เป็นเครื่องมือหรือช่องทาง สำหรับทำให้การสอนของครูถึงผู้เรียนและทำให้ผู้เรียนเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์หรือจุดมุ่งหมายที่ ครูวางไว้ได้เป็นอย่างดี

ชัยงค์ พรหมวงศ์ ให้ความหมาย สื่อการสอนว่่า วัสดุอุปกรณ์และวิธีการประกอบการ สอนเพื่อใช้เป็นสื่อกลางในการสื่อความหมายที่ผู้สอนประสงค์จะส่ง หรือถ่ายทอดไปยังผู้เรียนได้ อย่างมีประสิทธิภาพ

นอกจากนี้ ยังมีคำอื่น ๆ ที่มีความหมายใกล้เคียงกับสื่อการสอน เป็นต้นว่่า สื่อการเรียน หมายถึง เครื่องมือ ตลอดจนเทคนิคต่าง ๆ ที่จะมาสนับสนุนการเรียนการสอน เร้าความสนใจผู้ เรียนรู้ให้เกิดการเรียนรู้ เกิดความเข้าใจดีขึ้น อย่างรวดเร็ว

สื่อการศึกษา คือ ระบบการนำวัสดุ และวิธีการมาเป็นตัวกลางในการให้การศึกษาความรู้ แก่ผู้เรียนโดยทั่วไป

โสตทัศนอุปกรณ์ หมายถึง วัสดุทั้งหลายที่นำมาใช้ในห้องเรียน หรือนำมาประกอบการ สอนใด ๆ ก็ตาม เพื่อช่วยให้การเขียน การพูด การอภิปรายนั้นเข้าใจแจ่มแจ้งยิ่งขึ้น ความสำคัญของสื่อการสอน

ไชยยศ เรืองสุวรรณ กล่าวว่่า ปัญหาอย่างหนึ่งในการสอนก็คือ แนวทางการตัดสินใจจัด ดำเนินการให้ผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมขึ้นตามจุดมุ่งหมาย ซึ่งการสอนโดยทั่วไป ครู มักมีบทบาทในการจัดประสบการณ์ต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นด้านเนื้อหาสาระ หรือทักษะและมีบทบาท ในการจัดประสบการณ์เพื่อการเรียนการสอน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับตัวผู้เรียนแต่ละคนด้วยว่่า ผู้เรียนมี ความต้องการอย่างไร ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนในรูปแบบนี้ การจัดสภาพแวดล้อมที่ดีเพื่อการ เรียนการสอนจึงมีความสำคัญมาก ทั้งนี้เพื่อสร้างบรรยากาศและแรงจูงใจผู้เรียนให้เกิดความอยาก เรียนรู้และเพื่อเป็นแหล่งศึกษาค้นคว้าหาความรู้ของผู้เรียนได้ตามจุดมุ่งหมาย สภาพแวดล้อมเพื่อ การเรียนรู้ทั้งหมดที่จัดขึ้นมาเพื่อการเรียนการสอนนั้น ก็คือ การเรียนการสอนนั่นเอง

เอ็ดการ์ เคล ได้กล่าวสรุปถึงความสำคัญของสื่อการสอน ดังนี้

1. สื่อการสอน ช่วยสร้างรากฐานที่เป็นรูปธรรมขึ้นในความคิดของผู้เรียน การฟังเพียง อย่างเดียวนั้น ผู้เรียนจะต้องใช้จินตนาการเข้าช่วยด้วย เพื่อให้สิ่งที่เป็นนามธรรมเกิดเป็นรูปธรรม ขึ้นในความคิด แต่สำหรับสิ่งที่ยุ่งยากซับซ้อน ผู้เรียนย่อมไม่มีความสามารถจะทำได้ การใช้อุปกรณ์ เข้าช่วยจะทำให้ผู้เรียนมีความเข้าใจและสร้างรูปธรรมขึ้นในใจได้

2. สื่อการสอน ช่วยเร้าความสนใจของผู้เรียน เพราะผู้เรียนสามารถใช้ประสาทสัมผัสได้ด้วยตา หู และการเคลื่อนไหวจับต้องได้แทนการฟังหรือดูเพียงอย่างเดียว

3. เป็นรากฐานในการพัฒนาการเรียนรู้และช่วยความทรงจำอย่างถาวร ผู้เรียนจะสามารถนำประสบการณ์เดิมไปสัมพันธ์กับประสบการณ์ใหม่ ๆ ได้ เมื่อมีพื้นฐานประสบการณ์เดิมที่ค้ำยันอยู่แล้ว

4. ช่วยให้ผู้เรียนได้มีพัฒนาการทางความคิด ซึ่งต่อเนื่องเป็นอันหนึ่งอันเดียวกันทำให้เห็นความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับสิ่งต่าง ๆ เช่น เวลา สถานที่ วัฏจักรของสิ่งมีชีวิต

5. ช่วยเพิ่มทักษะในการอ่านและเสริมสร้างความเข้าใจในความหมายของคำใหม่ ๆ ให้มากขึ้น ผู้เรียนที่อ่านหนังสือช้าก็จะสามารถอ่านได้ทันพวกที่อ่านเร็วได้ เพราะได้ยินเสียงและได้เห็นภาพประกอบกัน

เปรี๊ยะ กุมุท ให้ความสำคัญของสื่อการสอน ดังนี้

1. ช่วยให้คุณภาพการเรียนรู้ดีขึ้น เพราะมีความจริงจังและมีความหมายชัดเจนต่อผู้เรียน

2. ช่วยให้นักเรียนรู้ได้ในปริมาณมากขึ้นในเวลาที่กำหนดไว้จำนวนหนึ่ง

3. ช่วยให้ผู้เรียนสนใจและมีส่วนร่วมอย่างแท้จริงในกระบวนการเรียนการสอน

4. ช่วยให้ผู้เรียนจำ ประทับความรู้สึกรัก และทำอะไรเป็นเร็วขึ้นและดีขึ้น

5. ช่วยส่งเสริมการคิดและการแก้ปัญหาในขบวนการเรียนรู้ของนักเรียน

6. ช่วยให้ผู้สามารถเรียนรู้ในสิ่งที่เรียนได้ลำบากโดยการช่วยแก้ปัญหา หรือข้อจำกัดต่าง ๆ ได้ดังนี้

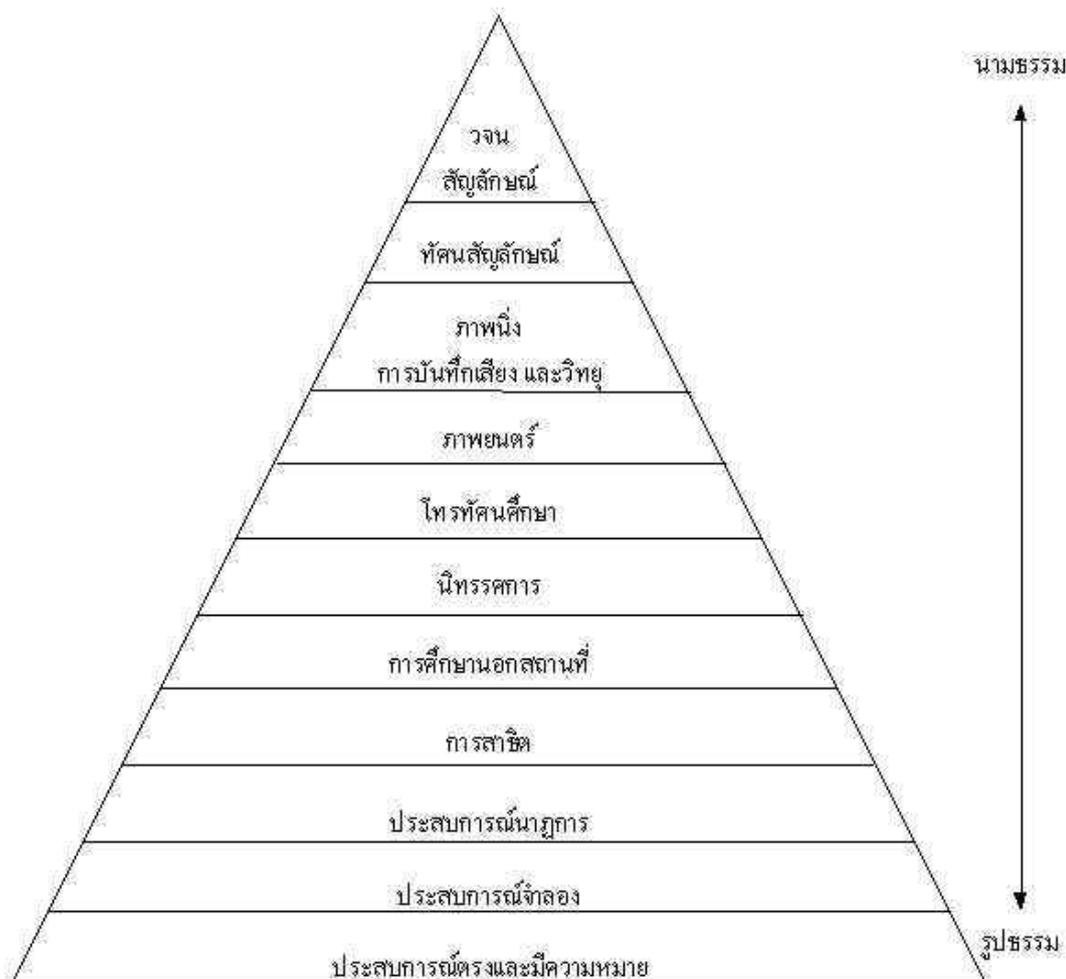
- ทำสิ่งที่ซับซ้อนให้ง่ายขึ้น
- ทำนามธรรมให้มีรูปธรรมขึ้น
- ทำสิ่งที่เคลื่อนไหวเร็วให้ดูช้าลง
- ทำสิ่งที่ใหญ่มากให้ย่อขนาดลง
- ทำสิ่งที่เล็กมากให้ขยายขนาดขึ้น
- นำอดีตมาศึกษาได้
- นำสิ่งที่อยู่ไกลหรือลึกลับมาศึกษาได้

7. ช่วยให้นักเรียนเรียนสำเร็จง่ายขึ้นและสอบได้มากขึ้น

เมื่อทราบความสำคัญของสื่อการสอนดังกล่าวข้างต้นแล้ว สิ่งที่ควรพิจารณาอีกประการก็คือ ประเภท หรือชนิดของสื่อการสอน ดังจะกล่าวต่อไปดังนี้

### ประเภทของสื่อการสอน

เอ็ดการ์ เดล จำแนกประสบการณ์ทางการศึกษา เรียงลำดับจากประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรมไปสู่ประสบการณ์ที่เป็นนามธรรม โดยยึดหลักว่า คนเราสามารถเข้าใจสิ่งที่เป็นรูปธรรมได้ดีและเร็วกว่าสิ่งที่เป็นนามธรรมซึ่งเรียกว่า "กรวยแห่งประสบการณ์" (Cone of Experiences) ซึ่งมีทั้งหมด 10 ชั้น ดังแผนภาพต่อไปนี้



ภาพที่ 2.1 แสดงกรวยแห่งประสบการณ์

โรเบิร์ต อี. ดี. ดีฟเฟอร์ แบ่งประเภทของสื่อการสอน ดังนี้

1. วัสดุที่ไม่ต้องฉาย ได้แก่ รูปภาพ แผนภูมิ กราฟ ของจริง ของตัวอย่าง หุ่นจำลอง แผนที่ กระดาษสาธิต ลูกโลก กระดานชอล์ค กระดานนิเทศ กระดานแม่เหล็ก การแสดงบทบาทนิทรรศการ การสาธิต และการทดลอง เป็นต้น

2. วัสดุฉายและเครื่องฉาย ได้แก่ สไลด์ फिल्मสตริป ภาพโปร่งใส ภาพทึบ ภาพยนตร์ และเครื่องฉายต่าง ๆ เช่น เครื่องฉายภาพยนตร์ เครื่องฉายสไลด์ และ फिल्मสตริป เครื่องฉายกระจก ภาพ เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ เครื่องฉายภาพทึบแสง เครื่องฉายภาพจุลทัศน์ เป็นต้น

3. โสตวัสดุและเครื่องมือ ได้แก่ แผ่นเสียง เครื่องเล่นจานเสียง เทป เครื่องบันทึกเสียง เครื่องขยายเสียง และวิทยุ เป็นต้น

ศาสตราจารย์สำภา วรวงูร ได้แบ่งประเภทและชนิดของสื่อการสอน ดังนี้

ก. ประเภทวัสดุโสตทัศน (Audio-Visual Materials)

1. ประเภทภาพประกอบการสอน(Picture Instructional Materials)

I. ภาพที่ไม่ต้องฉาย (Unprojected Pictures)

- i. ภาพเขียน (Drawing)
- ii. ภาพแขวนผนัง (Wall Pictures)
- iii. ภาพตัด (Cut-out Pictures)
- iv. สมุดภาพ (Pictorial Books, Script Books)
- v. ภาพถ่าย (Photographs)

II. ภาพที่ต้องฉาย (Project Pictures)

- i. สไลด์ (Slides)
- ii. फिल्मสตริป (Filmstrips)
- iii. ภาพทึบ (Opaque Projected Pictures)
- iv. ภาพโปร่งแสง (Transparencies)
- v. ภาพยนตร์ 16 มม., 8 มม., (Motion Pictures)
- vi. ภาพยนตร์ (Video Tape)

2. ประเภทวัสดุอุปกรณ์ฉายเส้น (Graphic Instructional Materials)

- I. แผนภูมิ (Charts)
- II. กราฟ (Graphs)
- III. แผนภาพ (Diagrams)
- IV. โปสเตอร์ (Posters)
- V. การ์ตูน (Cartoons, Comic strips)
- VI. รูปสเก็ช (Sketches)
- VII. แผนที่ (Maps)
- VIII. ลูกโลก (Globe)

3. ประเภทกระดานและแผ่นป้ายแสดง (Instructional Boards and Displays)
  - I. กระดานดำหรือกระดานชอล์ก (Blackboard, Chalk Board)
  - II. กระดานผ้าสำลี (Flannel Boards)
  - III. กระดานนิเทศ (Bulletin Boards)
  - IV. กระดานแม่เหล็ก (Magnetic Boards)
  - V. กระดานไฟฟ้า (Electric Boards)
4. ประเภทวัสดุสามมิติ (Three-Dimensional Materials) มี
  - I. หุ่นจำลอง (Models)
  - II. ของตัวอย่าง (Specimens)
  - III. ของจริง (Objects)
  - IV. ของล้อแบบ (Mock-Ups)
  - V. นิทรรศการ (Exhibits)
  - VI. ไดออรามา (Diorama)
  - VII. กระบะทราย (Sand Tables)
5. ประเภทโสตวัสดุ (Auditory Instructional Materials)
  - I. แผ่นเสียง (Disc Recorded Materials)
  - II. เทปบันทึกเสียง (Tape Recorded Materials)
  - III. รายการวิทยุ (Radio Program)
6. ประเภทกิจกรรมและการละเล่น (Instructional Activities and Plays)
  - I. การทัศนศึกษา (Field Trip)
  - II. การสาธิต (Demonstrations)
  - III. การทดลอง (Experiments)
  - IV. การแสดงแบบละคร (Drama)
  - V. การแสดงบทบาท (Role Playing)
  - VI. การแสดงหุ่น (Puppetry)
- ข. ประเภทเครื่องมือโสตทัศนอุปกรณ์ (Audio-Visual Equipments)
  1. เครื่องฉายภาพยนตร์ 16 มม. , 8 มม.
  2. เครื่องฉายสไลด์และฟิล์มสตริป (Slide and Filmstrip Projector)
  3. เครื่องฉายภาพทึบแสง (Opaque Projectors)
  4. เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ (Overhead Projector)

5. เครื่องฉายกระจกภาพ (3 1/4 "x 4" หรือ Lantern Slide Projector)
6. เครื่องฉายภาพจุลทัศน์ (Micro-Projector)
7. เครื่องเล่นจานเสียง (Record Plays)
8. เครื่องเทปบันทึกภาพ (Video Recorder)
9. เครื่องรับโทรทัศน์ (Television Receiver)
10. จอฉายภาพ (Screen)
11. เครื่องรับวิทยุ (Radio Receive)
12. เครื่องขยายเสียง (Amplifier)
13. อุปกรณ์เทคโนโลยีแบบใหม่ต่างๆ (Modern Instructional Technology Devices)  
เช่น โทรทัศน์ศึกษา ห้องปฏิบัติการภาษา โปรแกรมเรียน (Programmed Learning)  
และอื่นๆ

จากการศึกษาถึงความสำคัญ ตลอดจนการแบ่งประเภทและชนิดของสื่อการสอนข้างต้น  
ชี้ให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของสื่อการสอนที่มีบทบาทในการทำให้การเรียนการสอนเป็นไปอย่างมี  
ประสิทธิภาพ อย่างไรก็ตาม อย่างไรก็ดี แม้สื่อการสอนจะมีความสำคัญและมีประโยชน์มาก แต่ก็ต้องอาศัย  
เทคนิคในการใช้สื่อการสอนด้วย ซึ่งในเรื่องนี้ได้มีนักวิชาการให้ข้อคิดในการใช้สื่อต่าง ๆ กับการ  
สร้างแบบการเรียนรู้ ดังจะกล่าวต่อไปนี้

#### **มุมมองในการจัดระบบการเรียนการสอนและสื่อการสอน**

การเรียนรู้ คือ การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของแต่ละบุคคลอันเนื่องมาจากประสบการณ์  
โครงสร้างหรือรูปแบบในการนำเสนอหรือสร้างประสบการณ์ที่เหมาะสมต่อการเรียนรู้ คือ  
หลักสูตร บทบาทของครูก็คือ ดำเนินการวางแผนและนำเสนอประสบการณ์ต่าง ๆ ที่กำหนดไว้ใน  
หลักสูตรแก่ผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมอย่างมีประสิทธิภาพและมั่นคง  
ถาวร ในเรื่องนี้สื่อมีบทบาทสำคัญในการผสมผสานประสบการณ์ทั้งหมด เพื่อการเรียนรู้ที่ดีตาม  
จุดมุ่งหมาย ดังนั้นสิ่งที่ควรพิจารณาก่อนในการใช้เทคนิคการใช้สื่อก็คือ ต้องกลับมาพิจารณา  
หลักสูตร เพื่อเป็นแนวทางในการดำเนินการเรียนการสอนต่อไป

การใช้สื่อการสอน ย่อมจะมีเทคนิคที่แตกต่างกันไปตามเงื่อนไขต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น  
ลักษณะและคุณสมบัติของสื่อแต่ละประเภท กลุ่มผู้เรียน ผู้สอน สถานที่ ความพร้อมของอุปกรณ์  
และเครื่องมือประกอบตลอดจนสภาพแวดล้อมต่าง ๆ เป็นต้น แต่หลักการสำคัญที่จะต้องคำนึงถึง  
อยู่เสมอก็คือ "เงื่อนไขการเรียนรู้" คินเดอร์ (James S. Kinder) ได้ให้ข้อเสนอแนะในการใช้สื่อการ  
เรียนการสอนดังต่อไปนี้

1. ไม่มีวิธีการสอนหรือวัสดุประกอบการสอนชนิดใดที่จะสามารถใช้กับผู้เรียนและบทเรียนทั่วไปได้ วิธีสอนและวัสดุประกอบการสอนแต่ละประเภทย่อมมีจุดมุ่งหมายเฉพาะของมันเอง

2. ในบทเรียนหนึ่งๆ ไม่ควรใช้สื่อการเรียนการสอนมากเกินไป ควรใช้เพียงแต่เท่าที่จำเป็นเท่านั้น ในบางครั้งก็ไม่ควรใช้สื่ออย่างเด็ดขาด

3. สื่อการเรียนการสอนที่ใช้ควรจะต้องสอดคล้องกับบทเรียนและกระบวนการเรียนการสอน

4. สื่อการเรียนการสอน ผู้สอนควรทดสอบใช้ก่อนเพื่อความแน่ใจว่าจะใช้ได้ถูกต้องและมีประสิทธิภาพ นอกจากนั้นยังต้องจัดเตรียมอุปกรณ์และเครื่องมือประกอบให้พร้อมทุกอย่าง นอกจากนี้ยังต้องขึ้นอยู่กับเงื่อนไขต่าง ๆ ดังนี้

เงื่อนไขในการสร้างสื่อการเรียนการสอน

แหล่งที่มาของสื่อการเรียนการสอนที่มีอยู่ในสถานศึกษา อาจกล่าวได้ว่ามาจาก 2 แหล่ง คือ มาจากแหล่งภายนอก ได้แก่ การจัดซื้อหรือการบริจาค และอีกแหล่งมาจากการทำขึ้นเองโดยผู้สอนหรือผู้เรียนภายในสถานศึกษา

การจัดให้มีสื่อการเรียนการสอนนั้น อาจกล่าวได้ว่าขึ้นอยู่กับเงื่อนไขต่างๆ ในสถานศึกษา เช่น นโยบาย งบประมาณ วัสดุเทคโนโลยี ความรู้ประสบการณ์ในการสร้างความรู้ ประสบการณ์ ตลอดจนทัศนคติของผู้สอนและเงื่อนไขเกี่ยวกับผู้เรียน เงื่อนไขต่างๆ พอจะสรุปรายละเอียดได้ดังนี้

เงื่อนไขจากสถานศึกษา

- I. สภาพของสถานศึกษา ได้แก่ ขนาดของสถานศึกษา งบประมาณ ความพร้อม และความสะดวกในเรื่องวัสดุ อุปกรณ์เครื่องมือและเครื่องจักรต่างๆ
- II. การบริหารงาน ผู้บริหารได้เน้น หรือให้ความสำคัญในเรื่องสื่อการเรียนการสอนหรือไม่ เพียงใด
- III. ลักษณะการเรียนการสอน เช่น หลักสูตรการศึกษา แผนการสอน ระดับชั้น และสาขาของการศึกษา

เงื่อนไขจากตัวผู้สอน

- I. พื้นฐานความรู้และประสบการณ์ของผู้สอนแต่ละคนนั้นแตกต่างกัน ประสบการณ์ในการสอนและความเชี่ยวชาญในเนื้อหาวิชา ทำให้เอื้ออำนวยต่อการสร้างและใช้สื่อการเรียนการสอนได้ดีกว่า

- II. ประสบการณ์ในการทำสื่อการเรียนการสอน ผู้สอนที่เคยออกแบบสร้างสื่อการเรียนการสอนจะสามารถทำได้ด้วยตนเอง และเข้าใจปัญหาต่างๆ ระหว่างดำเนินงาน
- III. ทักษะคิดในการใช้ เช่น ความกลัว ความกระตือรือร้นที่จะใช้สื่อ ตลอดจนการเฝ้าหาความรู้ในด้านนี้อยู่เสมอ

#### เงื่อนไขจากกิจกรรมในบทเรียน

- I. การวางแผนบทเรียนจะเป็นตัวกำหนดคุณลักษณะและแผนในการสร้างสื่อ
- II. วิธีการเรียนการสอนแต่ละช่วงของบทเรียนซึ่งผู้สอนได้กำหนดกิจกรรมจะเป็นตัวกำหนดคุณลักษณะของสื่อการเรียนการสอนด้วย
- III. ความพร้อม ความสะดวกในชั้นเรียน เช่น ปลั๊กไฟ การทำให้ห้องมีหรือฉายสไลด์ ตำแหน่งที่จะวาง ความสะดวกในการขนย้ายเครื่อง ฉายข้ามศีรษะ ฯลฯ
- IV. ประสบการณ์และความกล้าในการมีส่วนร่วมที่จะใช้สื่อของผู้เรียน เป็นปัจจัยหนึ่งที่จะทำให้สื่อนั้นมีคุณค่าสำหรับการเรียนการสอน ผู้สอนต้องทำให้ผู้เรียนมีกิจกรรมร่วมในการใช้สื่อการเรียนการสอนเสมอ

จากเงื่อนไขต่างๆ ที่ได้กล่าวมานั้น เงื่อนไขใดที่จะเป็นอุปสรรคก็จะต้องแก้ไขหรือทำให้เกิดขึ้นก็จะต้องดำเนินการแก้ไขหรือทำให้หมดไป อย่างไรก็ตาม โดยปกติบุคคลสำคัญที่จะผลักดันให้มีสื่อการเรียนการสอนใช้ในสถานศึกษาก็คือ ผู้บริหารและผู้สอน ผู้บริหารจะต้องมีนโยบายให้ความสนับสนุนต่าง ๆ ผู้สอนจะต้องมุ่งมั่นดำเนินการ พยายามศึกษาหาความรู้ทางด้านนี้ และจัดให้มีการสร้างสื่อขึ้นใช้ในสถานศึกษา โดยระดมทรัพยากรต่าง ๆ จากผู้เรียน วัสดุ เครื่องมือ เครื่องจักรและแผนเวลา งานฝึกปฏิบัติของผู้เรียน สามารถจะใช้เพื่อทำสื่อการเรียนการสอนได้ สิ่งที่สำคัญจะต้องจัดการด้วยก็คือระบบของแบบงานและการเก็บรักษา

#### หลักเกณฑ์การเลือกสื่อการสอน

Carlton W.H. Erickson นักวิชาการทางด้านการใช้สื่อ กล่าวถึงเกณฑ์การเลือกสื่อการสอนดังนี้

1. สื่อการสอนมีประโยชน์ต่อหน่วยการสอนและมีกิจกรรมในการแก้ปัญหาหรือให้ประสบการณ์เฉพาะหรือไม่
2. เนื้อหาวิชาที่จะสื่อความหมายด้วยการใช้สื่อการสอนนี้เป็นประโยชน์และสำคัญแก่นักศึกษาในชุมชนและสังคมหรือไม่

3. สื่อการสอนมีความเหมาะสมกับจุดประสงค์ของการสอน หรือเป้าหมายของผู้เรียนหรือไม่

4. สื่อการสอนช่วยให้มีการตรวจสอบระดับความแตกต่างของจุดประสงค์ของการสอนในด้านเกี่ยวกับความรู้ ความเข้าใจ ทักษะคิดและทักษะการฝึกปฏิบัติหรือไม่

1. สื่อการสอนช่วยให้นักศึกษาได้คิดตอบสนอง อภิปรายและศึกษาค้นคว้าหรือไม่
2. สื่อการสอนได้ช่วยแก้ปัญหาในการเรียนเนื้อหา และช่วยเสริมกิจกรรมนักศึกษาหรือไม่

หรือไม่

3. สื่อการสอนช่วยให้การเสนอแนวคิดมีความสัมพันธ์กันหรือไม่

4. สื่อการสอนได้ช่วยในการเสนอเนื้อหาความรู้เกี่ยวกับระดับอุณหภูมิ น้ำหนัก

ความลึก ระยะทาง การกระทำกลืน เสียงสี ความมีชีวิตและอารมณ์ได้ดีหรือไม่

5. สื่อการสอนมีความแน่นอนและทันสมัยหรือไม่

6. สื่อการสอนสอดคล้องกับจุดประสงค์ของการสอนที่พึงปรารถนาได้หรือไม่

7. สื่อการสอนช่วยให้แสดงถึงรสนิมยยินดีหรือไม่

8. สื่อการสอนสามารถใช้ในห้องเรียนธรรมดาได้หรือไม่

9. ความรู้ในเนื้อหาในสื่อการสอนมีตัวอย่างมากพอหรือไม่

หลักเกณฑ์ของการเลือกสื่อการสอน ของ Carlton W.H. Erickson ทั้ง 13 ประการข้างต้นพอสรุปเป็นหลักสำหรับการพิจารณาเลือกสื่อเพื่อใช้ในการเรียนการสอนได้ดังนี้

1. รูปแบบของขบวนการเรียนการสอน (Types of Learning)
2. ระดับของประสิทธิภาพของสื่อ (Degrees of Proficiency)
3. ประเภทของสื่อ (Types of Media)
4. ราคาในการผลิต (Production Cost)
5. การเลือกสื่อให้สัมพันธ์กับรูปแบบการเรียน (Learning Type-Media Matches)

รูปแบบของขบวนการเรียนการสอน (Types of Learning) การพิจารณารูปแบบของการเรียนการสอน นับเป็นขั้นตอนแรกในการที่จะทำให้สามารถเลือกสื่อการสอนที่เหมาะสมได้ ซึ่งในกรณีปกติแล้ว เราสามารถแยกแยะงานเกี่ยวกับขบวนการศึกษา (classification of instructional tasks) ออกได้ 14 ระดับ ดังนี้

ระดับ 0 : พิจารณาและกำหนดประสบการณ์หรือวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน ซึ่งเป็นพื้นฐานของเนื้อหาที่จะเรียนต่อไป (prerequisite)

ระดับ 1 : ให้คำนิยาม (terms) ของคำ หรือหัวข้อเนื้อหาที่ใช้ในบทเรียน

ระดับ 2 : บอกถึงข้อเท็จจริง (facts) ต่างๆ ที่จะนำมาประยุกต์ใช้ในเนื้อหา และในเรื่องขององค์ประกอบเฉพาะของเนื้อหา

ระดับ 3 : เป็นเรื่องของเนื้อหา (contents) ที่เกี่ยวกับกฎเกณฑ์ต่าง ๆ (rules)

ระดับ 4 : แจกแจงลำดับความต่อเนื่องของเนื้อหา (sequences of materials)

ระดับ 5 : บอกถึงโครงสร้างของหัวข้อ (structure of topic) เพื่อให้ผู้เรียนจะได้รู้ถึงลักษณะของเนื้อหาต่างๆ

ระดับ 6 : ระบุขอบเขต (criteria) ของเนื้อหา เพื่อให้ผู้เรียนจะได้รู้ว่าการจัดการเรียนการสอนสอดคล้องกับความมุ่งหมายหรือไม่

ระดับ 7 : แสดงขั้นตอนว่า เนื้อหานั้น ผู้เรียนจะต้องใช้ยุทธวิธีอะไรในการศึกษา (methods)

ระดับ 8 : สรุปเนื้อหาที่มีความสัมพันธ์ออกมาเป็นหลักการ (content principle) เพื่อให้ผู้เรียนจะสามารถเชื่อมโยงความรู้ที่ยังเป็นนามธรรม ให้เป็นรูปธรรม เห็นภาพพจน์ได้

ระดับ 9 : ให้ผู้เรียนพัฒนาแนวความคิดรวบยอด (concepts) ขึ้นมาจากหลักการต่าง ๆ ที่ได้รับ

ระดับ 10 : ให้มีการนำเอาแนวความคิดรวบยอดของกฎเกณฑ์นั้น ๆ (content concepts) ไปประยุกต์ใช้ในการศึกษา หรือใช้ในการแก้ปัญหา

ระดับ 11 : สาธิตถึงปัญหา (problem solving) ว่า จะได้รับการแก้ไขอย่างไร เพื่อที่ผู้เรียนจะเกิดความเข้าใจที่ดียิ่งขึ้น

ระดับ 12 : ให้ผู้เรียนได้แก้ไขปัญหาที่ผู้สอนสร้างขึ้นใหม่ เพื่อการประยุกต์ในสิ่งที่เรียนรู้มาแล้ว (applied problem solving)

ระดับ 13 : แนะนำสถานการณ์นอกบทเรียน (applied knowledge) เพื่อที่ผู้เรียนจะสามารถนำความรู้ที่เรียนมาใช้กับสถานการณ์อื่น ๆ ได้

จากขบวนการศึกษา ซึ่งจำแนกระดับการเรียนการสอนเป็น 14 ระดับที่กล่าวมานั้น สามารถสรุปเป็นขั้นตอนของการเรียนรู้ได้เป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

1. ความรู้หรือข้อสนเทศ (cognitive)
2. ทักษะจิตความรู้สึก (affective)
3. ทักษะ (psychomotor)

สำหรับการศึกษาด้านเทคนิคศึกษานั้น ควรจะพิจารณาด้วยองค์ประกอบต่าง ๆ ดังนี้

1. สาระสำคัญของเนื้อหา (body of knowledge)
2. การประเมินผล (evaluations)

3. จิตวิทยา (psychology)
4. โสตทัศนอุปกรณ์ (audiovisual)
5. ปรัชญา (philosophy)

ทั้งนี้ ลักษณะของการเรียน ควรจัดการเรียนการสอนใน 2 ลักษณะ คือ

1. การเรียนในชั้นเรียน
2. การเรียนแบบจัดกลุ่มย่อย

### คุณลักษณะของสื่อการเรียนการสอน (Characteristics of the Instructional Media)

ในการที่จะนำสื่อการสอนชนิดใดมาใช้ในการบวนการการเรียนการสอนนั้น ต้องพิจารณาวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอน แล้วจึงจะสามารถตัดสินใจได้ว่าสื่อใดจะสามารถทำให้การเรียนการสอนบรรลุวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ได้ สื่อการสอนใดที่จะทำให้เกิดความเชื่อมโยงและมีความสัมพันธ์กันตามรูปลักษณะของการเรียนรู้ ซึ่งอาจแยกแยะระดับของวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ออกเป็น 5 ระดับวัตถุประสงค์ ดังนี้

1. การเรียนรู้เกี่ยวกับข้อเท็จจริง (learning factual information) ลักษณะของการเรียนรู้ระดับนี้ ได้แก่ การเรียนรู้ข้อมูลเกี่ยวกับชื่อ วันที่ เหตุการณ์ คำนิยาม เป็นต้น สื่อที่จะนำมาประยุกต์ใช้จะเป็นในรูปแบบของภาพยนตร์ ฟิล์มสตริป รายการโทรทัศน์ และบทเรียนสำเร็จรูป
2. การเรียนรู้ที่สามารถแยกแยะสิ่งที่มองเห็น (learning visual identification) โดยวัตถุประสงค์การเรียนรู้ในระดับนี้ มีความมุ่งหวังให้ผู้เรียนสามารถแยกแยะความแตกต่างของข้อมูลต่าง ๆ ที่รับมา โดยระบุชื่อ คำ หรือสัญลักษณ์ได้ ซึ่งเป็นเรื่องธรรมดาสามัญที่มนุษย์พึงกระทำได้ สื่อที่มีประสิทธิภาพสำหรับการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ในระดับนี้ ได้แก่ ภาพยนตร์ ฟิล์มสตริป สไลด์ รูปภาพ วัตถุสามมิติ เป็นต้น
3. การเรียนรู้ทางด้านหลักการ แนวความคิดรวบยอด และหลักเกณฑ์ (learning principle, concepts and rules) เป็นส่วนที่เกี่ยวกับการเรียนรู้และทำความเข้าใจในความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งต่าง ๆ หรือเหตุการณ์ต่าง ๆ จากผลการวิจัย พบว่า การใช้สื่อในรูปแบบของบทเรียนสำเร็จรูปในการเรียนเกี่ยวกับหลักการและความคิดรวบยอดทางวิทยาศาสตร์ การใช้สื่อรูปภาพก่อให้เกิดประสิทธิภาพและใช้เวลาน้อยกว่าการเรียนที่ใช้สื่อสิ่งพิมพ์

4. การเรียนรู้ที่เกี่ยวกับขบวนการต่าง ๆ (learning procedures) เป็นการเรียนรู้ในการจัดเรียงลำดับของการดำเนินงานให้ขึ้นไปตามลำดับขั้นตอนที่ถูกต้อง สำหรับสื่อที่นำมาช่วยเสริมการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ได้แก่ ภาพยนตร์ บทเรียนทางรายการ โทรทัศน์ บทเรียนสำเร็จรูป และการสอนแบบสาธิต เป็นต้น
5. การเรียนรู้เกี่ยวกับการรับรู้ทางด้านทักษะเพื่อการนำมาปฏิบัติงาน (performing skilled perceptual-motor acts) การเรียนรู้ระดับนี้ จะเกี่ยวข้องกับการรับรู้ด้านทักษะเพื่อการปฏิบัติงาน สำหรับงานที่ง่ายและซับซ้อน สื่อที่น่าจะนำมาใช้ อาจเป็นสื่อภาพยนตร์ ฟิล์มลูป โดยให้มีการศึกษาสื่อเหล่านั้นซ้ำ ๆ บ่อย ๆ และมีการฝึกฝนตามสื่อ นั้น จึงจะได้ผล

จากวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ดังกล่าว สามารถแจกแจงว่าสื่อแต่ละประเภทจะสอดคล้องกับวัตถุประสงค์นั้น ๆ ได้เพียงใด ดังนี้

**ตารางที่ 2.1 ความสัมพันธ์ของสื่อที่มีต่อวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ (Instructional Media Stimulus Relationships to Learning Objectives)**

วัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ (Learning Objectives)						
ประเภทของสื่อ (Instructional Media Types)	การเรียนรู้ข้อเท็จจริง (Learning Factual Information)	การเรียนรู้แบบแยกแยะสิ่งที่มองเห็น (Learning Visual Identification)	การเรียนรู้เกี่ยวกับหลักความคิดรวบยอด (Learning Principle, Concept, Rules)	การเรียนรู้ในสิ่งที่ เป็น ขบวนการ (Learning Procedures)	การเรียนรู้เชิงทักษะเพื่อปฏิบัติ (Performing Skilled Perceptual-Motor Acts)	
ภาพนิ่ง	ปานกลาง	สูง	ปานกลาง	ปานกลาง	ต่ำ	
ภาพยนตร์	ปานกลาง	สูง	สูง	สูง	ปานกลาง	
โทรทัศน์	ปานกลาง	ปานกลาง	สูง	ปานกลาง	ต่ำ	
วัสดุ 3 มิติ	ต่ำ	สูง	ต่ำ	ต่ำ	ต่ำ	
เครื่องเสียง	ปานกลาง	ต่ำ	ต่ำ	ปานกลาง	ต่ำ	
บทเรียนสำเร็จรูป	ปานกลาง	ปานกลาง	ปานกลาง	สูง	ต่ำ	

วัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ (Learning Objectives)					
การสาธิต	ต่ำ	ปานกลาง	ต่ำ	สูง	ปานกลาง
สิ่งตีพิมพ์	ปานกลาง	ต่ำ	ปานกลาง	ปานกลาง	ต่ำ
การบรรยาย	ปานกลาง	ต่ำ	ปานกลาง	ปานกลาง	ต่ำ
ควยปากเปล่า					

ระดับของประสิทธิภาพของสื่อ (Degrees of Proficiency) เป็นการระบุถึงระดับของประสิทธิภาพที่ต้องการ สามารถแบ่งได้เป็น 3 ระดับ ดังนี้

1. ระดับประสิทธิภาพสูงสุด (high proficiency: HP) หมายถึง ความสามารถที่จะทำงานตามที่ได้รับมอบหมายอย่างรวดเร็วและถูกต้อง
2. ระดับประสิทธิภาพปานกลาง (partial proficiency: PP) หมายถึง ความสามารถที่จะทำงานบางส่วนหรือทั้งหมด ด้วยความช่วยเหลือในจุดที่ยุ่งยาก
3. ระดับประสิทธิภาพต่ำ (low proficiency: LP) เป็นระดับต่ำสุด

ตามอุดมคติ ระดับสูงสุด (HP) จะเป็นระดับเป้าหมาย และระดับปานกลาง (PP) จะเป็นระดับที่พอจะยอมรับได้

#### ประเภทของสื่อและประสิทธิภาพ (Types of Media and Proficiency Functions)

หลังจากที่ได้วิเคราะห์รูปแบบของการเรียนรู้ และการประเมินระดับประสิทธิภาพของสื่อการเรียนการสอนแล้ว หลังจากนั้นจึงสามารถระบุสื่อที่แน่ใจว่า จะช่วยให้บรรลุจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอนอย่างมีประสิทธิภาพ ได้แก่ ภาพนิ่ง ภาพยนตร์ โทรทัศน์ สถานการณ์จำลอง เครื่องเล่นเทป บทเรียนสำเร็จรูป คอมพิวเตอร์ช่วยสอน สไลด์พร้อมเทปเสียง เป็นต้น

จากตารางที่ 2.1 ซึ่งแสดงประสิทธิภาพของสื่อที่สัมพันธ์กับวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้แล้ว ยังสามารถช่วยให้ผู้ใช้สื่อพิจารณาได้ว่า สื่อใดบ้างที่จะเป็นอุปสรรคหรือทำให้การเรียนการสอนไม่บรรลุจุดประสงค์ของการเรียนรู้ เช่น ถ้าขบวนการเรียนการสอนมีความซับซ้อนมาก และผู้เรียนจะต้องสาธิตขบวนการนั้นออกมาให้มีประสิทธิภาพสูง สื่อประเภทภาพนิ่งและโทรทัศน์อาจจะใช้ไม่ได้ผลนัก เพราะสื่อทั้งสองจะให้ผลในระดับปานกลางเท่านั้น

ในตารางที่ 2.2 เป็นการแสดงระดับประสิทธิภาพของสื่อที่มีความสัมพันธ์กับลักษณะรูปแบบของการเรียนรู้ เพื่อให้สามารถพิจารณาเลือกใช้สื่อได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ตารางที่ 2.2 ระดับประสิทธิภาพของสื่อต่อรูปแบบของการเรียนรู้ (Proficiency as a Function of Learning-types/Media Matches)

รูปแบบการเรียนรู้					
ประเภทของสื่อ	การเรียนรู้ข้อเท็จจริง	การเรียนรู้แบบแยกแยะสิ่งที่มองเห็น	การเรียนรู้เกี่ยวกับหลักความคิดรวบยอด	การเรียนรู้ในสิ่งที่ เป็น ขบวนการ	การเรียนรู้เชิงทักษะเพื่อปฏิบัติ
ภาพนิ่ง/กราฟ	ปานกลาง	สูง	ปานกลาง	ปานกลาง	ต่ำ
ภาพยนตร์	ปานกลาง	สูง	สูง	สูง	ปานกลาง
โทรทัศน์	ปานกลาง	ปานกลาง	สูง	ปานกลาง	ต่ำ
สถานการณ์จำลอง	ต่ำ	ปานกลาง	ต่ำ	สูง	ต่ำ
เครื่องเสียง	ปานกลาง	ต่ำ	ต่ำ	ปานกลาง	ต่ำ
บทเรียนสำเร็จรูป	ปานกลาง	ปานกลาง	ปานกลาง	สูง	ต่ำ
เทป/สไลด์	ปานกลาง	สูง	ปานกลาง	สูง	ต่ำ
คอมพิวเตอร์ช่วยสอน	ปานกลาง	ต่ำ	ปานกลาง	ต่ำ	ต่ำ

ราคาในการผลิต (Production Cost) เป็นขั้นตอนของการคำนวณค่าใช้จ่ายในการผลิตวัสดุอุปกรณ์นั้นๆ ในด้านเครื่องมือ เครื่องอำนวยความสะดวก บุคลากร และค่าใช้จ่ายอื่นๆ ค่าใช้จ่ายในสิ่งต่างๆ เหล่านี้ นับเป็นสิ่งสำคัญที่จะแสดงถึงประสิทธิภาพของการจัดการศึกษา ซึ่งจะแปรผันตามสถานการณ์ของแต่ละสถาบัน เช่น หากสถาบันใดมีความพร้อมด้านเครื่องมือ อุปกรณ์ และบุคลากรในการผลิตสื่อ ก็อาจมีค่าใช้จ่ายค่อนข้างต่ำถึงปานกลาง แต่หากสถาบันใดไม่มีความพร้อมในด้านใดเลย การลงทุนในการผลิตสื่อในรูปแบบเดิวก็น่าจะมีต้นทุนสูงกว่ามาก อย่างไรก็ตาม ในกรณีทั่วไปสามารถพิจารณาต้นทุนของการผลิตสื่อได้ตามตารางที่ 2.3 ดังนี้

### ตารางที่ 2.3 ราคาในการผลิตของสื่อประเภทต่าง ๆ (Production Cost of Instruction Media)

ประเภทของสื่อ	ราคาผลิต
ภาพนิ่ง/กราฟ	ต่ำ
ภาพยนตร์	ปานกลาง-สูง
โทรทัศน์	ปานกลาง
สถานการณ์จำลอง	ต่ำ-สูง (แล้วแต่ความซับซ้อน)
เครื่องเสียง	ต่ำ
บทเรียนสำเร็จรูป	ต่ำ-ปานกลาง
เทป/สไลด์	ต่ำ-ปานกลาง
คอมพิวเตอร์ช่วยสอน	ปานกลาง-สูง

การเลือกสื่อให้สัมพันธ์กับรูปแบบการเรียนการสอน (Learning Type-Media Matches) หลังจากที่ได้พิจารณาและวิเคราะห์ขบวนการทั้ง 4 ขั้นตอนทีกล่าวนำมาแล้ว จะเป็นการวิเคราะห์ขั้นสุดท้าย เพื่อให้ได้สื่อที่มีความสมบูรณ์และเหมาะสมกับรูปแบบของเนื้อหาวิชานั้น ๆ ซึ่งมีหลักในการพิจารณา ดังนี้

1. พิจารณาว่าสื่อใดจะให้ผลดีที่สุด ในแง่ของประสิทธิภาพ โดยต้องเปรียบเทียบกับราคาการผลิต
2. สื่อที่จะเลือกมาใช้ นั้น ควรมีมาตรฐานกำหนดประสิทธิภาพไม่ต่ำกว่าระดับปานกลาง ส่วนราคาการผลิตนั้น ไม่ควรอยู่ในระดับสูง

### 2.3 บทเรียนผ่านเว็บ

ในปัจจุบันเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ และอินเทอร์เน็ตได้พัฒนาเติบโตอย่างรวดเร็ว และได้ก้าวมาเป็นเครื่องมือชิ้นสำคัญที่เปลี่ยนแปลงรูปแบบการเรียนการสอน การฝึกอบรม รวมทั้งการถ่ายทอดความรู้ โดยพัฒนา CAI เดิมๆ ให้เป็นสื่อการเรียนการสอนที่อยู่บนฐานของเทคโนโลยีเว็บ หรือ WBI (Web-based Instruction) ส่งผลให้การพัฒนาสื่อการเรียนการสอนได้รับความนิยมน้อยลง สามารถเผยแพร่ได้รวดเร็ว และกว้างไกลกว่าสื่อ CAI ด้วยประเด็นสำคัญได้แก่

- คุณสมบัติของเอกสารเว็บที่สามารถนำเสนอข้อมูลได้ทั้งข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง วิดีทัศน์ และสามารถสร้างจุดเชื่อมโยง (Links) ไปตำแหน่งต่างๆ ได้ตามความต้องการของผู้พัฒนา

- บริการต่างๆ ในเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ทำให้เกิดช่องทางการสื่อสารระหว่างผู้เรียนกับผู้สอนในระบบ 7 x 24 และไม่จำกัดด้วยสถานที่

การเรียนการสอนผ่านเว็บ ( Web base Instruction ) จึงหมายถึง การรวมคุณสมบัติของสื่อหลายมิติ (Hypermedia) กับ คุณลักษณะของอินเทอร์เน็ตและเวิลด์ไวด์เว็บ มาออกแบบเป็นเว็บเพื่อการเรียนการสอน สนับสนุนและส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย เชื่อมโยงเป็นเครือข่ายที่สามารถเรียนได้ทุกที่ทุกเวลา โดยมีลักษณะที่ผู้เรียนและผู้สอนมี ปฏิสัมพันธ์กันโดยผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมโยงถึงกัน

### ความแตกต่างของ CAI, WBI และ E-LEARNING

E-learning เป็นเสมือนวิวัฒนาการของ WBI

CAI ทำงานภายใต้ Standalone หรือ อาจทำงานภายใต้ Local Area Network เพราะ CAI มีได้ออกแบบเพื่อการสื่อสารถึงกัน

WBI ทำงานบนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตสามารถทำการสื่อสารภายใต้ระบบ Multi-user ได้อย่างไร้พรมแดน โดยผู้เรียนสามารถรับส่งข้อมูลการศึกษาทางอิเล็กทรอนิกส์ (Electronics Education Data) อย่างไม่จำกัดเวลา ไม่จำกัดสถานที่ และผู้เรียนและผู้สอนสามารถติดต่อสื่อสารถึงกันได้ และผู้สอนสามารถติดตามพฤติกรรมการณ์เรียนตลอดจนผลการเรียนของผู้เรียนได้ และ สิ่งที่ทำให้ CAI ต่างจาก WBI คือ เรื่องการสื่อสาร

WBI สามารถทำการสื่อสารภายใต้ระบบ Multiuser ได้อย่างไร้พรมแดน โดยผู้เรียนสามารถติดต่อสื่อสารกับผู้เรียนด้วยกัน อาจารย์ หรือผู้เชี่ยวชาญ ฐานข้อมูลความรู้ และยังสามารถรับส่งข้อมูลการศึกษาอิเล็กทรอนิกส์ (Eletronic Education Data) อย่างไม่จำกัดเวลา ไม่จำกัดสถานที่ ไม่มีพรมแดนกีดขวางภายใต้ระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต หรืออาจเรียกว่าเป็น Virtual classroom เลยก็ได้ และนั่นก็คือการกระทำกิจกรรมใดๆ ภายในโรงเรียน ภายในห้องเรียน สามารถทำได้ทุกอย่างใน WBI ที่อยู่บนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต จนกระทั่งคุณจบการศึกษาเลย

ส่วน WBI เป็นการเรียนทางไกลผ่านทางเว็บ ไม่ว่าจะป็นรูปแบบของอินเทอร์เน็ต อินทราเน็ต หรือ เอ็กซ์ทราเน็ตก็ตาม

ส่วน E-learning หมายถึงการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์อินเทอร์เน็ต หรือ อินทราเน็ต เป็นการเรียนรู้ด้วยตนเอง

### สรุปความแตกต่างของ CAI, WBI และ E-LEARNING

ผู้เรียนจะได้เรียนตามความสามารถและความสนใจของตน โดยเนื้อหาของบทเรียนซึ่งประกอบด้วย ข้อความ รูปภาพ เสียง วิดีโอและมัลติมีเดียอื่นๆ จะถูกส่งไปยังผู้เรียนผ่าน Web Browser โดยผู้เรียน ผู้สอน และ เพื่อนร่วมชั้นเรียนทุกคน สามารถติดต่อ ปรึกษา แลกเปลี่ยนความ

คิดเห็นระหว่างกันได้เช่นเดียวกับการเรียนในชั้นเรียนปกติ โดยอาศัยเครื่องมือการติดต่อ สื่อสารที่ทันสมัย จึงเป็นการเรียนสำหรับทุกคน เรียนได้ทุกเวลา และ ทุกสถานที่

จะเห็นได้ว่า WBI และ E-learning ต่างก็เป็นการผสมผสานระหว่าง web technology กับกระบวนการออกแบบการเรียนการสอนเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพทางการเรียนรู้ และแก้ปัญหาในเรื่องข้อจำกัดทางด้านสถานที่และเวลา (anywhere, anytime) ในการเรียน แต่เดิมการเรียนการสอนแบบ WBI มักจะเน้นเนื้อหาในลักษณะตัวหนังสือ (text-based) และภาพประกอบ หรือ วัตถุทัศนที่ไม่ซับซ้อนเท่านั้น ดังนั้นความแตกต่างที่สำคัญระหว่าง WBI กับ E-learning นั้น แทบจะไม่มีเลย แต่ E-learning เป็นเสมือนวิวัฒนาการของ WBI นั้นเอง

### คุณสมบัติของ WBI

WBI เป็นระบบการพัฒนาสื่อการเรียนการสอนที่ประยุกต์ใช้คุณสมบัติและทรัพยากรของเว็ลด์ ไรค์ เว็บ และคุณสมบัติของสื่อหลายมิติ (Hyper media) ในการจัดการสภาพแวดล้อมที่ส่งเสริมและสนับสนุนการเรียนการสอน ในมิติที่ไม่มีขอบเขตจำกัดด้วยระยะทางและเวลาที่แตกต่างกันของผู้เรียนโดยอาจเป็นบางส่วนหรือทั้งหมดของกระบวนการเรียนการสอนก็ได้

- คุณสมบัติของเครือข่ายเว็ลด์ ไรค์ เว็บ หมายถึง การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถปฏิสัมพันธ์กับผู้สอนหรือผู้เรียนอื่นเพื่อการเรียนรู้ โดยไม่จำเป็นต้องอยู่ในเวลาเดียวกัน หรือ สถานที่เดียวกัน เช่น ผู้เรียนนัดหมายเวลา และเปิดหัวข้อการสนทนาผ่านโปรแกรมประเภท Synchronous Conferencing System ด้วยโปรแกรมยอดนิยมเช่น MSN, YahooMessenger หรือผู้เรียนสามารถเรียนตามหัวข้อและร่วมการสนทนาในเวลาของตนเองสะดวก ผ่านโปรแกรมประเภท Asynchronous Conferencing System เช่น e-Mail หรือกระดานสนทนา (Webboard) การปฏิสัมพันธ์เช่นนี้เป็นไปได้ทั้งลักษณะบุคคลต่อบุคคล ผู้เรียนกับกลุ่ม หรือกลุ่มต่อกัน

- คุณสมบัติของสื่อหลายมิติในการเรียนการสอนผ่านเครือข่าย หมายถึง การสนับสนุนศักยภาพการเรียนรู้ด้วยตนเอง คือ ผู้เรียนสามารถเลือกสรรเนื้อหาบทเรียนที่นำเสนออยู่ในรูปแบบสื่อหลายมิติ ซึ่งเป็นเทคนิคการเชื่อมโยงเนื้อหาหลัก ด้วยเนื้อหาอื่นที่เกี่ยวข้อง รูปแบบการเชื่อมโยงนี้เป็นการได้ทั้งการเชื่อมโยงข้อความไปสู่เนื้อหาที่มีความเกี่ยวข้อง หรือสื่อภาพ และเสียง การเชื่อมโยงดังกล่าวจึงเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถควบคุมการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยเลือกลำดับเนื้อหาบทเรียนตามความต้องการ และเรียนตามกำหนดเวลาที่เหมาะสมและสะดวกของตนเอง

## ประเภทของการเรียนการสอนผ่านเว็บแบ่งตามลักษณะของการสื่อสาร

### 1. รูปแบบการเผยแพร่ รูปแบบนี้สามารถแบ่งได้ออกเป็น 3 ชนิด คือ

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

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

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

### 2. รูปแบบการสื่อสาร (Communication Model)

การเรียนการสอนผ่านเว็บรูปแบบนี้เป็นรูปแบบที่อาศัยคอมพิวเตอร์มาเป็นผู้สื่อสาร (Computer – Mediated Communications Model) ผู้เรียนสามารถที่จะสื่อสารกับผู้เรียนคนอื่น ๆ ผู้สอนหรือกับผู้เชี่ยวชาญได้ โดยรูปแบบการสื่อสารที่หลากหลายในอินเทอร์เน็ต ซึ่งได้แก่ จดหมาย อิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มอภิปรายการสนทนาและการอภิปรายและการประชุมผ่านคอมพิวเตอร์เหมาะ สำหรับการเรียนการสอนที่ต้องการส่งเสริมการสื่อสารและปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้ที่มีส่วนร่วมในการเรียนการสอน

### 3. รูปแบบผสม (Hybrid Model)

รูปแบบการเรียนการสอนผ่านเว็บรูปแบบนี้เป็นการนำเอารูปแบบ 2 ชนิด คือ รูปแบบการเผยแพร่กับรูปแบบการสื่อสารมารวมเข้าไว้ด้วยกัน เช่น เว็บไซต์ที่รวมเอารูปแบบห้องสมุดกับรูปแบบหนังสือเรียนไว้ด้วยกัน เว็บไซต์ที่รวบรวมเอาบันทึกของหลักสูตรรวมทั้งคำบรรยายไว้กับกลุ่มอภิปรายหรือเว็บไซต์ที่รวมเอารายการแหล่งเสริมความรู้ต่างๆ และความสามารถของจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ไว้ด้วยกัน เป็นต้นรูปแบบนี้มีประโยชน์เป็นอย่างมากกับผู้เรียนเพราะผู้เรียนจะได้ใช้ประโยชน์ของทรัพยากรที่มีในอินเทอร์เน็ตในลักษณะที่หลากหลาย

### 4. รูปแบบห้องเรียนเสมือน (Virtual classroom model)

รูปแบบห้องเรียนเสมือนเป็นการนำเอาลักษณะเด่นหลายๆ ประการของแต่ละรูปแบบที่กล่าวมาแล้วข้างต้นมาใช้ ฮิลทซ์ (Hiltz, 1993) ได้นิยามว่าห้องเรียนเสมือนเป็นสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนที่นำแหล่งทรัพยากรออนไลน์มาใช้ในลักษณะการเรียนการสอนแบบร่วมมือ โดยการร่วมมือระหว่างนักเรียนด้วยกัน นักเรียนกับผู้สอน ชั้นเรียนกับสถาบันการศึกษาอื่น และกับชุมชนที่ไม่เป็นเชิงวิชาการ (Khan, 1997) ส่วนเทอร์ออฟฟ์ (Turoff, 1995) กล่าวถึงห้องเรียนเสมือนว่า เป็นสภาพแวดล้อมการเรียน การสอนที่ตั้งขึ้นภายใต้ระบบการสื่อสารผ่านคอมพิวเตอร์ในลักษณะของการเรียนแบบร่วมมือ ซึ่งเป็นกระบวนการที่เน้นความสำคัญของกลุ่มที่จะร่วมมือทำกิจกรรมร่วมกัน นักเรียนและผู้สอนจะได้รับความรู้ใหม่ๆ จากกิจกรรมการสนทนาแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและข้อมูล ลักษณะเด่นของการเรียนการสอนรูปแบบนี้ก็คือความสามารถในการลอกเลียนลักษณะของห้องเรียนปกติมาใช้ในการออกแบบการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยอาศัยความสามารถต่างๆ ของอินเทอร์เน็ต โดยมีส่วนประกอบคือ ประมวลรายวิชา เนื้อหาในหลักสูตร รายชื่อแหล่งเนื้อหาเสริม กิจกรรมระหว่าง ผู้เรียนผู้สอน คำแนะนำและการให้ผลป้อนกลับ การนำเสนอในลักษณะมัลติมีเดีย การเรียนแบบร่วมมือ รวมทั้งการสื่อสารระหว่างกัน รูปแบบนี้จะช่วยให้ผู้เรียนได้รับประโยชน์จากการเรียน โดยไม่มีข้อจำกัดในเรื่องของเวลาและสถานที่

#### สภาพการเรียนการสอนผ่านเว็บ

การเรียนการสอนผ่านเว็บมีลักษณะการจัดสภาพการเรียนการสอนที่แตกต่างจากการเรียนการสอนในชั้นเรียนปกติ ผู้เรียนจะเรียนผ่านจอคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมโยงกับเครือข่าย โดยผู้เรียนแต่ละคนที่เป็นสมาชิกเครือข่าย อินเทอร์เน็ต สามารถเข้าสู่ระบบเครือข่ายเพื่อศึกษาเนื้อหาบทเรียนจากที่ใดก็ได้ในเวลาใดก็ได้ และผู้เรียนแต่ละคนยังสามารถติดต่อสื่อสารกับผู้สอนหรือกับผู้เรียนคนอื่นๆ ได้ทันทีทันใดเหมือนกับได้เผชิญหน้ากันจริง การเรียนการสอนผ่านเว็บมีสภาพและขั้นตอนการเรียนการสอนดังตัวอย่างต่อไปนี้

1. ผู้เรียนที่เป็นสมาชิกอินเทอร์เน็ตเข้าสู่ระบบด้วยการบันทึกเข้า ( Login )
2. พิมพ์ที่อยู่ของเว็บเพจที่ต้องการเข้าไปศึกษา
3. เมื่อเข้าสู่เว็บเพจแล้วที่ต้องการแล้ว ผู้เรียนศึกษาเนื้อหาบทเรียนที่นำเสนอผ่านทางหน้าจอคอมพิวเตอร์
4. ในบางช่วงบางตอนของบทเรียน ผู้เรียนจะถูกกระตุ้นให้มีปฏิริยาสนองต่อเนื้อหาของบทเรียน โดยผู้เรียนสามารถโต้ตอบกับบทเรียนผ่านเว็บ หรือสามารถโต้ตอบกับผู้เรียนคนอื่นๆ หรือแม้แต่ผู้สอนที่เข้าสู่บทเรียนในเวลาเดียวกันหรือคนละเวลาก็ได้
5. ผู้เรียนสามารถศึกษาเนื้อหาที่กำหนดในเว็บเพจหนึ่งๆ หรืออาจเข้าสู่เว็บเพจอื่นๆที่เกี่ยวข้องก็ได้เพื่อเป็นการขยายขอบเขตของความรู้

#### องค์ประกอบของการสื่อสารของการเรียนการสอนผ่านเครือข่าย WBI

1. E-mail ใช้ติดต่อสื่อสารระหว่างเฉพาะ ผู้ที่เป็นสมาชิกอินเทอร์เน็ตเท่านั้น ผู้อื่นจะไม่สามารถอ่านได้ (Two Way)ลักษณะการใช้งานในWBI
  - ใช้ติดต่อสื่อสารระหว่างอาจารย์ หรือ เพื่อนร่วมชั้นเรียนด้วยกัน
  - ใช้ส่งการบ้าน หรือ งานที่ได้รับมอบหมาย
2. Web board ใช้ติดต่อสื่อสารระหว่าง ผู้เรียน อาจารย์ และผู้เรียน (Three Way) ลักษณะการใช้งานในWBI
  - ใช้กำหนดประเด็นหรือกระทู้ ตามที่อาจารย์กำหนด หรือตามแต่นักเรียนจะกำหนด เพื่อช่วยกันอภิปรายตอบประเด็น หรือกระทู้นั้น ทั้งอาจารย์และผู้เรียน
3. Chat ใช้ติดต่อสื่อสารระหว่าง ผู้เรียน อาจารย์ และผู้เรียน (Three Way) โดยการสนทนาแบบ Real Time มีทั้ง Text Chat และ Voice Chat ลักษณะการใช้งานในWBI
  - ใช้สนทนา ระหว่างผู้เรียน และอาจารย์ในห้องเรียน หรือชั่วโมงเรียนนั้นๆ เสมือนว่ากำลังคุยกัน อยู่ในห้องเรียนจริงๆ
4. ICQ ใช้ติดต่อสื่อสารระหว่าง ผู้เรียน อาจารย์ และผู้เรียน (Three Way) โดยการสนทนาแบบ Real Time และ Past Time ลักษณะการใช้งานในWBI
  - ใช้สนทนา ระหว่างผู้เรียนและอาจารย์ ในห้องเรียน เสมือนว่ากำลังคุยกันอยู่ ในห้องเรียนจริงๆ โดยที่ผู้เรียนไม่จำเป็นต้อง อยู่ในเวลานั้นๆ ICQ จะเก็บข้อความไว้ให้ และยังสามารถทราบดีด้วยว่า ในขณะนั้นผู้เรียนอยู่หน้าเครื่องหรือไม่
5. Conference ใช้ติดต่อสื่อสารระหว่าง ผู้เรียน อาจารย์ และผู้เรียน (Three Way) แบบ Real Time โดยที่ผู้เรียนและอาจารย์ สามารถเห็นหน้ากันได้ โดยผ่านทางกล้องโทรทัศน์ที่ติดอยู่กับเครื่องคอมพิวเตอร์ทั้งสองฝ่าย ลักษณะการใช้งานในWBI

- ใช้บรรยายให้ผู้เรียนกับที่อยู่ หน้าเครื่อง เสมือนว่ากำลังนั่งเรียน อยู่ในห้องเรียนจริงๆ

6. อื่น ๆ อีกมากมาย ตามที่เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตจะคิดพัฒนาขึ้นมา

### เว็บไซต์สำหรับรายวิชามีองค์ประกอบที่เป็นเว็บเพจ

1. โฮมเพจ (Home Page) เป็นเว็บเพจแรกของเว็บไซต์ โฮมเพจควรมีเนื้อหาสั้นๆ เฉพาะที่จำเป็นเกี่ยวกับรายวิชา ซึ่งประกอบด้วย ชื่อรายวิชา ชื่อหน่วยงานผู้รับผิดชอบรายวิชา สถานที่ โฮมเพจควรจะจบในหน้าจอเดียว ควรหลีกเลี่ยงที่จะใส่ภาพกราฟิกขนาดใหญ่ ซึ่งจะทำให้ต้องใช้เวลาในการเรียนโฮมเพจขึ้นมา

2. เว็บเพจแนะนำ (Introduction) แสดงขอบเขตของรายวิชา มีการเชื่อมโยง ไปยังรายละเอียดของหน้าที่เกี่ยวข้อง ควรจะใส่ข้อความทักทายต้อนรับ รายชื่อผู้ที่เกี่ยวกับการสอนวิชานี้ พร้อมทั้งการเชื่อมโยงไปยังเว็บเพจที่อยู่ของผู้เกี่ยวข้องแต่ละคน และเชื่อมโยงไปยังรายละเอียดของวิชา

3. เว็บเพจแสดงภาพรวมของรายวิชา (Course Overview) แสดงภาพรวมโครงสร้างของรายวิชา มีคำอธิบายสั้นๆ เกี่ยวกับหน่วยการเรียนรู้ วิธีการเรียน วัตถุประสงค์ และเป้าหมายของวิชา

4. เว็บเพจแสดงสิ่งจำเป็นในการเรียนรายวิชา (Course Requirements) เช่น หนังสืออ่านประกอบ บทเรียนคอมพิวเตอร์ ทรัพยากรการศึกษาในระบบเครือข่าย (On-Line Resources) เครื่องมือต่างๆ ทั้งฮาร์ดแวร์ และซอฟต์แวร์ โปรแกรมอ่านเว็บที่จำเป็นต้องใช้ในการเรียนทางอินเทอร์เน็ตโดยใช้เว็บเพจ

5. เว็บเพจแสดงข้อมูลสำคัญ (Vital Information) ได้แก่ การติดต่อผู้สอนหรือผู้ช่วยสอน ที่อยู่หมายเลขโทรศัพท์ เวลาที่จะ ติดต่อแบบออนไลน์ได้ การเชื่อมโยงไปยังเว็บเพจ การลงทะเบียนใบรับรองการเรียน การเชื่อมโยงไปยังเว็บเพจคำแนะนำ การเชื่อมโยงไปใช้ห้องสมุดเสมือน และการเชื่อมโยงไปยังนโยบายของสถาบันการศึกษา

6. เว็บเพจแสดงบทบาทหน้าที่และความรับผิดชอบของผู้ที่เกี่ยวข้อง (Responsibilities) ได้แก่ สิ่งที่คาดหวังจากผู้เรียนในการเรียนตามรายวิชา กำหนดการสั่งงานที่ได้รับมอบหมาย วิธีการประเมินผลรายวิชา บทบาทหน้าที่ของผู้สอน ผู้ช่วยสอน และผู้สนับสนุน เป็นต้น

7. เว็บเพจกิจกรรมที่มอบหมายให้ทำการบ้าน (Assignment) ประกอบด้วยงานที่จะมอบหมายหรืองานที่ผู้เรียนจะต้องกระทำในรายวิชาทั้งหมด กำหนดส่งงาน การเชื่อมโยงไปยังกิจกรรมสำหรับเสริมการเรียน

8. เว็บเพจแสดงกำหนดการเรียน (Course Schedule)

กำหนดวันส่งงาน วันทดสอบย่อย วันสอบ เป็นการกำหนดเวลาที่ชัดเจนจะช่วยให้ผู้เรียนควบคุมตัวเองได้ดีขึ้น

9. เว็บเพจทรัพยากรสนับสนุนการเรียนรู้ (Resources) แสดงรายชื่อแหล่งทรัพยากรสื่อพร้อมการเชื่อมโยงไปยังเว็บไซต์ที่มีข้อมูลความรู้ที่เกี่ยวข้องกับรายวิชา

10. เว็บเพจแสดงตัวอย่างแบบทดสอบ (Sample Tests) แสดงคำถาม แบบทดสอบในการสอบย่อย หรือตัวอย่างของงานสำหรับทดสอบ

11. เว็บเพจแสดงประวัติ (Biography) แสดงข้อมูลส่วนตัวของผู้สอน ผู้ช่วยสอนและทุกคนที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนพร้อมภาพถ่าย ข้อมูลการศึกษา ผลงาน สิ่งที่น่าสนใจ

12. เว็บเพจแบบประเมิน (Evaluation) แสดงแบบประเมินเพื่อให้ผู้เรียนใช้ในการประเมินผลรายวิชา

13. เว็บเพจแสดงคำศัพท์ (Glossary) แสดงคำศัพท์และดัชนีคำศัพท์ และความหมายที่ใช้ในการเรียนรายวิชา

14. เว็บเพจการอภิปราย (Discussion) สำหรับการสนทนา แลกเปลี่ยนความคิดเห็น สอบถามปัญหาการเรียนระหว่างผู้เรียน และระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน ซึ่งเป็นได้ทั้งแบบสื่อสารในเวลาเดียวกัน (Synchronous Communication) คือติดต่อสื่อสาร พร้อมกันตามเวลาจริง และสื่อสารต่างเวลา (Asynchronous Communication) ซึ่งผู้เรียนส่งคำถามไปในเว็บเพจ และผู้ที่ตอบคำถามหรือแลกเปลี่ยนความคิดเห็น จะมาพิมพ์ข้อความเมื่อมีเวลาว่าง

15. เว็บเพจประกาศข่าว (Bulletin Board) สำหรับให้ผู้เรียนและผู้สอนใช้ในการประกาศข้อความต่างๆ ซึ่งอาจจะเกี่ยวข้อง หรือไม่เกี่ยวข้องกับการเรียนก็ได้

16. เว็บเพจคำถามคำตอบที่พบบ่อย (FAQ Pages) แสดงคำถามและคำตอบเกี่ยวกับรายวิชา โปรแกรมการเรียน สถาบันการศึกษา และเรื่องที่เกี่ยวข้อง

17. เว็บเพจแสดงคำแนะนำในการเรียนรายวิชา คำแนะนำในการออกแบบเว็บไซต์ของรายวิชา

### องค์ประกอบของการสอนบนเว็บ

องค์ประกอบในการสอนบนเว็บจะมีหลายอย่าง โดยอาจใช้เพียงอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือทั้งหมดในการสอนก็ได้ องค์ประกอบมีดังต่อไปนี้

- ข้อความหลายมิติ

ข้อความหลายมิติ (Hypertext) เป็นการเสนอเนื้อหาตัวอักษร ภาพกราฟิกอย่างง่าย รวมถึงเสียง ในลักษณะที่ไม่เรียงลำดับกันเป็นเส้นตรง ในสภาพแวดล้อมของเว็บนี้การใช้ข้อความหลายมิติจะให้ผู้ใช้คลิกส่วนที่เป็น “จุดพร้อมโยง” (Hot Spot) ซึ่งก็คือ “จุดเชื่อมโยงหลายมิติ”

(Hypertext) นั่นเอง โดยอาจเป็นภาพหรือข้อความสีขีดเส้นใต้ เพื่อเข้าถึงแฟ้มที่เชื่อมโยงกับจุดพร้อมโยงนั้น

- สื่อหลายมิติ

สื่อหลายมิติ (Hypermedia) ซึ่งเป็นการพัฒนาการของข้อความหลายมิติ (Hypertext) เป็นวิธีการในการรวบรวมและเสนอข้อความ ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว และเสียง ซึ่งต้องใช้คอมพิวเตอร์ที่มีสมรรถนะที่สูงขึ้นไป ในการประมวลผล เพราะมีต้องใช้โปรแกรมช่วยในการแสดงผลภาพและเสียง เช่น เรียลเพลเยอร์ (RealPlayer)

- การสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer-Assisted Instruction : CAI) และการอบรมใช้คอมพิวเตอร์เป็นฐาน (Computer-Based Training : CBT) หรือที่เรียกรวมกันโดยทั่วไปว่า “คอมพิวเตอร์ช่วยสอน” นับเป็นรูปแบบพื้นฐานสำคัญอย่างหนึ่งของการสอนบนเว็บ ทั้งนี้เนื่องจากโดยทั่วไปแล้วการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะมีกิจกรรมที่ทำให้ผู้เรียนสามารถมีการโต้ตอบกับโปรแกรมบทเรียนได้ กิจกรรมนี้อาจอยู่ในลักษณะของคำถาม การทดสอบ เกม ฯลฯ

- การสื่อสารผ่านคอมพิวเตอร์

การสื่อสารผ่านคอมพิวเตอร์ (Computer-Mediated Communication : CMC) เป็นวิธีการที่ข้อมูลหรือข้อความถูกส่งหรือได้รับทางคอมพิวเตอร์ การใช้อินเทอร์เน็ตจะทำให้สามารถใช้ความสามารถของอินเทอร์เน็ตได้หลายอย่าง เพื่อจุดประสงค์ด้านการเรียนการสอน เช่น การใช้อีเมลล์และการประชุมทางไกล ที่ทำให้ผู้เรียนสามารถสื่อสารกันได้ในพื้นที่ หรือ

### หลักการออกแบบบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

1. ให้แรงจูงใจแก่ผู้เรียน (Motivating the learner)

มีการใช้การออกแบบบทเรียนโดยการวาง layout ที่น่าสนใจ และการใส่ภาพกราฟิกที่สวยงาม การเลือกใช้สีที่ไม่มากจนเกินไป โดยอาจมีการใช้ภาพเคลื่อนไหวประกอบบ้างในบ้างครั้ง แต่ข้อควรระวังคือ ไม่ใช้มากจนเป็นที่รำคาญสายตาของผู้เรียน อีกสิ่งหนึ่งที่สำคัญคือ การใช้คำถามนำก่อนการเข้าสู่บทเรียน เพื่อความน่าติดตาม และจูงใจให้ผู้เรียนอยากทราบคำตอบโดยการเข้ามาเรียนในบทเรียนของเรา

2. การบอกให้ผู้เรียนทราบว่าเขาจะได้เรียนรู้อะไรบ้าง (Specifying what is to be learn)

เราสามารถบอกให้ผู้เรียนทราบได้ว่าจะต้องเรียนรู้ หรือทำกิจกรรมอะไรบ้าง หลังจากเรียนจบจากบทเรียนแล้ว โดยครูจะบอกในลักษณะของจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ปัญหาอย่างหนึ่งในการเรียนบนเว็บก็คือ ถ้ามีลิงค์ข้อมูลที่เกี่ยวข้องไปยังหน้าเว็บอื่นๆ เป็นจำนวนมาก และผู้เรียน

เข้าไปยังเว็บเหล่านั้นจนหลง จากเป้าหมาย เราก็ควรแก้ไขโดยการทำลิงค์ที่เกี่ยวข้องในบทเรียนของเรา เฉพาะที่จำเป็นจริงๆ เท่านั้น เพื่อป้องกันปัญหา การหลงทางใน Hyperspace

### 3. การเชื่อมโยงความรู้เก่ากับความรู้ใหม่ (Reminding learners of past knowledge)

นักจิตวิทยากลุ่ม Cognitive มีความเชื่อว่าผู้เรียนจะสามารถจดจำข้อมูลต่างๆ ได้ง่าย และนานยิ่งขึ้น ถ้าเราสามารถนำเสนอเนื้อหาโดยการเชื่อมโยงความรู้เก่าๆ กับความรู้ใหม่ อย่างมีความหมาย เช่นการยกตัวอย่างโดยการเปรียบเทียบกับสิ่งที่นักเรียนเรียนรู้มาแล้ว หรือการนำเข้าสู่บทเรียน โดยการเชื่อมโยงสิ่งที่เรียนมาแล้วกับสิ่งที่เขากำลังจะเรียน โดยในการออกแบบเว็บนั้น เราสามารถใช้ลิงค์ข้อมูลที่มีความเกี่ยวข้องกับสิ่งที่ผู้เรียนได้เรียนรู้มาแล้วเพื่อการทบทวน หรือการเปรียบเทียบกับเนื้อหาที่เขากำลังเรียนอยู่ได้

### 4. การนำเสนอเนื้อหาใหม่ (Providing new information)

การนำเสนอเนื้อหาของบทเรียน ซึ่งในการนำเสนอเนื้อหาในบทเรียนบนเว็บนั้น จำเป็นต้องออกแบบอย่างรอบคอบ โดยพิจารณาจากคุณลักษณะทั่วไปของเว็บไซต์ และตัวผู้เรียนเอง

### 5. สร้างความกระตือรือร้นของผู้เรียน (Need Action Participation)

ในการเรียนการสอน บนเว็บต้องการให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้นระหว่างเรียน (Active learner) โดยการให้ผู้เรียนทำกิจกรรมอย่างใดอย่างหนึ่ง ระหว่างเรียน หรือจบบทเรียน เช่น มีการทำแบบฝึกหัดระหว่างบทเรียน หน่วยย่อยแต่ละหน่วย ให้นักเรียนทำบทสรุป วิเคราะห์ นำเสนอแง่มุมมองของตนเอง ต่อเรื่องที่เรียนมา ส่งผู้สอนหลังจากเรียนจบบทเรียนนั้นๆ

### 6. การให้ข้อเสนอแนะ และข้อมูลย้อนกลับ (Offering guidance and feedback)

การให้ข้อมูลตอบกลับไปของโปรแกรม ต่อผู้ใช้ค่อนข้างทำได้ยาก ในบทเรียนบนเว็บเมื่อเปรียบเทียบกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แต่ก็สามารถทำได้โดยใช้โปรแกรมภาษาที่ซับซ้อนยิ่งขึ้น เราสามารถให้คำแนะนำ และการตอบกลับในการใช้งานของการตั้งกระทู้ในหน้าเว็บ หรือ อีเมลก็ได้

### 7. การทดสอบ (Testing)

สิ่งที่จำเป็นอย่างยิ่ง คือการทดสอบว่าผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามจุดมุ่งหมายหรือไม่ การทำแบบทดสอบสามารถทำได้จากในบทเรียนออนไลน์ แต่อย่างไรก็ตาม มีข้อวิพากษ์วิจารณ์ในเรื่องของผู้ทำข้อสอบว่าเป็นตัวจริงกับผู้เรียนหรือไม่ ถ้าเป็นการทดสอบเพื่อให้ทราบว่าผู้เรียนเกิดการเรียนรู้หรือไม่ โดยไม่เก็บคะแนนเพื่อการประเมินผลจริง ก็สามารรถทำข้อสอบออนไลน์ได้

8. ให้ข้อมูลที่เกี่ยวข้องเพิ่มเติม หรือการซ่อมเสริม (Supplying enrichment or remediation)

การให้แหล่งข้อมูลเพิ่มเติมสามารถทำได้ง่ายคาย โดยการทำลิงค์ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาบทเรียน ที่ผู้เรียนต้องการศึกษาเพิ่มเติมต่อไป ส่วนการให้ข้อมูลซ่อมเสริมก็สามารถทำได้เช่นกัน โดยการสร้างขึ้นเอง หรือการลิงค์ไปยังเว็บไซต์ที่มีเนื้อหาไม่ซับซ้อนจนเกินไป สำหรับผู้ที่เรียนอ่อน

### ขั้นตอนในการจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บ

1. ตัดสินใจลักษณะในการสอนบนเว็บ
2. กำหนดวัตถุประสงค์และเป้าหมายของหลักสูตรที่จัดการสอนบนเว็บ
3. ศึกษาคุณลักษณะของผู้เรียน
4. ออกแบบโครงสร้างของเว็บ โดยการกำหนดโครงสร้างของเว็บคร่าวๆ ก่อนที่จะกำหนดรายละเอียด
5. หากความรู้และทักษะการใช้โปรแกรมต่าง ๆ ที่จำเป็นดังต่อไปนี้ โปรแกรมช่วยในการจัดการสอนบนเว็บ
  - โปรแกรม ในการสร้างโฮมเพจรายวิชา เช่น Microsoft FrontPage, DreamWeaver, Navigator Gold เป็นต้น
  - โปรแกรมอ่านข้อมูลบนเว็บ (Web Browser) เช่น Internet Explorer, Netscape Navigator, Opera เป็นต้น
  - โปรแกรมไปรษณีย์ อิเล็กทรอนิกส์ ( E-mail ) เช่นเว็บเมล เป็นต้น
  - โปรแกรมการประชุมทางคอมพิวเตอร์ เช่น Web Board เป็นต้น
6. เตรียมเนื้อหาในรูปแบบการสอนบนเว็บ ซึ่งครอบคลุมเพจ ต่าง ๆ ดังนี้
  - โฮมเพจ หรือเว็บเพจแรกของเว็บไซต์ ซึ่งควรมีข้อความ ทักทายต้อนรับ มีกล่องสำหรับใส่ชื่อผู้เรียนและรหัสลับ (ในกรณีที่ต้องการให้มีการลงทะเบียนก่อนเข้าเรียน) นอกจากนี้อาจเสนอเนื้อหาสั้นๆ ที่จำเป็นเกี่ยวกับคอร์ส ประกอบด้วย ชื่อคอร์ส ชื่อหน่วยงาน หรือผู้รับผิดชอบ รวมทั้งรายชื่อผู้ที่เกี่ยวข้องกับการสอนคอร์สนี้ และเชื่อมโยงไปยังเว็บเพจที่อยู่ของผู้เกี่ยวข้อง
  - เว็บเพจแสดงภาพรวมของคอร์ส ( Course Overview ) แสดงสังเขปรายวิชา และเชื่อมโยงไปยังรายละเอียดของหน้าที่ที่เกี่ยวข้อง นอกจากนี้ควรมีคำอธิบายสั้น ๆ เกี่ยวกับหน่วยการเรียน วิธีการเรียน วัตถุประสงค์ และเป้าหมายของวิชา

- เว็บเพจแสดงสิ่งจำเป็นในการเรียน ( Course Requirements ) เช่น เอกสาร ตำรา บทความ วิชาการ และทรัพยากรการศึกษาแบบเครือข่าย(On-line Resource) รวมทั้งเครื่องมือต่าง ๆ ทั้งฮาร์ดแวร์ และซอฟต์แวร์ โปรแกรมอ่านเว็บที่จำเป็น

- เว็บเพจที่แสดงข้อมูลสำคัญ ๆ เช่น การติดต่อผู้สอน การเชื่อมโยงไปยังเว็บเพจ คำประกาศ/คำแนะนำการเรียน การเชื่อมโยงไปยังการใช้ห้องสมุด หรือนโยบายของสถาบันการศึกษา

- เว็บเพจแสดงบทบาทหน้าที่ และความรับผิดชอบของผู้ที่ เกี่ยวข้อง (Responsibilities) ได้แก่ สิ่งที่คาดหวังจากผู้เรียนในการเรียน กำหนดการสั่งงานที่ได้รับมอบหมาย วิธีหรือเกณฑ์การประเมิน เป็นต้น

- เว็บเพจกิจกรรมที่มอบให้ทำการบ้าน (Assignment) แสดงงานที่มอบหมายให้ ผู้เรียนทำในคอร์ส กำหนดส่งงาน การตรวจงาน และกิจกรรมเสริมต่าง ๆ ที่เหมาะสม

- เว็บเพจที่แสดงกำหนดการเรียน ( Course Schedule )

- เว็บเพจสนับสนุนการเรียน ( Resources )

- เว็บเพจการอภิปรายสำหรับการสนทนา แลกเปลี่ยนความคิดเห็น สอบถาม ปัญหาการเรียนระหว่างผู้เรียนกับผู้สอนทั้งในรูปแบบ Asynchronous เช่น Web Board หรือ Synchronous เช่น Chat เป็นต้น

- เว็บเพจคำถามคำตอบที่พบบ่อย ( FAQ )

7. การออกแบบและพัฒนากิจกรรมการสอน ที่เหมาะสมกับการสอนบนเว็บ ตัวอย่าง กิจกรรมการเรียนการสอนที่เหมาะสมการสอนบนเว็บ ได้แก่

- การจัดเตรียมแหล่งความรู้บนเว็บที่เหมาะสมในแต่ละหัวข้อ สำหรับผู้เรียนในการเข้าไปศึกษา รวมทั้งข้อมูลทางวิชาการอื่น ๆ ที่เหมาะสม

- การใช้ประโยชน์จากการประชุมทางคอมพิวเตอร์ ทั้งในรูปแบบ Asynchronous เช่น Web Board หรือ Synchronous เช่น Chat เป็นต้น ในการดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอน โดยผู้สอนสามารถเปิดสัมมนาในหัวข้อที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาในคอร์ส ซึ่งอาจอยู่ในรูปของการบรรยาย อาจสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ การเปิดอภิปราย เป็นต้น

- การใช้ประโยชน์จากไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ เพื่อการติดต่อสื่อสารกับผู้สอน หรือผู้เรียนอื่น ๆ ในลักษณะรายบุคคล การส่งข้อสอบและผลการสอนให้ผู้เรียน การให้คำแนะนำปรึกษาแก่ผู้เรียนเป็นรายบุคคล ทั้งนี้ เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้นในการเข้าร่วม กิจกรรมการเรียน อย่างต่อเนื่อง และขณะเดียวกันสามารถบรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ โดยผู้สอน จะต้องให้เวลาและมีส่วนร่วมในการให้แสดงความคิดเห็นและผลป้อนกลับที่ทันต่อเหตุการณ์

- การกำหนดกิจกรรมหรืองานให้ผู้เรียนทำเป็นรายบุคคลหรือ กลุ่มย่อย โดยที่ผู้สอนจะต้องแจ้งให้ผู้เรียนทราบล่วงหน้าเกี่ยวกับกิจกรรม/งานต่าง ๆ รวมทั้งสรุปประเด็นสำคัญ ๆ ให้แก่ผู้เรียน และมีการกำหนดวันและเวลาการส่งงานอย่างชัดเจน

8. ออกแบบการประเมินผลการเรียนของผู้เรียน

9. เตรียมความพร้อมในด้านปัญหาเทคนิค เช่น การเตรียมการเพื่อสนับสนุน ส่งเสริม และให้ความช่วยเหลือทางด้านเทคนิคแก่ผู้เรียน

10. เตรียมความพร้อมในด้านการเข้าถึงเครือข่ายสำหรับผู้เรียน เช่น การจัดให้มีคอมพิวเตอร์ที่สามารถเชื่อมต่อเข้ากับเครือข่ายที่สะดวกและทั่วถึง

11. ทดลองใช้งาน เพื่อหาข้อผิดพลาด และปรับปรุงแก้ไขก่อนที่จะนำไปใช้จริง

12. หลังจากที่ได้จัดการสอนบนเว็บจริงแล้ว ควรประเมินผลการจัดการเรียนการสอน เพื่อให้ได้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ ในการปรับปรุงการจัดการเรียนการสอนให้มี ประสิทธิภาพ ยิ่งขึ้นต่อไป

### ลักษณะของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (WBI)

การเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีลักษณะการจัดการเรียน ที่ผู้เรียนจะเรียนผ่านจอคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมต่อกับเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และสามารถเข้าสู่ระบบเครือข่ายเพื่อการศึกษาเนื้อหาบทเรียนจากที่ใดก็ได้ และผู้เรียนแต่ละคนสามารถติดต่อสื่อสารกับผู้สอนหรือผู้เรียนคนอื่นๆ ได้ทันทีทันใด เหมือนการเผชิญหน้ากันจริงๆหรือเป็นการส่งข้อความฝากไว้กับบริการไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ ในการติดต่อสื่อสารกับผู้เรียนด้วยตนเองหรือกับผู้สอน

การเรียนรู้นบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต หรือการเรียนรู้นบนเว็บ กระทำได้หลายลักษณะ เช่น การทำโครงการร่วมกัน การแลกเปลี่ยนความคิดร่วมกันในกระดานข่าว การแสดงความคิดเห็นในกระทู้ทางวิชาการการทำงานที่ได้รับมอบหมายเป็นกลุ่ม การทำโครงการร่วมกัน เป็นการร่วมกันสร้างสรรค์ผลงานในเรื่องที่สนใจร่วมกัน นอกจากนี้ วิธีการเรียนรู้นบนเว็บมีประสิทธิผล คือ การเรียนรู้อันร่วมกันบนเว็บ ซึ่งเป็นวิธีที่ผู้เรียนทำงานด้วยกันเป็นคู่ หรือเป็นกลุ่มเล็ก เพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายของงานร่วมกัน ผู้เรียนแต่ละคนรับผิดชอบการเรียนรู้ของผู้อื่นเท่ากับของตนเอง

การเรียนรู้นบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เป็นการศึกษาที่ใช้เทคโนโลยี อะซิงโครนัส (Asynchronous Technology) ซึ่งเป็นเทคโนโลยีที่ทำให้การเรียนการสอนดำเนินไปโดยไม่จำกัดเวลาและสถานที่ ประกอบด้วยเครื่องมือที่มีอยู่ในอินเทอร์เน็ตและเว็บ เช่น กระดานข่าว ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ การประชุมทางไกล เครื่องมือเหล่านี้ทำให้เกิดการเรียนรู้ที่ไม่พร้อมกัน (Asynchronous Learning) การเรียนไม่พร้อมกันนี้ มีความหมายมากกว่าคำว่า “ใครก็ได้ ที่ไหนก็ได้”

เวลาใดก็ได้” เพราะเกี่ยวข้องกับการเรียนอย่างมีปฏิสัมพันธ์ (Interactive Learning) และการเรียนรู้ร่วมกัน โดยใช้แหล่งความรู้ที่อยู่ห่างไกล และการเข้าถึงข้อมูลที่ต้องการทั้งนี้เพราะการเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ดีหากผู้เรียนได้มีโอกาสถาม อธิบาย สังเกต รับฟัง สะท้อนความคิดตนเอง และตรวจสอบความคิดของผู้อื่น

บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเป็นสื่อการเรียนการสอนแบบมัลติมีเดีย โดยบทเรียนที่พัฒนาขึ้นสามารถทำงานได้หลายรูปแบบ เนื่องจากใช้โปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์ เช่น เน็ตสเคป (Netscape Navigator) หรือ ไมโครซอฟต์อินเทอร์เน็ตเอ็กซ์พลอเรอร์ (Microsoft Internet Explorer) รวมทั้งโปรแกรมเสริมอื่นๆ ในการจัดทำ โดยมีพื้นฐานของบทเรียนเป็นภาษา HTML โดยสามารถใช้ร่วมกับสื่ออื่นๆ ได้ทั้งอินเทอร์เน็ต เครือข่ายอินเทอร์เน็ต และสามารถบันทึกลงแผ่นซีดีรอม (CD-Rom) เพื่อนำไปศึกษาได้เมื่อไม่ได้เชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ตบทเรียนที่ผลิตได้จะมีลักษณะของเว็บเพจที่มีไฮเปอร์เท็กซ์ (Hypertext) และไฮเปอร์มีเดีย (Hypermedia) เป็นตัวหลักในการนำเสนอ ผู้อ่านสามารถเลือกอ่าน คู่มือทัศน หรือทำแบบทดสอบ ได้ตามความต้องการ

### ลักษณะของกิจกรรมการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (WBI)

การเรียนการสอนผ่านเว็บจะต้องอาศัยบทบาทของระบบอินเทอร์เน็ตเป็นสำคัญ การใช้อินเทอร์เน็ตในลักษณะของโปรแกรมการเรียนการสอนผ่านเว็บจะมีวิธีการใช้ใน 3 ลักษณะ

1. การนำเสนอ (Presentation) เป็นไปในแบบเว็บไซต์ที่ประกอบไปด้วยข้อความ ภาพกราฟิก ซึ่งสามารถนำเสนอได้อย่างเหมาะสมในลักษณะของสื่อ คือ

1.1 การนำเสนอแบบสื่อทางเดียว เช่น เป็นข้อความ

1.2 การนำเสนอแบบสื่อคู่ เช่น ข้อความภาพกราฟิก บางครั้งจะอยู่ในรูปแบบ PDF ผู้เรียนสามารถดาวน์โหลดไฟล์ได้

1.3 การนำเสนอแบบมัลติมีเดีย คือ ประกอบด้วยข้อความ ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว เสียงและภาพยนตร์ หรือวิดีโอ (แต่ความเร็วจะไม่เร็วเท่ากับวิดีโอเทป)

2. การสื่อสาร (Communication) การสื่อสารเป็นสิ่งจำเป็นที่จะต้องใช้ทุกวันในชีวิตซึ่งเป็นลักษณะสำคัญของอินเทอร์เน็ต โดยมีการสื่อสารบนอินเทอร์เน็ตหลายแบบ เช่น

2.1 การสื่อสารทางเดียว โดยดูจากเว็บเพจ

2.2 การสื่อสารสองทาง เช่น การส่งไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์โต้ตอบกัน

3. การก่อให้เกิดปฏิสัมพันธ์ (Dynamic Interaction) เป็นคุณลักษณะสำคัญของอินเทอร์เน็ตประกอบด้วย 3 ลักษณะ คือ

3.1 การสืบค้น

### 3.2 การหาวิธีการเข้าสู่เว็บ

### 3.3 การตอบสนองของมนุษย์ในการใช้เว็บ

#### การจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บ

1.ในการจัดการเรียนการสอนโดยทั่วไปแล้ว ควรส่งเสริมให้ผู้เรียนและผู้สอนสามารถติดต่อ สื่อสารกันได้ตลอดเวลา การติดต่อระหว่างผู้เรียนและผู้สอนมีส่วนสำคัญในการสร้างความกระตือรือร้นกับการเรียนการสอน โดยผู้สอนสามารถให้ความช่วยเหลือผู้เรียนได้ตลอดเวลา ในขณะที่กำลังศึกษา ทั้งยังช่วยเสริมสร้างความคิดและความเข้าใจ ผู้เรียนที่เรียนผ่านเว็บสามารถสนทนาแลกเปลี่ยนความคิดเห็นรวมทั้งซักถามข้อข้องใจกับผู้สอนได้โดยทันทีทันใด เช่น การมอบหมายงานส่งผ่านอินเทอร์เน็ตจากผู้สอน ผู้เรียนเมื่อได้รับมอบหมายก็จะสามารถทำงานที่ได้รับมอบหมายและส่งผ่านอินเทอร์เน็ต กลับไปยังอาจารย์ผู้สอน หลังจากนั้นอาจารย์ผู้สอนสามารถตรวจและให้คะแนนพร้อมทั้งส่งผลย้อนกลับไปยังผู้เรียนได้ในเวลาอันรวดเร็วหรือในทันทีทันใด

2.การจัดการเรียนการสอนควรสนับสนุนให้มีการพัฒนาความร่วมมือระหว่างผู้เรียน ความร่วมมือระหว่างกลุ่มผู้เรียนจะช่วยพัฒนาความคิดความเข้าใจได้ดีกว่าการทำงานคนเดียว ทั้งยังสร้างความสัมพันธ์เป็นทีมโดยการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างกันเพื่อหาแนวทางที่ดีที่สุด เป็นการพัฒนาการแก้ไขปัญหาการเรียนรู้และการยอมรับความคิดเห็นของคนอื่นมาประกอบเพื่อหาแนวทางที่ดีที่สุด ผู้เรียนที่เรียนผ่านเว็บแม้ว่าจะเรียนจากคอมพิวเตอร์ที่อยู่กันคนละที่ แต่ด้วยความสามารถของเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่เชื่อมโยงเครือข่ายคอมพิวเตอร์ทั่วโลกไว้ด้วยกัน ทำให้ผู้เรียนสามารถติดต่อสื่อสารกันได้ทันทีทันใด เช่น การใช้บริการสนทนาแบบออนไลน์ที่สนับสนุนให้ผู้เรียนติดต่อสื่อสารกันได้ตั้งแต่ 2 คนขึ้นไปจนถึงผู้เรียนที่เป็นกลุ่มใหญ่

3.ควรสนับสนุนให้ผู้เรียนรู้จักแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง (Active Learners) หลีกเลี่ยงการกำกับให้ผู้สอนเป็นผู้ป้อนข้อมูลหรือคำตอบ ผู้เรียนควรเป็นผู้ขวนขวายไปหาข้อมูลองค์ความรู้ต่างๆ เองโดยการแนะนำของผู้สอน เป็นที่ทราบคืออยู่แล้วว่าอินเทอร์เน็ตเป็นแหล่งข้อมูลที่ใหญ่ที่สุดในโลก ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บนี้ จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถหาข้อมูลได้ด้วยความสะดวกและรวดเร็ว ทั้งยังหาข้อมูลได้จากแหล่งข้อมูลทั่วโลกเป็นการสร้างความกระตือรือร้นในการใฝ่หาความรู้

4.การให้ผลย้อนกลับแก่ผู้เรียนโดยทันทีทันใดช่วยให้ผู้เรียนได้ทราบถึงความสามารถของตน อีกทั้งยังช่วยให้ผู้เรียนสามารถปรับแนวทางวิธีการหรือพฤติกรรมให้ถูกต้องได้ ผู้เรียนที่

เรียนผ่านเว็บ สามารถได้รับผลย้อนกลับจากทั้งผู้สอนเองหรือแม้กระทั่งจากผู้เรียนคนอื่นๆ ได้ทันทีทันใด แม้ว่าผู้เรียนแต่ละคนจะไม่ได้นั่งเรียนในชั้นเรียนแบบเผชิญหน้ากันก็ตาม

5. ควรสนับสนุนการจัดการเรียนการสอนที่ไม่มีขีดจำกัด สำหรับบุคคลที่ใฝ่หาความรู้ การเรียนการสอนผ่านเว็บเป็นการขยายโอกาสให้กับทุกๆ คนที่สนใจศึกษา เนื่องจากผู้เรียนไม่จำเป็นต้องเดินทางไปเรียน ณ ที่ใดที่หนึ่ง ผู้ที่สนใจสามารถเรียนได้ด้วยตนเองในเวลาที่เหมาะสม จะเห็นได้ว่าการเรียนการสอนผ่านเว็บนี้มีคุณลักษณะที่ช่วยสนับสนุนหลักพื้นฐานการจัดการเรียนการสอนทั้ง 5 ประการได้อย่างมีประสิทธิภาพ

### ประโยชน์การเรียนการสอนผ่านเว็บ

1. การที่เว็บเปิดโอกาสให้เกิดการปฏิสัมพันธ์ (Interactive) ระหว่างผู้เรียนกับผู้สอนและผู้เรียนกับผู้เรียนหรือผู้เรียนกับเนื้อหาบทเรียน
2. การที่เว็บสามารถนำเสนอเนื้อหาในรูปแบบของสื่อประสม (Multimedia)
3. การที่เว็บเป็นระบบเปิด (Open System) ซึ่งอนุญาตให้ผู้ใช้มีอิสระในการเข้าถึงข้อมูลได้ทั่วโลก
4. การที่เว็บอุดมไปด้วยทรัพยากร เพื่อการสืบค้นออนไลน์ (Online Search/Resource)
5. ความไม่มีข้อจำกัดทางสถานที่และเวลาของการสอนบนเว็บ (Device, Distance and Time Independent) ผู้เรียนที่มีคอมพิวเตอร์ในระบบใดก็ได้ ซึ่งต่อเข้ากับอินเทอร์เน็ตจะสามารถเข้าเรียนจากที่ใดก็ได้ในเวลาใดก็ได้
6. การที่เว็บอนุญาตให้ผู้เรียนเป็นผู้ควบคุม (Learner Controlled) ผู้เรียนสามารถเรียนตามความพร้อมความถนัดและความสนใจของตน
7. การที่เว็บมีความสมบูรณ์ในตนเอง (Self-contained) ทำให้เราสามารถจัดกระบวนการเรียนการสอนทั้งหมดผ่านเว็บได้ การที่เว็บอนุญาตให้มีการติดต่อสื่อสารทั้งแบบเวลาเดียว เช่น Chat และต่างเวลากัน เช่น Web Board เป็นต้น (<http://www.thaiwbi.com/>: 12 ธันวาคม 2553)

## 2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

นฤมล อ้นตะริกานนท์ (2549 : บทคัดย่อ) ได้ทำวิจัยเพื่อการพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชา การสร้างเว็บเพจด้วย Dreamweaver สำหรับผู้เรียนของสถาบัน กศน.ภาคกลาง การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อ พัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ตรวจสอบประสิทธิภาพ บทเรียน เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนบทเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน ศึกษาความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนทาง

อินเทอร์เน็ต ที่มีต่อบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตของสถาบัน กศน. ภาคกลาง ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยกลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้ที่ลงทะเบียนเรียน วิชาการสร้างเว็บเพจด้วย Dreamweaver จำนวน 35 คน ได้มาโดยวิธีการสุ่มตัวอย่างอย่างง่าย เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองได้แก่ บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต จำนวน 9 บทเรียน แบบทดสอบประจำบทเรียน แบบทดสอบวัดความสามารถในการสร้างเว็บเพจด้วย Dreamweaver ก่อนและหลังเรียน แบบสอบถามความคิดเห็นและความพึงพอใจ ในการพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ในการศึกษาความพึงพอใจ กลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้เรียนทางอินเทอร์เน็ตที่ลงทะเบียนเรียน วิชาการสร้างเว็บเพจด้วย Dreamweaver จำนวน 222 คน ได้มาโดยวิธีการสุ่มตัวอย่างง่าย เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล คือ แบบสอบถามความพึงพอใจ การทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยดำเนินการทดลอง ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 ถึง ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 โดยผู้วิจัยให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบก่อนเรียนเพื่อวัดความสามารถในการสร้างเว็บเพจด้วย Dreamweaver เมื่อเรียนจบในแต่ละบทให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบประจำบทเรียน และหลังจากที่เรียนบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ครบทั้ง 9 บทเรียน ผู้วิจัยได้ให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาการสร้างเว็บเพจด้วย Dreamweaver หลังเรียนซึ่งเป็นแบบทดสอบฉบับเดียวกับแบบทดสอบก่อนเรียน วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติ t-test แบบจับคู่ เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาการสร้างเว็บเพจด้วย Dreamweaver ก่อนและหลังเรียนจากบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และตอบแบบสอบถามความคิดเห็นที่มีต่อบทเรียน ใช้ค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ยและค่าร้อยละ เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ใช้ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน วิเคราะห์ระดับความคิดเห็นและความพึงพอใจที่มีต่อบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาการสร้างเว็บเพจด้วย Dreamweaver

#### ผลการวิจัยพบว่า

1. ผลการพัฒนาบทเรียน ได้แบ่งเนื้อหาออกเป็น 9 โมดูล คือ ความรู้เบื้องต้นในการสร้างเว็บไซต์ หลักการสร้างเว็บไซต์ การปรับแต่งข้อความบนเว็บเพจ ตกแต่งเว็บเพจ ด้วยกราฟิก การสร้างตารางบนเว็บเพจ การเชื่อมโยง การออกแบบเลย์เอาท์ เฟรม เลเยอร์ แฟลช การจดทะเบียนเว็บไซต์ การหาเว็บโฮสติ้ง และการอัปโหลดไฟล์ แต่ละโมดูลใช้หลักการเรียนแบบมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียน บทเรียนออกแบบไว้ให้มีความเหมาะสมสำหรับการศึกษาดด้วยตนเอง มีความง่าย สะดวกในการใช้ และเข้าถึงได้อย่างรวดเร็ว ทุกที่ทุกเวลา มีการพัฒนากิจกรรมให้ผู้เรียนลงทะเบียนเรียนทางเว็บ มีการส่งอีเมลถามคำถามถึงผู้สอน และระหว่างผู้เรียนสามารถส่งคำถามไว้บนเว็บบอร์ด (Webboard) เพื่อให้ผู้สอนและผู้เรียนคนอื่นช่วยกันตอบคำถามเกี่ยวกับการสร้างเว็บเพจ ในบางหัวข้อเรื่องที่มีปัญหา เป็นการให้ผู้เรียนร่วมแสดงความคิดเห็นระหว่างกันซึ่งเป็นการเรียนแบบร่วมมือระหว่างผู้เรียนด้วยตนเอง

2. ประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตฯ มีค่าเท่ากับ 77.49/76.87 สูงกว่าเกณฑ์ 75/75 ที่กำหนดไว้

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนโดยใช้บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05

4. ผู้เรียนมีความคิดเห็นที่คัดค้านต่อบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

5. ผู้เรียนทางอินเทอร์เน็ตมีความพึงพอใจมากต่อบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

จรัสศักดิ์ แซ่โล้ว (2549 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่องการสร้างและพัฒนาชุดการสอนผ่านเว็บ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชุดวิชา EDUC 104 นวัตกรรมแห่งการเรียนรู้ ของนักศึกษาคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี การวิจัยนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อสร้างและพัฒนาบทเรียนผ่านเว็บ ชุดวิชา EDUC 104 นวัตกรรมแห่งการเรียนรู้ สำหรับนักศึกษาคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี โดยมีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อหาประสิทธิภาพบทเรียนผ่านเว็บชุดวิชา EDUC 104 นวัตกรรมแห่งการเรียนรู้ ให้ได้ประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไม่ต่ำกว่า 80/80 และ 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการเรียนรู้ของผู้เรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้บทเรียนผ่านเว็บชุดวิชา EDUC 104 นวัตกรรมแห่งการเรียนรู้ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาวิจัยเป็นนักศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี ปีการศึกษา 2549 ที่ไม่เคยเรียนวิชานี้มาก่อน ได้มาโดยวิธีการสุ่มอย่างง่ายจำนวน 42 คน สำหรับการพัฒนาบทเรียน ที่แบ่งออกเป็น 3 ระยะ ได้แก่ การทดลองหนึ่งต่อหนึ่ง ใช้นักศึกษาผู้รับการทดลองจำนวน 3 คน การทดลองกลุ่มย่อยใช้นักศึกษาผู้รับการทดลอง จำนวน 9 คน การทดลองภาคสนามใช้นักศึกษาผู้รับการทดลองจำนวน 30 คน และได้นำบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ชุดวิชา EDUC 104 นวัตกรรมแห่งการเรียนรู้ ที่สร้างขึ้นไปหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนโดยการทดสอบค่าที (t-test) ผลการวิจัยพบว่า

1) บทเรียนผ่านเว็บ ชุดวิชา EDUC 104 นวัตกรรมแห่งการเรียนรู้ มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้ คือ 89.67/94.50

2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาหลังจากที่เรียนด้วยบทเรียนผ่านเว็บ ชุดวิชา EDUC 104 นวัตกรรมแห่งการเรียนรู้ สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ทวี สระน้ำคำ (2550 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่องผลของวิธีสอนแบบนิรนัยและวิธีสอนแบบอุปนัยที่มีแบบฝึกหลังเรียนต่างกันโดยใช้บทเรียนบนเว็บในวิชาฟิสิกส์ที่มีต่อการคิดวิจารณ์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 4 การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) เปรียบเทียบการคิดวิจารณ์ของนักเรียนที่เรียนบทเรียนบนเว็บวิชาฟิสิกส์ที่ใช้วิธีสอนแบบนิรนัยและแบบอุปนัย

(2) เปรียบเทียบการคิดวิจารณ์ของนักเรียนที่เรียนบทเรียนบนเว็บวิชาฟิสิกส์ที่ใช้แบบฝึกหลังเรียน โดยวิธีสร้างโจทย์และวิธีแก้โจทย์ และ (3) ศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างการใช้วิธีสอนแบบนิรนัย และแบบอุปนัยและแบบฝึกหลังเรียน โดยวิธีสร้างโจทย์และวิธีแก้โจทย์ในบทเรียนบนเว็บวิชาฟิสิกส์ที่มีต่อการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยขอนแก่น (ศึกษาศาสตร์) จังหวัดขอนแก่น ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 จำนวน 160 คน โดยการสุ่มอย่างง่ายเข้ากลุ่มทดลอง 4 กลุ่ม ๆ ละ 40 คน ตามวิธีสอนและแบบฝึกหลังเรียนที่ใช้ในบทเรียน ได้แก่ (A1) กลุ่มที่เรียนบทเรียนบนเว็บที่ใช้วิธีสอนแบบนิรนัยที่ใช้แบบฝึกหลังเรียน โดยวิธีสร้างโจทย์ (A2) กลุ่มที่เรียนบทเรียนบนเว็บที่ใช้วิธีสอนแบบนิรนัยที่ใช้แบบฝึกหลังเรียน โดยวิธีแก้โจทย์ (B1) กลุ่มที่เรียนบทเรียนบนเว็บที่ใช้วิธีสอนแบบอุปนัยที่ใช้แบบฝึกหลังเรียน โดยวิธีสร้างโจทย์ (B2) กลุ่มที่เรียนบทเรียนบนเว็บที่ใช้วิธีสอนแบบอุปนัยที่ใช้แบบฝึกหลังเรียน โดยวิธีแก้โจทย์ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ (1) บทเรียนบนเว็บวิชาฟิสิกส์ที่ใช้วิธีสอนแบบนิรนัยและอุปนัย ที่ใช้แบบฝึกหลังเรียน โดยวิธีแก้โจทย์และโดยวิธีสร้างโจทย์ วิชาฟิสิกส์ เรื่องสมมูลกล (2) แบบวัดการคิดวิจารณ์ตามแนวคิดของเอนนิส นำข้อมูลจากการทดลองมาวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทาง (2-Way ANOVA) ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05

ผลการวิจัย พบว่า

1. กลุ่มตัวอย่างที่เรียนบทเรียนบนเว็บที่ใช้วิธีสอนแบบนิรนัยและวิธีสอนแบบอุปนัย มีการคิดวิจารณ์ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
  2. กลุ่มตัวอย่างที่เรียนบทเรียนบนเว็บที่มีแบบฝึกหลังเรียน โดยวิธีสร้าง โจทย์และวิธีแก้ โจทย์ มีการคิดวิจารณ์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
- พบปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีสอนและแบบฝึกหลังเรียนที่ใช้ในบทเรียนบนเว็บ ต่อการคิดวิจารณ์ของกลุ่มตัวอย่างที่เรียนบนเว็บอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05