

5.สร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์ ( Develop Criterion Referenced Test ) เพื่อประเมินการ  
เรียนการสอน

6.พัฒนายุทธศาสตร์การสอน ( Develop Instructional Strategy ) เป็นแผนการสอน หรือ  
เหตุการณ์การสอนที่จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ตามจุดมุ่งหมายของ  
การสอน

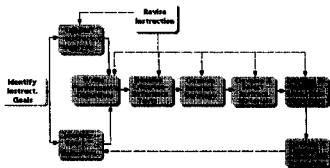
7.เลือกและพัฒนาวัสดุการเรียนการสอน ( Develop and Select Instructional Materials )  
เป็นการเลือกและพัฒนาสื่อการสอนทั้งสื่อสิ่งพิมพ์และสื่อ โสตทัศน์

8.ออกแบบและจัดการประเมินระหว่างเรียน ( Develop and Conduct Formative  
Evaluation)

9.ออกแบบและจัดการประเมินหลังเรียน ( Develop and Conduct Summative  
Evaluation)

10.แก้ไขปรับปรุงการสอน ( Revise Instruction ) เป็นขั้นการแก้ไขและปรับปรุง  
การสอน นับตั้งแต่ขั้นที่ 2 จนถึงขั้นที่ 8

### Dick and Carey Design Model



ภาพประกอบ 5 ระบบการเขียนการสอนของดิกและเคาเรย์

ที่มาของภาพจากเว็บไซต์ : [http://www.tricountyi.net/~tweltmer/dc\\_design.htm](http://www.tricountyi.net/~tweltmer/dc_design.htm)

ในการพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ผู้ที่ทำการพัฒนาควรจะศึกษาในเรื่องของการออกแบบระบบการเรียนการสอนและการพัฒนาบทเรียนด้วย เพื่อจะได้ทราบถึงคุณลักษณะต่างๆ รวมทั้งจะได้ทราบถึงการออกแบบระบบการเรียนการสอนที่เหมาะสมสำหรับการนำไปออกแบบบทเรียนในรูปแบบต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

## 8. การออกแบบระบบการเรียนการสอนและการพัฒนาบทเรียน

นักการศึกษาหลายท่านได้ศึกษารูปแบบจำลองระบบการเรียนการสอนขึ้นมามากมายหลายร้อยรูปแบบ เพื่อนำมาใช้เป็นหลักในการเรียนการสอน ซึ่งก็ได้รับการยอมรับ และมีผู้นำมาอ้างอิงและนำไปใช้ในการออกแบบอย่างแพร่หลาย บางระบบก็เป็นเพียงรูปแบบจำลองระบบการเรียนการสอนที่เป็นเพียงแนวคิดเท่านั้น ยังไม่เคยได้รับการตรวจสอบหรือการนำไปใช้จริงแต่อย่างใด อย่างไรก็ตามก็คิดว่าโดยทั่วไปแล้ว แบบจำลองรูปแบบการออกแบบระบบการเรียนการสอน (Instructional System Design Model) สามารถแบ่งออกเป็น 3 ประเภทด้วยกัน ได้แก่ รูปแบบจำลองระบบการเรียนการสอนซึ่งเหมาะสำหรับการนำไปใช้ในชั้นเรียน (สำหรับการเรียนการสอน 2-3 ชั่วโมง) รูปแบบจำลองระบบการเรียนการสอนสำหรับการผลิตเป็นชุดการเรียนรูปแบบจำลองระบบการเรียนการสอนสำหรับการเรียนการสอนทั้งระบบ (ใช้กับทั้งกระบวนวิชาหรือทั้งหลักสูตร) (ถนนพร เกาหจรัสแสง, 2545: 92)

แบบจำลองรูปแบบการเรียนการสอน (Instructional Design Model) ที่ใช้ในห้องเรียน หมายถึง การออกแบบที่เหมาะสมสำหรับการออกแบบการเรียนการสอนประมาณ 1-2/3 ชั่วโมงของการเรียนการสอน ซึ่งโดยปรกติรูปแบบการเรียนการสอนในลักษณะนี้จะใช้ทรัพยากรในการพัฒนาน้อยมาก และออกแบบโดยบุคคลคนเดียว ซึ่งไม่จำเป็นต้องมีประสบการณ์หรือทักษะในการออกแบบมากนัก การออกแบบต้องจะใช้วิธีการเลือกสื่อที่มีอยู่มากกว่าการพัฒนาขึ้นเองใหม่ โดยไม่จำเป็นต้องมีการวิเคราะห์ความต้องการก่อนก็ได้ ตัวอย่างของรูปแบบการเรียนการสอนในลักษณะนี้ได้แก่ รูปแบบของ เกอร์ลาชและอีลี (Gerlach and Ely), เคมป์และคัมเบอร์ (Kemp Morrison and Ross) ไฮเน็คและคัมเบอร์ (Heinich, Molenda, Russel and Smaldino), เรเซอร์และคิคคิก (Reisor and Dick) เป็นต้น

สำหรับรูปแบบการออกแบบการเรียนการสอนในลักษณะการพัฒนาชุดการเรียนนั้น หมายถึงการออกแบบที่เหมาะสมสำหรับการออกแบบสำหรับการสร้างชุดการเรียนโดยปกติจะใช้ทรัพยากรในการพัฒนาสูง ต้องการการทำงานเป็นทีม โดยทีมพัฒนาต้องมีประสบการณ์ในการออกแบบมาก่อน การออกแบบต้องจะใช้วิธีการการพัฒนาขึ้นเองใหม่มากกว่าการเลือกสื่อที่มีอยู่แล้ว มีความจำเป็นในการวิเคราะห์ความต้องการในระดับน้อยถึงปานกลางความซับซ้อนของเทคโนโลยีที่

เกี่ยวข้องกับการออกแบบอยู่ในขั้นปานกลางถึงสูง เมื่อออกแบบพัฒนาแล้ว ต้องนำไปทดสอบและปรับปรุงจนกว่าจะเหมาะสม ก่อนที่จะนำไปเผยแพร่ต่อไป ตัวอย่างของรูปแบบการเรียนการสอนในลักษณะนี้ได้แก่ รูปแบบของ นวนแพทเทิร์น (Van Pattern), เกชิน และคณะ (Leshin, Pollack, and Reigeluth), เบิร์กแมนและมัวร์ (Bergman and Moore)

ท้ายที่สุดสำหรับรูปแบบการออกแบบการเรียนการสอนในลักษณะเชิงระบบนั้นหมายถึงการออกแบบที่เหมาะสมสำหรับการออกแบบทั้งคอร์ส (รายวิชา) หรือทั้งหลักสูตร ซึ่งใช้ทรัพยากรในการพัฒนาสูงและต้องการการพิจารณาเป็นทีม เช่นเดียวกับการพัฒนาชุดการเรียน โดยทีมพัฒนาต้องมีประสบการณ์ในสอนออกแบบมาก่อนในระดับสูงถึงสูงมาก การออกแบบที่จะใช้วิธีการพัฒนาขึ้นมาใหม่มากกว่าการเลือกสื่อที่มีอยู่แล้วความซับซ้อนของเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบอยู่ในขั้นปานกลางถึงสูงเช่นเดียวกับการพัฒนาชุดการเรียน แต่ข้อแตกต่างของการออกแบบทั้งคอร์สกับการพัฒนาชุดการเรียนที่อยู่ที่ความจำเป็นในการวิเคราะห์ความต้องการสำหรับการออกแบบทั้งคอร์ส การวิเคราะห์ความต้องการมีความจำเป็นมาก ในขณะที่สำหรับการพัฒนาชุดการเรียนการวิเคราะห์ความต้องการมีความจำเป็นน้อยถึงปานกลางเท่านั้น และเมื่อออกแบบพัฒนาแล้วการนำไปทดสอบและปรับปรุงรวมทั้งปริมาณการเผยแพร่อยู่ในระดับปานกลางถึงสูง ตัวอย่างของรูปแบบการเรียนการสอนในลักษณะนี้ได้แก่ รูปแบบของ ไอดีไอ (IDI) ไดมอนด์ (Diamond) สมิทและเรแกน (Smith and Ragan), เจนทรี (Gentry), ดิกและแคร์รี่ (Dick and Carey)

### 8.1 การออกแบบนเรียนคอร์สแนว E-Learning

ปัจจุบันวิวัฒนาการของความพยายามในการผสมผสานระหว่างเทคโนโลยีใหม่ ๆ กับกระบวนการออกแบบการเรียนการสอนทางคอมพิวเตอร์ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพทางการเรียนรู้ด้วยตนเองและแก้ปัญหาในเรื่องข้อจำกัดทางด้านสถานที่และเวลาในการเรียน ทำให้เกิดคำศัพท์ต่างๆ ที่หมายถึงรูปแบบการเรียนทางคอมพิวเตอร์อยู่ด้วยกันมากมาย บางคำก็เป็นคำที่ได้พบเห็นกันบ่อยๆ เช่น คำว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI), การสอนบนเว็บ (WBI), การสอนออนไลน์ (Online Learning), โฮมเพจรายวิชา (Subject HomePage), หรือ การเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ (E-Learning) บางคำก็เป็นคำที่ไม่ค่อยคุ้นเคยกันนัก เช่น คำว่า มหาวิทยาลัยเสมือนจริง หรือมหาวิทยาลัยโทรศานเทศ (Virtual University), ไฮเปอร์เท็กซ์บุ๊ก (Hypertext Book or Hyperbook) หรือ หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (E-Book) เป็นต้น

ถึงแม้ว่าจะมีคำศัพท์ให้ใช้อยู่มากมาย แต่หากพิจารณาดีๆ ลงไป พบว่า ศัพท์ทุกคำที่ได้กล่าวมาต่างก็มีส่วนประกอบที่จำเป็นอย่างหนึ่ง อันได้แก่ บทเรียนทางคอมพิวเตอร์ หรือที่เรียกว่า คอร์สแวร์ นั่นเอง โดยที่คำว่า "คอร์สแวร์" ในแต่ละบริบทของคำศัพท์ แต่ละคำอาจมีความแตก

ต่างกันไปบ้างในรายละเอียด ตัวอย่างเช่น ลักษณะของการส่งผ่านเนื้อหา (Delivery) เช่น คำว่า WBI เน้นการส่งผ่านเนื้อหาบนเว็บ ในขณะที่ CAI เน้นการส่งเนื้อหาซีดีรอม หรือในด้านของ ปริมาณการโต้ตอบ (Interaction) เช่น คำว่า E-Book หรือ Hyperbook เน้นการนำเสนอเนื้อหาจึง ได้ตอบระหว่างผู้เรียนกับบทเรียนเป็นต้น

### 8.1.1 ความหมายของคอร์สแวร์

คอร์สแวร์ หมายถึง สื่ออิเล็กทรอนิกส์ (คอมพิวเตอร์) ซึ่งเป็นการเปลี่ยนรูปแบบการนำเสนอบทเรียนจากเอกสารคำวาทให้อยู่ในรูปของสื่อการเรียนการสอนทางคอมพิวเตอร์โดยเน้นการ ออกแบบ ซึ่งใช้ประโยชน์ของข้อได้เปรียบของคอมพิวเตอร์ในด้านการนำเสนอสื่อประสม (Multimedia) และในด้านการให้ตอบป้อนกลับแก่ผู้เรียนโดยทันที (Immediate Response) โดยที่ผู้เรียนสามารถเข้าถึงเนื้อหาได้ตามความต้องการในลักษณะที่ไม่เป็นเชิงเส้นตรง (Non-Linear) และมีการออกแบบกิจกรรมการเรียนเพื่อให้ผู้เรียนมีการโต้ตอบ (Interaction) กับเนื้อหา รวมทั้งมีแบบฝึกหัดและแบบทดสอบให้ผู้เรียนสามารถตรวจสอบความเข้าใจได้

### 8.1.2 การออกแบบและพัฒนา คอร์สแวร์ E-Learning

สำหรับการออกแบบคอร์สแวร์สำหรับ E-Learning นั้นจากรูปแบบการออกแบบการเรียน การสอนที่ได้กล่าวมาทั้งหมดรูปแบบการออกแบบการเรียนการสอนที่เหมาะสมได้แก่ รูปแบบการ ออกแบบการเรียนการสอนในลักษณะพัฒนาชุดการเรียนและในลักษณะเชิงระบบเนื่องจากเหตุผล สำคัญ คือเป็นรูปแบบที่เหมาะสมสำหรับงานซึ่งใช้วิธีการในการออกแบบพัฒนาสื่อขึ้นมาใหม่ ไม่ใช่ การเลือกสื่อที่มีอยู่เดิมมาใช้งานอย่างไรก็ดีเมื่อทำการศึกษาทบทวนรูปแบบต่างๆ ของการออกแบบ การเรียนการสอนในลักษณะพัฒนาชุดการเรียนการสอนและในลักษณะเชิงระบบ พบว่า รูปแบบ ส่วนใหญ่มีลักษณะที่คล้ายคลึงกันและมีความซ้ำซ้อนกันพอสมควร นอกจากนี้จากการศึกษาเกี่ยวกับรูปแบบการพัฒนาคอร์สแวร์สำหรับ E-Learning ในต่างประเทศ เช่น มหาวิทยาลัยวอเตอร์ลู (University of Waterloo) ในประเทศแคนาดา เป็นต้น

สามารถสรุปส่วนที่คล้ายคลึงและซ้ำซ้อนกัน และพัฒนาเป็นรูปแบบใหม่ของการออกแบบ การเรียนการสอนที่เหมาะสมสำหรับการออกแบบคอร์สแวร์สำหรับ E-Learning ซึ่งประกอบ ไปด้วยตอนต่างๆ 7 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1: ขั้นการเตรียมตัว (Preparation Stage)

ขั้นที่ 2: ขั้นการเลือกเนื้อหา (Content Selection)

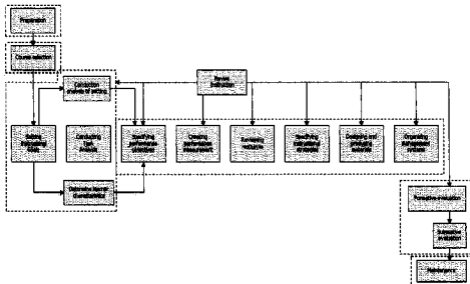
ขั้นที่ 3: ขั้นการวิเคราะห์หลักสูตร (Curriculum Analysis Stage)

ขั้นที่ 4: ขั้นการออกแบบหลักสูตร (Curriculum Design)

ขั้นที่ 5: ขั้นการพัฒนาการเรียนการสอน (Instructional Development Stage)

ขั้นที่ 6: ขั้นการประเมินผล (Evaluation Stage)

ขั้นที่ 7: ขั้นการบำรุงรักษา (Maintenance Stage)



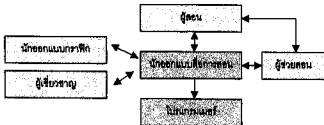
ภาพประกอบ 6 การออกแบบคอร์สแวร์

ที่มา : ดนอมพร เกาหจรัสแสง, 2545 : 97

#### ขั้นที่ 1 ขั้นการเตรียมตัว (Preparation Stage)

คอร์สแวร์สำหรับ E-Learning นั้นสามารถแบ่งออกเป็น 3 ระดับด้วยกัน ได้แก่ ระดับข้อความเป็นส่วนใหญ่ (Text-Based Courseware) ระดับมัลติมีเดียอย่างง่าย (Low Cost Interactive Courseware) และระบบมัลติมีเดียเชิงโต้ตอบคุณภาพสูง (High Quality Courseware) ซึ่งคอร์สแวร์ใน 2 ลักษณะแรกนั้น ผู้สอนสามารถทำการออกแบบและสร้างสื่อการสอนด้วยตนเอง เนื่องจากการทำงานของระบบบริหารจัดการรายวิชา (CMS) ของระบบ E-Learning สามารถช่วยผู้สอนในการสร้างและปรับเนื้อหาให้ทันสมัยได้อย่างสะดวกและค่อนข้างง่ายด้วยตนเอง อย่างไรก็ตามก็ในการออกแบบและ

พัฒนาคอร์สแวร์ระดับมัธยมศึกษา จึงได้ตอบคุณภาพสูงนั้น มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีส่วนร่วมในหลายด้านด้วยกัน ทีมงานในการออกแบบและพัฒนาคอร์สแวร์ควรประกอบด้วยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา (Content Expert) ด้านการออกแบบการสอน (Instructional Designer) ด้านการออกแบบกราฟิก (Graphic Designer) ด้านสื่อ (Media Specialist) และด้านการเขียนโปรแกรม (Programmer)



ภาพประกอบ 7 ทีมงานในการออกแบบและพัฒนา B-Learning คอร์สแวร์  
ที่มา : ธนอมพร เลาทจรตแสง, 2545 : 98

## ขั้นที่ 2 ขั้นการเลือกเนื้อหา (Content Selection)

การออกแบบและพัฒนาคอร์สแวร์ในระดับมัธยมศึกษาจึงได้ตอบคุณภาพสูงนั้นต้องการเวลาและความพยายามในการสร้างเป็นอย่างมาก ทั้งนี้ไม่มีในด้านของงบประมาณที่ต้องใช้ในการลงทุน ดังนั้นจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งในการเลือกเนื้อหาวิชาที่มีความเหมาะสม ได้แก่ เนื้อหาวิชาที่เป็นรายวิชาเนื้อหาพื้นฐานซึ่งเป็นรายวิชาบังคับซึ่งมีผู้เรียนจำนวนมาก ทั้งนี้เพื่อให้เกิดความคุ้มค่าในด้านเวลา ความพยายามและงบประมาณ นอกจากนี้ควรเป็นรายวิชาที่มีเนื้อหาที่เหมาะสม ตัวอย่างเช่น เนื้อหาส่วนใหญ่ครอบคลุมทางด้าน ซึ่งหมายถึงเนื้อหาทางด้านภาษาและใช้การจำนวนมาก หรือเนื้อหาที่เน้นในด้าน ซึ่งหมายถึงเนื้อหาที่เน้นการใช้กล้ามเนื้อ หรือเนื้อหาที่เกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงทัศนคติของผู้เรียนนอกจากนี้ถึงสำคัญอีกประการ ในขั้นการเลือกเนื้อหานี้ ได้แก่ การวิเคราะห์ความต้องการในการใช้คอร์สแวร์เพื่อปรับปรุงคุณภาพของการเรียนการสอนในรายวิชานั้นๆ ตัวอย่างการในการใช้คอร์สแวร์เพื่อปรับปรุงคุณภาพของการเรียนการสอนในรายวิชานั้นๆ ด้วยการวิเคราะห์ความต้องการนี้ คำถามที่ผู้ออกแบบควรพิจารณาหากำตอบ ได้แก่ ผู้สอนต้องการจะ

แก้ปัญหาได้ และ E-learning คอร์สแวร์ที่พัฒนาขึ้นจะช่วยแก้ปัญหาได้อย่างไร นอกจากนี้คอร์สแวร์ที่พัฒนาขึ้นจะให้ประโยชน์ทางด้านการเรียนรู้สำหรับผู้เรียนได้อย่างไรบ้าง รวมทั้งคำถามที่ว่า E-learning คอร์สแวร์ จะช่วยสนับสนุนการเรียนรู้ของผู้เรียนในทางใดที่สื่ออื่นๆ ไม่สามารถทำได้

### ขั้นที่ 3 ขั้นการวิเคราะห์หลักสูตร (Curriculum Analysis Stage)

หลังจากที่เลือกเนื้อหาในการออกแบบและพัฒนาคอร์สแวร์แล้ว จะต้องการวิเคราะห์หลักสูตร ซึ่งการวิเคราะห์หลักสูตร ประกอบด้วย ขั้นตอนต่างๆ ดังนี้

#### 3.1 การตั้งเป้าหมายการเรียนรู้

คือการกำหนดวัตถุประสงค์กว้างๆ หรือผลการเรียนโดยรวมที่ผู้เรียนพึงได้รับ หลังจากการเรียนในรายวิชานี้ เป้าหมายการเรียนรู้บางทีก็นิยมเรียกว่าวัตถุประสงค์ทั่วไป ในการเขียนเป้าหมายการเรียนนั้นมักจะนิยมใช้คำที่มีความหมายกว้าง เช่น ทราบ มีความรู้ ความเข้าใจ ความสนใจ มีทัศนคติที่ดีต่อ... ซึ่งในขั้นนี้การเขียนเป้าหมายยังไม่จำเป็นต้องอยู่ในรูปของวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมซึ่งหมายถึงการกำหนดพฤติกรรมที่จำเพาะเจาะจงและชัดเจน

#### 3.2 การกำหนดคุณลักษณะของผู้เรียน

คือการรวบรวมข้อมูลทั้งหมดเกี่ยวกับผู้เรียนซึ่งเป็นกลุ่มเป้าหมาย หรือผู้ใช้ตัวจริงของคอร์สแวร์ ที่พัฒนาขึ้นนั่นเอง คุณลักษณะของผู้เรียนอาจหมายถึงพื้นฐานความรู้ในเนื้อหานั้นๆ (ผู้เรียนกลุ่มเก่งหรือผู้เรียนกลุ่มอ่อน) ความชอบเกี่ยวกับรูปแบบการเรียน (ผู้เรียนผู้เร็ว ผู้เรียนต้องใช้เวลาในการเรียนมาก) ระดับความกระตือรือร้นของผู้เรียน (ผู้เรียนส่วนใหญ่ขี้เกียจ กระตือรือร้นหรือผู้เรียนส่วนใหญ่ขาดความกระตือรือร้น) ทักษะทางด้านคอมพิวเตอร์ (ผู้เรียนมีทักษะคอมพิวเตอร์หรือผู้ขาดทักษะคอมพิวเตอร์) เป็นต้น การออกแบบคอร์สแวร์เชิงได้ครอบคลุมนภาพสูงจะต้องมีการออกแบบอย่างระมัดระวังเพื่อให้ตรงกับความต้องการของกลุ่มผู้เรียนก่อนที่จะมีการลงทุนในด้านงบประมาณในการออกแบบพัฒนาจริง

#### 3.3 การวิเคราะห์ถึงแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับการเรียน

ในการออกแบบคอร์สแวร์นั้น จำเป็นจะต้องมีการพิจารณาถึงถึงแนวคิดสื่อทางการเรียนที่เกี่ยวข้อง ทั้งนี้เนื่องจากบริบทการเรียนรู้ที่แตกต่างกันส่งผลโดยตรงกับการออกแบบคอร์สแวร์ ตัวอย่างเช่น คอร์สแวร์ที่ออกแบบสำหรับผู้เรียนทางไกลซึ่งนำไปใช้ในลักษณะแทนที่การเรียนการสอนในชั้นเรียนปกติจะต้องออกแบบให้มีความสมบูรณ์ในด้วมากที่สุด ในขณะที่การออกแบบคอร์สแวร์สำหรับใช้เพื่อการสอนเสริมอาจไม่จำเป็นต้องมีความสมบูรณ์ในด้วเท่ากับในลักษณะแรกซึ่งบริบทที่เกี่ยวข้องกับ E-learning ซึ่งนักออกแบบพัฒนาดังกล่าวความเข้าใจให้ต้องเท่านั้น ได้แก่บริบท ที่เกี่ยวข้องกับ 1) ระดับของคอร์สแวร์ 2) ระดับการนำไปใช้ และ 3) ลักษณะของ

ผู้เรียนที่เป็นกลุ่มเป้าหมาย ผู้ออกแบบใช้เวลาในช่วงแรกนี้ศึกษาทำความเข้าใจเพื่อให้การออกแบบมีความเหมาะสมสำหรับบริบทต่างๆ ที่เกี่ยวข้องการเรียนรู้ให้มากที่สุด

### 3.4 การวิเคราะห์ภาระงาน

การวิเคราะห์ภาระงานถือเป็นงานที่สำคัญมากสำหรับการพัฒนาคอร์สแวร์จึงได้ครอบคลุมภาพสูง การกำหนดเนื้อหาที่มีความเหมาะสมที่จะสอนและวิเคราะห์ทักษะที่ต้องการสอน ซึ่งอาศัยการแตกเนื้อหาที่ซับซ้อนออกเป็นเนื้อหาย่อยๆ เพื่อที่จะหาลำดับการสอนที่มีประสิทธิภาพสูงสุด การวิเคราะห์ภาระงานผู้ออกแบบพัฒนาจะคัดลอกคำตอบว่า การที่จะทำให้ผู้เรียนบรรลุเหตุเป้าหมายตามที่ได้ตั้งไว้ ผู้เรียนจะต้องเรียนรู้ทักษะอะไรบ้างเสียก่อนดังนั้นในการวิเคราะห์ภาระงานจะต้องจัดประเภทการเรียนรู้ก่อน

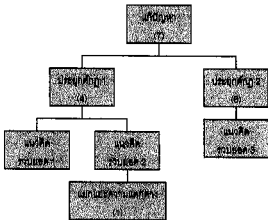
Gagne (1985) ได้แบ่งประเภทของการเรียนรู้ไว้ 4 ประเภท ได้แก่ เนื้อหาทางด้านภาษาซึ่งเน้นการท่องจำ (Verbal Information) เนื้อหาทางด้านทักษะ ทางปัญญา (Intellectual Skill), เนื้อหาทางด้านทักษะกตัญญู (Psychomotor Skill) และเนื้อหาทางด้านเจตคติ (Attitude) เนื้อหาประเภท Verbal Information และ Intellectual Skill เป็นเนื้อหาประเภทที่มีความเหมาะสมในการออกแบบและพัฒนาในรูปแบบของคอร์สแวร์มากกว่าเนื้อหาประเภทที่มีความเหมาะสมในการออกแบบและพัฒนาในรูปแบบของคอร์สแวร์มากกว่าเนื้อหาที่จัดอยู่ในประเภทการเรียนรู้ในลักษณะ Psychomotor Skill และ Attitude

สำหรับเนื้อหาทักษะ Intellectual Skill ซึ่งครอบคลุมเนื้อหาเกี่ยวกับ 1) การให้ผู้เรียนแยกแยะความเหมือนหรือแตกต่างของสิ่งต่างๆ (Discrimination) 2) การได้มาซึ่งแนวคิดรวบยอด (Concept) จากการแยกประเภทสิ่งต่างๆ ตามรายชื่อเรียกหรือคุณสมบัติ 3) การนำหลักการหรือกฎเกณฑ์ต่างๆ ไปประยุกต์ใช้ (Application) หรือ 4) การผสมผสานความรู้เกี่ยวกับหลักการในการแก้ไขปัญหาใดปัญหาหนึ่ง (Problem Solving) นั้น ควรออกแบบภาระงานหรือกิจกรรมที่ผู้เรียนต้องปฏิบัติอย่างน้อย 3-5 ชั้นแต่ไม่ควรเกิน 15 ชั้นคือเป้าหมายหนึ่งๆ แต่สำหรับเนื้อหาในลักษณะ Verbal ซึ่งเน้นการท่องจำนั้นไม่จำเป็นต้องมีลักษณะเป็นขั้นตอนเหมือน Intellectual Skill เพราะเป็นการท่องจำไม่มีความจำเป็นต้องจัดลำดับก็ได้

สำหรับเนื้อหาประเภท Intellectual Skill เมื่อกำหนดภาระงานแล้วอาจจำเป็นต้องมีการกำหนดทักษะย่อยๆ ตามมาเพราะบางครั้งผู้เรียนมีความจำเป็นต้องมีความรู้และทักษะที่เป็นพื้นฐานก่อนที่จะเรียนเรื่องใหม่หรือเป้าหมายใหม่นี้ซึ่งการแบ่งทักษะย่อยสามารถทำได้หลายวิธีด้วยกัน แต่ที่ใช้กันส่วนใหญ่ได้แก่ การแบ่งทักษะย่อยในลักษณะลำดับขั้นแบบสูง/ต่ำ (Hierarchical Analysis) และลักษณะเป็นขั้นตอน (Procedural Analysis) การแบ่งทักษะย่อยในลักษณะสูง/ต่ำ



หมายถึงการนำเนื้อหาทวินัยการเชื่อมโยงของทักษะจากง่ายไม่ซับซ้อน ไปสู่ทักษะที่ยากและ  
 ซับซ้อนขึ้น คล้ายการก้าวขึ้นบันไดในแนวดิ่ง



ภาพประกอบ 8 การวิเคราะห์ทักษะย่อยในลักษณะแนวดิ่ง

ที่มา : ดนอมพร เทาหจรัสแสง, 2545 : 93

จากแผนภาพนี้อธิบายได้ว่า ผู้เรียนจะต้องมีทักษะการเรียนรู้ประเภทการประเภห้ปัญหาทั้ง  
 2 ข้อ เสียก่อนที่จะแก้ปัญหาที่กำหนดได้ และผู้เรียนจะต้องเรียนรู้แนวคิดรวบรวมข้อ 1 และแนวคิด  
 รวบรวมข้อ 2 เสียก่อนจึงจะสามารถประเภห้ปัญหาข้อ 1 ได้ ส่วนการกำหนดทักษะย่อยสำหรับกฎ 2  
 นั้น ผู้เรียนจะต้องเรียนรู้แนวคิดรวบรวมข้อ 3 เสียก่อน และเมื่อวิเคราะห์ย่อยลงไปอีก จะเห็นว่า  
 ผู้เรียนจะต้องสามารถจำแนกแยกแยะสิ่งที่เกี่ยวข้องกับแนวคิดรวบรวมข้อ 2 อีกด้วย

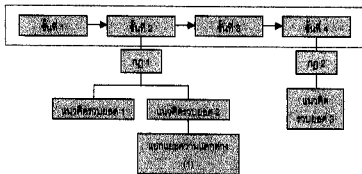
การวิเคราะห์ทักษะการเรียนรู้ตามทฤษฎีของ Gagne นั้น จะเป็นไปตามลำดับที่ได้กล่าวมา  
 เสมอ โดยผู้เรียนจะต้องเริ่มจากการมีความสามารถในการแยกแยะพิจารณาได้ว่าของสิ่งไหนเหมือน  
 กันและไม่เหมือนกัน (Discrimination) เสียก่อนที่จะจัดจำพวกของสิ่งของต่างๆ หรือการเรียนรู้แนว  
 คิดรวบรวมข้อ (Concept) ซึ่งเป็นการเรียนรู้ที่จำเป็นก่อนจะสามารถประเภห้ปัญหาต่างๆ (Rule) โดย  
 ถือว่าการเรียนรู้ประเภทการแก้ปัญหาเป็นการเรียนรู้ที่อยู่ในระดับสูงที่สุดของเป้าหมาย ประเภท  
 ทักษะทางปัญญา (Problem Solving)



ภาพประกอบ 9 การวิเคราะห์ทักษะย่อยในลักษณะระนาบเดียวกัน  
ที่มา : ธนอมพร เลหาจรัสแสง, 2545 : 106

นอกจากนี้ ยังมีการแบ่งทักษะย่อยในลักษณะเป็นขั้นตอน และลักษณะผสมผสาน การแบ่งทักษะย่อยในลักษณะเป็นขั้นตอน หมายถึงการนำเนื้อหาหาวิเคราะห์และแบ่งออกเป็นขั้นตอนก่อนหลังในระนาบเดียวกันคล้ายกับการก้าวในแนวนอน

สำหรับการแบ่งทักษะย่อยในลักษณะผสมผสานนั้น หมายถึง การนำเนื้อหาหาวิเคราะห์และแบ่งออกเป็นขั้นตอนในลักษณะแนงตั้งและระนาบเดียวกันผสมผสานกัน ดังภาพแสดงการวิเคราะห์ทักษะย่อยในลักษณะผสมผสาน แสดงว่าการวิเคราะห์เป้าหมายของการสอนนี้ประกอบด้วย ส่วนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอนในขั้นที่ 1,3 และ 4 จะไม่มีทักษะย่อยซึ่งชี้ให้เห็นว่า ผู้ออกแบบพิจารณาแล้วว่า ไม่มีทักษะย่อยที่จำเป็นก่อนที่จะทำการสอนขั้นนั้นๆ แต่เมื่อวิเคราะห์ให้ถี่ถ้วนไปอีก พบว่าผู้เรียนจำเป็นต้องเรียนรู้กฎ 1 และ 2 ก่อนที่จะสามารถทำกิจกรรมขั้นที่ 2 และ 5 ได้ และผู้เรียนจำเป็นต้องเรียนรู้แนวคิดรวบยอด 1 และ 2 ก่อนที่จะเรียนรู้กฎ 1 และแนวคิดรวบยอด 3 ก่อนที่จะเรียนรู้กฎ 2 ท้ายที่สุดผู้เรียนยังต้องสามารถที่จะแยกความแตกต่างที่เกี่ยวข้องก่อนที่จะเรียนรู้แนวคิดรวบยอด 2



ภาพประกอบ 10 การวิเคราะห์ทักษะย่อยในลักษณะผสมผสาน  
ที่มา : ธนอมพร เลหาจรัสแสง, 2545 : 108

#### ขั้นที่ 4 ขั้นการออกแบบหลักสูตร

การออกแบบหลักสูตร ประกอบด้วยขั้นตอนต่างๆ ได้แก่ การกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม การวางแผนวิธีการวัดผล การทบทวนทรัพยากรสำหรับการออกแบบและการส่งผ่านเนื้อหา และการกำหนดกลยุทธ์การเรียนการสอน ซึ่งมีรายละเอียดของแต่ละขั้นตอน ดังนี้

##### 4.1 การกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

การกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม หมายถึง การกำหนดสิ่งที่ผู้เรียนควรจะประสบความสำเร็จหลังจากที่เรียนจบแล้ว ในหน่วยการเรียนนั้นๆ แล้วผู้สอนจะต้องเขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ชัดเจนและสามารถที่จะวัดผลได้ เพราะวัตถุประสงค์ที่ชัดเจนและสามารถวัดผลได้จะช่วยให้ผู้ออกแบบคอร์สแวร์สามารถนำไปใช้ในการวางแผนออกแบบสอนได้ตรงกับวัตถุประสงค์ที่ต้องการยิ่งขึ้น และส่งผลให้ได้คอร์สแวร์ที่มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น การเขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมนั้นจะครอบคลุมการใช้คำกริยาที่แสดงถึงพฤติกรรมของผู้เรียนอย่างแท้จริง

##### 4.2 การวางแผนวิธีการวัดผล

วิธีการวัดผลซึ่งสามารถช่วยผู้เรียนในการตรวจสอบความสำเร็จของตนเองตามวัตถุประสงค์ซึ่งผู้สอนได้กำหนดไว้ล่วงหน้าเป็นขั้นตอนที่จำเป็น เพราะหากผู้สอนไม่มีวิธีการที่ดี ทั้งผู้เรียนและผู้สอนก็จะไม่มีทางทราบได้เลยว่าผู้เรียนได้รับความรู้ที่กะหรือเปลี่ยนแปลงเจตคติตามที่ผู้สอนคาดหวังไว้หรือไม่อย่างไร วิธีการวัดผลจะช่วยผู้พัฒนาในการออกแบบกิจกรรมแบบทดสอบในลักษณะที่เหมาะสมและเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่ได้กำหนดไว้สำหรับแต่ละหน่วยการเรียนในแต่ละรายวิชา วิธีการวัดผล ขึ้นอยู่กับจุดคำตั้งในการสร้างและนำเสนอข้อสอบความที่แต่ละโปรแกรมได้จัดทำไว้เพื่อให้ผู้สอนใช้ในการวัดผลผู้เรียน

##### 4.3 การทบทวนทรัพยากรสำหรับการออกแบบและการส่งผ่านเนื้อหา

ผู้พัฒนาคอร์สแวร์จำเป็นต้องทราบเกี่ยวกับทรัพยากรสำหรับการออกแบบ และการส่งผ่านเนื้อหาที่มีอยู่เพื่อใช้ในการพัฒนาคอร์สแวร์ ในขั้นนี้จึงจำเป็นต้องมีการทบทวนเอกสาร (Materials) ทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา ไม่ว่าจะเป็นอยู่ในรูปของหนังสือ ตำรา สมุดจดคำบรรยาย (Lecture Note) เทปเสียง ภาพ วิดีทัศน์ (Video) ซีดีดีภาพถ่าย ฯลฯ ผู้สอนหรือผู้ช่วยสอนควรจะจัดหาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบให้แก่ผู้พัฒนา ในกรณีที่เอกสารยังไม่สมบูรณ์ ก็จำเป็นต้องจัดหาข้อมูล เอกสาร รวมทั้งสื่อต่างๆ เพิ่มเติมให้สมบูรณ์

##### 4.4 การกำหนดกลยุทธ์การเรียนการสอน

การกำหนดกลยุทธ์การเรียนการสอนเป็นอีกขั้นตอนหนึ่งที่มีความจะเป็นอย่างยิ่ง เพราะเป็นขั้นตอนซึ่งแนะนำวิธีการเรียนสำหรับผู้เรียนแต่ละคนเพื่อให้ได้รับผลสำเร็จในการเรียน เทคนิคและกลยุทธ์การเรียนการสอนควรจะได้รับการออกแบบ โดยผู้เชี่ยวชาญเนื้อหา รวมทั้ง

นักออกแบบการสอนเพราะในตอนนี้จะต้องมีการตัดสินใจเกี่ยวกับกลยุทธ์ที่ต้องการใช้ 5 ประเด็น  
กัน ได้แก่

- กิจกรรมก่อนการเรียนการสอน (Pre-Instructional Activities)

ในขั้นกิจกรรมก่อนการเรียนการสอน สิ่งที่จะต้องตัดสินใจประกอบด้วยวิธีการใน  
การสร้างความสนใจผู้เรียน รวมทั้งการแนะนำวิธีการเรียนแก่ผู้เรียนรวมทั้งการนำเสนอวัตถุประสงค์  
แก่ผู้เรียนรวมทั้งมีวิธีการในการทำให้ผู้เรียนเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิมของคน

- การนำเสนอเนื้อหา (Information Presentation)

สำหรับขั้นการนำเสนอเนื้อหานั้น จะต้องกำหนดกลยุทธ์ในการจัดลำดับและ โครง  
สร้างเนื้อหาให้เหมาะสมกับผู้เรียน ดังนั้นในขั้นคอนนรีการออกแบบให้ผู้เรียนสามารถเข้าถึงเนื้อ  
หาได้อย่างยืดหยุ่นจึงเป็นสิ่งจำเป็นเช่น การนำเสนอเนื้อหาในลักษณะที่ไม่ตายตัว (Non-Linear)  
เป็นต้น ซึ่ง ได้แก่ การที่ผู้เรียนสามารถกระโดดไปมาระหว่างเนื้อหาที่ต้องการ นอกจากนี้ยังต้องมี  
การกำหนดควมวิมาจของเนื้อหา รวมทั้งรูปแบบการนำเสนอเนื้อหาในแต่ละหน่วยการเรียนให้เหมาะ  
สมกับผู้เรียนด้วย เช่น รูปแบบของการจำลอง เป็นต้น

- การฝึกฝน (Practice)

ในขั้นนี้ออกแบบจะต้องจัดให้ผู้เรียนมีโอกาสในการฝึกฝนความรู้ที่ได้ศึกษา  
คอร์สแวร์เพื่อตรวจสอบความเข้าใจของตนเอง ซึ่งสำคัญยิ่งในการฝึกฝน คือ การจัดให้มีผลย้อน  
กลับ (Feedback) เกี่ยวกับผลการเรียนของผู้เรียน ซึ่งอาจอยู่ในรูปของคะแนนหรือ ข้อความซึ่งแสดง  
ให้ผู้เรียนทราบเกี่ยวกับระดับความสามารถของคนหลังจากที่มีได้ศึกษาเนื้อหาแล้ว

- การวัดผลการเรียนรู้ (Assessment of Learning Outcomes)

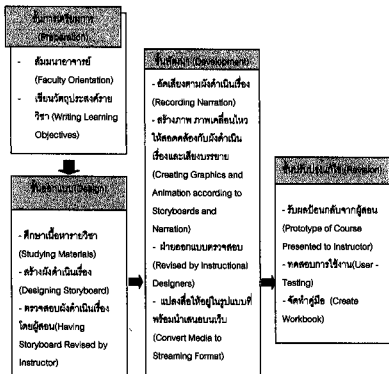
ในขั้นนี้ จะเป็นการกำหนดรายละเอียดของการวัดผลการเรียนซึ่งได้กำหนดไว้  
อย่างคร่าวๆ แล้วในช่วงของการวางแผนการวัดผลในช่วงแรกของการพัฒนา โดยครอบคลุมการ  
กำหนดข้อคำถามสำหรับการทดสอบก่อนเรียนระหว่างเรียนและหลังเรียน และเกณฑ์ในการวัดผล  
การเรียน

- การติดตามผลการซ่อมเสริม (Follow-Up and Remediation)

ในขั้นนี้ ผู้ออกแบบอาจจัดหากิจกรรมการเรียนเพิ่มเติมสำหรับผู้เรียนซึ่งไม่สามารถ  
สอบผ่านเกณฑ์ตามวัตถุประสงค์ที่ได้ตั้งไว้ซึ่งอาจอยู่ในรูปของการซ่อมเสริมหรือการเรียนเสริมที่  
ได้

## ขั้นที่ 5 ขั้นการพัฒนาการเรียนการสอน(Instructional Development Stage)

ในขั้นการพัฒนาการเรียนการสอนนี้จะครอบคลุมการออกแบบและการผลิตคอร์สแวร์ รวมทั้งการจัดระบบและจัดระบบสนับสนุน



ภาพประกอบ 11 โครงสร้างการพัฒนาการเรียนการสอน

ที่มา : ถนนพร เลาหจรัสแสง, 2545 : 113

### 5.1 การออกแบบและการผลิตคอร์สแวร์

ในการออกแบบและการผลิตคอร์สแวร์จะครอบคลุมการอัปเดตการเรียนการสอนของผู้สอนทั้งหมดไว้ นอกจากนี้ในส่วนของการออกแบบสามารถแบ่งออกเป็น 2 ส่วนหลักๆ ได้แก่ ส่วนของเทมเพลตซึ่งหมายถึงโครงสร้างของเว็บเพจ ที่จะนำเนื้อหาแต่ละส่วนมาใส่และส่วนของเนื้อหาคอร์สแวร์ ซึ่งการออกแบบอาจอยู่ในลักษณะของสตอรี่บอร์ดครมกระดาษหรือในลักษณะ

อิเล็กทรอนิกส์ก็ได้ สำหรับการออกแบบคอร์สแวร์ระดับสูง ขั้นตอนของการออกแบบคอร์สแวร์เป็นสิ่งสำคัญมากที่สุด เพราะเนื้อหาของคอร์สแวร์จะนำสนใจหรือกระตุ้นให้ผู้เรียนอยากเรียนรู้หรือไม่ขึ้นอยู่กับว่าวิธีการที่ผู้ออกแบบเนื้อหาเหล่านั้นมีประสิทธิภาพหรือไม่ การออกแบบสาร (Message Design) หรือการออกแบบสื่อที่ใช้เพื่อการส่งสาร (Message) ไปยังผู้เรียน ซึ่งจะต้องกระทำอย่างรัดกุมและให้มีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ ในขั้นตอนนี้จะมีการเลือกสื่อที่ใช้ในการนำเสนอเนื้อหาซึ่งการจะเลือกใช้สื่อใดนั้นขึ้นอยู่กับธรรมชาติของเนื้อหาแต่ละส่วนซึ่งคอร์สแวร์สามารถใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีมีเดียในปัจจุบันในการนำเสนอเนื้อหาในหลากหลายรูปแบบ ไม่ว่าจะเป็นภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว กราฟิก วิดีทัศน์ ข้อความ และเสียง หลังจากออกแบบแล้ว ผู้พัฒนาจะต้องเขียนสคริปต์เนื้อหาและอธิบายอย่างชัดเจนในรายละเอียดเกี่ยวกับสิ่งที่ต้องการจะนำเสนอในแต่ละหน้าจอ หลังจากการออกแบบในลักษณะสคริปต์แล้วจะต้องให้ผู้เชี่ยวชาญเนื้อหาตรวจสอบจนกว่าจะพอใจในคุณภาพ เมื่อสคริปต์ได้ผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญเนื้อหาแล้ว จะถูกส่งผ่านไปยังนักออกแบบกราฟิกและผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อต่อไป ซึ่งก็จะนำสคริปต์ที่ได้รับ ไปพัฒนาเป็นสื่อที่เหมาะสมตามนักออกแบบเนื้อหาได้ออกแบบไว้ต่อไป เมื่อสื่อพัฒนาเสร็จแล้ว นักออกแบบการสอนตรวจสอบคุณภาพของสื่อก่อนที่จะส่งผ่านไปยังโปรแกรมเมอร์ผู้ซึ่งจะรวบรวมสื่อหลายๆ ชนิดเข้าด้วยกันเป็นแพลตฟอร์มเดียวกัน

## 5.2 ขั้นตอนการจัดระบบและจัดการระบบสนับสนุน

ขั้นตอนการจัดระบบสนับสนุนในที่นี้หมายถึงทรัพยากรต่างๆ ที่สนับสนุนการสอนรวมทั้งกิจกรรมการเรียนรู้ต่างๆ ตัวอย่างเช่น คู่มือ ใบงาน ตำรา เป็นต้น

สำหรับคู่มือการใช้งานที่สืบจะต้องประกอบด้วย

1. รายละเอียดเกี่ยวกับอุปกรณ์และซอฟต์แวร์ที่จำเป็น

อุปกรณ์และซอฟต์แวร์ที่จำเป็น อธิบายลักษณะของคอร์สแวร์ เช่น เรียกดูจาก

เว็บไซต์ (URL) หรืออยู่บนแผ่นซีดีรอมมีจำนวนที่แผ่นเป็นต้น นอกจากนี้ให้กำหนดลจาร์ตแวร์ที่ผู้ใช้ต้องมี เช่น คอมพิวเตอร์ต้องเป็นรุ่นอะไร การเชื่อมต่อเครือข่ายจะต้องมีความเร็วอย่างต่ำเท่าใด จะต้อง install ซอฟต์แวร์อะไรเวอร์ชันใดเพื่อการเรียกอ่านบทเรียนที่สมบูรณ์

2. แนะนำคอร์สแวร์

อธิบายสรุปเกี่ยวกับคอร์สแวร์ อธิบายกลุ่มเป้าหมาย (ผู้ที่เหมาะสมที่สุดที่จะเป็นผู้ใช้คอร์สแวร์นี้) และ (อาจ) อธิบายข้อได้เปรียบของการนำหัวข้อนี้มาสอน โดยการใช้ E-learning นอกจากนี้ควรบอกจุดเด่นทั้งหมดของคอร์สแวร์นี้ไปใช้ในการเรียนการสอนจริง และอธิบายวิธีการในการนำไปใช้ เป็นต้น

3. วัตถุประสงค์ของคอร์สแวร์

เมื่อผู้เรียนจบแล้ว ผู้เรียนจะสามารถทำอะไรได้บ้าง

#### 4. การใช้คอร์สแวร์

อธิบายการเริ่มใช้คอร์สแวร์จะต้องทำอะไรควรรู้ให้คำแนะนำวิธีการเรียนแก่ผู้เรียน หรืออธิบายโครงสร้างของคอร์สแวร์ด้วย

เมนู มีอะไรให้เลือกบ้าง อธิบายให้กระชับแต่ชัดเจน

ปุ่มต่างๆ มีปุ่มอะไรบ้าง อธิบายให้กระชับแต่ชัดเจน

กิจกรรมต่างๆ ในคอร์สแวร์ มีกิจกรรมอะไรทำบ้าง อธิบายให้กระชับแต่ชัดเจน

#### 5. ปัญหา (ที่อาจมีในการใช้คอร์สแวร์)

ควรที่จะคาดการณ์ล่วงหน้าในสิ่งที่ผู้ใช้อาจจะทำในขณะที่ใช้คอร์สแวร์ซึ่งอาจก่อให้เกิดปัญหาและอธิบายสาเหตุรวมทั้งวิธีการแก้ไขไว้ด้วย

#### 6. เอกสารอ้างอิง

หากมีการอ้างอิงเอกสารใด จะต้องให้เครดิตแก่ผู้เขียนทุกครั้ง นอกจากนี้ยังทำให้สนใจศึกษาเพิ่มเติม สามารถใช้ประโยชน์จากเอกสารอ้างอิงในการค้นคว้าเพิ่มเติมได้เองด้วย

#### 7. รูปเล่ม

นอกจากในด้านเนื้อหาของคู่มือแล้ว การออกแบบคู่มือก็มีความสำคัญกล่าวคือ ควรที่จะมีการออกแบบของรูปเล่มของคู่มือในสร้างสรรค์และน่าสนใจ

### ขั้นที่ 6 ขั้นการประเมินผล (Evaluation Stage)

การประเมินผล ในที่นี้หมายถึง การประเมินผลที่ได้จากการใช้คอร์สแวร์ที่ได้สร้างขึ้น ซึ่งเป็นผลที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน โดยตรงว่า เมื่อเรียนจากคอร์สแวร์ที่ได้สร้างขึ้นแล้วผู้เรียนสามารถบรรลุวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ตั้งไว้หรือไม่ และผลที่ได้รับนั้นเป็นไปตามเกณฑ์หรือต่ำกว่าเกณฑ์การประเมิน โดยปรกติแล้ว การประเมินผลเรื่องการเรียนการสอนมีด้วยกัน 3 ระดับ ได้แก่ การประเมินตัวต่อตัว (one on one) การประเมินกลุ่มเล็ก และการประเมินกลุ่มใหญ่

การประเมินตัวต่อตัว หมายถึง มีผู้ประเมินหนึ่งคนต่อผู้เรียนหนึ่งคน ส่วนขั้นนี้จะเป็นการดูปัญหาที่(อาจ)เกิดขึ้นกับผู้เรียนระหว่างการใช้คอร์สแวร์ผู้ออกแบบการเรียนการสอนอาจสังเกตการณ์ผู้เรียนหรือให้ผู้เรียนพูดความคิดเห็นของตนเองออกมาในขณะที่กำลังบทเรียน การประเมินกลุ่มเล็กหมายถึง การให้ผู้เรียน 6-8 คนทดลองใช้คอร์สแวร์ที่ได้สร้างขึ้น ในขั้นนี้จะเป็นการศึกษาว่า ผู้เรียนใช้เพื่อการเรียนการสอนอย่างไร ผู้เรียนต้องการความช่วยเหลือมากน้อยเท่าใด โดยข้อมูลที่ได้นำมาช่วยให้นักเรียนมีความสมบูรณ์ (Self-Contained) ในตัวเองมากขึ้น และยังช่วยให้

ผู้ออกแบบการเรียนการสอนสามารถคาดคะเนถึงประสิทธิผลของสื่อการสอนที่จะใช้กับกลุ่มใหญ่  
ได้ด้วย

การประเมินกลุ่มใหญ่หมายถึงการให้ผู้เรียนทั้งชั้นเรียนทดลองเรียนด้วยคอร์สแวร์ที่สร้างขึ้น  
หลังจากที่ได้ทำการปรับปรุงแล้วใน 2 ชั้นตอนที่ผ่านมา การประเมินกลุ่มใหญ่สามารถทำได้ทั้ง  
ในลักษณะระหว่างการเรียน (Formative Evaluation) และการประเมินหลังการเรียน (Summative  
Evaluation) การประเมินผลระหว่างการเรียนการสอนนี้เป็นกิจกรรมที่สอดคล้องไปกับการเรียน  
การสอน โดยจะต้องให้ผู้เรียนเรียนจากคอร์สแวร์ที่ได้สร้างขึ้นและหลังจากการเรียนแล้ว ผู้เรียนจะ  
ต้องทำข้อสอบเพื่อศึกษาว่าผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์การเรียนที่กำหนดไว้หรือไม่เพียงใด มีข้อบก  
พร่องในจุดประสงค์ใด เพื่อจะนำข้อมูลเหล่านี้มาปรับปรุงและพัฒนาคอร์สแวร์ที่สร้างขึ้น นอกจากนี้  
นี้ในการสร้างคอร์สแวร์ จำเป็นที่จะต้องมีการเรียนด้วยคอร์สแวร์ หรืออาจเปรียบเทียบประสิทธิผล  
ของการเรียนการสอนสองแบบที่จุดมุ่งหมายในการเรียนการสอนอย่างเดียวกัน

### ขั้นที่ 7 ขั้นการบำรุงรักษา (Maintenance Stage)

การบำรุงรักษาคอร์สแวร์ที่ได้สร้างขึ้นเป็นกระบวนการที่ต่อเนื่องทั้งนี้เพราะผู้สอนมี  
ความจำเป็นในการปรับปรุงเนื้อหาสารสนเทศใหม่ๆ ให้ทันสมัยอยู่ตลอดเวลานอกจากนี้ ชั้นเรียนยัง  
ถือว่าเป็นคอบชานของต่อคำแนะนำในการปรับปรุงคอร์สแวร์ให้ดีขึ้น นอกจากนี้ควรมีการสร้างเพิ่ม  
คำถามบ่อย (FAQs) เพื่อหลีกเลี่ยงการตอบคำถามที่ถามซ้ำๆเดิมด้วย

## 8.2 การออกแบบการสอน สำหรับ IMMCI (โท โจนซ์ วิศวกรรมากุล, โปญลย์ เกียรติโกมล และ อิทธิกมล วิศวกรรมากุล, 2542-2543 : 5-17)

IMMCI คือ Interactive Multi-Media Computer Instruction ซึ่งเป็นสภาพการสอนเหมือน  
จริง (Virtual Instruction) ลักษณะการจัดการสอนถือได้ว่าเป็นการสอนจริง (Live  
Instruction) จากผู้สอนไม่ว่าจะเป็นการเรียนแบบทางไกลแบบอิสระบนทางด่วนข้อมูล (Internet)  
โดยไม่จำกัดเวลา สถานที่ และวัยของผู้เรียน รวมทั้งไม่จำกัดภาษาหรือประเทศระยะทางไกลใกล้

ในการพัฒนาบทเรียน IMMCI รูปแบบการสอน (Instruction) หากเริ่มจากหัวข้อวิชา เป้า  
หมายที่กำหนดวัตถุประสงค์ และกลุ่มเป้าหมายผู้ใช้ที่กำกับมาด้วยการพัฒนาที่จะดำเนิน ไปเป็น 5  
ขั้นตอนเช่นเดิม คือ

1. การวิเคราะห์เนื้อหา (Analysis)
2. การออกแบบบทเรียน (Design)
3. การพัฒนาบทเรียน (Development)



4. การนำเสนอบทเรียนบนคอมพิวเตอร์ (Implementation) และ

5. การประเมินผล (Evaluation)

การออกแบบบทเรียนแบบ IMMCI เป็นการออกแบบการสอนจริง (Live Instruction) การออกแบบการสอน (Instruction Design) นี้ จะเข้าใจและออกแบบได้ง่ายขึ้น ด้วยการนำหลักการ 9 ข้อของ กagné (Gagne', 1992) มาใช้ประกอบการพิจารณาออกแบบ ดังนี้

### 1. การนำเข้าบทเรียน (Pre-View or Warm-Up)

การนำเข้าบทเรียน เป็นกระบวนการเตรียมความพร้อมของผู้เรียนในการเรียนรู้ถึงที่มุ่งหมายที่จะสอน ซึ่งเป็นกระบวนการที่สำคัญในการสร้างเสริมประสิทธิภาพผลการเรียนรู้ของผู้เรียนเป็นอย่างมากในการนำเข้าบทเรียนควรดำเนินการดังนี้

#### 1.1 ทำให้ผู้เรียนตระหนักถึงสิ่งที่จะเรียนรู้ (Inform the learner of the Objectives)

การเรียนในบทเรียนคอมพิวเตอร์ จะต้องดำเนินการให้ผู้เรียน ได้รู้ล่วงหน้าถึงประเด็นสำคัญของเนื้อหาที่จะเรียน รวมถึงเค้าโครงของเนื้อหา ซึ่งเป็นการทำให้ผู้เรียนทราบถึงโครงร่างของเนื้อหาอย่างกว้างๆ จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถผสมผสานแนวคิดในรายละเอียดหรือส่วนย่อยของเนื้อหาให้สอดคล้องและสัมพันธ์กับเนื้อหาส่วนใหญ่ได้ จะมีผลทำให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น และทำให้ผู้เรียนสามารถจำและเข้าใจเนื้อหาได้ดีกว่าด้วย

#### ข้อควรที่จะต้องพิจารณาในการออกแบบ มีดังนี้

- ใช้คำ ภาพ แผนภูมิที่สั้นๆ สื่อความหมายดี และเข้าใจได้ง่าย
- หลีกเลี่ยงสิ่งที่ยังไม่เป็นที่รู้จักและเป็นที่ยอมรับโดยทั่วไป
- ไม่ควรยืดเยื้อจนเกินไป โดยเฉพาะในเนื้อหาย่อยในแต่ละส่วนๆ
- การทำให้ผู้เรียนมีโอกาสทราบส่วนที่สามารถประยุกต์ใช้ได้ จะทำให้นำเสนอ

ใจได้บ้าง

- การนำเสนอเรื่องราวที่น่าสนใจสร้างความสนใจในการนำเข้าบทเรียนเป็นสิ่งที่ดี แต่ควรคำนึงถึงด้านเวลากำหนดช่วงให้เหมาะสม หรือให้ผู้เรียนกดเป็นพิมพ์เพื่อข้ามช่วง ไปก็ได้

- หากบทเรียนมีหลายบทเรียน การนำเสนอแผนภูมิบทเรียนแทน Menu จะทำ

ให้ง่ายขึ้น

#### 1.2 การสร้างความสนใจให้เกิดขึ้น (Gaining Attention) ในการนำเข้าบทเรียน

ควรจะทำให้ผู้เรียนได้รับแรงกระตุ้นและแรงจูงใจที่อยากจะเรียน ดังนั้นควรจะเริ่มด้วยลักษณะการใช้ภาพ แสง สี เสียง หรือการประกอบกันหลายๆ อย่าง โดยสิ่งที่สร้างขึ้นนั้นจะต้องเกี่ยวข้องกับเนื้อหาและน่าสนใจ ซึ่งจะมีผลต่อความสนใจจากผู้เรียนและเป็นการเตรียมผู้เรียนให้พร้อมที่จะศึกษาเนื้อหาต่อไป ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน การเตรียมตัวและกระตุ้นผู้เรียน จะต้องเริ่มตั้งแต่

Title ของบทเรียน ในการสร้าง Title นั้นจะต้องออกแบบเพื่อให้สายตาของผู้เรียนอยู่ที่จอภาพ ไม่ใช่  
 พวงอยู่ที่แป้นพิมพ์ ถึงแม้ต้องการคอบนตนเองจากผู้เรียน โดยผ่านแป้นพิมพ์ก็ควรจะเป็นการคอบ  
 ตนเองที่ง่าย เช่น การกด Space Bar หรือการกด Key ตัวใดตัวหนึ่ง เป็นต้น

ข้อควรที่จะต้องพิจารณาในการออกแบบ มีดังนี้

- ใช้กราฟิกที่เกี่ยวข้องกับส่วนของเนื้อหาและกราฟิกนั้นควรมีขนาดใหญ่  
 ไม่ซับซ้อน

- ใช้ภาพเคลื่อนไหว (Animation) หรือเทคนิคอื่นๆ เข้าช่วยเพื่อแสดงการเคลื่อนไหว

- ควรใช้สีเข้าช่วย โดยเฉพาะสีเขียว แดง น้ำเงิน หรือสีอื่นอื่นๆ ที่ตัดกับพื้น  
 ชัดเจน

- ใช้เสียงให้สอดคล้องกับกราฟิก

- กราฟิกควรจะต้องบางจอภาพ ไม่นานจนเกินไป หรือให้ผู้เรียนกด Key หรือ  
 Space Bar

- ในการฝึกดังกล่าวควรมีแสดงชื่อเรื่องบทเรียน หรือหัวเรื่องเนื้อหาไว้ด้วย

- ควรใช้เทคนิคการเขียนกราฟิกที่แสดงบนจอ ได้เร็ว มีการเคลื่อนไหวเหมาะสม

- กราฟิกนั้นนอกจากจะเกี่ยวข้องกับเนื้อหาแล้วต้องเหมาะสมกับวัยผู้เรียนด้วย

## 2. การนำเสนอเนื้อหาบทเรียน (Presenting Main Content)

การนำเสนอเนื้อหาบทเรียน ควรจะเริ่มจากส่วนที่มีความสัมพันธ์กับการนำเข้าสู่  
 วิชาและจะต้องยึดหลักการสอนที่จะต้องเริ่มจากสิ่งที่รู้ไปสู่สิ่งที่ยังไม่รู้ จากพื้นฐาน ไปสู่สิ่งที่สูงขึ้น  
 จากสิ่งที่เข้าใจง่ายไปสู่สิ่งที่ซับซ้อน และการนำเสนอสิ่งต่างๆ ที่สร้างเสริมความเข้าใจเป็นกลุ่ม  
 ก่อนที่เหมาะสม เพื่อเป็นการสร้างประสิทธิภาพการเรียนรู้ที่สูงขึ้น ในการนำเสนอเนื้อหาควรดำเนินการ  
 ดังนี้

### 2.1 ทำการกระตุ้นให้หวนนึกถึงความรู้เดิม (Stimulate Recall of Prerequisites)

ในการเรียนความรู้ใหม่ของผู้เรียนเนื้อหา และแนวความคิดอาจต้องมีพื้นฐานความรู้บาง  
 เรื่องมาก่อน หากผู้เรียนสามารถจำเรื่องเหล่านั้นได้ จะทำให้ผลการเรียนรู้เนื้อหาใหม่ดียิ่งขึ้น

ข้อควรที่จะพิจารณาในการออกแบบ มีดังนี้

- ห้ามใช้การคาดคะเนว่าผู้เรียนมีความรู้พื้นฐานก่อนการเรียนเนื้อหาใหม่เท่ากัน ควรมี  
 การทดสอบหรือให้ความรู้เพื่อเป็นการทบทวนให้ผู้เรียนพร้อมที่จะรับความรู้ใหม่

- การทบทวนหรือทดสอบควรให้กระชับและตรงตามเนื้อหามากที่สุด

- ในระหว่างการเรียนเนื้อหาใหม่ ควรให้ออกาสนกับผู้เรียนออกจากเนื้อหาใหม่

หรือออกจากการทดสอบเพื่อไปศึกษาบททวนเนื้อหาเดิมได้ตลอดเวลา

- อาจจะใช้ภาพประกอบในการกระตุ้นให้ผู้เรียนย้อนคิด จะทำให้บทเรียนน่าสนใจขึ้น

2.2 การนำเสนอเนื้อหาที่น่าสนใจ (Presenting the Stimulus Material) ในการนำเสนอเนื้อหาใหม่ สามารถนำเสนออย่างน่าสนใจโดยการเสนอภาพที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาประกอบด้วยคำพูดที่สั้น ก่อ และ ใคใจความเป็นหัวใจสำคัญของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน การใช้ภาพประกอบจะทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาง่ายขึ้นและความคงทนในการจำจะดีกว่าการใช้คำพูดหรือข้อเขียนเพียงอย่างเดียว เพราะภาพจะช่วยอธิบายถึงที่เป็นนามธรรมให้ง่ายต่อการรับรู้ บางครั้งในเนื้อหาบางช่วงมีความยากในการที่จะสร้างภาพประกอบ แต่ก็ควรวางวิธีการอื่นๆ ที่จะนำเสนอแทนด้วยภาพได้ ซึ่งจะ ได้ผลดีกว่าข้อเขียนทั้งหมด

ข้อควรที่จะต้องพิจารณาในการออกแบบ มีดังนี้

- ควรใช้ภาพหนึ่งประกอบในการเสนอเนื้อหาเสมอ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในส่วนที่เป็นเนื้อหาสำคัญ

- พยายามใช้ภาพเคลื่อนไหวในส่วนของเนื้อหาที่ยาก และซับซ้อนและที่มีการเปลี่ยนแปลงเป็นลำดับขั้น

- ใช้แผนภูมิ แผนภาพ แผนสถิติ สัญลักษณ์หรือภาพเปรียบเทียบกับส่วนที่ควรจะมีเสมอ

- ในการเสนอเนื้อหาที่ยากและซับซ้อนจะต้องเน้นให้ชัดเจน โดยเฉพาะในด้านของข้อความสำคัญ ซึ่งอาจเป็นการขีดเส้นใต้ การติกรอบ การกะพริบ การเปลี่ยนสีพื้น การไฮลิต การใส่สี หรือเป็นการชี้แนะด้วยคำพูด เช่น คู่มือด้านต่างของภาพ

- จัดรูปแบบของคำอ่านให้นำอ่าน หากเนื้อหายาวควรจัดแบ่งกลุ่มคำอ่านให้จบเป็นตอน

- การนำเสนอในแต่ละกรอบที่ต่อเนื่องกัน ไม่ควรใช้สีพื้นสลับไปสลับมามากเกินไป และไม่ควรเปลี่ยนสีไปมา โดยเฉพาะสีหลักของตัวอักษร

- การกำหนดส่วนของปฏิสัมพันธ์ จะต้องกำหนดให้สามารถกระทำได้หลายรูปแบบ ควรให้ผู้เรียนได้มีโอกาสทำอย่างอื่นแทนที่จะให้กด Space Bar อย่างเดียว

2.3 กำกับแนวทางการเรียนรู้ที่เหมาะสม (Providing Learning Guidance) ในการเรียนรู้หากมีการจัดระบบการเรียนเนื้อหาที่ดี และสัมพันธ์กับประสบการณ์เดิมหรือความรู้เดิม จะทำให้การเรียนที่กระจำจัด (Meaningful Learning) และทำให้สามารถวิเคราะห์และ ตีความ ในเนื้อหาใหม่บนพื้นฐานของความรู้และประสบการณ์เดิมรวมกันเป็นความรู้ใหม่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

แต่โดยทั่วไปผู้เรียนจะไม่ทราบ รวมทั้งอาจจะไม่ชำนาญ ในแนวทางการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพก็ได้ ดังนั้นหน้าที่ของผู้ออกแบบบทเรียนจะต้องพยายามหาเทคนิคในการที่จะชี้แนะ กำกับ และกระตุ้นให้ผู้เรียนดำเนินการเรียนรู้อย่างเหมาะสม นำความรู้เดิมมาใช้ในการศึกษาค้นคว้าความรู้ใหม่ นอกจากนั้นยังจะต้องพยายามหาวิธีทางที่จะทำให้การศึกษาค้นคว้าความรู้ใหม่ของผู้เรียนนั้นมีความกระตือรือร้นด้วย เทคนิคของการดำเนินการเรียนรู้นั้นเรื่อง บทเรียน การใช้ภาพเปรียบเทียบ การใช้ตัวอย่าง จะช่วยทำให้ผู้เรียนแยกแยะและเข้าใจในแนวคิดต่างๆ ได้ชัดเจนขึ้น

ข้อควรที่จะต้องพิจารณาในการออกแบบ มีดังนี้

- ต้องชี้แนะให้ผู้เรียนได้กำหนดถึงความสัมพันธ์ของเนื้อหา และช่วยให้เห็นว่าเนื้อหาที่มีความสัมพันธ์กับเนื้อหาใหม่อย่างไร
- ให้ตัวอย่างที่แตกต่างกันออกไป เพื่อช่วยอธิบายแนวคิด (Concept) ใหม่ให้ชัดเจนขึ้น เช่น ตัวอย่างของเครื่องกลึงหลายชนิด หลายๆ ขนาด
- ให้ตัวอย่างที่ไม่ใช่ตัวอย่างที่ถูกต้อง เพื่อเปรียบเทียบกับตัวอย่างที่ถูกต้อง เช่น ให้ดูภาพเครื่องกลึง ภาพของเครื่องเจียร และบอกว่าเครื่องเหล่านี้ไม่ใช่เครื่องกลึง เป็นต้น
- ในการนำเสนอเนื้อหาที่ยาก ควรมีตัวอย่างที่เป็นรูปธรรมไปสู่นามธรรม ถ้าเป็นเนื้อหาที่ไม่ยากนัก ให้เสนอตัวอย่างจากนามธรรมไปสู่รูปธรรม
- จะต้องออกแบบในการกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดถึงความรู้เดิม และประสบการณ์เดิมด้วย

### 3. การเสริมความเข้าใจในบทเรียน (Re-Enforcement)

ในการศึกษาเมื่อหาบทเรียนตามขั้นตอนในการนำเสนอในข้อ 2. อาจจะต้องสร้างความเข้าใจในเนื้อหาในระดับหนึ่ง ซึ่งอาจจะยังไม่ชัดเจนสมบูรณ์ ดังนั้น การจัดให้มีกิจกรรมเสริมความเข้าใจเพิ่มขึ้น จะเป็นกระบวนการเรียนรู้ที่สมบูรณ์ และมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น กระบวนการเสริมความเข้าใจในบทเรียน สามารถดำเนินการได้ดังนี้

3.1 กระตุ้นให้เกิดการตอบสนอง (Eliciting Performance) ประสิทธิภาพการเรียนรู้จะมีมากหรือน้อยเพียงใด เกี่ยวข้องโดยตรงกับระดับและขั้นตอนของการกระบวนการเรียนรู้ หากผู้เรียนได้มีโอกาสดำเนินการเรียนรู้อย่างถูกต้อง ได้ร่วมคิด ร่วม กิจกรรมในส่วนที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา การตอบสนองต่อการถาม การได้ตอบในด้านกิจกรรมอื่นๆ ที่จำเป็นและเหมาะสม เช่น การทำการทดลอง การทำแบบฝึกหัด หรือการแสดงออกอื่นๆ เป็นต้น ซึ่งจะทำให้การเรียนรู้ดีกว่าผู้เรียนโดยการอ่าน หรือการคัดลอกข้อความเพียงอย่างเดียว

ข้อควรที่จะต้องพิจารณาในการออกแบบ มีดังนี้

- ออกแบบให้ผู้เรียนได้ตอบสนองด้วยวิธีใดวิธีหนึ่งตลอดการเรียนบทเรียน

- ควรให้ผู้เรียนได้มีโอกาสพิมพ์คำตอบหรือข้อความสั้นๆ เพื่อสร้างความสนใจ แต่ไม่ควรให้ผู้เรียนพิมพ์คำตอบยาวเกินไป
- ควรมีกระบวนการสร้างความคิด และจินตนาการจากการตระร่วมด้วยคำถาม
- หลีกเลี่ยงการถามและการตอบสนองซ้ำๆ หลายครั้ง การถามแต่ละครั้ง เมื่อทำผิดสักครั้งสองครั้งควรจะให้ Feedback แล้วเปลี่ยนทำกิจกรรมอย่างอื่นต่อไป
- ในการตอบสนองจากผู้เรียน ควรไม่ให้มีความคิดหลากหลาย แต่หากเป็นส่วนเข้าใจผิด เช่น การพิมพ์ตัว L กับเลข 1 หรือ Space ในการพิมพ์อาจเกินไปหรือขาดหาย บางครั้งใช้ตัวพิมพ์ใหญ่หรือตัวพิมพ์เล็ก ก็อาจใช้วิธีการเตือนให้แก้ไขได้
- จะต้องแสดงให้การตอบสนองของผู้เรียนบนกรอบเดียวกับคำถาม และการตรวจปรับ คำตอบจะต้องอยู่บนกรอบเดียวกันด้วย ซึ่งอาจจะเป็นกรอบซ้อนขึ้นมากรอบหลักเดิมก็ได้

3.2 การประเมินความเข้าใจในการเรียนรู้ (Assessing Performance) การตรวจสอบระดับความรู้ใหม่ที่เรียน เพื่อผลทางการเสริมการให้ความรู้เพิ่มหรือซ้ำ จะทำให้การเรียนจากบทเรียนดำเนินไปได้ผลสมบูรณ์ขึ้น ซึ่งอาจจะเป็นการทดสอบระหว่างบทเรียนหรือจัดทำกิจกรรมใดๆ ที่เหมาะสมและสัมพันธ์กับเนื้อหา

ข้อควรที่จะต้องพิจารณาในการออกแบบ มีดังนี้

- สิ่งที่ต้องการประเมินและกิจกรรมนั้นต้องตรงกับวัตถุประสงค์ของบทเรียน
- การย้อนกลับ (Feedback) จะเป็นสิ่งที่ถูกต้องและเสริมความเข้าใจมากขึ้น และต้องอยู่บนกรอบเดียวกัน และแสดงได้สอดคล้องเนื่องกันอย่างรวดเร็ว
- ไม่ควรให้ผู้เรียนจะต้องพิมพ์คำตอบที่ยาวเกินไป นอกจากจะทำให้เสียเวลาแล้วผู้เรียนอาจจะเกิดความเบื่อหน่าย
- ให้ผู้เรียนตอบได้หลายครั้งในแต่ละคำถามและจะต้องมีคำตอบที่ถูกต้องแสดงให้ดูด้วย
- จะต้องกำกับการได้ตอบให้ผู้เรียนทราบอย่างชัดเจน เช่น ควรจะตอบคำถามด้วยวิธีใด เช่น ให้กด T ถ้าเห็นว่าถูกและกด F ถ้าเห็นว่าผิด เป็นต้น

3.3 ให้ข้อมูลย้อนกลับ (Providing Feedback) บทเรียนคอมพิวเตอร์ IMMCI สามารถกระตุ้นความสนใจจากผู้เรียนได้มากขึ้นและทำทนายผู้เรียนได้ดี เมื่อมีการย้อนผลกลับ (Feedback) โดยการบอกเป้าหมายที่จะเรียนให้ชัดเจนและให้คำแนะนํา ที่เรียนขณะนั้น ผู้เรียนอยู่ตรงไหน ห่างจากเป้าหมายอย่างไร ทำให้ผู้เรียนไม่เรียนรู้ในความคิด ผู้เรียนจะทราบสภาพแวดล้อมการเรียนอย่างไร่งใสชัดเจน

การย้อนกลับที่เป็นรูปภาพจะช่วยสร้างความสนใจยิ่งขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าภาพนั้นเกี่ยวข้องกับเนื้อหาที่เรียนหรือด้วยคำเขียน คำตอบต่างๆ รวมทั้งเป็น กราฟ ก็เป็นการเหมาะสมดี ข้อควรที่จะต้องพิจารณาในการออกแบบ มีดังนี้

- ให้ผลย้อนกลับทันทีที่หลังจากผู้เรียน ได้ตอบ
- จะต้องทำให้ผู้เรียนทราบว่าถูกหรือผิด โดยแสดงผลย้อนกลับบนกรอบเดิม
- ถ้าใช้ภาพย้อนกลับ จะต้องเป็นภาพที่ง่ายและที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา
- อาจใช้ภาพกราฟิกในการย้อนกลับ แต่ควรให้เหมาะสมและเกี่ยวข้องกับเนื้อหาด้วย ถ้าหากภาพที่เกี่ยวข้องตรงๆ ไม่ได้ ก็อาจใช้ภาพใกล้เคียงได้
- สามารถใช้เสียงสำหรับการย้อนผลกลับได้ แต่คำตอบที่ถูกต้องและคำตอบที่ผิดควรใช้เสียงที่ต่างกัน
- ถ้าเป็นคำถามหรือ โจทย์มีตัวเลือก ควรเฉลยคำตอบที่ถูกหลังจากผู้เรียนทำผิด 2-3 ครั้ง (เฉพาะในส่วนที่เป็น Re-Reinforcement เท่านั้น)
- สามารถใช้คะแนนหรือภาพเพื่อบอกความใกล้-ไกลจากเป้าหมายก็ได้
- ในการนำเสนอคำค้นข้อในการเสริมความเข้าใจ จะต้องใช้การซ่อนย้อนกลับเพื่อความสนใจ และจะไม่สามารถทำได้หากจะต้องทำซ้ำ

#### 4. การสรุปทบทวน (Re-View)

4.1 การเสริมการจำและนำไปใช้งาน (Promote Retention and Transfer) ในการออกแบบการสอนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในขั้นสุดท้ายข้อเสนอแนะของกานีย์ (Gagne) จะให้เป็นกิจกรรม สรุปเฉพาะประเด็นสำคัญ รวมทั้งข้อเสนอแนะต่างๆ เพื่อให้ผู้เรียนได้มีโอกาสทบทวนหรือซักซ้อมปัญหาก่อนจบบทเรียนในขั้นนี้เองที่ผู้ออกแบบการสอนจะได้แนะนำการศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมกิจกรรมเหล่านี้ จะทำให้ผู้เรียนสามารถเปลี่ยนจากจำชั่วคราวเป็นการจำระยะยาวได้และจะสามารถถ่ายทอดความรู้ไปยังผู้อื่นได้ด้วย

ข้อควรที่จะต้องพิจารณาในการออกแบบ มีดังนี้

- ให้สรุปให้ชัดเจนว่าความรู้ใหม่มีส่วนสัมพันธ์กับความรู้หรือประสบการณ์เดิมที่ผู้เรียน ก็นเคยแล้วอย่างไร
- ทำการทบทวนหลักการหรือแนวความคิดที่สำคัญของเนื้อหา เพื่อเป็นจัดหมวดหมู่ให้เหมาะสม
- ชี้นำเสนอแนะการนำความรู้ใหม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์อะไรได้บ้าง
- เสนอแนะแหล่งข้อมูลที่เป็นประโยชน์ในการค้นคว้าศึกษาต่อไปให้ชัดเจน

### 5. การทดสอบบทเรียน (Test or Examination)

บทเรียน IMMCI นี้สามารถให้ข้อแทนผู้สอนได้อย่างมีประสิทธิภาพผู้เรียนที่กำลังเรียนบทเรียน IMMCI จะเสมือนกำลังถูกสอนโดยผู้สอน ซึ่งเป็นสภาพการสอนเสมือนจริง (Virtual Instruction) เมื่อเรียนแล้วทำการสอบคอมพิวเตอร์ก็สามารถตรวจสอบความถูกต้องของการตอบและประเมินผลออกมาได้โดยผู้เรียนไม่จำเป็นต้องไปตรวจคำตอบเอง การทดสอบความรู้ใหม่ ในช่วงท้ายของบทเรียนที่เรียกว่า Post Test เป็นสิ่งที่จำเป็น เพราะการทดสอบดังกล่าวอาจเป็นการทดสอบ เพื่อเก็บคะแนนหรือจะเป็นการทดสอบเพื่อวัดว่าผู้เรียนผ่านเกณฑ์ต่ำสุดเพื่อที่จะศึกษา บทเรียนต่อไปหรือไม่ การทดสอบนี้จะย้อนผลกลับเฉพาะระดับผลสอบเท่านั้น จะไม่เฉลยคำตอบและจะไม่ให้ตอบหลายครั้งด้วย

ในการออกแบบทดสอบบทเรียนนี้ จะต้องพิจารณาประเด็นต่างๆ ดังนี้

- ต้องแน่ใจถึงที่ที่ต้องการวัดนั้นตรงกับวัตถุประสงค์ของบทเรียน
- ต้องตรวจสอบพฤติกรรมตรงตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ได้เขียนไว้
- ให้ผู้เรียนตอบครั้งเดียวในแต่ละคำถาม โดยไม่แสดงความถูกต้องในขณะที่ทำ

ข้อทดสอบ

- คำนี้ถึงความจำเป็นมาตรฐานของข้อสอบต้องแม่นยำและเชื่อถือได้
- อย่างทดสอบ โดยการ ใช้ข้อเขียนเพียงอย่างเดียว ควรใช้ภาพประกอบบ้าง
- หากการตอบจะเป็นการพิมพ์คำ ไม่ควรตัดต้นคำตอบว่าผิดหากผิดภาคหรือ

เว้นวรรคผิด หรือใช้ตัวพิมพ์เล็ก แทนที่จะเป็นตัวใหญ่ เป็นต้น

### 8.3 การออกแบบการสอนออนไลน์ (Instructional Design for Online Learning)

การออกแบบการสอนออนไลน์ วิลเลียม ฮอร์ตตัน (William Horton) [29] นักวิชาการศึกษา ได้นำ าสอนแนวการสอนออนไลน์ไว้บนหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Book) ในเว็บไซต์ของบริษัทมาโครมีเดีย (Macromedia) เรื่อง "Getting started with online learning" โดยได้ให้ความหมายของการออกแบบการสอนออนไลน์ และกระบวนการพัฒนาการสอนออนไลน์ มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

#### 8.3.1 ความหมายของการออกแบบการสอน

การออกแบบการสอน (Instructional Design) เป็นการนำหลักการทางวิทยาศาสตร์มาใช้ อย่างเป็นระบบ เพื่อให้การออกแบบหรือการวางแผนการสอนมีประสิทธิภาพสูงสุด หลักการออกแบบการสอนเป็นสิ่งแนะนำแนวทางสำหรับครูผู้สอนหรือผู้ออกแบบการสอนให้ประสบผลสำเร็จ

ในการออกแบบ และรู้แนวทางในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย และสร้างเสริมประสิทธิภาพในการออกแบบการสอนเพื่อนำความรู้ที่มีอยู่อย่างหลากหลายไปสู่ผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

### 8.3.2 กระบวนการพัฒนาการสอน (The Instructional Development Process)

กระบวนการออกแบบการสอนมีความสำคัญอย่างยิ่ง หากจะเปรียบเทียบได้กับการออกแบบทางวิศวกรรม ถ้าออกแบบผิดพลาดก็อาจจะก่อให้เกิดความเสียหายแก่ผู้เรียนได้ เช่นเดียวกัน การออกแบบการสอนต้องใช้ทั้งศาสตร์และศิลป์ กระบวนการออกแบบการสอนประกอบไปด้วยวัฏจักรของกิจกรรม 4 ประการ คือ

8.3.2.1 ขั้นการวิเคราะห์ (Analysis) เป็นการตั้งเป้าหมายหรือจุดประสงค์ที่แท้จริงของการนำเสนอโครงการในการสอนออนไลน์ ก่อนที่จะทำการออกแบบการสอนได้ ควรเริ่มต้นจากการตั้งจุดประสงค์หลักของการนำเสนอการสอนก่อน เพื่อวิเคราะห์หาความจำเป็นของการสอนแบบออนไลน์ และทำการวิเคราะห์ศักยภาพของผู้เรียนเพื่อกำหนดความสามารถ และความจำเป็นในการเรียนรู้ แล้วนำจุดประสงค์การเรียนรู้มาเปรียบเทียบกับเป้าหมายของการสอน ขั้นการวิเคราะห์ มีสิ่งที่จะต้องนำมาพิจารณา ดังนี้ คือ

ก. พิจารณาจุดประสงค์ของการนำเสนอการสอนแบบออนไลน์ เน้นการพิจารณาเป้าหมายในแนวทางการดำเนินงานธุรกิจ หรือจุดประสงค์การศึกษาของชาติหรือองค์กรการศึกษานั้น ๆ เพื่อพิจารณาถึงความจำเป็นในการนำเสนอการสอนแบบออนไลน์ รวมทั้งการได้รับการสนับสนุนทางด้านการบริหารจัดการ นอกจากนี้ยังต้องพิจารณาถึงจุดประสงค์ของการเรียนรู้ที่ผู้เรียนจะได้รับด้วย

ข. การเรียนรู้ผู้เรียน (Learning about learners) หรือการรู้จักผู้เรียน การออกแบบการสอนที่ดีนั้นควรจะต้องรู้จักผู้เรียน รู้จักจุดประสงค์ รู้จักความสามารถ และการสนใจผู้เรียน เนื่องจากการสอนแบบออนไลน์นั้น ผู้สอนไม่สามารถที่จะควบคุมผู้เรียนได้อย่างทั่วถึง เนื่องจากผู้เรียนสามารถเรียนได้ทุกที่ทุกเวลาที่เขาต้องการ ซึ่งผู้ออกแบบการสอนจะต้องนำมาพิจารณาให้มากกว่าการเรียนในห้องเรียนปกติ

ค. พิจารณาความต้องการการเรียนรู้ของผู้เรียน การสอนปกติทั่วไปมักจะพิจารณากันเฉพาะแต่เพียงว่า "ครูต้องการสอนอะไร" มากกว่าที่จะพิจารณาว่า "ผู้เรียนต้องการที่จะเรียนรู้อะไร" ดังนั้นต้องพิจารณาผู้เรียนเป็นหลัก ผู้เรียนต้องการเรียนรู้ถึงความลึกความกว้างของเนื้อหาเพียงใด หลักการ และมโนทัศน์ใดที่จะต้องนำไปสู่ผู้เรียน

ง. พิจารณาว่าทำอย่างไรผู้เรียนจะเรียนได้ดีที่สุด คาดานึ่งว่าผู้เรียนชอบการเรียนแบบใดมากที่สุด การนำเสนอวิธีใดจะให้ผลดีที่สุด การจะตั้งปัญหาได้ดีที่สุดคือ ผู้สอนจะต้องรู้เกี่ยวกับ ทักษะพื้นฐานในการเรียนรู้ และความสามารถของผู้เรียน พิจารณาว่าผู้เรียนมีความสามารถใน



การอ่าน, เขียน, และพูดภาษาที่ใช้ในบทเรียนได้ดีเพียงไร รายวิชาที่นำเสนอเป็นภาษาท้องถิ่นจะดีกว่าการนำเสนอเป็นภาษาที่สอง (สำหรับคนใช้ 2 ภาษา)

จ. พิจารณาว่าผู้เรียนมีความสามารถในการใช้เทคโนโลยีอะไร เช่นผู้เรียนไม่เคยใช้โปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์ และรายวิชาบนเว็บต้องการหน่วยความจำมากขึ้น ผู้เรียนจำเป็นต้องเพิ่มหน่วยความจำ (RAM) เข้าไปในคอมพิวเตอร์ หรือต้องการอัปเดตระบบปฏิบัติการหรือต้องการระบบฮาร์ดแวร์สำหรับระบบการประชุมทางไกล (Video-conference) เป็นต้น

ฉ. ตรวจสอบความรู้พื้นฐานของผู้เรียน การตรวจสอบความรู้พื้นฐานที่ผู้เรียนมีอยู่ก่อนจะทำการเรียนรายวิชาที่นำเสนอเป็นสิ่งสำคัญอย่างหนึ่ง ถ้าหากเนื้อหาที่นำเสนออยู่ในระดับต่ำกว่าความรู้พื้นฐานของผู้เรียนเกินไป อาจจะทำให้ผู้เรียนเกิดความเบื่อหน่ายในการเรียนและเสียเวลาในการเรียนได้ ถ้าหากเนื้อหาที่นำเสนอยากเกินกว่าความรู้ที่ผู้เรียนมีอยู่ก็จะทำให้ผู้เรียนเรียนไม่รู้เรื่อง, ไม่เข้าใจ และไม่เกิดแรงจูงใจในการเรียน ถ้าหากผู้เรียนมีประสบการณ์แตกต่างกัน ผู้ออกแบบการสอนจะต้องออกแบบให้บทเรียนที่ผู้เรียนมีระดับความรู้และประสบการณ์แตกต่างกันสามารถเลือกเรียน ณ จุดเริ่มต้นของบทเรียนที่แตกต่างกันได้เพื่อข้ามเนื้อหาที่ไม่จำเป็น การกำหนดความรู้พื้นฐานของผู้เรียนสามารถทำได้หลายวิธีการ เช่น จากแบบสอบถาม การสำรวจ การทดสอบ การสัมภาษณ์ เป็นต้น

ช. ระบุจุดประสงค์ของการสอนที่ต้องการ ขั้นตอนสุดท้ายของการวิเคราะห์คือการนำผลของการวิเคราะห์วิจัยนำมาแปลงเป็นจุดประสงค์ทั่วไปที่จะนำไปสู่การปฏิบัติให้เกิดผลเป้าหมาย และจุดประสงค์นี้ก็จะนำเสนอไปสู่ผู้เรียน และผู้ให้การสนับสนุนทางการเงิน เพื่อการดำเนินการพัฒนาบทเรียนต่อไป

8.3.2.2 **ขั้นการออกแบบ (Design)** ขั้นการออกแบบนี้เป็นการนำจุดมุ่งหมายที่ต้องการในขั้นของการวิเคราะห์มาทำการวิเคราะห์เพื่อหาวัตถุประสงค์เฉพาะ (Specific Goal) ที่ต้องการให้ผู้เรียนมีความรู้, ความสามารถ, คำนิยาม, ทักษะคิด และประสบการณ์ของการเรียนรู้ที่หลักสูตรต้องการ โดยการนำจุดมุ่งหมายหลักๆ มาแยกย่อยออกเป็นจุดประสงค์ย่อยๆ เพื่อกำหนดประสบการณ์การเรียนรู้ให้กับผู้เรียน

8.2.2.3 **ขั้นการสร้างบทเรียน (Build)** เป็นการสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ให้กับผู้เรียนเมื่อได้กำหนดจุดประสงค์ และกำหนดวิธีการที่ทำให้ผู้เรียนได้บรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้แล้ว ก็พร้อมที่จะทำการสร้างบทเรียน และเพื่อเป็นการลดเวลาในการสร้างและพัฒนาโปรแกรม และทำให้โปรแกรมมีคุณภาพสูง ผู้ออกแบบอาจมีความต้องการเริ่มต้นการสร้าง โดยการสร้างพอดต้นแบบ (Template) และตัวอย่างต่างๆ ที่สามารถนำกลับมาใช้ได้อีกใหม่สำหรับเพจต่างๆ ไป และปฏิสัมพันธ์ต่างๆ เพจที่เป็นต้นแบบมีส่วนประกอบบางส่วนของเครื่องสมบูรณ์และเว้นพื้นที่ไว้สำหรับ

การพัฒนาเนื้อหาเพิ่มเติมเข้าไป เพื่อดันแบบอาจจะประกอบไปด้วยสัญลักษณ์ บุ่มสืบค้น หรือที่ไว้สำหรับชื่อของเพลงและตัวหนังสือ กวาทิก หรือวิทัศน์ เป็นต้น สำหรับเพลงต้นแบบ ที่เป็นปฏิสัมพันธ์อาจเหลือพื้นที่ไว้สำหรับการแก้ไขสำหรับตัวหนังสือ และภาพกวาทิกเพื่อใช้ในการนำเสนอเช่นเดียวกันกับภาษาสคริปต์ (Script) ที่จำเป็นในการให้การย้อนกลับไปสู่ผู้เรียน

8.2.2.4 ขั้นตอนการประเมินผล (Evaluation) การประเมินผลเป็นการวัดประสิทธิภาพของสื่อที่นำเสนอ ไม่มีรายวิชาใดที่มีความสมบูรณ์ครบพร้อม และทุก ๆ รายวิชาสามารถนำมาทำการปรับปรุงใหม่ได้ เมื่อทำการสร้างสื่อรายวิชาเสร็จแล้วควรมีการประเมินประสิทธิภาพของบทเรียนด้วย การประเมินผลจะเป็นแนวทางในการนำรายวิชากลับไปทำการปรับปรุงเพื่อให้ประสิทธิภาพที่สูง การประเมินผลสามารถจำแนกออกเป็นการประเมินต่าง ๆ ได้ดังนี้

ก. การทดลองใช้บทเรียน เป็นขั้นแรกของการประเมินรายวิชา โดยการนำบทเรียนไปให้กลุ่มตัวอย่างทดลองใช้ก่อนเพื่อการแก้ไขข้อผิดพลาด และจุดบกพร่องที่อาจเกิดขึ้นในบทเรียน แล้วนำมาทำการแก้ไขต่อไป ซึ่งการทดลองใช้บทเรียนมีขั้นตอนดังนี้

(1) การคัดเลือกผู้เรียน เลือกคนที่มีความต้องการอย่างเดียวกัน มีแรงจูงใจเหมือนกัน และมีพื้นฐานความรู้เหมือนกัน จำนวนคนมากพอสมควรที่จะให้ได้ผลการทดลองที่ถูกต้อง และมีจำนวนน้อยพอที่จะทำการบริหารจัดการได้

(2) การเตรียมผู้เรียน ทำการอธิบายจุดประสงค์ของการทดลองใช้บทเรียน และให้ข้อมูลพื้นฐานที่จำเป็น

(3) สังเกตการใช้บทเรียนของผู้เรียน ทำการวัดและตรวจสอบการปฏิบัติการใช้โปรแกรมของผู้เรียน ความรู้ และทัศนคติของกลุ่มทดลอง และตั้งเกณฑ์ที่จะวัดประสิทธิภาพเพื่อการปรับปรุงบทเรียน

(4) ดำเนินการทดลองใช้บทเรียน พยายามทำให้การทดลองใช้บทเรียนเหมือนจริงเป็นธรรมชาติมากที่สุดเท่าที่จะทำได้

(5) ทำการวัดและประเมินผล ทำการเปรียบเทียบผลการปฏิบัติทัศนคติ และความรู้ของกลุ่มตัวอย่างกับผลการทดสอบก่อนเรียน

ข. การวิเคราะห์ผล (Analyzing Results) ทำการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่างกับจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ และประเมินว่าผู้เรียนให้ความใส่ใจในการเรียนหรือไม่ จุดประสงค์ใดประสบความสำเร็จ และจุดประสงค์ใดไม่ให้เกิดผลหรือให้ผลเพียงบางส่วนสำหรับจุดประสงค์ซึ่งไม่ประสบผลสำเร็จ ให้อ่างเต็มที่มักให้พยายามหาข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นและตั้งข้อสมมุติฐานว่าเป็นเพราะเหตุใด เช่น ผู้เรียนไม่ได้ร่วมการจูงใจหรือไม่ หรือผู้เรียนได้รับการรบกวนจากสิ่งอื่น ๆ รอยข้างหรือไม่ เป็นต้น นอกจากนั้นต้องทำการทดสอบงบประมาณค่าใช้จ่ายที่

ต้องใช้ช่วยว่ามีค่าใช้จ่ายที่เหนือการคาดหมายไว้หรือไม่ และผู้เรียนต้องการเวลาในการเขียนให้  
 ควบคุมบรรทัดที่งอหักศอกเท่าใด ที่ การสรุปข้อมูลที่ดี การวิเคราะห์และประเมินข้อดีข้อเสีย เขียน  
 เป็นรายงานสรุปผลเพื่อการปรับปรุงบทเรียนต่อไป

ค. การนำบทเรียนมาทำการปรับปรุงแก้ไข (Revising the course) การออกแบบการ  
 ตอนที่คิดควรจะต้องไม่เป็นเชิงเส้นตรง (Linear) แต่ควรจะเป็นวัฏจักรวงกลมที่สามารถนำกลับมา  
 ปรับปรุงแก้ไขใหม่ได้ตลอดเวลา ซึ่งควรจะได้รับทบทวน การออกแบบการสร้าง การประเมิน  
 ผล และการนำกลับมาออกแบบใหม่อีก โดยทั่วไปแล้วการนำกลับมาปรับปรุงใหม่ให้ดีขึ้นเรื่อย ๆ  
 จนกว่าจะได้รับการออกแบบการตอนที่ดีที่สุด

ในการพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ให้มีประสิทธิภาพนั้น ผู้ทำการพัฒนาควร  
 ศึกษาถึงแนวทางต่างๆ ในการออกแบบเว็บเพื่อการเรียนการสอนด้วย เพื่อให้จะได้เข้าใจในกระบวนการ  
 การรวมทั้งคุณลักษณะต่างๆ ได้อย่างชัดเจน ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

#### 9. การออกแบบเว็บเพื่อการเรียนการสอน

การเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเป็นอีกทางเลือกหนึ่งในการจัดการเรียนการ  
 สอนเพื่อให้เกิดความเท่าเทียมกัน ไม่ว่าผู้เรียนจะอยู่ที่ใดก็ตาม อีกทั้งยังสนับสนุนให้เกิดสภาพ  
 แวดล้อมที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้หาความรู้ได้มากยิ่งขึ้น รับรู้ได้กว้างขวางมากยิ่งขึ้นแทนการจำกัด  
 ด้านเวลาและสถานที่เรียน (Brown, Collins and Duguid, 1989) การเรียนการสอนผ่านเครือข่าย  
 อินเทอร์เน็ตจะมีประสิทธิภาพมากน้อยแค่ไหนนั้น ยังต้องขึ้นอยู่กับหลักการออกแบบและพัฒนา  
 เว็บเพจเพื่อการเรียนการสอน ซึ่งเปรียบได้ว่าเป็นหัวใจสำคัญในการจัดการเรียนการสอนผ่านเครือ  
 ข่ายอินเทอร์เน็ต

ในการออกแบบและพัฒนาเว็บการเรียนการสอนผ่านให้มีประสิทธิภาพนั้น มีนักการศึกษา  
 หลายท่านให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับกระบวนการที่จะใช้เป็นแนวทางในการออกแบบการเรียนการ  
 สอน ดังนี้

คิตตอน (1991) ได้ให้แนวคิดเกี่ยวกับขั้นตอนในการสร้างบทเรียนที่มีลักษณะเป็นสื่อหลาย  
 มิติ (Hypermedia) ซึ่งหลักการนี้สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการออกแบบและพัฒนาเว็บเพื่อการ  
 เรียนการสอน แนวคิดดังกล่าวมีขั้นตอน ดังนี้

1. ศึกษาเกี่ยวกับผู้เรียนและเนื้อหาที่จะนำมาพัฒนา เพื่อกำหนดวัตถุประสงค์และหาแนว  
 ทาง ในการจัดกิจกรรมการเรียน

2. วางแผนเกี่ยวกับการจัดรูปแบบ โครงสร้างของเนื้อหา ศึกษาคุณลักษณะของเนื้อหาที่จะนำมาใช้เป็นบทเรียนว่าควรจะนำเสนอในลักษณะใด

3. ออกแบบโครงสร้างเพื่อการเข้าถึงข้อมูลอย่างมีประสิทธิภาพ โดยผู้ออกแบบควรศึกษาทำความเข้าใจกับ โครงสร้างของบทเรียนแบบต่างๆ โดยพิจารณาจากลักษณะผู้เรียน และเนื้อหาว่า โครงสร้างลักษณะใดจะเอื้ออำนวยต่อการเข้าถึงข้อมูลของผู้เรียนได้ดีที่สุด

4. ทดสอบรูปแบบเพื่อหาข้อผิดพลาด จากนั้นทำการปรับปรุงแก้ไขและทดสอบซ้ำอีกครั้งจนแน่ใจว่าเป็นบทเรียนที่มีประสิทธิภาพ ก่อนที่จะนำไปใช้งาน

ฮิรุมิ และ เบร์มูเดซ (Hirumi and Bermudez, 1996) เสนอกระบวนการในการออกแบบและพัฒนาการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตไว้ 5 ขั้นตอน คือ

1. วิเคราะห์ทรัพยากรต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง
2. ออกแบบการเรียนการสอน
3. พัฒนาเว็บเพจโดยใช้แผน โครงเรื่อง (Storyboard) ช่วยในการสร้างและกำหนด โครงสร้างของข้อมูล

4. นำเว็บไปใช้ในการเรียนการสอน
5. ประเมินผลการใช้งาน

ควินแลน (Quinlan, 1997) เสนอวิธีดำเนินการ 5 ขั้นตอนเพื่อการออกแบบและพัฒนาการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่มีประสิทธิภาพ คือ

1. ตั้งแรกคือผู้สอนต้องทำการวิเคราะห์ความต้องการของผู้เรียน รวมทั้งจุดแข็งและจุดอ่อนของผู้เรียน
2. ขั้นที่สอง ต้องกำหนดเป้าหมาย วัตถุประสงค์ และกิจกรรม
3. ขั้นที่สาม ผู้สอนควรเลือกเนื้อหาที่จะใช้นำเสนอพร้อมกับหางานวิจัยอื่นๆที่เกี่ยวข้อง และ ช่วยสนับสนุนเนื้อหา
4. ขั้นที่สี่ ผู้ออกแบบควรวางโครงสร้างและจัดเรียงลำดับข้อมูลรวมทั้งกำหนดสารบัญ เครื่องมือ การเข้าสู่เนื้อหา (Navigational Aids) โครงร่างหน้าจอและกราฟิกประกอบ
5. ขั้นตอนที่ห้า คือ ดำเนินการสร้างเว็บไซต์โดยอาศัยแผน โครงเรื่อง

จากการศึกษากระบวนการออกแบบและพัฒนาการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สามารถสรุปขั้นตอนต่างๆ ได้ดังนี้

1. วิเคราะห์ผู้เรียน
2. กำหนดวัตถุประสงค์และ โครงสร้างเนื้อหา

3. ออกแบบบทเรียน
4. คำนึงการสร้าง
5. ทำการตรวจสอบประสิทธิภาพและปรับปรุงแก้ไข
6. นำไปใช้งาน

### 9.1 หลักการออกแบบเว็บ

เพื่อให้การนำเสนอด้วยโปรแกรมการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เป็นไปอย่างน่าสนใจและดึงดูดผู้คนที่เข้ามาชม จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องทราบถึงหลักการและวิธีการในการออกแบบและการนำเสนอ เพราะถ้าหากทำไปโดยปราศจากการออกแบบหรือการนำเสนอที่ดีแล้วผู้ชมอาจจะไม่สนใจและใส่ใจที่จะเข้ามาชม ทำให้การนำเสนอในครั้งนั้นสูญเปล่าได้ ดังนั้นผู้ที่ออกแบบควรเรียนรู้และเข้าใจถึงกระบวนการของการนำเสนอก่อน ซึ่งสามารถทำได้หลายระบบขึ้นอยู่กับลักษณะของข้อมูล ความชอบของผู้ที่พัฒนาตลอดจนกลุ่มเป้าหมายที่ต้องการนำเสนอ ซึ่งนักวิชาการหลายท่านได้เสนอแนะขั้นตอนการออกแบบเว็บไว้ดังนี้

ฮอฟฟ์แมน (Hoffman, 1997) ได้เสนอแนะว่า ในการออกแบบโปรแกรมการเรียนการสอน ผ่านเว็บเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่ดีที่สุด ควรอาศัยหลักกระบวนการเรียนการสอน 7 ขั้น ดังนี้

1. การสร้างแรงจูงใจให้กับผู้เรียน (Motivating the Learner) การออกแบบควรสร้างความสนใจ โดยการใช้ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว สีและเสียงประกอบเพื่อกระตุ้นผู้เรียนให้อยากเรียนรู้ ควรใช้กราฟิกขนาดใหญ่ไม่ซับซ้อน การเชื่อมโยงไปยังเว็บอื่นต้องน่าสนใจ เกี่ยวข้องกับเนื้อหา
2. บอกวัตถุประสงค์ของการเรียน (Identifying what is to be Learned) เพื่อเป็นการบอกให้ผู้เรียนรู้ล่วงหน้าถึงประเด็นสำคัญของเนื้อหาและเป็นการบอกถึงเค้าโครงของเนื้อหาซึ่งจะเป็นผลให้ การเรียนรู้มีประสิทธิภาพขึ้น อาจบอกเป็นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมหรือวัตถุประสงค์ทั่วไปโดยใช้ คำสั้นๆ หลีกเลี่ยงคำที่ไม่เป็นที่รู้จัก ใช้กราฟิกง่ายๆ เช่น กรอบ หรือลูกศร เพื่อให้การแสดง วัตถุประสงค์น่าสนใจยิ่งขึ้น การเชื่อมโยงไปยังเว็บภายนอกอาจทำให้ผู้เรียนลืมวัตถุประสงค์ของบทเรียน การแก้ไขปัญหานี้คือ ผู้ออกแบบควรเลือกที่จะเชื่อมโยงถึงเว็บที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนเท่านั้น
3. ทบทวนความรู้เดิม (Reminding Learners of Past Knowledge) เพื่อเป็นการเตรียมพื้นฐานผู้เรียนสำหรับรับความรู้ใหม่ การทบทวนไม่จำเป็นต้องเป็นการทดสอบเสมอไป อาจใช้การกระตุ้น ให้ผู้เรียนนึกถึงความรู้อันได้รับมาก่อนเรื่องนี้โดยใช้เสียงพูด ข้อความ ภาพ หรือใช้หลายๆ อย่าง ผสมผสานกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของเนื้อหา มีการแสดงความคิดเห็น ความแตก

ต่างของ โครงสร้างบทเรียน เพื่อให้ผู้เรียนจะได้รับความรู้ใหม่ได้เร็ววนออกจากนั้นผู้ออกแบบควรต้อง ทราบ ภูมิหลังของผู้เรียนและทัศนคติของผู้เรียน

4. ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้ (Requiring Active Involvement) นักการศึกษา ต่างเห็นพ้องต้องกันว่า การเรียนรู้จะเกิดขึ้นเมื่อผู้เรียนมีความตั้งใจที่จะรับความรู้ใหม่ ผู้เรียนที่มี ลักษณะ กระตือรือร้นจะรับความรู้ได้ดีกว่าผู้เรียนที่มีลักษณะเฉื่อย ผู้เรียนจะจดจำได้ดี ถ้ามีการนำ เสนอเนื้อหาที่ สัมพันธ์กับประสบการณ์เดิมของผู้เรียน ผู้ออกแบบบทเรียนควรวางเทคนิคต่างๆ เพื่อ ใช้กระตุ้นผู้เรียนให้ นำความรู้เดิมมาใช้ในการศึกษาค้นคว้าความรู้ใหม่ รวมทั้งต้องพยายามหาทางทำให้ การศึกษาค้นคว้าใหม่ ของผู้เรียนกระจำข้มมากขึ้น พยายามให้ผู้เรียนรู้จักเปรียบเทียบ แบ่งกลุ่ม หา เหตุผล ค้นคว้าวิเคราะห์หา คำตอบด้วยตนเอง โดยผู้ออกแบบบทเรียนต้องค่อยๆ ชี้แนวทางจากมุม กว้างแล้วรวมรัดให้แคบลง รวมทั้งใช้ข้อความกระตุ้นให้ผู้เรียนคิด เป็นต้น

5. ให้คำแนะนำและให้ข้อมูลย้อนกลับ (Providing Guidance and Feedback) การให้ คำ แนะนำและ ให้ข้อมูลย้อนกลับในระหว่างที่ผู้เรียนศึกษาอยู่ในเว็บ เป็นการกระตุ้นความสนใจของ ผู้ เรียนได้ดี ผู้เรียนจะทราบความก้าวหน้าในการเรียนของตนเอง การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนร่วมคิดร่วม กิจกรรมในส่วนที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา การถาม การตอบ จะทำให้ผู้เรียนจดจำได้มากกว่าการอ่าน หรือท่อง ข้อความเพียงอย่างเดียว ควร ให้ผู้เรียนตอบสนองวิธีใดวิธีหนึ่งเป็นครั้งคราว หรือตอบคำ ถาม ได้หลายๆ แบบ เช่นเติมคำลงในช่องว่าง จับคู่ แบบฝึกหัดแบบปรนัย โดยใช้ความสามารถของ โปรแกรม CGI (Common Gateway Interface) ซึ่งเป็น โปรแกรมการปฏิสัมพันธ์กับคอมพิวเตอร์มา ช่วยในการ ออกแบบ

6. ทดสอบความรู้ (Testing) เพื่อให้แน่ใจว่านักเรียนได้รับความรู้ ผู้ออกแบบสามารถ ออกแบบ แบบทดสอบแบบออนไลน์ หรือออฟไลน์ก็ได้ เป็นการเปิด โอกาสให้ผู้เรียนสามารถ ประเมินผล การเรียนของตนเองได้ อาจจัดให้มีการทดสอบระหว่างเรียน หรือทดสอบท้ายบทเรียน ทั้งนี้ควรสร้าง ข้อสอบให้ตรงกับจุดประสงค์ของบทเรียน ข้อสอบ คำตอบและข้อมูลย้อนกลับควร อยู่ในกรอบเดียวกัน และแสดงต่อเนื่องกันอย่างรวดเร็ว ไม่ควรให้ผู้เรียนพิมพ์คำตอบยาวเกินไป ควรบอกผู้เรียนถึงวิธีตอบ ให้ชัดเจน สำเนียงถึงความแม่นยำและความเชื่อถือได้ของแบบทดสอบ

7. การนำความรู้ไปใช้ (Providing Enrichment and Remediation) เป็นการสรุปแนวคิด สำคัญควรให้ผู้เรียนทราบว่าความรู้ใหม่มีส่วนสัมพันธ์กับความรู้เดิมอย่างไรควรเสนอแนะ สถานการณ์ที่จะนำความรู้ใหม่ไปใช้และบอกผู้เรียนถึงแหล่งข้อมูลที่จะใช้อย่างอิงหรือ ค้นคว้าต่อไป

ศึกษานันท มติทอง (2542) ได้กล่าวถึงการออกแบบเว็บเพจไว้ว่า องค์ประกอบของการออกแบบเว็บเพจจะเกี่ยวเนื่องกับขนาดของเว็บเพจ การจัดหน้า พื้นหลัง สติ๊กเกอร์ใช้ตัวพิมพ์และโปรแกรมที่ใช้ในการออกแบบ โดยมีแนวทางในการออกแบบ ดังนี้

### 1. ขนาดของเว็บเพจ

1.1 จำกัดขนาดเพิ่มของแต่ละหน้า โดยการกำหนดขีดจำกัดเป็นกิโลไบต์ สำหรับขนาด "น้ำหนัก" ของแต่ละหน้า ซึ่งหมายถึงจำนวนรวมกิโลไบต์ของภาพกราฟิกทั้งหมดในหน้า โดยรวมภาพพื้นหลังด้วย ใช้เลขของโปรแกรมค้นดูเว็บ (Web Browser) โปรแกรมค้นผ่านที่ใช้กันทุกวันนี้จะเก็บบันทึกภาพกราฟิกไว้ในแคช (Cache) ซึ่งหมายถึงการที่โปรแกรมเก็บภาพกราฟิกไว้ในฮาร์ดดิสก์เพื่อ โปรแกรมจะได้ไม่ต้องดาวน์โหลดภาพเดียวกันนั้นมากกว่าหนึ่งครั้ง จึงเป็นการดีที่จะนำภาพนั้นมาเสนอซ้ำเมื่อใดก็ได้บนเว็บไซต์ นับเป็นการประหยัดเวลาการบรรจงสำหรับผู้่านและลดภาระให้แก่เครื่องบริการเว็บด้วย

### 2. การจัดหน้า

2.1 กำหนดความยาวของหน้าให้สั้น โดยกำหนดจำนวนของข้อความที่จะบรรจุในแต่ละหน้า ควรมีความยาวระหว่าง 200-500 คำ ในแต่ละหน้า

2.2 ใส่สารานเทศที่สำคัญที่สุด ในส่วนบนของหน้า ถ้าเปรียบเทียบกับเว็บไซต์กับสถานที่แห่งหนึ่งเนื้อที่ที่มีค่าที่สุดจะอยู่ในส่วนหน้าซึ่งก็คือส่วนบนสุดของหน้าจอภาพนั่นเอง ทุกคนที่เข้ามาบนเว็บไซต์จะมองเห็นส่วนบนของจอภาพได้เป็นลำดับแรกถ้าผู้อ่านไม่อยากจะใช้แถบเลื่อนเพื่อเลื่อนจอภาพลงมาก็ยังคงเห็นส่วนบนของจอภาพอยู่ได้ตลอดเวลา ดังนั้น ถ้าไม่ต้องการให้ผู้อ่านพลาดสาระสำคัญของเนื้อหา ก็ควรใส่ไว้ส่วนบนของหน้าซึ่งอยู่ภายในประมาณ 300 จุดภาพ

2.3 ใช้ความได้เปรียบของการวาง ตารางจะเป็นสิ่งที่อำนวยความสะดวกและช่วยนักออกแบบได้เป็นอย่างมาก การใช้ตารางจะจำเป็นสำหรับการสร้างหน้าที่ซับซ้อนหรือที่ไม่เรียบร้อยรวมตา โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อเราต้องการใช้คอลัมน์ตารางจะใช้ได้เป็นอย่างดีเมื่อใช้ในการจัดระเบียบหน้า เช่น การแบ่งแยกภาพกราฟิก การจัดแบ่งข้อความออกเป็นคอลัมน์ เป็นต้น

### 3. พื้นหลัง

3.1 พื้นหลังที่มีลวดลายมากจะทำให้หน้าเว็บมีความรกชัฏมากในการอ่านเป็นอย่างยิ่ง การใช้สีที่ร้อนที่มีความเปรียบต่างสูงจะทำให้ไม่สบายตาในการอ่าน ดังนั้นจึงไม่ควรใช้พื้นหลังที่มีลวดลายเกินความจำเป็นและควรใช้สีเขียวเป็นพื้นหลังจะทำให้เว็บเพจนั้นน่าอ่านมากกว่า

3.2 ทดสอบการอ่าน การทดสอบที่ดีที่สุดในเรื่องของความสามารถในการอ่านเมื่อใช้พื้นหลัง คือให้ผู้ใดก็ได้ที่ไม่เคยอ่านเนื้อหาของเรามาก่อนลองอ่านข้อความที่อยู่บนพื้นหลังที่จัดทำไว้ หรืออีกวิธีหนึ่งคือทดสอบการอ่านด้วยตัวเอง ถ้าอ่านได้แสดงว่าสามารถใช้พื้นหลังนั้นได้

#### 4. ศิลปะการใช้ตัวพิมพ์

4.1 ความจำกัดของการใช้ตัวพิมพ์ นักออกแบบจะถูกจำกัดในเรื่องของศิลปะการใช้ตัวพิมพ์บนเว็บมากกว่าในสื่อสิ่งพิมพ์ โปรแกรมค้นผ่านรุ่นเก่าๆ จะสามารถใช้ตัวอักษรได้เพียง 2 แบบเท่านั้น อย่างไรก็ตาม โปรแกรมรุ่นใหม่จะสามารถใช้แบบอักษรได้หลายแบบมากขึ้น นอกจากนี้การพิมพ์ในเว็บจะไม่สามารถควบคุมช่วงบรรทัดซึ่งเป็นเนื้อที่ระหว่างบรรทัดหรือช่องไฟระหว่างตัวอักษรได้

4.2 ความแตกต่างระหว่างระบบและการใช้โปรแกรมค้นผ่านแต่ละตัวจะมีตัวเลือกในการใช้แบบตัวอักษรที่แตกต่างกัน โดยสามารถเปลี่ยนแปลงค่าต่างๆ ของแบบตัวอักษรได้ด้วยตัวเอง

4.3 สร้างแบบการพิมพ์เป็นแนวทางไว้ ถึงแม้จะมีข้อจำกัดในเรื่องการใช้ตัวพิมพ์บนเว็บก็ตาม แต่นักออกแบบก็สามารถระบุระดับของหัวเรื่องและเนื้อหาไว้ได้เช่นเดียวกับการพิมพ์ในหนังสือ

4.4 ใช้ลักษณะกราฟิกแทนตัวอักษรธรรมดาให้น้อยที่สุด ถึงแม้จะสามารถใช้ลักษณะกราฟิกแทนตัวอักษรธรรมดาได้ก็ตามแต่ไม่ควรใช้มากเกินไป 2-3 บรรทัดทั้งนี้เพราะจะทำให้เสียเวลาในการบรรจุลงมากกว่าปกติ

ตุกริ รอด โพร้ทอง (2544: 56-67) ได้กล่าวถึงสื่อหลากหลายชนิด (Multimedia) ที่นำมาใช้เพื่อการศึกษาผ่านทางจอภาพคอมพิวเตอร์ ดังนี้

1. ข้อความ สิ่งที่จะพิจารณาในการใช้ข้อความในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ประกอบด้วยรูปแบบและขนาดตัวอักษร ความหนาแน่นของตัวอักษร สีของข้อความ และการวางรูปแบบข้อความ

1.1 รูปแบบและขนาดตัวอักษร สิ่งที่ต้องคำนึงถึงเป็นหลักในการเลือกรูปแบบและขนาดตัวอักษรที่เหมาะสม คือ ระดับของผู้เรียน ผู้เรียนที่จัดอยู่ในเกณฑ์กลุ่มผู้อ่านช้า ขนาดของตัวอักษรต้องใหญ่กว่าผู้เรียนในกลุ่มที่อ่านคล่อง เพราะตัวอักษรที่ใหญ่เกินไปทำให้การอ่านช้าลง ตัวอักษรที่เล็กเกินไปก็ทำให้อ่านลำบากอันจะมีผลให้การทำความเข้าใจมีประสิทธิภาพน้อยลง งานวิจัยเกี่ยวกับขนาดของตัวอักษรชี้ว่า ขนาดตัวอักษรสำหรับหัวเรื่องควรอยู่ระหว่าง 19 - 37 พอยต์ (Point) ในขณะที่ขนาดตัวอักษรปกติควรมีขนาดระหว่าง 12 - 19 พอยต์ ช่องว่างระหว่างบรรทัดไม่ควรฉิวหรือห่างเกินไป ช่องว่างที่ห่างเกินไปทำให้สูญเสียความต่อเนื่องของมโนทัศน์

1.2 ความหนาแน่นของตัวอักษร ผลจากการวิจัยพบว่า ผู้เรียนชอบจอภาพที่มีความหนาแน่นของตัวอักษรประมาณร้อยละ 40 - 50 ของพื้นที่หน้าจอบมากที่สุด และพบว่า ในวิชาที่มี



เมื่อหาขาค ผู้เขียนจะชอบขอภาพที่มีความหนาแน่นสูงเนื่องจากขอภาพที่มีความหนาแน่นขององค์ประกอบต่างๆ สูง จะมีข้อมูลที่ช่วยให้เกิดความเข้าใจเมื่อหาและแนวคิดหลักต่างๆ ชัดเจนและต่อเนื่องขึ้น

1.3 ดีข้อความ ดีเป็นตัวกระตุ้นประสาทการรับรู้ที่สำคัญ การใช้ดีที่เหมาะสมจะช่วยให้อ่านง่ายและสบายตา การกำหนดดีข้อความต้องพิจารณาดีพื้นหลังประกอบเสมอ เรียกว่า "คู่ดี" ผลการวิจัยพบว่าผู้เขียนส่วนใหญ่ชอบคู่ดีอักษรขาวหรือเหลืองบนพื้นสีน้ำเงิน อักษรเขียวบนพื้นดำ และอักษรดำบนพื้นเหลือง หากใช้พื้นเป็นสีเทา คู่ดีที่ผู้เขียนชอบ คือ ดีฟ้า สีแดง สีม่วง และสีดำ หลักการเกี่ยวกับดีที่สำคัญอีกข้อหนึ่ง คือ ควรใช้พื้นหลัง เป็นดีเข้มมากกว่าดีอ่อน เนื่องจากดีเข้มช่วยลดความสว่างของจอภาพ ทำให้รู้สึกสบายตามากกว่าการใช้ดีอ่อนเป็นพื้นหลัง และช่วยลดความถี่ของสายตาเมื่อต้องมองจอภาพเป็นเวลานาน

1.4 การวางรูปแบบข้อความ การนำเสนอข้อความให้อ่านง่าย สวยงามน่าสนใจทำได้หลายวิธี โดยทั่วไปสามารถใช้อัตลักษณ์ออกแบบงานกราฟิกทั่วไปที่ดำเนินถึงความสมดุลของหน้าจอโดยรวม (Balance) และความเรียบง่าย (Simplicity) ความสมดุลของหน้าจอโดยรวม คือ การเฉลี่ยน้ำหนักขององค์ประกอบทั้งหมดบนจอภาพ ทั้งซ้าย ขวา บน และล่าง อย่างเหมาะสม ความเรียบง่ายเป็นคุณสมบัติสำคัญของการออกแบบสื่อทุกประเภท การออกแบบให้มีความเรียบง่ายแต่น่าสนใจด้วยนั้นทำได้ยาก

2. ภาพ การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและสื่อการสอนทุกชนิด ผู้ออกแบบพยายามใช้ภาพประกอบการอธิบายเสมอ เพราะการใช้ภาพจะช่วยลดความแตกต่างของผู้เขียน เช่น เดส ภูมิหลัง พื้นฐานทางวัฒนธรรม พื้นฐานทางสังคม ฯลฯ ให้น้อยลง ช่วยให้เข้าใจของผู้เขียนเป็นไปในทิศทางเดียวกันมากขึ้น การศึกษาของ Dwyer (1978) พบว่า ภาพที่เหมือนจริงให้การรับรู้ได้มากที่สุด ในขณะที่ภาพขาว-ดำเหมือนจริงให้ประสิทธิภาพสูงสุดในกลุ่มภาพขาว-ดำด้วยกัน ส่วนในกลุ่มภาพสี ภาพสีเหมือนจริงยังคงให้ประสิทธิภาพต่อการเรียนรู้มากที่สุดเช่นกัน

3. เสียง ประสาทหูเป็นช่องทางการรับรู้รองมาจากประสาทตา หลักการใช้เสียงประกอบโปรแกรมการสอนด้วยคอมพิวเตอร์รูปได้ดังนี้

3.1 เสียงบรรยายและเสียงพูด (Narration and Speech) ควรเลือกให้เหมาะสมกับเนื้อเรื่องและระดับของผู้เขียน การออกเสียงมีความชัดเจนถูกต้อง การใช้เสียงเพื่อบอกหน้าที่ของปุ่มหรือรายการให้เลือกต่างๆ ควรสั้นและกระชับ ควรให้ผู้เขียนสามารถปรับความดัง-ค่อยของเสียง หรือแม้กระทั่งปิดเมื่อไม่ต้องการฟังได้ ไม่ควรออกแบบให้มีเสียงอ่านข้อความที่เป็นเนื้อหา เว้นแต่จะมีวัตถุประสงค์เฉพาะ เช่น การสอนอ่าน

3.2 เสียงเอฟเฟกต์ (Sound Effect) ควรมีความสม่ำเสมอในการใช้เสียงเอฟเฟกต์ ประกอบการควบคุมกิจกรรมต่างๆ บนจอภาพ เช่น เสียงที่ใช้ประกอบการเลือกปุ่มควบคุมเส้นทางเดินของโปรแกรม การใช้เสียงเป็นตัวบ่งบอกถึงเมื่อตอบคำถามถูกหรือผิดนั้น เมื่อผู้เรียนตอบถูก ควรใช้เสียงสูงและเร็วใจ หากตอบผิดควรใช้เสียงสั้นและต่ำ ความยาวของเสียงควรสอดคล้องกับระยะเวลาในการแสดงภาพ

3.3 เสียงดนตรี ควรตรวจสอบเรื่องลิขสิทธิ์ของคนครีที่นำมาใช้ กรณีที่ใช้เสียงดนตรีเป็นเสียงดนตรีพื้นหลัง (Background Music) ไม่ควรให้เสียงดนตรีดังเกินไปจนรบกวนการเรียนรู้ของผู้เรียน

ในการพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ก่อนที่จะมีการนำไปใช้จริง ควรมีการศึกษาในเรื่องของการประเมินสื่อมัลติมีเดียก่อน เพื่อจะได้ทราบถึงเกณฑ์การประเมิน โปรแกรมการเรียนการสอนผ่านเว็บในด้านต่างๆ เพื่อจะได้ทราบว่าจะบทเรียนที่ได้สร้างขึ้นควรมีการประเมินในด้านใดบ้าง ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

## 10. การประเมินและการหาประสิทธิภาพสื่อมัลติมีเดีย

สื่อมัลติมีเดียที่มีคุณภาพจะช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาวิชาได้เร็วขึ้น เข้าใจความสนใจ ง่ายต่อการใช้ และผู้เรียนได้เรียนตามระดับความสามารถของตนเอง นอกจากนี้ทางด้านเทคนิคการแสดงผลทางหน้าจอ ที่ เสียง ภาพเคลื่อนไหว จะต้องมีความเหมาะสม รวมทั้งจะต้องได้ตัวสื่อมัลติมีเดียว่ามีคุณภาพเพียงไร สื่อมัลติมีเดียควร จะได้รับการประเมินทั้งคุณภาพของสื่อ ที่มีต่อการเรียนการสอน การออกแบบหน้าจอ การใช้งาน และประสิทธิภาพของสื่อมัลติมีเดีย นั้นด้วย

### 10.1 การประเมินสื่อมัลติมีเดีย

อักษรา แสดงอร่าม (2543) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาเกณฑ์การประเมิน โปรแกรมการเรียนการสอนผ่านเว็บ ซึ่งมีรายการตรวจสอบบทเรียนในด้านต่าง ๆ ดังนี้

#### 1. เกณฑ์การประเมินด้านตัวอักษร

- 1.1 ขนาดตัวอักษร
- 1.2 รูปแบบตัวอักษร
- 1.3 ชนิดของตัวอักษร
- 1.4 สีของตัวอักษร

#### 2. เกณฑ์การประเมินด้านภาพ

- 2.1 การสื่อความหมายของภาพ
- 2.2 ขนาดของภาพที่แสดงบนหน้าจอ
- 2.3 ชนิดไฟล์ภาพ
- 2.4 ขนาดไฟล์ภาพ
3. เกณฑ์การประเมินด้านภาพเคลื่อนไหว
  - 3.1 ความเร็วในการแสดงผลภาพ
  - 3.2 ขนาดของภาพที่แสดงบนหน้าจอ
  - 3.3 ขนาดไฟล์ภาพ
  - 3.4 ชนิดไฟล์ภาพ
4. เกณฑ์การประเมินด้านภาพวีดิทัศน์
  - 4.1 ความสอดคล้องกับเป้าหมายวิชา วัตถุประสงค์วิชา และเนื้อหาวิชา
  - 4.2 ความเร็วในการแสดงผล
  - 4.3 ขนาดของไฟล์ภาพ
5. เกณฑ์การประเมินด้านเสียง
  - 5.1 คุณภาพของเสียง
  - 5.2 ขนาดไฟล์เสียง
  - 5.3 ชนิดไฟล์เสียง
6. เกณฑ์การประเมินด้านสี
  - 6.1 ความแตกต่างของสีพื้นหน้าและพื้นหลัง
  - 6.2 ความสวยงาม ไม่ดูจืดจาง ฝาดตา
7. เกณฑ์การประเมินด้านรายการ
  - 7.1 การแบ่งข้อรายการครอบคลุมประเด็นสำคัญ
  - 7.2 ตำแหน่งการจัดวาง
  - 7.3 ทำความเข้าใจได้ง่าย
  - 7.4 จำนวนข้อรายการต่อหน้าจอภาพ
  - 7.5 ขนาดชัดเจน
8. เกณฑ์การประเมินด้านตัวรูปและปุ่ม
  - 8.1 การสื่อความหมาย
  - 8.2 ขนาด
  - 8.3 ตำแหน่งการจัดวาง

9. เกณฑ์การประเมินด้านโปรแกรมสัมมนาเว็บ
  - 9.1 ความสามารถแสดงผลภาษาไทย
  - 9.2 ความสามารถเชื่อมโยง
10. เกณฑ์การประเมินด้านการเชื่อมโยง
  - 10.1 ความถูกต้องของการเชื่อมโยง
  - 10.2 การเชื่อมโยง ไปสู่เนื้อหาที่มีความสัมพันธ์กัน
  - 10.3 การเชื่อมโยงสู่ตำแหน่ง โสมเพจ
  - 10.4 รูปแบบการเชื่อมโยง
  - 10.5 ความเหมาะสมของจำนวนของการเชื่อมโยง
11. เกณฑ์การประเมินด้าน โสมเพจบทเรียน
  - 11.1 การแสดงโครงสร้างที่เป็นภาพรวมของเว็บ
  - 11.2 การแสดงตำแหน่ง ณ ปัจจุบันที่ผู้เรียนอยู่
  - 11.3 ส่วนประกอบของ โสมเพจบทเรียน
12. เกณฑ์การประเมินด้านวัตถุประสงค์ของบทเรียน (Objective)
  - 12.1 ความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ด้านเนื้อหาวิชา
  - 12.2 ระดับผู้เรียน
  - 12.3 เนื้อหาและเกณฑ์การวัดประเมิน
  - 12.4 ความสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนการสอน
13. เกณฑ์การประเมินด้านการนำเสนอเนื้อหา
  - 13.1 ความถูกต้องและความชัดเจนของเนื้อหา
  - 13.2 ความน่าเชื่อถือของเนื้อหา
  - 13.3 ความทันสมัยของเนื้อหา
  - 13.4 การใช้ภาษาในเว็บเพจ
  - 13.5 ปริมาณของข้อความที่นำเสนอต่อหน้าจอ
  - 13.6 ความเหมาะสมของตำแหน่งในการนำเสนอเนื้อหา
14. เกณฑ์การประเมินด้านกิจกรรมการเรียนรู้
  - 14.1 กิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
  - 14.2 ความสอดคล้องของกิจกรรมการเรียนรู้ต่อเป้าหมาย วัตถุประสงค์ และ
  - 14.3 ระดับผู้เรียนต่อกิจกรรมการเรียนรู้

14.4 กระบวนการทำกิจกรรม

14.5 จำนวนกิจกรรมต่อบทเรียน

15. เกณฑ์การประเมินด้านกิจกรรมการเรียนรู้โดยอาศัยการสื่อสารในเวลาเดียวกัน  
(Synchronous)

เนื้อหาวิชา

15.1 ความสอดคล้องของกิจกรรมการเรียนรู้ต่อเป้าหมาย วัตถุประสงค์ และ

15.2 เวลาต่อกิจกรรมการเรียนรู้

15.3 ระดับผู้เรียนต่อกิจกรรม

15.4 ประเภทของกิจกรรม

16. เกณฑ์การประเมินด้านกิจกรรมการเรียนรู้โดยอาศัยการสื่อสารต่างเวลายกัน  
(Asynchronous)

เนื้อหาวิชา

16.1 ความสอดคล้องของกิจกรรมการเรียนรู้ต่อเป้าหมาย วัตถุประสงค์ และ

16.2 กระบวนการของกิจกรรมที่เน้นการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง

16.3 ประเภทของกิจกรรม

16.4 ระดับผู้เรียนต่อกิจกรรม

17. เกณฑ์การประเมินด้านบทบาทของผู้สอน

17.1 เป็นผู้แนะนำ

17.2 เป็นผู้ตอบและแก้ปัญหาต่าง ๆ ให้ผู้เรียน

17.3 เป็นผู้เชี่ยวชาญในเนื้อหาวิชา

17.4 เป็นผู้มีความรู้การใช้อินเทอร์เน็ตเบื้องต้น

18. เกณฑ์การประเมินด้านบทบาทผู้เรียน

18.1 ความรับผิดชอบ และมีวินัยในตนเอง

18.2 ผู้แสวงหาความรู้ในการเรียน

18.3 มีความสามารถในการใช้งานอินเทอร์เน็ตเบื้องต้น

18.4 เป็นผู้ดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ให้เป็นไปตามระบบของผู้เรียน

19. เกณฑ์การประเมินด้านการให้ผลย้อนกลับ

19.1 วิธีการให้ผลย้อนกลับ

19.2 ลักษณะของผลย้อนกลับ

20. เกณฑ์การประเมินด้านการทดสอบ

20.1 ความสอดคล้องกับเป้าหมายวิชา จุดประสงค์วิชา และเนื้อหาวิชาของการ  
ทดสอบ

20.2 คุณภาพของแบบทดสอบ

20.3 จำนวนข้อทดสอบ

20.4 การให้คำเฉลยและคำอธิบาย

20.5 รูปแบบการทดสอบ

20.6 การรายงานผลการทดสอบ

กรมวิชาการ ได้กำหนดองค์ประกอบหลักสำหรับใช้เป็นมาตรฐานการตรวจประเมินคุณภาพต่อมัตถิมิเพื่อการศึกษา ซึ่งมีดังนี้

1. ส่วนนำของบทเรียน เข้าใจความสนใจ มีข้อมูลพื้นฐานบทเรียนที่จำเป็น มีเส้นทาง การเดินทางของบทเรียนเหมาะสม
2. ส่วนเนื้อหาสาระของบทเรียน พิจารณาค้น โครงสร้างเนื้อหาที่ชัดเจน มีความกว้าง ความลึก ความถูกต้อง ความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์และการประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอน ความสัมพันธ์ต่อเนื่อง ความยากง่ายเหมาะสม ความถูกต้องของการใช้ภาษา การสื่อความหมายชัดเจน เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน ไม่จัดข้อคุณธรรม จริยธรรมและความมั่นคงของชาติ
3. ส่วนการออกแบบระบบการเรียนการสอน มีความเหมาะสม ออกแบบด้วยการคิดเชิง ธรรมชาติ พัฒนาความคิดสร้างสรรค์ มีความยืดหยุ่น สนองความแตกต่างระหว่างบุคคล ควบคุม ค่าต้นเนื้อหาบทเรียนได้ มีกลยุทธ์การถ่ายทอดเนื้อหาที่น่าสนใจ
4. ส่วนประกอบมัตถิมิเพื่อ การออกแบบหน้าขอมีความเหมาะสม ง่ายต่อการใช้ กราฟิก ขนาดดี ตัวอักษร เียง คนตรี ชัดเจนและเหมาะสม บทเรียนมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียน ผู้เรียนสามารถ ควบคุมเส้นทางทางการเดินทางของบทเรียน และการให้ผลป้อนกลับผู้เรียน ได้อย่างเหมาะสม
5. ส่วนปฏิสัมพันธ์ ออกแบบให้ใช้ง่าย สะดวก ได้ตอบกับผู้เรียนสม่ำเสมอ ควบคุมเส้นทาง การเดินทางบนบทเรียนได้ชัดเจนเหมาะสม ให้ผลป้อนกลับที่ให้ความรู้ผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนผู้สอน สามารถวิเคราะห์และแก้ปัญหาได้
6. ส่วนประเมินการเรียนรู้ สอดคล้องกับเนื้อหาและวัตถุประสงค์ ความยากง่าย เหมาะสม ส่งเสริมทักษะการคิดการประยุกต์ใช้ มีรูปแบบหลากหลาย และมีปริมาณเพียงพอที่จะทำ ให้เกิดการเรียนรู้ ผู้เรียนสามารถทำความเข้าใจบทเรียนด้วยตนเองได้ และสามารถประเมินผล ส่วนสุดท้ายทางการเรียนของผู้เรียนได้
7. องค์ประกอบทั่วไป คิดค้นง่าย สะดวก เหมาะสมกับฮาร์ดแวร์ในปัจจุบัน

## 10.2 การหาประสิทธิภาพต่อมัลติมีเดีย

การหาประสิทธิภาพของสื่อมัลติมีเดีย เป็นการหาประสิทธิภาพและการนำมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ ซึ่งจะช่วยให้ผู้ใช้สื่อมีความมั่นใจว่าจะเกิดประโยชน์ต่อผู้เรียนจริงเมื่อใช้สื่อนั้นแล้ว การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (E) หากจากอัตราส่วนของประสิทธิภาพของกิจกรรมหรืองานที่ได้รับมอบหมาย (E<sub>1</sub>) ต่อ ประสิทธิภาพของผลสัมฤทธิ์โดยพิจารณาจากผลทดสอบ (E<sub>2</sub>) หรือ

$$E = E_1 : E_2$$

E<sub>1</sub> หมายถึง การประเมินพฤติกรรมการต่อเนื่องของการทำกิจกรรมหรือความรู้ที่เกิดขึ้นระหว่างการเรียนที่ได้รับมอบหมาย

E<sub>2</sub> หมายถึง การประเมินพฤติกรรมการขั้นสุดท้ายโดยพิจารณาจากคะแนนสอบหลังการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

$$E_1 \text{ หาจาก ร้อยละของ } (\Sigma X/N) / A$$

$\Sigma X$  หมายถึง คะแนนรวมของแบบฝึกหัดของผู้เรียนแต่ละคนในกิจกรรมที่ผู้เรียนได้รับมอบหมาย

A หมายถึง ผลรวมของคะแนนเต็มของแบบฝึกหัดทุกชิ้น

N หมายถึง จำนวนผู้เรียน

$$E_2 \text{ หาจาก ร้อยละของ } (\Sigma F/N) / B$$

$\Sigma F$  หมายถึง คะแนนรวมของผลสัมฤทธิ์หลังเรียน

B หมายถึง คะแนนเต็มของการสอบหลังเรียน

N หมายถึง จำนวนผู้เรียน

ระดับประสิทธิภาพจะช่วยให้ผู้เรียนได้รับความรู้จากการใช้สื่อมัลติมีเดียที่มีประสิทธิภาพถึงระดับที่ผู้สร้างตั้งใจ หรือเรียกว่า มีเกณฑ์ประสิทธิภาพ การกำหนด E<sub>1</sub> : E<sub>2</sub> ให้มีค่าเท่าใดนั้น ผู้สร้างเป็นผู้พิจารณาตามความเหมาะสม โดยปกติวิชาประเภทเนื้อหามักจะกำหนดเป็น 80 : 80 ถึง 90 : 90 ส่วนวิชาประเภททักษะ จะกำหนดเป็น 75 : 75 แต่ไม่ควรตั้งเกณฑ์ไว้ต่ำ เพราะตั้งไว้ต่ำโหม่งจะได้ผลเท่านั้น

ในการพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ผู้ทำการพัฒนาควรศึกษาถึงเนื้อหาของวิชานั้นๆ ก่อน เพื่อที่จะได้เข้าใจถึง โครงสร้างเนื้อหา ใค้อย่างถูกต้องชัดเจน และสามารถนำไปออกแบบบทเรียนได้อย่างเหมาะสม โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

11. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับวิชาเทคโนโลยีการศึกษา เรื่องมโนคติและทฤษฎีทางเทคโนโลยีการศึกษา  
เนื้อหาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา เรื่องมโนคติและทฤษฎีทางเทคโนโลยีการศึกษา แบ่งได้  
เป็น 5 บท และแต่ละบทมีหน่วยย่อย ดังนี้

1. มโนคติเทคโนโลยีการศึกษาและแนวคิดกรรมการศึกษา

- 1.1 ความหมายของเทคโนโลยีการศึกษา
- 1.2 คุณค่าของเทคโนโลยีเมื่อนำมาใช้ในการศึกษา
- 1.3 พัฒนาการของเทคโนโลยีการศึกษา
- 1.4 บทบาทของเทคโนโลยีการศึกษา
- 1.5 ขอบข่ายของเทคโนโลยีการศึกษา
- 1.5 ความหมายแนวคิดกรรมการศึกษา
- 1.6 ข้อสังเกตเกี่ยวกับสิ่งที่เป็นแนวคิดกรรม
- 1.7 แนวคิดพื้นฐานที่ก่อให้เกิดแนวคิดกรรมการศึกษา

2. ระบบการเรียนการสอน

- 2.1 ความหมายของระบบและการจัดระบบ
- 2.2 องค์ประกอบของระบบ
- 2.3 คุณค่าของการจัดระบบ
- 2.4 ขั้นตอนในการจัดระบบ
- 2.5 องค์ประกอบของการจัดระบบการสอน
- 2.6 ขั้นตอนการจัดระบบการสอน
- 2.7 ตัวอย่างระบบการสอน

3. กระบวนการสื่อสารการศึกษา

- 3.1 ความหมายของการสื่อสาร
- 3.2 ลักษณะของการสื่อสาร
- 3.3 องค์ประกอบของการสื่อสาร
- 3.4 องค์ประกอบของการสื่อสารกับการเรียนการสอน
- 3.5 รูปแบบจำลองของการสื่อสาร
- 3.6 อุปสรรคในการสื่อสาร

4. ทฤษฎีการเรียนรู้

- 4.1 ทฤษฎีการเรียนรู้พฤติกรรมนิยม
- 4.2 ทฤษฎีการเรียนรู้ทฤษฎีปัญญานิยม



#### 4.3 ทฤษฎีการเรียนรู้ทางสังคมเชิงพุทธวิิปัญญา

### 5. สื่อการเรียนการสอน

- 5.1 ความหมายของสื่อการเรียนการสอน
- 5.2 คุณค่าของสื่อการเรียนการสอน
- 5.3 ประเภทของสื่อการเรียนการสอน
- 5.4 ประเภทและคุณสมบัติของสื่อการเรียนการสอน
- 5.5 หลักการเลือกสื่อการเรียนการสอน
- 5.6 หลักการใช้สื่อการเรียนการสอน
- 5.7 ขั้นตอนการใช้สื่อการเรียนการสอน
- 5.8 การประเมินสื่อการเรียนการสอน

## 12. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

### 12.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับโครงสร้างของโปรแกรมการเรียนการสอนผ่านเว็บ

ครุฑกฤษ เจริญโรตอง (2546) ทำการวิจัยเรื่องการเปรียบเทียบผลการเรียนรู้จากบทเรียนโปรแกรมการเรียนการสอนผ่านเว็บที่มีโครงสร้างต่างกัน ของนิสิตหลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต การวิจัยครั้งนี้ มีความมุ่งหมายเพื่อพัฒนาบทเรียน โปรแกรมการเรียนการสอนผ่านเว็บเรื่องหลักการและแนวโน้มน การวิจัยทางเทคโนโลยีการศึกษา และการวิจัยเพื่อสร้างและพัฒนาสื่อเทคโนโลยีการเรียนการสอน วิชาการวิจัยและทฤษฎีเทคโนโลยีการศึกษา หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 เพื่อหาดัชนีประสิทธิผลของบทเรียนโปรแกรมการเรียนการสอนผ่านเว็บที่พัฒนาขึ้น เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียนรู้ และความพึงพอใจของนิสิตหลังการเรียนระหว่างกลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนโปรแกรมการเรียนการสอนผ่านเว็บที่มีโครงสร้างแบบลำดับขั้นและ โครงสร้างแบบไฮแมงมุม กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นิสิตหลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม จำนวน 45 คน โดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) และเลือกวิธีการทดลองให้แก่กลุ่มตัวอย่าง (Random Assignment) โดยการสุ่มอย่างง่ายได้ดังนี้ กลุ่มทดลอง 1 คือ นิสิตศูนย์พัฒนาการศึกษาอุดรธานี จำนวน 20 คน เรียนด้วยบทเรียน โปรแกรมการเรียนการสอนผ่านเว็บที่มีโครงสร้างแบบลำดับขั้น และกลุ่มทดลอง 2 คือ นิสิตศูนย์มหาสารคาม จำนวน 25 คน เรียนด้วยบทเรียน โปรแกรมการเรียนการสอนผ่านเว็บที่มีโครงสร้างแบบไฮแมงมุม ระยะเวลาในการทดลอง คือ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 ได้เวลาระหว่างวันที่ 4 มกราคม 2546 ถึง วันที่ 17 มกราคม 2546 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ บทเรียน โปรแกรมการเรียนการสอนผ่านเว็บที่มีโครง

สร้างแบบลำดับขั้นและ โครงสร้างแบบโยนเมฆมุม แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบ  
 สอบถามความพึงพอใจของนิสิตหลังการเรียนด้วยบทเรียน โปรแกรมการเรียนการสอนผ่านเว็บ  
 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและการทดสอบสมมติ  
 ฐาน ใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม ผลการวิจัยปรากฏผล ดังนี้ 1.บทเรียน โปรแกรมการเรียน  
 การสอนผ่านเว็บที่มีโครงสร้างแบบลำดับขั้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 87.50/80.12 และมีดัชนี  
 ประสิทธิภาพเท่ากับ0.60 2.บทเรียน โปรแกรมการเรียนการสอนผ่านเว็บที่มีโครงสร้างแบบโยนเมฆ  
 มุมมีประสิทธิภาพเท่ากับ 86.80/80.20 และมีดัชนีประสิทธิภาพเท่ากับ 0.61 3.นิสิตที่เรียนด้วยบท  
 เรียน โปรแกรมการเรียนการสอนผ่านเว็บที่มีโครงสร้างแบบลำดับขั้นและ โครงสร้างแบบ โยนเมฆมุม  
 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียนรู้ และความพึงพอใจของนิสิตหลังการเรียน ไม่  
 แตกต่างกัน 4. นิสิตที่เรียนด้วยบทเรียน โปรแกรมการเรียนการสอนผ่านเว็บที่มี โครงสร้างแบบ  
 ลำดับขั้นมีความคงทนในการเรียนรู้ ผ่านไปแล้ว 2 ปีค่าที่ คิดเป็นร้อยละ 77.50 คะแนนเฉลี่ยลดลง  
 1.05 คะแนน และการสูญเสียความจำคิดเป็นร้อยละ 3.27 ของค่าเฉลี่ยคะแนนหลังเรียน และนิสิตที่  
 เรียนด้วยบทเรียน โปรแกรมการเรียนการสอนผ่านเว็บที่มี โครงสร้างแบบ โยนเมฆมุม มีความคงทน  
 ในการเรียนรู้ ผ่านไปแล้ว 2 ปีค่าที่ คิดเป็นร้อยละ 77.90 คะแนนเฉลี่ยลดลง 0.92 คะแนน และการ  
 สูญเสียความจำคิดเป็นร้อยละ 2.87 ของค่าเฉลี่ยคะแนนหลังเรียนการวิจัยครั้งนี้ทำให้ได้บทเรียน  
 โปรแกรมการเรียนการสอนผ่านเว็บที่มีโครงสร้างแบบลำดับขั้นกับ โครงสร้างแบบ โยนเมฆมุม วิชา  
 การวิจัยและทฤษฎีเทคโนโลยีการศึกษาที่มีประสิทธิภาพและประสิทธิผล ผู้เรียนมีความคงทนใน  
 การเรียนรู้ตลอดและมีความพึงพอใจหลังการเรียนจากบทเรียนทั้งสอง โครงสร้างในระดับมากที่สุด กล่าว  
 ได้ว่า ผู้สอนสามารถออกแบบบทเรียนโดยการนำเสนอเนื้อหาด้วย โครงสร้างแบบใดก็ได้โดยไม่ลืม  
 ที่จะคำนึงถึงหลักการออกแบบที่ถูกต้องและนำไปใช้สอนให้ผู้เรียนบรรลุผลตามจุดมุ่งหมาย

อักษรฯ แห่งง่วน (2543) ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาเกณฑ์การประเมิน โปรแกรมการเรียน  
 การสอนผ่านเว็บ เพื่อศึกษาเกณฑ์การประเมิน โปรแกรมการเรียนการสอนผ่านเว็บและพัฒนาเกณฑ์  
 การประเมิน โปรแกรมการเรียนการสอนผ่านเว็บ ประชากร ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญด้านการเรียนการสอนผ่าน  
 เว็บ จำนวน 27 ท่าน เก็บรวบรวมข้อมูลด้วยเทคนิควิธีวิจัยแบบเดลฟาย จำนวน 3 รอบ เครื่องมือที่  
 ใช้ คือ แบบสอบถามแบบมาตราประมาณค่า 5 ระดับ การวิเคราะห์ข้อมูล โดยหาค่า มัชฐาน และค่า  
 พิสัยระหว่างควอไทล์ ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า 1. เกณฑ์ประเมินด้านการออกแบบ ควรมีความ  
 สอดคล้องกับเป้าหมาย วัตถุประสงค์ และเนื้อหาวิชา ขนาดของไฟล์ที่ใช้ ขนาดวัสดุต่าง ๆ ที่ปรากฏ  
 ความแตกต่างของสีพื้นหน้าและพื้นหลังและความเร็วในการแสดงผล 2.เกณฑ์ประเมินด้านการนำ  
 เสนอเนื้อหา ควรมีความถูกต้องชัดเจน ทันสมัยและเชื่อถือได้ ตำแหน่งและปริมาณของเนื้อหาการ  
 เชื่อมโยงที่ถูกต้องและเชื่อมโยงสู่เนื้อหาที่มีความสัมพันธ์กับบทเรียน 3.เกณฑ์การประเมินด้านกิจ

กรรมการเรียนรู้ ควรมีความสอดคล้องของกิจกรรมต่อเนื่องเหมาะสม วัตถุประสงค์ และเนื้อหาวิชา กิจกรรมที่จัดคำนึงถึงประเภทและระดับของผู้เรียน และการเป็นผู้แนะนำ และแก้ปัญหาต่าง ๆ ของครู ระหว่างจัดกิจกรรม ผู้เรียนมีความรับผิดชอบต่อการเรียนและแสวงหาคำความรู้เพิ่มเติม

## 12.2 งานวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาระบบการเรียนการสอนทางอินเตอร์เน็ต

ทิพย์เกสร บุญย่ำไพ (2540) ได้ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาการเรียนการสอนเสริมทางไกลผ่านอินเตอร์เน็ตของมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี เพื่อพัฒนาระบบการเรียนการสอนเสริมทางไกลผ่านอินเตอร์เน็ตของมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี ทำการทดลองเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนจากการสอนเสริมทางไกลผ่านอินเตอร์เน็ต กับนักศึกษาที่เรียนจากการสอนเสริม โดยวิธีเผชิญหน้า และประเมินความคิดเห็นของนักศึกษาที่มีต่อการสอนเสริมทางไกลผ่านอินเตอร์เน็ต กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา แขนงเทคโนโลยี และสื่อสารการศึกษา สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ ของมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี ที่ลงทะเบียนเรียนชุดวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ ในภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษา 2540 ได้มาโดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย จำนวน 40 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 20 คน กลุ่มทดลองเรียนจากการสอนเสริมทางไกลผ่านอินเตอร์เน็ต และกลุ่มควบคุมเรียนจากการสอนเสริม โดยวิธีเผชิญหน้า ในวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ผลการวิจัยพบว่า 1.ระบบการเรียนการสอนเสริมทางไกลผ่านอินเตอร์เน็ต(DTSIPlan)ของมหาวิทยาลัยอุบลราชธานีที่พัฒนาขึ้นประกอบด้วยองค์ประกอบหลัก 6 องค์ประกอบ ซึ่งจัดเป็นขั้นตอน 6 ขั้นตอน ได้แก่ (1) การวิเคราะห์สถานการณ์ (2) การออกแบบการเรียนการสอน (3) การผลิตชุดการเรียนผ่านอินเตอร์เน็ต (4) การทดสอบประสิทธิภาพ (5) การดำเนินการเรียนการสอนผ่านอินเตอร์เน็ต และ (6) การประเมินและปรับปรุง ระบบการเรียนการสอนเสริมทางไกลผ่านอินเตอร์เน็ต ได้รับความเห็นชอบจากผู้ทรงคุณวุฒิทางเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา และทางระบบการศึกษาทางไกล เห็นว่าอยู่ในเกณฑ์ "เหมาะสมมาก" 2.ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการสอนเสริมทางไกลผ่านอินเตอร์เน็ต กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการสอนเสริม โดยวิธีเผชิญหน้า ไม่แตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญที่ .05 3.ความคิดเห็นของนักศึกษาที่เรียนจากการสอนเสริมทางไกลผ่านอินเตอร์เน็ต อยู่ในเกณฑ์ "เห็นด้วยมาก"

บุญเรือง เมื่อนหอม (2540) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาระบบการเรียนการสอนทางอินเตอร์เน็ตในระดับอุดมศึกษา เพื่อศึกษาสภาพการจัดการเรียนการสอนทางอินเตอร์เน็ต ในปัจจุบัน, พัฒนาระบบการเรียนการสอนทางอินเตอร์เน็ตในระดับอุดมศึกษา และเพื่อประเมินระบบการเรียนการสอนทางอินเตอร์เน็ตที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น จากการศึกษาสรุปผลได้ว่า ในสภาพการ