



บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้

1. การเรียนการสอนบนเว็บ(Web-Based instruction)

- 1.1 ความหมายของการเรียนการสอนบนเว็บ
- 1.2 ประเภทของการเรียนการสอนบนเว็บ
- 1.3 การจัดการเรียนการสอนบนเว็บ
- 1.4 เปรียบเทียบการเรียนการสอนบนเว็บกับการเรียนการสอนในชั้นเรียน
- 1.5 คุณลักษณะสำคัญของเครือข่ายอินเทอร์เน็ตและบริการที่เอื้อต่อการจัดการเรียนการสอนบนเว็บ
- 1.6 การออกแบบการเรียนการสอนบนเว็บ
- 1.7 ประโยชน์และข้อจำกัดของการเรียนการสอนบนเว็บ

2. การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

- 2.1 ความหมายของปัญหาทางคณิตศาสตร์
- 2.2 ความหมายของการแก้ปัญหา
- 2.3 ประเภทของปัญหาทางคณิตศาสตร์
- 2.4 กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

3. การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน

- 3.1 ความหมายของรูปแบบการเรียนการสอน
- 3.2 องค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอน
- 3.3 การจัดกลุ่มของรูปแบบการเรียนการสอน
- 3.4 การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน
- 3.5 การนำเสนอรูปแบบการเรียนการสอน

4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. การเรียนการสอนบนเว็บ(Web-Based instruction)

1.1 ความหมายของการเรียนการสอนบนเว็บ

อินเทอร์เน็ตและคอมพิวเตอร์เริ่มเข้ามามีส่วนกับวิถีชีวิตและความเป็นอยู่มากขึ้น สถาบันการศึกษาทุกแห่งให้ความสนใจในเรื่องเทคโนโลยีสารสนเทศ การใช้เทคโนโลยีเพื่อประโยชน์ทางด้านการศึกษาจึงเป็นสิ่งจำเป็น การเรียนการสอนในปัจจุบันจึงเปลี่ยนสภาพไปค่อนข้างมาก นิสิตนักศึกษาในชั้นเรียนไม่ได้ใช้ตำราจากอาจารย์ผู้สอนเพียงอย่างเดียว แต่สามารถแสวงหาแหล่งความรู้อื่นได้อีกมากมาย บทบาทการสอนของอาจารย์ผู้สอนจะเปลี่ยนจากการใช้ชอล์กและกระดานดำมาเป็นการชี้หน้าเพื่อให้ นิสิตนักศึกษาได้แสวงหาความรู้ และมีความคิดริเริ่มในการเรียนรู้สิ่งใหม่

การเรียนการสอนบนเว็บ(Web-Base Instruction) เป็นนวัตกรรมทางการศึกษาซึ่งกล่าวได้ว่าเป็นส่วนหนึ่งของการแพร่กระจายของอินเทอร์เน็ตที่นักการศึกษาให้ความสนใจมากในปัจจุบัน เป็นรูปแบบการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยอาศัยบริการต่างๆที่มีอยู่ในเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมาสนับสนุนการจัดการเรียนการสอน ทั้งนี้ นักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความสำคัญของการเรียนการสอนบนเว็บไว้มากมาย ดังนี้

Khan(1997) ได้ให้ความหมายของการเรียนการสอนบนเว็บ (Web-Base Instruction)ว่า หมายถึงโปรแกรมการเรียนการสอนในรูปแบบของไฮเปอร์มีเดีย ที่นำคุณลักษณะและทรัพยากรต่างๆที่มีใน เวิลด์ ไวด์ เว็บ มาใช้ประโยชน์ในการจัดสภาพแวดล้อมที่สนับสนุนให้เกิดการเรียนรู้ โดยการประยุกต์เข้ากับกลยุทธ์การสอนที่มุ่งเน้นไปในทางพุทธิปัญญานิยมผสมผสานกับ สิ่งแวดล้อมทางการเรียนที่เป็นการเรียนแบบร่วมมือ

Parson(1997)ได้ให้คำจำกัดความของการเรียนการสอนบนเว็บ (Web-Base Instruction) ว่าหมายถึงการสอนที่นำเอาสิ่งที่ต้องการให้บางส่วนหรือทั้งหมดโดยอาศัยเว็บ โดยโปรแกรมการเรียนการสอนบนเว็บสามารถกระทำได้ในหลากหลายรูปแบบและหลายขอบเขตที่เชื่อมโยงถึงกัน ทั้งนี้การเชื่อมต่อบทเรียน วัสดุช่วยการเรียนรู้และการศึกษาทางไกล

Clark (1996) ได้ให้คำจำกัดความของการเรียนการสอนบนเว็บว่าเป็นการเรียนการสอนรายบุคคลที่นำมาเสนอโดยการใช้เครือข่ายคอมพิวเตอร์สาธารณะหรือส่วนบุคคล และแสดงผลในรูปของการใช้เว็บเบราว์เซอร์ สามารถเข้าถึงข้อมูลที่ติดตั้งไว้ได้โดยผ่านเครือข่าย

Laanpere (1997) ให้คำนิยามของการเรียนการสอนบนเว็บไว้ว่า เป็นการเรียนการสอนที่นำเสนอผ่านทางสิ่งแวดล้อมของเวปไซด์ เวิร์ด เวก์ เว็บ อาจจัดให้เป็นส่วนหนึ่งของการเรียนการสอนในมหาวิทยาลัย เป็นส่วนที่เสริมจากการบรรยายในชั้นเรียน การสัมมนา การทำโครงการกลุ่ม และการติดต่อสื่อสารกันระหว่างผู้เรียนกับผู้สอนหรือการเรียนการสอนบนเว็บอาจจัดทำในรูปแบบของการเรียนทั้งหลักสูตรผ่านเวปไซด์ เวิร์ด เวก์ เวก์ก็ได้ การเรียนการสอนบนเว็บเป็นการรวมระหว่างการฝึกอบรมและการศึกษา โดยมีเป้าหมายในการจัดการเรียนการสอนบนเว็บให้กับระดับที่สูงกว่ามัธยมศึกษาเป็นสำคัญ นอกจากนี้ยังอาจนิยามได้ว่า เป็นการเรียนการสอนผ่านคอมพิวเตอร์ประเภทหนึ่ง ที่รวมเอาการสื่อสารและความสามารถในการค้นหาข้อมูลเข้าด้วยกันผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตหรืออินทราเน็ตขององค์กร

Hannum (1998) กล่าวว่า การเรียนการสอนบนเว็บ เป็นการจัดการเรียนการสอนผ่านทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ต หรืออินทราเน็ต โดยมีการออกแบบการเรียนการสอนอย่างเป็นระบบ

สำหรับในประเทศไทยเริ่มมีการนำการเรียนการสอนบนเว็บมาใช้กันอย่างแพร่หลายมากยิ่งขึ้น นักการศึกษาไทยได้ให้ความหมายของการเรียนการสอนบนเว็บไว้ ดังนี้

วิชุดา รัตนเพียร (2542) กล่าวว่า การเรียนการสอนบนเว็บเป็นความพยายามในการใช้คุณสมบัติต่าง ๆ ของอินเทอร์เน็ตสนับสนุนการจัดการเรียนการสอนเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด

ใจทิพย์ ณ สงขลา (2542) ให้ความหมายของการเรียนการสอนบนเว็บว่าหมายถึง การผนวกคุณสมบัติไฮเปอร์มีเดียกับคุณสมบัติของเครือข่ายเวปไซด์ เวิร์ด เวก์ เพื่อสร้างสิ่งแวดล้อมแห่งการเรียนรู้ในมิติที่ไม่มีขอบเขตจำกัดด้วยระยะทางและเวลาที่แตกต่างกันของผู้เรียน (Learning Without Boundary)

กิตานันท์ มลิทอง (2543) ได้ให้ความหมายของการเรียนการสอนบนเว็บไว้ว่า เป็นการใช้เว็บในการเรียนการสอนโดยอาจใช้เว็บเพื่อนำเสนอข้อมูลบางอย่างเพื่อประกอบการสอนก็ได้ รวมทั้งใช้ประโยชน์จากคุณลักษณะต่าง ๆ ของการสื่อสารที่มีอยู่ในระบบอินเทอร์เน็ต เป็นการ

เขียนโต้ตอบกันทางไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ และการพูดคุยสดด้วยข้อความและเสียงมาใช้ประกอบด้วยเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด

ถนอมพร เลหาจรัสแสง (2544) กล่าวว่า การเรียนการสอนบนเว็บ เป็นการผสมผสานกันระหว่างเทคโนโลยีปัจจุบันกับกระบวนการออกแบบการเรียนการสอน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพทางการเรียนรู้และแก้ปัญหาในเรื่องข้อจำกัดทางด้านสถานที่และเวลา โดยประยุกต์ใช้คุณสมบัติและทรัพยากรของเวปไซด์ ไซด์ เว็บบ ในการจัดสภาพแวดล้อมที่ส่งเสริมและสนับสนุนการเรียนการสอน ซึ่งการเรียนการสอนที่จัดขึ้นบนเว็บนี้ อาจเป็นบางส่วนหรือทั้งหมดของกระบวนการเรียนการสอนก็ได้

จากความหมายและคำจำกัดความของนักการศึกษาทั้งในประเทศและต่างประเทศ พอจะสรุปได้ว่า การเรียนการสอนบนเว็บ เป็นการจัดการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตโดยอาศัยคุณสมบัติและทรัพยากรของเวปไซด์ ไซด์ เว็บบ มาเป็นสิ่งแวดล้อมในการจัดการเรียนการสอน

1.2 ประเภทของการเรียนการสอนบนเว็บ

นักการศึกษาได้แบ่งประเภทของการเรียนการสอนบนเว็บไว้หลายลักษณะ ดังนี้

Driscoll (1997) ได้แบ่งการเรียนการสอนบนเว็บออกเป็น 2 ลักษณะคือ

1. แบบที่เป็นข้อมูลอย่างเดียว (Text – Only) เป็นลักษณะของการเรียนการสอนโดยอาศัยอินเทอร์เน็ต ซึ่งมีข้อจำกัดบางอย่างในการเข้าถึงข้อมูล โดยมีลักษณะที่เป็นข้อความอย่างเดียว เช่น

- ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Mail : e-mail)
- กระดานข่าวสาร (Bulletin Board)
- ห้องสนทนา (Chat Room)
- โพรแกรมดาวน์โหลด (Software downloading)

ทั้งหมดนี้เป็นเครื่องมือที่อยู่ภายในระบบอินเทอร์เน็ต ที่สามารถนำมาใช้ในการเรียนการสอนได้โดยไม่ต้องใช้ความสามารถของเครื่องคอมพิวเตอร์มากนัก

2. แบบที่เป็นมัลติมีเดีย (Multimedia) เป็นแบบที่สองของอินเทอร์เน็ตที่สามารถนำมาใช้ในการเรียนการสอนที่มีโครงสร้างลักษณะเป็นกราฟิก การสืบค้นโดยใช้ภาพในรูปแบบของเว็บ

Doherty (1998) กล่าวว่า การเรียนการสอนบนเว็บจะต้องอาศัยบทบาทของระบบอินเทอร์เน็ตเป็นสำคัญ การใช้อินเทอร์เน็ตในลักษณะของโปรแกรมการเรียนการสอนบนเว็บ จะมีวิธีการใช้ใน 3 ลักษณะ

1. การนำเสนอ (presentation) เป็นไปในแบบเว็บไซต์ที่ประกอบไปด้วยข้อความ ภาพกราฟิก ซึ่งสามารถนำเสนอได้อย่างเหมาะสมในลักษณะของสื่อคือ

- 1.1 การนำเสนอแบบสื่อทางเดียว เช่น เป็นข้อความ
- 1.2 การนำเสนอแบบสื่อคู่ เช่น ข้อความกับภาพกราฟิก บางครั้งจะอยู่ในรูปแบบ PDF ผู้เรียนสามารถดาวน์โหลดไฟล์ได้ (Jeanne, 1996)
- 1.3 การนำเสนอแบบมัลติมีเดีย คือ ประกอบด้วยข้อความ ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว เสียงและภาพยนตร์หรือวิดีโอ (แต่ความเร็วจะไม่เร็วเท่ากับวิดีโอเทป)

2. การสื่อสาร (communication) การสื่อสารเป็นสิ่งจำเป็นที่จะต้องใช้ทุกวันในชีวิตซึ่งเป็นลักษณะสำคัญของอินเทอร์เน็ต โดยมีการสื่อสารบนอินเทอร์เน็ตหลายแบบ เช่น

- 2.1 การสื่อสารทางเดียว โดยดูจากเว็บเพจ
- 2.2 การสื่อสารสองทาง เช่น การส่งไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์โต้ตอบกัน
- 2.3 การสื่อสารแบบหนึ่งแหล่งไปหลายที่ เป็นการส่งข้อความจากแหล่งเดียวแพร่กระจายไปหลายแหล่ง เช่น การอภิปรายจากคนเดียวให้คนอื่น ๆ ได้รับฟังด้วย หรือการประชุมทางคอมพิวเตอร์
- 2.4 การสื่อสารหลายแหล่งไปสู่หลายแหล่ง เช่น การใช้กระบวนการกลุ่มในการสื่อสารบนเว็บ โดยมีคนใช้หลายคนและคนรับหลายคนเช่นกัน

3. การทำให้เกิดความสัมพันธ์ (Dynamic Interaction) เป็นคุณลักษณะที่สำคัญของอินเทอร์เน็ตและสำคัญที่สุด ซึ่งมี 3 ลักษณะคือ

- 3.1 การสืบค้น
- 3.2 การหาวิธีการเข้าสู่เว็บ
- 3.3 การตอบสนองของมนุษย์ในการใช้เว็บ

Parson(1997) ได้แบ่งการสอนบนเว็บเป็น 3 ประเภทดังนี้

1. วิชาเอกเทศ (stand-alone course หรือ web-based course) เป็นวิชาที่เนื้อหาและทรัพยากรทั้งหมดจะมีการนำเสนอบนเว็บ รวมถึงการสื่อสารกันเกือบทั้งหมดระหว่างผู้สอนและผู้เรียนจะผ่านทางคอมพิวเตอร์ทำให้รูปแบบนี้สามารถใช้ได้กับวิชาที่ผู้เรียนนั่งเรียนอยู่ในสถาบันการศึกษาและส่วนมากแล้วจะใช้ในการศึกษาทางไกลโดยผู้เรียนจะลงทะเบียนเรียนและมีการโต้ตอบกับผู้สอนกับผู้สอนและผู้เรียนร่วมชั้นคนอื่น ๆ ผ่านทางการสื่อสารบนอินเทอร์เน็ต ด้วยวิธีการนี้จะทำให้ผู้เรียนในทุกส่วนของโลกสามารถเรียนร่วมกันได้โดยไม่มีขีดจำกัดในเรื่องของสถานที่และเวลา

2. วิชาใช้เว็บเสริม (Web supported course) เป็นการที่ผู้สอนและผู้เรียนจะพบกันในสถาบันการศึกษา แต่ทรัพยากรหลาย ๆ อย่าง เช่น การอ่านเนื้อหาที่เกี่ยวกับบทเรียนและข้อมูลเสริมจะอ่านจากเว็บไซต์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องโดยการที่ผู้สอนกำหนดมาให้หรือที่ผู้เรียนหาเพิ่มเติม ส่วนการทำงานที่สั่ง การทำกิจกรรม และการติดต่อสื่อสาร จะทำกันบนเว็บเช่นกัน

3. ทรัพยากรการสอนบนเว็บ (web pedagogical resources) เป็นการนำเว็บไซต์ต่าง ๆ ที่มีข้อมูลเกี่ยวข้องกับเนื้อหาวิชามาใช้เป็นส่วนหนึ่งของวิชานั้น หรือใช้เป็นกิจกรรมการเรียนของวิชา ทรัพยากรเหล่านี้จะอยู่ในหลากหลายรูปแบบ เช่น ข้อความ ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว เสียง การติดต่อระหว่างผู้เรียนกับเว็บไซต์ ฯลฯ โดยจะดูได้จากเว็บไซต์ต่าง ๆ

Hannum (1998) จัดประเภทของการเรียนการสอนบนเว็บเป็น 4 ประเภทคือ

1. ประเภทการเผยแพร่(Publishing) แบ่งย่อยออกได้เป็น 3 ประเภท คือ

1.1 ประเภทห้องสมุด (library Model) เป็นรูปแบบที่ใช้ประโยชน์จากความสามารถเข้าถึงแหล่งทรัพยากรอิเล็กทรอนิกส์ที่มีอยู่หลากหลาย โดยการเชื่อมโยงไปยังแหล่งเสริมต่างๆ เช่น สารานุกรมออนไลน์ สารสารออนไลน์ หรือหนังสือออนไลน์ เป็นรูปแบบที่นำลักษณะทางกายภาพของห้องสมุดที่มีทรัพยากรอยู่มากมายมาประยุกต์ใช้ ส่วนประกอบของรูปแบบนี้ได้แก่ สารานุกรมออนไลน์ สารสารออนไลน์ หรือหนังสือออนไลน์ สารบัญชออนไลน์ เว็บไซต์ห้องสมุดต่างๆ เว็บไซต์วิจัย รวมถึงรายชื่อเว็บที่มีข้อมูลสัมพันธ์กับรายวิชาต่างๆ

1.2 ประเภทหนังสือเรียน(Textbook Model) เป็นรูปแบบที่ผู้สอนจัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ในการเรียนการสอนในชั้นเรียนปกติไว้แบบออนไลน์ ผู้สอนสามารถเตรียมเนื้อหาออนไลน์ให้แก่ผู้เรียน เป็นรูปแบบที่ต่างจากห้องสมุด คือรูปแบบที่จะเตรียมเนื้อหาสำหรับการเรียนการสอนโดยเฉพาะ ในขณะที่รูปแบบห้องสมุดเป็นลักษณะที่ช่วยให้ผู้เรียนเข้าถึงเนื้อหาที่ต้องการจากการเชื่อมโยงที่เตรียมไว้ ส่วนประกอบของรูปแบบหนังสือเรียนนี้ประกอบด้วย บันทึกของหลักสูตร บันทึกเนื้อหารายวิชา ข้อเสนอแนะในชั้นเรียน สไลด์นำเสนอเนื้อหา วิดีโอและภาพที่ใช้ในชั้นเรียนและเอกสารที่เกี่ยวข้องอื่นๆ เช่นประมวลรายวิชา ตารางสอบ งานที่มอบหมาย เป็นต้น

1.3 ประเภทการสอนอย่างมีปฏิสัมพันธ์(Interactive Instruction Model) เป็นรูปแบบที่จัดให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ในการเรียนรู้จากการมีปฏิสัมพันธ์กับเนื้อหาที่นำเสนอให้โดยอาศัยคุณลักษณะของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน(CAI) มาประยุกต์ใช้ส่วนประกอบของรูปแบบได้แก่ การสอนออนไลน์ การมีปฏิสัมพันธ์ การฝึกปฏิบัติและการให้ผลย้อนกลับ และสถานการณ์จำลอง

2. ประเภทการสื่อสารผ่านคอมพิวเตอร์(Computer – Mediated Communications Model) เป็นรูปแบบที่จัดให้ผู้เรียนสามารถติดต่อกับผู้เรียนด้วยกันกับผู้สอนและผู้เชี่ยวชาญ โดยใช้หลากหลายวิถีของการสื่อสาร องค์ประกอบของรูปแบบนี้ได้แก่ จุดหมายอิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มอภิปรายและการสนทนาออนไลน์ การประชุมผ่านคอมพิวเตอร์

3. ประเภทผสม(Hybrid Model)รูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บรูปแบบนี้ เป็นการรวมระหว่างรูปแบบการเผยแพร่และรูปแบบการสื่อสารเข้าด้วยกัน เช่น เว็บไซต์ที่รวมห้องสมุดและหนังสือเรียน เว็บไซต์ที่รวมเอาบันทึกของหลักสูตร บันทึกเนื้อหารายวิชาพร้อมกับกลุ่มอภิปรายและเว็บไซต์ที่รวมรายชื่อของเว็บที่เป็นแหล่งเสริมความรู้เข้าไว้กับความสามารถของจุดหมายอิเล็กทรอนิกส์ เป็นต้น

4. ประเภทของห้องเรียนเสมือน(Virtual Classroom Model)เป็นรูปแบบที่นำลักษณะเด่นๆของรูปแบบต่างๆที่กล่าวมาแล้วข้างต้นมาใช้ร่วมกัน โดย Khan(1997) ได้ให้นิยามของห้องเรียนเสมือนว่าเป็นสภาพแวดล้อมที่มีทรัพยากรออนไลน์มาจัดเป็นการเรียนการสอนแบบร่วมมือระหว่างผู้เรียนด้วยกันและระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน ระหว่างชั้นเรียนกับสถานศึกษาอื่นหรือกับชุมชนอื่นที่ไม่ใช่สถาบันการศึกษา

นอกจากนี้ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ(2544) ได้แบ่งประเภท การเรียนการสอนบนเว็บออกเป็น 3 ประเภทด้วยกันดังนี้

1. Embedded WBI เป็นบทเรียนที่นำเสนอด้วยข้อความและกราฟิกเป็นหลัก จัดว่าเป็น บทเรียนขั้นพื้นฐานที่พัฒนามาจากบทเรียน CAI/CBT ส่วนใหญ่พัฒนาขึ้นด้วยภาษา HTML (Hyper Text Markup Language)

2. IWBI(Interactive WBI)เป็นบทเรียนที่พัฒนาขึ้นมาจากบทเรียนประเภทแรก โดยเน้น การมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนเป็นหลัก นอกจากจะนำเสนอด้วยสื่อต่างๆทั้งข้อความ กราฟิก และ ภาพเคลื่อนไหว การพัฒนาบทเรียนในระดับนี้จึงต้องใช้ภาษาคอมพิวเตอร์ยุคที่ 4 ได้แก่ Visual Basic, Visual C++ I รวมทั้งภาษา HTML, PERL เป็นต้น

3. IMMWBI(Interactive Multimedia WBI) เป็นบทเรียนการเรียนการสอนบนเว็บที่นำ เสนอโดยยึดคุณสมบัติทั้ง 5 ด้านของมัลติมีเดีย ได้แก่ ข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง และการมีปฏิสัมพันธ์ จัดว่าเป็นระดับสูงสุด เนื่องจากการมีปฏิสัมพันธ์เพื่อจัดการทางด้านภาพ เคลื่อนไหวและเสียงของบทเรียน โดยใช้เว็บเบราว์เซอร์นั้นมีความยุ่งยากมากกว่าบทเรียนที่นำเสนอ แบบใช้งานเพียงลำพัง ผู้พัฒนาบทเรียนจะต้องใช้เทคนิคต่างๆเข้าช่วย เพื่อให้การตรวจปรับของ บทเรียนจากการมีปฏิสัมพันธ์ เป็นไปด้วยความรวดเร็วและราบรื่น เช่นการเขียนคุกกี้ (Cookies) ช่วยสื่อสารข้อมูลระหว่างเซิร์ฟเวอร์กับตัวบทเรียนที่มีอยู่ในไคลแอนท์ เป็นต้น ตัวอย่างของภาษา ที่ใช้พัฒนาบทเรียนระดับนี้ ได้แก่ Java Script, ASP และ PHP เป็นต้น

1.3 การจัดการเรียนการสอนบนเว็บ

Angelo (1993) อ้างถึงในวิชชุดา รัตนเพียร (2542) ได้สรุปหลักการพื้นฐานของการจัด การเรียนการสอนบนเว็บ 5 ประการดังนี้

1. ในการจัดการเรียนการสอนโดยทั่วไปแล้ว ควรส่งเสริมให้ผู้เรียนและผู้สอนสามารถติด ต่อสื่อสารกันได้ตลอดเวลา การติดต่อระหว่างผู้เรียนและผู้สอนมีส่วนสำคัญในการสร้างความ กระตือรือร้นกับการเรียนการสอน โดยผู้สอนสามารถให้ความช่วยเหลือผู้เรียนได้ตลอดเวลาใน ขณะกำลังศึกษา ทั้งยังช่วยเสริมสร้างความคิดและความเข้าใจ ผู้เรียนที่เรียนบนเว็บสามารถ สันทนาแลกเปลี่ยนความคิดเห็นรวมทั้งซักถามข้อข้องใจกับผู้สอนได้โดยทันทีทันใด เช่น การ มอบหมายงานส่งผ่านทางอินเทอร์เน็ตจากผู้สอน เมื่อผู้เรียนได้รับมอบหมายก็จะสามารถทำงาน

ที่ได้รับมอบหมายและส่งผ่านทางอินเทอร์เน็ต กลับไปยังอาจารย์ผู้สอน หลังจากนั้นอาจารย์ผู้สอนสามารถตรวจและให้คะแนนพร้อมทั้งส่งผลย้อนกลับไปยังผู้เรียนได้ในเวลาอันรวดเร็วหรือในทันทีทันใด

2. การจัดการเรียนการสอนบนเว็บ ควรสนับสนุนให้มีการพัฒนาความร่วมมือระหว่างผู้เรียน ความร่วมมือระหว่างกลุ่มผู้เรียนจะช่วยพัฒนาความคิดความเข้าใจได้ดีกว่าการทำงานคนเดียว ความร่วมมือระหว่างกลุ่มผู้เรียนจะช่วยพัฒนาความคิดความเข้าใจได้ดีกว่าการทำงานคนเดียว ทั้งยังสร้างความสัมพันธ์เป็นทีมโดยการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างกันเพื่อหาแนวทางที่ดีที่สุด เป็นการพัฒนาการแก้ไขปัญหาการเรียนรู้และการยอมรับความคิดเห็นของคนอื่นมาประกอบเพื่อหาแนวทางที่ดีที่สุด ผู้เรียนที่เรียนบนเว็บแม้ว่าจะเรียนจากคอมพิวเตอร์ที่อยู่กันคนละที่ แต่ด้วยความสามารถของเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่เชื่อมโยงเครือข่ายคอมพิวเตอร์ทั่วโลกไว้ด้วยกันทำให้ผู้เรียนสามารถติดต่อสื่อสารกันได้ทันทีทันใด เช่น การใช้บริการสนทนาแบบออนไลน์ที่สนับสนุนให้ผู้เรียนติดต่อสื่อสารกันได้ตั้งแต่ 2 คนขึ้นไปจนถึงผู้เรียนที่เป็นกลุ่มใหญ่

3. ควรสนับสนุนให้ผู้เรียนรู้จักแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง (Active Learners) หลีกเลี่ยงการกำกับให้ผู้สอนเป็นผู้ป้อนข้อมูลหรือคำตอบ ผู้เรียนควรเป็นผู้ชวนขวนขวายไปหาข้อมูลองค์ความรู้ต่าง ๆ เอง โดยการแนะนำของผู้สอน เป็นที่ทราบกันดีอยู่แล้วว่าอินเทอร์เน็ตเป็นแหล่งข้อมูลที่ใหญ่ที่สุดในโลก ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนบนเว็บนี้จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถหาข้อมูลได้จากแหล่งข้อมูลทั่วโลก เป็นการสร้างความกระตือรือร้นในการเฝ้าหาความรู้ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ ใจทิพย์ ณ สงขลา (2542) ที่กล่าวว่า การจัดการเรียนการสอนบนเว็บ ควรจัดให้มีรูปแบบการเรียนการสอนในลักษณะที่ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางแห่งการเรียนรู้ (Learner Center) ที่เน้นบทบาทของแรงจูงใจภายในของผู้เรียน และการเรียนด้วยปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น (Learner Interaction) และกิดานันท์ มลิทอง (2543) กล่าวว่า ควรให้ผู้เรียนมีอิสระในการเรียน มีบทบาทในการเรียน โดยที่ผู้สอนเป็นเพียงผู้ให้คำปรึกษาและประเมินผลเท่านั้น

4. การให้ผลย้อนกลับแก่ผู้เรียนโดยทันทีทันใดช่วยให้ผู้เรียนได้ทราบถึงความสามารถของตน อีกทั้งยังช่วยให้ผู้เรียนสามารถปรับแนวทาง วิธีการ หรือพฤติกรรมให้ถูกต้องได้ ผู้เรียนที่เรียนบนเว็บสามารถได้รับผลย้อนกลับทั้งจากผู้สอนเองหรือแม้กระทั่งจากผู้เรียนคนอื่น ๆ ได้ทันทีทันใดแม้ว่าผู้เรียนแต่ละคนจะไม่ได้นั่งเรียนในชั้นเรียนแบบเผชิญหน้ากันก็ตาม

5. ควรสนับสนุนการจัดการเรียนการสอนที่ไม่มีขีดจำกัด สำหรับบุคคลที่ไม่หาความรู้การเรียนการสอนบนเว็บเป็นการขยายโอกาสให้กับทุก ๆ คนที่สนใจศึกษา เนื่องจากผู้เรียนไม่จำเป็นต้องเดินทางไปเรียน ณ ที่ใดที่หนึ่ง ผู้ที่สนใจสามารถเรียนได้ด้วยตนเองในเวลาที่เหมาะสม

ด้านจิตวิทยา ณ สงขลา (2542) กล่าวว่า การจัดการเรียนการสอนบนเว็บควรให้ผู้เรียนมีแรงจูงใจต่อการเรียนก็เป็นสิ่งสำคัญ โดยแรงจูงใจภายในมีผลสัมฤทธิ์ต่อการเรียนสูงกว่าแรงจูงใจภายนอก และความพยายามจะมีมากขึ้นเมื่อสิ่งที่ได้รับคุ้มกับความพยายามนั้น

นอกจากนี้ Duchastel(1997a) กล่าวถึงหลักการพื้นฐาน 5 ประการในการจัดการเรียนการสอนบนเว็บได้แก่

1.การมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน เช่นการตั้งงานระหว่างผู้เรียนและผู้สอน

2.การสร้างความร่วมมือระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียนบนเว็บ ซึ่งผู้เรียนตั้งแต่สองคนขึ้นไปจนกลุ่มถึงกลุ่มใหญ่สามารถสื่อสารกันได้แม้ว่าอยู่คนละที่ ส่วนใหญ่เพื่อการแก้ปัญหาและการยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น

3.สนับสนุนการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง โดยการค้นหาข้อมูลจากเครือข่าย

4.การได้รับผลป้อนกลับจากโปรแกรมทันที ทำให้ผู้เรียนสามารถประเมินตนเอง

5.การเรียนด้วยตนเองไม่จำกัดเวลาและสถานที่

1.4 เปรียบเทียบการเรียนการสอนในชั้นเรียนปกติกับการเรียนการสอนบนเว็บ

เมื่อพิจารณารูปแบบและองค์ประกอบของการเรียนการสอนบนเว็บแล้วจะเห็นได้ว่า การสอนบนเว็บมีความแตกต่างจากการเรียนการสอนในชั้นเรียนปกติเป็นอย่างมาก โดยสามารถเปรียบเทียบการเรียนการสอนในห้องเรียนและการเรียนการสอนบนเว็บได้ดังนี้

Relan และ Gillani (1997) ได้ทำการเปรียบเทียบการเรียนการสอนบนเว็บและการเรียนการสอนแบบดั้งเดิม ดังนี้

1. การจัดการเรียนการสอนแบบดั้งเดิมในชั้นเรียน การเรียนการสอนอาจถูกจำกัดอยู่ในห้องเรียนซึ่งมีพื้นที่จำกัดตามสภาพแวดล้อม เช่นห้องเรียน อาคารเรียน และโรงเรียน ผู้เรียนจะต้องเดินทางไปยังสถานศึกษาตามเวลาที่กำหนด การเรียนการสอนบนเว็บช่วยลดข้อจำกัดดังกล่าวโดยการรวบรวมข้อมูลต่างๆไว้ในเว็บเพจที่เดียวได้ แม้ว่าผู้เรียนจะอยู่ห่างไกลแค่ไหนก็สามารถเข้าสู่ระบบเครือข่ายเพื่อศึกษาได้

2. การเรียนการสอนบนเว็บส่งเสริมแนววิถีเพื่อการสื่อสารในสังคม เพื่อให้มีการศึกษาและค้นคว้าที่กว้างขวางมากยิ่งขึ้น โดยผู้ใช้สามารถแสวงหาและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเพื่อหาคำตอบในสิ่งที่ค้นหา ช่วยส่งเสริมประสบการณ์การเรียนรู้ซึ่งในกรณีนี้อาจทำได้ค่อนข้างยากในการจัดการ

3. ผู้ที่เรียนบนเว็บสามารถศึกษาค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งข้อมูลที่ใหญ่ที่สุดในโลก ได้ด้วยความสะดวกและรวดเร็ว นอกจากนี้แล้วข้อมูลที่นำเสนอบนอินเทอร์เน็ตยังมีความทันสมัยเมื่อเปรียบเทียบกับการเรียนการสอนแบบดั้งเดิมที่นิยมใช้หนังสือหรือตำราเรียนเป็นแหล่งข้อมูลสำหรับการศึกษาค้นคว้า หนังสือหรือตำราเหล่านี้ อาจไม่มีความทันสมัยและไม่หลากหลายเท่ากับข้อมูลปรากฏบนอินเทอร์เน็ต

4. การจัดการเรียนการสอนบนเว็บส่งเสริมการศึกษาทางไกล ไร้ขอบเขต และลดค่าใช้จ่ายมีอิสระด้านเวลาและปริมาณของข้อมูล ทั้งยังสามารถสื่อสารระหว่างกันโดยอิสระและมีความเป็นส่วนตัวได้อีกด้วย โดยผู้เรียนจะอภิปรายและแก้ไขปัญหาการเรียนโดยแลกเปลี่ยนความรู้และความคิดเห็นกับผู้เรียนด้วยกันหรือผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งเป็นลักษณะการเรียนแบบร่วมมือกัน

5. การเรียนการสอนบนเว็บส่งเสริมความแตกต่างรายบุคคลของผู้เรียน ผู้เรียนมีอิสระที่จะเลือกเรียนด้วยตนเอง โดยสามารถศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลกำหนดเวลาในการศึกษาเลือกที่จะติดต่อสื่อสารและหรือแสดงความคิดเห็นด้วยตนเองซึ่งแตกต่างจากการเรียนการสอนแบบดั้งเดิมในชั้นเรียนซึ่งกระบวนการในการเรียนการสอนได้ถูกกำหนดขึ้นโดยผู้สอน

กิดานันท์ มลิทอง (2543) ได้เปรียบเทียบลักษณะการสอนในห้องเรียนและการสอนบนเว็บไว้ดังนี้

การสอนในชั้นเรียนปกติการสอนในชั้นเรียนปกติเป็นการสอนแบบดั้งเดิมที่ทำการสอนกันในห้องเรียน โดยยึดหลักทฤษฎีพฤติกรรมศาสตร์ของ บี.เอฟ. สกินเนอร์ ที่มีการถ่ายทอดความรู้จากผู้สอนไปสู่ผู้เรียนโดยที่ผู้สอนจะควบคุมเนื้อหาการเรียนและเวลาในการเรียนการสอน การสอนในชั้นเรียนปกติแบ่งการดำเนินการสอนเป็น 2 ลักษณะที่ตรงข้ามกันคือผู้สอนเป็นศูนย์กลาง (teacher-centered) การสอนลักษณะนี้ผู้สอนจะเป็นหลักในการควบคุมชั้นเรียนทั้งหมดโดยการบรรยายเนื้อหาบทเรียน กำหนดเวลาสอนและการทำกิจกรรมใช้หนังสือเป็นหลักของเนื้อหาบทเรียน และผู้เรียนจะนั่งเรียงแถวกันหันเข้าหาผู้สอนดังที่เห็นกันในห้องเรียนทั่วไปโดยที่รูปแบบการเรียนการสอนจะเน้นให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (student-centered) ซึ่งเป็นการสอนซึ่งเอื้ออำนวยให้ผู้เรียนมีความรับผิดชอบต่อนโยบายตามหลักสูตรด้วยตนเอง ผู้เรียนสามารถกำหนดความครอบคลุมของเนื้อหาบทเรียน รวมถึงการจัดลักษณะห้องเรียนด้วย เป็นที่น่าสังเกตอย่างหนึ่งว่า การสอนแบบนี้ผู้เรียนจะเป็นฝ่ายพูดและมีบทบาทมากกว่าผู้สอน มีการเรียนแบบกลุ่มเล็ก มีการใช้สื่ออย่างหลากหลาย และผู้เรียนเลือกกฎเกณฑ์ต่าง ๆ ในการเรียนของตนเอง โดยผู้สอนทำหน้าที่เป็นผู้อำนวยความสะดวกในการเรียนเท่านั้น การสอนในชั้นเรียนปกติจะเปลืองเวลาและสถานที่มากเนื่องจากผู้สอนและผู้เรียนต้องมาอยู่พร้อมในเวลาและสถานที่ที่กำหนดไว้ แต่ถึงกระนั้นก็ยังไม่มี การโต้ตอบระหว่างกันมากเท่าที่ควรอย่างไรก็ตาม จากการศึกษาของคิวบัน (Cuban, 1993) ได้กล่าวว่า นวัตกรรมทั้งหลายรวมถึงเทคนิคการเรียนการสอนสมัยใหม่จะไม่เหมาะสมกับการใช้ในสภาพห้องเรียนแบบปกติ การสอนบนเว็บการสอนบนเว็บเป็นการประยุกต์ใช้วิธีการสอนแบบต่าง ๆ หลายรูปแบบ โดยการใช้เว็บเป็นแหล่งเก็บเนื้อหาบทเรียนตามหลักสูตร ใช้เว็บในการเสริมเนื้อหาจากการเรียน ใช้เป็นแหล่งทรัพยากรในการค้นคว้าเพิ่มเติม และใช้ในการสื่อสาร การสอนบนเว็บใช้ได้ทั้งการสอนในระบบโรงเรียนและในลักษณะการศึกษาทางไกล ซึ่งกำลังเป็นที่นิยมใช้กันมากในปัจจุบันการสอนบนเว็บในระบบโรงเรียน ซึ่งมีการกำหนดวัน เวลา และสถานที่เรียน ตามวิชาอยู่แล้วจะมีวิธีการเรียนโดยผู้สอนและผู้เรียนจะมีการพบกันอย่างน้อยในครั้งแรกของการเปิดภาคเรียน เพื่อที่ผู้สอนจะอธิบายวิธีการเรียนและให้ประมวลผลรายวิชาซึ่งมีรายละเอียดของการเรียนว่าจะต้องเรียนในหัวข้อใดบ้างในเว็บไซต์ที่ผู้สอนจัดทำไว้สำหรับวิชานั้น และอาจมีการทำงานส่งด้วยในแต่ละสัปดาห์ เมื่อผู้เรียนทราบถึงวิธีการเรียนแล้วจะต้องมีรหัสเพื่อบันทึกเข้าไปเรียนในเว็บไซต์เพื่อเรียนเนื้อหาที่กำหนดไว้ รวมถึงที่อยู่อีเมลเพื่อการติดต่อระหว่างกันด้วย หากมีคำถามข้อสงสัยก็สามารถส่งอีเมลไปยังผู้สอน หรือจะไปพบผู้สอนด้วยตนเองก็ได้เช่นกัน หรือติดต่อกับผู้เรียนคนอื่น ๆ ด้วยอีเมลและการพูดคุยกันด้วยโปรแกรม Chat ในเนื้อหาบทเรียน

นั่น อาจมีการให้ผู้เรียนเชื่อมโยงไปยังเว็บไซต์อื่น ๆ เพื่ออ่านเนื้อหาเพิ่มเติม หรือผู้เรียนเองต้องค้นคว้าจากเว็บไซต์อื่น เพื่อทำงานที่ได้รับมอบหมายและส่งทางอีเมล การประเมินผลการเรียนทำได้โดยการที่ผู้สอนสามารถเข้าไปดูการลงบันทึกเข้าเรียนของผู้เรียนแต่ละคนว่าได้เข้ามาอ่านบทเรียนตามที่กำหนดไว้หรือไม่ รวมถึงการส่งงานและการสอบซึ่งสามารถทำได้โดยทางอีเมลเช่นกัน นอกจากนี้ในลักษณะนี้แล้ว หากเป็นการเรียนในชั้นเรียนปกติจะมีการใช้เว็บไซต์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาบทเรียนมาใช้เป็นส่วนหนึ่งในวิชานั้น หรือใช้เป็นกิจกรรมการเรียนในวิชา โดยที่ผู้สอนและผู้เรียนอาจร่วมกันค้นหาเว็บไซต์ต่าง ๆ มาใช้ประกอบการเรียน และมีการสื่อสารกันด้วยอีเมลเพื่อปรึกษาการเรียนร่วมด้วย ขณะนี้หลายคณะในจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยมีการสอนในลักษณะนี้บ้างแล้ว โดยอาจใช้การสอนบนเว็บอย่างเต็มรูปแบบหรืออาจใช้ประกอบการเรียนปกติโดยใช้เว็บเสริม ในส่วนของการสอนบนเว็บในการศึกษาทางไกล จะเป็นในรูปแบบ "มหาวิทยาลัยเสมือน" โดยที่ผู้เรียนไม่จำเป็นต้องเดินทางไปยังสถานศึกษา แต่สามารถเรียนในเวลาที่จะสะดวกไม่ว่าจะอยู่ที่ใด ๆ ในโลก ทำให้ไม่ต้องเสียเวลาและประหยัดเงินในการเดินทาง นับตั้งแต่การลงทะเบียนเรียนเพื่อขอรหัสบันทึกเข้าเรียน การเรียนเนื้อหาตามหลักสูตรจากเว็บไซต์ของอาจารย์ประจำวิชาและเว็บไซต์อื่น ๆ ที่กำหนด รวมถึงการค้นคว้าเพิ่มเติมในเว็บไซต์ต่าง ๆ โดยผู้เรียนเองด้วย การทำกิจกรรมหรือส่งงานที่ได้รับมอบหมายจะส่งได้โดยทางอีเมลและแนบแฟ้มงานคิดไปด้วย หรือส่งงานทางไปรษณีย์หากเป็นชิ้นงานที่ไม่สามารถส่งทางอีเมลได้ การติดต่อระหว่างผู้เรียนและผู้สอนจะใช้ทางอีเมลและโทรศัพท์บนเว็บโดยไม่มีการพบหน้ากัน ผู้สอนสามารถประเมินผลโดยการดูบันทึกการเข้าเรียนของผู้เรียน รวมถึงการสอบซึ่งทำผ่านทางอีเมลหรือจากเว็บไซต์ที่ผู้เรียนสร้างขึ้น จากลักษณะการสอนบนเว็บทั้งในระบบโรงเรียนและการศึกษาทางไกลที่กล่าวมาแล้วจะเห็นได้ว่า มีสิ่งหนึ่งที่เหมือนกับการเรียนในชั้นเรียนปกติ คือ การให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนเพราะถึงแม้จะมีการกำหนดเนื้อหาบทเรียนตามหลักสูตรก็ตาม แต่ผู้เรียนจะมีอิสระในการกำหนดความครอบคลุมของเนื้อหา ผู้เรียนจะมีบทบาทในการเรียนโดยที่ผู้สอนเป็นเพียงผู้ให้คำปรึกษาและประเมินผลเท่านั้น

Thomas M. Welsh(1997)อ้างถึงในวรางคณา หอมจันทร์(2542) ได้แสดงการเปรียบเทียบระหว่างการสื่อสารแบบประสานจังหวะ (Full Synchronous) การสื่อสารแบบประสานจังหวะแบบจำกัด (Limited Synchronous) การสื่อสารแบบไม่ประสานจังหวะ (asynchronous) ของการเรียนการสอนในห้องเรียนและการเรียนการสอนผ่านเครือข่าย ไว้ดังนี้

เหตุการณ์ (events)	การเรียนการสอนในห้องเรียน (Traditional Classroom Environment)	การเรียนการสอนบนเว็บ (Web Based Instruction)
การสื่อสารแบบ ประสานจังหวะ (Full Synchronous)	<ul style="list-style-type: none"> ● เป็นการเรียนการสอนแบบครูสอนกับผู้เรียน ● ครูจะพบผู้เรียนเป็นรายบุคคลหรือกลุ่มในช่วงเวลาทำงานของครู 	<ul style="list-style-type: none"> ● การเข้าห้องเรียนในเว็บผู้เรียนจะสามารถแสดงความคิดเห็นได้โดยการใช้ข้อความเสียง หรือ video – based realtime คุยโต้ตอบกันได้ในกลุ่มสนทนา (Chat Forum) ● ผู้สอนจะมีตารางเรียนในเว็บที่สามารถคุยโต้ตอบกับผู้เรียนรายบุคคลหรือเป็นกลุ่มก็ได้ในกลุ่มสนทนา (Chat Forum) มีการสอนในเว็บและสามารถแสดงผลย้อนกลับได้
การสื่อสารแบบ ไม่ประสานจังหวะ (asynchronous)	<ul style="list-style-type: none"> ● ผู้เรียนทำการบ้านในคาบต่อไปหลังจากครูสอนไปแล้ว ● ห้องสมุดใช้สำหรับค้นหาข้อมูลต่าง ๆ 	<ul style="list-style-type: none"> ● ผู้เรียนดาวน์โหลดการบ้านหรือข้อมูลจากเว็บ ผู้สอนจะได้รับงานส่งทาง e-mail ● ผู้เรียนเข้าถึงแหล่งข้อมูลทั่วโลกจากคำแนะนำของผู้สอนหรือเพื่อนร่วมชั้น

นอกจากนี้สภาพแวดล้อมการเรียนผ่านระบบเครือข่ายก็เป็นส่วนสำคัญที่จะช่วยให้การศึกษาและการฝึกอบรมกระจายได้กว้างขึ้น ผู้เรียนสามารถเข้าถึงได้ง่ายขึ้น (Accessible) สะดวก (Convenient) มีจุดมุ่งหมายที่ชัดเจน (Focused) มีประสิทธิผล (Effectively) และคุ้มค่าใช้จ่าย เมื่อเทียบกับการศึกษาแบบเห็นหน้ากับ (face-to-face) จะกล่าวถึงแต่ละส่วนดังต่อไปนี้

1. ผู้สนับสนุนการเรียนรู้ หรือ ผู้สอน (Facilitator หรือ Instructor) จะเป็นผู้นำหรือผู้กำหนดรูปแบบการเรียนการสอน กำหนดกิจกรรมการเรียนการสอน เปรียบเสมือนวาทยกรผู้ให้จังหวะแก่ผู้เล่นดนตรีในวงดนตรี โดยจะเป็นผู้กำหนดและจัดลำดับกิจกรรมการเรียนรู้ สื่อที่ใช้ในการเรียน เพื่อให้เกิดผลลัพธ์ในการเรียนที่ต้องการ ผู้สอนจะต้องพยายามดึงความสนใจของผู้เรียนให้อยู่กับบทเรียน ด้วยวิธีการต่าง ๆ (เนื่องจากการสอน และการเรียนไม่ได้พบหน้ากัน สามีผู้เรียนอาจจะไม่คงที่) ซึ่งสามารถทำได้โดยการกำหนดลักษณะ และรูปแบบของการมีปฏิสัมพันธ์ (Interaction Design) และการใช้การออกแบบเชิงทัศนศิลป์ (Visual Design)

2. ผู้เชี่ยวชาญเนื้อหา (Subject - Matter Expert) เป็นผู้ทรงคุณวุฒิ และเชี่ยวชาญในเนื้อหาที่จะทำการเรียนผ่านระบบเครือข่าย ผู้สอนอาจจะขอความร่วมมือ ผู้เชี่ยวชาญ ให้เป็นผู้คอยตอบหรือให้คำแนะนำแก่ผู้เรียนได้ ด้วยศักยภาพของเทคโนโลยีการเชื่อมโยงเครือข่ายแบบอินเทอร์เน็ตที่เชื่อมโยงทุกประเทศ จึงเป็นข้อดีที่ผู้สอน สามารถจะขอความร่วมมือผู้เชี่ยวชาญได้ทั่วโลก โดยให้สื่อสารกันกับผู้เรียนในรูปแบบต่าง ๆ ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งมีค่าใช้จ่ายต่ำมาก

3. ระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต จะเป็นระบบที่เชื่อมโยงผู้สอน ผู้เรียน ไปสู่ทรัพยากรการศึกษา นักวิชาการ นักวิจัยอีกจำนวนมาก

4. ห้องสมุดเสมือน (Virtual - Resource Center) จะเป็นห้องสมุดเสมือน แต่ขยายความสามารถให้ครอบคลุมลักษณะของศูนย์สื่อทางการศึกษา (Media Center) ด้วย กล่าวคือเป็นศูนย์กลางรวบรวมหนังสือ (ในรูปแบบอิเล็กทรอนิกส์) และสื่ออื่น ๆ เช่น เสียง วิดีทัศน์ ข้อมูลเข้าไว้ด้วยกัน มีระบบการสืบค้นสื่อและข้อมูลอย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อเป็นแหล่งทรัพยากรทางการศึกษาสำหรับการเรียนผ่านระบบเครือข่าย

5. ศูนย์ให้บริการความช่วยเหลือ (Support service) เป็นศูนย์คอยให้ความช่วยเหลือรวมทั้งอำนวยความสะดวกในการใช้งานระบบการเรียนผ่านเครือข่าย หน้าที่เปรียบได้กับแผนกลูกค้าสัมพันธ์ (Customer service) ขององค์กรธุรกิจ กล่าวคือ คอยดูแลให้ผู้เรียนสามารถเข้าเรียนเครือข่ายได้อย่างราบรื่น คอยตอบปัญหา คอยแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นทั้งปัญหาจากฮาร์ดแวร์ ปัญหาจากซอฟต์แวร์ เพื่อลดอุปสรรคต่าง ๆ ส่งผลให้ผู้เรียนใช้สมาธิกับเนื้อหาบทเรียน และกิจกรรมการเรียนได้อย่างเต็มที่ ไม่ถูกรบกวนด้วยปัญหาที่ไม่เกี่ยวกับการเรียน นอกจากนี้ศูนย์ให้บริการความช่วยเหลือ จะเป็นศูนย์เก็บรวบรวมปัญหาที่เกิดขึ้นทั้งที่เป็น

ปัญหาจริง และความเข้าใจที่สับสน ไม่ชัดเจน ของผู้เรียนและดำเนินการแจ้งผู้สอนพร้อมทั้งผู้ดูแลระบบเพื่อทำการพัฒนาระบบให้เหมาะสมต่อไป

6. ผู้เรียนอื่น ๆ (Other Learner) ทำหน้าที่เป็นทั้งผู้เรียน และผู้ร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนคนอื่น ๆ

ในขณะที่ไอทียักษ์ ณ สงขลา(2542)ได้กล่าวถึงสภาพแวดล้อมทางการดำเนินการเรียนการสอนบนเว็บที่มีความสำคัญ มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. ความพร้อมของเครื่องมือและทักษะการใช้งานเบื้องต้น ความไม่พร้อมของเครื่องมือและการขาดทักษะทางเทคนิคที่จำเป็นในการใช้เครื่องมือหรือโปรแกรมเป็นสาเหตุสำคัญที่ก่อให้เกิดความสับสนและผลทางลบต่อทัศนคติของผู้ใช้ จากการศึกษาการนำเทคโนโลยีเครือข่ายมาใช้พบว่า ผู้ใช้ที่ไม่มีความพร้อมทางทักษะการใช้จะพยายามแก้ปัญหาและศึกษาเรื่องขอเทคนิคมากกว่าจำกัดความสนใจอยู่ที่เนื้อหา

2. การสนับสนุนจากฝ่ายบริหารและผู้ใช้เช่นเดียวกับการนำเทคโนโลยีอื่นเข้าสู่องค์กร ต้องอาศัยการสนับสนุนอย่างจริงจังจากฝ่ายบริหาร ทั้งในการสนับสนุนด้านเครื่องมือและนโยบายส่งเสริมการใช้เครือข่าย เวิร์ด ไซด์ เว็บ เพื่อประโยชน์ทางการศึกษาการกำหนดการใช้เครื่องมือดังกล่าวจึงไม่สามารถเป็นไปในลักษณะแนวตั้ง (Top down) โดยการกำหนดจากฝ่ายบริหารเพียงฝ่ายเดียว แต่ต้องเป็นการประสานจากทั้งสองฝ่าย คือ ฝ่ายบริหารและผู้ใช้จะต้องมีการประสานจากแนวล่างขึ้นบน ผู้ใช้จะต้องมีทัศนที่ยอมรับที่ยอมรับการใช้สื่อดังกล่าวเพื่อประโยชน์ทางการศึกษา ฝ่ายบริหารสามารถสร้างนโยบายที่กระตุ้นแรงจูงใจของผู้ใช้ เช่น สร้างแรงจูงใจจากภายในของผู้ใช้ให้รู้สึกถึงความท้าทายและประโยชน์ที่จะได้รับ หรือสร้างแรงจูงใจภายนอก เช่น สร้างเงื่อนไขผลตอบแทนพิเศษทั้งในรูปแบบธรรมเนียมและรูปธรรม

3. การเปลี่ยนพฤติกรรมผู้เรียนจากการเรียนรู้แบบตั้งรับ (Passive) โดยพึ่งพิงการป้อนจากครูผู้สอน มาเป็นพฤติกรรมที่สอดคล้องกับการเรียนรู้แบบผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง กล่าวคือ เป็นผู้เรียนที่เรียนรู้วิธีการเรียน (Learning How to learn) เป็นผู้เรียนที่กระตือรือร้นและมีทักษะที่สามารถเลือกรับข้อมูล วิเคราะห์ และสังเคราะห์ข้อมูลได้อย่างมีระบบนั้น ผู้สอนจะต้องสร้างวุฒิทางการเรียนให้เกิดกับผู้เรียนก่อน กล่าวคือ จะต้องเตรียมการให้ผู้เรียนพัฒนาทักษะพื้นฐานที่จำเป็นต่อการเลือกสรร วิเคราะห์ และสังเคราะห์ในการเรียนผ่านเครือข่าย

ทักษะดังกล่าวได้แก่ ทักษะการอ่านเขียน ทักษะในเชิงภาษา ทักษะในการอภิปรายและที่จำเป็นคือ ทักษะในการควบคุมตรวจสอบการเรียนรู้ของตนเอง

4. บทบาทของผู้สอนในการเรียนการสอนบนเครือข่าย จะต้องมีการเปลี่ยนแปลงไปสู่บทบาทที่เอื้อต่อการเรียนการสอนที่ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง โดยในเบื้องต้นจะเป็นบทบาทผู้นำเพื่อสนับสนุนกลุ่มและวัฒนธรรมการเรียนรู้บนเครือข่าย ผู้สอนต้องใช้เวลามากไปกว่าการเรียนการสอนในชั้นเรียนธรรมดา

5. การสร้างความจำเป็นในการใช้ ผู้สอนที่จะนำการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายมาใช้ ควรคำนึงถึงความจำเป็นและผลประโยชน์ที่ต้องการจากกิจกรรมบนเครือข่ายซึ่งจะเป็นตัวกำหนดรูปแบบการใช้ว่าผู้สอนเพียงต้องการใช้เครือข่ายเพื่อเสริมการเรียนรู้ หรือเป็นการศึกษาทางไกล ผู้สอนต้องสร้างสภาวะให้ผู้ที่มีความจำเป็นที่ต้องใช้ เช่น การส่งผ่านข้อมูลที่จำเป็นทางการเรียนให้กับผู้ใช้ผ่านทางเครือข่าย หรือสร้างแรงจูงใจที่เป็นผลประโยชน์ทางการเรียนให้กับผู้ใช้

6. ผู้สอนต้องออกแบบการเรียนการสอนและใช้ประโยชน์ของความเป็นเครือข่ายอย่างสูงสุดและเหมาะสม วิธีออกแบบการเรียนการสอนควรต้องพัฒนาให้เข้ากับคุณสมบัติความเป็นคอมพิวเตอร์เครือข่ายซึ่งมีความแตกต่างจากการออกแบบสำหรับโปรแกรมช่วยสอนในคอมพิวเตอร์ทั่วไป นอกเหนือจากเนื้อหาบทเรียนที่ผู้สร้างเสนอส่งผ่านเครือข่าย ผู้สอนสามารถสร้างการเชื่อมโยงแหล่งข้อมูลอื่นที่สนับสนุนเนื้อหาหลักที่ผู้สอนสร้างเป็นการแนะแนวทางให้ผู้เรียนได้ศึกษา ทั้งนี้เนื้อหาและการเชื่อมโยงควรจะต้องปรับปรุงให้ทันสมัยตลอดเวลา และควรจะต้องมีการจัดกิจกรรมการปฏิสัมพันธ์ให้ผู้เรียนได้ประโยชน์จากการศึกษาร่วมกับผู้อื่น

จะเห็นได้ว่าการสร้างสิ่งแวดล้อมทางการเรียนเป็นสิ่งสำคัญที่ส่งผลต่อการเรียนรู้โดยตรง นักออกแบบการเรียนการสอนเช่น ชาน (Khan , 1997) กล่าวถึงสิ่งแวดล้อมทางการเรียนที่สามารถสร้างขึ้นบนเว็บไว้ ดังนี้

สิ่งแวดล้อมทางการเรียน	การเรียนการสอนบนเว็บ
การปฏิสัมพันธ์ทางการเรียน	<ul style="list-style-type: none"> ● ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ได้กับแหล่งข้อมูลและเนื้อหา ● ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับผู้สอนซึ่งมีบทบาทเป็นผู้อำนวยความสะดวกทางการเรียนให้กับผู้เรียน ● ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนอื่น ๆ ● การปฏิสัมพันธ์กับผู้สอนและผู้เรียนอื่น ๆ สามารถทำได้ ในแบบเวลาจริง (real time) และแบบต่างเวลา (non-realtime)
สื่อผสม	<ul style="list-style-type: none"> ● สามารถออกแบบการเรียนให้อยู่ในรูปการเรียนรู้ที่ใช้สื่อผสม ได้แก่ ข้อความ ภาพ เสียง
ระบบเปิด	<ul style="list-style-type: none"> ● ผู้เรียนมีอิสระในการเลือกสิ่งแวดล้อมทางการเรียนและมีอิสระที่จะควบคุมการเรียนรู้ของตนเองในเรื่องของเวลาและลำดับของการเรียน
การสืบค้น	<ul style="list-style-type: none"> ● ผู้เรียนสามารถสืบค้นแหล่งข้อมูลที่มาจกจากทั่วโลกโดยมีเครื่องมือสืบค้นข้อมูล
อิสระในเรื่องระยะทางและเวลา	<ul style="list-style-type: none"> ● ผู้เรียนสามารถเรียนในเวลาใด หรือจากที่ใดก็ได้ที่การเชื่อมโยงของเครือข่ายไปถึง
เข้าถึงข้อมูลได้ทั่วโลก	<ul style="list-style-type: none"> ● สามารถเข้าถึงแหล่งข้อมูลทั่วโลกที่เผยแพร่บนเว็บได้ตลอดเวลา
มีความเป็นสาธารณะ	<ul style="list-style-type: none"> ● เว็บสร้างสิ่งแวดล้อมให้ผู้เรียนสามารถเปิดเป็นเวทีสาธารณะให้มีการอภิปรายจากทั่วทุกมุมโลก
มีความเป็นรูปแบบเดียวกันหมด	<ul style="list-style-type: none"> ● ผู้เรียนจากที่ต่างกันสามารถรับข้อมูลที่มีความเป็นรูปแบบเดียวกัน
แหล่งข้อมูลอยู่ในลักษณะออนไลน์	<ul style="list-style-type: none"> ● เว็บเตรียมในเรื่องการเข้าถึงข้อมูลที่มีอยู่ไม่จำกัดได้ทันทีที่ต้องการ และข้อมูลมักมีการปรับปรุงให้ทันสมัยได้อย่างรวดเร็วและสม่ำเสมอ
การแพร่กระจาย	<ul style="list-style-type: none"> ● ข้อมูลบนเว็บอยู่ในลักษณะการแพร่กระจาย เนื่องจากไม่มีศูนย์กลางในการควบคุมข้อมูล
การปฏิสัมพันธ์ข้ามวัฒนธรรม	<ul style="list-style-type: none"> ● การสื่อสารแบบออนไลน์เป็นการสื่อสารผ่านอิเล็กทรอนิกส์ ไม่มีขอบเขตจำกัดในเรื่องพรมแดน ผู้เรียนได้รับประโยชน์จากประสบการณ์และการเรียนที่แตกต่างทางวัฒนธรรม

สิ่งแวดล้อมทางการเรียน	การเรียนการสอนบนเว็บ
พบผู้เชี่ยวชาญได้หลายสาขา	<ul style="list-style-type: none"> • เว็บเป็นเครื่องมือที่มีความได้เปรียบในการที่สามารถเป็นแหล่งพบปะผู้เรียนกับผู้เชี่ยวชาญจากหลายสาขาได้ผู้เชี่ยวชาญสามารถจะให้ความรู้และประสบการณ์กับผู้เรียนได้โดยตรง
ได้รับการสนับสนุนจากแหล่งต่างๆ	<ul style="list-style-type: none"> • สามารถเข้าถึงแหล่งข้อมูลและบริการทางด้านอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์โดยตรง ซึ่งเป็นการสนับสนุนการศึกษาโดยทางอ้อม
การควบคุมผู้เรียน	<ul style="list-style-type: none"> • เว็บเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถควบคุมตนเองว่าจะเรียนอะไร และเรียนอย่างไร โดยมีทางเลือกให้กับเรียนอย่างหลากหลาย เช่น เวลา การโต้ตอบ สื่อการเรียนและรูปแบบการเรียน
ความสะดวก	<ul style="list-style-type: none"> • เว็บให้ความสะดวกกับผู้เรียนในการติดต่อกับสถาบันทั้งในเรื่องการลงทะเบียนและการติดต่อกับผู้สอน
การค้นพบตัวเอง	<ul style="list-style-type: none"> • เว็บสร้างเครื่องมือและทางเลือกที่ทำให้ผู้เรียนสามารถเลือกรูปแบบการเรียน ทดสอบ และประเมินตนเอง
ง่ายต่อการใช้	<ul style="list-style-type: none"> • เว็บสนับสนุนการเรียนแบบการเรียนรู้ด้วยตนเอง ทำให้ผู้เรียนเกิดความอยากรู้และสำรวจสืบค้นข้อมูล
สนับสนุนในการตอบปัญหาต่างๆออนไลน์	<ul style="list-style-type: none"> • เว็บเตรียมแหล่งข้อมูล และให้บริการเพื่อการเรียนการสอน สำหรับผู้ที่มีปัญหาทางการเรียนหรือเทคนิค
ผู้เรียนได้รับความรู้ในสภาพที่เป็นจริง	<ul style="list-style-type: none"> • เว็บสามารถออกแบบให้สนับสนุนต่อสภาพแวดล้อมทางการเรียนตามสภาพที่เป็นจริง สิ่งที่มีอยู่จริงซึ่งทำให้ผู้เรียนได้รับความรู้จากแหล่งต่างๆทั่วโลก
มีระบบรักษาความปลอดภัย	<ul style="list-style-type: none"> • ผู้สร้างเว็บสามารถออกแบบให้เว็บมีระบบรักษาความปลอดภัย เช่นการลงทะเบียนเพื่อให้เข้าเรียนได้เป็นการเฉพาะบุคคล
รักษาสภาพแวดล้อม	<ul style="list-style-type: none"> • การเรียนผ่านเครือข่ายทำให้ผู้เรียนไม่จำเป็นต้องมายังสถานศึกษาจริงทำให้ลดมลภาวะในการขยับเขยื้อนพาหนะ
ประหยัดค่าใช้จ่าย	<ul style="list-style-type: none"> • การเรียนบนเว็บเป็นการประหยัดค่าใช้จ่ายทั้งผู้เรียนและผู้สอนในด้านเอกสารสิ่งพิมพ์ ซึ่งผู้เรียนสามารถเลือกได้ตามอัธยาศัยในการเลือกที่จะรับรู้เนื้อหา

<p>ง่ายต่อการพัฒนาและการบำรุงรักษา</p>	<ul style="list-style-type: none"> • ภาษาในการสร้างบทเรียนผ่านเครือข่ายคือ Hypertext Markup Language (HTML) ซึ่งง่ายต่อการเรียนรู้
<p>สนับสนุนการเรียนรู้แบบร่วมมือ</p>	<ul style="list-style-type: none"> • ผู้เรียนสามารถเรียนรู้สิ่งต่างๆร่วมกัน โดยแลกเปลี่ยนข้อคิดเห็น อภิปราย ซักถามปัญหา ซึ่งช่วยพัฒนาให้เกิดความคิดระดับสูง
<p>สภาพแวดล้อมแบบที่เป็นทางการและไม่เป็นทางการ</p>	<ul style="list-style-type: none"> • สนับสนุนการเรียนรู้ทั้งแบบเป็นทางการและไม่เป็นทางการ โดยแบบที่เป็นทางการนั้นโดยแบบที่เป็นทางการนั้นผู้สอนจะเป็นผู้เตรียมเนื้อหาการเรียน เวลาเรียน ส่วนแบบที่ไม่เป็นทางการได้แก่ การใช้วิธีที่ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางโดยการอภิปรายหลังการเรียนแบบทางการ
<p>การประเมินผลเป็นแบบออนไลน์</p>	<ul style="list-style-type: none"> • การประเมินผลออนไลน์ รวมถึงการประเมินผลผู้เรียนโดยผู้สอน การทดสอบรายบุคคล การสะสมชิ้นงานและยังรวมทั้งการสนับสนุนให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการประเมินผลผู้สอน ซึ่งระดับคะแนนและข้อมูลส่วนตัวของผู้เรียนสามารถจัดเก็บไว้บนฐานข้อมูล ซึ่งสามารถใช้รหัสผ่านข้อมูลเข้าดูร่วมกันได้
<p>วัฒนธรรมเสมือน</p>	<ul style="list-style-type: none"> • สามารถจัดให้มีสิ่งแวดล้อมทางการเรียนใกล้เคียงกับสภาพเป็นจริงในห้องเรียน ได้แก่ ชุมชนเสมือน เว็บสามารถสร้างสิ่งแวดล้อมให้มีความใกล้เคียงกับชุมชนที่จะให้บริการข้อมูล การติดต่อสื่อสารกับบุคคลอื่นๆในวงกว้าง เสมือนการติดต่อสื่อสารในชุมชน ซึ่งจะต้องมีการแลกเปลี่ยน การติดต่อสื่อสาร การอภิปรายต่างๆระหว่างชั้นเรียนที่เป็นสถานศึกษากับชุมชนต่างๆ ที่มีใช้สถานศึกษาซึ่งอยู่ในลักษณะการประชุมทางไกลห้องสมุดเสมือน ผู้เรียนสามารถค้นหาข้อมูลต่างๆเหมือนกับห้องสมุดซึ่งเป็นเสมือนแหล่งสะสมข้อมูลความรู้ต่างๆที่คนศึกษาเสมือน ผู้เรียนจะได้สัมผัสกับสิ่งแวดล้อมทางการเรียนทั้งสถานที่และวัตถุที่มีอยู่จริงซึ่งอาจไม่สามารถไปถึงเมื่ออยู่ในสถานการณ์จริง ห้องทดลองเสมือน ผู้เรียนจะได้รับประสบการณ์เสมือนการทดลองจริง ซึ่งช่วยส่งเสริมการศึกษาในห้องทดลองรูปแบบใหม่ที่ไม่ต้องเสี่ยงอันตราย

1.5 คุณลักษณะสำคัญของเครือข่ายอินเทอร์เน็ตและบริการที่เอื้อต่อการจัดการเรียนการสอนบนเว็บ

ในการจัดการเรียนการสอนบนเว็บนั้น อินเทอร์เน็ตจะมีบทบาทและความสำคัญทั้งนี้ เพราะคุณสมบัติของอินเทอร์เน็ตและรูปแบบการให้บริการบนอินเทอร์เน็ตซึ่งถือเป็นปัจจัยหลักให้เกิดสภาพการณ์การเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ บริการอินเทอร์เน็ตมีหลายประเภทดังต่อไปนี้

กิตานันท์ มลิทอง(2543) ได้แบ่งประเภทของบริการบนอินเทอร์เน็ตไว้ดังนี้

1. ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์(Electronic Mail:E- Mail)

หรือที่เรียกกันสั้นๆว่า "อีเมล" เป็นการรับส่งข้อความผ่านข่ายงานคอมพิวเตอร์ ผู้ใช้สามารถส่งข้อความจากข่ายงานที่ตนใช้อยู่ไปยังผู้รับอื่น ๆ ในข่ายงานเดียวกันหรือข้ามข่ายงานอื่นในอินเทอร์เน็ตได้ทั่วโลกในทันที นอกจากข้อความที่เป็นตัวอักษรแล้ว ยังสามารถส่งแฟ้มภาพและเสียงร่วมไปด้วยได้เพื่อให้ผู้รับได้อ่านทั้งตัวอักษร รูปภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหว รวมทั้งเสียงพูดหรือเสียงเพลงประกอบด้วย

2. การถ่ายโอนแฟ้ม (เอฟทีพี) (File Transfer Protocol : FTP)

เป็นการถ่ายโอนแฟ้มข้อมูลประเภทต่าง ๆ เช่น แฟ้มข่าว แฟ้มภาพ แฟ้มเสียงเพลง ฯลฯ จากคอมพิวเตอร์เครื่องอื่นบรรจกลง (download) ไว้ในคอมพิวเตอร์ของเรา หรือจะเป็นการบรรจุขึ้น (upload) ข้อมูลจากคอมพิวเตอร์ของเราส่งไปที่เครื่องบริการแฟ้มเพื่อให้ผู้อื่นนำไปใช้ได้เช่นกัน

3. การขอเข้าใช้ระบบจากระยะไกล

โปรแกรมที่ใช้ในอินเทอร์เน็ตเพื่อการขอเข้าใช้ระบบจากระยะไกลโปรแกรมหนึ่งที่รู้จักกันดีคือ เทลเน็ต (Telnet) การใช้เทลเน็ตจะเป็นการให้ผู้ใช้สามารถเข้าไปใช้ทรัพยากรหรือขอใช้บริการจากคอมพิวเตอร์ของตน แล้วจึงส่งผลลัพธ์กลับมาแสดงบนหน้าจอภาพ นอกจากนี้ ถ้าเราเดินทางไปต่างจังหวัดหรือต่างประเทศก็ยังสามารถใช้อินเทอร์เน็ตติดต่อมายังคอมพิวเตอร์ที่ศูนย์บริการอินเทอร์เน็ตที่เราเป็นสมาชิกอยู่เพื่อตรวจดูว่าอีเมลล์ส่งมาถึงเราหรือไม่ หรือถ้าต้องการส่งข้อมูลไปยังคอมพิวเตอร์เครื่องอื่น ๆ ก็สามารถส่งไปได้เช่นกัน

4. การค้นหาแฟ้ม

เนื่องจากอินเทอร์เน็ตเป็นระบบขนาดใหญ่ที่ครอบคลุมกว้างขวางทั่วโลก โดยมีแฟ้มข้อมูลต่าง ๆ มากมายหลายล้านแฟ้มบรรจุอยู่ในระบบเพื่อให้ผู้ใช้สามารถสืบค้นใช้งานดังนั้นก็จำเป็นต้องมีระบบหรือโปรแกรมเพื่อช่วยในการค้นหาแฟ้มได้อย่างสะดวกรวดเร็ว โปรแกรมที่นิยมใช้กันโปรแกรมหนึ่ง ได้แก่ อาร์คี (Archie) ที่ช่วยในการค้นหาแฟ้มที่เราทราบชื่อ แต่ไม่ทราบว่าแฟ้มนั้นอยู่ในเครื่องบริการใดในอินเทอร์เน็ต โปรแกรมที่จะสร้างบัตรรายการแฟ้มไว้ในฐานข้อมูลเมื่อต้องการค้นหาแฟ้มนั้นอยู่ในเครื่องบริการใดก็เพียงแต่เรียกใช้อาร์คีแล้วพิมพ์ชื่อแฟ้มข้อมูลที่ต้องการนั้นลงไป อาร์คีจะตรวจค้นฐานข้อมูลและแสดงชื่อแฟ้มพร้อมรายชื่อเครื่องบริการที่เก็บแฟ้มนั้นให้ทราบ เมื่อทราบชื่อเครื่องบริการแล้วก็สามารถใช้เอฟทีพีเพื่อถ่ายโอนแฟ้มข้อมูลมาบรรจุลงในคอมพิวเตอร์ของเราได้

5. การค้นหาข้อมูลด้วยระบบเมนู

เป็นการใช้ระบบยูนิกซ์โดยใช้โปรแกรมโกเฟอร์ (Gopher) เพื่อเปิดค้นหาข้อมูลและขอใช้บริการด้วยระบบเมนู โกเฟอร์เป็นโปรแกรมที่มีรายการเลือก เพื่อช่วยเหลือผู้ใช้ในการค้นหาแฟ้มข้อมูล ความหมาย และทรัพยากรอื่น ๆ เกี่ยวกับหัวข้อที่ระบุไว้ การใช้โกเฟอร์จะเป็นสิ่งที่ไม่เหมือนกับการถ่ายโอนแฟ้ม (FTP) และอาร์คี (Archie) ทั้งที่เนื่องจากผู้ใช้โกเฟอร์ไม่จำเป็นต้องทราบและใช้รายละเอียดของคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมโยงอยู่กับอินเทอร์เน็ต สารบบหรือชื่อแฟ้มข้อมูลใด ๆ ทั้งสิ้น เราเพียงแต่เลือกอ่านในรายการเลือกและกดแป้น Enter เท่านั้น เมื่อพบสิ่งที่น่าสนใจในการใช้เราจะเห็นรายการเลือกต่าง ๆ พร้อมด้วยสิ่งที่ให้เลือกใช้มากขึ้น จนกระทั่งเลือกสิ่งที่ต้องการและมีข้อมูลแสดงขึ้นมา และสามารถอ่านข้อมูลหรือเก็บบันทึกข้อมูลนั้นไว้ในคอมพิวเตอร์ของเราได้

6. กลุ่มอภิปรายหรือกลุ่มข่าว (Newsgroup)

เป็นการรวมกลุ่มของผู้ใช้อินเทอร์เน็ตที่มีความสนใจในเรื่องเดียวกันเพื่อส่งข่าวหรืออภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นในเรื่องที่สนใจนั้น เช่น เรื่องของดาวอังคาร เพลงของเอลวิส ฯลฯ ผู้ที่ร่วมอยู่ในกลุ่มอภิปรายจะส่งข้อความไปยังกลุ่มและผู้อ่านภายในกลุ่มจะมีการอภิปรายส่งข้อความกลับมายังผู้ส่งโดยตรงหรือส่งเข้าในกลุ่มเพื่อให้ผู้อื่นอ่านด้วยก็ได้ การร่วมอยู่ในกลุ่มอภิปรายจะมีประโยชน์มากเนื่องจากสามารถได้ข้อมูลในเรื่องนั้น ๆ จากบุคคลต่าง ๆ หลากหลายความคิดเห็น สามารถนำไปใช้ในการค้นคว้า วิจัย หรือเพื่อความสนุกเพลิดเพลินได้ กลุ่มอภิปรายนี้จัดอยู่ในกระดานดำ (bulletin board) หรือในยูสเน็ต (Usenet) ก็ได้

7. บริการสารสนเทศบริเวณกว้าง (เวส) (Wide Area Information Server : WAIS)

เนื่องจากอินเทอร์เน็ตมีฐานข้อมูลกระจายอยู่หลายแห่งทั่วโลกจึงทำให้ไม่สะดวกในการค้นหาแยกตามฐานข้อมูล จึงต้องมีการใช้เวสเพื่อเชื่อมโยงศูนย์ข้อมูลที่อยู่ในข่ายงานอินเทอร์เน็ตเข้าด้วยกัน เมื่อมีการใช้เวสในการค้นหาข้อมูลจะทำให้ผู้ใช้เห็นเสมือนว่ามีฐานข้อมูลอยู่เพียงฐานเดียวจึงทำให้สะดวกในการค้นหา

8. การสนทนาในข่ายงาน (Internet Relay Chat : IRC)

เป็นการที่ผู้ใช้ฝ่ายหนึ่งสนทนากับผู้ใช้อีกฝ่ายหนึ่งโดยมีการโต้ตอบกันทันทีโดยการพิมพ์ข้อความหรือใช้เสียง โดยอาจสนทนาเป็นกลุ่มหรือระหว่างบุคคลเพียง 2 คนก็ได้ การสนทนาในรูปแบบนี้เป็นที่นิยมใช้กันมากเนื่องจากสามารถเป็นการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นพูดคุยกันได้ทันทีในเวลาจริงทำให้ไม่ต้องรอคำตอบเหมือนกับการส่งไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์

9. สิ่งพิมพ์อิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Publisher)

หนังสือพิมพ์ วารสารและนิตยสาร เช่น TIME , ELLE จะมีการบรรจุเนื้อหาและภาพที่ลงพิมพ์ในสิ่งพิมพ์เหล่านั้นลงในเว็บไซต์ของตนเพื่อให้ผู้ใช้อินเทอร์เน็ตได้อ่านเรื่องราวต่าง ๆ เช่นเดียวกับการอ่านสิ่งพิมพ์ที่เป็นเล่ม นอกจากสิ่งพิมพ์ในเชิงการค้าแล้ว ยังมีเอกสารและตำราวิชาการที่พิมพ์เป็นเล่มไว้แล้วบรรจุลงในอินเทอร์เน็ต เพื่อให้ค้นคว้าหาความรู้ได้ด้วย สิ่งพิมพ์อิเล็กทรอนิกส์เหล่านี้จะเรียกสั้นๆ ว่า "e-magazine" , "e-journal" และ "e-text" เป็นต้น

10. สมุดรายชื่อ

เป็นการตรวจหาชื่อและที่อยู่ของผู้ที่เราต้องการจะติดต่อด้วยในอินเทอร์เน็ต โปรแกรมในการค้นหาที่นิยมใช้กันได้แก่ Finger และ Whois การใช้ Finger จะช่วยในการค้นหาชื่อบัญชีผู้ใช้หรือชื่อจริง รวมถึงข้อมูลเบื้องต้นหรือสถานะของผู้นั้นและยังใช้ในการตรวจสอบว่าผู้้นั้นกำลังใช้งานอยู่ในระบบหรือไม่ ส่วน Whois เป็นสมุดรายชื่อผู้ใช้เพื่อใช้ในการหาที่ตั้งของเลขที่อยู่ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์และหลายเลขโทรศัพท์ รวมถึงสารสนเทศอื่น ๆ ของบุคคลผู้นั้นด้วย

11. เวิลด์ไวด์เว็บ (World Wide Web : WWW)

หรือที่เรียกกันสั้น ๆ ว่า "เว็บ" เป็นการสืบค้นสารสนเทศที่อยู่ในอินเทอร์เน็ตในระบบข้อความหลายมิติ (hypertext) โดยคลิกที่จุดเชื่อมโยง เพื่อเสนอหน้าเอกสารอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง สารสนเทศที่เสนอจะมีทุกรูปแบบทั้งในลักษณะของตัวอักษร ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียง นอกจากนี้เวิลด์ไวด์เว็บยังรวมการใช้งานอื่น ๆ ที่กล่าวมาแล้วข้างต้นเอาไว้ด้วย เช่น ไปรษณีย์

อิเล็กทรอนิกส์ การถ่ายโอนแฟ้ม กลุ่มอภิปราย การค้นหาแฟ้ม ฯลฯ การเข้าสู่ระบบเว็ลด์ไวด์เว็บ จะต้องใช้โปรแกรมการทำงานซึ่งโปรแกรมที่นิยมใช้กันมากในปัจจุบัน ได้แก่ เน็ตสเคป นาวิกเเตอร์ (Netscape Navigator) , อินเทอร์เน็ต เอ็กซ์พลอเรอร์ (Internet Explorer) และมอเซอิก (Mosaic) เป็นต้น และสามารถใช้ในการค้นหาข้อมูลได้หลากหลายรูปแบบในลักษณะสื่อหลายมิติ

1.6 การออกแบบบทเรียนการเรียนการสอนบนเว็บ

เมื่อพิจารณาถึงสภาพและเงื่อนไขของการเรียนการสอนบนเว็บที่จะนำมาใช้ในการสอนได้อย่างเหมาะสม เพื่อให้เกิดประโยชน์ต่อการเรียนรู้ ซึ่งสามารถนำเสนอในการนำเข้าไปพัฒนาการเรียน การสอนในด้านของข้อมูล การมีปฏิสัมพันธ์ โครงสร้างและการสื่อสาร ต้องออกแบบบทเรียนให้เหมาะสมกับการเรียนรู้ (Duchastel, 1996 อ้างถึงในวรางคนา หอมจันทร์, 2542) โดยคำนึงถึง

1. ด้านข้อมูล (Information) ซึ่งเป็นหลักเบื้องต้นของการเรียนรู้จะจะมีอะไรที่ผู้เรียนจะได้รับเข้ามาเป็นความรู้ของเขาเอง ซึ่งเป็นส่วนสำคัญภายในข้อมูลอันมหาศาลที่มีอยู่ภายในอินเทอร์เน็ต
2. ด้านการปฏิสัมพันธ์ (Interactive) เป็นการเปลี่ยนแปลงของผู้เรียนจากแหล่งความรู้เดิมที่เคยเรียน ไปสู่สิ่งใหม่ที่ผู้เรียนสามารถเข้าใจ พัฒนาและมีความสัมพันธ์จนถึงสิ่งที่เขาต้องการเรียนรู้
3. ด้านโครงสร้าง (Structure) เป็นการกำหนดเน้นที่ความพยายามที่จะเรียนรู้ อะไรคือทางเข้าหรือช่องทางเข้าสู่โครงสร้าง ซึ่งเป็นการท้าทายต่อการเรียนรู้ได้ดีที่สุด
4. ด้านการสื่อสาร (communications) เป็นการเพิ่มความสามารถทั้งหมดเพื่อให้เกิดขึ้น กำหนดให้มีการจัดให้เกิดการเปลี่ยนแปลงต่อสังคม และช่วยให้เกิดความชัดเจนแน่นอนในตัวบุคคล และเกิดแรงจูงใจในการเรียนรู้

ด้วยความสามารถที่พัฒนาขึ้นอย่างรวดเร็วในระบบอินเทอร์เน็ตได้เสริมช่องทางต่าง ๆ ของสื่อหลาย ๆ อย่างเข้าไปในระบบทำให้สามารถให้ได้หลายทาง (Multimedia Channels)

เช่น มีข้อความ (Text) รูปภาพกราฟิก มีเสียง มีภาพเคลื่อนไหว โดยการสื่อสารที่พัฒนาขึ้นมา ทั้งแบบที่เป็นการสื่อสารทางเดียวและสองทางโดยผ่านอินเทอร์เน็ต มีข้อจำกัดเฉพาะข้อความ อย่างเดียว แต่ได้ทั้งแบบที่ส่งคนเดียว เช่น การใช้ห้องสนทนา (Chat) หรือการใช้จุดร่วมกัน หลายผู้ใช้ (Multi User Domain : MUD) ซึ่งสามารถเข้าไปร่วมใช้กันใช้กันได้หลายคน การพัฒนาให้เว็บไซต์ไปสู่เป้าหมายตามวัตถุประสงค์ ต้องเชื่อได้ว่าจะดึงความสนใจของผู้ใช้ได้ กระบวนการนี้ครอบคลุมองค์ประกอบหลายประการ (Milheim and Harwey, 1998 อ้างถึงใน อนุชัย วีระเรืองไชยศรี,2542) ซึ่งได้แก่

1. เนื้อหาที่กำหนดในเว็บ เช่นข้อมูลข่าวสาร โปรแกรมในการเป็นแหล่งข้อมูลการเชื่อมโยงไปยังเว็บอื่น ๆ ..

2. กระบวนการที่เป็นที่ยอมรับ ควรมีหัวข้อหลากหลาย

3. ขอบเขตจำเพาะของเว็บไซต์ต้องมีการรวบรวมข้อมูลและมีผู้สนับสนุนทางการศึกษา

สำหรับการออกแบบกราฟิกหน้าจอผู้ใช้ (Graphics Users Interfaces: GUIs) มีลำดับขั้นตอนเป็นกระบวนการ ซึ่งโรลลีย์ (Rollley, 1998 อ้างถึงในวรางคณา หอมจันทร์,2542) ได้สรุปไว้ว่า

1. ผู้ใช้ต้องมีความเข้าใจ โดยการอธิบายให้ผู้ใช้ทราบหรือกำหนดลักษณะที่ผู้ใช้สามารถเข้าใจวัตถุประสงค์

2. มีการกำหนดวัตถุประสงค์โดยรวมสำหรับผู้ใช้ทุกคนหรือกลุ่ม

3. ตัดสินใจตามแบบของระบบและกำหนดวัตถุประสงค์จะเป็นภาพให้ผู้ใช้ได้เห็น

4. การอธิบายภาพตามวัตถุประสงค์ที่อ้างถึงโดยหน้าจอที่คิดจะสร้าง

5. กำหนดความสัมพันธ์ของจุดประสงค์ที่กล่าวถึงตามหน้าจอที่จะสร้าง

6. ตัดสินใจจุดประสงค์ของภาพว่าจะใช้อย่างไร

7. วาดโครงร่างของการออกแบบหน้าจอ

8. ทดสอบการออกแบบกับผู้ใช้

เมื่อเข้าใจถึงสิ่งที่จะเป็นเงื่อนไขในการออกแบบการสอนให้เหมาะสม และเอื้อประโยชน์ต่อการเรียนรู้ สิ่งที่ต้องคำนึงในการออกแบบเว็บเพื่อการสอนที่ได้รวบรวมเอาไว้จากการใช้ภาษา HTML ในการออกแบบเว็บเพื่อการสอน (Jones and Farquar, 1997 อ้างถึงในอนุชัย ชีระเรือง ไชยศรี, 2542) ได้อธิบายสั้น ๆ ดังนี้

1. การออกแบบควรกำหนดโครงสร้างให้มีการแนะนำ มีการให้เนื้อหา แผนทละต้องจัดระเบียบข้อมูลในลักษณะที่น่าสนใจจากหน้าหนึ่งไปยังอีกหน้าหนึ่ง
2. กำหนดพื้นที่ให้ชัดเจนที่สามารถเลือก ซึ่งจุดที่จะเลือกควรใช้แทนด้วยไฮเปอร์เท็กซ์ ซึ่งต้องแน่ใจด้วยว่ากราฟิกที่กำหนดสามารถไปยังจุดเชื่อมโยงได้จริง
3. การทำให้ตัวเลือกเกิดการเปลี่ยนแปลง เมื่อมีการเลือกที่จะเปลี่ยนไปยังอีกหน้าจอหนึ่ง ตัวเลือกเดิมที่เลือกไว้ก็ควรมีการเปลี่ยนสีให้มีลดลง
4. ตัวชี้แสดงความก้าวหน้าของแต่ละชั้น มองเห็นการเชื่อมโยงแต่ละหน้า ควรแสดงเป็นแสงที่สว่างชัดเจน
5. กำหนดให้แต่ละหน้าจอภาพสั้น ๆ ถ้าต้องการให้หน้ายาวก็ควรกำหนดพื้นที่ของหน้า โดยให้ผู้เลือกใช้สามารถไปยังจุดต่าง ๆ ได้ในหน้าเดียว
6. การเชื่อมโยงไปยังหน้าอื่น ๆ หรือออกจากหน้าจอไปยังหน้าจอใหม่ ๆ ไม่ควรอยู่ในบริเวณเดียวกันกับการเปลี่ยนไปยังจุดเชื่อมโยงอื่น ๆ ในหน้าเดียวกัน จะทำให้เกิดการสับสน
7. ต้องระวังเรื่องของพื้นที่ในการเชื่อมโยง การที่จำนวนการเชื่อมโยงมาก โดยที่ปริมาณการเชื่อมโยงไปยังหน้าอื่น ๆ ควรอยู่รวมกัน หรือในส่วนล่างของหน้าจอ
8. ความเหมาะสมของเครื่องหมายที่เชื่อมโยง การเชื่อมโยงจะต้องเข้าใจง่าย และควรอยู่ในพื้นที่ส่วนนำบทเสมอ ซึ่งหน้าจอแรกของเว็บจะเป็นส่วนที่เชื่อมโยงไปยังหน้าจอต่าง ๆ

9. ความสำคัญของข้อมูลควรอยู่ส่วนบนของหน้าจอภาพ หลีกเลียงกราฟิกด้านบนของหน้าจอ เพราะผู้ใช้จะเสียเวลาดูภาพนั้นก่อนที่จะไปยังหน้าจออื่น ๆ

ในแต่ละขอบเขตพื้นที่ของเว็บเองก็ต้องคำนึงถึงส่วนประกอบต่าง ๆ ให้เหมาะสมโดยเฉพาะส่วนที่เป็นองค์ประกอบสำคัญ คือ เนื้อหา พื้นที่แรกของจอภาพ พื้นที่ภายในหน้าจอ (Maddux, and Johnson, 1997 อ้างถึงในวารสารคนา หอมจันทร์, 2542) ได้อธิบายความสำคัญไว้ดังต่อไปนี้

1. เอกสารของหน้าจอ (Documentary) เป็นส่วนที่แสดงชื่อของพื้นที่ และบอกถึงองค์ประกอบต่าง ๆ ของเนื้อหา
2. หน้าจอแรกของเว็บไซต์ (Home Page) ในทุกเว็บไซต์จะต้องมีพื้นที่หน้าแรกซึ่งอาจจะอยู่บนสุดของพื้นที่ในหน้าจอ โดยเป็นหน้าแรกที่ปรากฏเมื่อเข้าสู่เว็บไซต์ ก่อนที่จะเข้าไปค้นหาพื้นที่ภายในจากบนสุดลงสู่ด้านล่าง
3. ภายในหน้าจอ (Internal Pages) อาจจะมีหรือไม่มีการแบ่งหน้าจอภายในพื้นที่ของเว็บ ตามข้อมูลมีลักษณะดังนี้
4. ภายนอกหน้าจอ (External Pages) อาจจะมีหรือไม่มีการเชื่อมโยงไปยังหน้าจอภายนอกของเว็บไซต์ ซึ่งในบางหน้าจออาจจะอยู่ในพื้นที่อื่น และผู้สร้างหน้าจอก็ต้องการไปยังข้อมูลโดยที่ผู้ใช้ยังอยู่ที่หน้าจอเดิม แต่สามารถเลือกข้ามไปยังเว็บไซต์ภายนอกได้ การเชื่อมโยงไปยังหน้าจอภายนอกก็ถึงว่าเป็นสิ่งอำนวยความสะดวกของเว็บไซต์เดิม ซึ่งผู้สร้างช่วยให้เกิดความสะดวกกับผู้ใช้ เมื่อผู้ใช้ต้องการเปลี่ยนจากเว็บไซต์เดิมไปยังเว็บไซต์ใหม่

ลินช์และฮอร์ตัน (Lynch and Horton, 1997) ได้แนะนำการออกแบบให้ผู้เข้าในเว็บสนใจต้องประกอบด้วย

1. การใช้ต้องเข้าใจง่าย มีปุ่มให้เลือกที่แน่นอน ซึ่งอนุญาตให้ผู้ใช้เข้าไปสำรวจในพื้นที่

2. การใช้ต้องมีการเชื่อมโยงภายในหรือภายนอกให้น้อยที่สุดในหนึ่งหน้า
3. การจัดการของภาพรวมหรือสรุปหน้าจอ ต้องอนุญาตให้กลุ่มผู้เรียนง่ายต่อการเข้าสู่พื้นที่ต่าง ๆ ภายในเว็บไซต์
4. การสร้างตารางเพื่อการนำเสนอข้อมูลต้องเป็นไปอย่างเหมาะสม
5. การรวมของการสรุปแต่ละหน้าจอมีการ update เป็นรายวัน
6. การบอกถึงตำแหน่งของพื้นที่ในทุกหน้าจอภาพ หรือมีการให้เลือกในการติดตั้งเอาไว้ในทุกหน้าของเว็บ

การออกแบบและพัฒนาโปรแกรมการเรียนการสอนบนเว็บเพื่อนำไปใช้ในการเรียนการสอน นอกจากจะต้องคำนึงถึงกระบวนการเรียนของผู้เรียนแล้ว รูปแบบของโปรแกรมการเรียนการสอนบนเว็บที่เหมาะสมสำหรับผู้เรียนก็มีความเห็นที่แตกต่างกันระหว่างนักการศึกษา กับนักออกแบบเว็บ แลนสเบอร์-เกอร์ (Landsberger, 1998 อ้างถึงในวรารคนา หอมจันทร์, 2542) ได้กล่าวถึง องค์ประกอบของเว็บไซต์และลักษณะเบื้องต้นที่จำเป็นต้องมี โดยเฉพาะรูปแบบของเว็บเพจ ซึ่งเป็นลักษณะของหน้าจอภาพเว็บจากการศึกษาของเขาพบว่า จะมีอยู่ 2 แบบ คือ

1. เว็บไซต์แบบยาว มีลักษณะหน้าจอเป็นแถบเลื่อน (Long, Scrolled pages) นั่นคือเว็บเพจจะมีลักษณะเป็นข้อมูลหน้าเดียวยาวจากบนลงล่าง และสามารถเลื่อนจากบนลงล่างหรือเลื่อนจากด้านล่างขึ้นสู่ด้านบนได้ด้วยแถบเลื่อน (Scroll bar) ด้านขวามือของจอภาพ
2. เว็บไซต์แบบสั้น มีลักษณะหน้าจอเป็นหน้าจอเดี่ยวลิงค์ (shorter, linked pages) นั่นคือ เว็บเพจจะมีลักษณะเป็นข้อมูลหน้าเดียว แต่จำกัดเฉพาะหน้าจอภาพของคอมพิวเตอร์เท่านั้น ไม่สามารถเลื่อนลงด้านล่างหรือด้านบนได้

Ritchie, Hoffman (1997) กล่าวถึงว่าการออกแบบและสร้างโปรแกรมการเรียนการสอนบนเว็บเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่ดีที่สุด อาศัยหลักกระบวนการสอน 7 ขั้น ดังนี้

1. การสร้างแรงจูงใจให้กับผู้เรียน (Motivating the Learner) การออกแบบควรสร้างความสนใจโดยการใช้องค์ประกอบกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว สีและ / หรือเสียงประกอบเพื่อกระตุ้นผู้เรียนให้อยากเรียนรู้ ควรใช้กราฟิกขนาดใหญ่ไม่ซับซ้อน การเชื่อมโยงไปยังเว็บอื่นต้องน่าสนใจ เกี่ยวข้องกับเนื้อหา

2. บอกวัตถุประสงค์ของการเรียน (Identifying what is to be Learned) เพื่อเป็นการบอกให้ผู้เรียนรู้ล่วงหน้าถึงประเด็นสำคัญของเนื้อหาและเป็นการบอกถึงเค้าโครงของเนื้อหาซึ่งจะเป็นผลให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพขึ้น อาจบอกเป็นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมหรือวัตถุประสงค์ทั่วไปโดยใช้คำสั้น ๆ หลีกเลี่ยงคำที่ไม่เป็นที่รู้จัก ใช้กราฟิกง่าย ๆ เช่น กรอบ หรือลูกศรเพื่อเป็นการแสดงวัตถุประสงค์ที่น่าสนใจยิ่งขึ้น การเชื่อมโยงไปยังเว็บภายนอกอาจทำให้ผู้เรียนลืมวัตถุประสงค์ของบทเรียน การแก้ไขปัญหาคือ ผู้ออกแบบควรเลือกที่จะเชื่อมโยงลิงค์ภายนอกที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนเท่านั้น

3. ทบทวนความรู้เดิม (Reminding Learners of Past Knowledge) เพื่อเป็นการเตรียมพื้นฐานผู้เรียนสำหรับรับความรู้ใหม่ การทบทวนไม่จำเป็นต้องเป็นการทดสอบเสมอไป อาจใช้การกระตุ้นให้ผู้เรียนนึกถึงความรู้ที่ได้รับมาก่อนเรื่องนี้โดยใช้เสียงพูด ข้อความ ภาพ หรือใช้หลาย ๆ อย่างผสมผสานกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของเนื้อหา มีการแสดงความเหมือนความแตกต่างของโครงสร้างบทเรียน เพื่อที่ผู้เรียนจะได้รับความรู้ใหม่ได้เร็วนอกจากนั้นผู้ออกแบบควรต้องทราบบทภูมิหลังของผู้เรียนและทัศนคติของผู้เรียน

4. ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้ (Requiring Active Involvement) นักการศึกษาต่างเห็นพ้องต้องกันว่า การเรียนรู้จะเกิดขึ้นเมื่อผู้เรียนมีความตั้งใจที่จะรับความรู้ใหม่ ผู้เรียนที่มีลักษณะกระตือรือร้นจะรับความรู้ได้ดีกว่าผู้เรียนที่มีลักษณะเฉื่อย ผู้เรียนจะจดจำได้ดีถ้ามีการนำเสนอเนื้อหาดี สัมพันธ์กับประสบการณ์เดิมของผู้เรียน ผู้ออกแบบบทเรียนควรหาเทคนิคต่าง ๆ เพื่อใช้กระตุ้นผู้เรียนให้นำความรู้เดิมมาใช้ในการศึกษาความรู้ใหม่ รวมทั้งต้องพยายามหาทางทำให้การศึกษาคำตอบใหม่ของผู้เรียนกระฉับกระชวยมากขึ้น พยายามให้ผู้เรียนรู้จักเปรียบเทียบแบ่งกลุ่ม หาเหตุผล ค้นคว้า วิเคราะห์หาคำตอบด้วยตนเอง โดยผู้ออกแบบ บทเรียนต้องค่อย ๆ ชี้แนวทางจากมุมกว้างแล้วรวมรัดให้แคบลง รวมทั้งใช้ข้อความกระตุ้นให้ผู้เรียนคิด เป็นต้น

5. ให้คำแนะนำและให้ข้อมูลย้อนกลับ (Providing Guidance and Feedback)

การให้คำแนะนำและให้ข้อมูลย้อนกลับในระหว่างที่ผู้เรียนศึกษาอยู่ในเว็บ เป็นการกระตุ้นความสนใจของ ผู้เรียนได้ดี ผู้เรียนจะทราบความก้าวหน้าในการเรียนของตนเอง การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนร่วมคิดร่วมกิจกรรมในส่วนที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา การถาม การตอบ การทำให้ผู้เรียนจดจำได้มากกว่าการอ่านหรือลอกข้อความเพียงอย่างเดียว ควรให้ผู้เรียนตอบสนองวิธีใดวิธีหนึ่งเป็นครั้งคราวกับคอมพิวเตอร์ ผู้เรียนจะตอบคำถามได้หลาย ๆ แบบ เช่น เติมคำลงในช่องว่าง จับคู่ แบบฝึกหัด แบบประนัย

6. ทดสอบความรู้ (Testing) เพื่อให้แน่ใจว่านักเรียนได้รับความรู้ ผู้ออกแบบสามารถ

ออกแบบแบบทดสอบแบบออนไลน์ หรือ ออฟไลน์ก็ได้ เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถประเมินผลการเรียนของตนเองได้ อาจจัดให้มีการทดสอบระหว่างเรียน หรือทดสอบท้ายบทเรียน ทั้งนี้ควรสร้างข้อสอบให้ตรงกับจุดประสงค์ของบทเรียน ข้อสอบ คำตอบและข้อมูลย้อนกลับควรอยู่ในกรอบเดียวกันและแสดงต่อเนื่องกันอย่างรวดเร็ว ไม่ควรให้ผู้เรียนพิมพ์คำตอบยาวเกินไป ควรบอกผู้เรียนถึงวิธีตอบให้ชัดเจน คำนึงถึงความแม่นยำและความเชื่อถือได้ของแบบทดสอบ

7. การนำความรู้ไปใช้ (Providing Enrichment and Remediation) เป็นการสรุปแนว

คิดสำคัญควรให้ผู้เรียนทราบว่าความรู้ใหม่มีส่วนสัมพันธ์กับความรู้เดิมอย่างไร ควรเสนอแนะสถานการณ์ที่จะนำความรู้ใหม่ไปใช้และบอกผู้เรียนถึงแหล่งข้อมูลที่จะใช้อ้างอิงหรือค้นคว้าต่อไป

กิดานันท์ มลิทอง (2543) ได้กล่าวถึงการออกแบบเว็บเพจไว้ว่า หน้าเว็บประกอบด้วยส่วนสำคัญที่เห็นได้ชัด 2 อย่าง คือ ข้อความ และ ภาพ โดยที่ทั้งสองส่วนนี้จะมีการจัดโครงสร้างในส่วนย่อยให้มีความแตกต่างกันไปอีกเพื่อความสร้างสรรค์ เช่น การจัดพื้นหลัง การให้สี การแบ่งกรอบ ฯลฯ

1. รูปแบบ ข้อความที่ปรากฏอยู่ในหน้าเว็บจะได้รับการจัดรูปแบบด้วยรหัส HTML ให้มีลักษณะตามที่กำหนดไว้ เช่น หัวเรื่อง หัวข้อย่อย หรือเนื้อหาในขนาดตัวอักษรและแบบพิมพ์ที่แตกต่างกัน หรืออาจจะมีการจัดข้อความให้ชิดซ้าย ซว หรืออยู่กึ่งกลางหน้าก็ได้ นอกจากนี้ข้อความในแต่ละคำหรือย่อหน้าอาจจะมีการเปลี่ยนสีเพื่อเน้นแสดงความแตกต่างกันได้เช่นกัน

2. พื้นหลัง พื้นหลังของข้อความในหน้าเว็บจะเป็นส่วนช่วยดึงดูดใจผู้อ่านได้เป็นอย่างมาก โดยการใช้สีที่เหมาะสมกับเนื้อหาของเรื่อง หรืออาจจะเป็นภาพกราฟิกลวดลายที่ไม่โดดเด่นมากนักเพื่อช่วยเสริมความสัมพันธ์ของเนื้อหา

3. การเชื่อมโยง ข้อความในหน้าเว็บสามารถมีการเชื่อมต่องไปยังส่วนอื่นของข้อความภายในหน้าเดียวกัน หรือหน้าอื่น ๆ ภายในเว็บไซต์เดียวกัน หรือแม้แต่ในเว็บไซต์อื่นก็ได้ นอกจากนี้การเชื่อมโยงกับอีเมลโดยการเปิดแบบฟอร์มของอีเมลขึ้นมาเพื่อให้ผู้อ่านส่งเมลไปตามที่อยู่ที่กำหนดไว้

4. ตาราง (table) โดยทั่วไปแล้วข้อความในหน้าเว็บอาจจะมีการจัดอยู่ในลักษณะของคอลัมน์เดียว แต่ถ้าต้องการให้ข้อความจัดอยู่ในคอลัมน์ที่แตกต่างกันแล้วจะต้องมีการสร้างตารางเพื่อจัดข้อความในแต่ละคอลัมน์ให้อยู่ในแต่ละช่องของตาราง ปกติแล้วผู้อ่านจะไม่ทราบเลยว่าข้อความนั้นจัดอยู่ในตาราง ทั้งนี้ เนื่องจากนักออกแบบได้ซ่อนเส้นตารางไว้ไม่ปรากฏให้เห็น เนื่องจากจะทำให้รกรุงรังสวยงามบนหน้าเว็บ

5. กรอบ (Frame) กรอบจะแตกต่างจากตารางถึงแม้เมื่อมองในตอนแรกแล้วจะแลดูเหมือนกันก็ตาม ทั้งนี้เนื่องจากจะมีลักษณะเป็นคอลัมน์เช่นกัน การที่จะทราบว่าส่วนใดของหน้าเว็บเป็นกรอบจะสังเกตได้จากแถบเลื่อน (scroll bar) ที่อยู่ด้านข้างหรือด้านล่าง แต่ในบางครั้งอาจจะไม่มีแถบเลื่อนก็ได้ หน้าเว็บหนึ่งหน้าอาจจะมีตั้งแต่ 1 – 4 กรอบ หรือมากกว่านั้นก็ได้ แล้วแต่การออกแบบ

6. แบบฟอร์ม ลักษณะพิเศษอย่างหนึ่งของสื่อในระบบเชื่อมต่อตรง คือ การให้ผู้อ่านสามารถส่งข้อมูลป้อนกลับไปยังเจ้าของเว็บไซต์นั้นได้ทันที ซึ่งนอกจากจะเป็นในลักษณะอีเมลแล้วยังมีลักษณะของการกรอกแบบฟอร์มในช่องข้อความ การใส่รหัสผ่าน รวมถึงการคลิกปุ่มเลือกตอบ ปุ่มส่ง หรือปุ่มจัดใหม่ และการเลือกตัวเลือกในเมนูที่มีทั้งแบบดึงลงและเลื่อนหาข้อความได้ด้วยเช่นกัน

7. ขนาดของเว็บเพจ

7.1 จำกัดขนาดแฟ้มของแต่ละหน้า โดยการกำหนดขีดจำกัดเป็นกิโลไบต์ สำหรับขนาดน้ำหนักของแต่ละหน้า ซึ่งหมายถึง จำนวนรวมกิโลไบต์ของภาพกราฟิกทั้งหมดในหน้า โดยรวมภาพพื้นหลังด้วยใช้แคชของโปรแกรม

ค้นผ่าน (Web Browser) โปรแกรมค้นผ่านที่ใช้กันทุกวันนี้จะเก็บบันทึกภาพกราฟิกไว้ในแคช (Cache) ซึ่งหมายถึงการที่โปรแกรมเก็บภาพกราฟิกไว้ในฮาร์ดดิสก์ เพื่อที่โปรแกรมเก็บภาพกราฟิกไว้ในฮาร์ดดิสก์ เพื่อที่โปรแกรมจะได้ไม่ต้องบรรจุภาพเดียวกันนั้นมากกว่าหนึ่งครั้ง จึงเป็นการดีที่จะนำภาพนั้นมาเสนอซ้ำเมื่อใดก็ได้บนเว็บไซต์ นับเป็นการประหยัดเวลาการบรรจุลงสำหรับผู้อ่านและลดภาระให้แก่เครื่องบริการเว็บด้วย

8. การจัดหน้า

8.1 กำหนดความยาวของหน้าให้สั้น โดยการกำหนดจำนวนของข้อความที่จะบรรจุในแต่ละหน้า โดยควรมีระหว่าง 200 – 500 คำในแต่ละหน้าใส่สารสนเทศที่สำคัญที่สุดในส่วนบนของหน้า ถ้าเปรียบเทียบกับเว็บไซต์กับสถานที่แห่งหนึ่ง เนื้อหาที่มีค่าที่สุดจะอยู่ในส่วนหน้าซึ่งก็คือส่วนบนสุดของหน้าจอภาพ นั่นเอง ทุกคนที่เข้ามาในเว็บไซท์จะมองเห็นส่วนบนของจอภาพได้เป็นลำดับแรก ถ้าผู้อ่านไม่อยากจะใช้แถบเพื่อเลื่อนจอภาพลงมาก็ยังคงเห็นส่วนบนของจอภาพอยู่ได้ตลอดเวลา ดังนั้น ถ้าไม่ต้องการจะให้ผู้อ่านพลาดสาระสำคัญของเนื้อหาควรใส่ไว้ส่วนบนของหน้าซึ่งอยู่ภายในประมาณ 300 จุดภาพ

8.2 ใช้ความได้เปรียบของตาราง ตารางจะเป็นสิ่งที่ผู้อ่านวยประโยชน์และช่วยนักออกแบบได้เป็นอย่างมาก การใช้ตารางจะจำเป็นสำหรับการสร้างหน้าที่ซับซ้อนหรือที่ไม่เรียบร้อยธรรมดา โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อเราต้องการใช้คอลัมน์ ตารางจะใช้ได้เป็นอย่างดีเมื่อใช้ในการจัดระเบียบหน้า เช่น การแบ่งแยกภาพกราฟิกหรือเครื่องมือนำทางออกจากข้อความ หรือการแบ่งข้อความออกเป็นคอลัมน์ ดังนี้ เป็นต้น

9. พื้นหลัง

9.1 ความยาก – ง่าย ในการอ่าน พื้นหลังที่มีลวดลายมากจะทำให้หน้าเว็บมีความยากลำบากในการอ่านเป็นอย่างยิ่ง การใช้สีร้อนที่มีความเปรียบต่างสูงจะทำให้ไม่สบายตาในการอ่านเช่นกัน ดังนั้นจึงไม่ควรใช้พื้นหลังที่มีลวดลายเกินความจำเป็น และควรใช้สีเขียวเป็นพื้นหลังจะทำให้หน้าเว็บนั้นอ่านมากกว่า

9.2 ทดสอบการอ่าน การทดสอบที่ดีที่สุดในเรื่องของความสามารถในการอ่านเมื่อใช้พื้นหลัง คือให้ผู้ได้ก็ได้ที่ไม่เคยอ่านเนื้อหาของรามาก่อนลองอ่านข้อความที่อยู่บนพื้นหลังที่จัดทำไว้ หรืออีกวิธีหนึ่งคือ ทดสอบการอ่านด้วยตัวของเราเอง ถ้าผู้อื่นสามารถอ่านได้ก็แสดงว่าสามารถใช้พื้นหลังนั้นได้

10. สร้างการเชื่อมโยง เราสามารถสร้างการเชื่อมโยงได้หลากหลายรูปแบบ ได้แก่

10.1 การเชื่อมโยงภายใน (Internal links) เป็นการเชื่อมโยงกับหน้าเว็บอื่น ๆ ภายในเว็บไซต์เดียวกัน การเชื่อมโยงแบบนี้จะใช้ชื่อโดเมนเดียวกัน เช่น chula.ac.th หรือ apple.com การเชื่อมโยงภายในสามารถเรียกชื่ออื่นได้อีกคือ "local link" หรือ "page link"

10.2 เชื่อมโยงภายนอก (External links) เป็นการเชื่อมโยงกับหน้าเว็บในเว็บไซต้อื่นในทีใด ๆ ในโลกได้ทั้งสิ้นโดยไม่ต้องอนุญาต การเชื่อมโยงแบบนี้จะใช้ชื่อโดเมนที่แตกต่างไปจากชื่อโดเมนที่เราใช้อยู่ การเชื่อมโยงภายนอกสามารถเรียกชื่ออื่นได้อีก คือ "remote links"

10.3 เกี่ยวโยง (Anchors) เป็นการโยงไปสู่ส่วนอื่น ๆ ในหน้าเดียวกันโดยไม่กระโดดไปยังหน้าเว็บอื่น ๆ การใช้ในลักษณะนี้จะเป็นประโยชน์มากสำหรับหน้าเว็บที่มีเนื้อหายาวมาก ๆ

นอกจากนั้น Rory Mcgreal (1997) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของเว็บการเรียนการสอนไว้ว่า การใช้เทคโนโลยี Internet ในการเรียนการสอน เป็นไปได้หลายรูปแบบ เช่น การทบทวนแบบออนไลน์ (On – Line Tutorial) การบรรยายผ่านเครือข่าย (Lectures) การสัมมนา (Seminar) ไม่ว่าจะใช้รูปแบบใด การสร้างเว็บไซต์ สำหรับรายวิชาควรจะมีองค์ประกอบที่เป็นเว็บเพจ ดังต่อไปนี้

1. โฮมเพจ (Home Page) เป็นเว็บเพจแรกที่คุณเรียนจะได้พบ โฮมเพจควรมีเนื้อหาสั้น ๆ แสดงเนื้อหาเฉพาะที่จำเป็น เกี่ยวกับรายวิชาหรือโปรแกรมการเรียนซึ่งประกอบด้วย ชื่อรายวิชา, ชื่อหน่วยงานผู้รับผิดชอบรายวิชา สถานที่ โฮมเพจควรจะมีหน้าจอเดียว ไม่ควรมีการเลื่อนจอภาพ (Scroll) ได้ควรหลีกเลี่ยงที่จะใส่ภาพ กราฟิก ขนาดใหญ่ ซึ่งจะทำให้ต้องใช้เวลาในการเรียกโฮมเพจขึ้นมาดู

2. เว็บเพจแนะนำ (Introduction) ควรจะมีสับเซปรายวิชา (Course Description) ควรมีตัวเชื่อมโยง (Link) ไปยังรายละเอียดของหน้าที่รับผิดชอบ ควรจะใส่ข้อความทักทาย ต้อนรับ รายชื่อผู้ที่เกี่ยวข้องกับการสอนรายวิชานี้ พร้อมทั้งตัวเชื่อมโยงไปยังที่อยู่อิเล็กทรอนิกส์ ของผู้เกี่ยวข้องแต่ละคนและตัวเชื่อมโยงไปยังรายละเอียดของวิชา (Full Course Syllabus)

3. เว็บเพจแสดงภาพรวมของรายวิชา (Course overview) แสดงภาพรวมโครงสร้างของรายวิชา มีคำอธิบายสั้น ๆ เกี่ยวกับหน่วยการเรียน หรือโมดูลการเรียน พร้อมทั้งตารางรายละเอียดหน่วยการเรียน วัตถุประสงค์ และเป้าหมายของวิชาต้องระบุให้ชัดเจน

4. เว็บเพจแสดงสิ่งจำเป็นในการเรียนรายวิชา (Course Requirements) เช่น หนังสือประกอบ บทเรียนคอมพิวเตอร์ทรัพยากรการศึกษาในระบบเครือข่าย(On -Line Resources) ตัวเชื่อมโยงรวมถึงเครื่องมือต่าง ๆ ทั้งฮาร์ดแวร์ และซอฟต์แวร์ ที่จำเป็นต้องใช้ในการเรียนการสอนในระบบเครือข่าย อินเทอร์เน็ต โดยใช้เว็บซึ่งรวมถึงโปรแกรมเสริมการทำงานของโปรแกรมดูเว็บ (Web Browser plug-In)

5. เว็บเพจแสดงข้อมูลสำคัญ (Vital Information) ได้แก่ การติดต่อผู้สอน หรือผู้ช่วยสอนที่อยู่ติดต่อได้ หมายเลขโทรศัพท์ เวลาที่จะติดต่อแบบออนไลน์ได้ (On Line Office Hours) ตัวเชื่อมโยงไปยังเว็บเพจที่เกี่ยวข้องกับการลงทะเบียน ใบรับรองการเรียน (Transcripts) ตัวเชื่อมโยงไปยังเว็บเพจ คำแนะนำการให้ความช่วยเหลือตัวเชื่อมโยงไปใช้ห้องสมุดเสมือน และตัวเชื่อมโยงไปยังนโยบายของสถาบันการศึกษา

6. เว็บแสดงบทบาทหน้าที่และความรับผิดชอบของผู้ที่เกี่ยวข้อง (Role and Responsibilities) ได้แก่สิ่งที่คาดหวังจากผู้เรียนในการเรียนตามรายวิชา กำหนดการสั่งงานที่ได้รับมอบหมาย วิธีการประเมินผลรายวิชา บทบาทหน้าที่ของผู้สอน และผู้ช่วยสอน เป็นต้น

7. เว็บเพจงานที่มอบหมาย (Assignments) ประกอบด้วยงานที่จะมอบหมายหรืองานที่ผู้เรียนจะต้องการกระทำ ในรายวิชาทั้งหมด กำหนดผลงาน ตัวเชื่อมโยงไปยังกิจกรรมสำหรับเสริมการเรียนหรือมอบหมายที่ทำเพื่อให้ความเข้าใจมากกว่าที่กำหนดในวัตถุประสงค์ของหน่วยการเรียน (Advanced Work)

8. เว็บเพจแสดงตารางกำหนดการ (Course Schedule) แสดงกำหนดการรายวิชาต่าง ๆ เช่นกำหนดวันส่งงาน วันทดสอบย่อย วันสอบ เป็นต้น ถึงแม้เป็นการสอนโดยให้เรียนด้วยตนเอง การกำหนดเวลาที่ชัดเจนจะช่วยให้ผู้เรียนควบคุมตัวเองได้ดีขึ้น
9. ทรัพยากรที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอน (Resources) แสดงตัวเชื่อมโยงไปยังเว็บเพจที่มีข้อมูลหรือมีองค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับรายวิชา
10. เว็บเพจแสดงตัวอย่างของคำถาม (Sample Tests) ในการสอบย่อย หรือตัวอย่างของงานที่มอบหมายที่สมบูรณ์
11. เว็บเพจแสดงตัวอย่างของคำถาม (Biography) ทั้งของผู้สอน ผู้ช่วยสอนและทุกคนที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอน พร้อมภาพถ่าย รวมทั้งข้อมูลอื่น ๆ เป็นการศึกษาสิ่งที่สนใจ งานวิจัยในลักษณะคล้าย Curriculum Vitae
12. เว็บเพจ แบบสอบถาม (Course and Program Evaluation) เพื่อให้ผู้เรียนใช้ในการประเมินผลรายวิชา
13. เว็บเพจแสดงคำศัพท์ และดัชนีคำศัพท์ (Glossary and Index) ที่ใช้ในการเรียนวิชา ควรจะมีดัชนี คำศัพท์ เพื่อให้ง่ายในการสืบค้น
14. เว็บเพจการสนทนา (Conferencing Area) ควรมีเว็บเพจที่เปิดให้มีการพูดคุย แลกเปลี่ยน สอบถามปัญหาการเรียนระหว่างผู้เรียน และระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน ซึ่งเป็นได้ทั้งแบบสื่อสารในเวลาเดียวกัน (Synchronous Communication) หรือสื่อสารคนละเวลา (Asynchronous Communication)
15. เว็บเพจบอร์ด ประกาศข่าวอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Bulletin Board) ซึ่งเป็นเพจที่ผู้เรียนหรือผู้สอนใช้ในการประกาศข้อความต่าง ๆ ซึ่งอาจจะเกี่ยวข้องหรือไม่เกี่ยวข้องกับการเรียนก็ได้

16. เว็บเพจคำถามคำตอบที่พบบ่อย (FAQ Pages) แสดงคำถามและคำตอบที่มีการถามมากในสิ่งที่เกี่ยวกับรายวิชา โปรแกรมการเรียน สถาบันการศึกษา และหัวข้ออื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

17. เว็บเพจแสดง คำแนะนำในการเรียนรายวิชา (How to Learn) หรือวิธีการเรียนรายวิชาที่ดีคำแนะนำในการออกแบบเว็บไซต์ของรายวิชา

Polyson and Godwin-Jones (1996) กล่าวถึงเว็บเพื่อการเรียนการสอนว่าควรมีส่วนประกอบดังนี้

- คำาโครงการออนไลน์ (Online Syllabus) เป็นสิ่งที่ผู้สอนกำหนดให้ผู้เรียนรับทราบ และเห็นภาพการเรียน
- การมอบหมายงาน (Assignment) เป็นรายการให้งานหรือการบ้าน การสอบ และเหตุการณ์ที่ต้องการปฏิสัมพันธ์
- ประกาศ (Announcements) เป็นสิ่งที่จำเป็นหรือใหม่ให้ผู้เรียนต้องอ่านเพื่อให้ทราบสิ่งที่เกิดขึ้น
- โฮมเพจส่วนตัว (Personal Home Page) โฮมเพจส่วนตัวเปิดโอกาสให้ผู้เรียนรู้สึกถึงความเป็นชุมชน ที่สามารถปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกันได้และทำให้ผู้เรียนรู้จักกันและกันมากขึ้น
- การมีปฏิสัมพันธ์ (Interactivity) การเปิดให้มีการสนทนาและอภิปรายเป็นส่วนประกอบในวิชาเรียน โดยผู้สอนจะเป็นผู้ดูแล ผ่านเครื่องมือเช่น กระดานข่าว กลุ่มข่าวผ่านไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ การสนทนาเสมือน
- การทดสอบ (Testing) แบบฝึกหัดและการทดสอบทางไกลเป็นการให้ผลป้อนกลับที่สำคัญ แม้จะไม่ใช่การให้เกรด แต่เป็นแนวทางให้ผู้เรียนสามารถประเมินตนเองได้
- การจัดการหลักสูตร (Course Management) คือวิธีการจัดให้ผู้เรียนลงทะเบียนด้วยรหัสส่วนตัว สามารถลดเพิ่มวิชาที่เรียน อภิปรายกลุ่ม และทราบพัฒนาการความก้าวหน้าทางการเรียนของตนเอง
- เนื้อหา (Contents) การสร้างเนื้อหาเป็นสิ่งที่ซับซ้อน ผู้สอนจะต้องออกแบบการนำเสนอเนื้อหาที่เหมาะสมกับคุณสมบัติของเว็บ เช่น นำเสนอด้วยสื่อ ภาพ เสียง หรือวีดิทัศน์ โดยพิจารณาตามความเหมาะสมของเนื้อหาและอุปกรณ์ที่ผู้เรียนมีการจัดการเรียนการสอนบนเว็บ

Susan et al(1996 อ้างถึงในวรารงค์, 2542) กล่าวถึงการออกแบบการเรียนการสอนบนเว็บว่า ควรมีองค์ประกอบดังต่อไปนี้

1. ประมวลการสอนรายวิชาออนไลน์ (The Online Syllabus) ผู้สอนจะจัดทำประมวลการสอนรายวิชาออนไลน์ หัวข้อรายวิชา(Topic)คำอธิบายรายวิชา จุดประสงค์ของวิชาสามารถเปลี่ยนแปลงเนื้อหาได้ง่ายและนักเรียนจะทราบรายละเอียดของเนื้อหาวิชาในทุกสัปดาห์ โดยจะมีข้อความหลายมิติ(Hypertext)เพื่อเชื่อมโยงกับเว็บอื่นที่เกี่ยวข้องก็ได้เพื่อให้เกิดประโยชน์ต่อนักเรียน
2. เนื้อหาเป็นส่วนที่ยากที่สุดในการออกแบบ สามารถใส่สื่อหลายๆประเภท เช่น ข้อความ เสียง ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว วีดิโอ
3. โฮมเพจส่วนตัว โฮมเพจส่วนตัวจะช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้ซึ่งกันและกัน และจะได้เรียนรู้การออกแบบโฮมเพจด้วย
4. การปฏิสัมพันธ์(Interactivity) การเพิ่มกลุ่มสนทนา(Chatroom) หมายถึงการที่บุคคลตั้งแต่ 2 คนขึ้นไปติดต่อโทรศัพท์เข้ามายังศูนย์รวมข่าวในเวลาเดียวกัน สามารถที่จะสนทนากันได้โดยการพิมพ์ข้อความโต้ตอบกัน หรือ กระดานข่าว(Bulletin Board)ซึ่งเป็นการติดต่อระหว่างสมาชิกเพื่อติดต่อสื่อสารกันได้หรือเพื่อแลกเปลี่ยนความรู้ โดยศูนย์บริการที่เป็นคอมพิวเตอร์แม่ข่าย(Host Computer)จะมีคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมต่อกับโมเด็มถูกจัดให้ตอบรับเก็บโทรศัพท์โดยอัตโนมัติเพื่อเก็บข่าวสารจากสมาชิกที่ส่งเข้ามา และให้ผู้เรียนเข้าอ่านโดยสามารถแลกเปลี่ยนข่าวสารและข้อมูลต่างๆได้
- 5.งานที่ได้รับมอบหมาย ในการเรียนการสอนบนเว็บจะสามารถสั่งงานที่ผู้เรียนต้องรับผิดชอบในแต่ละสัปดาห์ ผู้เรียนสามารถส่งการบ้านโดยผ่าน E- mail
- 6.การประกาศข้อมูลข่าวสาร การประกาศข้อมูลข่าวสารจำเป็นสำหรับนักเรียนที่จะทราบข้อมูลที่เป็นประโยชน์ อาจจะใช้ข้อความกระพริบเพื่อดึงดูดความสนใจ เพื่อให้ผู้เรียนทราบว่า เป็นข้อมูลใหม่

7. การวัดผล การฝึกทำแบบฝึกหัดซ้ำๆ หรือการทดสอบจะใช้เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนสนใจในเนื้อหาวิชาที่เรียน ผลสอบอาจไม่จำเป็นต้องเกี่ยวกับเกรด วิธีวัดผลทำได้โดยออกแบบข้อคำถาม เป็นแบบให้ตอบแบบสั้น(Short Answer)หรือข้อสอบแบบปรนัย(Multiple Choice)เพื่อให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาวิชาที่เพิ่มขึ้น

8. การจัดการรายวิชา ใช้โปรแกรมซอฟต์แวร์เพื่อเพิ่มหรือลดจำนวนผู้เรียน ใช้รหัสประจำตัวผู้เรียนหรือใช้รหัสผ่านเนื้อหา การออกแบบเนื้อหาอาจเป็นส่วนที่ยาก โดยผู้สอนอาจจะถ่ายโอนไฟล์ไปที่เว็บ โดยอาจจะเพิ่มเสียง ภาพ หรือวิดีโอ เพื่อดึงดูดใจผู้เรียน

1.7 ประโยชน์ของการเรียนการสอนบนเว็บ

การเรียนการสอนทางอินเทอร์เน็ตเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับอาจารย์ และเพื่อน ช่วยสร้างบรรยากาศของการเรียนรู้และช่วยเหลือ การร่วมมือกัน เป็นบรรยากาศที่ผู้เรียนได้มีอิสระ มีการเรียนรู้ด้วยตนเอง และมีเป้าหมายของการเรียนและมีความตั้งใจที่ชัดเจน

Tim (1997) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการเรียนการสอนบนเว็บ ดังต่อไปนี้

1. ทำให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนการสอนมากขึ้นเกิดความสนใจ และกระตือรือร้นขึ้น
2. ผู้เรียนสามารถเลือกบทเรียนได้หลายแบบ ทำให้ไม่เบื่อง่าย
3. ผู้สอนสามารถปรับปรุงเปลี่ยนแปลงบทเรียน ให้เหมาะสมกับผู้เรียนแต่ละคน
4. ผู้เรียนมีอิสระในการที่จะเลือกเวลาเรียน สถานที่เรียน

ในขณะที่ Khan, (1997) ได้กล่าวถึงข้อดีของการเรียนการสอนบนเว็บไว้ดังนี้

1. ความยืดหยุ่นและความสะดวกสบาย นักเรียนสามารถที่จะเข้าไปเรียนในหลักสูตรโดยไม่มีข้อจำกัดของเวลาและสถานที่ ลักษณะทางกายภาพของห้องเรียนมักจะมีการกำหนดตาราง

เวลาตายตัว แต่ถ้าหากใช้การเรียนการสอนบนเว็บแล้วจะลดปัญหาเรื่องของการกำหนดเวลา สถานที่ และ ราคา- ค่าใช้จ่ายบางประการลงไปได้

2. ความเหมาะสมในการเรียนรู้ การเรียนการสอนบนเว็บมีความสัมพันธ์กับความ ต้องการที่จะเรียนรู้และเวลา นักเรียนที่เข้ามาเรียนจะได้รับความรู้ที่มีความสำคัญและมีประโยชน์ หากผู้ออกแบบการเรียนการสอนได้เพิ่มแรงจูงใจและการระลึกถึงความรู้อันได้ สิ่งนี้จะเป็นสิ่งที่สำคัญ เพราะผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ตลอดชีวิตหากผู้เรียนประสงค์ที่จะเรียนรู้

3. การควบคุมผู้เรียน การควบคุมสำหรับกายอมรับของประสบการณ์การสอนที่ผ่านมา ของครูผู้สอนที่มีกับนักเรียนในชั้นเรียนแบบการเรียนการสอนบนเว็บ นักเรียนมีความตั้งใจสนใจ ในเนื้อหา การเปลี่ยนแปลงของเนื้อหาขึ้นกับความต้องการของผู้เรียนเป็นสำคัญ

4. รูปแบบมัลติมีเดีย เวิลด์ ไซด์ จะมีการนำเสนอเนื้อหาของหลักสูตรโดยใช้สื่อมัลติมี เดียที่แตกต่างกัน ไม่ว่าจะเป็นข้อความ เสียง วิดีทัศน์ และการสื่อสารในเวลาเดียวกัน ผู้สอน และผู้เรียนสามารถเลือกรูปแบบการนำเสนอได้ตามความยืดหยุ่นของเวิลด์ ไซด์ เว็บ เพื่อให้การ เรียนการสอนเกิดประสิทธิภาพมากที่สุด (Hall, 1997 ; Khan, 1997)

5. แหล่งทรัพยากรข้อมูล ตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับแหล่งทรัพยากรข้อมูล มี 2 ตัวแปร คือ จำนวนและความหลากหลายของเนื้อหาที่มีอยู่ในเว็บ ข้อมูลสามารถมาได้จากหลาย ๆ แหล่ง เช่น การศึกษา ธุรกิจ หรือรัฐบาล ฯลฯ จากทั่วทุกมุมโลก เว็บถือได้ว่าเป็นพื้นที่ขนาดใหญ่และ เป็นที่เก็บข้อมูลได้หลากหลายชนิด (McManus, 1996) ผู้ออกแบบการเรียนการสอนจะต้องออกแบบให้ผู้เรียนได้เข้าถึงแหล่งทรัพยากรซึ่งไม่ได้มีอยู่ในชั้นเรียนแบบดั้งเดิม ตัวแปรที่สอง คือ ข้อ ความหลายมิติ การเชื่อมโยงไปยังที่ตั้งอื่นโดยอาศัยข้อความหลายมิติซึ่งเข้าไปค้นหาได้อย่างง่าย ดายกว่าการค้นหาข้อมูลในชั้นเรียนแบบเดิม

6. ความทันสมัย เนื้อหาที่ใช้เรียนแบบการเรียนการสอนบนเว็บสามารถปรับปรุงให้ทันสมัยได้อย่างง่ายดาย แหล่งทรัพยากรอื่น ๆ ที่มีอยู่บนเว็บนี้สามารถจะเสนอข้อมูลที่มีความทันสมัยให้แก่ผู้เรียน ประโยชน์ที่ได้รับจะสามารถนำมาประยุกต์เข้ากับหลักสูตรให้ทันสมัยตลอดเวลา (Hall, 1997 ; Khan, 1997 ; McManus, 1996)

7. ความสามารถในการประชาสัมพันธ์ เว็บให้โอกาสแก่นักเรียนที่จะเสนองานที่ได้รับมอบหมายบนเว็บได้ อีกทั้งนักเรียนยังมีโอกาสที่จะมองเห็นผลงานของผู้อื่นและเพิ่มแรงจูงใจภายนอกโดยการใช้การทำงานของนักเรียนได้ (Hannum, 1998)

8. เพิ่มทักษะทางเทคโนโลยี นักเรียนที่เรียนด้วยการเรียนการสอนบนเว็บจะได้เพิ่มพูนทักษะทางเทคโนโลยี เนื้อหาที่นักเรียนเรียนจะมีการเปลี่ยนแปลงอย่างเหมาะสม และเพิ่มแหล่งทรัพยากรต่าง ๆ ให้นักเรียนได้เพิ่มพูนความรู้ นักเรียนจะได้รับประสบการณ์และฝึกฝนทักษะได้จากเทคโนโลยีอันหลากหลาย (Hannum, 1998)

ข้อจำกัดของการเรียนการสอนบนเว็บ

กิดานันท์ มลิทอง(2543) ได้กล่าวถึงข้อจำกัดของการเรียนการสอนบนเว็บไว้ว่า

1. ในการศึกษาทางไกล ผู้สอนและผู้เรียนอาจไม่พบหน้ากันเลย รวมทั้งการพบกันระหว่างผู้เรียนคนอื่นๆด้วย วิธีการนี้อาจทำให้ผู้เรียนบางคนรู้สึกอึดอัดและไม่สะดวกในการเรียน
2. เพื่อให้ได้ประโยชน์ในการเรียนการสอนมากที่สุด ผู้สอนจำเป็นต้องใช้เวลามากในการเตรียมการสอนทั้งในเนื้อหา การใช้โปรแกรมและคอมพิวเตอร์ และในส่วนของผู้เรียนก็จำเป็นต้องเรียนรู้การใช้โปรแกรมและคอมพิวเตอร์เช่นกัน
3. การถามและตอบปัญหาบางครั้งไม่เกิดขึ้นในทันที อาจทำให้เกิดความไม่เข้าใจอย่างถ่องแท้ได้
4. ผู้สอนไม่สามารถควบคุมการเรียนได้เหมือนชั้นเรียนปกติ
5. ผู้เรียนต้องรู้จักควบคุมตัวเองในการเรียนได้อย่างดีจึงจะประสบความสำเร็จในการเรียน

ได้

2. การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ลักษณะที่สำคัญที่สุดประการหนึ่งที่ทำให้มนุษย์มีความแตกต่างจากสัตว์ชนิดอื่นๆ คือความสามารถในการแก้ปัญหาที่มีความซับซ้อนมากกว่าสัตว์ โพลยา(Polya,1980:1) กล่าวว่าความสามารถในการแก้ปัญหาเป็นลักษณะโดยเฉพาะ เป็นความสามารถในการเอาชนะอุปสรรคต่างๆโดยรู้จักเลือกใช้วิธีทางที่เหมาะสม

ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาที่มนุษย์สามารถเรียนรู้จากประสบการณ์ทางตรงและทางอ้อมจากการฝึกฝนโดยอาศัยวิชาการแขนงใดๆก็ได้ เช่น วิทยาศาสตร์ สังคมศาสตร์ และโดยอย่างยิ่งคณิตศาสตร์ การคิดในการแก้ปัญหานี้ สามารถถ่ายโยงจากปัญหาหนึ่งไปยังอีกปัญหาหนึ่งจากศาสตร์แขนงหนึ่งไปยังศาสตร์อีกแขนงหนึ่งได้และสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

ความสำคัญของการแก้ปัญหา สรุปได้ดังนี้

- 1.การแก้ปัญหาเป็นความสามารถขั้นพื้นฐานของมนุษย์
- 2.การแก้ปัญหาทำให้เกิดการค้นพบความรู้ใหม่
- 3.การแก้ปัญหาเป็นความสามารถที่ต้องปลูกฝังให้เกิดขึ้นในตัวนักเรียน

2.1 ความหมายของปัญหาทางคณิตศาสตร์

มีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของ ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งส่วนใหญ่มีประเด็นที่คล้ายคลึงกันดังนี้

Handerson ann Pingry(1973) กล่าวว่าปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึงสถานการณ์หรือคำถามที่ต้องการคำตอบ ซึ่งผู้แก้ปัญหาคงจะแก้ปัญหาได้ต้องใช้วิธีการที่เหมาะสม ต้องใช้ความรู้ ประสบการณ์และการตัดสินใจ ปัญหาจะมีความสัมพันธ์กับผู้แก้ปัญหา สถานการณ์หนึ่งอาจเป็นปัญหาสำหรับบุคคลหนึ่ง แต่อาจไม่เป็นปัญหาสำหรับบุคคลอื่นก็ได้

Bell(1978) ได้ให้ความหมายของปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับแอนเดอร์สัน และพินกริวว่า สถานการณ์ใดๆจะเป็นปัญหาสำหรับบุคคลหนึ่งบุคคลถ้าเขาเอาใจใส่ มีความ

ต้องการที่จะตอบสนองของสถานการณ์นั้น แต่ไม่สามารถแก้สถานการณ์นั้นได้ในทันที การหาคำตอบของสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์จะเป็นปัญหาหรือไม่ขึ้นอยู่กับบุคคลผู้ตอบนั้น

2.2 ความหมายของการแก้ปัญหา

บอร์น และคณะ (Bom and other, 1971 อ้างถึงในอัมพร ม้าคนอง 2533) ได้ให้ความหมายของการแก้ปัญหาไว้ว่าเป็นกิจกรรมที่เป็นทั้งการแสดงความรู้ ความคิด จากประสบการณ์ก่อน ๆ และส่วนประกอบของสถานการณ์ที่เป็นปัญหาในปัจจุบันโดยนำมาจัดเรียงลำดับใหม่ เพื่อผลของความสำเร็จในจุดหมายเฉพาะอย่าง

เบล (Bell, 1978) กล่าวว่า "การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นการหาคำตอบของสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ซึ่งพิจารณาแล้วว่าเป็นปัญหาโดยบุคคลผู้หาคำตอบ"

เคนเนดี (Kennedy, 1984) ได้ให้ความหมายของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ว่าเป็นการแสดงออกของแต่ละบุคคลในการตอบสนองสถานการณ์ที่เป็นปัญหา

โพลยา (Polya, 1980) กล่าวว่า "การแก้ปัญหาเป็นการหาวิถีทางที่จะหาสิ่งที่ไม่รู้ปัญหา เป็นการหาวิธีการที่จะนำสิ่งที่ยุ่งยากออกไป หาวิธีการที่จะเอาชนะอุปสรรคที่เผชิญอยู่เพื่อจะให้ได้ข้อลงเอย หรือคำตอบที่มีความชัดเจน แต่ว่าสิ่งเหล่านี้มิได้เกิดขึ้นได้อย่างทันทีทันใด"

2.3 ประเภทของปัญหาทางคณิตศาสตร์

โพลยา (Polya, 1973 อ้างถึงในปรีชา เนาว์เย็นผล, 2537) ได้แบ่งประเภทของปัญหาคณิตศาสตร์ออกเป็น 2 ประเภท โดยพิจารณาจากจุดประสงค์ของปัญหา ดังนี้

1. ปัญหาให้ค้นหา (Problem to find) อาจเป็นปัญหาในเชิงทฤษฎีหรือในเชิงปฏิบัติก็ได้ เป็นปัญหาที่มีจุดประสงค์ให้ค้นหาคำตอบที่ต้องการซึ่งอาจอยู่ในรูปปริมาณหรือจำนวน เป็นปัญหาให้หาวิธีการ หรือหาเหตุผลก็ได้

ปัญหาให้ค้นหามีส่วนสำคัญแบ่งได้เป็น 3 ส่วนคือ

1. สิ่งที่ต้องการหา
2. สิ่งที่กำหนดให้
3. เงื่อนไขเชื่อมโยงระหว่างสิ่งที่ต้องการหากับสิ่งที่กำหนดให้

สิ่งที่เป็นเงื่อนไขเชื่อมโยงระหว่างสิ่งที่ต้องการหากับสิ่งที่กำหนดให้ในบางปัญหาอาจไม่ได้ระบุอย่างชัดเจนในตัวปัญหา ผู้แก้ปัญหาจะต้องใช้ความรู้และประสบการณ์ของตนเองมากำหนดเงื่อนไขนี้ การแยกส่วนสำคัญของปัญหาออกเป็น 3 ส่วน ดังกล่าวนี้ จะช่วยให้ผู้แก้ปัญหามีความเข้าใจปัญหาดีขึ้น ทำให้สามารถกำหนดแนวทางในการแก้ปัญหาได้

2. ปัญหาให้พิสูจน์ (problem to prove) ปัญหาประเภทนี้มีจุดประสงค์ให้แสดงการให้เหตุผลว่า "ข้อความที่กำหนดให้เป็นจริง" หรือ "ข้อความที่กำหนดให้เป็นเท็จ" ปัญหาให้พิสูจน์ส่วนใหญ่จะอยู่ในรูป "ถ้า p แล้ว q "

ส่วนสำคัญของปัญหาให้พิสูจน์สามารถแบ่งได้เป็น 2 ส่วนคือ

1. สิ่งที่กำหนดให้ หรือ สมมติฐาน
2. สิ่งที่ต้องพิสูจน์ หรือ ผลสรุป

2.4 กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

Clyde(1967 อ้างถึงในชมนาค สุวรรณทวี)ได้แบ่งขั้นตอนในการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้ 4 ขั้นตอนคือ

1. ทำความเข้าใจปัญหา
2. ขั้นค้นหาสิ่งที่ต้องการใช้ในการแก้ปัญหา
3. ขั้นดูความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลต่างๆ
4. ขั้นคิดคำนวณ

จอร์น เอฟ เล บลานซ์(John F.Le Blance,1977 อ้างถึงในเจษสุตา จันทร์เอี่ยม 2542) ได้กล่าวถึงขั้นตอนในการแก้ปัญหาเชิงคณิตศาสตร์ไว้ 4 ขั้นตอน สรุปได้ดังนี้

1. ขั้นทำความเข้าใจปัญหา เป็นขั้นที่ช่วยให้ผู้แก้ปัญหาเข้าใจปัญหาได้อย่างชัดเจน จะทำให้รู้ถึงสิ่งที่โจทย์ถาม ข้อมูลและเงื่อนไขต่างๆที่โจทย์กำหนดให้มา
2. ขั้นเลือกวิธีการที่จะใช้ในการหาคำตอบ เป็นขั้นที่ผู้แก้ปัญหาคัดสนใจเลือกกลวิธีหรือวิธีการใดวิธีการหนึ่งที่ใช้ในการหาคำตอบของปัญหา

3. ขั้นลงมือแก้ปัญหา เป็นขั้นที่ผู้แก้ปัญหานำวิธีการที่เลือกไว้ในขั้นที่ 2 มาใช้ในการแก้โจทย์ปัญหา บางครั้งวิธีการที่เลือกใช้ในการหาคำตอบนั้น อาจเป็นวิธีการที่ทำให้ไม่ได้คำตอบ ผู้แก้ปัญหามustย้อนกลับไปสู่ขั้นตอนการแก้ปัญหาขั้นที่ 2 อีกครั้งหนึ่ง

4. ขั้นทบทวนการแก้ปัญหาและคำตอบ เป็นการตรวจสอบขั้นตอนต่างๆที่ใช้ในการแก้ปัญหา ตลอดจนคำตอบที่ได้

สตีเฟน ครูลิค และโรเบิร์ต อี เรย์ (Stephen Krulik and Robert E. Reys, 1980 อ้างถึงในเชษฐา จันทรเยี่ยม, 2542) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาไว้ดังนี้

1. ทำความเข้าใจ เป็นขั้นที่พิจารณาว่า ข้อมูลและเงื่อนไขที่โจทย์กำหนดมาให้มีอะไรบ้าง สิ่งที่โจทย์บอกมานั้นเพียงพอสำหรับการแก้ปัญหาหรือไม่และสิ่งที่โจทย์ถามนั้นคืออะไร

2. วางแผนในการแก้ปัญหา เป็นขั้นที่หาความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่โจทย์บอกกับสิ่งที่โจทย์ถาม ค้นหาคณิตศาสตร์ กฎ สูตร บทนิยาม เพื่อนำมาใช้ในการวางแผนในการแก้ปัญหา

3. ดำเนินการตามแผน เป็นขั้นที่ดำเนินการตามแผนที่วางไว้

4. ตรวจสอบ เป็นขั้นที่ตรวจสอบการดำเนินการแก้ปัญหาทั้งหมดและได้ผลเป็นไปตามที่ต้องการครบถ้วนหรือไม่

จอร์จ โพลยา (George Polya, 1973) ได้เสนอแนวคิดในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งแนวคิดดังกล่าวมีอิทธิพลต่อนักคณิตศาสตร์ในปัจจุบันมาก โดยขั้นตอนของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้แบ่งเป็น 4 ขั้นตอนดังนี้

1. ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

เป็นขั้นที่ต้องทำความเข้าใจว่าสิ่งที่เราค้นหาสิ่งใดคือเงื่อนไข และเงื่อนไขนั้นจะเป็นตัวนำไปสู่สิ่งที่เราค้นหาหรือไม่ เงื่อนไขที่มีอยู่เพียงพอหรือมากเกินไปหรือขัดแย้งกันหรือไม่ จากนั้นจะต้องวาดภาพหรือเขียนแผนผังเพื่อแสดงให้เห็นถึงจุดสำคัญและแยกเงื่อนไขเป็นตอน ๆ

2. ชั้นวางแผน

เป็นการหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลกับสิ่งที่ต้องการค้นหาแต่หากไม่สามารถหาพบได้ในทันที ต้องพิจารณาปัญหาข้างเคียงประกอบการวางแผนซึ่งในการวางแผนนั้นจะต้องพิจารณาเพื่อพยายามอธิบายสิ่งต่อไปนี้

1. ว่าเคยเห็นปัญหานี้มาก่อนหรือไม่ หรือเคยเห็นปัญหาที่คล้ายคลึงกับปัญหานี้มาก่อนหรือไม่
2. รู้จักปัญหาที่สัมพันธ์กับปัญหานี้ไหม รู้จักทฤษฎีที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์หรือไม่
3. พิจารณาสິงที่ไม่ทราบในปัญหาและพยายามนึกถึงปัญหาที่คุ้นเคยซึ่งสิ่งที่ไม่ทราบเหมือนกันหรือคล้ายคลึงกัน
4. ปัญหานี้สัมพันธ์กับปัญหาที่เคยมีประสบการณ์ในการแก้มาก่อนหรือไม่ สามารถนำประสบการณ์เหล่านั้นมาใช้แก้ปัญหานี้ได้หรือไม่
5. พิจารณาปัญหานี้ใหม่อีกครั้ง พิจารณาว่ายังคงแตกต่างจากปัญหาที่เคยมีประสบการณ์มาก่อนหรือไม่
6. ถ้าไม่สามารถที่จะแก้ปัญหาก็กำหนดได้โดยตรง ในเบื้องต้นควรพยายามแก้ปัญหาคู่ที่สัมพันธ์กันก่อน พยายามจินตนาการเพื่อจะเข้าใจถึงปัญหาที่สัมพันธ์กันนั้น พิจารณาว่าสามารถแก้เพียงบางส่วนของปัญหาได้หรือไม่ พิจารณาเก็บบางส่วนของเงื่อนไขไว้ ตัดส่วนอื่น ๆ ทิ้งไปก่อน พยายามแก้หาสิ่งที่ไม่ทราบจากปัญหาย่อยนี้ เพื่อนำไปสู่การหาสิ่งที่ไม่ทราบค่าอื่น ๆ ถัดไป
7. ใช้ข้อมูลที่กำหนดให้ทั้งหมดหรือไม่ ใช้เงื่อนไขทั้งหมดหรือไม่ ได้แจกแจงรายการของสิ่งที่เป็นสาระประโยชน์เพื่อเชื่อมโยงไปถึงตัวปัญหาหรือไม่

3. ชั้นดำเนินการตามแผน

เป็นชั้นลงมือปฏิบัติตามแผนที่ได้วางไว้ซึ่งจะต้องมีการตรวจสอบขั้นตอนแต่ละขั้นตอนว่าเป็นขั้นตอนที่ถูกต้องหรือไม่ สามารถทดสอบได้หรือไม่ว่าถูกต้อง

4. ชั้นตรวจสอบ

เป็นการตรวจสอบความสมบูรณ์ถูกต้องของขั้นตอนต่าง ๆ โดยพิจารณาว่าคำตอบที่ได้สอดคล้องกับปัญหาหรือไม่ มีคำตอบอย่างอื่นนอกจากที่ทำได้หรือไม่และพิจารณาว่าสามารถใช้วิธีการนี้กับปัญหาอื่น ๆ ได้หรือไม่

3. การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน

3.1 ความหมายของรูปแบบการเรียนการสอน

ทิสนา แชมมณี (2545) ได้ให้ความหมายของรูปแบบการเรียนการสอนว่าหมายถึง สภาพหรือลักษณะของการจัดการเรียนการสอนที่จัดขึ้นอย่างเป็นระบบระเบียบตามหลักปรัชญา ทฤษฎี หลักการ แนวคิด หรือความเชื่อต่าง ๆ โดยอาศัยวิธีสอนและเทคนิคการสอนต่าง ๆ เข้ามา ช่วยให้สภาพการเรียนการสอนนั้นเป็นไปตามหลักการที่ยึดถือ และได้ให้ข้อสรุปว่ารูปแบบการจัดการเรียนการสอนกับระบบการจัดการเรียนการสอน มีความหมายเหมือนกัน แต่นิยมใช้ต่างกัน ในแง่ของระบบย่อยและระบบใหญ่ ระบบการจัดการเรียนสอนนิยมใช้กับระบบใหญ่ ซึ่งครอบคลุมองค์ประกอบสำคัญของการเรียนการสอนโดยส่วนรวม ส่วนรูปแบบการจัดการเรียนการสอนนิยมใช้กับระบบที่ย่อยกว่า เช่น ระบบวิธีสอนแบบต่าง ๆ

จอยส์, และโชว์เวอร์ (Joyce and Showers, 1992) ให้ความหมายของรูปแบบการเรียนการสอนว่า เป็นแผนการสอนหรือรูปแบบที่สามารถนำไปใช้ในชั้นเรียนหรือใช้สอนเสริมและเพื่อปรับเปลี่ยนการสอน เช่น หนังสือ, ฟิล์ม, เทป, โปรแกรมคอมพิวเตอร์ และหลักสูตรของรายวิชาที่สอน แต่ละรูปแบบจะให้แนวทางว่าครูจะต้องเตรียมการสอนอย่างไรดำเนินการสอนและประเมินผลอย่างไร จึงจะช่วยให้นักเรียนบรรลุตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้

3.2 องค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอน

รูปแบบการเรียนการสอนโดยทั่วไปมีองค์ประกอบร่วมที่สำคัญซึ่งผู้พัฒนารูปแบบการเรียนการสอนควรคำนึงถึงดังต่อไปนี้ (ทิสนา แชมมณี, 2545 ; Joyce and Weil, 1986)

1. หลักการของรูปแบบการสอน เป็นส่วนที่กล่าวถึงความเชื่อและแนวคิดของทฤษฎีที่รองรับรูปแบบการสอน หลักการของรูปแบบการสอนจะเป็นตัวชี้้นำการกำหนดจุดประสงค์ เนื้อหา กิจกรรมและขั้นตอนการดำเนินการในรูปแบบการสอน

2. จุดประสงค์ของรูปแบบการสอน เป็นส่วนที่ระบุถึงความหวังที่ต้องการให้เกิดขึ้น จากการใช้รูปแบบการสอน

3. เนื้อหา เป็นส่วนที่ระบุถึงเนื้อหาและกิจกรรมต่าง ๆ ที่จะใช้ในการจัดการเรียนการสอน เพื่อให้บรรลุจุดประสงค์ของรูปแบบการสอน

4. กิจกรรมและขั้นตอนการดำเนินการ เป็นส่วนที่ระบุถึงวิธีการปฏิบัติในขั้นตอนหนึ่ง ๆ เมื่อนำรูปแบบไปใช้

5. การวัดและการประเมินผล เป็นส่วนที่ประเมินถึงประสิทธิผลของรูปแบบการสอน

3.3 การจัดกลุ่มของรูปแบบการเรียนการสอน

Joyce and Weil (1986) ได้จัดกลุ่มของรูปแบบการเรียนการสอนเป็น 4 กลุ่ม ได้แก่

1. กลุ่มที่เน้นการประมวลผลข้อมูล (The Information Processing Family) รูปแบบการสอนในกลุ่มนี้เน้นการค้นหาและประมวลผลข้อมูล ให้รู้ปัญหาและหาคำตอบของปัญหาและให้ผู้เรียนได้พัฒนาความคิดสร้างสรรค์ รูปแบบนี้บางรูปแบบเน้นให้ผู้เรียนสร้างมโนทัศน์และทดสอบสมมติฐาน บางรูปแบบมุ่งที่การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ บางรูปแบบมุ่งส่งเสริมความสามารถทางสติปัญญาโดยทั่วไป ตัวอย่างของรูปแบบการสอนในกลุ่มนี้ เช่น รูปแบบการสอนมโนทัศน์ (Concept Attainment Model) รูปแบบการสอนแบบสืบสอบทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Inquiry Model) รูปแบบการสอนกลยุทธ์การจำ (Memory Model)

2. กลุ่มที่เน้นตัวบุคคล (The Personal Family) รูปแบบการสอนในกลุ่มนี้มุ่งพัฒนาตัวบุคคล พัฒนาทัศนคติและค่านิยมที่ดีงาม เพื่อให้บุคคลมีความเข้าใจในตนเองดีขึ้น มีความรับผิดชอบต่อการกระทำตนเอง มีความสามารถในการสร้างสรรค์ เพื่อยกระดับคุณภาพชีวิตให้สูงขึ้น ตัวอย่างของรูปแบบการสอนในกลุ่มนี้ เช่น รูปแบบการสอนแบบไม่สั่งการ (Non Directive Teaching Model) รูปแบบการฝึกความตระหนักรู้ (Awareness Training Model)

3. กลุ่มที่เน้นปฏิสัมพันธ์ทางสังคม (The Social Family) รูปแบบการสอนในกลุ่มนี้มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีความสัมพันธ์อันดีกับบุคคลอื่นและยอมรับความแตกต่างระหว่างบุคคลเน้นการใช้กระบวนการประนีประนอมในการแก้ปัญหา เน้นการมีส่วนร่วมกับผู้อื่นโดยใช้หลักการประชาธิปไตย ตัวอย่างรูปแบบการสอน ในกลุ่มนี้ เช่น รูปแบบการสอนแบบสืบสอบทาง

สังคมศาสตร์ (Social Science Inquiry Model) รูปแบบการสอนแบบให้ค้นคว้าเป็นกลุ่ม (Group Investigation Model)

4. กลุ่มที่เน้นการปรับพฤติกรรม (The Behavioral Systems Family) รูปแบบการสอนในกลุ่มนี้มุ่งพัฒนาพฤติกรรมของผู้เรียน และทักษะในการปฏิบัติ ทฤษฎีพื้นฐานที่รองรับรูปแบบการสอนในกลุ่มนี้ได้แก่ ทฤษฎีการเรียนรู้ทางสังคม (Social Learning Theory) ซึ่งเป็นที่รู้จักกันในนามของการปรับพฤติกรรม (Behavior Modification) การรักษาเยียวยาพฤติกรรม (Behavior Therapy) การกำหนดงานและแจ้งผลความก้าวหน้าให้ผู้เรียนทราบอย่างชัดเจน ตัวอย่างเช่น รูปแบบการฝึกความกล้าแสดงออก (Assertive Training Model) รูปแบบการเรียนรู้โดยมีเงื่อนไข (Contingency Management Model)

3.4 การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน

ในการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนนั้น สามารถสรุปขั้นตอนการพัฒนาได้ดังนี้ (Joyce and Weil, 1986 ; ทิศนา แคมมณี ,2545)

1. ศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับหัวข้อเรื่องที่ต้องการนำมาพัฒนาเป็นรูปแบบ
2. นำแนวคิดสำคัญของข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์มากำหนดหลักการ เป้าหมายและองค์ประกอบอื่น ๆ ที่เห็นว่ามีสำคัญและจำเป็น อันจะทำให้รูปแบบการสอนมีประสิทธิภาพมากขึ้น รวมทั้งกำหนดทิศทาง ลำดับความสำคัญ รายละเอียดขององค์ประกอบเหล่านั้น
3. กำหนดแนวทางในการนำรูปแบบไปใช้ เป็นการให้รายละเอียดเกี่ยวกับวิธีการเงื่อนไขต่าง ๆ ในการนำรูปแบบการสอนไปใช้
4. การประเมินรูปแบบ เป็นขั้นทดสอบความมีประสิทธิภาพของรูปแบบที่สร้างขึ้น โดยกระทำดังนี้
 - 4.1 การประเมินความเป็นไปได้ในเชิงทฤษฎีเป็นการประเมินความสอดคล้องภายในระหว่างองค์ประกอบต่าง ๆ โดยผู้เชี่ยวชาญด้านรูปแบบและด้านการเรียนการสอนทั้งในทฤษฎีและการนำไปปฏิบัติ

4.2 การประเมินความเป็นไปได้ในเชิงปฏิบัติการ เป็นการนำรูปแบบที่พัฒนาขึ้นไปใช้ในสถานการณ์จริง นำคะแนนผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังเรียนของกลุ่มที่สอนแบบเดิมและกลุ่มที่สอนโดยใช้รูปแบบมาคำนวณค่าประสิทธิภาพของรูปแบบหรือคำนวณค่าเมื่อเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดขึ้น หรือคำนวณความแตกต่างด้านสถิติ

5. การปรับปรุงรูปแบบ แบ่งเป็น 2 ระยะ คือ ระยะก่อนการนำรูปแบบไปทดลองใช้ การปรับปรุงรูปแบบระยะนี้ ใช้ข้อมูลจากการประเมินความเป็นไปได้เชิงทฤษฎีของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญเพื่อให้มีความเป็นไปได้ในทางปฏิบัติมากขึ้น ระยะที่สองเป็นการปรับปรุงรูปแบบการสอนโดยใช้ข้อมูลจากผลการทดลองใช้ ซึ่งการปรับปรุงรูปแบบการสอนและนำไปทดลองซ้ำอาจทำได้หลายครั้งจนกว่าจะได้ผลเป็นที่น่าพอใจ

3.5 การนำเสนอรูปแบบการเรียนการสอน

การนำเสนอรูปแบบการเรียนการสอนเป็นขั้นตอนที่สำคัญเพราะการนำเสนอรูปแบบที่ชัดเจน เข้าใจง่าย และช่วยให้ครูผู้สอนเกิดความเข้าใจและสามารถนำรูปแบบการสอนไปใช้ได้หรือสามารถศึกษาและฝึกฝนตนเอง ให้ใช้รูปแบบได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งจะทำให้เกิดผลตามจุดมุ่งหมายของรูปแบบ ในการนำเสนอรูปแบบการเรียนการสอนนั้น Joyce and Weil (1988) ได้เสนอเป็น 4 ตอนดังนี้

ตอนที่ 1 ที่มาของรูปแบบการสอน (Orientation To the model) เป็นการอธิบายความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ ซึ่งเป็นที่มาของรูปแบบการสอน ประกอบด้วยเป้าหมายของรูปแบบ ทฤษฎีข้อสมมุติฐาน หลักการ และแนวคิดสำคัญที่เป็นพื้นฐานของรูปแบบการสอน

ตอนที่ 2 รูปแบบการสอน (The Model of teaching) เป็นการให้รายละเอียดเกี่ยวกับลำดับขั้นตอนการสอน หรือการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

1. ขั้นตอนการสอนตามรูปแบบ (Syntax หรือ Phases) เป็นการให้รายละเอียดเกี่ยวกับลำดับขั้นตอนการสอน หรือ การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

2. ระบบของการปฏิสัมพันธ์ (Social system) เป็นการอธิบายถึงบทบาทของครู นักเรียน ความสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน ความสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับนักเรียน ซึ่งจะ

แตกต่างกันไปในแต่ละรูปแบบ เช่น บทบาทของครูอาจเป็นผู้นำในการทำกิจกรรม เป็นผู้อำนวยความสะดวก เป็นผู้แนะแนว เป็นแหล่งข้อมูล เป็นต้น

3. หลักการของการตอบสนอง (Principles of reaction) เป็นการบอกถึงวิธีการแสดงออกของครูต่อนักเรียน การตอบสนองการกระทำของนักเรียน เช่น การให้รางวัลแก่ผู้เรียน การให้อิสระในการแสดงความคิดเห็น การไม่ประเมินว่าถูกหรือผิด

4. ปัจจัยสนับสนุนการเรียนการสอน (Support system) เน้นการอธิบายถึงเงื่อนไขหรือสิ่งจำเป็นที่จะทำให้การเลือกรูปแบบนั้นได้ผล เช่น รูปแบบการสอนแบบทดลองในห้องปฏิบัติการ ต้องใช้ผู้นำการทดลองที่ผ่านการฝึกฝนมาอย่างดีแล้ว รูปแบบการสอนแบบฝึกทักษะ นักเรียนจะต้องได้ฝึกการทำงานในสถานที่และใช้อุปกรณ์ที่ใกล้เคียงสภาพการทำงานจริง

ตอนที่ 3 การนำรูปแบบของการสอนไปใช้ (Application) เป็นการให้คำแนะนำและตั้งข้อสังเกตเกี่ยวกับการนำรูปแบบการสอนไปใช้ให้ได้ผลดี เช่น ควรใช้กับเนื้อหาประเภทใด ควรใช้กับผู้เรียนระดับใด เป็นต้น

ตอนที่ 4 ผลที่ได้จากการเลือกรูปแบบการสอน ทั้งผลทางตรงและทางอ้อม (Instructional and Nurturant effects) เป็นการระบุถึงผลของการเลือกรูปแบบการสอนที่คาดว่าจะเกิดแก่ผู้เรียนทั้งผลทางตรงซึ่งเป็นจุดมุ่งหมายหลักของรูปแบบการสอนนั้น และผลทางอ้อม ซึ่งเป็นผลพลอยได้จากการเลือกรูปแบบการสอนนั้น ซึ่งจะเป็แนวทางสำหรับครูในการพิจารณาและเลือกรูปแบบการสอนไปใช้

4.งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เนื่องด้วยงานวิจัยในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์นั้นยังไม่มีผู้ศึกษา ผู้วิจัยจึงได้นำงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนบนเว็บในวิชาอื่นๆ ซึ่งสรุปได้ดังนี้

งานวิจัยในประเทศ

วารจคณา หอมจันทร์(2542)ศึกษาถึงผลของโปรแกรมการเรียนการสอนบนเว็บแบบปิดและแบบเปิด และระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาอังกฤษของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า ไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงและต่ำกับโปรแกรมการเรียนการสอนบนเว็บแบบปิดและเปิด โดยนักเรียน

ที่เรียนด้วยโปรแกรมการเรียนการสอนบนเว็บแบบปิดและเปิดมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกันและนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกันเมื่อเรียนด้วยโปรแกรมการเรียนการสอนบนเว็บ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกัน

จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องจะเห็นได้ว่าการเรียนการสอนบนเว็บมีคุณสมบัติที่เหมาะสมในการที่จะนำมาใช้เป็นสื่อการสอนวิชาคณิตศาสตร์ได้เพราะสามารถช่วยพัฒนาศักยภาพของนักเรียนในด้านต่างๆ อีกทั้งคุณสมบัติในด้านต่างๆของอินเทอร์เน็ตจะช่วยสร้างความสนใจ ใฝ่ใจ ตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลในการเรียนการสอนให้กับนักเรียน ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนประสบผลสำเร็จในการเรียนมากขึ้น