

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และค้นคว้าจากแหล่งข้อมูลบนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยมีรายละเอียดที่จะเสนอตามลำดับ ดังนี้

1. แนวคิดเกี่ยวกับระบบการเรียนการสอน
2. ทฤษฎีการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบและพัฒนาสื่ออิเล็กทรอนิกส์
3. สื่ออิเล็กทรอนิกส์
4. ทฤษฎีการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับสื่ออิเล็กทรอนิกส์
5. ระบบบริหารจัดการด้านการเรียนการสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
6. เนื้อหาหลักสูตร วิชาการจัดการแหล่งทรัพยากรการเรียนรู้
7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### 1. แนวคิดเกี่ยวกับระบบการเรียนการสอน

##### 1.1. ความหมายของระบบ

ระบบ (System) หมายถึงสิ่งต่าง ๆ ทั้งหลายที่มนุษย์ได้ออกแบบและสร้างสรรค์ขึ้นมา เพื่อสามารถนำสิ่งเหล่านี้มาจัดดำเนินการให้บรรลุผลตามเป้าหมายที่วางไว้ (กิดานันท์ มลิทอง. 2543 : 73 อ้างอิงมาจาก Banathy. 1968 : 7 Instruction System)

ดร.สุวัฒน์ วรานูสาสน์ ได้กล่าวว่า ระบบ หมายถึง การจัดรวบรวมองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน ส่งผลซึ่งกันและกันอย่างเป็นระเบียบมีขั้นตอน เพื่อเป็นหลักในการดำเนินงานให้บรรลุผลตามเป้าหมาย หรือประสิทธิผลอันเกิดจากพลวัตปัจจัย ที่มีการจัดลำดับอย่างเป็นระเบียบและครอบคลุม (สุวัฒน์ วรานูสาสน์.2543)

โดยสรุป ระบบหมายถึงการปฏิบัติงานที่มีความสัมพันธ์เกี่ยวเนื่องกันของส่วนย่อยต่าง ๆ เพื่อให้การดำเนินงานไปสู่เป้าหมายตามที่กำหนดไว้อย่างมีประสิทธิภาพ

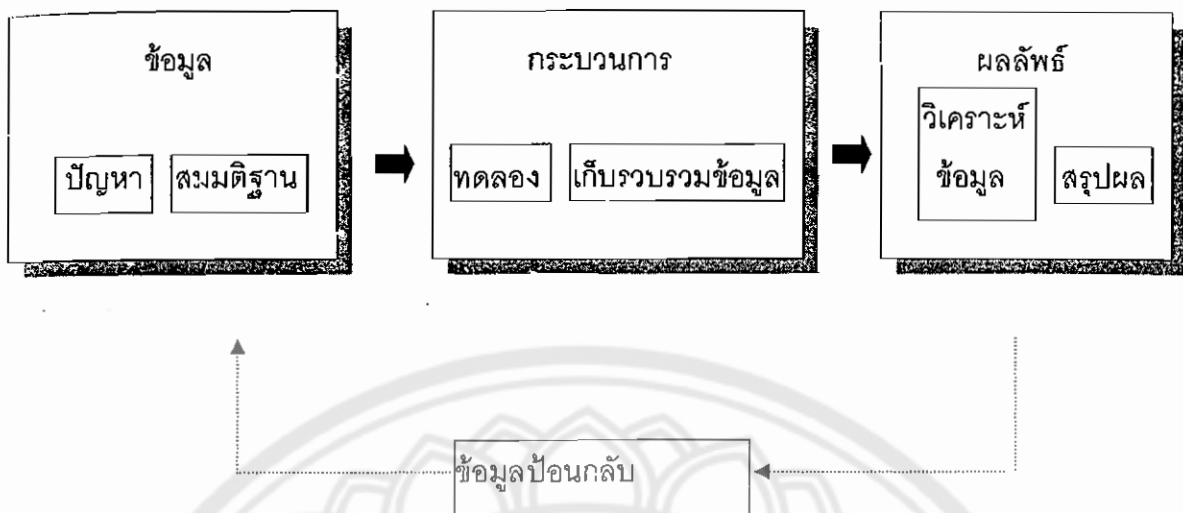
## 1.2 องค์ประกอบของระบบการสอน

จากการที่ได้ศึกษาแนวคิดต่าง ๆ เกี่ยวกับองค์ประกอบของระบบการสอน โดยมีนักการศึกษาได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับองค์ประกอบของระบบการสอนไว้ดังนี้

ฟาร์เมอร์ และฟาเวล (รุจโรจน์ แก้วอุไร. 2543 : 12 อ้างอิงมาจาก Farmer and Farwell. 1980 : A systematic Instruction in Science : For the Middle and High School Years.) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของระบบการสอน แบ่งเป็น 6 ส่วน คือ

1. ธรรมชาติของผู้เรียน
2. พัฒนาการด้านสติปัญญาของผู้เรียน
3. จุดประสงค์ที่เฉพาะเจาะจง
4. วิธีการเรียนรู้เนื้อหาต่าง ๆ
5. ยุทธศาสตร์การสอน
6. ผลผลิตที่องค์ประกอบต่าง ๆ มีความประสานสัมพันธ์กัน

กิดานันท์ มลิทอง (2543 : 75) ได้เสนอแนวคิดของการจัดระบบการสอนว่าเป็นระบบย่อยของการศึกษาใหญ่ ซึ่งในการดำเนินงานของระบบการสอน ครูผู้สอนจะต้องมีการวางแผนการสอน และตั้งวัตถุประสงค์ของการเรียนนั้นให้ดีเสียก่อนเพื่อเป็นข้อมูลในการจัดการเรียนการสอนตลอดจนเตรียมเนื้อหาบทเรียน และวิธีสอนเพื่อที่จะดำเนินการสอนให้ได้ผลลัพธ์คือ การที่ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ แต่ถ้าหากการเรียนการสอนนั้นไม่ได้ผลลัพธ์ตามที่ควรจะเป็นโดยอาจจะมีปัญหาในการสอนหรือการที่ผู้เรียนไม่สามารถเกิดการเรียนรู้ได้เท่าที่ควรก็จำเป็นต้องมีการวิเคราะห์ปัญหาและหาแนวทางแก้ไขข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นให้ได้ผลสำเร็จตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ วิธีการแก้ปัญหการเรียนการสอนที่นิยมใช้มากวิธีหนึ่ง คือ การจัดระบบ (System Approach) หรือที่เรียกว่า วิธีระบบ และการดำเนินการทดลองอันนำไปสู่การสรุปผลที่เหมาะสม (ภาพที่ 1) เพื่อแก้ไขปัญหที่เกิดขึ้น ถ้าผลสรุปหรือผลลัพธ์ที่ได้มาเป็นสิ่งที่คาดว่าจะได้ดีก็จะถูกนำไปทดลองใช้ แต่ถ้านำมาใช้แล้วไม่สามารถแก้ปัญหาได้ ก็จะต้องมีการทดลองวิธีใหม่ต่อไปจนกว่าจะได้ผลลัพธ์ที่ถูกต้องที่ใช้แล้วแก้ปัญหาได้ผลสำเร็จ



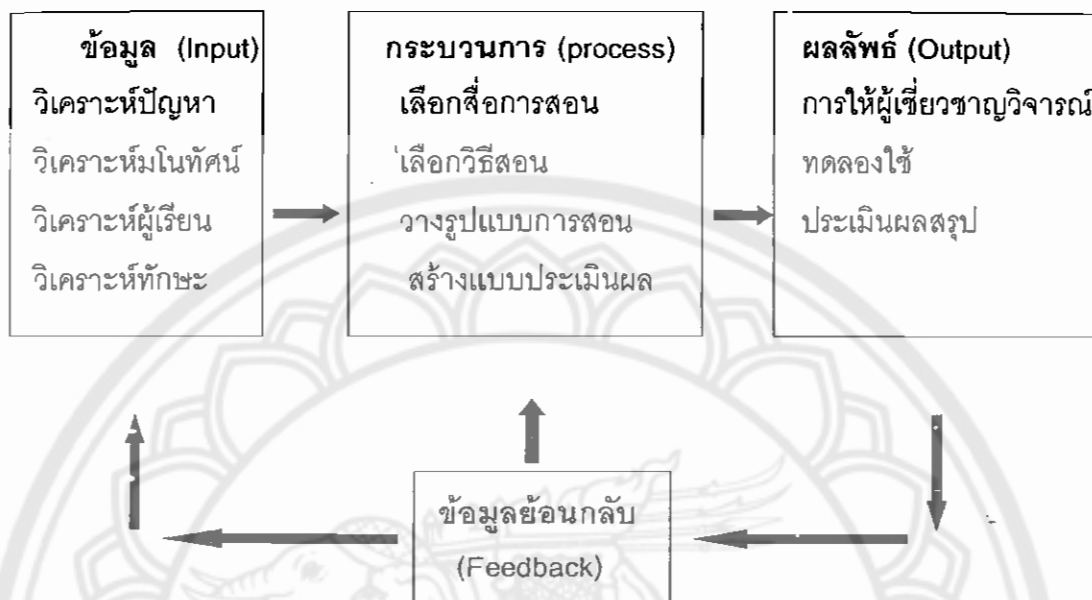
ภาพ 1 แสดงการจัดระบบตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์

ตามปกติการจัดระบบการสอนมีความหมาย 2 ประการ ซึ่งนำไปสู่การวางแผนการสอนและนำแผนการสอนนั้นไปใช้

1. ความหมายแรกเป็นเรื่องเกี่ยวกับกระบวนการเรียนการสอนที่มีการจัดให้ผู้สอน และผู้เรียนได้มีความสัมพันธ์กัน โดยมีจุดมุ่งหมายสำคัญของการปฏิสัมพันธ์คือ การเอื้ออำนวยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดีที่สุดขึ้นมา

2. ความหมายที่สองเป็นเรื่องของวิธีการเฉพาะในการออกแบบระบบการสอนโดยประกอบด้วยวิธีการที่เป็นระบบในการออกแบบ การวางแผน การนำไปใช้ และการประเมินกระบวนการรวมของการสอนนั้นซึ่งเป็นแนวทางไปสู่ความสำเร็จตามจุดมุ่งหมายเฉพาะที่วางไว้ โดยขึ้นอยู่กับการวิจัยด้านการเรียนรู้ และการเลือกสื่อสารของมนุษย์ การใช้วิธีการนี้สามารถให้มีระบบทรัพยากรบุคคลและสิ่งต่าง ๆ เพื่อนำไปสู่การเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพได้ จะเห็นได้ว่าการจัดระบบการสอนเป็นการรวมกระบวนการ การเรียนการสอนและการออกแบบการสอนควบคู่กันไปตลอด โดยในความหมายแรกเป็นการให้ความสนใจว่าทำอะไร จึงจะทำให้ผู้สอนและผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์สูง ในขณะที่ความหมายที่สองกล่าวถึงวิธีการออกแบบที่มุ่งเน้นถึงวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่วัดได้ จึงระบุทรัพยากรธรรมชาติ และทรัพยากรมนุษย์ให้ประสานสัมพันธ์กันอย่างถึงที่สุดที่จะช่วยให้เกิดการเรียนรู้ขึ้นได้

รูปแบบการจัดโครงสร้าง องค์ประกอบพื้นฐานของระบบการเรียนการสอน  
โดยมีการจัดโครงสร้างดังนี้



ภาพ 2 แสดงรูปแบบโครงสร้างองค์ประกอบพื้นฐานของระบบการเรียนการสอน

องค์ประกอบของระบบจะต้องมี ความสัมพันธ์กันจึงจะทำให้ผลที่ได้รับมีประสิทธิภาพทั้งปริมาณ และคุณภาพ การตรวจสอบประสิทธิภาพของระบบอาศัยการประเมินผลที่ได้รับ ซึ่งหลังจากการประเมินแล้วจะเป็นข้อมูลย้อนกลับที่นำมาตรวจสอบส่วนประกอบและความสัมพันธ์ และใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขและพัฒนาต่อไป (สุภาณี เสงศรี. 2545)

### 1.3 การออกแบบและพัฒนาระบบการเรียนการสอน

นักการศึกษาได้ให้ความหมายของการออกแบบและพัฒนาระบบการเรียนการสอนไว้หลายแนว พอจะสรุปได้ดังนี้

การออกแบบ (Design) เป็นกระบวนการของมนุษย์ทางด้านความรู้ ทักษะ ประสบการณ์ในการยกระดับความสามารถของตนเองเพื่อดำเนินกิจกรรมใด ๆ ภายใต้สภาพแวดล้อมและความต้องการ การออกแบบจึงเป็นกระบวนการที่มีเหตุมีผลเป็นตรรกะ และมีลำดับชั้น จุดมุ่งหมายของการออกแบบก็เพื่อแก้ปัญหาอย่างใดอย่างหนึ่งโดยพิจารณาจากความต้องการ เพื่อกำหนดรายละเอียดของระบบใหม่ (มนตรี เทียนทอง. ม.ป.ป. : 111)

การออกแบบและการพัฒนาระบบการสอนหมายถึง ศาสตร์ในการสร้างรายละเอียดในการพัฒนา การประเมิน การบำรุงรักษาไว้ซึ่งสภาพการณ์ที่อำนวยความสะดวกสบายต่อการเรียนรู้ทั้งในความรู้ที่เป็นหน่วยใหญ่และหน่วยย่อย ริต้า (วารินทร์ รัศมีพรหม, 2542 : 1 อ้างอิงมาจาก Lita Ritchy. in Seels. 1986 : 4)

โรเกิลูท (วารินทร์ รัศมีพรหม, 2542 : 1 อ้างอิงมาจาก Reiguluth. 1983.) ได้กล่าวว่า การออกแบบและพัฒนาระบบการสอนมีความเกี่ยวข้องกับเนื้อหาความรู้เรื่องมโนทัศน์ (Concept) และหลักการ (Principles) ซึ่งมโนทัศน์เป็นสิ่งที่มนุษย์สร้างขึ้น แต่หลักการหรือ กฎเป็นสิ่งที่อยู่ตามธรรมชาติ และมโนทัศน์เป็นแนวคิดที่ไม่ตายตัว แต่อาจแบ่งชั้นในแนวทางต่าง ๆ กันได้ ส่วนหลักการเป็นเรื่องของการอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างกิจกรรม หรือระหว่างความเปลี่ยนแปลง 2 อย่างและเสนอเป็นกรอบทฤษฎีเชิงทฤษฎีการสอน เป็นต้น

กาเย่ บริกส์ และวากเนอร์ (วารินทร์ รัศมีพรหม, 2542 : 2 อ้างอิงมาจาก Gagne, Briggs and Wagner. 1992) ให้ความหมายของ การออกแบบระบบการสอน (Instruction System Design) เป็นกระบวนการอย่างมีระบบในการวางแผนการสอน (Instruction System) ส่วนการพัฒนาการสอน (Instruction Development) เป็นกระบวนการที่นำแผนไปดำเนินการ และถือได้ว่าหน้าที่ทั้งสองประเภทนี้เป็นส่วนหนึ่งของเทคโนโลยีทางการสอน (Instruction Technology)

จากความหมายที่ได้มีนักวิชาการให้ความหมายไว้ดังกล่าวพอสรุปได้ว่า การออกแบบและพัฒนาระบบการสอนเป็นกระบวนการดำเนินการอย่างมีระบบโดยมีปัจจัยนำเข้า (Input) และมีการดำเนินการจัดระบบการสอนอย่างเป็นกระบวนการ (Process) เพื่อให้ได้ผลสำเร็จตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ (Output)

ในกระบวนการของการพัฒนาและออกแบบระบบการสอนนั้นได้มีผู้ออกแบบไว้หลายรูปแบบซึ่งในแต่ละรูปแบบจะมีขั้นตอนในการพัฒนาแตกต่างกันไปซึ่งผู้ที่จะนำไปใช้จะต้องนำไปประยุกต์ใช้ให้มีความเหมาะสม

ซีล (วารินทร์ รัศมีพรหม, 2541. อ้างอิงมาจาก Seels. 1990) ได้เสนอรูปแบบของการออกแบบและพัฒนาระบบการสอน ซึ่งประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นการวิเคราะห์ (Analysis Phase)
  - 1.1 การวิเคราะห์ปัญหา (Problem Analysis) หรือประเมินความต้องการ
  - 1.2 การวิเคราะห์งาน / กิจกรรม (Job/Task Analysis)
  - 1.3 การวิเคราะห์ผู้เรียน / ผู้ฝึกอบรม (Identification of Student Profiles)

- 1.4 การวิเคราะห์ทรัพยากร (Resources)
2. ขั้นการออกแบบ (Design Phase)
  - 2.1 การตั้งวัตถุประสงค์
  - 2.2 การกำหนดเนื้อหาความรู้ข้อทดสอบ
  - 2.3 การเลือกและออกแบบสื่อ
3. ขั้นการพัฒนา (Development / Production Phase)
  - 3.1 การพัฒนาเนื้อหาความรู้
  - 3.2 การพัฒนาบทเรียน
  - 3.3 การพัฒนาสื่อและอุปกรณ์การสอน
  - 3.4 การพัฒนาข้อทดสอบ
4. ขั้นการนำไปทดลองใช้ (Implementation)

เมื่อการออกแบบและพัฒนาระบบการสอนได้ดำเนินไปจนได้ผลิตภัณฑ์ (product) ก็นำเอาไปทดลองใช้ จากนั้นก็ถึงขั้นการนำไปใช้ซึ่งจะต้องทำควบคู่กันไปกับการประเมินผล การสอน (Evaluation) เพื่อให้มีการปรับปรุงอยู่เสมอ องค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับการนำไปทดลองใช้มีดังนี้

- 4.1 การสอน (Instruction)
- 4.2 การบริหารการสอน (Administration)
5. ขั้นการประเมินผล (Evaluation / Control Phase)
  - 5.1 การประเมินผลเพื่อปรับปรุง (Formative Evaluation) ซึ่งเป็นการประเมินผลที่มีขั้นตอนดังต่อไปนี้
    - 5.1.1 การประเมินผลรายบุคคล (One – to - One Evaluation or Tutorial Tryout).
    - 5.1.2 การประเมินผลโดยผู้เชี่ยวชาญ (Expert Review)
    - 5.1.3 การประเมินผลกลุ่มเล็ก (Small Group Evaluation)
    - 5.1.4 การประเมินผลภาคสนามในห้องเรียนจริง (Field Test or operational Tryout )
  - 5.2 การประเมินผลลัพธ์ หรือผลสัมฤทธิ์ (Summative Evaluation) เป็นการประเมินว่าการสอนนั้นมีประสิทธิภาพหรือไม่ โดยข้อมูลที่จะรวบรวมจากการประเมินผลลัพธ์นั้นมีดังต่อไปนี้

5.2.1 คะแนนการสอบความรู้พื้นฐานของผู้เรียน

5.2.2 คะแนนจากข้อสอบก่อนเรียน

5.2.3 คะแนนจากข้อสอบหลังเรียน

5.2.4 ข้อมูลด้านทัศนคติของผู้เรียนเกี่ยวกับระบบการสอนและ

กระบวนการสอน

กาเย่และบริกส์ (วารินทร์ รัศมีพรหม, 2542. อ้างอิงมาจาก Gagne and Briggs Model, 1979) ได้จัดแบ่งขั้นตอนหลักของการออกแบบการสอนไว้ 9 ขั้นตอน ดังนี้

1. ดำเนินการวิเคราะห์ระดับของระบบ
2. กำหนดผลผลิตของการสอน
3. วิเคราะห์กิจกรรมการเรียนรู้
4. กำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
5. กำหนดลำดับขั้นการสอน
6. ระบุรายละเอียดของกิจกรรมการสอน
7. เลือกสื่อการสอน
8. ประเมินพฤติกรรมผู้เรียน
9. ประเมินการสอน

จากการศึกษาหลักการออกแบบพอจะสรุปได้ว่าการออกแบบและพัฒนาระบบการสอนนั้นจะต้องประกอบด้วยขั้นตอนหลัก 5 ขั้นตอน คือ การวิเคราะห์ การออกแบบ การผลิตและพัฒนา การนำไปใช้ และการประเมินผลเพื่อการปรับปรุงและพัฒนา

## 2. ทฤษฎีการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบและพัฒนาสื่ออิเล็กทรอนิกส์

วารินทร์ รัศมีพรหม (2541) ได้ให้ความหมายของการเรียนรู้ว่าเป็นกระบวนการด้านสมรรถภาพ ทักษะและทัศนคติที่คนเราได้รับตั้งแต่เป็นทารก เป็นเด็ก จนเป็นผู้ใหญ่ กระบวนการเรียนรู้จึงเป็นส่วนสำคัญของความสามารถของคนเรา มีนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวไว้ว่าการเรียนรู้เป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม ซึ่งเป็นผลมาจากประสบการณ์ที่คนเรามีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม

ในการออกแบบระบบการเรียนการสอนมีความจำเป็นที่ผู้ออกแบบจะต้องนำหลักการของทฤษฎีต่าง ๆ เข้ามาเกี่ยวข้องเพราะจะเป็นส่วนที่ช่วยให้การออกแบบระบบการสอน นั้น ๆ ประสบผลสำเร็จลงได้

## 2.1 หน้าที่ของทฤษฎีการเรียนรู้

วารินทร์ รัชมีพรหม (2542) ได้กล่าวถึงหน้าที่ของทฤษฎีการเรียนรู้ไว้ดังนี้

1. เป็นกรอบของงานวิจัยโดยเป็นการป้องกันการรวบรวมข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้องกับการเข้าใจสถานการณ์การเรียนรู้ออกไปเป็นการทำให้มีกรอบที่กระชับรัดกุมขึ้น
2. เป็นการจัดระบบของความรู้ เป็นกรอบของข้อมูลที่เกี่ยวข้องเช่น เงื่อนไขการเรียนรู้ของกาเย่ (Gagne. 1970) หรือข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนอง
3. เป็นการระบุเหตุการณ์การเรียนรู้ที่ซับซ้อน โดยมีการให้ตัวอย่างขององค์ประกอบที่หลากหลายที่มีผลต่อการเรียนรู้
4. เป็นการจัดระบบใหม่ของประสบการณ์เดิมที่มีมาก่อน เนื่องจากความรู้ทั้งหลายที่เป็นประสบการณ์เดิมจะต้องมีการจัดระบบอยู่เสมอ

## 2.2 ทฤษฎีการเรียนรู้

ถนอมพร (ตันติพิพัฒน์) เลหาจรัสแสง (2541) ได้กล่าวถึงทฤษฎีการเรียนรู้ดังนี้ ทฤษฎีการเรียนรู้เริ่มตั้งแต่ศตวรรษที่ 20 โดยพัฒนามาจากทฤษฎีจิตวิทยาด้านทฤษฎีการวางเงื่อนไข ทฤษฎีเชื่อมโยงสัมพันธ์และทฤษฎีกลุ่มเกสตัลท์ และต่อมาได้พัฒนาไปสู่ทฤษฎีหลักคือ ทฤษฎีพฤติกรรมนิยม (Behavioral Theories), ทฤษฎีปัญญานิยม (Cognitive Theories), ทฤษฎีโครงสร้างความรู้ (Schema Theory), ทฤษฎีการเรียนรู้แบบประมวลสารสนเทศ (Information Processing Theories), ทฤษฎีการเรียนรู้โดยการค้นพบของบรูเนอร์ (Bruner's Theory) และทฤษฎีสร้างความรู้ใหม่โดยผู้เรียนเอง (Constructivism) ซึ่งทฤษฎีการเรียนรู้ดังกล่าวได้แตกแยกย่อยออกเป็นทฤษฎีการเรียนรู้หลาย ๆ ทฤษฎี ดังนี้

- 2.2.1. ทฤษฎีพฤติกรรมนิยม (Behavioral Theories)
- 2.2.2. ทฤษฎีปัญญานิยม (Cognitive Theories)
- 2.2.3. ทฤษฎีโครงสร้างความรู้ (Schema Theory)
- 2.2.4. ทฤษฎีความยืดหยุ่นทางปัญญา (Cognitive Flexibility Theory)
- 2.2.5. ทฤษฎีการเรียนรู้แบบประมวลสารสนเทศ (Information Processing Theories)
- 2.2.6. ทฤษฎีการเรียนรู้โดยการค้นพบของบรูเนอร์ (Bruner's Theory)
- 2.2.7. ทฤษฎีสร้างความรู้ใหม่โดยผู้เรียนเอง (Constructivism)



ถนอมพร (ต้นพิพัฒน์) เลหาจรัสแสง (2541) กล่าวว่าในการออกแบบและพัฒนาระบบการสอนนั้นจะต้องนำแนวคิด หลักการของทฤษฎีการเรียนรู้มาใช้ เพื่อให้การออกแบบนั้นมีประสิทธิภาพ ซึ่งจะต้องนำมาประยุกต์ใช้ได้อย่างเหมาะสม ซึ่งในที่นี้จะกล่าวถึงรายละเอียดของทฤษฎีต่าง ๆ ดังนี้

### 2.2.1. ทฤษฎีพฤติกรรมนิยม (Behavioral Theories)

ทฤษฎีพฤติกรรมนิยม (Behavioral Theories) เป็นทฤษฎีซึ่งเชื่อว่า จิตวิทยาเป็นเสมือนการศึกษาทางวิทยาศาสตร์ของพฤติกรรมมนุษย์ (scientific study of human behavior) และการเรียนรู้ของมนุษย์เป็นสิ่งที่สามารถสังเกตได้จากพฤติกรรมภายนอก นอกจากนี้ยังมีแนวคิดเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนอง (Stimulus and response) ซึ่งเชื่อว่าการตอบสนองของสิ่งเร้าของมนุษย์จะเกิดขึ้นควบคู่กันในช่วงเวลาที่เหมาะสม นอกจากนี้ยังเชื่อว่าการเรียนรู้ของมนุษย์เป็นพฤติกรรมแบบแสดงอาการกระทำ (Operant conditioning) ซึ่งมีการเสริมแรง (Reinforcement) ลักษณะการเรียนรู้ของพฤติกรรมนิยมนี้จะต้องเกิดขึ้นตามลำดับที่แน่ชัด การที่ผู้เรียนจะบรรลุวัตถุประสงค์ได้นั้นจะต้องเรียนตามขั้นตอนเป็นวัตถุประสงค์ ๆ ไป ผลที่ได้จากการเรียนในขั้นแรกจะเป็นพื้นฐานในการเรียนขั้นต่อ ๆ ไปในที่สุด

### 2.2. ทฤษฎีปัญญานิยม (Cognitive Theories)

ทฤษฎีปัญญานิยม (Cognitive Theories) เกิดขึ้นจากแนวคิดของชอมสกี (Chomsky) ที่ไม่เห็นด้วยกับสกินเนอร์ (Skinner) บิดาของทฤษฎีพฤติกรรมนิยมในการมองพฤติกรรมมนุษย์ ว่าเป็นเสมือนการทดลองทางวิทยาศาสตร์ ชอมสกีเชื่อว่าพฤติกรรมมนุษย์นั้นเป็นเรื่องของภายในจิตใจ มนุษย์ไม่ใช่ผ้าขาวที่เมื่อใส่สีอะไรลงไปก็จะกลายเป็นสีนั้น มนุษย์มีความนึกคิด และความรู้สึภายในที่แตกต่างกันออกไป ดังนั้นการออกแบบการเรียนการสอนก็ควรที่จะคำนึงถึงความแตกต่างของมนุษย์ด้วย ในช่วงนี้มีความคิดต่าง ๆ เกิดขึ้นมากมาย เช่นแนวคิดเกี่ยวกับการจำ ได้แก่ ความจำระยะสั้น ความจำระยะยาว และความคงทนของการจำ แนวคิดเกี่ยวกับการแบ่งความรู้ออกเป็น 3 ลักษณะ คือความรู้ในลักษณะที่เป็นขั้นตอน (Procedural Knowledge) ซึ่งได้แก่ความรู้ในลักษณะเป็นการอธิบาย (Declarative Knowledge) ซึ่งได้แก่ความรู้ที่อธิบายว่าคืออะไรและความรู้ในลักษณะที่เป็นเงื่อนไข (Conditional Knowledge) ซึ่งได้แก่ความรู้ที่อธิบายว่า เมื่อไร ทำไม ซึ่งความรู้ทั้ง 2 ประเภทหลังนี้ไม่ต้องการลำดับการเรียนรู้ที่ตายตัว

ทฤษฎีปัญญานิยมทำให้เกิดแนวคิดเกี่ยวกับการออกแบบการเรียนที่ทำให้ผู้เรียนมีอิสระมากขึ้นในการควบคุมการเรียนรู้ด้วยตนเองโดยเฉพาะอย่างยิ่งการมีอิสระมากขึ้นในการเลือกลำดับของการนำเสนอเนื้อหาบทเรียนที่เหมาะสมกับตน

### 2.2.3. ทฤษฎีโครงสร้างความรู้ (Schema Theory)

ทฤษฎีโครงสร้างความรู้ (Schema Theory) เป็นแนวคิดที่เชื่อว่าโครงสร้างภายในของความรู้ที่มนุษย์มีอยู่นั้นจะมีลักษณะเป็นโหนด หรือกลุ่มที่มีการเชื่อมโยงกันอยู่ ในการที่มนุษย์เรียนรู้อะไรใหม่ ๆ นั้นมนุษย์จะนำความรู้ใหม่ ๆ ที่ได้รับนั้นไปเชื่อมโยงกับกลุ่มความรู้ที่มีอยู่เดิม (pre-existing knowledge) รุเมลฮาร์ทและออร์ทอนี (Rumelhart and Ortony) (1997) ได้ให้นิยามของคำว่า โครงสร้างความรู้ไว้ว่าเป็นโครงสร้างข้อมูลภายในสมองของมนุษย์ซึ่งรวบรวมความรู้เกี่ยวกับวัตถุ ลำดับเหตุการณ์ รายการกิจกรรมต่าง ๆ เอาไว้ หน้าที่ของโครงสร้างความรู้ก็คือ การนำไปสู่การรับรู้ข้อมูล (perception) การรับรู้ข้อมูลจะเกิดขึ้นไม่ได้หากขาดโครงสร้างความรู้ (Schema) ทั้งนี้ก็เพราะการรับรู้ข้อมูลนั้นเป็นการสร้างความหมายโดยการถ่ายโอนความรู้ใหม่เข้ากับความรู้เดิม ภายในกรอบความรู้เดิมที่มีอยู่และจากการกระตุ้นโดยเหตุการณ์หนึ่ง ๆ ที่ช่วยให้เกิดการเชื่อมโยงความรู้นั้น ๆ เข้าด้วยกัน การรับรู้เป็นสิ่งสำคัญที่ทำให้เกิดการเรียนรู้ เนื่องจากไม่มีการเรียนรู้ใดเกิดขึ้นได้โดยปราศจากการรับรู้ นอกจากโครงสร้างความรู้จะช่วยในการรับรู้และการเรียนรู้แล้วนั้น โครงสร้างความรู้ยังช่วยในการระลึก (Recall) ถึงสิ่งต่าง ๆ ที่เราเคยเรียนรู้มา (Anderson. 1984)

### 2.2.4. ทฤษฎีความยืดหยุ่นทางปัญญา (Cognitive Flexibility Theory)

ทฤษฎีความยืดหยุ่นทางปัญญา (Cognitive Flexibility Theory) เป็นแนวคิดที่เชื่อว่าความรู้แต่ละองค์ความรู้นั้นมีโครงสร้างที่แน่นอน และสลับซับซ้อนแตกต่างกันไป โดยองค์ความรู้ประเภทสาขาวิชา เช่น คณิตศาสตร์หรือวิทยาศาสตร์กายภาพนั้น ถือว่าเป็นองค์ความรู้ประเภทที่มีโครงสร้างตายตัว ไม่สลับซับซ้อน ในขณะที่วงศาขององค์ความรู้บางประเภทสาขาวิชา เช่น จิตวิทยาถือว่าเป็นองค์ความรู้ประเภทที่ไม่มีโครงสร้างตายตัวและสลับซับซ้อน เพราะความไม่เป็นเหตุเป็นผลของธรรมชาติขององค์ความรู้ แนวคิดในเรื่องความยืดหยุ่นทางปัญญานี้ส่งผลให้เกิดความคิดในการออกแบบบทเรียนเพื่อตอบสนองต่อโครงสร้างขององค์ความรู้ที่แตกต่างกันซึ่งได้แก่แนวคิดในเรื่องการออกแบบสื่อหลายมิติ (Hypermedia) โดยได้มีการวิจัยหลายชิ้นที่สนับสนุนว่าการจัดระเบียบโครงสร้างการนำเสนอเนื้อหาบทเรียนในลักษณะสื่อหลายมิติจะตอบสนองต่อวิธีการเรียนรู้ของมนุษย์ ในความพยายามที่จะเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้ที่มีอยู่เดิมได้เป็นอย่างดี ซึ่งตรงกับแนวคิดของทฤษฎีโครงสร้างความรู้ นอกจากนี้การนำเสนอเนื้อหาบทเรียนในลักษณะ สื่อหลายมิติยังสามารถที่จะตอบสนองความแตกต่างของโครงสร้างขององค์ความรู้ที่ไม่ชัดเจนหรือมีความสลับซับซ้อนซึ่งเป็นแนวคิดของทฤษฎีความยืดหยุ่นทางปัญญาได้อีกด้วย โดยการจัดระเบียบโครงสร้างการนำเสนอเนื้อหาบทเรียนในลักษณะสื่อหลายมิติจะอนุญาตให้ผู้เรียน

ทุกคนสามารถที่จะมีอิสระในการควบคุมการเรียนรู้ของตนเอง (Learner control) ตามความสามารถ ตามความสนใจ ความถนัด และที่พื้นฐานความรู้ของตนได้อย่างเต็มที่

### 2.2.5. ทฤษฎีการเรียนรู้แบบประมวลสารสนเทศ (Information Processing Theories)

รูจโรจน์ แก้วอุไร (2543) ได้กล่าวว่าทฤษฎีการประมวลสารสนเทศ (Information Processing) เป็นทฤษฎีการเรียนรู้ที่ใหม่ที่สุด นักจิตวิทยาที่ใช้ทฤษฎีนี้ให้คำจำกัดความของการเรียนรู้ว่าเป็นการเปลี่ยนความรู้ของผู้เรียนทั้งปริมาณและวิธีการประมวลสารสนเทศ การอธิบายการเรียนรู้โดยทฤษฎีการประมวลสารสนเทศโดยนักจิตวิทยา อาจจะแบ่งเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มแรก เป็นกลุ่มที่เรียกตนเองว่าเป็นการประมวลสารสนเทศแท้ (Pure Information Processing Theorist) ได้อธิบายการเรียนรู้ของมวลมนุษย์จากการใช้คอมพิวเตอร์จำลองแบบ (Simulate) ซึ่งอธิบายการประมวลผลสารสนเทศของคอมพิวเตอร์ว่าประกอบด้วยขั้นตอนหลัก คือ (1) การรับข้อมูลเข้า (Input) โดยใช้อุปกรณ์รับข้อมูล เช่น เครื่องรับเทป หรือ เครื่องรับแถบบันทึก (2) รหัสปฏิบัติการ โดยให้ส่วนชุดคำสั่ง หรือซอฟต์แวร์สั่งให้ทำงาน และ (3) การแสดงผลส่งออก (Output) โดยใช้อุปกรณ์แสดง เช่น จอภาพและเครื่องพิมพ์

กลุ่มที่สอง เป็นกลุ่มนักจิตวิทยาพฤติกรรมนิยม ซึ่งอธิบายการประมวลสารสนเทศตามแนวทางของทฤษฎีพฤติกรรมนิยม

กลุ่มสุดท้าย คือกลุ่มนักจิตวิทยาปัญญานิยม ได้นำแนวทางของทฤษฎีปัญญานิยม มาอธิบายการประมวลสารสนเทศ ซึ่งเป็นทฤษฎีที่จะใช้อธิบายการประมวลสารสนเทศ

ความคิดพื้นฐานของนักจิตวิทยาพุทธิปัญญานิยมและทฤษฎีการประมวลสารสนเทศ ความคิดพื้นฐานในการใช้ การประมวลสารสนเทศตามทัศนะของนักจิตวิทยาพุทธิปัญญานิยม มีดังต่อไปนี้

(1) ในการเรียนรู้สิ่งใดก็ตาม ผู้เรียนสามารถควบคุมอัตราความเร็วของการเรียนรู้ และขั้นตอนของการเรียนรู้ได้

(2) การเรียนรู้เป็นการเปลี่ยนแปลงความรู้ของผู้เรียนทั้งทางด้านปริมาณและคุณภาพ ซึ่งหมายความว่า นอกจากผู้เรียนจะเพิ่มจำนวนของสิ่งที่เรียนรู้ ผู้เรียนจะสามารถเรียบเรียงและรวบรวมความรู้ให้เป็นระเบียบ เพื่อจะเรียกใช้ในเวลาที่ต้องการได้

วารินทร์ รัชมีพรหม (2542) ได้กล่าวถึงความคิดพื้นฐานของทฤษฎีการเรียนรู้แบบประมวลสารสนเทศมี 2 ประการ คือ

(1) คุณลักษณะเกี่ยวกับการจำของมนุษย์ ความจำของมนุษย์มีโครงสร้างที่สลับซับซ้อนทั้งทางด้าน การประมวลเนื้อหาความรู้ทั้งหลายและการจัดระบบระเบียบของความรู้ นั้น ๆ

การจำของมนุษย์ไม่ใช่สิ่งที่เรียกว่า "Passive" แต่เป็นสิ่งที่ "Active" มนุษย์จะเป็นผู้ที่ดำเนินการจำสารสนเทศที่มีความหมายและเก็บสารสนเทศนั้นไว้เพื่อนำเอามาใช้ในภายหลัง การพัฒนาของทฤษฎีนี้สามารถอธิบายได้ว่า "เป็นการพยายามที่จะศึกษาความจำของมนุษย์ที่สลับซับซ้อนด้วยขั้นตอนที่มีปฏิสัมพันธ์กันมากมาย"

(2) คุณลักษณะการนำเสนอของความรู้และเก็บความรู้ไว้ในความจำซึ่งถือว่าเป็นส่วนสำคัญที่สุดในทฤษฎีประมวลผลสารสนเทศ

คุณลักษณะเกี่ยวกับระบบการจำของมนุษย์ในลักษณะแรกที่เกี่ยวข้องกับระบบความจำของมนุษย์นั้นเป็นเรื่องมโนทัศน์ที่มีขั้นตอนอยู่หลายขั้นตอน ที่เรียกว่า Multistage Memory โดยแรกเริ่มนั้นได้แยกโครงสร้างความจำออกเป็น 3 ประการ คือ

- (1) การบันทึกโดยประสาทสัมผัส (A Sensory Register)
- (2) ความจำระยะสั้น (A Short Term Memory)
- (3) ความจำระยะยาว (A Long Term Memory)

การประมวลผลสารสนเทศเป็นไปตามลำดับตามโครงสร้างทั้ง 3 ประการ โดยเริ่มการบันทึกข้อมูลหรือสารสนเทศที่เป็นสัญญาณ (Signal) จำนวนมากโดยประสาทสัมผัส ทั้งด้านกายภาพ และด้านเสียง และจะคงอยู่ในประสาทสัมผัสในระยะเวลาสั้นมาก (ราว 0.5 ถึง 2.0 วินาที) และสารสนเทศจะถูกเลือกเข้าสู่กระบวนการความจำระยะสั้นและระยะยาวต่อไป ดังแสดงในภาพที่ 3



ภาพ 3 แสดงการบันทึกข้อมูลเข้าสู่กระบวนการความจำ

### ความจำระยะสั้น (Short-Term Memory หรือ STM)

ความจำระยะสั้น มีความสำคัญต่อสิ่งที่จะเรียนรู้มาก เมื่อข้อมูลที่เลือกแล้วผ่านเข้าอวัยวะสัมผัสก็จะเข้าไปที่ STM แต่เป็นระยะเวลาที่จำกัด จึงถูกเรียกว่า เป็นความจำระยะสั้น ตัวอย่าง STM ซึ่งทุกคนเคยมีประสบการณ์ เช่น การจำเลขหมายโทรศัพท์จากการเปิดดูสมุดโทรศัพท์เราจะจำได้นานเพียงนำมาหมุนเท่านั้น ถ้าโทรศัพท์ที่ไม่ติดอาจจะต้องดูใหม่ นักจิตวิทยาศึกษาเกี่ยวกับเรื่องความจำระยะสั้นพบว่า อย่างมากจะจำได้เพียง 30 วินาที STM บางที่เรียกว่า ความจำขณะทำงาน (Working Memory) เพราะเป็นความจำเกี่ยวกับสิ่งที่เราจะต้องการใช้ในขณะหนึ่งในช่วงที่กำลังทำงานประมวลสารสนเทศเท่านั้น STM ของแต่ละบุคคลก็มีความสามารถจำกัด จากการวิจัยเรื่องนี้ปรากฏว่า คนเราส่วนมากจะสามารถจำสิ่งที่ไม่เกี่ยวข้องกันใน STM แต่ครั้งได้เพียง 7 - 12 อย่างเท่านั้น บางคนก็จำได้มากกว่าแต่ก็จะเพิ่มขึ้นอีกเพียง 2-3 อย่าง บางคนก็จำได้น้อยกว่า 7 อย่าง หรือจำได้ระหว่าง 5-9 นาที

เนื่องจาก STM มีระยะเวลาจำกัดมาก บางครั้งเราอาจจะต้องจำนานกว่า 20-30 วินาที เช่น เวลาหมุนโทรศัพท์แล้วสายไม่ว่างและไม่อยากเปิดดูหมายเลขอีก วิธีที่จะช่วยให้จำได้ก็คือท่องหมายเลขโทรศัพท์ซ้ำๆกัน หลายๆ ครั้ง ก็จะช่วยให้จำได้นานขึ้น

### ความจำระยะยาว (Long-Term Memory หรือ LTM)

ถ้าต้องการเก็บข้อมูลที่รับเข้ามาในความจำระยะสั้นไว้ใช้ภายหลังอีก ข้อมูลนั้นจะต้องประมวลและเปลี่ยนแปลง (Processed and Transformed) จาก STM ไปใช้ใน LTM กระบวนการที่ใช้เรียกว่าการเข้ารหัส (Encoding) ซึ่งอาจจะเกิดขึ้นโดยการท่องซ้ำๆ หลายๆ ครั้ง ก็จะเข้าไปเก็บในความจำระยะยาว ซึ่งเป็นความจำที่ถาวร นอกจากการท่องซ้ำจะช่วยสิ่งที่เรียนรู้ให้ไปเก็บใน LTM แล้ว ยังมีกระบวนการขยายความคิด (Elaborative Operations Process) ที่ใช้ในการเรียนรู้สิ่งที่มีแล้ว ยังมีวิธีการกระบวนการเรียนรู้ที่มีความหมาย (Meaningful Learning) ซึ่งคือวิธีการที่ผู้เรียนจะต้องพยายามที่จะนำความสัมพันธ์ของสิ่งที่เรียนรู้ใหม่กับสิ่งที่เคยเรียนรู้มาก่อน ที่เก็บอยู่ใน LTM แล้ว ซีเกลอร์ กล่าวว่าสิ่งที่เคยเรียนรู้มาก่อนและเก็บไว้ใน LTM จะมีอิทธิพลต่อสิ่งที่เราจะเรียนรู้ใหม่ นอกจากนี้ถ้าผู้เรียนรู้จักใช้กระบวนการขยายความคิดก็จะช่วยความจำได้มาก

ปัญหามีอยู่ว่าเมื่อข้อมูลเข้าไปเก็บไว้ LTM แล้วจะอยู่ได้เป็นเวลานานเท่าไร ในเรื่องนี้การวิจัยปัจจุบันยังไม่ได้ให้คำตอบที่แน่นอน นักจิตวิทยาบางคน เช่น ซิฟพริน และแอคคินสัน ถือว่าความจำระยะยาวเป็นสิ่งที่ถาวร หลังจากข้อมูลได้รับเข้าไปเก็บที่ LTM ก็将与อยู่กับคนนั้นตลอดเวลา ตลอดชีวิต การคิดไม่ออกหรือการลืมเกิดจากเราไม่สามารถที่จะเรียกสิ่งที่เรียนรู้แล้วมาใช้ได้ ซึ่งหมายความว่าไม่สามารถจะดึงขึ้นมาในระดับจิตสำนึก (Conscious Level) ได้

แต่นักจิตวิทยาบางท่าน เช่น ลอฟต์สและลอฟต์ส ผู้ทำการทดลองเกี่ยวกับความจำระยะยาว เชื่อว่าข้อมูลที่รับมาเก็บใน LTM ไม่ได้อยู่กับเราตลอดชีวิตอาจจะถูกแทนที่ (Replace) ด้วยข้อมูลอื่นก็ได้ ทูลวิง ได้แบ่ง LTM ออกเป็นสองชนิดคือ Episodic และ Semantic ประเภทแรกเป็นความจำที่คนเราจำสิ่งที่เป็นเหตุการณ์สำคัญที่เกิดในชีวิตของคน อาจจะเป็นเรื่องส่วนตัว เช่น วันอาทิตย์ในเดือนพฤษภาคม วันที่ 12 พ.ศ. 2500 เวลาบ่ายปวดท้องมากไปโรงพยาบาล พบว่าเป็นไส้ติ่ง และต้องเข้าห้องผ่าตัดทันที ประเภทหลังเป็นความจำที่เกี่ยวกับภาษา (Semantic Memory) อาจจะเป็นความหมายสำคัญหรือกฎไวยากรณ์ก็ได้ เช่น การใช้ไม้ฉ้วนในภาษาไทย มี 20 ตัว เป็นต้น

นอกจากความจำประเภท Semantic และ Episodic นักจิตวิทยาได้เสนอว่ามีความจำอีก 2 ประเภท คือ Motoric Memory และ Affective Memory ความจำประเภทแรกหมายถึง ความจำเกี่ยวกับการใช้การเคลื่อนไหวของกล้ามเนื้อ หรือส่วนต่างๆ ของร่างกาย ส่วน Affective Memory หมายถึง ความจำที่เกี่ยวกับอารมณ์ความรู้สึก เช่น ถ้าเราพบใครคนหนึ่งซึ่งไม่เคยพบมานานแล้ว เราอาจจะเรียกความจำเกี่ยวกับอารมณ์ความรู้สึกที่เคยมีต่อคนนั้นมาก่อน เช่น ชอบ ไม่ชอบ

#### 2.2.6 ทฤษฎีการเรียนรู้โดยการค้นพบของบรูเนอร์

แนวคิดของบรูเนอร์เชื่อว่าการเรียนรู้ของมนุษย์เป็นสิ่งที่เลือก หรือสิ่งรับรู้ขึ้นอยู่กับความใส่ใจของผู้เรียนต่อสิ่งนั้น ๆ การเรียนรู้เกิดจากการค้นพบ เนื่องจากผู้เรียนมีความอยากรู้อยากเห็นซึ่งเป็นแรงผลักดันให้เกิดพฤติกรรมสำรวจสภาพแวดล้อม และการเกิดการเรียนรู้โดยการค้นพบขึ้น แนวคิดพื้นฐานของการเรียนรู้แบบค้นพบคือ

(1) การเรียนรู้เป็นกระบวนการที่ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมด้วยตนเอง การเปลี่ยนแปลงที่เป็นผลกระทบของการปฏิสัมพันธ์ นอกจากจะเกิดขึ้นในตัวของผู้เรียนแล้วยังจะเป็นผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในสิ่งแวดล้อมด้วย

(2) ผู้เรียนแต่ละคนมีประสบการณ์และพื้นฐานความรู้แตกต่างกันไป การเรียนรู้จะเกิดขึ้นจากการที่ผู้เรียนสร้างความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่พบใหม่กับประสบการณ์และมีความหมายใหม่

(3) พัฒนาการทางเชาว์ปัญญาจะเห็นได้ชัดโดยที่ผู้เรียนสามารถรับสิ่งเร้าที่ให้เลือกได้หลายอย่างพร้อม ๆ กัน

#### 2.2.7. ทฤษฎีสร้างความรู้ใหม่โดยผู้เรียนเอง (Constructivism Theory)

ลักษณะของการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ จะมีความสอดคล้องกับทฤษฎีการสร้างความรู้ใหม่โดยผู้เรียนเอง (Constructivism) ซึ่งทฤษฎีสร้างความรู้ใหม่โดยผู้เรียนเอง

จะมีหลักการว่าการเรียนรู้คือ การแก้ปัญหา ซึ่งขึ้นอยู่กับ การค้นพบของแต่ละบุคคล และผู้เรียน จะมีแรงจูงใจภายใน ผู้เรียนจะกระตือรือร้น (Active) มีการควบคุมตนเอง (Self-Regulating) และ เป็นผู้ที่มีการตอบสนอง (Reflective Learner) ทฤษฎีการเรียนรู้แบบสร้างความรู้ใหม่โดยผู้เรียน เอง (วรินทร์ รัตมีพรหม. 2541) จะเป็นการเรียนรู้ที่สังคม สิ่งแวดล้อมเข้ามามีส่วน และความรู้ จะถูกสร้างขึ้นโดยการประนีประนอมระหว่างผู้เรียนและผู้สอน ภาษาและวัฒนธรรมจะเป็นปัจจัยที่ สำคัญสำหรับผู้เรียนที่ใช้เป็นกระบวนการค้นหาความรู้ ผู้เรียนจะสร้างความรู้ใหม่ด้วยตนเอง มากกว่าที่จะซึมซับความคิดความจริงที่เข้ามาสู่ตนเอง โดยมีจุดมุ่งหมายของการเรียนที่ชัดเจน แต่แนวทางที่จะนำไปสู่ปลายทางนั้นจะเป็นอิสระหรือเป็นระบบเปิด (Open System) ซึ่งจะเปิด โอกาสให้ผู้เรียนมีสิทธิที่จะเลือกแนวทางของตนได้ การสร้างความรู้ใหม่โดยผู้เรียนเอง ผู้เรียนจะมีการปะทะสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม บุคคล เหตุการณ์ และสิ่งอื่น ๆ และผู้เรียนจะปรับตนเองโดยวิธี ดูดซึม (Assimilation) สร้างโครงสร้างทางปัญญาใหม่ (Accomodation) และกระบวนการของ ความสมดุล (Equilibrium) เพื่อให้รับสิ่งแวดล้อม หรือความจริงใหม่เข้าสู่ความคิดของตนเองได้ ในการนำเสนอหรืออธิบายความจริงที่ผู้เรียนสร้างขึ้นนั้นผู้เรียนจะสร้างรูปแบบหรือตัวแทนของ สิ่งของ ปรัชญาการณ และเหตุการณ์ขึ้นในสมองของผู้เรียน ซึ่งอาจแตกต่างกันไปในแต่ละบุคคล ผู้เรียนอาจมีผู้ให้คำปรึกษา (Mentor) เช่น ครู ผู้สอน หรือบุคคลที่เกี่ยวข้อง เพื่อช่วยให้ได้สร้าง ความหมายต่อความจริง หรือความรู้ที่ผู้เรียนได้รับเอาไว้ แต่อย่างไรก็ตามความหมายเหล่านั้นจะ เกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อผู้เรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้ ผู้เรียนจะควบคุมการเรียนรู้ด้วยตนเอง (Self-Regulated Learning) รุ่ง แก้วแดง (2541) กล่าวถึงรูปแบบการเรียนแบบการสร้างความรู้ ใหม่โดยผู้เรียนเอง (Constructivism) ว่าการเรียนในลักษณะนี้เน้นกระบวนการเรียนโดยจะเปิด โอกาสให้ผู้เรียนได้มีความคิดอิสระ แต่ละคนมีวิธีการ เรียนที่แตกต่างกัน ความรู้ที่ได้ก็เป็น ความรู้ของแต่ละบุคคล และสามารถสร้างองค์ความรู้ใหม่ขึ้นมาได้เมื่อมีการเปลี่ยนข้อมูลมากกว่า ที่จะมีความรู้แต่เพียงอย่างเดียวในการเรียนระบบเดิม นอกจากนี้แล้วจะต้องเป็นการสอนเพื่อที่จะ หาวิธีการเรียนรู้ (Learn how to learn) แอนเดอร์สันและคณะ (อ้างอิงมาจาก <http://www.siithai.com>) ได้กล่าวถึงทฤษฎีการสร้างความรู้ใหม่ด้วยตนเอง (Constructivism) ว่าลักษณะการเรียนการสอนแบบนี้จะเน้นไปที่ผู้เรียนมากกว่าที่จะเน้นไปที่หลักสูตรการเรียน ซึ่งมี เป้าหมายและหลักการที่ว่าองค์ความรู้ไม่สามารถสอนโดยครู แต่จะสามารถสร้างขึ้นได้โดยผู้เรียน เอง และสำหรับการเรียนการสอนโดยวิธีการนี้จะมีการนำเอาเทคโนโลยีเข้ามาใช้ในห้องเรียน เพื่อ พัฒนาระบบการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพขึ้นด้วย การเรียนรู้ที่แท้จริงนั้นไม่จำเป็นต้อง เกิดขึ้นในห้องเรียนเหมือนอย่างที่เป็นมาในอดีต ในปัจจุบันโลกในอนาคตมีข้อมูลข่าวสารและ

สิ่งแวดล้อมที่หลากหลาย โดยเฉพาะเรื่องของเทคโนโลยีที่เข้ามาช่วยสนับสนุน บิลล์ เกตส์ เจ้าของและผู้ผลิตโปรแกรมคอมพิวเตอร์ไมโครซอฟต์ ซึ่งมีบทบาทสำคัญต่อการเปลี่ยนแปลงด้านเทคโนโลยีของโลกได้ให้ความเห็นว่าคอมพิวเตอร์จะช่วยให้เราติดต่อกับใครที่ไหนก็ได้ทั่วโลก โดยผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตซึ่งเชื่อมโยงกันเป็นเครือข่ายให้ผู้คนติดต่อกันได้สะดวก การเรียนในโลกยุคใหม่จะเปลี่ยนแปลงไปมากในอนาคตไม่จำเป็นที่จะต้องสร้างห้องเรียนขนาดใหญ่มากมาย ครูจะต้องจัดสื่อและสิ่งแวดล้อมที่จะไปกระตุ้นการเรียนรู้ นักเรียนสามารถติดต่อกับครูได้ผ่านทางระบบเครือข่าย ซึ่งไม่จำเป็นจะต้องพบกันทั้งวันแบบที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน

### 2.3 ทฤษฎีการเรียนรู้ของผู้ใหญ่ (Andragogy)

Malcolm Knowles ได้บัญญัติทฤษฎีการเรียนรู้ของผู้ใหญ่ ไว้ 4 ประการ ดังนี้

- (1) ผู้ใหญ่ต้องการรู้ว่าสิ่งที่กำลังเรียนอยู่นั้น เรียนไปทำไม พวกเขาควรได้รับการบอกกล่าวถึงผล ที่มีต่อพวกเขาโดยตรง
- (2) ผู้ใหญ่มีคลังประสบการณ์ที่สะสมมาตลอดชีวิตซึ่งนำ จะถูกมองประหนึ่งขุมทรัพย์เพื่อการเรียนรู้ต่อเนื่อง ผู้เรียนวัยดึกจะดึงเอาประสบการณ์ ที่เคยมีมาประกอบการเรียนรู้ในหัวข้อนั้นๆ เนื้อหาจึงควรถูกออกแบบไว้ให้ผู้เรียนสามารถเข้าร่วมโดยชวนให้ระลึก ถึงวิธีที่พวกเขาเคยใช้แก้ปัญหาในอดีตและเสนอแนะวิธีที่การทำงานเป็นทีมจะสามารถ นำไปใช้ประโยชน์ได้ในอนาคต
- (3) ผู้ใหญ่เรียนรู้วิธีการแก้ปัญหาแบบลงมือทำจริงเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ ผู้ใหญ่ไม่ชอบวิธีท่องจำ ประการสุดท้าย ผู้ใหญ่ต้องการใช้ความรู้และทักษะ ที่ได้เรียนรู้มาทันที ความทรงจำจะลดลงถ้าเก็บไว้นานโดยไม่ได้ใช้ สำหรับตัวอย่างการแก้ปัญหาด้วยวิธีลงมือปฏิบัติเพื่อการเรียนรู้ของผู้ใหญ่นั้น เราอาจออกแบบเกมแก้ปัญหาด้วยการตัดสินใจเป็นทีมภายใต้สถานการณ์จำลองที่ ถูกควบคุมโดยคอมพิวเตอร์
- (4) ความรู้ที่ได้ควรถูกนำไปใช้ทันทีเพื่อขจัดความทรงจำ จึงควรมีแผนกิจกรรมที่ผู้เรียนแต่ละคนสามารถทำ ให้สำเร็จลงได้ผ่านทางออนไลน์ (ธารง ชูทัพ .2548) วัยผู้ใหญ่เป็นวัยที่ยังมีความสำคัญต่อพัฒนาการเรียนรู้ เพราะถือว่าการเรียนรู้ มีอยู่ตลอดชีวิต ไม่รู้จักจบสิ้น หากได้นำกฎการเรียนรู้นี้ไปเป็นข้อคิดและแนวทางในการดำรงชีวิต ก็จะทำให้เกิดการพัฒนากายในตนเองสูงขึ้น ส่งผลต่อความเจริญแห่งตน และประเทศชาติเป็นอย่างยิ่ง กฎการเรียนรู้ 14 ประการ สำหรับผู้ใหญ่ มีดังนี้

- (1) หลังการเป็นผู้ใหญ่ความสามารถในการเรียนรู้ยังคงใช้การได้อยู่เสมอ แต่ความอยากที่จะเรียน อาจลดน้อยลง
- (2) การเรียนรู้ต้องมีภาระกระทำ



- (3) การเรียนรู้ขึ้นอยู่กับความชำนาญในอดีต
- (4) ความรู้สึกที่ว่า คนนั้นคนนี้ มีความชำนาญจะเป็นผลกระทบกระเทือน ต่อการเรียนรู้
- (5) การโต้ตอบอย่างมีอารมณ์รุนแรง เป็นผลกระทบต่อการเรียนรู้
- (6) คนเริ่มรู้บางอย่างจากความชำนาญที่เราได้แสดงออกมา
- (7) ความสนใจเป็นสิ่งสำคัญ ที่จะทำให้เกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ
- (8) การประสบความสำเร็จตั้งแต่ต้น เพิ่มโอกาสในการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ
- (9) การแข่งขันฉันท์เพื่อน เป็นการกระตุ้นการเรียนรู้
- (10) ปัญหาที่ทำทายเป็นการกระตุ้นการเรียนรู้ (ระดมความคิด)
- (11) จุดมุ่งหมายของความรู้คือการใช้ความรู้ และประโยชน์ ซึ่งได้มาจากการมีความรู้  
เราใจให้อยากเรียน
- (12) การต้องการความรู้ขั้นมาตรฐาน ทำให้การเรียนมีประสิทธิภาพมากขึ้น
- (13) การประเมินอย่างต่อเนื่อง เป็นสิ่งสำคัญที่จะทำให้การเรียนมีประสิทธิภาพ
- (14) การสรรเสริญและชมเชย ทำให้เกิดการกระตุ้นในการเรียนรู้

### 3. สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ( E – learning )

#### 3.1 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับอินเทอร์เน็ต

อินเทอร์เน็ตเป็นเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่มีขนาดใหญ่ที่สุดในโลก ประกอบด้วยเครือข่ายย่อยจำนวนมากมากระจายอยู่ทั่วทุกมุมโลก ซึ่งถูกเชื่อมโยงเข้าด้วยกันภายใต้มาตรฐานเดียวกัน ทำให้ทั่วโลกสามารถติดต่อสื่อสารแลกเปลี่ยนข้อมูลถึงกันได้สะดวก รวดเร็ว กล่าวได้ว่าเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเป็นสิ่งที่ทำลายพรมแดนที่ขวางกั้นระหว่างประเทศ ด้วยเหตุนี้เครือข่ายอินเทอร์เน็ตจึงเป็นแหล่งรวบรวมสารสนเทศจากทั่วโลกเข้าด้วยกัน เสมือนดังชุมทรัพย์ข้อมูลข่าวสารที่คนส่วนใหญ่ให้ความสนใจ อย่างไรก็ตามประโยชน์ของเครือข่ายอินเทอร์เน็ตไม่ได้จำกัดเฉพาะในวงธุรกิจเท่านั้น ในวงการศึกษาก็เป็นแหล่งความรู้ขนาดใหญ่ให้ผู้เรียนได้ทำการค้นคว้าศึกษาวิจัย สามารถตอบสนองความต้องการในการค้นคว้าอย่างไร้ข้อจำกัดในยุคเทคโนโลยีสารสนเทศ สำหรับในประเทศไทย จากการสำรวจของศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (เนคเทค) ร่วมกับสำนักงานสถิติแห่งชาติสำรวจการใช้อินเทอร์เน็ตในประเทศไทยในช่วงเดือนมกราคม - มีนาคม พ.ศ.2544 โดยสุ่มตัวอย่างจากผู้ใช้งานบ้าน จำนวน 70,000 ครัวเรือน พบว่า ขณะนี้ประเทศไทยมีผู้ใช้อินเทอร์เน็ตสูงถึง 3 ล้าน 5 แสนคน คิดเป็น ร้อย

ละ 5.64 ของประชากรทั้งหมด จากในช่วง 1 ปีที่ผ่านมาประเทศไทยมีผู้ใช้อินเทอร์เน็ตเพียง 1 ล้านกว่าคนเท่านั้น ซึ่งนับว่าเป็นการเพิ่มขึ้นแบบก้าวกระโดด

### 3.1.1 คุณลักษณะของอินเทอร์เน็ต

เครือข่ายอินเทอร์เน็ต เป็นสิ่งที่รวมคุณลักษณะของเทคโนโลยีต่างๆ เข้าไว้ด้วยกัน ดังนี้

(1) เป็นเครือข่ายคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ ซึ่งประกอบด้วย เครือข่ายย่อยจำนวนมาก ความสามารถพื้นฐานคือการทำงานที่เชื่อมต่อคอมพิวเตอร์เข้าด้วยกันได้ทุกระบบ

(รุจโรจน์ แก้วอุไร. 2543 : 38 อ้างอิงมาจาก Charmonman. 1994)

(2) มีศักยภาพและสมรรถนะของเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ต่างๆ อันได้แก่

(2.1) การเก็บบันทึกข้อมูล

(2.2) การค้นหาข้อมูล

(2.3) การดึงข้อมูล

(2.4) การประมวลผลข้อมูล

(2.5) การปรับปรุงแก้ไขข้อมูล

(2.6) การเปลี่ยนรูปแบบข้อมูล

(2.7) การคัดลอก การถ่ายโอนข้อมูล ทั้งที่เป็นข้อมูลในรูปแบบของตัวอักษร สัญลักษณ์ เสียง ภาพเคลื่อนไหว ภาพนิ่ง และกราฟิก

(3) มีศักยภาพและสมรรถนะของเทคโนโลยีการสื่อสาร ด้วยสื่อการติดต่อสื่อสารทุกชนิด (รุจโรจน์ แก้วอุไร. 2543 : 38 อ้างอิงมาจาก Charmonman. 1994)

อินเทอร์เน็ตเป็นการนำศักยภาพของเทคโนโลยีสองด้านคือ เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ และเทคโนโลยีการสื่อสารมาใช้งานร่วมกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ ยิ่งเทคโนโลยีทั้งสองพัฒนาได้มากเท่าใด รวดเร็วเท่าใด ศักยภาพของเครือข่ายอินเทอร์เน็ตก็พัฒนาไปได้ตามนั้นเป็นเงาตามตัว

### 3.1.2 กิจกรรมและเครื่องมือ ที่ใช้ในการทำกิจกรรมบนอินเทอร์เน็ต

การนำอินเทอร์เน็ตมาใช้ประโยชน์ในการศึกษา จะมีส่วนสำคัญในการพัฒนาการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพราะสามารถนำข้อมูลการศึกษาจากแหล่งข้อมูลต่างๆ ทั่วโลกมาใช้ประโยชน์ได้อย่างรวดเร็ว การรับส่งข้อมูลข่าวสารบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตสามารถทำได้

2 ลักษณะใหญ่ ๆ ด้วยกัน คือ (วิชิตา รัตนเพียร. 2542 : 27)

(1) การสื่อสารประสานจังหวะ ( Synchronous) หมายถึง รูปแบบการรับส่งข่าวสาร ข้อมูลที่ผู้ส่งและผู้รับสามารถติดต่อกันได้ในเวลาเดียวกันหรือพร้อมกัน เช่น บริการพูดคุยสนทนา (chat) บริการรับส่งข้อความเสียงและภาพ และภาพเคลื่อนไหว เป็นต้น

(2) การสื่อสารแบบไม่ประสานจังหวะ (Asynchronous) หมายถึง รูปแบบการรับส่งข่าวสารข้อมูลและผู้ส่งและผู้รับไม่จำเป็นต้องทำงานพร้อมกัน เช่น บริการจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (E-mail) กลุ่มสนทนา (Newsgroup) รวมทั้งบริการ เวิลด์ ไรด์ เว็บ (World Wide Web : WWW) เป็นต้น

กิจกรรมและเครื่องมือ ที่ใช้ในการทำกิจกรรมบนอินเทอร์เน็ต มี 5 ลักษณะ คือ

(1) บริการด้านการรับส่งข่าวสารและแสดงความคิดเห็น เป็นบริการที่ได้รับความนิยมมากที่สุดในระบบอินเทอร์เน็ต ซึ่งมีเครื่องมือในการรับส่งข่าวสาร และแสดงความคิดเห็นระหว่างผู้ใช้บริการอินเทอร์เน็ตหลากหลายวิธีการ ดังนี้

#### (1.1) ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (E-mail)

ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ หรืออีเมล มาจากคำว่า Electronic Mail ในภาษาไทยบางครั้งเรียกว่า จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ เป็นบริการอินเทอร์เน็ตชนิดหนึ่งที่ถูกคนนิยมใช้มากที่สุดและเป็นประโยชน์ต่อคนทั่วไปให้สามารถติดต่อรับส่งข้อมูลระหว่างกันได้อย่างรวดเร็ว อีเมลเป็นวิธีการติดต่อสื่อสารด้วยตัวหนังสือแบบใหม่แทนจดหมายบนกระดาษ แต่ใช้วิธีการส่งข้อความในรูปของสัญญาณอิเล็กทรอนิกส์จากเครื่องคอมพิวเตอร์หนึ่งไปยังผู้รับอีกเครื่องหนึ่ง

#### (1.2) รายชื่อไปรษณีย์ (Mailing List)

เป็นบริการที่ผู้ใช้สามารถเข้ากลุ่มร่วมแลกเปลี่ยนความคิดเห็นในหัวข้อที่ตนเองสนใจผ่านทางอีเมล โดยจดหมายที่ส่งเข้าสู่ระบบรายชื่อไปรษณีย์จะถูกส่งไปยังรายชื่อทั้งหมดที่ได้ลงทะเบียนไว้ในระบบ นอกจากนี้ยังใช้ในการลงทะเบียนเพื่อรับข่าวสารเพิ่มเติมจากแหล่งข้อมูลที่มีผู้ใช้สนใจด้วย

#### (1.3) กลุ่มอภิปราย (Newsgroup) หรือ ยูสเน็ต (UseNet)

เป็นการรวมกลุ่มของผู้ใช้อินเทอร์เน็ตที่มีความสนใจในเรื่องเดียวกัน เช่น กลุ่มที่สนใจเรื่องคอมพิวเตอร์ รถยนต์ การเลี้ยงปลา การปลูกไม้ประดับ เป็นต้น เพื่อส่งข่าวสารหรือแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างกัน ในลักษณะของกระดานข่าว (Bulletin Board) บนอินเทอร์เน็ต ผู้ใช้สามารถเลือกหัวข้อที่สนใจและสามารถแสดงความคิดเห็นได้ โดยการส่งข้อความไปยังกลุ่มและผู้อ่านภายในกลุ่มจะมีการร่วมกันอภิปรายแสดงความคิดเห็นและส่งข้อความกลับมายังผู้ส่งโดยตรง หรือส่งเข้าไปในกลุ่มเพื่อให้ผู้อื่นอ่านด้วยก็ได้

#### (1.4) การสนทนา (Talk)

เป็นบริการที่ช่วยให้ผู้ใช้สามารถพูดคุยโต้ตอบกับผู้ใช้คนอื่นๆ ที่เชื่อมต่อเข้าระบบ

อินเทอร์เน็ตในเวลาเดียวกัน โดยการพิมพ์ข้อความผ่านทางแป้นพิมพ์ พุดคุยผ่านทางคอมพิวเตอร์ โดยมีการตอบโต้กันทันที การสนทนาผ่านทางอินเทอร์เน็ตนี้สามารถใช้โปรแกรมได้หลายโปรแกรม เช่น โปรแกรม Talk สำหรับการสนทนา เพียง 2 คน โปรแกรม Chat หรือ IRC (Internet Relay Chat) สำหรับการสนทนา เป็นกลุ่ม หรือโปรแกรม ICQ (มาจากคำว่า I Seek You) เป็นการติดต่อสื่อสารกับคนอื่นๆ บนอินเทอร์เน็ตทางหนึ่ง คุณสมบัติที่โดดเด่นของไอซีคิวคือ การสนทนาแบบตัวต่อตัวกับคนใดคนหนึ่งโดยเฉพาะหรือสนทนาพร้อมกันหลายๆ คนก็ได้ และที่สำคัญคือ ผู้ใช้ไอซีคิวสามารถเลือกสนทนากับใครโดยเฉพาะหรือเลือกที่จะไม่สนทนากับผู้ที่ไม่พึงประสงค์ได้

(2) บริการด้านการติดต่อสื่อสาร เป็นบริการที่ผู้ใช้สามารถติดต่อสื่อสารกับเครื่องคอมพิวเตอร์ที่อื่นได้ ในขณะที่นั่งอยู่ที่หน้าจอ คอมพิวเตอร์ของตนเอง ซึ่งมีหลายลักษณะดังนี้

การขอเข้าใช้ระบบจากระยะไกล (Telnet)

โปรแกรม Telnet เป็นโปรแกรมที่ใช้ในการเข้าสู่ระบบคอมพิวเตอร์อื่นๆ บนอินเทอร์เน็ต และสามารถให้บริการสาธารณะต่างๆ เช่น บริการห้องสมุด ข้อมูลการวิจัย และสารสนเทศของเครื่อง คอมพิวเตอร์เหล่านั้นได้ รวากับว่ากำลังทำงานอยู่บนเครื่องคอมพิวเตอร์นั้นๆ ช่วยให้ไม่ต้องเดินทาง ไปทำงานอยู่หน้าเครื่องเหล่านั้นโดยตรง จึงถือเป็นบริการหลักที่สำคัญอย่างยิ่งของอินเทอร์เน็ต การใช้โปรแกรม Telnet ติดต่อกับคอมพิวเตอร์ในอินเทอร์เน็ตนั้น จำเป็นต้องได้รับสิทธิเป็นผู้ใช้ ในระบบนั้นก่อน แต่ก็มีระบบคอมพิวเตอร์ในเครือข่ายอยู่อีก จำนวนมากอนุญาตให้ผู้ใช้ทั่วไป เข้าใช้บริการได้

โทรศัพท์ผ่านอินเทอร์เน็ตและโทรศัพท์ภาพ (The Internet Telephone and The Videophone)

ปกติการสื่อสารทางโทรศัพท์ผู้ใช้จะต้องยกหูจากเครื่องรับโทรศัพท์และพูดข้อความต่างๆ ระหว่างผู้รับ - ผู้ส่ง แต่เมื่อใช้บริการอินเทอร์เน็ตซึ่งเป็นเครือข่ายการสื่อสารทั่วโลก ผู้ใช้สามารถเลือกหมายเลขโทรศัพท์ที่ต้องการติดต่อโดยพูดผ่านไมโครโฟนเล็กๆ และฟังเสียงสนทนาผ่านทางลำโพง ทั้งนี้ผู้ใช้จะต้องมีโปรแกรมสำหรับใช้งานรวมทั้งใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ที่เป็นระบบมัลติมีเดีย นอกจากนี้หากมีการติดตั้งกล่องวิดิทัศน์ที่เครื่องคอมพิวเตอร์ของคุณสนทนาทั้ง 2 ฝ่าย เมื่อเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์เข้ากับระบบอินเทอร์เน็ตแล้ว ภาพที่ได้จากการทำงานของกล่องวิดิทัศน์ก็สามารถส่งผ่านไปทางอินเทอร์เน็ตถึงผู้รับได้ การสนทนาทางโทรศัพท์จึงปรากฏภาพของคุณสนทนาทั้งผู้รับและผู้ส่งบนจอคอมพิวเตอร์ไปพร้อมกับเสียงด้วย

(3) บริการการถ่ายโอนแฟ้มข้อมูล บริการการถ่ายโอนแฟ้มข้อมูล หรือบริการ FTP (File Transfer Protocol) เป็นบริการ ของอินเทอร์เน็ตอย่างหนึ่งที่ผู้ใช้อินเทอร์เน็ตนิยมใช้ โดยผู้ใช้

สามารถแลกเปลี่ยนข้อมูลต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นไฟล์ข้อมูลตัวหนังสือ รูปภาพ เสียง วิดีทัศน์ หรือ โปรแกรมต่างๆ ซึ่งการถ่ายโอนข้อมูลนั้นมีอยู่ 2 ลักษณะคือ

(3.1) การถ่ายโอนไฟล์ข้อมูลที่อยู่ในเครื่องของเราไปยังคอมพิวเตอร์ที่เป็นโฮสต์ (Host) เรียกว่า การอัปโหลด (Upload) ทำให้คอมพิวเตอร์เครื่องอื่นสามารถใช้งานจากข้อมูลของเราได้

(3.2) การที่เราถ่ายโอนไฟล์ข้อมูลจากโฮสต์อื่นมายังคอมพิวเตอร์ของเราเรียกว่า การดาวน์โหลด (Download) ในการนำดาวน์โหลดข้อมูลต่างๆ มาใช้นั้นมีบริการอยู่ 2 ประเภท คือ เอฟทีพีเฉพาะกลุ่ม (Private FTP) นิยมใช้ตามสถานศึกษาและภายในบริษัท ผู้ใช้บริการจะต้องมีรหัสผ่านเฉพาะ จึงจะใช้งานได้ และประเภทที่สองคือ เอฟทีพีสาธารณะ (Anonymous FTP) ให้บริการดาวน์โหลดไฟล์ ข้อมูลฟรีโดยไม่ต้องมีรหัสผ่าน ซึ่งปัจจุบันมีบริการในลักษณะนี้เป็นจำนวนมาก โดยเฉพาะโปรแกรมซอฟต์แวร์ใหม่ๆ ที่ทางบริษัทต่างๆ คิดค้นขึ้นมาและต้องการเผยแพร่ไปสู่สาธารณชน ก็จะนำโปรแกรมมานำเสนอไว้ ผู้ใช้อินเทอร์เน็ตคนใดสนใจก็สามารถใช้เอฟทีพี ดึงเอาโปรแกรมเหล่านั้นมาใช้งานได้ โดยโปรแกรมที่สามารถดาวน์โหลดได้โดยไม่ต้องเสียค่าใช้จ่าย เรียกว่า ฟรีแวร์ (Freeware) และโปรแกรมที่สามารถดาวน์โหลดมาทดลองใช้ก่อน ซึ่งหากพอใจก็ต้องเสียค่าใช้จ่ายเพื่อซื้อตัวโปรแกรม เรียกว่า แชร์แวร์ (Shareware)

(4) บริการค้นหาข้อมูล เนื่องจากอินเทอร์เน็ตเป็นระบบขนาดใหญ่ที่ครอบคลุมกว้างขวางทั่วโลก โดยมีแฟ้มข้อมูลต่างๆ มากมายหลายพันล้านแฟ้มบรรจุอยู่ในระบบเพื่อให้ผู้ใช้สามารถสืบค้นใช้งาน ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมี ระบบหรือโปรแกรมเพื่อช่วยในการค้นหาแฟ้มได้อย่างสะดวกรวดเร็ว โปรแกรมที่ใช้ในการค้นหาแฟ้ม มีดังนี้

(4.1) อาร์คี (Archie) เป็นโปรแกรมที่ช่วยในการค้นหาแฟ้มที่ผู้ใช้ทราบชื่อแต่ไม่ทราบว่าแฟ้มนั้นอยู่ในเครื่องบริการใดในอินเทอร์เน็ต โปรแกรมนี้จะสร้างบัตรรายการแฟ้มไว้ในฐานข้อมูล เมื่อต้องการค้นหาแฟ้มนั้น อยู่ในเครื่องบริการใดก็เพียงแต่เรียกใช้อาร์คีแล้วพิมพ์ชื่อแฟ้มข้อมูล ที่ต้องการนั้นลงไป อาร์คีจะตรวจค้นฐานข้อมูล และแสดงชื่อแฟ้มพร้อมรายชื่อเครื่องบริการที่เก็บ แฟ้มนั้นให้ทราบ เมื่อทราบชื่อเครื่องบริการแล้วก็สามารถใช้เอฟทีพีเพื่อถ่ายโอนแฟ้มข้อมูลมาบรรจุ ลงในคอมพิวเตอร์ของผู้ใช้ได้

(4.2) โกเฟอร์ (Gopher) เป็นโปรแกรมที่มีรายการหรือเมนู (Menu) ให้เลือกเพื่อช่วยเหลือผู้ใช้ ในการค้นหาแฟ้มข้อมูล ความหมายและทรัพยากรอื่นๆ เกี่ยวกับหัวข้อที่ระบุไว้ โดยผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องทราบและใช้รายละเอียดของคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมโยงอยู่กับอินเทอร์เน็ต หรือชื่อ

แฟ้มข้อมูลใดๆ ทั้งสิ้น ผู้ใช้เพียงแต่เลือกอ่านในรายการเลือก และกดแป้น Enter เท่านั้นเมื่อพบสิ่งที่ น่าสนใจ ในการใช้นี้ ผู้ใช้จะเห็นรายการเลือกต่างๆ พร้อมด้วยสิ่งที่ให้เลือกใช้ มากขึ้นจนกระทั่ง ผู้ใช้เลือกสิ่งที่ต้องการ และมีข้อมูลแสดงขึ้นมา ผู้ใช้สามารถอ่านข้อมูลหรือเก็บบันทึกไว้ใน คอมพิวเตอร์ของผู้ใช้ได้

(4.3) เวอร์โรนิกา (Veronica) เป็นโปรแกรมค้นหาข้อมูลที่พัฒนาขึ้นมาจาก การทำงานของ ระบบโกเฟอร์ เพื่อช่วยในการค้นหาข้อมูลที่ต้องการโดยไม่ต้องผ่านระบบเมนู ตามลำดับชั้นของโกเฟอร์ เพียงแต่พิมพ์คำสำคัญ (Keyword) ลงไปให้ระบบค้นหาเรื่องที่เกี่ยวข้อง กับคำนั้นๆ แทน

(4.4) เวส (Wide Area Information Server: WAIS) เป็นโปรแกรมสำหรับใช้เป็น เครื่องมือที่ช่วยสืบค้น ข้อมูล โดยการค้นจากเนื้อหาข้อมูลแทนการค้นตามชื่อของแฟ้มข้อมูล จาก ฐานข้อมูลจำนวนมาก ที่กระจายอยู่ทั่วโลก การใช้งานผู้ใช้ต้องระบุชื่อเรื่องหรือชื่อคำหลักที่เกี่ยวข้อง กับเนื้อหาข้อมูลที่ต้องการค้น หลังจากใช้คำสั่งค้นหาข้อมูล โปรแกรมเวสจะช่วยค้นไปยังแหล่ง ข้อมูลที่ต่อเชื่อมกันอยู่ในอินเทอร์เน็ต โดยจะพยายามค้นเอกสารที่เกี่ยวข้อง ตรงกับคำค้น หรือวลี สำคัญที่ผู้ใช้การค้นหาให้มากที่สุด

(4.5) เสิร์ช เอนจินส์ (Search Engines) เป็นเครื่องมือช่วยค้นหาข้อมูลในระบบ อินเทอร์เน็ต ที่ได้รับความนิยมมากที่สุดในปัจจุบัน ซึ่งเป็นลักษณะของโปรแกรมช่วยการค้นหาซึ่งมี อยู่มากมายใน ระบบอินเทอร์เน็ตโดย การพัฒนาขององค์กรต่างๆ เช่น Yahoo, Alta Vista, HotBot, Excite และ Google เป็นต้น เพื่อช่วยให้ผู้ใช้ค้นหาข้อมูลสารสนเทศต่างๆ โดยผู้ใช้พิมพ์คำ หรือข้อความที่เป็นคำสำคัญเข้าไป โปรแกรมจะแสดงรายชื่อของแหล่งข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง ชันมา ซึ่งผู้ใช้สามารถคลิกไปที่รายชื่อต่างๆ เพื่อเข้าไปดูข้อมูลตัวนั้นๆ ได้ หรือจะเลือกค้นจาก หัวข้อในหมวดต่างๆ (Categorise) ที่โปรแกรมได้แสดงไว้เป็นรายการต่างๆ โดยเริ่มจากหมวด ที่กว้างจนลึกเข้าไปสู่มวดย่อยได้

(4.6) บริการข้อมูลมัลติมีเดีย เวิลด์ไวด์เว็บ (World Wide Web : WWW) เป็น บริการบนอินเทอร์เน็ตที่ได้รับความนิยมเป็น อย่างมาก เนื่องจากลักษณะเด่นของเวิลด์ไวด์เว็บ ที่สามารถนำเสนอข้อมูลมัลติมีเดียที่แสดง ได้ทั้งตัวหนังสือ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียง ซึ่งมี อยู่มากมาย และสามารถรวบรวมลักษณะ การใช้งานอื่นๆ ในระบบอินเทอร์เน็ตเอาไว้ด้วย ไม่ว่าจะเป็น เป็นไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ การถ่ายโอนข้อมูล การสนทนา การค้นหาข้อมูล และอื่นๆ ทำให้ เวิลด์ไวด์เว็บเป็นแหล่งข้อมูลที่มีขนาดใหญ่ที่สุดในโลก โดยการเข้าสู่ระบบเวิลด์ไวด์เว็บ จะต้องใช้ โปรแกรมการทำงานที่เรียกว่า โปรแกรมค้นผ่าน (Web Browser) เป็นตัวเชื่อมเข้าสู่ระบบ

อินเทอร์เน็ต ซึ่งโปรแกรมค้นผ่านที่ได้รับความนิยมได้แก่ Internet Explorer และ Netscape Navigator ลักษณะของเวปไซด์ไวด์เว็บ คือ การนำเสนอข้อมูลต่างๆ มากมายในลักษณะ หน้ากระดาษอิเล็กทรอนิกส์ที่เรียกว่า เว็บเพจ (Web Page) เปรียบเสมือนหน้าหนังสือ หรือหน้า นิตยสารซึ่งสามารถ บรรจุข้อความ รูปภาพ และเสียงไว้ได้ด้วย โดยที่หน้าแรกของเว็บเพจ เรียกว่า โฮมเพจ (Home Page) ซึ่งภาษาที่ใช้ในการเขียนเว็บเพจให้สามารถดูได้ในเวปไซด์ไวด์เว็บ เรียกว่า HTML (Hypertext Markup Language) เมื่อนำเอาเว็บเพจหลายๆ เว็บเพจมารวมกันในแหล่ง เดียวกัน เรียกว่า เว็บไซต์ (Web Site) เว็บไซต์แต่ละที่จะถูกเก็บไว้ในเว็บเซิร์ฟเวอร์ (Web Server) แต่ละแห่ง โดยแต่ละแห่งก็จะมีโฮสต์ ของตนเองทำหน้าที่ดูแลและพัฒนาข้อมูล ซึ่งโดยปกติจะเปิด อีสุระให้ทุกคนเข้าไปเปิดดูข้อมูลได้ ขอเพียงแต่ให้ผู้ใช้ทราบที่อยู่ของเว็บเซิร์ฟเวอร์นั้นๆ ซึ่งที่อยู่นี้ เรียกว่า ยูอาร์แอล (Uniform Resource Locator - URL) ซึ่งแต่ละยูอาร์แอลจะมีชื่อไม่ซ้ำกัน เช่น www.hotmail.com และ www.inet.co.th เป็นต้น โฮมเพจหรือเว็บเพจของแต่ละเว็บไซต์ จะมีทั้ง ข้อความและรูปภาพ ซึ่งตกแต่งไว้อย่างสวยงาม เอกสารเหล่านี้จะมีข้อความที่บรรจุอยู่จำนวนหนึ่ง ซึ่งอาจจะเป็นหัวข้อ กลุ่มคำ หรือรูปภาพที่สัมพันธ์กับ เนื้อหา แต่ไม่ได้แสดงเนื้อหาทั้งหมดไว้ใน หน้าเดียว หากแต่มีคำสำคัญที่เน้นเป็นจุดเด่น มีสีสันชัดเจน หรือขีดเส้นใต้ไว้ ซึ่งโดยทั่วไปถ้าผู้ใช้ เอาเมาส์ไปวางไว้บนข้อความหรือรูปภาพนั้นๆ สัญลักษณ์ของเมาส์ ก็จะไปเปลี่ยนจากรูปลูกศรมาเป็นรูปมือ ถ้าหากผู้ใช้ต้องการรายละเอียดเพิ่มเติมก็คลิกที่ข้อความหรือ รูปภาพนั้น เว็บเพจที่ เกี่ยวข้องกับข้อความหรือรูปภาพนั้นก็จะถูกเปิดขึ้นมา ลักษณะเช่นนี้เรียกว่า การเชื่อมโยงด้วย ไฮเปอร์ลิงก์ (Hyperlink) ซึ่งทำให้สามารถเชื่อมโยง (Link) ไปยังเว็บเพจอื่นๆ ในเว็บไซต์ เดียวกัน และเชื่อมโยงไปยังเว็บไซต์อื่นๆ ได้อย่างไม่จำกัด ด้วยเหตุนี้ ในปัจจุบัน เวปไซด์ไวด์เว็บจึงเป็นที่นิยม มากไม่ว่าจะเป็นในธุรกิจการค้า การอุตสาหกรรม องค์กร ทั้งภาครัฐและเอกชนที่จะนำเสนอ ประชาสัมพันธ์หน่วยงานผ่านเวปไซด์ไวด์เว็บ โดยการสร้างเว็บไซต์ของตนขึ้นเผยแพร่ ซึ่งให้ผลในแง่ ของการประชาสัมพันธ์ การค้าขาย แลกเปลี่ยน การตกลงอย่างมหาศาล

### 3.1.3 ศักยภาพ และประโยชน์ของเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในทางการศึกษา

เครือข่ายอินเทอร์เน็ตเป็นพาหนะของโลก ไม่ได้เป็นของคนใดคนหนึ่ง มีศักยภาพที่จะ เพิ่มความสามารถในการสื่อสารทางไกลเข้าไปในเทคโนโลยีสารสนเทศและคอมพิวเตอร์ ซึ่งจะ ส่งผลอย่างมากต่อการสอนและการเรียน นักอนาคตนิยมที่มองโลกแบบในแง่ดี (optimistic) เห็นว่าเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เป็นสิ่งที่เบิกทางหรือนำร่องของเครือข่ายกลาง (Neutral network) ที่จะ เป็นเครือข่ายที่มีความสามารถเชื่อมต่อความคิดของมวลมนุษยทุกคนเข้ากับความรูู้ได้เทคนิค วิธีของเทคโนโลยีกำลังพัฒนาไปข้างหน้าอย่างรวดเร็วและไกลมาก การแสวงหาประโยชน์จาก ความก้าวหน้าของเทคโนโลยีเพื่อใช้ในการเรียนรู้และการศึกษานั้นยังก้าวตามได้ไม่ทันและยัง

ห่างไกลกันมาก ในการใช้เครือข่ายอินเทอร์เน็ตประกอบไปด้วยศักยภาพของเครื่องคอมพิวเตอร์ซึ่งสามารถใช้งานได้ทั้งเป็นเครื่องส่ง (transmitter) เครื่องรับ (receiver) ลำโพง (speaker) และผู้รับฟัง (listener) เป็นเครื่องแฟกซ์ (Fax) เป็นตู้เก็บบันทึกเอกสารและข้อมูลสามารถถ่ายภาพสำเนา คัดลอกทำซ้ำข้อมูล ทั้งนี้ไม่ว่า ข้อมูลจะอยู่ในรูปแบบใดหากสามารถนำมาแสดงในรูปตัวเลข (digitized) ได้เครื่องคอมพิวเตอร์ก็สามารถที่จะนำข้อมูลนั้นๆ ไปดำเนินงานต่างๆ และส่งผ่านในระบบได้ ทั้งนี้ไม่ว่าจะเป็นข้อมูลที่เป็นข้อความ เสียง ภาพ ภาพเคลื่อนไหว กราฟิก ยกเว้น การส่งคลื่น และวัสดุสิ่งของเท่านั้นที่ยังทำไม่ได้ (รุจโรจน์ แก้วอุไร. 2543 : 46) แต่อย่างไรก็ตามศักยภาพที่เป็นคุณค่าหลักและกุญแจสำคัญที่ทำให้เครือข่ายอินเทอร์เน็ตมีคุณค่าทางการศึกษาคือจำนวนโฮสต์ (host computer) ที่สามารถเข้าถึงได้ในเครือข่าย เพราะหมายถึงประเภทและปริมาณของทรัพยากรที่สามารถใช้ประโยชน์ได้ทางการศึกษานอกจากนี้คุณค่าของเครือข่ายอยู่ที่ว่าเป็นการเชื่อมต่อกับใครและใช้วิธีการใดในการเชื่อมต่อ และคุณค่าที่สำคัญของเครือข่ายต่อการศึกษาอีกอันหนึ่งคือความสามารถในการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคล โดยไม่มีขอบเขตในเรื่องเวลา สถานที่ที่เป็นอุปสรรค เครือข่ายอินเทอร์เน็ตมีศักยภาพที่จะใช้สนับสนุนกิจกรรมการเรียนรู้ต่างๆ ได้มากมาย ดังนี้ (รุจโรจน์ แก้วอุไร. 2543 : 46 – 49)

- (1) การสนับสนุนและส่งเสริม "ชุมชนผู้เรียน" (Community of Learner)
- (2) ทำการจัดเตรียมอำนวยความสะดวกให้ผู้เรียนสามารถเข้าถึงหรือได้มีโอกาสสนทนากับผู้เชี่ยวชาญในด้านต่างๆ โดยเฉพาะไม่ว่าจะเป็นนักการศึกษาหรือผู้เชี่ยวชาญที่ประกอบอาชีพต่าง ๆ
- (3) มีการนำเสนอข้อมูลเกี่ยวกับห้องสมุด เช่น รายชื่อหนังสือ วารสาร เอกสาร หรือบริการต่างๆ จำนวนมาก ทั้งที่เป็นฐานข้อมูลของสถาบันการศึกษา หน่วยงานรัฐบาล และภาคเอกชน
- (4) สามารถเป็นสมาชิกวารสาร หนังสือ หรือกลุ่มความสนใจ กลุ่มอภิปรายต่างๆ ได้โดยที่ไม่เสียค่าสมาชิก หรือเสียในราคาที่ไม่สูงมากนัก สมาชิกจะได้รับบริการข้อมูลต่างๆ ที่ได้รับการเผยแพร่จากความรู้ที่เกิดขึ้นในสาขาต่างๆ
- (5) สนับสนุนและส่งเสริมให้ผู้เรียนติดตามค้นคว้าข้อมูลในสิ่งที่ตนเองสนใจ หรือข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา โดยอาจติดตามได้จากแหล่งข้อมูลที่หลากหลาย เช่น อาจารย์ผู้เชี่ยวชาญ เพื่อน ผู้ที่ประกอบอาชีพต่างๆ ทั้งที่เป็นผู้เชี่ยวชาญและมือสมัครเล่น



(6) การทำกิจกรรมของกลุ่มสนใจ กลุ่มอภิปรายทำให้มีโอกาสที่จะเรียนรู้ความคิดเห็น และประสบการณ์ของผู้อื่น อันจะเป็นการพัฒนาและขยายความรู้ความเข้าใจของตนเองให้ดีขึ้น

(7) ทำให้มีโอกาสในการที่บุคคลจะติดต่อกันได้ และทำได้อย่างสะดวก ทั้งในด้าน ส่วนตัว และทางอาชีพ (Personal Contact and Professional Contact) โดยที่สื่ออื่นไม่อาจจะทำได้

(8) เปิดโอกาสให้ทั้งครูผู้สอนและนักเรียนสามารถค้นหาข้อมูลที่ทันสมัยได้โดยไม่ยาก

(9) เปิดโอกาสให้มีการแลกเปลี่ยนข้อมูลได้ในวงที่กว้างขวางทั่วโลก

(10) เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ควบคุมสิ่งที่ตนเองทำเอง และด้วยวิธีการของตนเองมากยิ่งขึ้นในการศึกษาค้นคว้า

(11) เป็นช่องทางให้ความสนับสนุนและให้ความช่วยเหลือครูที่อยู่ห่างไกลออกไป จากเมือง หรือแหล่งความเจริญ

(12) ครูในแหล่งไกลความเจริญสามารถติดตามข้อมูลที่ทันสมัยได้ทันกาล

(13) ผู้เรียนมีโอกาสที่จะติดต่อขอข้อมูลเพิ่มเติมจากผู้อื่นที่ไม่ใช่ครู ผู้เรียนจะได้ มุมมองใหม่ในการเรียนและการค้นคว้า

(14) เครือข่ายอินเทอร์เน็ต จัดเตรียมกลไกในการติดต่อสื่อสารที่มีต้นทุนต่ำ เมื่อ พิจารณาในด้านของการส่งกระจายการมีปฏิสัมพันธ์ไปยังผู้คนเป็นร้อยเป็นพัน อีกทั้งยังสามารถ เข้าถึงผู้คนที่มีความหลากหลายตั้งแต่ด้านอายุ ด้านระดับการศึกษา และระดับความสนใจใน การทำกิจกรรม เครือข่ายอินเทอร์เน็ต เป็นวิธีการในการแพร่กระจาย ข้อมูลที่รวดเร็วมากที่สุด ครอบคลุมอาณาเขตมากที่สุดถึงผู้รับจำนวนมากที่สุด ด้วยค่าใช้จ่ายที่ไม่มาก

(15) ผู้คนที่ใช้เครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีจำนวนนับไม่ถ้วน ซึ่งทำการใช้อินเทอร์เน็ตเป็น เครื่องมือเพื่อเพิ่มหรือขยายความสามารถในการทำกิจกรรมตามหน้าที่ อาชีพและความสนใจ ของตน

(16) ในด้านการวิจัยและการค้นคว้าเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เป็นช่องทางที่จะนำพา ผู้เชี่ยวชาญจากที่ต่างๆ ทั่วโลกให้มาร่วมมือกันสร้างนวัตกรรม ปรับปรุง และผลิตสื่อต่าง ๆ ในขอบเขตการวิจัยที่แตกต่างกันไปในหลายๆ สาขา ความสามารถของอินเทอร์เน็ตสามารถสร้าง กลุ่ม ผู้ทำงาน กลุ่มผู้อภิปรายและกลุ่มผู้ฟังทุกประเภทได้ทันทีที่มีความสามารถในการหลีกเลี่ยง ปัญหาด้านความแตกต่างของเวลา (Time Zone) เชื้อชาติ และพรมแดนของประเทศ และใน อนาคตอันไม่ช้านี้ ปัญหาในเรื่องภาษาก็อาจจะหมดไป

เครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้สร้างสถานที่นัดพบที่มีการแบ่งปัน และแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างกันเป็นสถานที่ที่ใช้ในการสร้างความรู้ขึ้นมา และเป็นความรู้ที่ไม่สิ้นสุดหยุดนิ่ง มีการขยายเพิ่มหรือสร้างความรู้เพิ่มเติมอีก ประชากรผู้ใช้เครือข่ายอินเทอร์เน็ตมีจำนวนมาก มหาศาลเป็นสังคมเปิดอย่างแท้จริง เป็นที่ทุกคนจากทุกแห่ง สามารถที่จะให้หรือรับข้อมูลในทุกๆ อย่างแก่ใครก็ได้ภายในระยะเวลาเป็นวินาที แอนเดอร์สัน (Anderson. 1994 : 10) มีแนวคิดเกี่ยวกับศักยภาพของเครือข่ายอินเทอร์เน็ตกับการศึกษาทางไกลดังนี้

(1) เป็นแหล่งข้อมูลที่ทำให้เกิดการศึกษารายอย่างต่อเนื่อง เป็นที่ทำการแลกเปลี่ยนข้อมูล และแบ่งปันเครื่องมือและทรัพยากรของผู้เชี่ยวชาญด้านการศึกษาทางไกล เป็นที่ใช้ร่วมมือกันทำการพัฒนาทฤษฎีแนวคิด หลักการปฏิบัติทางด้านการศึกษาทางไกลจากผู้เชี่ยวชาญทางด้านนี้ทั่วโลกซึ่งมีจำนวนไม่มากนัก

(2) เป็นพาหนะในการนำส่งหลักสูตรและกิจกรรมของการเรียนการสอน เมื่อมองเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ในฐานะที่เป็นสื่อทางการเรียนการสอนในการศึกษาทางไกลแล้วจะพบว่า จะมีการย้ายสถานที่ที่ใช้ศึกษาไปไว้ยังบ้านพักหรือที่ทำงานของผู้เรียนแต่ละคน แต่อย่างไรก็ตามหากพิจารณาให้พ้นขอบเขตทางด้านกายภาพแล้ว เครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้ย้ายการเรียนการสอนให้พ้นวงของบ้านและสถานศึกษาไปไว้ยังสถานที่ที่เรียกว่า "ไซเบอร์สเปซ" (Cyber Space) ซึ่งเป็นที่มีพลังแข็งแกร่งในการมีปฏิสัมพันธ์ มีความต้องการในการพัฒนาเทคโนโลยีใหม่ในการติดต่อขึ้นมา ไซเบอร์สเปซเป็นโครงสร้างทางสังคมที่สะท้อนให้เห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่างการสื่อสารกับพลัง (Power) โดยมีพื้นฐานของการสื่อสารแบบเผชิญหน้าและการสื่อสารทางไกลยุคต้นๆ และได้รับการพัฒนาต่อให้มีวัฒนธรรมทางสังคมของไซเบอร์สเปซขึ้นมา วัฒนธรรมต่างๆ ของไซเบอร์สเปซอาจพิจารณาได้จากความกระตือรือร้นของสมาชิกในสังคม การมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างกันโดยผ่านทางจอคอมพิวเตอร์ การนำเสนอแนวคิดหลากหลายประเภทหลายคุณสมบัติหลายความสามารถในเรื่องที่สนใจตรงกัน การควบคุมการมีปฏิสัมพันธ์ของสมาชิก และการเปลี่ยนแปลงของวัฒนธรรมเหล่านี้เกิดขึ้นอยู่ตลอดเวลา เครือข่ายอินเทอร์เน็ตแตกต่างกับการใช้สื่อทางไกลอื่นๆ เช่น โทรทัศน์ วิทยุทางไกล ตรงที่เครือข่ายอินเทอร์เน็ตไม่สามารถจะนำเอาแบบจำลองของการเรียนการสอนในห้องเรียนมาใช้งานได้อย่างง่ายๆ ทันที ผู้สอนผู้เรียนต้องประดิษฐ์เทคนิคใหม่ๆ สำหรับการใช้เครือข่ายโดยเฉพาะเป็นเทคนิคที่มีอิสระในเรื่องของเวลา สถานที่ และระยะทางในการเรียนการสอน ลดข้อจำกัดซึ่งมีอยู่ในภาษากริยาและการใช้น้ำเสียง และการขาดหายไปของการเรียนอันเนื่องมาจากตารางเวลาที่สะดวกไม่ตรงกัน เครือข่ายอินเทอร์เน็ตเปิดโอกาสให้มีการพัฒนาทั้งในด้านส่วนบุคคลและการประกอบอาชีพเกิดขึ้นได้ โดย

ผ่านโครงการเรียนรู้แบบร่วมมือกัน และการอภิปรายทางไกลร่วมกัน วิธีการดูแลค่าใช้จ่ายใน  
 เครือข่ายของตนเองด้วยตนเอง โดยไม่ต้องมีหน่วยงานใดมาให้ทุนสนับสนุนโดยเฉพาะ เป็นสิ่งที่  
 ทำให้เครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้รับการนำไปใช้งานอย่างกว้างขวางและนำเสนอโอกาสที่น่าตื่นเต้น  
 สำหรับการศึกษาทางไกลในการที่พัฒนาและดำเนินโครงการด้วยค่าใช้จ่ายไม่สูงนักโดยผ่าน  
 ช่องทางเครือข่าย เมื่อพิจารณาศักยภาพของอินเทอร์เน็ตกับการศึกษาทางไกลแล้ว สามารถมี  
 ปฏิสัมพันธ์กลับมา (Talk Back) ยังผู้สอนและการเพิ่มเติมเนื้อหาการสอนหลายๆ ฝ่าย เป็น  
 สิ่งที่สามารถนำเครือข่ายอินเทอร์เน็ตไปประยุกต์ใช้ในกิจกรรมทางการเรียนการสอนต่างๆ ของ  
 การศึกษาทางไกลได้ โดยเฉพาะการเชื่อมโยงความรู้ใหม่เข้ากับความรู้ที่มีอยู่เดิมของผู้เรียนด้วย  
 ครุสแฮน (รุจโรจน์ แก้วอุไร, 2543 อ้างอิงมาจาก Kurshan, 1990) ได้สรุปลักษณะ  
 ของเครือข่ายการศึกษาในทศวรรษที่ 1990 ไว้ดังนี้

- (1) มีการใช้ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (Electronics Mail)
- (2) มีบริการกระดานข่าวอิเล็กทรอนิกส์ (Electronics Bulletin Boards)
- (3) จัดการประชุมจากหลายๆ สถานที่ประชุมพร้อมๆ กันในเวลาเดียวกัน (Real-Time Conferencing)
- (4) มีการเข้าสู่ (Access) ฐานข้อมูลประเภทต่างๆ
- (5) มีกิจกรรมการทบทวนวิชาแบบออนไลน์ (Online Tutoring)
- (6) สามารถทำการติดต่อสื่อสารกับผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้านต่างๆ ได้
- (7) มีบริการเครือข่ายการศึกษาระดับอุดมศึกษาหลายเครือข่าย
- (8) ทำการติดต่อสื่อสารกับนักเรียน นักศึกษา ครู อาจารย์และนักเรียนในระดับ  
 นานาชาติ
- (9) มีการให้ความช่วยเหลือคำแนะนำแบบออนไลน์โดยฝ่ายผู้ดำเนินงาน  
 (moderator) ของแต่ละเครือข่าย
- (10) มีการจัดการฝึกอบรมแบบออนไลน์ และเขียนคู่มือ
- (11) มุ่งเน้นที่การนำเสนอข้อมูลเป็นกราฟฟิกและวิดีโอเทก (Videotext)
- (12) เป็นเกตเวย์ (Gateways) ไปยังเครือข่ายอื่นๆ
- (13) ความสามารถในการเข้าถึงโครงการต่างๆ ทำยังได้จำกัด
- (14) มักใช้ฐานข้อมูลของท้องถิ่น
- (15) การใช้งานบนหน้าจอกอมพิวเตอร์เป็นแบบเสนอรายการให้เลือก  
 (Menu Driven)

เลวิน และคณะ (จุโรโรจน์ แก้วอุไร. 2543 : 41 อ้างอิงมาจาก Levin and other. 1989 : 20 ; Day. 1995 : 53 ; Charmonman. 1994 : 2 ; Krockover & Adams. 1995 ; Edna. 1995) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในทางการศึกษา ดังนี้

(1) เครือข่ายมีบทบาทในการให้ความสนับสนุนการทำกิจกรรมชั้นเรียน หากไม่มีเครือข่ายครูก็คงจะใช้วิธีการสอนแบบเดิมที่ทำกันมานานแล้ว การมีเครือข่ายทำให้ครูสามารถทำกิจกรรมต่าง ๆ ที่ปกติไม่อาจทำได้ เช่น การพานักเรียนชมสถานที่ต่างๆ ในการเรียนวิชา ภูมิศาสตร์ด้วยการใช้เวลาไม่มากนัก จากข้อมูลบนเครือข่ายการเรียนรู้ร่วมกันโดยใช้เครือข่ายอิเล็กทรอนิกส์ นักเรียนจะได้รับทราบว่ามีนักเรียนในที่อื่น ๆ ที่ทำกิจกรรมอย่างเดียวกันได้รับผลเป็นอย่างไร แต่ละแห่งจะเปรียบเทียบกันและอาจทำให้เห็นข้อผิดพลาดหรือข้อแตกต่างทำให้ได้รับความรู้เพิ่มขึ้น ขยายวงกว้างขึ้น การติดต่อขอคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญมีปฏิสัมพันธ์ ทันที เครือข่ายดูเหมือนว่าจะสร้างแรงจูงใจให้ผู้เรียนได้สูงกว่าบริบทการเรียนรู้อื่น ๆ ทั้งสำหรับครูผู้สอนและนักเรียนเอง

(2) เครือข่ายเป็นแหล่ง/ต้นกำเนิดของแนวความคิดทางการศึกษาต่างๆ เครือข่ายเป็นแหล่งของแนวคิดที่แนะนำโดยนักเรียน ครูหรือผู้ใหญ่คนอื่นๆ ในที่ต่างๆ แนวคิดในการจัดทำโครงการจะถูกประกาศไว้บนกระดานข่าวอิเล็กทรอนิกส์และผู้ที่มีความสนใจในโครงการก็สามารถที่จะหยิบโครงการไปใช้ได้โดยตรง เครือข่ายอิเล็กทรอนิกส์ต่างกับ โครงการที่อยู่ในรูปของแผ่นกระดาษในหนังสือตรงที่สิ่งแวดล้อมที่สามารถมีปฏิสัมพันธ์กับแนวคิดได้ทันทีและสะดวก

(3) เครือข่ายเป็นแหล่งสนับสนุนและจัดเตรียมทรัพยากร/เครื่องมือในการใช้งานต่างๆ ศักยภาพของเครือข่ายที่สำคัญการกระจายหรือแจกจ่ายเครื่องมือต่างๆ ผ่านทางสื่ออิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งทำได้อย่างกว้างขวางและรวดเร็วมาก บนเครือข่ายมีเครื่องมือทางอิเล็กทรอนิกส์ต่างๆ ที่มีการแบ่งปันกันใช้งานไม่ว่าจะเป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแผนการสอนหรือข้อแนะนำเกี่ยวกับการสอนและการเรียน ประสบการณ์การทำโครงการทางการศึกษาต่างๆ การร่วมมือกันพัฒนาความรู้หรือเครื่องมือต่างๆ

(4) เครือข่ายเป็นแหล่งข้อมูลที่มีความหลากหลายและมีขอบเขตกว้างขวาง เครือข่ายทำให้การเข้าถึงข้อมูลในที่ต่างๆ เป็นไปได้ การศึกษาและการค้นคว้าวิจัยมี ข้อมูลประกอบการตัดสินใจที่มากและทันสมัย (Up-to-minute Date) ข้อมูลหลากหลายและครอบคลุมหลายสาขาตามที่ต้องการ โดยไม่มีข้อจำกัดตามที่อยู่ของผู้ใช้

(5) ในเครือข่ายมีผู้ร่วมกิจกรรมหลากหลายประเภท ผู้ใช้ในเครือข่ายมีจำนวนมหาศาลในหลายประเทศจากหลายอาชีพ นานาความสนใจจากระดับการศึกษาและอายุต่าง ๆ

การอภิปรายในเครือข่ายจึงมีมุมมองที่กว้างเพราะได้ข้อมูลจากคนหลายประเภท การวิจัยและการทดลองสิ่งต่างๆ บนเครือข่ายจะมีประชากรที่แตกต่างกัน ข้อมูลที่ได้จึงมีค่าน่าสนใจและตรงกลุ่มเป้าหมาย

(6) เครือข่ายช่วยพัฒนาความสามารถทางด้านคอมพิวเตอร์ให้กับผู้เรียน จากการวิจัยถึงนักศึกษาที่ได้ใช้เครือข่ายคอมพิวเตอร์ในการเรียนการสอน ทั้งในระดับอุดมศึกษาและการศึกษาในระดับต่างๆ เช่น ในประเทศสหรัฐอเมริกา ประเทศออสเตรเลีย และสิงคโปร์ นักเรียนจะมีโอกาสได้ใช้เครือข่ายเพื่อการเรียนการสอนมีการให้นักเรียนได้ค้นหาข้อมูลต่างๆ จากอินเทอร์เน็ตเปิดโอกาสให้นักเรียนได้สร้างโฮมเพจของตนเองทำให้นักเรียนได้มีโอกาสพัฒนาความสามารถทางด้านคอมพิวเตอร์

(7) เครือข่ายช่วยพัฒนาทักษะการใช้เครือข่ายภาษาอังกฤษให้กับผู้เรียน การที่ผู้เรียนได้มีโอกาสใช้เครือข่ายอินเทอร์เน็ตในการค้นคว้าข้อมูล ส่งจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ หรือแม้กระทั่งพูดคุยบนเครือข่ายที่มีการเชื่อมโยงกันไปทั่วโลกทำให้ต้องมีการใช้ภาษากลางในการติดต่อสื่อสาร ซึ่งภาษากลางที่ใช้ส่วนใหญ่คือ ภาษาอังกฤษ ดังนั้นนักเรียนจึงต้องใช้ภาษาอังกฤษในการสื่อสาร ทำให้นักเรียนได้ฝึกทักษะในการอ่าน เขียน และพูดภาษาอังกฤษไปด้วย จึงทำให้นักเรียนได้พัฒนาความสามารถทางภาษาอังกฤษ

โดยสรุป เครือข่ายมีประโยชน์ในทางการศึกษามากในด้านการสนับสนุนการทำ กิจกรรมต่างๆ ที่โดยปกติแล้วการเรียนการสอนในชั้นเรียนตามปกติไม่สามารถทำได้

### 3.2 การออกแบบโครงสร้างของเว็บไซต์ (Site Structure)

การออกแบบโครงสร้างของเว็บไซต์ หมายถึง การออกแบบเพื่อจัดข้อมูลให้เป็นกลุ่มที่ชัดเจน การออกแบบโครงสร้างของเว็บไซต์ สามารถออกแบบได้ตามความต้องการของผู้ออกแบบอย่างแท้จริง เนื่องจากโครงสร้างของเว็บไซต์เป็นสิ่งที่ซ่อนอยู่เบื้องหลัง ซึ่งผู้ใช้ไม่มีโอกาสได้เกี่ยวข้องโดยตรงกับส่วนนี้

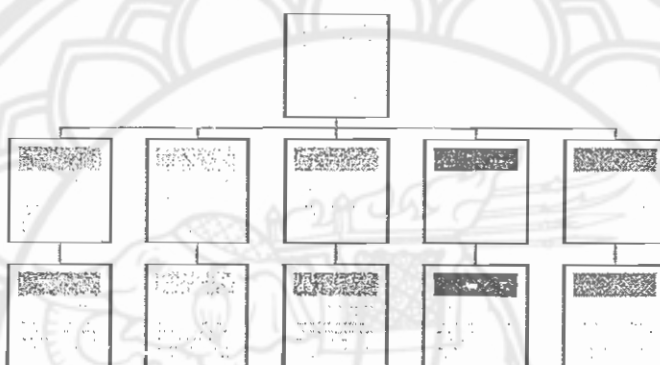
ขั้นตอนการออกแบบโครงสร้างข้อมูลของเว็บไซต์ (ทรุณพงษ์ เพื่อวุฒิ. 2543 : 45)

#### (1) จัดกลุ่มของข้อมูล

เอกสารใดๆ ไม่ว่าจะเป็นหนังสือ นิตยสาร หนังสือพิมพ์ เวลาที่เราจะอ่านข้อความในเอกสารเหล่านั้น เรามักจะมองไปที่หัวเรื่อง (Head Line) หรือไม่กี่ข้อความที่ดูเน้นมากกว่าที่จะเริ่มอ่านจากตัวอักษรต่างๆ ไป เราควรจำแนกข้อมูลต่างๆ ที่มีอยู่ออกเป็นกลุ่มต่างๆ ให้ชัดเจนยิ่งขึ้น และนำหัวข้อต่างๆ เหล่านั้น มาจัดเป็นกลุ่มอีกครั้งเพื่อให้เหลือกลุ่มหลักที่แท้จริงประมาณ 4-7 กลุ่ม และใช้คำที่เป็นรูปแบบมาตรฐาน ที่ผู้ใช้จะสามารถเข้าใจหัวข้อของกลุ่มข้อมูล และสามารถเดาข้อมูลภายในหัวข้อเหล่านั้นได้ทันที เช่น About us, Contact Us

## (2) ลำดับความสำคัญของหัวข้อ

การลำดับความสำคัญของหัวข้อจะทำให้สามารถวางแผนได้ว่าจะให้ข้อมูลกลุ่มใดเป็นกลุ่มหลักกลุ่มใดเป็นกลุ่มรอง และส่วนใดบ้างจะเป็นเนื้อหา ควรมองภาพทั้งหมดของกลุ่มข้อมูลที่มีอยู่ให้เป็นภาพใหญ่ๆ และไม่ควรมองเฉพาะเอกสารในแต่ละหน้า เพราะขั้นตอนนี้จะเกี่ยวข้องกับโครงสร้างของเว็บไซต์เท่านั้น แต่ยังไม่ได้เกี่ยวข้องกับเว็บเพจ รูปแบบโครงสร้างแบบรากต้นไม้ (Hierarchy) เป็นรูปแบบที่เหมาะสมที่จะสร้างภาพเพื่อให้ง่ายต่อการจัดกลุ่มได้



ภาพที่ 4 แสดงรูปแบบโครงสร้างแบบรากต้นไม้ (Hierarchy)

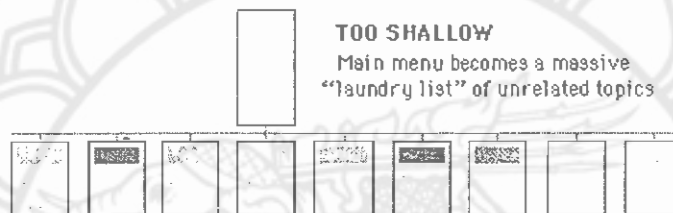
## (3) จัดความสัมพันธ์ของแต่ละเว็บเพจ

หากมีข้อมูลที่ไม่สลับซับซ้อนมากนัก การจัดกลุ่มข้อมูลแบบโครงสร้างแบบรากต้นไม้ อาจเป็นคำตอบที่สามารถเสร็จสิ้นขั้นตอนของการออกแบบได้ แต่เว็บไซต์โดยมาก ข้อมูลต่างๆเป็นข้อมูลที่มีความสัมพันธ์เชื่อมโยงกันได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเว็บไซต์ที่มีขนาดใหญ่ ด้วยความสามารถของเทคโนโลยีไฮเปอร์ลิงก์ (Hyperlink) ทำให้เว็บเพจของคุณกับเว็บเพจอื่นๆ สามารถที่จะเชื่อมโยงกันได้ทุกๆที่ไม่ว่าจะเป็นเอกสารใดๆภายในเว็บไซต์หรือภายนอกเว็บไซต์

การจัดการความสัมพันธ์ของเอกสารต่างๆในเว็บไซต์จะทำให้เว็บไซต์สามารถรองรับความต้องการของผู้ใช้ได้ดีที่สุด หากผู้ใช้อ่านเอกสารสักหน้าหนึ่งแล้ว หากมีข้อมูลที่ใกล้เคียงกันกับเอกสารที่ผู้ใช้กำลังอ่านอยู่ ควรเชื่อมหน้าเหล่านั้นเพื่ออำนวยความสะดวกให้ผู้ใช้สามารถไปอ่านเอกสารอื่นๆ ได้ง่ายขึ้น

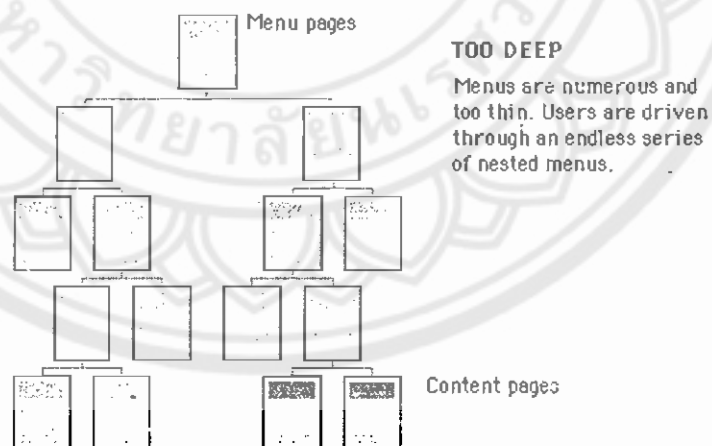
#### (4) ปรับความสมดุลย์ของไซต์

การปรับความสมดุล หมายถึง การจัดกลุ่มของข้อมูลต่างๆ ให้มีความเหมาะสมกับการเข้าถึงข้อมูลของผู้ใช้ที่ต้องอยู่บนพื้นฐานของความสะดวกและมีประสิทธิภาพ ถึงแม้ว่าจะทำการจำแนกข้อมูลออกเป็นกลุ่มแล้ว บางครั้งอาจวางโครงสร้างที่เป็นระดับที่เป็นแนวระนาบจนเกินไป หรืออาจจะวางข้อมูลต่าง ๆ ให้เป็นข้อย่อย ๆ ลึกลงไปหลายๆ ชั้นถึงได้ข้อมูลที่ต้องการมา นั่นก็เป็นปัญหา แต่จำนวนของหน้าไม่ใช่ปัญหาของการเข้าถึงข้อมูลหากเอกสารเหล่านั้นได้ถูกจัดให้อยู่ในลักษณะที่สมดุลที่สุด



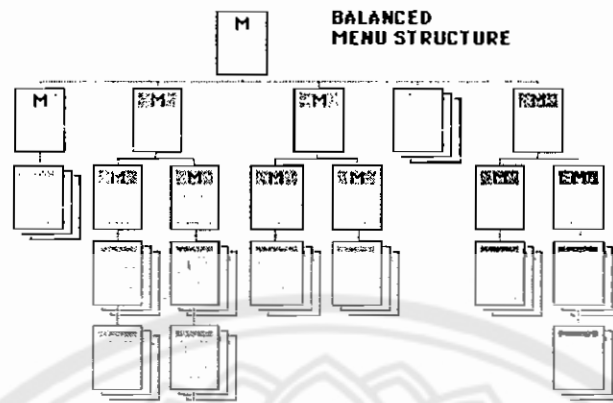
ภาพที่ 5 การออกแบบโครงสร้างที่ตื้นจนเกินไป

(Lynch and Horton. 1999 : <http://www.med.yale.edu/caim/manual/contents.html>)



ภาพที่ 6 การออกแบบโครงสร้างที่ลึกจนเกินไป

(Lynch and Horton. 1999 : <http://www.med.yale.edu/caim/manual/contents.html>)



ภาพที่ 7 การออกแบบโครงสร้างที่สมดุลย์

(Lynch and Horton. 1999 : <http://www.med.yale.edu/caim/manual/contents.html>)

#### (1) ลักษณะโครงสร้างของเว็บไซต์ และเนวิเกชัน

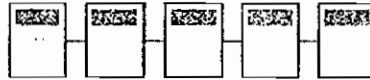
การท่องเที่ยวเว็บเพจอื่นๆ โดยการเตรียมลิงก์ต่างๆ ให้กับผู้ชมเราเรียกสิ่งนั้นว่า เนวิเกชัน ซึ่งการทำเนวิเกชันเป็นเรื่องที่จำเป็นมากในการอำนวยความสะดวกให้กับผู้ใช้งาน การท่องเที่ยวไปในส่วนต่างๆ ของเว็บไซต์ เนวิเกชันเป็นวิธีการในการจัดการกับไฮเปอร์ลิงก์ให้เป็นระบบระเบียบที่เป็นมาตรฐานสำหรับเว็บไซต์ การออกแบบของ เนวิเกชัน มีรูปแบบที่ไม่แน่นอน ซึ่งจะแปรผันไปตามลักษณะข้อมูล หรือแม้กระทั่งผู้ออกแบบสามารถคิดโมเดลขึ้นมาเองได้

ลักษณะโครงสร้างของเว็บไซต์ และเนวิเกชันที่เหมาะสมมีอยู่หลายแบบด้วยกัน ดังตัวอย่างต่อไปนี้ (Lynch and Horton. 1999)

##### (1) เว็บที่มีโครงสร้างแบบเรียงลำดับ (Sequential Structure)

เป็นโครงสร้างแบบธรรมดาที่ใช้กันมากที่สุดเนื่องจากง่ายต่อการจัดระบบข้อมูล ข้อมูลที่นิยมจัดด้วยโครงสร้างแบบนี้มักเป็นข้อมูลที่มีลักษณะเป็นเรื่องราวตามลำดับของเวลา หรือในลักษณะการดำเนินเรื่องจากเรื่องทั่วๆ ไป ไปสู่การเฉพาะเจาะจงเรื่องใดเรื่องหนึ่ง หรือแม้กระทั่งลักษณะการเรียงลำดับตามตัวอักษร อาทิ วรรณคดี สารานุกรม หรืออภิธานศัพท์ อย่างไรก็ตามโครงสร้างแบบนี้ เหมาะกับเว็บที่มีขนาดเล็ก เนื้อหาไม่ซับซ้อน แต่ในกรณีที่ต้องใช้โครงสร้างแบบนี้กับเว็บที่มีเนื้อหาซับซ้อน สิ่งที่สำคัญคือต้องมีการเพิ่มเติมหน้าเนื้อหาทยอยเข้าไปในแต่ละส่วนหรืออาจจะทำการเชื่อมโยงไปยังข้อมูลในเว็บอื่นที่เกี่ยวข้องเพื่อเป็นการรองรับเนื้อหาที่มีความซับซ้อนนั้น





### ภาพที่ 8 ลักษณะโครงสร้างของเว็บไซต์แบบลำดับ

(Lynch and Horton. 1999 : <http://www.med.yale.edu/caim/manual/contents.html>)

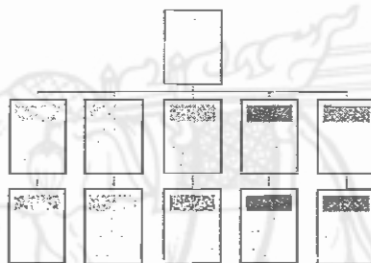
เว็บที่มีโครงสร้างประเภทนี้ มีการจัดเรียงของเนื้อหาในลักษณะที่ชัดเจนตายตัวตามความคิดของผู้สร้าง พื้นฐานแนวคิดเหมือนกับกระบวนการของหนังสือเล่มหนึ่งๆ นั่นคือต้องอ่านผ่านไปทีละหน้า ทิศทางของการเข้าสู่เนื้อหา (Navigation) ภายในเว็บจะเป็นการดำเนินเรื่องในลักษณะเส้นตรง โดยมี ปุ่มเดินหน้า-ถอยหลังเป็นเครื่องมือหลักในการกำหนดทิศทาง เริ่มจากหน้าเริ่มต้น (Start Page) ซึ่งโดยปกติเป็นหน้าต้อนรับหรือแนะนำให้ผู้ใช้งานทราบถึงรายละเอียดของเว็บ รวมทั้งอธิบายให้ทราบถึงวิธีการ เข้าสู่เนื้อหาและการใช้งานของปุ่มต่างๆ เมื่อผู้ใช้ผ่านจากหน้าเริ่มต้นเข้าไปสู่ภายในจะพบกับหน้า เนื้อหา (Topic Page) ต่างๆ โดยในแต่ละหน้าหากมีเนื้อหาที่ซับซ้อนเกินกว่าหนึ่งหน้าก็สามารถเพิ่มเติม รายละเอียดเนื้อหาโดยจัดทำเป็นหน้าเนื้อหาย่อย (Sub Topic/Detour) และทำการเชื่อมโยงกับหน้า เนื้อหาหลักนั้นๆ ซึ่งหน้าเนื้อหาย่อยเหล่านี้มีลักษณะเป็นหน้าเดี่ยวที่เมื่อเข้าไปดูรายละเอียดของเนื้อหา แล้ว ต้องกลับมายังหน้าหลักหน้าเดิมเท่านั้น ไม่สามารถข้ามไปยังเนื้อหาอื่นๆ ได้ และเมื่อผู้ใช้ ผ่านไป จนจบเนื้อหาทั้งหมดแล้วก็จะมาถึงหน้าสุดท้าย (End Page) ซึ่งอาจจะเป็นหน้าที่ใช้สรุปเนื้อหาทั้งหมด

การเชื่อมโยงระหว่างหน้าแต่ละหน้าใช้ลักษณะของการใช้ปุ่มหน้าต่อไป (Next Topic) เพื่อ เดินหน้าไปสู่หน้าต่อไป ปุ่มหน้าที่แล้ว (Previous Topic) เพื่อต้องการกลับไปสู่หน้าที่ผ่านมา ในส่วน ของการเข้าไปสู่หน้าเนื้อหาย่อยอาจใช้ลักษณะของไฮเปอร์เท็กหรือไฮเปอร์มีเดีย ที่ทำไว้ในหน้าเนื้อหา หลักเชื่อมโยงไปสู่หน้าเนื้อหาย่อย และให้ปุ่มกลับมายังหน้าหลัก (Main Topic) ในกรณีที่อยู่ในหน้า เนื้อหาย่อย และต้องการกลับไปยังหน้าเนื้อหาหลัก ข้อดีของโครงสร้างประเภทนี้คือ ง่ายต่อผู้ออกแบบ ในการจัดระบบโครงสร้าง และง่ายต่อการปรับปรุงแก้ไข เนื่องจากมีโครงสร้างที่ไม่ซับซ้อน การเพิ่มเติม เนื้อหาเข้าไปสามารถทำได้ง่ายเพราะมีผลกระทบต่อบางส่วนของโครงสร้างเท่านั้น แต่ข้อเสียของ โครงสร้างระบบนี้คือ ผู้ใช้ไม่สามารถกำหนดทิศทางการเข้าสู่เนื้อหาของตนเองได้ ในกรณีที่ต้องการ เข้าไปสู่เนื้อหาเพียงหน้าใดหน้าหนึ่งนั้นจำเป็นต้องผ่านหน้าที่ไม่ต้องการหลายหน้าเพื่อไปสู่หน้าที่ต้องการ ทำให้เสียเวลา ซึ่งปัญหานี้อาจแก้ไขโดยการเพิ่มส่วนที่เป็นหน้าสารบัญ (Index Page) ซึ่งประกอบด้วย รายชื่อของหน้าเนื้อหาทุกหน้าที่มีในเว็บ

และสามารถเชื่อมโยงไปสู่หน้านั้นๆ โดยการคลิกเมาส์ที่ชื่อ ของหน้าที่ผู้ใช้ต้องการ เข้าไปไว้ในหน้า เนื้อหาแต่ละหน้า เพื่อทำหน้าที่เป็นเครื่องมือช่วยเพิ่มความ ยืดหยุ่นในการเข้าสู่เนื้อหาแก่ผู้ใช้

(2) เว็บที่มีโครงสร้างแบบลำดับชั้น/รากต้นไม้ (Tree/Hierarchical Structure)

เป็นวิธีที่ดีที่สุดวิธีหนึ่งในการจัดระบบโครงสร้างที่มีความซับซ้อนของข้อมูล โดยแบ่ง เนื้อหา ออกเป็นส่วนต่างๆ และมีรายละเอียดย่อยๆ ในแต่ละส่วนลดหลั่นกันมาในลักษณะแนวคิด เดียวกับ แผนภูมิองค์กร เนื่องจากผู้ใช้ส่วนใหญ่จะคุ้นเคยกับลักษณะของแผนภูมิแบบองค์กร ทั่วๆ ไปอยู่แล้ว จึงเป็นการง่ายต่อการทำความเข้าใจกับโครงสร้างของเนื้อหาในเว็บลักษณะนี้ ลักษณะเด่นเฉพาะของ เว็บประเภทนี้คือการมีจุดเริ่มต้นที่จุดรวมจุดเดียว นั่นคือ โฮมเพจ (Homepage) และเชื่อมโยงไปสู่เนื้อหา ในลักษณะเป็นลำดับจากบนลงล่าง



ภาพที่ 9 ลักษณะโครงสร้างของเว็บไซต์แบบลำดับชั้น/รากต้นไม้

(Lynch and Horton. 1999 : <http://www.med.yale.edu/caim/manual/contents.html>)

เว็บที่มีโครงสร้างประเภทนี้ จัดเป็นอีกรูปแบบหนึ่งที่ย่อยต่อการใช้งาน ซึ่งรูปแบบ โครงสร้าง คล้ายกับต้นไม้ต้นหนึ่งที่มีการแตกกิ่งออกไปเป็น กิ่งใหญ่ กิ่งเล็ก ใบไม้ ดอก และผล เป็นต้น หลักการ ออกแบบคือแบ่งเนื้อหาทั้งหมดออกเป็นหมวดหมู่ในเรื่องที่เกี่ยวข้องกัน โดยที่ เนื้อหาทั้งหมดจะถูก เชื่อมโยงร่วมกันภายใต้โฮมเพจ ซึ่งมักจะเป็นหน้าที่ใช้ต้อนรับและแนะนำผู้ใช้ ถึงวิธีการที่จะเข้าไปดู หัวข้อต่างๆ โดยผู้ใช้สามารถเลือกที่จะเข้าไปดูเนื้อหาส่วนใดก่อนก็ได้ตาม ความสนใจ เมื่อเข้าไปดู เนื้อหาส่วนต่างๆ แล้ว หน้าแรก (Topic Overview) ของแต่ละส่วนมักจะ เป็นหน้าที่ใช้อธิบายหัวข้อนั้นๆ เพื่อเป็นการนำเข้าไปดูเนื้อหาย่อย (Topic Detail) ด้านล่าง โดย หน้าเนื้อหาด้านล่างที่เป็นรายละเอียด ย่อยสามารถจัดให้มีการเชื่อมโยงโดยโครงสร้างทั้งแบบ เรียงลำดับ หรือแม้กระทั่งแบบลำดับชั้นเองก็ได้ ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของเนื้อหา เมื่อผู้ใช้ดู เนื้อหาในส่วนนั้นๆ หมดแล้วต้องกลับไปหน้าโฮมเพจ เพื่อเชื่อมโยงไปสู่เนื้อหาส่วนต่อไป

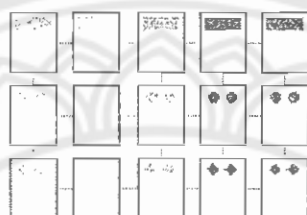
การเชื่อมโยงภายในเว็บเริ่มที่หน้าโฮมเพจซึ่งเป็นศูนย์กลางหรือจุดเริ่มต้น โดยภายในจะมีการสร้างไฮเปอร์เท็กหรือไฮเปอร์มีเดีย ในลักษณะที่เป็นรายการ (Menu) เพื่อให้ผู้ใช้เลือกที่จะเข้าไปดูเนื้อหา ส่วนต่างๆ เมื่อผู้ใช้เข้าไปสู่หน้าแรก (Topic Overview) ของเนื้อหาส่วนใดส่วนหนึ่งแล้วนั้น ถ้าเนื้อหา ส่วนนั้นเป็นลักษณะที่ควรจัดด้วยโครงสร้างแบบเรียงลำดับ หน้าแรก (Topic Overview) ก็จะทำหน้าที่ เป็นหน้าเริ่มต้น (Start Page) เข้าไปสู่เนื้อหาย่อยโดยใช้ปุ่มหน้าต่อไปหรือหน้าที่แล้ว (Next/Previous Topic) ในการดูเนื้อหาย่อยทีละหน้า เมื่อถึงหน้าสุดท้ายก็ใช้ปุ่มกลับขึ้นไปสู่หน้าเนื้อหาหลัก (Up to Topic Overview) ในกรณีที่มีการแบ่งเนื้อหาย่อยเป็นส่วนต่างๆ ควรจัดระบบเนื้อหาของส่วนนั้นๆ ในลักษณะโครงสร้างแบบลำดับขั้นอีกชั้นหนึ่ง โดยที่หน้าแรก (Topic Overview) ของเนื้อหาส่วนนั้น จัดทำในลักษณะเดียวกับหน้าโฮมเพจนั่นคือเป็นหน้ารายการ (Menu Page) ที่แสดงหน้าเนื้อหาย่อย ส่วนต่างๆ จากนั้นก็กำหนดลักษณะการเข้าสู่เนื้อหาในลักษณะเดียวกับที่กล่าวมาแล้ว และสุดท้าย เมื่อกลับจากดูเนื้อหาย่อยมาที่หน้าแรกของเนื้อหาหลักแล้ว ก็จะมีปุ่มกลับไปหน้าโฮมเพจ (Home Page) เมื่อต้องการกลับไปหน้าโฮมเพจเพื่อเลือกเนื้อหาหลักส่วนต่อไป

ข้อดีของโครงสร้างรูปแบบนี้ก็คือ ง่ายต่อการแยกแยะเนื้อหาของผู้ใช้และจัดระบบข้อมูลของผู้ออกแบบ นอกจากนี้สามารถดูแลและปรับปรุงแก้ไขได้ง่ายเนื่องจากมีการแบ่งเป็นหมวดหมู่ที่ชัดเจน ส่วนข้อเสียคือในส่วนของการออกแบบโครงสร้างต้องระวังอย่าให้โครงสร้างที่ไม่สมดุล นั่นคือ มีลักษณะที่ลึกเกินไป (Too Deep) หรือตื้นเกินไป (Too Shallow) โครงสร้างที่ลึกเกินไป เป็นลักษณะ ของโครงสร้างที่เนื้อหาในแต่ละส่วนมากเกินไปทำให้ผู้ใช้ต้องเสียเวลานานในการเข้าสู่เนื้อหาที่ต้องการ เพราะต้องคลิกปุ่มหน้าต่อไป (Next) หลายครั้ง วิธีการแก้ไขคือการสร้างวิธีเชื่อมโยงจากหน้าเนื้อหาหลัก ไปสู่หน้าเนื้อหาย่อยแต่ละหน้า โดยทำเป็นรายการ (Menu) ย่อยๆ หรืออาจเป็นลักษณะการสร้างเป็น หน้าสารบัญ (Index Page) เช่นเดียวกับวิธีการแก้ไขปัญหาของโครงสร้างแบบเรียงลำดับ ดังที่กล่าว มาแล้ว ส่วนโครงสร้างที่ตื้นเกินไปเป็นลักษณะของโครงสร้างที่เนื้อหาในแต่ละส่วนน้อยเกินไป ทำให้เกิด หน้ารายการ (Menu Page) มากเกินความจำเป็นหลายๆ ครั้งที่ผู้ใช้ต้องผ่านหน้ารายการเข้าไปเพื่อ ไปสู่เนื้อหาเพียงหน้าเดียว วิธีการแก้ปัญหาคือ ควรตัดหน้ารายการที่ไม่จำเป็นออกไปหรือเพิ่มเนื้อหา ในส่วนนั้นให้มากขึ้น

### (3) เว็บที่มีโครงสร้างแบบตาราง (Grid Structure)

โครงสร้างรูปแบบนี้มีความซับซ้อนมากกว่ารูปแบบที่ผ่านมา การออกแบบเพิ่มความยืดหยุ่น ให้แก่การเข้าสู่เนื้อหาของผู้ใช้ โดยเพิ่มการเชื่อมโยงซึ่งกันและกันระหว่างเนื้อหาแต่ละส่วน เหมาะแก่การแสดงให้เห็นความสัมพันธ์กันของเนื้อหา การเข้าสู่เนื้อหาของผู้ใช้จะไม่เป็น

ลักษณะเชิงเส้นตรง เนื่องจากผู้ใช้สามารถเปลี่ยนทิศทางการเข้าสู่เนื้อหาของตนเองได้ เช่น ใน การศึกษาข้อมูลประวัติศาสตร์ สมัยสุโขทัย อยุธยา ธนบุรี และรัตนโกสินทร์ โดยในแต่ละสมัย แบ่งเป็นหัวข้อย่อยเหมือนกันคือ การปกครอง ศาสนา วัฒนธรรม และภาษา ในขณะที่ผู้ใช้กำลัง ศึกษาข้อมูลทางประวัติศาสตร์เกี่ยวกับ การปกครองในสมัยอยุธยา ผู้ใช้อาจศึกษาหัวข้อศาสนา เป็นหัวข้อต่อไปก็ได้ หรือจะข้ามไปดูหัวข้อ การปกครองในสมัยรัตนโกสินทร์ก่อนก็ได้เพื่อ เปรียบเทียบลักษณะข้อมูลที่เกิดขึ้นคนละสมัยกัน



ภาพที่ 10 ลักษณะโครงสร้างของเว็บไซต์แบบตาราง

(Lynch and Horton, 1999 : <http://www.med.yale.edu/caim/manual/contents.html>)

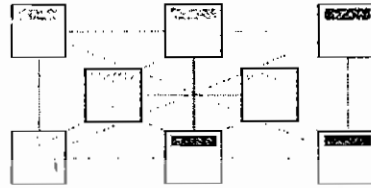
ในการจัดระบบโครงสร้างแบบนี้ เนื้อหาที่นำมาใช้แต่ละส่วนควรมีลักษณะที่เหมือนกัน และสามารถใช้รูปแบบร่วมกัน หลักการออกแบบคือนำหัวข้อทั้งหมดมาบรรจุลงในที่เดียวกันซึ่งโดยทั่วไป จะเป็นหน้าแผนภาพ (Map Page) ที่แสดงในลักษณะเดียวกับโครงสร้างของเว็บ เมื่อผู้ใช้คลิกเลือก หัวข้อใด ก็จะไปสู่หน้าเนื้อหา (Topic Page) ที่แสดงรายละเอียดของหัวข้อนั้นๆ และภายในหน้านั้น ก็จะมีการเชื่อมโยงไปยังหน้ารายละเอียดของหัวข้ออื่นที่เป็นเรื่องเดียวกัน นอกจากนี้ยังสามารถนำ โครงสร้างแบบเรียงลำดับและแบบลำดับชั้นมาใช้ร่วมกันได้อีกด้วย

ถึงแม้โครงสร้างแบบนี้ อาจสร้างความยุ่งยากในการเข้าใจได้ และอาจเกิดปัญหาการคง ค้าง ของหัวข้อ (Cognitive Overhead) ได้ แต่จะเป็นประโยชน์ที่สุดเมื่อผู้ใช้ได้เข้าใจถึงความสัมพันธ์ ระหว่างเนื้อหา ในส่วนของการออกแบบจำเป็นจะต้องมีการวางแผนที่ดี เนื่องจากมีการเชื่อมโยงที่ เกิดขึ้น ได้หลายทิศทาง นอกจากนี้การปรับปรุงแก้ไขอาจเกิดความยุ่งยากเมื่อต้องเพิ่มเนื้อหาใน ภายหลัง

#### (4) เว็บที่มีโครงสร้างแบบใยแมงมุม (Web Structure)

โครงสร้างประเภทนี้จะมีความยืดหยุ่นมากที่สุด ทุกหน้าในเว็บสามารถจะเชื่อมโยง ไปถึงกัน ได้หมด เป็นการสร้างรูปแบบการเข้าสู่เนื้อหาที่เป็นอิสระ ผู้ใช้สามารถกำหนดวิธีการ เข้าสู่เนื้อหาได้ด้วยตนเอง การเชื่อมโยงเนื้อหาแต่ละหน้าอาศัยการโยงใยข้อความที่มีมโนทัศน์ (Concept) เหมือนกัน ของแต่ละหน้าในลักษณะของไฮเปอร์เท็กซ์หรือไฮเปอร์มีเดีย โครงสร้างลักษณะ

นี้จัดเป็นรูปแบบที่ไม่มีโครงสร้างที่แน่นอนตายตัว (Unstructured) นอกจากนี้การเชื่อมโยงไม่ได้จำกัดเฉพาะเนื้อหาภายในเว็บนั้นๆ แต่สามารถเชื่อมโยงออกไปสู่เนื้อหาจากเว็บภายนอกได้

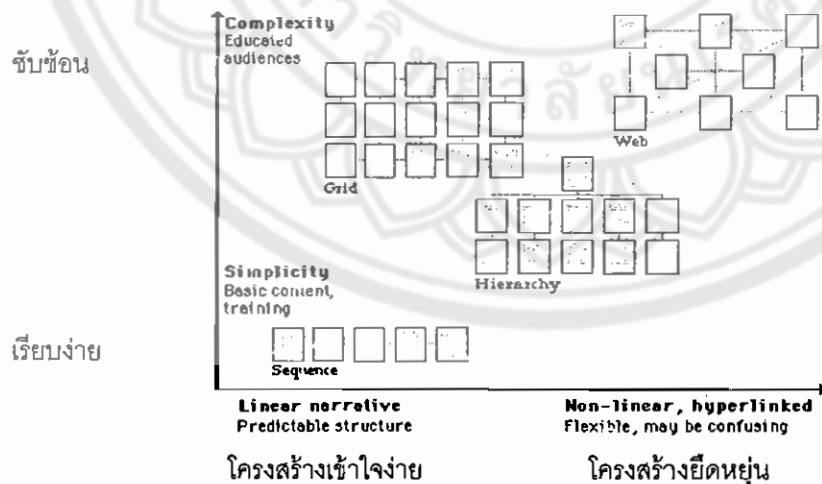


ภาพที่ 11 ลักษณะโครงสร้างของเว็บไซต์แบบโเยแมงมม

(Lynch and Horton, 1999 : <http://www.med.yale.edu/caim/manual/contents.html>)

ลักษณะการเชื่อมโยงในเว็บนั้น นอกเหนือจากการใช้ไฮเปอร์เท็กซ์หรือไฮเปอร์มีเดีย กับข้อความที่มีมโนทัศน์ (Concept) เหมือนกันของแต่ละหน้าแล้ว ยังสามารถใช้ลักษณะการเชื่อมโยงจากรายการที่รวบรวมชื่อหรือหัวข้อของเนื้อหาแต่ละหน้าไว้ ซึ่งรายการนี้จะปรากฏอยู่บริเวณใด บริเวณหนึ่งในหน้าจอ ผู้ใช้สามารถคลิกที่หัวข้อใดหัวข้อหนึ่งในรายการเพื่อเลือกที่จะเข้าไปสู่หน้าใดๆ ก็ได้ตามความต้องการ

ข้อดีของรูปแบบนี้คือง่ายต่อผู้ใช้ในการท่องเที่ยวนเว็บโดยผู้ใช้สามารถกำหนดทิศทาง การเข้าสู่เนื้อหาได้ด้วยตนเอง แต่ข้อเสียคือถ้ามีการเพิ่มเนื้อหาใหม่ๆ อยู่เสมอจะเป็นการยากในการปรับปรุง นอกจากนี้การเชื่อมโยงระหว่างข้อมูลที่มีมากมายนั้นอาจทำให้ผู้ใช้เกิดการสับสนและเกิดปัญหาการคงค้างของหัวข้อ (Cognitive Overhead) ได้



ภาพที่ 12 การออกแบบโครงสร้างของเว็บเซต

(Lynch and Horton, 1999 : <http://www.med.yale.edu/caim/manual/contents.html>)

โดยสรุปแล้ว ไม่มีคำตอบที่แน่นอนว่าโครงสร้างแบบไหนดีที่สุดที่สุด ทั้งหมดขึ้นกับรูปแบบของข้อมูลและรูปแบบเว็บไซต์ที่ต้องการ ซึ่งจะนำมากำหนดการออกแบบโครงสร้างที่เหมาะสม

### 3.3 แนวคิดเกี่ยวกับการเรียนการสอนผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์

การเรียนการสอนผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ หรืออี-เลิร์นนิง (e-learning) เป็นรูปแบบหนึ่งของการประยุกต์ใช้บริการเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่นักการศึกษาให้ความสนใจเป็นอย่างมากในปัจจุบัน เป็นความพยายามในการใช้คุณสมบัติต่างๆของอินเทอร์เน็ตมาเพื่อสนับสนุนการจัดการเรียนการสอน เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด

#### 3.3.1. ความหมายของการเรียนการสอนผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์

การเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ หรืออี-เลิร์นนิง (e-learning) หมายถึง การเรียนรู้บนฐานเทคโนโลยี (Technology-based learning) ซึ่งครอบคลุมวิธีการเรียนรู้หลากหลายรูปแบบ อาทิ การเรียนรู้บนคอมพิวเตอร์ (computer-based learning) การเรียนรู้บนเว็บ (web-based learning) ห้องเรียนเสมือนจริง (virtual classrooms) และความร่วมมือดิจิทัล (digital collaboration) เป็นต้น ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ทุกประเภท อาทิ อินเทอร์เน็ต (internet) อินทราเน็ต (intranet) เอ็กซ์ทราเน็ต (extranet) การถ่ายทอดผ่านดาวเทียม (satellite broadcast) แถบบันทึกเสียงและวีดิทัศน์ (audio/video tape) โทรทัศน์ที่สามารถโต้ตอบกันได้ (interactive TV) และซีดีรอม (CD-ROM)

นักวิชาการและนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของการเรียนการสอนผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (e-learning) ไว้มากมาย ดังนี้

ศ.ดร.เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ กล่าวว่า การเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ หรืออี-เลิร์นนิง (e-learning) หมายถึง การเรียนรู้บนฐานเทคโนโลยี (Technology-based learning) ซึ่งครอบคลุมวิธีการเรียนรู้หลากหลายรูปแบบ อาทิ การเรียนรู้บนคอมพิวเตอร์ (computer-based learning) การเรียนรู้บนเว็บ (web-based learning) ห้องเรียนเสมือนจริง (virtual classrooms) และความร่วมมือดิจิทัล (digital collaboration) เป็นต้น ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ทุกประเภท อาทิ อินเทอร์เน็ต (internet) อินทราเน็ต (intranet) เอ็กซ์ทราเน็ต (extranet) การถ่ายทอดผ่านดาวเทียม (satellite broadcast) แถบบันทึกเสียงและวีดิทัศน์ (audio/video tape) โทรทัศน์ที่สามารถโต้ตอบกันได้ (interactive TV) และซีดีรอม (CD-ROM)

อ.ไพฑูริย์ ศรีฟ้า (SriThai.com) กล่าวว่า E-Learning คือ การเรียนการสอนทางไกลที่ใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ผ่านทาง World Wide Web ซึ่งผู้เรียนและผู้สอนใช้เป็นช่องทางในการติดต่อสื่อสารระหว่างกัน ผู้เรียนสามารถเข้าถึงแหล่งข้อมูลมากมายที่มีอยู่ทั่วโลกอย่างไร้ขอบเขตจำกัด

ผู้เรียนสามารถทำกิจกรรมหรือแบบฝึกปฏิบัติต่างๆ แบบออนไลน์ โดยให้เครื่องมือที่ช่วยอำนวยความสะดวกอยู่ใน WWW เป็นการเรียนการสอนออนไลน์ที่ได้รับความนิยมอย่างมากในปัจจุบัน เพราะไม่มีขีดจำกัดเรื่องระยะเวลา และสถานที่ อีกทั้งยังสนองตอบต่อศักยภาพและความสามารถของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี

ผศ.ดร.ถนอมพร เลหาจรัสแสง กล่าวว่า E-Learning โดยทั่วๆ ไปจะครอบคลุมความหมายที่กว้างมาก กล่าวคือ จะหมายถึง การเรียนในลักษณะใดก็ได้ ซึ่งใช้การถ่ายทอดเนื้อหาผ่านทางอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ไม่ว่าจะเป็น คอมพิวเตอร์ เครือข่ายอินเทอร์เน็ต อินทราเน็ต เอ็กชทราเน็ต หรือ ทางสัญญาณโทรทัศน์ หรือ สัญญาณดาวเทียม (Satellite) ก็ได้ ซึ่งเนื้อหาสารสนเทศ อาจอยู่ในรูปแบบการเรียนที่เราคุ้นเคยกันมาพอสมควร เช่น คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer-Assisted Instruction) การสอนบนเว็บ (Web-Based Instruction) การเรียนออนไลน์ (On-line Learning) การเรียนทางไกลผ่านดาวเทียม หรือ อาจอยู่ในลักษณะที่ยังไม่ค่อยเป็นที่แพร่หลายนัก เช่น การเรียนจากวิดีโอทัศน์ตามอัธยาศัย (Video On-Demand) เป็นต้น

ดร.สุรสิทธิ์ วรรณไกรโรจน์ ได้ให้ความหมายว่า การเรียนรู้แบบออนไลน์ หรือ e-learning การศึกษา เรียนรู้ผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์อินเทอร์เน็ต(Internet) หรืออินทราเน็ต(Intranet) เป็น การเรียนรู้ด้วยตัวเอง ผู้เรียนจะได้เรียนตามความสามารถและความสนใจของตน โดยเนื้อหาของบทเรียนซึ่งประกอบด้วย ข้อความ รูปภาพ เสียง วิดีโอและมัลติมีเดียอื่นๆ จะถูกส่งไปยังผู้เรียนผ่าน Web Browser โดยผู้เรียน ผู้สอน และเพื่อนร่วมชั้นเรียนทุกคน สามารถติดต่อ ปรึกษา แลกเปลี่ยนความคิดเห็น ระหว่างกันได้เช่นเดียวกับการเรียนในชั้นเรียนปกติ โดยอาศัยเครื่องมือการติดต่อสื่อสารที่ทันสมัย(e-mail, web-board, chat) จึงเป็นการเรียนสำหรับทุกคน, เรียนได้ทุกเวลา และทุกสถานที่ (Learn for all : anyone, anywhere and anytime)"

Cornelia Weggen, WR Hambrecht & Co กล่าวว่า : e- Learning คือ การส่งเนื้อหาผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ทั้งหมด ซึ่งหมายรวมถึงอินเทอร์เน็ต อินทราเน็ต เอ็กชทราเน็ต ดาวเทียม วิทยุ โทรทัศน์ ออดิโอวิดีโอเทป TV แบบโต้ตอบ และ CD-ROM

Elliott Masie, The Masie Center ให้ความหมายว่า e- Learning คือการใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีเครือข่ายเพื่อออกแบบ นำส่ง เลือก บริหารจัดการ และขยายขอบเขตของการเรียนออกไป

Arista Knowledge Systems ให้ความหมายว่า e - Learning คือการใช้พลาสมาภาพของเครือข่ายเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ได้ในทุกเวลา ทุกสถานที่

Thailand Securities Institute (TSI) กล่าวว่า E เป็นอักษรย่อของคำว่า Electronics (อิเล็กทรอนิกส์) ซึ่งเมื่อรวมกับคำว่า Learning ที่แปลว่า การเรียนรู้ ก็จะได้คำจำกัดความของ E-Learning คือ ระบบหรือกระบวนการเรียนรู้ หรือการเรียนการสอน ผ่านทางสื่ออิเล็กทรอนิกส์ต่างๆ เช่น คอมพิวเตอร์ วิดีโอ ซีดีรอม ระบบดาวเทียม ระบบ LAN และ Internet

### 3.3.2 คุณลักษณะของการเรียนการสอนผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์

การศึกษาโดยใช้สื่อการเรียนผ่านอินเทอร์เน็ต หรือ ซีดี รอม โดยมีระบบคอมพิวเตอร์รองรับ เพื่อให้ผู้เรียน สามารถได้เรียนรู้ในสิ่งที่ต้องการ และอำนวยความสะดวกให้ผู้เรียนในการเรียนได้ทุกที่ทุกเวลา iKnow: e-Learning คือระบบที่มีกระบวนการเรียนการสอนที่ใช้ Electronic อาจเป็นได้ทั้ง offline, online, server-based, web-based หรือ เครื่องที่ใช้ไฟฟ้าทุกชนิด เช่น เครื่องวิทยุ - เทป - ซีดีรอม - TV - computer และแม้กระทั่งผ่านระบบดาวเทียม ปัจจุบันเป็นที่เข้าใจว่า e-Learning หมายถึงการศึกษาระบบที่ใช้ Internet technology เป็นหลัก

### 3.3.3 ประเภทของสื่ออิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้ใน e-Learning มีหลายรูปแบบดังนี้

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเว็บ เป็นสื่อที่พัฒนาด้วยโปรแกรมประเภท Authoring เช่น โปรแกรม Toolbook โปรแกรม Director และโปรแกรม Authorware นำมาใช้บนเว็บโดยผ่าน กระบวนการบีบอัดหรือการกระจายให้เป็นแฟ้มขนาดเล็กหลายแฟ้มด้วยโปรแกรมเฉพาะของแต่ละบริษัทพัฒนาขึ้น เพื่อให้ใช้งานบนเว็บได้อย่างมีประสิทธิภาพไม่ต้องรอการส่งแฟ้มเป็นเวลานาน และทำให้สะดวกต่อการส่งข้อมูลออนไลน์ที่เรียกใช้งานบนเว็บแล้วแสดงผลได้ทันทีเหมือนเรียกจากแผ่นซีดี สไลด์อิเล็กทรอนิกส์ เป็นสื่อที่พัฒนาด้วยโปรแกรมบนวินโดว และให้เรียกดูผ่านเว็บ หรือแปลงเป็นแฟ้มที่เรียกดูได้บนเว็บ นิยมใช้โปรแกรม Microsoft Powerpoint ในการพัฒนาสื่อลักษณะนี้
2. หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เป็นสื่อที่มีรูปเล่มและองค์ประกอบของเล่มหนังสือครบถ้วน เป็นสื่อที่นิยมจัดทำให้อยู่ในรูปของแฟ้มในสกุล pdf และใช้โปรแกรม Acrobat Reader ของบริษัท Adobe ในการอ่าน
3. แผ่นใสอิเล็กทรอนิกส์ เป็นการจัดทำสื่อให้อยู่ในรูปแผ่นใส หรือเอกสารประกอบการสอนอื่นๆ ให้อยู่ในรูปของแฟ้มในสกุล pdf โดยการสแกนหรือการเปลี่ยนแปลงรูปแบบแฟ้มเอกสาร
4. เอกสารคำสอนอิเล็กทรอนิกส์ (lecture note) อาจจัดทำให้อยู่ในรูปเอกสารในสกุล doc หรือ pdf หรือ html และเรียกดูด้วยโปรแกรมที่ใช้เรียกดูแฟ้มในสกุลอื่นๆ
5. เทปเสียงคำสอนดิจิทัล จัดทำโดยใช้เทคโนโลยี RealAudio เพื่อให้เรียกฟังเสียงในลักษณะรับฟังได้ในทันที ไม่ต้องเสียเวลาในการรอการถ่ายโอนแฟ้มนาน



6. วิดีโอเทปดิจิทัล จัดทำโดยใช้เทคโนโลยี RealVedio เพื่อให้เรียกภาพวิดีโอในลักษณะเรียกชมได้ทันที ไม่ต้องเสียเวลาในการรอการถ่ายโอนแฟ้มนาน

7. เอกสารไฮเปอร์เท็กและไฮเปอร์มีเดียเป็นสื่อที่จัดทำโดยใช้ภาษา HTML โปรแกรมช่วยสร้างเว็บเพจทั้งที่จัดทำเองและผู้อื่นจัดทำแล้วเชื่อมโยงไปยังแหล่งนั้น แหล่ง รวมโฮมเพจรายวิชาในเว็บ แห่งหนึ่งที่รวบรวมโฮมเพจรายวิชาในที่ต่างๆ ทั่วโลกคือ World Lecture Hall มีเว็บไซต์ชื่อ <http://WWW.utexas.edu/world/lecture/>

8. วารสารและนิตยสารอิเล็กทรอนิกส์ เป็นสื่อที่มีองค์กรจัดทำและเผยแพร่ทางอินเทอร์เน็ต มีทั้งที่ต้องสมัครเป็นสมาชิก และให้บริการเป็นสาธารณะ

แหล่งที่มา : <http://etc5.nara-it.net/WBI04.html> วันที่ 5 กุมภาพันธ์ 2547

3.3.4 องค์ประกอบในการออกแบบพัฒนา e-Learning มี 4 องค์ประกอบ คือ

1. เนื้อหา (content)

เนื้อหาเป็นองค์ประกอบสำคัญที่สุดสำหรับ e-Learning คุณภาพของการเรียนการสอนของ e-Learning และกาที่ผู้เรียนจะบรรลุวัตถุประสงค์การเรียนรู้ในลักษณะนี้หรือไม่อย่างไร สิ่งสำคัญที่สุดก็คือเนื้อหาการเรียนซึ่งผู้สอนได้จัดหาให้แก่ผู้เรียนซึ่งผู้เรียนมีหน้าที่ในการใช้เวลาส่วนใหญ่ศึกษาเนื้อหาด้วยตนเอง เพื่อทำการปรับเปลี่ยน (convert) เนื้อหาสารสนเทศที่ผู้สอนเตรียมไว้ให้เกิดเป็นความรู้โดยผ่านการคิดค้น วิเคราะห์อย่างมีหลักการและเหตุผลด้วยตัวของนักเรียนเอง

2. ระบบบริหารจัดการรายวิชา (Course Management System)

องค์ประกอบที่สำคัญมากเช่นกันสำหรับ e-Learning ได้แก่ ระบบจัดบริหารการรายวิชา ซึ่งเป็นเสมือนระบบที่รวบรวมเครื่องมือซึ่งออกแบบไว้เพื่อให้ความสะดวกแก่ผู้ใช้ในการจัดการกับการเรียนการสอนออนไลน์นั่นเอง ซึ่งผู้ใช้ในที่นี้ อาจแบ่งได้เป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ ผู้สอน (instructors) ผู้เรียน (students) และ ผู้บริหารระบบเครือข่าย (network administrator) ซึ่งเครื่องมือและระดับของสิทธิในการเข้าใช้ที่จัดหาไว้ให้ก็จะมี ความแตกต่างกันไป ตามแต่การใช้งานของแต่ละกลุ่มตามปกติแล้วเครื่องมือที่ระบบบริหารจัดการรายวิชาต้องจัดหาไว้ให้กับผู้ใช้ได้แก่พื้นที่และเครื่องมือสำหรับการช่วยผู้เรียนในการเตรียมเนื้อหาบทเรียนพื้นที่และเครื่องมือสำหรับการทำแบบทดสอบแบบสอบถาม การจัดการกับแฟ้มข้อมูลต่างๆ นอกจากนี้ระบบบริหารจัดการรายวิชาที่สมบูรณ์จะจัดหาเครื่องมือในการติดต่อสื่อสารไว้สำหรับผู้ใช้ระบบไม่ว่าจะเป็นในลักษณะของ ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (e-mail) เว็บบอร์ด (Web Board) หรือ แชท (Chat) บางระบบก็ยังคงจัดหาองค์ประกอบพิเศษอื่นๆ เพื่ออำนวยความสะดวกให้กับผู้ใช้จำนวนมากมาย เช่น การจัดให้ผู้ใช้งานสามารถ

เข้าดูคะแนนการทดสอบ คุณสถิติการเข้าใช้งานในระบบ การอนุญาตให้ผู้ใช้สร้างตารางการเรียนรู้ ปฏิทินการเรียนรู้ เป็นต้น

### 3. โหมดการติดต่อสื่อสาร (Modes of Communication)

องค์ประกอบสำคัญของ e-Learning ที่ขาดไม่ได้อีกประการหนึ่ง ก็คือ การจัดให้ผู้เรียนสามารถติดต่อสื่อสารกับผู้สอน วิทยากร ผู้เชี่ยวชาญอื่นๆ รวมทั้งผู้เรียนด้วยกัน ในลักษณะที่หลากหลาย และสะดวกต่อผู้ใช้ กล่าวคือ มีเครื่องมือที่จัดทำให้ไว้ให้ผู้เรียนใช้ได้มากกว่า 1 รูปแบบ รวมทั้งเครื่องมือเหล่านั้นจะต้องมีสะดวกใช้ (user-friendly) ด้วย ซึ่งเครื่องมือที่ e-Learning ควรจัดทำให้ผู้เรียน ได้แก่ การประชุมทางคอมพิวเตอร์, ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (e-mail)

### 4. แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ

องค์ประกอบสุดท้ายของ e-Learning แต่ไม่ได้มีความสำคัญน้อยที่สุดแต่อย่างใด ได้แก่ การจัดให้ผู้เรียนได้มีโอกาสในการโต้ตอบกับเนื้อหาในรูปแบบของการทำแบบฝึกหัด และแบบทดสอบความรู้

สรุป

ทั้ง 4 องค์ประกอบถือว่าเป็นองค์ประกอบที่มีความจำเป็นและขาดเสียไม่ได้ในการออกแบบและพัฒนา e-Learning ดังนั้น ผู้สนใจในการนำ e-Learning ไปประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอนของตนก็สามารถที่จะใช้เกณฑ์องค์ประกอบต่างๆ เหล่านี้เพื่อนำไปใช้ในการออกแบบและพัฒนา e-Learning ของตนให้สมบูรณ์ หรืออาจนำไปใช้ประเมินระบบ e-Learning ที่มีการใช้งานอยู่ และปรับปรุงให้มีความครบถ้วนสมบูรณ์ (<http://202.28.249.241:8500/KC/cgi-bin/firstpage/component.html>)

### 3.3.5 รูปแบบการออกแบบและพัฒนา e-Learning

การออกแบบตามหลักจิตวิทยาการศึกษา กล่าวคือจะต้องเน้นการออกแบบให้มีกิจกรรมการโต้ตอบอยู่ตลอดเวลา ไม่ว่าจะเป็นกับเนื้อหาเอง กับผู้เรียนอื่นๆ หรือกับผู้สอนก็ตาม นอกจากนั้นแล้วการออกแบบการนำเสนอเนื้อหาทางคอมพิวเตอร์ นอกจากจะต้องเน้นให้เนื้อหามีความถูกต้องและชัดเจน ยังคงต้องเน้นให้มีความน่าสนใจ สามารถดึงดูดความสนใจของผู้เรียนได้ ตัวอย่างเช่นการออกแบบการนำเสนอโดยใช้มัลติมีเดีย รวมทั้ง การนำเสนอเนื้อหาในลักษณะ non-linear ซึ่งผู้เรียนสามารถเลือกที่จะเรียนเนื้อหาใด ก่อนหรือหลังได้ตามความต้องการ

1. เน้นข้อความออนไลน์ (Text Online) หมายถึง เนื้อหาของ E-Learning ในระดับนี้จะอยู่ในรูปของข้อความเป็นหลัก E-Learning ในลักษณะนี้จะเหมือนกับการสอนบนเว็บ (WBI) ซึ่ง

เน้นเนื้อหาที่เป็นข้อความ ตัวอักษรเป็นหลัก ซึ่งมีข้อดี ก็คือ การประหยัดเวลาและค่าใช้จ่ายในการผลิตเนื้อหาและการบริหารจัดการคอร์ส

2. Low Cost Interactive Online Course หมายถึง เนื้อหาของ E-Learning ในระดับนี้จะอยู่ในรูปของตัวอักษร ภาพ เสียงและวีดิทัศน์ ที่ผลิตขึ้นมาอย่างง่าย ๆ ประกอบการเรียนการสอน E-Learning ในระดับนี้จะต้องมีการพัฒนา CMS ที่ดี เพื่อช่วยผู้ใช้ในการปรับเนื้อหาให้ทันสมัยได้อย่างสะดวก

3. High Quality Online Course หมายถึง เนื้อหาของ E-Learning ในระดับนี้จะอยู่ในรูปของมัลติมีเดียที่มีลักษณะมีอาชีพ กล่าวคือ การผลิตต้องใช้ทีมงานในการผลิตที่ประกอบด้วยผู้เชี่ยวชาญเนื้อหา ผู้เชี่ยวชาญการออกแบบการสอน (instructional designers) และ ผู้เชี่ยวชาญการผลิตมัลติมีเดีย (multimedia experts) ซึ่งหมายถึง โปรแกรมเมอร์ (programmers) นักออกแบบกราฟิก (graphic designers) และ/หรือผู้เชี่ยวชาญในการผลิตแอนิเมชัน (animation experts) เป็นต้น E-Learning ในลักษณะนี้จะต้องมีการใช้เครื่องมือ (Tools) เพิ่มเติมในการผลิตและเรียกดูเนื้อหาด้วย แหล่งที่มา [http://it.chiangmai.ac.th/m\\_emagazine/magazine04.htm](http://it.chiangmai.ac.th/m_emagazine/magazine04.htm)  
12/02/04

### 3.3.6. ข้อดีและข้อจำกัดของสื่ออิเล็กทรอนิกส์

การเรียนผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์จะมีความแตกต่างกับการเรียนการสอนแบบดั้งเดิมในชั้นเรียนปกติที่คุ้นเคยกันอยู่ โดยการจัดการเรียนการสอนแบบดั้งเดิมในชั้นเรียนส่วนใหญ่จะมีลักษณะที่เน้นให้ ผู้สอนเป็นผู้ถ่ายทอดความรู้สู่ผู้เรียน ผู้เรียนไม่มีความกระตือรือร้นที่จะแสวงหาความรู้ใหม่ๆ เพิ่มเติม แต่ตามหลักการพื้นฐานการศึกษาของการเรียนรู้นั้นเชื่อว่า ผู้เรียนที่สามารถแสวงหาความรู้ได้ด้วยตนเอง จะเกิดการเรียนรู้ที่ลึกซึ้งกว่า ผู้เรียนเป็นเหมือนผู้ค้นหาและผู้ดำเนินการที่คล่องแคล่ว ซึ่งมุ่งมั่นที่จะรวบรวมและจัดระบบข้อมูลใหม่จากสิ่งที่พวกเขาได้เรียนรู้ ผู้เรียนชอบที่จะแก้ปัญหาและ เป็นผู้สร้างความรู้ภายในสังคมของผู้เรียน ผู้สอน จะกลายมาเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการสร้างโอกาสสำหรับการเรียน โดยทำหน้าที่ให้แนวคิดเบื้องต้น จัดหาแหล่งทรัพยากรและกิจกรรมสำหรับการเรียนรู้ และส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ ด้วยตนเอง และคอยให้คำแนะนำและช่วยเหลือนักเรียนในการสำรวจและเข้าถึงข้อมูล จากลักษณะนี้ ผู้สอนจะพลิกบทบาทมาเป็นผู้จัดการ และควบคุมการเรียนการสอนแทน

การเรียนผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์นั้นเป็นการสนับสนุนให้ผู้เรียน ได้ค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง อีกทั้งยังส่งเสริมให้ผู้เรียนได้มีโอกาสร่วมทำกิจกรรมต่างๆ กับผู้เรียนคนอื่นๆ พร้อมทั้งคุณอาจารย์หรือผู้เชี่ยวชาญได้อีกด้วย โดยใช้บริการที่มีอยู่ในเครือข่าย อินเทอร์เน็ตเป็นเครื่องมือในการติดต่อสื่อสาร

## (1) ข้อดีของการเรียนผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์

### (1.1) ความยืดหยุ่นและความสะดวกสบาย (Flexibility and Convenience)

นักเรียนสามารถที่จะเข้าไปเรียนในหลักสูตรโดยไม่มีข้อจำกัดของเวลาและสถานที่ ลักษณะทางกายภาพของห้องเรียน มักจะมีการกำหนดตารางเวลาตายตัว แต่ถ้าหากใช้การเรียนการสอนผ่านเว็บแล้วจะลดปัญหาเรื่องของการกำหนดเวลา สถานที่ และราคาค่าใช้จ่ายบางประการลงไปได้

(1.2) ความเหมาะสมในการเรียนรู้ (Just-in-time Learning) การเรียนผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์มีความสัมพันธ์กับความต้องการที่จะเรียนรู้และเวลา นักเรียนที่เข้ามาเรียนจะได้รับความรู้ที่มีความสำคัญ และมีประโยชน์ หากผู้ออกแบบการเรียนการสอนได้เพิ่มแรงจูงใจและการระลึกถึงความรู้ได้ สิ่งนี้จะเป็น สิ่งที่สำคัญเพราะผู้เรียนสามารถ เรียนรู้ได้ตลอดชีวิตหากพวกเขาประสงค์ที่จะเรียนรู้

(1.3) รูปแบบมัลติมีเดีย (Multimedia Format) เวิร์ดไวด์เว็บจะมีการนำเสนอเนื้อหาของหลักสูตร โดยใช้สื่อมัลติมีเดียที่แตกต่างกัน ไม่ว่าจะเป็นข้อความ เสียง วิดีทัศน์ และการสื่อสารในเวลาเดียวกัน ผู้สอนและผู้เรียนสามารถเลือกรูปแบบการนำเสนอได้ตามความยืดหยุ่นของเวิลด์ไวด์เว็บเพื่อให้ การเรียนเกิดประสิทธิภาพมากที่สุด

(1.4) การควบคุมผู้เรียน (Learner Control) ในสภาพการเรียนรู้แบบนี้ ลักษณะการควบคุม การเรียนการสอนผ่านจากผู้สอนไปสู่ผู้เรียน โดยผู้เรียนจะตัดสินใจและกำหนดเส้นทางการเรียนตามความต้องการของตนเอง

(1.5) แหล่งทรัพยากรข้อมูล (Information Resource) ตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับแหล่งทรัพยากร ข้อมูล มี 2 ตัวแปรคือ จำนวนและความหลากหลายของเนื้อหาที่มีอยู่ในเว็บ ข้อมูลสามารถได้มาจาก หลากๆ แหล่งเช่น การศึกษา ธุรกิจ หรือ รัฐบาล ฯลฯ จากทั่วทุกมุมโลก ถือได้ว่าเป็นพื้นที่ขนาดใหญ่ และเป็นที่ยกข้อมูลได้หลากหลายชนิด (McManus. 1996) ผู้ออกแบบการเรียนการสอน จะต้องออกแบบให้ผู้เรียนได้เข้าถึงแหล่ง ทรัพยากรซึ่งไม่ได้มีอยู่ในชั้นเรียนแบบดั้งเดิม ตัวแปรที่สองคือ ข้อความหลายมิติ (Hypertext) ซึ่งช่วยในการเข้าไปค้นหาข้อมูลจากแหล่งอื่นๆ ได้อย่างง่ายดายกว่า การค้นหาข้อมูลในชั้นเรียนแบบดั้งเดิม

(1.6) ความทันสมัย (Currency) เนื้อหาที่ใช้เรียนในชั้นเรียนแบบการเรียนผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์สามารถปรับปรุงให้ทันสมัยได้อย่างง่ายดาย แหล่งทรัพยากรอื่นๆ ที่มีอยู่บนเว็บโดยมากมักจะมี ความทันสมัย ดังนั้นผู้สอนในชั้นเรียนแบบการเรียนการสอนผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์

นี้สามารถจะเสนอข้อมูลที่มี ความทันสมัยให้แก่ผู้เรียน ประโยชน์ที่ได้รับจะสามารถนำมาประยุกต์ เข้ากับหลักสูตรให้ทันสมัยอยู่ตลอดเวลา

## (2) ข้อจำกัดของการเรียนการสอนผ่านเว็บ

(2.1) รูปแบบที่อ่อน (Format Weaknesses) รูปแบบและเวลาที่ใช้ในการเข้าถึงสื่อ มัลติมีเดีย ประกอบกับประสิทธิภาพของการควบคุมการเรียนรู้ด้วยตนเอง ยังเป็นข้อได้เปรียบที่จะนำ การเรียนการสอนผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์มาใช้ เพราะขณะที่ผู้เรียนกำลังรอเวลาในการเข้าถึง หรือรอขณะที่วีดิทัศน์กำลังดาวน์โหลดจะทำให้ผู้เรียนสูญเสียความสนใจจากการเรียน

(2.2) ปัญหาของเส้นทางการเข้าสู่เนื้อหา (Navigational Problems) รูปแบบ ข้อความหลายมิติ จะทำให้ผู้เรียนได้ย้ายจากสภาพแวดล้อมของห้องเรียน ไปยังสภาพแวดล้อม ภายนอกของเว็บด้วย การเชื่อมโยงไปยังแหล่งต่างๆ การควบคุมผู้เรียนสามารถทำได้จำกัด ถ้าผู้เรียนหลงทางในสภาพแวดล้อมของเว็บ การหลงทางและสูญเสียความสนใจเป็นปัญหาใหญ่ สำหรับผู้เรียน การใช้ส่วนชี้นำจะเป็นการ ช่วยเหลือให้ผู้เรียนลดปัญหาเหล่านี้ลงไปได้

(2.3) การขาดการติดต่อ (Lack of Human Contact) ผู้เรียนบางคนชอบสภาพของ การเรียนแบบ ดั้งเดิม ที่มีปฏิสัมพันธ์กับผู้สอนและเพื่อนนักเรียนด้วยกันผู้สอนจะได้รับทราบ ปฏิกริยาของผู้เรียน ว่าเป็นอย่างไร แต่ผู้สอนในรูปแบบการเรียนการสอนผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์นี้ จะไม่สามารถรู้ได้เลยว่าผู้เรียนกำลัง สับสนหรือเข้าใจในเนื้อหาหรือไม่ถ้าไม่ได้ติดต่อสื่อสารกัน สภาพ การเรียนการสอนผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ผู้เรียนมี โอกาสจะได้มีปฏิสัมพันธ์เช่นเดียวกับการเรียน แบบดั้งเดิมแต่จะมีวิธีการต่างไปโดยจะอาศัยจดหมาย อิเล็กทรอนิกส์ การอภิปราย หรือวิธีการอื่นๆ ได้ แต่ผู้เรียนบางคนก็อาจขาดการติดต่อและขาดปฏิสัมพันธ์กับชั้นเรียนซึ่งประเด็นนี้ก็ยังเป็น ปัญหาที่เกิดขึ้นอยู่บ่อยครั้ง

(2.4) แรงจูงใจ (Motivation) นักเรียนในชั้นเรียนการเรียนการสอนผ่านสื่อ อิเล็กทรอนิกส์ต้องมีแรงจูงใจส่วนตัว และจัดระบบการเรียน การขาดการวางแผนการเรียนจะทำให้ นักเรียนไม่ประสบความสำเร็จกับการเรียน และอาจสอบไม่ผ่านในหลักสูตรนั้นๆ ได้

(2.5) เนื้อหาที่กระจายไม่มีข้อยุติ (Open-ended Content) เนื้อหาของการเรียน การสอนผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ ที่เสนอให้กับผู้เรียนนั้น บางครั้งผู้เรียนจะไม่รู้ว่าขอบเขตของเนื้อหา สิ้นสุดที่ใด หากหัวข้อหรือหลักสูตร ของการเรียนเปลี่ยนแปลงบ่อยครั้งทำให้ผู้เรียนเกิดอุปสรรคต่อ การเรียนได้

### 3.3.5. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์

การเรียนการสอนผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ มีลักษณะการเรียนการสอนที่แตกต่างไปจาก การเรียนการสอนในชั้นเรียนปกติ ซึ่งการเรียนการสอนแบบดั้งเดิมในชั้นเรียนส่วนใหญ่จะมี

ลักษณะที่เน้นให้ผู้สอนเป็นผู้บ่อนความรู้ให้แก่ผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนไม่ใฝ่ที่จะหาความรู้เพิ่มเติม ซึ่งในลักษณะดังกล่าวจะคำนึงถึงแต่การเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนสามารถทำการสอบให้ผ่านเท่านั้น ซึ่งตามหลักการพื้นฐานของการเรียนรู้นั้นเชื่อว่าผู้เรียนที่แสวงหาความรู้ด้วยตนเองจะเกิดการเรียนรู้ที่ลึกซึ้งกว่า การจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บสนับสนุนให้ผู้เรียนใฝ่หาความรู้ด้วยตนเองอีกทั้งยังส่งเสริมให้ผู้เรียนได้มีโอกาสเข้ามามีส่วนร่วมทำกิจกรรมต่างๆ กับกลุ่มผู้เรียน และระหว่างผู้เรียนกับผู้สอนทั้งในเชิงเสาะแสวงหาข้อมูลด้วยบริการในอินเทอร์เน็ตด้วยตัวเอง และการตอบโต้ทางจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ หากมองในภาพกว้างจะเห็นได้อย่างชัดเจนว่าการเรียนการสอนแบบดั้งเดิมในชั้นเรียนนั้น ผู้สอนจะเป็นฝ่ายพูดและแสดงความคิดเห็นมากกว่าผู้เรียน ซึ่งจะเห็นได้เวลาที่ผู้สอนจะจำกัดด้วยเวลาที่สอนเท่านั้น ซึ่งจะไม่มีความต่อเนื่องหากการเรียนการสอนจำเป็นต้องใช้เวลามากกว่าที่มีอยู่ ทำให้การเรียนการสอนเกิดการขาดตอน นอกจากนี้การเรียนการสอนในบางครั้งเกิดขึ้นในลักษณะการเรียนรู้ร่วมกันในหมู่คณะที่ใหญ่ ไม่เกิดความคล่องตัวและไม่สามารถตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล ซึ่งแต่ละคนก็มีการรับรู้และความสามารถในการเรียนไม่เท่ากัน นอกจากนี้การจัดวางโต๊ะและเก้าอี้ในชั้นเรียน โดยปกติมีการจัดวางให้ผู้เรียนหันหน้าไปมองเฉพาะผู้สอน ความสนใจจะอยู่ที่ผู้สอนเท่านั้น แต่หากมองในลักษณะการเรียนการสอนผ่านเว็บแบบใหม่ ผู้เรียนมีโอกาสแสดงความคิดเห็นได้มากขึ้น และการเรียนการสอนก็เป็นไปอย่างทั่วถึง อีกทั้งยังสามารถกำหนดการเรียนการสอนเป็นในกลุ่มย่อยได้หากต้องการ ผู้เรียนสามารถกำหนดและเลือกหัวเรื่องที่ต้องการเรียนการสอน ผู้สอนสามารถให้อำนาจบางส่วนหรือทั้งหมดแก่ผู้เรียนในการกำหนดวิธีการเรียนการสอน การตอบสนอง การให้รางวัลหรือการทำโทษ ซึ่งเป็นไปตามระบบเสริมมากขึ้นอีกทั้งยังเป็นการสนับสนุนแนวคิดที่ให้ ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางการเรียน

แอนเจลโล (วิฑูตา วัฒนเพียร. 2542 : 30 อ้างอิงมาจาก Angelo. 1993) ได้สรุปหลักการพื้นฐานของ การจัดการเรียนการสอนกับการเรียนการสอนผ่านเว็บ 5 ประการดังนี้คือ

- (1) ในการจัดการเรียนการสอนโดยทั่วไปแล้ว ควรส่งเสริมให้ผู้เรียนและผู้สอนสามารถติดต่อ สื่อสารกันได้ตลอดเวลา การติดต่อระหว่างผู้เรียนและผู้สอนมีส่วนสำคัญในการสร้างความ กระตือรือร้นกับการเรียนการสอน โดยผู้สอนสามารถให้ความช่วยเหลือผู้เรียนได้ตลอดเวลาในขณะกำลังศึกษา ทั้งยังช่วยเสริมสร้างความคิดและความเข้าใจ ผู้เรียนที่เรียนผ่านเว็บสามารถสนทนา แลกเปลี่ยนความคิดเห็นรวมทั้งซักถามข้อข้องใจกับผู้สอนได้โดยทันทีทันใด เช่น การมอบหมายงาน ส่งผ่านอินเทอร์เน็ตจากผู้สอน ผู้เรียนเมื่อได้รับมอบหมายก็จะสามารถทำงานที่ได้รับมอบหมายและส่ง ผ่านอินเทอร์เน็ตกลับไปยังอาจารย์ผู้สอน หลังจากนั้นอาจารย์ผู้สอน

สามารถตรวจและให้คะแนนพร้อม ทั้งส่งผลย้อนกลับไปยังผู้เรียนได้ในเวลาอันรวดเร็วหรือในทันทีทันใด

(2) การจัดการเรียนการสอน ควรสนับสนุนให้มีการพัฒนาความร่วมมือระหว่างผู้เรียน ความร่วมมือระหว่างกลุ่มผู้เรียนจะช่วยพัฒนาความคิดความเข้าใจได้ดีกว่าการทำงานคนเดียว ทั้งยังสร้างความสัมพันธ์เป็นทีมโดยการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างกันเพื่อหาแนวทางที่ดีที่สุด เป็นการพัฒนาการแก้ไขปัญหา การเรียนรู้และการยอมรับความคิดเห็นของคนอื่นมาประกอบ เพื่อหาแนวทางที่ดีที่สุด ผู้เรียนที่เรียนผ่านเว็บแม้ว่าจะเรียนจากคอมพิวเตอร์ที่อยู่กันคนละที่ แต่ด้วยความสามารถของเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่เชื่อมโยงเครือข่ายคอมพิวเตอร์ทั่วโลกไว้ด้วยกัน ทำให้ผู้เรียนสามารถติดต่อสื่อสารกันได้ทันทีทันใด เช่น การใช้บริการสนทนาแบบออนไลน์ที่ สนับสนุนให้ผู้เรียนติดต่อสื่อสารกัน ได้ตั้งแต่ 2 คนขึ้นไปจนถึงผู้เรียนที่เป็นกลุ่มใหญ่

(3) ควรสนับสนุนให้ผู้เรียนรู้จักแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง (Active Learners) หลีกเลียง การกำกับให้ผู้สอนเป็นผู้บ่อนข้อมูลหรือคำตอบ ผู้เรียนควรเป็นผู้ขวนขวายใฝ่หาข้อมูลองค์ความรู้ต่างๆ เองโดยการแนะนำของผู้สอน เป็นที่ทราบดีอยู่แล้วว่าอินเทอร์เน็ตเป็นแหล่งข้อมูลที่ใหญ่ที่สุดในโลก ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บนี้จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถหาข้อมูลได้ด้วยความสะดวก และรวดเร็ว ทั้งยังหาข้อมูลได้จากแหล่งข้อมูลทั่วโลกเป็นการสร้างความกระตือรือร้นในการใฝ่หาความรู้

(4) การให้ผลย้อนกลับแก่ผู้เรียนโดยทันทีทันใดช่วยให้ผู้เรียนได้ทราบถึงความสามารถของตน อีกทั้งยังช่วยให้ผู้เรียนสามารถปรับแนวทาง วิธีการหรือพฤติกรรมให้ถูกต้องได้ผู้เรียนที่เรียนผ่านเว็บ สามารถได้รับผลย้อนกลับจากทั้งผู้สอนเองหรือแม้กระทั่งจากผู้เรียนคนอื่น ๆ ได้ทันทีทันใด แม้ผู้เรียนแต่ละคนจะไม่ได้นั่งเรียนในชั้นเรียนแบบเผชิญหน้ากันก็ตาม

(5) ควรสนับสนุนการจัดการเรียนการสอนที่ไม่มีขีดจำกัด สำหรับบุคคลที่ใฝ่หาความรู้ การเรียน การสอนผ่านเว็บเป็นการขยายโอกาสให้กับทุกคนที่สนใจศึกษา เนื่องจากผู้เรียนไม่จำเป็นต้อง เดินทางไปเรียน ณ ที่ใดที่หนึ่ง ผู้ที่สนใจสามารถเรียนได้ด้วยตนเองในเวลาที่เหมาะสม จะเห็นได้ว่า การเรียนการสอนผ่านเว็บนี้มีคุณลักษณะที่ช่วยสนับสนุนหลักพื้นฐานการจัดการเรียนการสอนทั้ง 5 ประการ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ (วิชุดา รัตนเพียร. 2542)

โรมัส เอ็ม เวลช์ (Welsh, 1997) ได้แสดงการเปรียบเทียบลักษณะการจัดการเรียนการสอน ระหว่างการสื่อสารแบบประสานจังหวะ (Full Synchronous) การสื่อสารแบบประสานจังหวะแบบจำกัด (Limited Synchronous) การสื่อสารแบบไม่ประสานจังหวะ (Asynchronous) ของการเรียน การสอนในห้องเรียนทั่วไปกับการเรียนการสอนผ่านเว็บ ไว้ดังนี้

เหตุการณ์	การเรียนการสอนในห้องเรียน	การเรียนการสอนผ่านเว็บ
การสื่อสารแบบประสาน จังหวะ (Full Synchronous)	เป็นการเรียนการสอนแบบครู สอนกับผู้เรียน	การเข้าห้องเรียนในเว็บ ผู้เรียนจะ สามารถแสดงความคิดเห็นได้โดยการ ใช้ข้อความ เสียง หรือ video -based real time คุยโต้ตอบกันได้ในกลุ่ม สนทนา (Chat Forum)
การสื่อสารแบบประสาน จังหวะแบบจำกัด (Limited Synchronous)	ผู้เรียนสามารถจัดกลุ่มคุยกันหรือ ปรึกษากันหลังจากการล้ง การบ้านของครู	มีการโต้ตอบกันระหว่างผู้เรียน- ผู้เรียน หรือ ผู้เรียน-ผู้สอนในกลุ่ม สนทนา (Chat Forum) เพื่อช่วยเหลือ กัน หรือปรึกษากันในเรื่องงานที่ได้รับ มอบหมาย
	ครูจะพบผู้ เรียนเป็นรายบุคคล หรือกลุ่มในช่วงเวลาทำงานของครู	ผู้สอนจะมีตารางเรียนในเว็บที่ สามารถคุยโต้ตอบกับผู้เรียน รายบุคคลหรือเป็นกลุ่มก็ได้ในกลุ่ม สนทนา (Chat Forum) มีการสอนใน เว็บและสามารถแสดงผลป้อนกลับได้
การสื่อสารแบบไม่ ประสานจังหวะ (asynchronous)	ผู้เรียนทำการบ้านในคาบต่อไป หลัง จากครูสอนไปแล้ว	ผู้เรียนดาวน์โหลดการบ้านหรือข้อมูล จากเว็บ ผู้สอนจะได้รับงานส่งทาง e-mail
	ห้องสมุดใช้สำหรับค้นหาข้อมูล ต่างๆ	ผู้เรียนเข้าถึงแหล่งข้อมูลทั่วโลกจาก คำแนะนำของผู้สอนหรือเพื่อนร่วมชั้น

### 3.4 การออกแบบสื่ออิเล็กทรอนิกส์

#### 3.4.1 กระบวนการออกแบบและพัฒนาสื่ออิเล็กทรอนิกส์

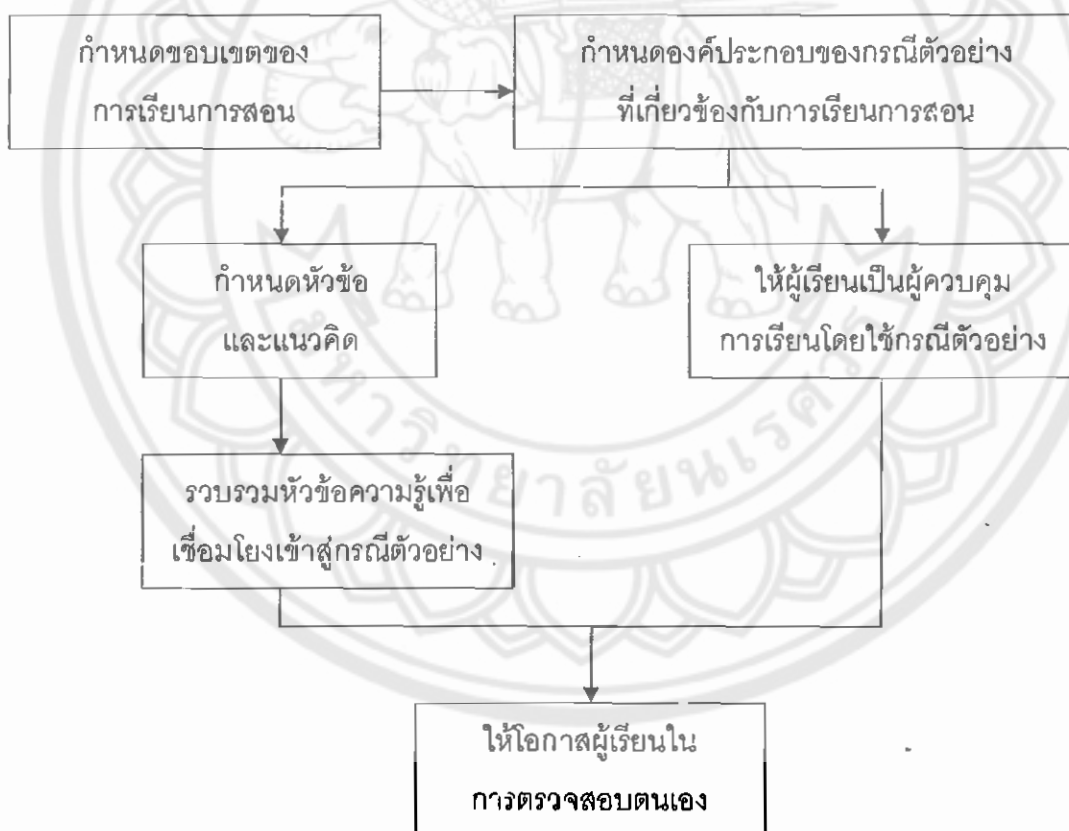
จะเห็นได้ว่า การเรียนการสอนผ่านเว็บเป็นอีกทางเลือกหนึ่งในการจัดการเรียนการสอน เพื่อให้เกิดความเท่าเทียมกันไม่ว่าผู้เรียนจะอยู่ที่ใดก็ตาม อีกทั้งยังสนับสนุนให้เกิดสภาพแวดล้อม ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนใฝ่หาความรู้ได้มากยิ่งขึ้น รับรู้ได้กว้างขวางมากยิ่งขึ้นแทนการจำกัดด้านเวลา และสถานที่เรียน (Brown, Collins and Duguid. 1989) การเรียนการสอนผ่านเว็บจะมี



ประสิทธิภาพมากนัก้อยแค่นั้น ยังต้องขึ้นอยู่กับหลักการออกแบบและพัฒนาเว็บเพจ เพื่อการเรียนการสอน ซึ่งเปรียบได้ว่าเป็นหัวใจ หลักสำคัญในการจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บ

แมคมานัส (Mcmanus. 1998) โดยเสนอแนะรูปแบบการออกแบบระบบการเรียนการสอนด้วยอินเทอร์เน็ตที่ใช้แบบการออกแบบการเรียนการสอนที่เรียกว่า เอช ดี เอ็ม (HDM : Hypermedia Design Model) ประกอบด้วย

- (1) การกำหนดขอบเขตของการเรียนการสอน
- (2) การกำหนดองค์ประกอบของกรณีตัวอย่างที่เกี่ยวกับการเรียนการสอน
- (3) กำหนดหัวข้อและแนวคิด
- (4) รวบรวมหัวข้อความรู้เพื่อเชื่อมโยงเข้าสู่กรณีตัวอย่าง
- (5) ให้ผู้เรียนเป็นผู้ควบคุมการเรียนโดยใช้กรณีตัวอย่าง
- (6) ให้โอกาสผู้เรียนในการตรวจสอบตนเอง



ภาพ 13 Cognitive Flexibility and the Hypermedia Design Model

ที่มา : Mcmanus <http://hccwf.cc.utexas.edu/~mcmanus/wbi.html> (Online)



โดยมีขั้นตอนในการออกแบบดังนี้

(1) การกำหนดขอบเขตของการเรียนการสอน

เป็นการกำหนดขอบเขตและองค์ประกอบของการเรียนรู้ที่ผู้เรียนควรจะได้รับตามความเหมาะสมกับเวลา เป็นการกำหนดว่าขอบเขตของการเรียนการสอนควรมีแค่ไหน ระบบการเรียนการสอนแบบไฮเปอร์มีเดีย (Hypermedia) ควรจะเป็นขอบเขตความรู้ที่มีความซับซ้อน มีเส้นทางการเชื่อมโยงองค์ประกอบความรู้ที่ซับซ้อนและซ้ำซ้อนหลายเส้นทาง

(2) การกำหนดองค์ประกอบของกรณีตัวอย่างที่เกี่ยวกับการเรียนการสอนที่จะทำให้เกิดการเรียนรู้แก่ผู้เรียน ซึ่งรวมทั้งข้อความ กราฟิก และวิดีโอ ที่เกี่ยวข้องกับจุดมุ่งหมายที่สำคัญ กรณีตัวอย่างที่ผู้ออกแบบเลือกมาควรจะมีคุณสมบัติเหมาะสมในทุก ๆ ด้านของขอบเขตการเรียน

(3) กำหนดหัวข้อและแนวคิด

ในขั้นนี้จะเป็นการกำหนดเค้าโครงความรู้ กำหนดเป้าหมายการออกแบบ เลือกรูปแบบการเรียนที่เหมาะสม และวิธีการนำเสนอองค์ความรู้โดยสร้างรูปแบบการติดต่อที่สอดคล้องกับเป้าหมายของการออกแบบเค้าโครงความรู้ที่จะกำหนดในขั้นตอนนี้เป็นองค์ความรู้ที่ผู้เรียนควรจะได้รับเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ของการเรียนตามขอบเขตที่ได้กำหนดไว้ใน ขั้นตอนที่ 1

(4) รวบรวมหัวข้อความรู้เพื่อเชื่อมโยงเข้าสู่กรณีตัวอย่าง

ในขั้นนี้จะเป็นการรวบรวมและสร้างเส้นทางเพื่อเชื่อมโยงกรณีตัวอย่างต่างๆ เข้าไว้ด้วยกัน ซึ่งจะเป็นเส้นทางนำไปสู่ประเด็นความรู้ที่กำหนดไว้ในขอบเขตของการเรียนการสอน

(5) ให้ผู้เรียนเป็นผู้ควบคุมการเรียนโดยใช้กรณีตัวอย่าง

การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเป็นผู้ควบคุมการเรียนรู้อย่างอิสระผ่านเส้นทางการเรียนรู้จากกรณีตัวอย่างที่กำหนดไว้ จะทำให้ผู้เรียนสามารถบรรลุวัตถุประสงค์ของการเรียนที่ตั้งไว้ได้ โดยใช้แนวความคิดตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivist) ซึ่งผู้เรียนอาจจะไม่จำเป็นต้องเดินตามแนวความคิดที่ผู้สอนวางไว้ แต่ผู้เรียนสามารถจะคิดคำสำคัญ (Keyword) ที่ใช้ในการค้นหาด้วยเครื่องมือช่วยค้น (Search Engine) ขึ้นมาเองก็ได้

(6) ให้โอกาสผู้เรียนในการตรวจสอบตนเอง

เป็นขั้นตอนการตรวจสอบตนเองของผู้เรียน ในรูปแบบนี้ผู้เรียนจะเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้ ผู้เรียนสามารถที่จะเลือกกำหนด ค้นหาข้อมูลความรู้ และตอบคำถามที่อยากรู้ได้ด้วยตนเอง ผู้เรียนจึงควรมีการตรวจสอบตนเองว่าสามารถบรรลุวัตถุประสงค์ตามที่ตั้งไว้ได้หรือไม่โดยผู้สอนควรออกแบบเครื่องมือช่วยในการตรวจสอบตนเองของผู้เรียน

**MISSING**

**MISSING**

**MISSING**

**MISSING**

(6) ทดสอบความรู้ (Testing) เพื่อให้แน่ใจว่านักเรียนได้รับความรู้ ผู้ออกแบบสามารถออกแบบ แบบทดสอบแบบออนไลน์ หรือออฟไลน์ก็ได้ เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถประเมินผลการเรียนของตนเองได้ อาจจัดให้มีการทดสอบระหว่างเรียน หรือทดสอบท้ายบทเรียน ทั้งนี้ควรสร้าง ข้อสอบให้ตรงกับจุดประสงค์ของบทเรียน ข้อสอบ คำตอบและข้อมูลย้อนกลับควรอยู่ในกรอบเดียวกัน และแสดงต่อเนื่องกันอย่างรวดเร็ว ไม่ควรให้ผู้เรียนพิมพ์คำตอบยาวเกินไป ควรบอกผู้เรียนถึงวิธีตอบ ให้ชัดเจน คำนี้ถึงความแม่นยำและความเชื่อถือได้ ของแบบทดสอบ

(7) การนำความรู้ไปใช้ (Providing Enrichment and Remediation) เป็นการสรุปแนวคิดสำคัญควรให้ผู้เรียนทราบว่าคุณมีความรู้ใหม่มีส่วนสัมพันธ์กับความรู้เดิมอย่างไรควรเสนอแนะสถานการณ์ ที่จะนำความรู้ใหม่ไปใช้และบอกผู้เรียนถึงแหล่งข้อมูลที่จะใช้อ้างอิงหรือค้นคว้าต่อไป

### 3.4.3. การออกแบบองค์ประกอบของบทเรียนบนเว็บ

แมกกริล (รุจโรจน์ แก้วอุไร, 2543 : 24 อ้างอิงมาจาก Mcgreal, 1997) เสนอแนะโครงสร้างเว็บเพจของเว็บไซต์สำหรับรายวิชาซึ่งควรจะมีองค์ประกอบที่เป็นเว็บเพจ ดังต่อไปนี้

(1) โฮมเพจ (Homepage) เป็นเว็บเพจแรกของเว็บไซต์ควรมีเนื้อหาสั้นๆ เฉพาะที่จำเป็นที่เกี่ยวข้องกับรายวิชา ซึ่งประกอบด้วย ชื่อรายวิชา ชื่อหน่วยงานที่รับผิดชอบรายวิชา สถานที่ โฮมเพจควรจะมีหน้าจอดีเดียว ควรหลีกเลี่ยงที่จะใส่ภาพกราฟิกขนาดใหญ่ซึ่งจะทำให้เสียเวลาในการเรียกโฮมเพจขึ้นมาดู

(2) เว็บเพจแนะนำรายวิชา (Introduction) แสดงสังเขปรายวิชา ควรจะมีการเชื่อมโยงไปยังรายละเอียดที่เกี่ยวข้อง ควรจะใส่ข้อความทักทาย ต้อนรับ รายชื่อผู้ที่เกี่ยวข้องกับการสอนรายวิชานี้ พร้อมทั้งการเชื่อมโยงไปยังเว็บเพจที่อยู่ของผู้เกี่ยวข้องแต่ละคน และเชื่อมโยงไปยังรายละเอียดของวิชา

(3) เว็บเพจแสดงภาพรวมของรายวิชา (Course Overview) แสดงภาพรวมโครงสร้างของรายวิชา มีคำอธิบายสั้นๆเกี่ยวกับหน่วยการเรียนรู้ วิธีการเรียน วัตถุประสงค์ และเป้าหมายของวิชา

(4) เว็บเพจแสดงสิ่งจำเป็นในการเรียนรายวิชา (Course Requirements) เช่น หนังสือประกอบบทเรียนคอมพิวเตอร์ ทรัพยากรการศึกษาในเครือข่าย (Online Resources) เครื่องมือต่างๆ ทั้งฮาร์ดแวร์ และซอฟต์แวร์

(5) เว็บเพจแสดงข้อมูลสำคัญ (Vital Information) ได้แก่ การติดต่อผู้สอน โดยหมายเลขโทรศัพท์ เวลาที่จะติดต่อแบบออนไลน์ได้ การเชื่อมโยงเว็บเพจการลงทะเบียน

ในรับรองการเรียน การเชื่อมโยงไปยังเว็บเพจคำแนะนำไปยังห้องสมุดเสมือน และเชื่อมโยงไปยังนโยบายของสถาบันการศึกษา

(6) เว็บเพจ แสดงบทบาทหน้าที่และความรับผิดชอบของผู้ที่เกี่ยวข้อง (Responsibilities) ได้แก่สิ่งที่คาดหวังจากผู้เรียนในการเรียนตามรายวิชา กำหนดการสั่งงานที่ได้รับมอบหมาย วิธีการประเมินผลรายวิชา บทบาทหน้าที่ของผู้สอน ผู้ช่วยสอนและผู้สนับสนุน เป็นต้น

(7) เว็บเพจ กิจกรรมที่มอบหมายให้ทำการบ้าน (Assignment) ประกอบด้วยงานที่มอบหมาย หรืองานที่ผู้เรียนจะต้องการทำในรายวิชาทั้งหมด กำหนดส่งงาน การเชื่อมโยงไปยังกิจกรรมสำหรับเสริมการเรียน

(8) เว็บเพจแสดงกำหนดการเรียน (Course Schedule) กำหนดวันส่งงาน วันทดสอบย่อย วันสอบเป็นการกำหนดเวลาที่ชัดเจนจะช่วยให้ผู้เรียนควบคุมตนเองได้ดีขึ้น

(9) เว็บเพจทรัพยากรสนับสนุนการเรียน (Resources) แสดงรายชื่อแหล่งทรัพยากรสื่อ พร้อมการเชื่อมโยงไปยังเว็บไซต์ที่มีข้อมูล ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับรายวิชา

(10) เว็บเพจแสดงตัวอย่างแบบทดสอบ (Sample Test) แสดงคำถาม แบบทดสอบในการสอบย่อย หรือตัวอย่างของงานสำหรับทดสอบ

(11) เว็บเพจแสดงประวัติ (Biography) แสดงข้อมูลส่วนตัวของผู้สอน ผู้ช่วยสอน และคนที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนพร้อมภาพถ่าย ข้อมูลการศึกษา ผลงาน สิ่งที่น่าสนใจ

(12) เว็บเพจแบบประเมิน(Evaluation) แสดงแบบประเมินเพื่อให้ผู้เรียนใช้ในการประเมินผลรายวิชา

(13) เว็บเพจแสดงคำศัพท์ (Glossary) แสดงคำศัพท์และความหมายที่ใช้ในการเรียนในรายวิชา

(14) เว็บเพจการอภิปราย (Discussion) สำหรับการสนทนา แลกเปลี่ยนความคิดเห็น สอบถามปัญหาการเรียนระหว่างผู้เรียน และระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน ซึ่งเป็นได้ทั้งแบบสื่อสารในเวลาเดียวกัน (Synchronous Communication) คือติดต่อสื่อสารพร้อมกันตามเวลาจริง และสื่อสารต่างเวลา (Asynchronous Communication) ผู้เรียนส่งคำถามเข้าไปในเว็บเพจนี้ และผู้ที่ จะตอบคำถามหรือแลกเปลี่ยนความคิดเห็นจะมาพิมพ์ข้อความเมื่อมีเวลารว่าง

(15) เว็บเพจประกาศข่าว (Bulletin Board) สำหรับให้ผู้เรียนและผู้สอนใช้ในการประกาศข้อความต่างๆซึ่งอาจจะเกี่ยวข้องหรือไม่เกี่ยวข้องกับการเรียนก็ได้



(16) เว็บเพจคำถามคำตอบที่พบบ่อย (FAQ Pages) แสดงคำถามและคำตอบเกี่ยวกับรายวิชา โปรแกรมการเรียน สถาบันการศึกษา และเรื่องที่เกี่ยวข้อง

(17) เว็บเพจแสดงคำแนะนำในการเรียนรายวิชา (Advisory) คำแนะนำในการออกแบบเว็บไซต์ของรายวิชา

การออกแบบโครงสร้างของการเรียนการสอนผ่านเว็บควรจะประกอบด้วย

(สรวรรักษ์ ห่อไพศาล. 2544 : 97 อ้างอิงมาจาก ปทีป เมธาคณวุฒิ. 2540)

(1) ข้อมูลเกี่ยวกับรายวิชา ภาพรวมรายวิชา (Course Overview) แสดงวัตถุประสงค์ของรายวิชาสังเขปรายวิชาคำอธิบายเกี่ยวกับหัวข้อการเรียนหรือหน่วยการเรียน

(2) การเตรียมตัวของผู้เรียนหรือการปรับพื้นฐานผู้เรียน เพื่อจะเตรียมตัวเรียน

(3) เนื้อหาบทเรียน พร้อมทั้งการเชื่อมโยงไปยังสื่อสนับสนุนต่างๆ ในเนื้อหาบทเรียนนั้นๆ

(4) กิจกรรมที่มอบหมายให้ทำพร้อมทั้งการประเมินผล การกำหนดเวลาเรียน

การส่งงาน

(5) แบบฝึกหัดที่ผู้เรียนต้องการฝึกฝนตนเอง

(6) การเชื่อมโยงไปแหล่งทรัพยากรที่สนับสนุนการศึกษาค้นคว้า

(7) ตัวอย่างแบบทดสอบ ตัวอย่างรายงาน

(8) ข้อมูลทั่วไป (Vital Information) แสดงข้อความที่จะติดต่อผู้สอน หรือผู้ที่เกี่ยวข้องการลงทะเบียน ค่าใช้จ่าย การได้รับหน่วยกิต และการเชื่อมโยงไปยังสถานศึกษาหรือหน่วยงาน และมีการเชื่อมโยงไปสู่รายละเอียดของหน้าที่เกี่ยวข้อง

(9) ส่วนแสดงประวัติของผู้สอนและผู้ที่เกี่ยวข้อง

(10) ส่วนของการประกาศข่าว (Bulletin Board)

(11) ห้องสนทนา (Chat Room) ที่เป็นการสนทนาในกลุ่มผู้เรียนและผู้สอน

การออกแบบเว็บการเรียนการสอน ที่มีประสิทธิภาพ ถือเป็นทั้งศิลปะและวิทยาศาสตร์ และเป็นทั้งความคิดสร้างสรรค์ และการนำไปใช้ในสภาพการณ์จริงตามผู้ใช้ต้องการ และเหมาะสมโดยทั่วไปมีแนวทางสำหรับการให้ผู้ใช้สามารถใช้ได้อย่างสะดวก เช่น

(1) การออกแบบให้เหมาะสมกับรูปแบบความคิดของผู้ใช้ช่วยให้ผู้ใช้มองเห็นภาพของ

ระบบ

(2) ความสม่ำเสมอแต่ต้องไม่น่าเบื่อ ความสม่ำเสมออยู่ในลักษณะของคำสั่งที่ใช้กระบวนการที่ผู้ใช้ใช้ในการควบคุมและการเคลื่อนไหว

- (3) จัดให้มีขั้นตอนที่สั้นสำหรับผู้ใช้ที่มีประสบการณ์และมีรายละเอียดสำหรับผู้ที่เพิ่งเริ่มใช้
- (4) ให้ข้อมูลย้อนกลับในสิ่งที่ผู้ใช้ทำ ไม่ให้ผู้ใช้มองเห็นจอภาพที่ว่างเปล่า
- (5) ทำหน้าจอกภาพให้สามารถแสดงสิ่งต่าง ๆ ได้อย่างมีความหมายและใช้อย่างคุ้มค่า
- (6) ใช้ข้อความที่เป็นทางบวก สามารถสื่อหรือนำไปสู่การกระทำได้ โดยหลีกเลี่ยงการใช้ข้อความที่รู้กันเฉพาะคนบางกลุ่ม หรือเครื่องหมายที่ทำให้สับสน หรือคำย่อที่ไม่สื่อความหมาย
- (7) พยายามจัดหน้าจอกภาพให้เหมาะสม นำอ่านและใช้การต่อไปยังเว็บเพจหน้าถัดไปมากกว่าที่จะใช้การเลื่อนหน้าจอกภาพไปทางขวามือ
- (8) พยายามไม่ให้มีข้อผิดพลาด
- (9) ถ้ามีการเชื่อมโยงโดยภายในเพจ ต้องแน่ใจว่าผู้ใช้เข้าใจและสามารถทำได้โดยสะดวก
- (10) ถ้ามีการเชื่อมโยงกับภายนอกจะต้องมีข้อความบอกไว้ว่ามีการเชื่อมโยงกับสิ่งใด และเมื่อเรียกใช้จะแสดงสิ่งใดให้กับผู้ใช้เพื่อให้ผู้ใช้สามารถตัดสินใจได้ว่าจะมีประโยชน์ในการเรียกดูหรือไม่!
- (11) ต้องมีเหตุผลที่สมควรในการนำสิ่งภายนอกมาเชื่อมโยงกับเพจ และจะต้องทดสอบการเชื่อมโยงสม่ำเสมอ เพื่อไม่ให้เกิดกรณีที่ไม่สามารถเชื่อมโยงได้
- (12) หลีกเลี่ยงการทำเว็บเพจที่ยาว ต้องแบ่งสารอย่างเหมาะสมหรือมีการจัดทำเป็นกลุ่มย่อย ๆ
- (13) การจัดทำข้อความและภาพจะต้องมีวัตถุประสงค์ มีการจัดเตรียมวางแบบขนาดของตัวอักษร สี การกำหนดปุ่มต่าง ๆ และการใช้เนื้อที่
- (14) ภาพที่ใช้จะต้องไม่ใหญ่เกินไปและต้องไม่ใช้เวลาในการเชื่อมโยงมาสู่เว็บเพจ
- (15) การเชื่อมโยงภาพมาสู่เว็บเพจนั้นควรบอกขนาดของภาพเพื่อให้ผู้ใช้ตัดสินใจก่อนที่จะเลือกใช้
- (16) กำหนดการเชื่อมโยงกับบางแฟ้มข้อมูลเพื่อให้ผู้ใช้สามารถถ่ายข้อมูลทั้งแฟ้มนั้นได้หรือสิ่งพิมพ์ได้อย่างสะดวก
- (17) จัดทำส่วนท้ายของเว็บเพจให้มีชื่อผู้ทำ E-mail ที่จะติดต่อได้ วันที่ที่มีการจัดทำ/แก้ไขเปลี่ยนแปลงแนวการเลือกต่าง ๆ เพื่อให้สามารถเห็นภาพรวมทั้งหมดได้และจำนวนหน้าที่มีการจัดทำและต้องไม่ยาวเกินไปหรือสั้นเกินไป

(18) หลักสำคัญ คือ การทำให้เว็บเพจน่าสนใจโดยการเชื่อมโยงภาพในการที่จะดึงดูดความสนใจของผู้ใช้โดยการใช้ภาพและการวางแบบ การใช้งานง่ายและให้คุณค่าในการเรียนรู้

(19) ต้องมีการปรับปรุงเว็บเพจอยู่เสมอ

#### 3.4.4. การออกแบบเว็บไซต์

เว็บไซต์เป็นสื่อที่อยู่ในการควบคุมของผู้ใช้โดยสมบูรณ์ เพราะผู้ใช้มีโอกาสที่จะเลือกและไม่เลือกที่ใดก็ได้ตามต้องการ และสามารถไปยังทุกหนทุกแห่งในเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้อย่างง่ายดายเพียงการคลิกเมาส์เท่านั้น ผู้ใช้จึงมักจะไม่ค่อยมีความอดทนกับอุปสรรคและปัญหาที่เกิดจากการออกแบบเว็บไซต์ที่ผิดพลาด หากผู้ใช้ไม่สามารถมองเห็นประโยชน์จากเว็บไซต์ที่เข้าไปเยี่ยมชม หรือไม่เข้าใจว่าจะใช้งานได้อย่างไร ก็มักจะเปลี่ยนไปใช้เว็บไซต์อื่นได้อย่างรวดเร็ว ดังนั้นการออกแบบเว็บไซต์จะต้องทำให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อผู้ใช้ (ธวัชชัย ศรีสุเทพ. 2544 :12)

โฮลซ์ชแล็ก (Holzschlag. 1996) ได้เปรียบเทียบคุณลักษณะของผู้ออกแบบเว็บไซต์ว่า คล้ายกับผู้ควบคุมหรือผู้นำของวงดนตรีหรือออร์เคสตรา (Conductor) ซึ่งต้องทำหน้าที่ในการกำหนดทิศทางและผสมผสานผู้เล่นเครื่องดนตรีแต่ละชิ้นให้บรรเลงร่วมกันออกมาเป็นเพลงที่ไพเราะ ถึงแม้จะมีผู้เล่นเครื่องดนตรีแต่ละชิ้นที่มีความสามารถเพียงใดก็ตาม แต่ถ้าขาดผู้นำวงที่เก่งและมีทิศทาง ก็ไม่สามารถผสมผสานกันออกมาเป็นเพลงที่ดีได้ เช่นเดียวกับเว็บไซต์ซึ่งมีคุณลักษณะที่พิเศษประกอบกันอยู่มากมาย แต่ถ้าผู้สร้างออกแบบไม่มีทักษะหรือความสามารถเพียงพอ ก็จะส่งผลให้เว็บไซต์นั้นไม่มีคุณภาพที่ดีเท่าที่ควร

การออกแบบเว็บไซต์นั้นไม่ได้หมายถึง ลักษณะหน้าตาของเว็บไซต์เพียงอย่างเดียว แต่เกี่ยวข้องตั้งแต่การเริ่มต้นกำหนดเป้าหมายของเว็บไซต์ ระบุกลุ่มผู้ใช้ การจัดระบบข้อมูล การสร้างระบบเนวิเกชัน การออกแบบหน้าเว็บ รวมไปถึงการใช้กราฟิก การเลือกใช้สี และการจัดรูปแบบตัวอักษร นอกจากนี้ยังต้องคำนึงถึงความแตกต่างของสื่อกลางในการแสดงผลเว็บไซต์ด้วย เช่น ชนิดและรุ่นของเบราว์เซอร์ ขนาดของหน้าจอคอมพิวเตอร์ ความละเอียดของสีในระบบ รวมไปถึงโปรแกรมเสริม (Plug-In) ชนิดต่างๆ ที่ผู้ใช้อยู่เพื่อให้ผู้ใช้เกิดความสะดวกและความพอใจที่จะใช้เว็บไซต์นั้น ดังนั้น ทุกสิ่งทุกอย่างในเว็บไซต์ทั้งที่มองเห็นและไม่เห็น ล้วนเป็นผลมาจากกระบวนการออกแบบเว็บไซต์ทั้งสิ้น การออกแบบที่ดีจะต้องยึดผู้ใช้เป็นสำคัญ (user - centered design)

เว็บไซต์ที่ดูสวยงาม หรือมีลูกเล่นมากมายนั้น อาจไม่ใช่การออกแบบที่ดีก็ได้ ถ้าความสวยงามและลูกเล่นเหล่านั้นไม่เหมาะสมกับลักษณะของเว็บไซต์ ในขณะที่เดียวกัน แนวทางการออกแบบที่เหมาะสมของเว็บไซต์หนึ่ง อาจจะไม่เหมาะสมกับอีกเว็บไซต์ก็เป็นไปได้ ทำให้แนวทางการออกแบบของแต่ละเว็บไซต์จึงมีความแตกต่างกันออกไป ดังนั้นการออกแบบที่ดี

ก็คือ การออกแบบให้เหมาะสมกับเป้าหมาย และลักษณะของเว็บไซต์ โดยคำนึงถึงความสะดวกของผู้ใช้งานเป็นหลัก

องค์ประกอบพื้นฐานของการออกแบบเว็บไซต์อย่างมีประสิทธิภาพ

(ธวัชชัย ศรีสุเทพ. 2544 : 16)

#### (1) ความเรียบง่าย (Simplicity)

เว็บไซต์ที่ประสบความสำเร็จ จะมีรูปแบบที่เรียบง่าย ไม่ซับซ้อน และใช้งานได้อย่างสะดวก แม้ว่าจะมีข้อมูลในเว็บไซต้อยู่มากมาย แต่แทบจะไม่มีกราฟิกหรือตัวอักษรที่เคลื่อนไหวตลอดเวลา ซึ่งจะรบกวนสายตาและสร้างความรำคาญต่อผู้ใช้ นอกจากนี้ยังใช้ชนิดและสีของตัวอักษรไม่มากจนเกินไปให้วุ่นวาย ในส่วนเนื้อหาที่ใช้ตัวอักษรสีดำบนพื้นหลังสีขาวตามปกติ และไม่มี การเปลี่ยนแปลงสีของลิงค์ให้สับสนแต่อย่างใด หลักสำคัญของความเรียบง่ายคือ การสื่อสารเนื้อหาถึงผู้ใช้โดยจำกัดองค์ประกอบเสริมที่เกี่ยวข้องกับการนำเสนอให้เหลือเฉพาะสิ่งที่จำเป็นเท่านั้น

#### (2) ความสม่ำเสมอ (Consistency)

เนื่องจากผู้ใช้จะรู้สึกกับเว็บไซต์ว่าเป็นเสมือนสถานที่จริง (Virtual Place) ถ้าลักษณะของแต่ละหน้าในเว็บไซตเดียวกันนั้นแตกต่างกันมาก ผู้ใช้จะเกิดความสับสนและไม่แน่ใจว่ากำลังอยู่ในเว็บไซตใดหรือไม่ ดังนั้นรูปแบบของหน้า, สไตล์ของกราฟิก, ระบบเนวิเกชัน และโทสนีที่ใช้ ควรจะมีความสม่ำเสมอและคล้ายคลึงกันตลอดเว็บไซต

#### (3) ความเป็นเอกลักษณ์ (Identity)

การออกแบบสามารถสะท้อนถึงเอกลักษณ์และลักษณะของหน่วยงาน องค์กร หรือกิจกรรมเฉพาะ (event) นั้นๆ ได้ การใช้ชุดสี, ชนิดตัวอักษร, รูปภาพและกราฟิกจะมีผลต่อรูปแบบของเว็บไซตอย่างมาก ผู้ออกแบบจึงต้องเลือกใช้องค์ประกอบเหล่านี้้อย่างเหมาะสม เพื่อให้สะท้อนเอกลักษณ์ของเจ้าของเว็บไซตออกมาให้ได้

#### (4) เนื้อหาที่มีประโยชน์ (Useful Content)

เนื้อหาถือเป็นสิ่งที่สำคัญที่สุดในเว็บไซต ดังนั้นในเว็บไซตควรจัดเตรียมเนื้อหาและข้อมูล ที่ผู้ใช้ต้องการให้ถูกต้องและสมบูรณ์ โดยมีการปรับปรุงและเพิ่มเติมให้ทันต่อเหตุการณ์อยู่เสมอ เนื้อหาที่สำคัญที่สุด คือ เนื้อหาที่สร้างขึ้นมาจากและไม่ซ้ำกับเว็บไซตอื่น เพราะจะเป็นสิ่งที่ดึงดูดผู้ใช้ให้เข้ามาในเว็บไซตอยู่เสมอ

#### (5) ระบบเนวิเกชันที่ใช้งานง่าย (User-Friendly Navigation)

ระบบเนวิเกชันเป็นองค์ประกอบที่สำคัญมากของเว็บไซต์ จึงต้องออกแบบให้ผู้ใช้เข้าใจได้ง่ายและใช้งานสะดวก โดยใช้กราฟิกที่สื่อความหมายร่วมกับคำอธิบายที่ชัดเจน รวมทั้งมีรูปแบบและลำดับของรายการที่สม่ำเสมอ เช่นวางไว้ในตำแหน่งเดียวกันของทุก ๆ หน้า

#### (6) มีลักษณะที่น่าสนใจ (Visual Appeal)

เป็นเรื่องยากที่จะตัดสินว่าลักษณะหน้าตาของเว็บไซต์แห่งใดแห่งหนึ่งนั้นน่าสนใจหรือไม่ เพราะเกี่ยวข้องกับความชอบของแต่ละบุคคล อย่างไรก็ตาม หน้าตาของเว็บไซต์จะมีความสัมพันธ์กับคุณภาพขององค์ประกอบต่างๆ เช่น คุณภาพของกราฟิกที่จะต้องสมบูรณ์ ไม่มีร่องรอยของความเสียหายเป็นจุดดำหรือมีขอบเป็นขั้นบันไดให้เห็น การใช้ชนิดตัวอักษรที่อ่านง่าย สบายตา และการใช้โทนสีที่เข้ากันอย่างสวยงาม

#### (7) การใช้งานอย่างไม่จำกัด (Compatibility)

การออกแบบควรคำนึงถึงการเข้าถึงของผู้ใช้ โดยผู้ใช้ส่วนใหญ่ควรเข้าถึงเว็บไซต์ได้มากที่สุด โดยไม่มีการบังคับให้ผู้ใช้ติดตั้งโปรแกรมใดๆ เพิ่มเติม หรือต้องเลือกใช้เบราว์เซอร์ชนิดใดชนิดหนึ่งจึงจะสามารถเข้าถึงเนื้อหาได้ สามารถแสดงผลได้ในทุกระบบปฏิบัติการและที่ความละเอียดหน้าจอต่างๆ กันอย่างไม่มีปัญหา

#### (8) คุณภาพในการออกแบบ (Design Stability)

เว็บไซต์ที่มีคุณภาพถูกต้อง และเชื่อถือได้ จะต้องให้ความสำคัญกับการออกแบบอย่างมาก เช่นเดียวกับสื่อประเภทอื่นๆ ที่ต้องออกแบบและเรียบเรียงเนื้อหาอย่างรอบครอบ เว็บไซต์ที่ทำขึ้นอย่างลวกๆ ไม่มีมาตรฐานการออกแบบและการจัดระบบข้อมูลนั้น เมื่อมีข้อมูลเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ก็เกิดปัญหาและไม่สามารถสร้างความน่าเชื่อถือจากผู้ใช้ได้

#### (9) ระบบการใช้งานที่ถูกต้อง (Functional Stability)

ระบบการทำงานต่างๆ ในเว็บไซต์ จะต้องมีความแน่นอน และทำหน้าที่ได้อย่างถูกต้อง เช่น ลิงค์ต่างๆ ที่มีอยู่นั้นจะต้องเชื่อมโยงไปยังหน้าที่มีปรากฏอยู่จริงและถูกต้องด้วย และจะต้องคอยตรวจเช็คให้ใช้งานได้ดียิ่งอยู่เสมอ

การพัฒนาเว็บไซต์จะต้องเกี่ยวข้องกับกระบวนการหลายอย่าง เช่น การออกแบบโครงสร้าง ลักษณะหน้าตา หรือการเขียนโปรแกรม ปัจจุบันมีโปรแกรมช่วยสร้างเว็บไซต์ ซึ่งสามารถช่วยในการสร้างเว็บเพจ กระทำได้อย่างรวดเร็วและง่ายดาย ทำให้มีเว็บไซต์เกิดขึ้นมากมาย แต่ส่วนใหญ่ก็จะมีปัญหา หรือหยุดการให้บริการอย่างรวดเร็วเนื่องจากขาดการวางแผนที่ดี การพัฒนาเว็บไซต์อย่างมีหลักการ ดำเนินการตามขั้นตอนที่ชัดเจน จะทำให้สามารถใส่ใจใน

รายละเอียดที่จำเป็นในแต่ละขั้นตอนของการออกแบบ ซึ่งจะช่วยป้องกันข้อผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้น และลดความเสี่ยงที่จะทำให้เว็บไซต์ประสบความสำเร็จ การสร้างเว็บไซต์ที่ดี ต้องอาศัย การออกแบบและจัดระบบข้อมูลอย่างเหมาะสม

การจัดระบบโครงสร้างข้อมูล คือการพิจารณาว่าเว็บไซต์ควรมีข้อมูลและการทำงาน ใดบ้าง ด้วยการสร้างเป็นแผนผังโครงสร้างก่อนที่จะเริ่มลงมือพัฒนาเว็บเพจ โดยเริ่มจากการ กำหนดเป้าหมายของเว็บไซต์ และกลุ่มผู้ใช้เป้าหมาย ต่อมาก็พิจารณาถึงเนื้อหาและการทำงานที่ จำเป็น แล้วนำมาจัดกลุ่มให้เป็นระบบ จากนั้นจึงออกแบบโครงสร้างข้อมูลในหน้าเว็บให้พร้อมที่จะ นำไปออกแบบกราฟิกและหน้าตาให้สมบูรณ์ต่อไป

การจัดโครงสร้างข้อมูลเป็นพื้นฐานสำคัญในการออกแบบเว็บไซต์ที่ดี ที่จะช่วยใน การพัฒนาแบบแผนรายละเอียดข้อมูลในการออกแบบเว็บไซต์ซึ่งได้แก่ รูปแบบการนำเสนอรบบ การทำงาน แบบจำลอง ระบบเมนูเกชัน และอินเตอร์เฟซของเว็บ ดังนั้นการจัดระบบโครงสร้าง ข้อมูลจึงเป็นสิ่งสำคัญที่เกี่ยวข้องอยู่ในกระบวนการออกแบบเว็บไซต์

### 3.5 การประเมินบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

การประเมินเว็บไซต์สำหรับผู้ใช้ที่ต้องคำนึงถึงนั้น (สรวรวัชต์ ห่อไพศาล. 2544 : 100 อ้างอิงมาจาก Soward. 1997) จะต้องอยู่บนพื้นฐานที่ผู้ใช้เป็นศูนย์กลางโดยให้นึกถึงเสมอว่า เว็บไซต์ควรเน้นให้ผู้ใช้สามารถเข้าใช้ได้สะดวก ไม่ประสบปัญหาติดขัดใดๆ การประเมินเว็บไซต์ มีหลักการที่ต้องประเมินคือ

- (1) การประเมินวัตถุประสงค์ (Purpose) เว็บไซต์ที่ดีต้องมีวัตถุประสงค์ว่า เพื่ออะไร เพื่อใคร และกลุ่มเป้าหมายคือใคร
- (2) การประเมินคุณลักษณะ (Identification) เว็บไซต์ ควรจะทราบได้ทันทีเมื่อเปิด เข้าไปว่าเกี่ยวข้องกับเรื่องใด ซึ่งในหน้าแรก (Homepage) จะทำหน้าที่เป็นปกในของหนังสือ (Title) ที่บอกลักษณะและรายละเอียดของเว็บนั้น
- (3) การประเมินภารกิจ (Authority) ในหน้าแรกของเว็บ จะต้องบอกขนาดของเว็บและ รายละเอียดของโครงสร้างของเว็บ เช่น แสดงที่อยู่และเส้นทางภายในเว็บ และชื่อผู้ออกแบบเว็บ
- (4) การประเมินการจัดรูปแบบและการออกแบบ (Layout and Design) ผู้ออกแบบ ควรจะประยุกต์แนวคิดตามมุมมองของผู้ใช้ ความซับซ้อน เวลา รูปแบบที่เป็นที่ต้องการของผู้ใช้
- (5) การประเมินการเชื่อมโยง (Links) การเชื่อมโยงถือเป็นหัวใจของเว็บ เป็นสิ่งที่ จำเป็นและมีผลต่อการใช้ การเพิ่มจำนวนเชื่อมโยงโดยไม่จำเป็นไม่เป็นประโยชน์ต่อผู้ใช้ ควรใช้ เครื่องมือสืบค้นแทนการเชื่อมโยงที่ไม่จำเป็น

(6) การประเมินเนื้อหา (Content) เนื้อหาที่เป็นข้อความ ภาพ หรือเสียง จะต้องเหมาะสมกับเว็บและให้ความสำคัญกับองค์ประกอบทุกส่วนเท่าเทียมกัน

สำหรับการประเมินผลการเรียนที่มีการเรียนการสอนผ่านเว็บนั้น สามารถประเมินผลทั่วไปที่เป็นการประเมินระหว่างเรียน (Formative Evaluation) กับการประเมินรวมหลังเรียน (Summative Evaluation) เป็นวิธีการประเมินผลสำหรับการเรียนการสอนโดยการประเมินระหว่างเรียนสามารถทำได้ตลอดเวลาระหว่างมีการเรียนการสอน เพื่อดูผลสะท้อนของผู้เรียนและดูผลที่คาดหวังได้ อันจะนำไปปรับปรุงการสอนอย่างต่อเนื่อง ขณะที่การประเมินหลังเรียนมักใช้การตัดสินใจในตอนท้ายของการเรียน โดยการใช้แบบทดสอบเพื่อวัดผลตามวัตถุประสงค์ของรายวิชา

Potter (1998) ได้เสนอวิธีการประเมินการเรียนการสอนผ่านเว็บ ซึ่งเป็นวิธีการที่ใช้ประเมินสำหรับการเรียนการสอนทางไกลผ่านเว็บของมหาวิทยาลัยจอร์จ เมสัน โดยแบ่งการประเมินออกเป็น 4 แบบ คือ

(1) การประเมินเกรดในรายวิชา (Course Grades) เป็นการประเมินที่ผู้สอนให้คะแนนกับผู้เรียนซึ่งวิธีการนี้กำหนดองค์ประกอบของวิชาชัดเจน เช่น คะแนน 100% แบ่งเป็นการสอบ 30% จากกรณีมีส่วนร่วม 10% จากโครงงานกลุ่ม 30% และงานที่มอบหมายในแต่ละสัปดาห์อีก 30% เป็นต้น

(2) การประเมินรายคู่ (Peer Evaluation) เป็นการประเมินกันเองระหว่างคู่ของผู้เรียนที่เลือกจับคู่กันในการเรียนทางไกลด้วยกัน ไม่เคยพบกันหรือทำงานด้วยกัน โดยให้ทำโครงงานร่วมกันให้ติดต่อกันผ่านเว็บและสร้างโครงงานเป็นเว็บที่เป็นแฟ้มสะสมงานโดยแสดงเว็บให้นักเรียนคนอื่น ๆ ได้เห็น และจะประเมินรายคู่จากโครงงาน

(3) การประเมินต่อเนื่อง (Continuous Evaluation) เป็นการประเมินที่ผู้เรียนต้องส่งงานทุกๆ สัปดาห์ให้กับผู้สอน โดยผู้สอนจะให้ข้อเสนอแนะและตอบกลับในทันที ถ้ามีสิ่งที่มีผิดพลาดกับผู้เรียนก็จะแก้ไขประเมินตลอดเวลาในช่วงระยะเวลาของวิชา

(4) การประเมินท้ายภาคเรียน (Final Course Evaluation) เป็นการประเมินผลปกติของการสอนที่ผู้เรียนนำส่งผู้สอนโดยการทำแบบสอบถาม ส่งผ่านไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์หรือเครื่องมืออื่นใดบนเว็บตามแต่จะกำหนด เป็นการประเมินตามแบบการสอนปกติที่จะต้องตรวจสอบความก้าวหน้าและผลสัมฤทธิ์การเรียนของผู้เรียน

#### 4. แนวคิดเกี่ยวกับ e-learning

4.1 ความหมายของ e-learning เป็นการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ทุกประเภท ที่สามารถนำเสนอในรูปแบบของข้อความ ภาพ เสียง ภาพยนตร์ อาจจะมีการโต้ตอบ และตอบสนอง

ระหว่างผู้เรียนกับสื่อตามที่ผู้สอนได้กำหนดไว้ เช่น การเรียนรู้ผ่านสื่อวีดิทัศน์ (วีดิโอเทป) หรือ โทรทัศน์เพื่อการศึกษา วิทยุเพื่อการศึกษา การถ่ายทอดผ่านสัญญาณดาวเทียม (Satellite) คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer Assisted Instruction) หรือ CAI การเรียนรู้ผ่านเครือข่าย คอมพิวเตอร์ หรือ อินเทอร์เน็ต หรือการเรียนรู้ผ่านระบบวีดิทัศน์ตามอัธยาศัย (Video On-Demand) " ซึ่งผู้เรียนสามารถเรียนได้โดยไม่มีข้อจำกัดในเรื่องของเวลา และสถานที่ เพียงแต่มี เครื่องคอมพิวเตอร์ เชื่อมต่อกับระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งสามารถเชื่อมต่อข้อมูลกันได้ทั่วโลก

#### 4.2 ข้อดีของ E-Learning

E-Learning ถือได้ว่าเป็นการปรับกระบวนทัศน์ ใหม่(New Paradigm Shift) ทาง การศึกษา เพราะ E-Learning สามารถนำไปใช้เพื่อพัฒนาการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพ และประสิทธิผลยิ่งขึ้น ประโยชน์ของ E-Learning มีอยู่ด้วยกันหลายประการ ดังรายละเอียด ต่อไปนี้

1. E-learning ช่วยให้การจัดการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น งานวิจัยหลายชิ้น สนับสนุนเนื้อหาการเรียนซึ่งถูกถ่ายทอดผ่านทางมัลติมีเดียนั้นสามารถทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ ได้ดีกว่าการเรียนจากสื่อข้อความแต่เพียงอย่างเดียว ดังนั้นหากจะเปรียบ E-Learning กับการสอน ที่เน้นการบรรยายในลักษณะ Chalk and Talk ซึ่งผู้สอนในปัจจุบันยังคงใช้กันอยู่นั้น E-Learning ที่ ได้รับการออกแบบและผลิดมาอย่างมีระบบจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ มากกว่า นอกจากในด้านของประสิทธิภาพการเรียนอันเกิดจากสื่อแล้ว ในด้านของระบบ E-Learning ยังมีการจัดหาเครื่องมือ (Course Management Tool) ซึ่งทำให้ผู้สอนสามารถ ตรวจสอบความก้าวหน้าของพฤติกรรมกรเรียนของผู้เรียนได้อย่างละเอียดและตลอดเวลา

2. E-Learning จะมีการใช้เทคโนโลยี Hypermedia ซึ่งเป็นการเชื่อมโยงของข้อมูล ไม่ว่าจะ เป็นในรูปของข้อความ ภาพนิ่ง เสียง กราฟิก วิดีโอ ภาพเคลื่อนไหว ที่เกี่ยวเนื่องกันเข้าไว้ ด้วยกันในลักษณะ Non-Linear เพื่อความสะดวกในการเข้าถึงข้อมูลของผู้ใช้ ประโยชน์ของ การประยุกต์ใช้ Hypermedia iva Hypermedia สามารถใช้เป็นวิธีการนำเสนอความรู้สำหรับสื่อ การเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพได้ ทั้งนี้เนื่องจากการที่ Hypermedia นี้สามารถนำเสนอเนื้อหา ในลักษณะของกรอบความคิดแบบใยแมงมุม (Web Framework)ซึ่งเป็นกรอบความคิดที่เชื่อว่าจะ มีลักษณะที่คล้ายคลึงกันกับวิธีที่มนุษย์จัดระบบความคิดภายในจิตใจ ดังนั้นผู้เรียนที่เรียนจาก E-Learning จะสามารถควบคุมการเรียนของตนได้และย่อมจะได้รับความรู้และมีการจดจำได้ดีขึ้น



3. E-Learning ทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ตามจังหวะของตน (Self-paced Learning) ผู้เรียนสามารถที่จะควบคุมการเรียนของตนในด้านของลำดับการเรียน (Sequence) ตามพื้นฐานความรู้ ความถนัดและความสนใจของตนผู้เรียนสามารถเลือกเรียนเฉพาะเนื้อหาส่วนที่ต้องการทบทวนโดยไม่ต้องเรียนในส่วนที่เข้าใจแล้ว ซึ่งในลักษณะนี้ ถือเป็น การให้อิสระแก่ผู้เรียน ในการควบคุมการเรียนของตน (Learner Control)

4. E-Learning เชื้อให้เกิดการโต้ตอบ (interaction) ที่หลากหลาย ไม่ว่าจะเป็น การโต้ตอบกับเนื้อหา การโต้ตอบการโต้ตอบกับครูผู้สอนและกับเพื่อนคอร์สแวร์ที่ได้รับ การออกแบบมาอย่างดีนั้นจะเชื้อให้เกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับเนื้อหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ ตัวอย่างเช่น การออกแบบเนื้อหาในลักษณะเกม หรือ การจำลอง เป็นต้น นอกจากนี้ E-Learning ยังเชื้อให้ผู้เรียนเกิดการโต้ตอบกับครูผู้สอนและกับเพื่อนได้ อย่างที่เราทราบกันดีว่า การเรียน การสอนที่ดีที่สุด ก็คือ การเรียนการสอนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้การโต้ตอบกับผู้สอนหรือกับ ผู้เรียนอื่นๆ ได้มากที่สุด เพราะการเรียนในลักษณะนี้ผู้สอนจะสามารถตอบสนองความต้องการ ปัญหา และคำถามต่างๆ ของผู้เรียนได้ทันที E-Learning ให้โอกาสผู้เรียนในการโต้ตอบกับ ครูผู้สอนและ/หรือการได้รับผลป้อนกลับทั้งในลักษณะเวลาเดียวกัน (Synchronous) เช่น การสนทนา (Chat) หรือ การออกอากาศสด (Live Broadcast) และในลักษณะต่างเวลากัน (Asynchronous) เช่น การทิ้งข้อความไว้บนเว็บบอร์ด (Web Board)

5. E-learning ส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ทักษะใหม่ๆ รวมทั้งเนื้อหาที่มีความทันสมัย และตอบสนองต่อเรื่องราวต่างๆ ในปัจจุบันได้อย่างทันท่วงที เพราะ การที่เนื้อหาการเรียนอยู่ในรูป ของข้อความอิเล็กทรอนิกส์ (E-text) ซึ่งได้แก่ข้อความซึ่งได้รับการจัดเก็บ ประมวลผล นำเสนอ และ เผยแพร่ทางคอมพิวเตอร์จึงทำให้มีข้อได้เปรียบสื่ออื่นๆ หลายประการโดยเฉพาะอย่างยิ่งในด้าน ของความสามารถในการปรับปรุงเนื้อหาสารสนเทศให้ทันสมัยได้ตลอดเวลา การเข้าถึงข้อมูล ที่ ต้องการด้วยความสะดวกรวดเร็ว และความคงทนของข้อมูล

6. E-Learning ถือเป็นรูปแบบการเรียนที่สามารถจัดการเรียนการสอนให้แก่ผู้เรียนใน วงกว้างขึ้น เพราะผู้เรียนใช้การเรียนในลักษณะ E-Learning จะไม่มีข้อจำกัดในด้านการที่จะต้อง เดินทางมาศึกษาในเวลาใดเวลาหนึ่งและสถานที่ใดสถานที่หนึ่ง ดังนั้น E-Learning ยังสามารถ นำไปใช้เพื่อสนับสนุนการเรียนในลักษณะตลอดชีวิต (LifeLong Learning) ได้ด้วย และยังไปกว่า นั้น เราสามารถนำ E-Learning ไปใช้เพื่อเปิดโอกาสสำหรับผู้เรียนที่ขาดโอกาสในการศึกษาใน ระดับอุดมศึกษาได้เป็นอย่างดี ซึ่งจากงานวิจัยในประเทศไทย พบว่า ยังมีผู้เรียนที่ขาดโอกาสใน

การศึกษา ชั้นอุดมศึกษาอันเนื่องมาจากข้อจำกัดของสถาบันการศึกษาที่จำกัดจำนวนในการรับผู้เรียนอยู่อีกเป็นจำนวนมาก และมีแนวโน้มที่จะเพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆ ในอีกทศวรรษข้างหน้าซึ่งการจัดการเรียนการสอนสำหรับผู้เรียนจำนวนมากขึ้น โดยมีค่าใช้จ่ายเท่าเดิม ก็เท่ากับเป็นการลดต้นทุนในการจัดการศึกษานั้น

#### 4.3 ระดับการถ่ายทอดเนื้อหา

สำหรับ E-Learning แล้ว การถ่ายทอดเนื้อหาสามารถแบ่งได้คร่าวๆ เป็น 3 ระดับ ด้วยกัน กล่าวคือ

1. ระดับเน้นข้อความออนไลน์ (Text Online) หมายถึง เนื้อหาของ E-Learning ในระดับนี้จะอยู่ในรูปของข้อความเป็นหลัก E-Learning ในลักษณะนี้จะเหมือนกับการสอนบนเว็บ (WBI) ซึ่งเน้นเนื้อหาที่เป็นข้อความ ตัวอักษรเป็นหลัก ซึ่งมีข้อดี ก็คือ การประหยัดเวลาและค่าใช้จ่ายในการผลิตเนื้อหาและการบริหารจัดการคอร์ส

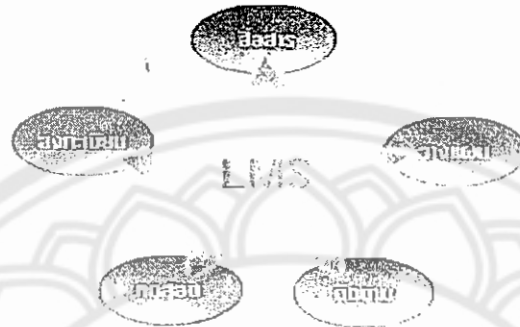
2. ระดับ Low Cost Interactive Online Course หมายถึง เนื้อหาของ E-Learning ในระดับนี้จะอยู่ในรูปของตัวอักษร ภาพ เสียงและวีดิทัศน์ ที่ผลิตขึ้นมาอย่างง่ายๆ ประกอบการเรียนการสอน E-Learning ในระดับนี้จะต้องมีการพัฒนา CMS ที่ดี เพื่อช่วยผู้ใช้ในการปรับเนื้อหาให้ทันสมัยได้อย่างสะดวก

3. ระดับ High Quality Online Course หมายถึง เนื้อหาของ E-Learning ในระดับนี้จะอยู่ในรูปของมัลติมีเดียที่มีลักษณะมีอาชีพ กล่าวคือ การผลิตต้องใช้ทีมงานในการผลิตที่ประกอบด้วย ผู้เชี่ยวชาญเนื้อหา ผู้เชี่ยวชาญการออกแบบการสอน (instructional designers) และ ผู้เชี่ยวชาญการผลิตมัลติมีเดีย (multimedia experts) ซึ่งหมายถึง โปรแกรมเมอร์ (programmers) นักออกแบบกราฟิก (graphic designers) และ/หรือผู้เชี่ยวชาญในการผลิตแอนิเมชัน (animation experts) เป็นต้น E-Learning ในลักษณะนี้จะต้องมีการใช้เครื่องมือ (Tools) เพิ่มเติมในการผลิตและเรียกดูเนื้อหาด้วย

#### 4. ระบบบริหารจัดการการเรียนการสอนผ่านระบบเครือข่าย (LMS)

LMS Learning Management System: LMS หรือ ระบบบริหารจัดการด้านการเรียนการสอน เป็นระบบซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการจัดการ กระบวนการด้านการเรียนการสอนทั้งหมด ของนักศึกษา นับตั้งแต่ ควบคุมการลงทะเบียน ติดตามความก้าวหน้า ประเมินผล เก็บผลคะแนน และรายงานผล รวมทั้งยังสามารถเก็บข้อมูลทางสถิติ สำหรับผู้สอนเพื่อใช้ในการประเมินความสามารถของผู้เรียนได้ด้วย นอกจากนี้ระบบ LMS ยังสามารถใช้เป็นระบบสื่อสารเชื่อมโยงระหว่างผู้เรียนกับ

ผู้เรียน และระหว่างผู้เรียนกับผู้สอนในแต่ละรายวิชาได้อีกด้วย หน้าที่ของ LMS ใน E-learning สามารถสรุปได้รูปภาพ



ภาพที่ 14 แสดงหน้าที่ของ LMS ใน E-learning

1. ลงทะเบียน- ลงทะเบียนและควบคุมการใช้ระบบของผู้เรียน online ภายใต้ การควบคุมของผู้สอน
2. วางแผน – วางแผนและตารางการเรียนของวิชาต่างๆ รวมถึง การรวบรวมทรัพยากรที่ใช้ประกอบ การเรียนทั้ง online และ offline
3. ติดตาม – ติดตามความก้าวหน้าของผู้เรียน ในแต่ละวิชาและสร้างรายงานสำหรับผู้สอน
4. สื่อสาร – สื่อสารระหว่างผู้เรียนและผู้สอนโดยใช้ chat, discussion forum และ mail
5. ทดสอบ – ทดสอบและสรุประดับความเหมาะสมของวิธีการเรียนการสอน

และความตั้งใจของผู้เรียนในระบบ E-learning ระบบ LMS ของแต่ละสถาบันการศึกษาจะมีความแตกต่างกันไปตามความต้องการ และความพร้อมของระบบ E-learning ของสถาบันนั้นๆ การพัฒนาระบบ LMS ขึ้นเองจึงเป็นวิธีที่จะสามารถสนองความต้องการของแต่ละหน่วยงานได้เป็นอย่างดี

#### งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

##### งานวิจัยในประเทศ

มัทธพล อรุณสวัสดิ์ (2539) ได้ศึกษาเกี่ยวกับสภาพปัญหาและความต้องการในการใช้อินเทอร์เน็ตผ่านเครือข่ายจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยภายใต้โดเมนเน็ตเสิร์ฟ พบว่า

1. ผู้ใช้ส่วนใหญ่ใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ของคณะซึ่งต่อตรงกับศูนย์บริการผ่านระบบ windows95 ช่วงเวลาที่ใช้บริการคือ 21.01น. - 23.00 น. มากที่สุด โดยติดต่อเข้าศูนย์บริการ 1 - 2 ครั้ง ต่อสัปดาห์ และส่วนใหญ่ใช้เวลา 1-2 ชั่วโมงในการบริการต่อ 1 ครั้ง ผู้ใช้บริการใช้จดหมายอิเล็กทรอนิกส์มากที่สุด รองลงมาได้แก่การค้นหาข้อมูล

2. ปัญหาการใช้เครือข่ายอินเทอร์เน็ตผ่านเครือข่ายจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยที่ผู้ใช้พบมากที่สุดคือ การสื่อสารความเร็วต่ำไม่สามารถจัดส่งจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ได้ ศูนย์บริการถ่ายโอนแฟ้มข้อมูลความเร็วต่ำ ศูนย์บริการ Telnet ชัดข้อง ทำให้ไม่สามารถเข้าใช้บริการได้ ใช้เวลานานในการค้นหาข้อมูลแบบ WWW และไม่พบกลุ่มข่าวที่ต้องการ

พจนารถ ทองคำเจริญ (2539) ศึกษาความต้องการและปัญหาการใช้อินเทอร์เน็ตในการเรียนการสอนในสถาบันอุดมศึกษา สังกัดทบวงมหาวิทยาลัย พบว่าประเภทการบริการในระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่อาจารย์และนักศึกษาใช้ประโยชน์ทางการศึกษาบ่อยที่สุดคือ การสืบค้นข้อมูลแบบ เวิลด์ ไรด์ เว็บ ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ การถ่ายโอนแฟ้มข้อมูล และการขอเข้าใช้เครื่องระยะไกลตามลำดับ จากแนวทางการจัดการเรียนการสอนผ่านอินเทอร์เน็ตในระดับอุดมศึกษาของประเทศ รวมทั้งผลการวิจัยและข้อค้นพบต่าง ๆ เหล่านี้เป็นส่วนที่สามารถเชื่อได้ว่าในอนาคตระบบอินเทอร์เน็ตจะเข้ามามีบทบาทอย่างมากในการจัดการศึกษา โดยหน่วยงานองค์กรจะต้องมีการวางแผนในระยะยาวในการนำเอาอินเทอร์เน็ตมาใช้ และควรให้ผู้เรียนมีพื้นฐานในการใช้อินเทอร์เน็ต โดยมีการกระตุ้นให้มีการใช้อย่างเต็มที่ และให้การสนับสนุนในเรื่องเครื่องมือและอุปกรณ์อย่างเต็มที่

จำปี ทับทิมทอง (2542) ศึกษาเกี่ยวกับสภาพปัญหา และความต้องการการใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อการเรียนการสอนของครูในโรงเรียนมัธยมศึกษาที่เข้าร่วมโครงการเครือข่ายคอมพิวเตอร์เพื่อโรงเรียนไทย พบว่าปัญหาการใช้อินเทอร์เน็ตของครูส่วนใหญ่คือการสื่อสารกับศูนย์บริการที่มีความเร็วต่ำ การใช้งานอินเทอร์เน็ตมีความซับซ้อนมาก นโยบายสนับสนุนด้านงบประมาณที่เกี่ยวข้องกับการใช้อินเทอร์เน็ตไม่ชัดเจน การใช้ประเภทบริการบนอินเทอร์เน็ตเพื่อการเรียนการสอนมีปัญหาในการขอใช้บริการ ครูส่วนใหญ่ไม่ค่อยมีเวลาในการใช้อินเทอร์เน็ต เนื่องจากมีภาระหน้าที่อื่นๆ นอกเหนือจากการสอนที่ต้องรับผิดชอบหลายด้าน

บุญเรือง เนียมหอม (2540) ได้ศึกษาเรื่องการพัฒนากระบวนการเรียนการสอนทางอินเทอร์เน็ตในระดับอุดมศึกษา พบว่า

1. ในสภาพการจัดการเรียนการสอนทางอินเทอร์เน็ตในปัจจุบัน พบว่าการเรียนการสอนเน้นกิจกรรมและบริการของอินเทอร์เน็ต ผู้สอนเป็นผู้ควบคุม ตรวจสอบ ติดตามการเรียน

ของผู้เรียน และเตรียมความพร้อมทรัพยากรสนับสนุนการเรียนทางอินเทอร์เน็ต มีการใช้ประโยชน์อิเล็กทรอนิกส์ และเว็ลด์ไวต์เว็บในการเรียนการสอนมากที่สุด ใช้รูปแบบการเรียนการสอนตามทัศนะนักจิตวิทยาพฤติกรรมนิยม การเรียนแบบร่วมมือ และการเรียนรู้ด้วยตนเอง ในเว็บไซต์ ประกอบด้วยหน้าโฮมเพจ เว็บเพจประกาศ ข่าว ประมวลรายวิชา กิจกรรมการเรียนการสอนและเว็บเพจทรัพยากรสนับสนุน

2. ระบบการเรียนการสอนประกอบด้วย 12 ขั้นตอนได้แก่ การกำหนดวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอนรายวิชา การวิเคราะห์ผู้เรียน การออกแบบเนื้อหาหารายวิชา การกำหนดวิธีเรียนและกิจกรรมการเรียนการสอน การเตรียมความพร้อมผู้สอน การดำเนินการเรียนการสอนด้วยกิจกรรมบริการของอินเทอร์เน็ต การสร้างเสริมทักษะ และการจัดกิจกรรมสนับสนุนการควบคุมตรวจสอบ และติดตามการเรียนการประเมินผลสัมฤทธิ์ของการเรียนการประเมินผลการสอน ข้อมูลป้อนกลับเพื่อการปรับปรุงแก้ไข

3. จากการประเมินรูปแบบกระบวนการเรียนการสอน ที่พัฒนาขึ้น พบว่าอาจารย์ส่วนใหญ่เห็นว่าระบบการเรียนการสอนมีความเหมาะสมทุกองค์ประกอบมีความจำเป็น อาจารย์ส่วนใหญ่สามารถนำระบบไปใช้ในการออกแบบและพัฒนากระบวนการเรียนการสอนทางอินเทอร์เน็ตได้ ปัญหาการนำไปใช้งานจริงคือ ความล่าช้าในการรับข้อมูลจากแหล่งทรัพยากรภายนอก และระบบการสื่อสารทางอินเทอร์เน็ต

ณิธีร์ กาญจนโนภาค (2540) ศึกษาถึงปฏิสัมพันธ์ระหว่างแบบพื้นหลังสำหรับตัวอักษรบนจอคอมพิวเตอร์กับระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาภาษาไทยที่มีต่อความยากง่ายในการอ่านของนักเรียนชั้นประถมศึกษา ซึ่งการวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างแบบพื้นหลังสำหรับตัวอักษรบนจอคอมพิวเตอร์ กับระดับผลสัมฤทธิ์ การวิจัยพบว่า

1. นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาไทยต่างกัน อ่านตัวอักษร บนรูปแบบพื้นหลังบนจอภาพต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. สำหรับรูปแบบพื้นหลัง พบว่าพื้นหลังแบบรูปทรงอิสระและพื้นหลังแบบรูปทรงเรขาคณิตมีความยากง่ายในการอ่านแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนพื้นหลังคู่อื่น ๆ ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อัมพิกา โกมณเฑียร (2540) ศึกษาถึงแบบตัวอักษรไทยบนจอคอมพิวเตอร์ที่มีผลต่อความชัดเจนในการอ่านของนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า

1. ความชัดเจนในการอ่านตัวอักษรไทยบนจอคอมพิวเตอร์ของนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4 เมื่อใช้ตัวอักษร 6 ประเภท คือ ประเภทตัวเอน (Italic) ประเภทตัวธรรมดา

(Normal) ประเภทตัวแคบ (Condensed) ประเภทตัวหนา (Bold) ประเภทตัวเส้นขอบ (Outline) ประเภทตัวดำ (Black) มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ประเภทตัวอักษรธรรมดา (Normal) มีผลต่อความชัดเจนในการอ่านของนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4 บนจอคอมพิวเตอร์ได้ดีกว่าประเภทอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยเรียงตามลำดับดังนี้ ประเภทตัวเอน (Italic) ประเภทตัวแคบ (Condensed) ประเภทตัวดำ (Black) ประเภทตัวหนา (Bold) ประเภทตัวเส้นขอบ (Outline)

จิรดา บุญอารยะกุล (2541) ได้ศึกษาเรื่องการนำเสนอ ลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต พบว่า ลักษณะที่เหมาะสมในขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ขั้นนำเสนอ ขั้นการถาม-ตอบ ขั้นข้อมูลย้อนกลับหรือให้เนื้อหาเสริม และขั้นจบบทเรียนของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต คือ

1. ตัวอักษรของเนื้อหาข้อความภาษาไทยและภาษาอังกฤษควรใช้ตัวหัวกลมแบบธรรมดา (Normal) ขนาด (Size) ตั้งแต่ 10 ถึง 20 พอยท์ เช่น AngsanaUPC, CordiaUPC, BrowalliaUPC Arial Helvetica ฯลฯ ในหนึ่งหน้าจควรมีเนื้อหาไม่เกิน 8 -10 บรรทัด และควรใช้ลักษณะเหมือนกันรูปแบบเดียวตลอดหนึ่งบทเรียน

2. ภาพกราฟิกควรใช้ภาพการ์ตูน ภาพวีดิทัศน์ ภาพล้อเสมือนจริงที่เป็นประเภทเคลื่อนไหว 2 มิติ (Animation) และ 3 มิติ (3D Animation) โดยเลือกใช้จำนวน 1 ถึง 3 ภาพภายในหนึ่งหน้าจอ และภาพพื้นหลัง (ถ้ามี) ควรใช้ลายน้ำสีจางลักษณะเดียวกันตลอดหนึ่งบทเรียน

3. สีที่ปรากฏในจอภาพและสีตัวอักษรข้อความไม่ควรใช้เกินจำนวน 3 สี โดยคำนึงถึง สีพื้นหลังประกอบด้วย

4. สื่อชี้แนะในการนำทาง (Navigational Aids) ควรเลือกใช้สัญลักษณ์รูป (Icon) แบบปุ่มรูปภาพ แบบรูปลูกศรพร้อมทั้งอธิบายข้อความสั้นๆ ประกอบสัญลักษณ์ หรือแสดงข้อความ Hypertext และใช้เมนูแบบปุ่ม (Button) แบบ Pop Up ที่แสดงสัญลักษณ์สื่อความหมายได้เข้าใจชัดเจน

5. องค์ประกอบทั่วไปของโปรแกรมสามารถสืบค้นข้อมูลด้วย text box, Smart Search Engine ด้วยเทคนิค Pull Down, Scrolling Bar ข้อความเชื่อมโยง (Hypertext link) ใช้ตัวอักษรตัวหนา ตัวขีดเส้นใต้มีสีน้ำเงินเข้ม เมื่อคลิกผ่านไปแล้วสีน้ำเงินจางลงโดยอาศัยรูปมือ (Cueing) กระพริบร่วมด้วย และการขยายลำดับข้อมูลสืบค้น (Branching) ไม่ควรเกิน 3 ระดับ

นิกรรดา ชันระรัตน์ และคณะ (2544) ได้ศึกษาความต้องการในการใช้บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ของนิสิตจำนวน 30 คน ผลการวิเคราะห์พบว่า

1. นิสิตร้อยละ 73.33 เคยใช้บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการเรียน และ นิสิตร้อยละ 26.67 ไม่เคยใช้บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการเรียนการสอน

2. นิสิตร้อยละ 80 เห็นว่าบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมีประโยชน์ต่อการเรียน การสอนในระดับบัณฑิตศึกษามาก และนิสิตร้อยละ 20 คิดว่า บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีประโยชน์ต่อการเรียนการสอนในระดับบัณฑิตศึกษามาก และนิสิตร้อยละ 20 คิดว่าบทเรียน บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมีประโยชน์ต่อการเรียนการสอนในระดับบัณฑิตศึกษาในระดับ ปานกลาง

3. นิสิตทุกคนเห็นว่า การเรียนการสอนในระดับอุดมศึกษา อาจารย์ผู้สอนควรมี โยมเพจรายวิชา

สุภาณี เสงีศรี (2544) ได้ศึกษาความต้องการในการผลิตสื่อการสอนของคณาจารย์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์ พบว่า คณาจารย์มีแผนที่จะผลิตสื่อการสอนคิดเป็น ร้อยละ 75 โดยเห็นความสำคัญของสื่อในรูปแบบของสื่อประสม (Multimedia) และระบุประเภท สื่อเป็นสื่ออิเล็กทรอนิกส์ เช่น CAI, WB! คิดเป็นร้อยละ 80

#### งานวิจัยต่างประเทศ

ดอลิส ลี (Lee, 1995) ได้ศึกษาเกี่ยวกับความชอบต่อวิธีการเรียนโดยใช้สื่อหลาย มิติ (Hypermedia) พบว่าการเรียนผ่านสื่อ Hypermedia ในอนาคตต้องนำมาใช้ควบคู่กับ การเรียนในห้องเรียน จะต้องมีการทดสอบ หรือวัดคุณค่าของโปรแกรมช่วยสอน และต้องกำหนด/ สืบรวจเครื่องมือ (วิธีการ) ที่จะมีการผสมผสานต่อการเรียนนั้น

ลอนด์ โอลิเวอร์ และคณะ (Oliver, Omari and Hurlington, 1994) ได้ศึกษาเกี่ยวกับ กลยุทธ์การเรียนรู้จาก www - based พบว่า การทำกิจกรรมร่วมกันและการได้รับการสนับสนุน เกี่ยวกับวัสดุ อุปกรณ์ต่างๆ มีผลต่อการใช้กลยุทธ์แบบต่างๆ เป็นต้นว่า การดำเนินการตามสภาพ จริง ตามขอบเขตที่กำหนด และการมีอิสระในการเรียนรู้ สำหรับข้อแตกต่างที่ค้นพบระหว่าง พฤติกรรมของผู้เรียน และการทำงานร่วมกันของนักศึกษา มีความแตกต่างด้านพฤติกรรมผู้เรียน การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในรูปแบบ Classroom-Based WWW ควรจัดกิจกรรมในรูปแบบกิจกรรม กลุ่ม และควรมีการกำหนดเอกสารที่ใช้ให้ตรงกับสิ่งที่ต้องการศึกษา

จอร์น อาร์ เมอริน, และคณะ (Baurne and Other, 1997. Online) ได้ทำ การวิจัยเกี่ยวกับโมเดลการเรียนบนระบบออนไลน์ในประเด็นการสอนที่เกี่ยวกับการสอนโดยใช้

การเรียนแบบ Asynchronous เพื่อประสานสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน ผลการวิจัยพบว่า ผู้เรียนมีความชอบที่จะเข้าไปใช้บทเรียนในช่วงระยะเวลากลางคืน โดยผู้เรียนมีความชอบในระบบ การเรียนบนระบบออนไลน์แบบ Asynchronous มากกว่าการฟังบรรยายในห้องเรียน และมีความ ต้องการให้มีแหล่งทรัพยากรการเรียนรู้ที่หลากหลายมากกว่าการสอนแบบเก่า

ในการวิจัยครั้งนี้คณะผู้วิจัยได้เสนอรูปแบบของบทเรียนออนไลน์ที่ให้ประสิทธิภาพของ การสอนโดยได้มีการใช้เครื่องมือเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพในการจัดการศึกษา และเพิ่มคุณภาพ การเรียนการสอน โดยมีลักษณะการเรียนดังนี้

1. การเรียนแบบตัวต่อตัว
2. ผู้เรียนสามารถรับรู้คำถาม – คำตอบ ได้ในเวลาเดียวกัน
3. มีเครื่องมือบนออนไลน์ที่ง่ายต่อการใช้งาน และปรับปรุงแก้ไข
4. เชื่อมโยงกับเว็บต่าง ๆ และช่วยเพิ่มประสบการณ์การเรียนรู้
5. มีการตอบกลับโดยทันทีทันใด

รูปแบบของบทเรียนออนไลน์ ประกอบด้วยกิจกรรมดังนี้

1. การประชุมบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ใช้ในกรณี มอบหมายงาน แลกเปลี่ยน ความคิดเห็นในรูปแบบต่าง ๆ การให้ความช่วยเหลือผู้เรียน
2. เครื่องมือบนเครือข่าย ได้แก่ แผนการเรียน การอ่าน การแก้ปัญหาการเรียน รูปแบบปฏิสัมพันธ์ทางการเรียน
3. การจัดการเรียนการสอน ได้แก่ การมอบหมายงาน การแสดงความก้าวหน้า ทางการเรียน
4. ปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียน ได้แก่ การใช้ E-Mail รายการในฐานข้อมูล
5. ระบบเสียงบรรยายแบบ Real-Time และการถ่ายโอนเสียงบรรยาย
6. ระบบภาพวิดีโอการบรรยาย แบบ Real-Time และการถ่ายโอนภาพการบรรยาย

จาคอป นีลเซน (Nielsen, 1996) ได้รวบรวม 10 อันดับของลักษณะของเว็บที่เกิดจาก ความผิดพลาดในการออกแบบ ซึ่งไม่ควรจะละเลย เรียงลำดับตามหัวข้อต่อไปนี้

1. การใช้กรอบ (Frame) เนื่องจากการใช้เฟรมมักจะมีปัญหาในการที่จะสร้าง บัญชีมาร์ก (Bookmark) จึงไม่ควรนำมาใช้ แต่ในปัจจุบันขีดความสามารถของโปรแกรมที่ใช้สร้าง เว็บเพจมากขึ้นทำให้ ปัญหาในข้อนี้หมดไป

2. การใช้เทคนิคต่างๆ มากเกินความจำเป็น เช่น ภาพเคลื่อนไหว หรือตัวอักษรวิ่ง (Marquees) นอกจากมีความจำเป็นต้องใช้ประกอบเนื้อหา เนื่องจากเทคนิคเหล่านี้จะรบกวนการอ่านได้



3. เนื้อหาที่เหมือนเขียนบนกระดาษ ไม่มีความน่าสนใจ
4. การใช้ยูอาร์แอลที่ซับซ้อนหรือยาวเกินไป ซึ่งจะไม่สะดวกต่อการพิมพ์ลงในช่องแอดเดรส (Address) ของโปรแกรมค้นผ่าน
5. การมีหน้าที่ไม่มีการเชื่อมโยง (Orphan Page) ทำให้ผู้ใช้ไม่รู้จะทำอย่างไรต่อไปอย่างน้อย ในแต่ละหน้าควรจะทำตัวเชื่อมโยงที่กลับไปยังโฮมเพจได้
6. หน้าจอที่เป็นลักษณะการเลื่อนขึ้นลง (Scrolling) เนื่องจากมีเนื้อหายาวเกินไป ทำให้ผู้ใช้ส่วนใหญ่ไม่ดูเนื้อหาที่อยู่ด้านล่าง เพราะฉะนั้นจึงควรเสนอเนื้อหาที่มีความสำคัญไว้ด้านบนสุด ในแต่ละหน้า
7. การขาดตัวสนับสนุนในการเข้าสู่เนื้อหา (Navigation Support) เช่น แผนที่ของเว็บไซต์ หรือปุ่มควบคุมเส้นทางไม่ว่าจะเป็นเดินหน้า ถอยหลัง รวมทั้งการใช้เครื่องมือสืบค้น (Search Engine) ช่วยในการค้นหาหน้าที่ต้องการ
8. สีของตัวเชื่อมโยงที่ไม่เป็นมาตรฐาน ทำให้เกิดความสับสนได้
9. ข้อมูลที่เก่าล้าสมัย ไม่มีการปรับปรุง (Updated)
10. ใช้เวลาดาวน์โหลดนาน ผู้ใช้จะเกิดการเบื่อหน่ายและเลิกให้ความสนใจกับเว็บไซต์ใช้เวลาในการแสดงผลนาน