

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยเรื่อง ผลของการสอนซ่อมเสริมโดยใช้การจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บที่มีต่อความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 นั้น ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังต่อไปนี้

1. การสอนซ่อมเสริม
 - 1.1 ความหมายของการสอนซ่อมเสริม
 - 1.2 วัตถุประสงค์การการสอนซ่อมเสริม
 - 1.3 ประเภทของการสอนซ่อมเสริม
 - 1.4 ขั้นตอนและวิธีดำเนินการสอนซ่อมเสริม
 - 1.5 การประเมินผลการสอนซ่อมเสริม
2. การจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บ
 - 2.1 ความหมายของการเรียนการสอนผ่านเว็บ
 - 2.2 ลักษณะของโปรแกรมและประเภทการเรียนบนเว็บ
 - 2.3 สภาพการเรียนการสอนบนเว็บ
 - 2.4 ข้อดีของการเรียนบนเว็บ
 - 2.5 การออกแบบการเรียนบนเว็บ
3. ความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์
 - 3.1 ความหมายของความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์
 - 3.2 ความสำคัญของความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์
 - 3.3 การพัฒนาความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์
4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. การสอนซ่อมเสริม

1.1 ความหมายของการสอนซ่อมเสริม

กรมวิชาการ (2537 : 229) ได้ให้ความหมายของการสอนซ่อมเสริมไว้ว่า “การสอนซ่อมเสริม เป็นการให้โอกาสแก่นักเรียนได้มีเวลาเรียนเพิ่มขึ้น ได้เรียนรู้สิ่งต่าง ๆ เพิ่มขึ้น เข้าใจขึ้น จนสามารถบรรลุตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ การสอนซ่อมเสริมเป็นการสอนพิเศษที่นอกเหนือไปจากการสอนตามแผนการสอน โดยปกติ เพื่อแก้ไขข้อบกพร่องที่พบในตัวนักเรียน”

สารานุกรมศึกษาศาสตร์ (2539 : 118) ได้ให้ความหมายของการสอนซ่อมเสริมไว้ว่า

“การสอนซ่อมเสริม (Remedial Teaching) หมายถึง การสอนนักเรียนที่ยังพัฒนาการเรียนยังไม่เต็มความสามารถในการเรียนตามปกติ โดยการแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ที่จะมีผลต่อการเรียนจัดการเรียนรู้ที่ไม่ถูกวิธี ตลอดจนเสริมทักษะในการเรียนรู้ใหม่ การสอนซ่อมเสริมจะเน้นนักเรียนเป็นหลัก เนื่องจากนักเรียนแต่ละคนมีเอกลักษณ์ของตน การที่ครูจะใช้วิธีสอนนักเรียนทุกคนให้เหมือนกันหมด ประหนึ่งว่านักเรียนทุกคนมีความรู้ ความสามารถระดับเดียวกัน มีความรู้สึกนึกคิดไปในทำนองเดียวกัน ย่อมทำให้การสอนไม่บังเกิดผลดี ทำให้นักเรียนบางคนไม่สามารถพัฒนาไปได้ดีเท่าที่ควร เมื่อถูกละเลยนานเข้า ปัญหาต่าง ๆ ก็ทับทวีจนยากต่อการแก้ไข ด้วยเหตุนี้ การสอนซ่อมเสริมจึงเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่ง

สมศักดิ์ สินธุเวชญ์ (2529: 15) ได้ให้ความหมายของการสอนซ่อมเสริม ซึ่งสรุปได้ว่าการสอนซ่อมเสริม หมายถึง การให้โอกาสแก่นักเรียนได้มีเวลาเรียนเพิ่มขึ้น ได้เรียนรู้ต่าง ๆ เพิ่มขึ้นจนสามารถบรรลุตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้

ศรียา นิยมธรรม (2525: 47) ให้ความหมายของการสอนซ่อมเสริมไว้ว่า “การสอนซ่อมเสริมหมายถึง การสอนเด็กที่ยังพัฒนาการเรียนยังไม่เต็มความสามารถในการเรียนตามปกติ โดยการแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ที่จะมีผลต่อการเรียน จัดการเรียนรู้ที่ไม่ถูกวิธี ตลอดจนเสริมทักษะในการเรียนรู้ใหม่ ๆ”

Blishen (1970: 113) ได้ให้ความหมายของการสอนซ่อมเสริมซึ่งสรุปได้ว่าการสอนซ่อมเสริมเป็นรูปแบบหนึ่งของการสอนซึ่งจัดให้กับนักเรียนที่ประสบความล้มเหลวในการเรียนระดับหนึ่ง ๆ

Dechant (1971: 282) ได้ให้ความหมายของการสอนซ่อมเสริมซึ่งสรุปได้ว่าการให้ผู้เรียนได้เรียนสิ่งที่ปัญหาในการเรียนครั้งแรกในห้องปกติ โดยครูผู้สอนจะต้องจัดผู้เรียนได้เรียน

ออกเป็นกลุ่มย่อย ๆ ตามระดับความสามารถหรือจัดเป็นรายบุคคล เพื่อที่จะได้ให้ความสนใจแก่ผู้เรียนและจะได้ทราบความต้องการ ตลอดจนปัญหาทางการเรียน

Callahan (1971: 301) ได้ให้ความหมายของการสอนซ่อมเสริมว่า การสอนซ่อมเสริม หมายถึง การเรียนการสอนที่จัดขึ้นพิเศษ โดยมีจุดประสงค์เพื่อช่วยเหลือให้นักเรียนให้ผ่านพ้นอุปสรรคทางวิชาการ ซึ่งไม่ใช่สาเหตุมาจากข้อจำกัดของความสามารถทั่วไป

Good (1973: 590) ได้ให้ความหมายของการสอนซ่อมเสริมว่า การสอนซ่อมเสริม หมายถึง การสอนที่จัดขึ้นเป็นพิเศษ เพื่อให้ให้นักเรียนมีประสิทธิภาพทางการเรียน

จากความหมายของการสอนซ่อมเสริมที่กล่าวมา สรุปได้ว่า การสอนซ่อมเสริม หมายถึง การสอนเป็นกรณีพิเศษนอกเหนือจากการสอนตามปกติให้กับนักเรียน เพื่อแก้ไขข้อบกพร่องทางการเรียน โดยให้นักเรียนมีโอกาสเรียนรู้มากขึ้น ซึ่งต้องอาศัยกลวิธีการสอนและสื่อการสอนที่มีความเหมาะสม อาจสอนเป็นรายบุคคล หรือกลุ่มย่อย ตามลักษณะความบกพร่องเพื่อให้นักเรียนบรรลุวัตถุประสงค์ตามที่กำหนดไว้

1.2 วัตถุประสงค์การการสอนซ่อมเสริม

สุภากร ราชากรกิจ (2529:110) ได้กล่าวถึงวัตถุประสงค์ในการจัดสอนซ่อมเสริมไว้ซึ่งสรุปได้ ดังนี้

1. มุ่งแก้ปัญหาต่าง ๆ ให้ตรงจุดที่บกพร่องและตรงสาเหตุที่ก่อให้เกิดความบกพร่องในการเรียนของนักเรียน
2. ช่วยให้นักเรียนดีขึ้นจนสุดความสามารถของแต่ละคน
3. ช่วยให้นักเรียนเอาชนะความบกพร่องของตนเองที่เป็นอุปสรรคต่อความก้าวหน้าในการเรียนและพยายามลบล้างปมด้อย หรือความท้อถอย เพื่อเกิดความเชื่อมั่นในตนเอง อันเป็นสิ่งสำคัญต่อความสำเร็จในการเรียนต่อไป

Callahan (1971: 302) ได้กล่าวถึงวัตถุประสงค์ในการจัดสอนซ่อมเสริมไว้ว่า เพื่อวินิจฉัยปัญหา หรือข้อบกพร่องรายบุคคล และทำการสอนด้วยวิธีการเฉพาะ จนกระทั่งเอาชนะปัญหาที่เกิดขึ้นได้

จากวัตถุประสงค์ที่กล่าวมา สรุปได้ว่า การสอนซ่อมเสริมมีวัตถุประสงค์เพื่อแก้ไขข้อบกพร่องของนักเรียนเนื่องจากปัญหาต่าง ๆ ให้มีผลการเรียนดีขึ้นสามารถเรียนได้ทันเพื่อนและช่วยส่งเสริมให้นักเรียนได้พัฒนาการเรียนไปถึงขีดสุดความสามารถของแต่ละบุคคล

1.3 ประเภทของการสอนซ่อมเสริม

Otto (1973: 34-35) ได้แบ่งประเภทของการสอนซ่อมเสริมออกเป็น 4 ประเภท ซึ่งสรุปได้ดังนี้

1. การสอนเพื่อแก้ไข เป็นการสอนในชั้นปกติ ผู้สอนอาจเป็นครูประจำชั้น หรือครูประจำวิชา จะสอนเมื่อนักเรียนทั้งชั้น หรือนักเรียนส่วนใหญ่ในชั้นเรียนเข้าใจผิดในเนื้อหาบางอย่างหรือเรียนอ่อนกว่าที่ควรในบางเรื่องบางวิชา ผู้สอนต้องวิเคราะห์ปัญหา แล้วนำเทคนิคการสอนซ่อมเสริมมาแก้ปัญหานั้น
2. การสอนเด็กที่บกพร่อง เป็นการสอนที่แยกเด็กออกไปจากชั้นเรียนปกติ การสอนประเภทนี้มักจะทำเป็นรายบุคคล หรือจัดเป็นกลุ่มย่อยตามลักษณะของข้อบกพร่อง ที่ปรากฏอย่างเดียวกัน เช่น การเรียน การอ่าน การพูดไม่ชัด
3. การสอนแบบปรับสภาพ เป็นการสอนเด็กที่มีระดับสติปัญญาต่ำ ประเภทนี้มีความสามารถในการเรียนรู้อยู่ในวงจำกัด เนื้อหาและวิธีการสอนจะต้องปรับปรุงให้ใกล้เคียงกับความสามารถในการเรียนของเขา ความคาดหวังในตัวเด็กต้องแตกต่างไปจากเด็กปกติ เพราะเด็กจะเรียนได้ช้า
4. การสอนเร่ง หรือการสอนเพิ่ม เป็นการสอนเด็กที่มีสติปัญญาสูง แต่ไม่ได้ใช้ความสามารถทางสติปัญญาเต็มที่ ทำให้ไม่ประสบผลสำเร็จในการเรียนเท่าที่ควร อาจเนื่องมาจากการไม่ได้รับการยอมรับมีปัญหาการปรับตัวให้เข้ากับเพื่อน หรือมีปัญหาทางอารมณ์

1.4 ขั้นตอนและวิธีดำเนินการสอนซ่อมเสริม

มีผู้ให้แนวคิดเกี่ยวกับขั้นตอนการดำเนินการสอนซ่อมเสริมไว้หลายท่าน ดังนี้

กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ (2524: 96 – 97) ได้กำหนดขั้นตอนในการดำเนินการสอนซ่อมเสริมซึ่งสรุปได้ดังนี้

1. ครูผู้สอนสำรวจข้อบกพร่องของนักเรียน ซึ่งอาจจะใช้วิธีการสำรวจวิธีใดวิธีหนึ่ง ดังนี้

1.1 ใช้แบบทดสอบ

1.1.1 การใช้แบบทดสอบก่อนเรียนเป็นการทดสอบความรู้พื้นฐานของนักเรียน ผู้สอนแต่ละวิชาอาจเริ่มทดสอบในสัปดาห์แรกหรือสำรวจหาข้อมูลว่านักเรียนกลุ่มใด ไม่สามารถบรรลุในเรื่องต่อไปได้ จึงจำเป็นต้องได้รับการช่วยเหลือจากการเรียนซ่อมเสริมซึ่งอาจเริ่มต้นเรียนในสัปดาห์ที่ 3 เป็นต้นไป

1.1.2 แบบทดสอบวินิจฉัยใช้เมื่อนักเรียนได้เรียนเนื้อหาไปแล้ว 2 – 3 สัปดาห์ เพื่อต้องการค้นหาว่า นักเรียนยังมีข้อบกพร่องควรได้รับการช่วยเหลือให้เรียนซ่อมเสริมอีกต่อไป

หรือไม่แบบทดสอบสำรวจทั่ว ๆ ไป วิธีการนี้จะทราบข้อมูลจากผลการสอบระหว่างภาคหรือปลายภาค แต่ข้อมูลที่ได้ไม่เฉพาะเจาะจงไม่ทราบว่านักเรียนบกพร่องในเรื่องใด ตอนใด

1.2 ใช้การสังเกตนักเรียนขณะทำงาน ในระหว่างที่ผู้สอนมอบหมายงานให้นักเรียนทำก็จะสามารถสังเกตได้ว่านักเรียนคนใดมีปัญหายุ่งยากในเรื่องใดบ้างและควรได้รับการช่วยเหลือให้เรียนซ่อมเสริม

1.3 ใช้การประชุมปรึกษาหารือร่วมกับนักเรียน เป็นอีกวิธีหนึ่งซึ่งช่วยให้ครูผู้สอนได้พิจารณาว่านักเรียนมีความต้องการที่จะให้ครูผู้สอนซ่อมเสริมเรื่องใด

1.4 ให้นักเรียนใช้แบบสอบถามเพื่อวินิจฉัยตนเอง หากพบว่ามีส่วนเรื่องที่นักเรียนยังไม่เข้าใจ ครูผู้สอนอาจสร้างแบบสำรวจตนเองเฉพาะเรื่องในแต่ละวิชาเพื่อให้นักเรียนได้พิจารณาเองว่า ตนเองยังไม่เข้าใจในเรื่องใดบ้าง

2. หัวหน้าหมวดวิชา และครูผู้สอนพิจารณาข้อมูลร่วมกัน แล้วรวมสิ่งที่เป็นข้อบกพร่องของนักเรียนจัดแบ่งกลุ่มนักเรียนไว้เป็นกลุ่ม ๆ ให้มีลักษณะใกล้เคียงกันโดยแต่ละกลุ่มไม่ควรเกิน 20 คน ทั้งนี้ อาจจะใช้ปรึกษาหารือกับฝ่ายแนะแนวด้วย

3. หัวหน้าหมวดวิชาส่งข้อมูลและการแบ่งกลุ่มนักเรียน โดยฝ่ายวิชาการดำเนินการกำหนดห้องสอนและเวลาสอนฝ่ายวิชาการประสานงานกับหัวหน้าหมวดวิชาในเรื่องการจัดบุคลากรมาทำการสอนซ่อมและสอนเสริม อาจจะเป็นครูประจำชั้น ผู้เชี่ยวชาญ หรือวิทยากรที่เห็นว่าเหมาะสมให้เข้าสอน

4. ดำเนินการสอนซ่อมเสริมตามที่กำหนดให้ จนนักเรียนบรรลุและสามารถพัฒนาการเรียนได้ตามจุดประสงค์ที่วางไว้

5. ประเมินผลการเรียนซ่อมเสริม

พันทิพา อุทัยสุข (2526: 30 – 31) ได้กล่าวถึงขั้นตอนในการสอนซ่อมเสริมที่ครูผู้สอนควรดำเนินการ ซึ่งสรุปได้ดังนี้

1. วินิจฉัยข้อบกพร่องของเด็ก
2. การแบ่งเด็กเป็นกลุ่ม
3. ดำเนินการสอนซ่อมเสริม
4. ติดตามผล

Harris (1971: 286) กล่าวถึงวิธีการสอนซ่อมเสริม ซึ่งสรุปได้ดังนี้

1. เริ่มต้นด้วยจุดของปัญหาจากสภาพที่เขาเป็นอยู่
2. ในการใช้วิธีการสอนแบบต่าง ๆ จะต้องมีความยืดหยุ่นและปรับให้เหมาะสมกับปัญหาของเด็ก

3. การสอนซ่อมเสริมควรมีกิจกรรมและอุปกรณ์หลายอย่าง เพื่อป้องกันความเบื่อหน่ายของเด็ก

4. พัฒนาความรู้สึกรักคิดในตนเองของนักเรียนและความเต็มใจที่จะทำงาน

5. ใช้กิจกรรมการสอนที่ช่วยให้นักเรียนประสบความสำเร็จทางการเรียน

6. ครูและนักเรียนทำงานร่วมกัน โดยบางครั้งอาจเป็นการนำของครูและบางครั้งนักเรียนอาจเป็นผู้นำในบางส่วนของงาน

จะเห็นได้ว่า วิธีการสอนซ่อมเสริมมีอยู่หลายวิธีซึ่งแตกต่างกันไปตามลักษณะของการจัดการเรียนการสอน ครูผู้สอนซ่อมเสริมจึงควรที่จะเลือกใช้ให้เหมาะสมกับสภาพของนักเรียน โดยเฉพาะกลุ่ม นักเรียนที่มีปัญหาทางการเรียน เพราะผู้เรียนมีความแตกต่างกัน ปัญหาที่เกิดขึ้นจึงแตกต่างกัน วิธีการสอนจึงต้องแตกต่างกัน

1.5 การประเมินผลการสอนซ่อมเสริม

ในการเรียนการสอนเมื่อกิจกรรมสิ้นสุดลง สิ่งที่คุณสอนจะต้องจัดให้มี คือ การวัดผลประเมินผล เพื่อตรวจสอบดูว่าผู้เรียนมีความก้าวหน้าไปจากเดิมเพียงใด การสอนซ่อมเสริม ก็เช่นเดียวกัน

กรมวิชาการ (2524: 45 – 46) ได้ให้แนวทางในการประเมินผลการสอนซ่อมเสริม ซึ่งสรุปได้ดังนี้

1. การสังเกตใช้ในการประเมินจุดประสงค์ในเรื่องของความคล่องแคล่วในการปฏิบัติตามวิธีดำเนินงาน เช่น การปฏิบัติภาระงาน การเล่นเกม การอ่านทำนองเสนาะ ฯลฯ

2. การตรวจผลงาน หากมอบหมายให้นักเรียนไปทำ เช่น ค้นคว้าและเขียนรายงานมาส่งสะสมสิ่งมีชีวิตตามลักษณะการจัดประเภทในวิชาชีววิทยา ตัดเสื้อหรือกางเกง ทำชั้นหนังสือ ฯลฯ เหล่านี้จะใช้การตรวจผลงานเพื่อการประเมิน

3. การสัมภาษณ์ จุดประสงค์ของเรื่องที่เกี่ยวข้องกับแสดงความคิดเห็น หรือเล่ารายละเอียดวิธีปฏิบัติงาน หรือรายงานผลการสังเกต ผู้สอนควรใช้วิธีสัมภาษณ์นักเรียน หลังจากที่มีมอบหมายกิจกรรมให้ไปปฏิบัติ

4. การสอบข้อเขียน หากต้องการทดสอบความแม่นยำ เช่น ภาคทฤษฎี ด้วย ครูอาจประเมินตามวิธีใดวิธีหนึ่งข้างต้น และประกอบกับการสอบข้อเขียน หรือสอบข้อเขียนอย่างเดียวตามความเหมาะสมก็ได้ประการสำคัญ คือ หากมีการสอบข้อเขียนควรเป็นการสอบอย่างสั้น ๆ เฉพาะเรื่องที่จำเป็น มิฉะนั้น ทั้งผู้เรียนและผู้สอน จะเสียเวลาในการซ่อมเสริมไปมากทำให้ไปเบียดเวลาของการเรียนการสอนตามปกติ

การตัดสินใจเลือกใช้การประเมินผลวิธีใด หรือมากกว่าหนึ่งวิธี ครูผู้สอนต้องพิจารณาถึงความเหมาะสมในทุกด้าน เพื่อให้ผลการประเมินมีประสิทธิภาพมากที่สุด

2. การเรียนการสอนผ่านเว็บ

การเรียนการสอนผ่านเว็บ (Web-Based Instruction) เป็นการนำเทคโนโลยีบนเว็คว่าใช้มาใช้ในการเรียนการสอนซึ่งได้รับความนิยมในวงการศึกษาอย่างมาก (Liaw, 2004) ด้วยรูปแบบการเรียนที่สนับสนุนผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ช่วยเสริมสร้างกระบวนการเรียนรู้และสนองความต้องการในการพัฒนาศักยภาพของผู้เรียนอย่างเต็มความสามารถ การเรียนการสอนผ่านเว็บยังส่งเสริมการเรียนรู้ในระดับสูงของผู้เรียนอีกด้วย

2.1 ความหมายของการเรียนการสอนผ่านเว็บ

Clark (1996: 4) กล่าวถึงการเรียนการสอนผ่านเว็บว่า เป็นการเรียนการสอนที่แต่ละบุคคลใช้เครือข่ายคอมพิวเตอร์สมรรถนะหรือส่วนบุคคล และแสดงด้วยบราวเซอร์ (browser) ที่สามารถเข้าถึงข้อมูลที่ติดตั้งไว้ได้โดยผ่านเครือข่าย

Parson (1997: 16) ให้ความหมายของการเรียนการสอนผ่านเว็บว่า คือ องค์ประกอบหลาย ๆ อย่างใน เวิลด์ไวด์เว็บ ที่นำมาเชื่อมโยงกันอย่างเป็นระบบ และมีเครือข่าย ที่ทำให้เกิดกระบวนการการเรียนรู้ เช่น โปรแกรมการอบรมทางไกล (Online Course) การเรียนทางไกล (Distance Education) ฯลฯ และนำทฤษฎีการเรียนรู้ เทคนิคการเรียนการสอนต่าง ๆ มาใช้ในการออกแบบการเรียนการสอนการสอนผ่านเว็บ

Khan (1997: 2) ได้ให้คำจำกัดความของการเรียนการสอนผ่านเว็บว่า หมายถึง โปรแกรมการเรียนรู้ในรูปแบบของไฮเปอร์มีเดีย ที่นำคุณลักษณะและทรัพยากรต่าง ๆ ที่มีใน เวิลด์ไวด์เว็บมาใช้ประโยชน์ในการจัดสภาพแวดล้อมที่ส่งเสริมและสนับสนุนการเรียนรู้ที่มีความหมาย

Carlson et al. (1998: 38) กล่าวว่า การเรียนการสอนผ่านเว็บเป็นการผสมผสานระหว่างเทคโนโลยียุคปัจจุบันกับกระบวนการออกแบบการเรียนการสอน (Instruction Design) ทำให้เกิดการกระจายการศึกษาไปสู่แหล่งด้วยโอกาส ช่วยอำนวยความสะดวกและส่งเสริมการเรียนรู้ที่ปราศจากปัญหาเรื่องสถานที่และเวลา

Hannum (1998: 29) กล่าวว่า การเรียนการสอนผ่านเว็บเป็นการจัดสภาพการเรียนการสอนผ่านระบบอินเทอร์เน็ตหรืออินทราเน็ต บนพื้นฐานของหลักการและวิธีการออกแบบการเรียนการสอนอย่างมีระบบ

บุปผชาติ ทัพทิกรณ์ (2540: 23) กล่าวว่า การเรียนการสอนผ่านเว็บหมายถึงการเรียนที่ผู้เรียนเป็นผู้กำหนด สถานที่ เวลา โดยมีพื้นฐานทฤษฎีการเรียนรู้แบบผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ขึ้นมาเองโดยใช้คอมพิวเตอร์มาเป็นเครื่องมือในการเรียน

ใจทิพย์ ณ สงขลา (2542: 18) กล่าวว่า การเรียนการสอนผ่านเว็บเป็นการผนวกคุณสมบัติไฮเปอร์มีเดียเข้ากับคุณสมบัติของเครือข่ายเวิลด์ไวด์เว็บ เพื่อสร้างสิ่งแวดล้อมแห่งการเรียนรู้ ในมิติที่ไม่มีขอบเขตจำกัดด้วยระยะทาง และเวลาที่แตกต่างกันของผู้เรียน

กิดานันท์ มลิทอง (2543: 342) กล่าวว่า การเรียนการสอนผ่านเว็บเป็นการใช้เว็บในการเรียนการสอน เพื่อเสนอบทเรียนในลักษณะสื่อหลายมิติของวิชาทั้งหมดตามหลักสูตร หรือใช้เพียงการนำเสนอข้อมูลบางอย่างเพื่อประกอบการสอนก็ได้ รวมถึงนำประโยชน์จากคุณลักษณะต่างๆ การสื่อสารที่มีในระบบอินเทอร์เน็ต เช่น การเขียนโต้ตอบกันทางไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ และการพูดคุยสดด้วยข้อความและเสียง มาใช้ประกอบเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพการเรียนรู้สูงสุด

ถนอมพร เลาหงษ์แสง (2544: 36) ได้ให้คำจำกัดความไว้ว่าการเรียนการสอนผ่านเว็บเป็นการผสมผสานกันระหว่างเทคโนโลยีปัจจุบันกับกระบวนการออกแบบการเรียนการสอน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพทางการเรียนรู้และแก้ปัญหาในเรื่องข้อจำกัดทางด้านสถานที่และเวลา โดยการเรียนการสอนผ่านเว็บจะประยุกต์ใช้คุณสมบัติและทรัพยากรของเวิลด์ไวด์เว็บ ในการจัดสภาพแวดล้อมที่ส่งเสริมและสนับสนุนการเรียนการสอน ซึ่งการเรียนการสอนที่จัดขึ้นผ่านเว็บนี้ อาจเป็นบางส่วนหรือทั้งหมดของกระบวนการเรียนการสอนก็ได้

จากความหมายเกี่ยวกับการเรียนการสอนผ่านเว็บของนักวิชาการและนักการศึกษาที่กล่าวมาแล้วข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า การเรียนการสอนผ่านเว็บ (Web-Based Instruction) หมายถึง การเรียนการสอนที่ออกแบบบทเรียนในลักษณะโปรแกรมแบบไฮเปอร์มีเดีย โดยใช้ประโยชน์จากคุณลักษณะและทรัพยากรบนเวิลด์ไวด์เว็บ ร่วมกับทฤษฎีการเรียนรู้ และหลักการออกแบบการเรียนการสอนเพื่อสนับสนุนผู้เรียนให้เรียนรู้อย่างมีความหมาย สามารถเรียนรู้ได้ทุกที่ทุกเวลาผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

2.2 ลักษณะของโปรแกรมและประเภทการเรียนบนเว็บ

2.2.1 ลักษณะของโปรแกรมในการเรียนบนเว็บ

1. แบ่งตามโครงสร้างเว็บ มี 3 ลักษณะคือ (James, 1997: 56)

1.1 แบบค้นหา (Electric Structures) เป็น โปรแกรมที่ไม่มีการกำหนดขนาดหรือรูปแบบ ไม่มีโครงสร้างที่ผู้เรียนจะต้องมีปฏิสัมพันธ์กับเว็บ ลักษณะเว็บไซท์แบบนี้มีแต่การให้ใช้เครื่องมือในการสืบค้น หรือเพื่อบางสิ่งที่ต้องการค้นหาตามที่กำหนด ลักษณะโปรแกรมเป็นแบบเปิดให้ผู้เรียนเข้ามาค้นคว้าเนื้อหาโดยไม่มีโครงสร้างข้อมูลเฉพาะให้เลือก และไม่มีแนวทางการสืบค้น

1.2 แบบสารานุกรม (Encyclopedia Structures) เป็นแบบที่พบมาก ซึ่งมีโครงสร้างข้อมูลลักษณะแบบต้นไม้ในการเข้าสู่ข้อมูล เหมือนหนังสือที่มีเนื้อหาและมีการจัดเป็นบทเป็นตอน ผู้เรียนสามารถผ่านเข้าไปหาข้อมูลหรือเครื่องมือที่อยู่ในหรือนอกเว็บ

1.3 แบบการเรียนการสอน (Pedagogic Structures) เป็น โปรแกรมที่มีโครงสร้างหลายรูปแบบที่นำมาประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอน

2. แบ่งตามรูปแบบของเครื่องมือที่ใช้บนอินเทอร์เน็ต มี 2 ลักษณะ คือ (Driscoll, 1997: 30)

2.1 แบบที่เป็นข้อมูลอย่างเดียว (Text-Only) เป็นลักษณะของการเรียนการสอนโดยอาศัยอินเทอร์เน็ต ซึ่งมีข้อจำกัดบางอย่างในการเข้าถึงข้อมูล โดยมีลักษณะที่เป็นข้อความอย่างเดียว เช่น

2.1.1 ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Mail)

2.1.2 กระดานข่าว (Bulletin Board)

2.1.3 ห้องสนทนา (Chat Room)

2.1.4 โปรแกรมดาวน์โหลด (Software Downloading)

2.2 แบบที่เป็นมัลติมีเดีย (Multimedia) เป็นการนำอินเทอร์เน็ตเพื่อการเรียนการสอนที่มีโครงสร้างลักษณะเป็นกราฟิก สืบค้นข้อมูลโดยใช้ภาพในรูปแบบของเว็บ

3. แบ่งตามการใช้งาน พบได้ 3 ลักษณะ คือ (Doherty, 1998: 41)

3.1 การนำเสนอ (Presentation) เป็นไปในรูปแบบของเว็บไซต์ที่ประกอบไปด้วยข้อความ และภาพกราฟิกที่สามารถนำเสนอได้อย่างเหมาะสมในลักษณะของสื่อ คือ

3.1.1 นำเสนอแบบสื่อทางเดียว เช่น เป็นข้อความ

3.1.2 นำเสนอแบบสื่อคู่ เช่น เป็นข้อความกับภาพกราฟิก

3.1.3 นำเสนอแบบมัลติมีเดีย เช่น ประกอบด้วยข้อความ ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหวเสียง และภาพยนตร์หรือวีดิทัศน์

3.2 การสื่อสาร (Communication) เป็นสิ่งจำเป็นที่จะต้องใช้ในการชีวิตประจำวัน ซึ่งเป็นลักษณะที่สำคัญของอินเทอร์เน็ต โดยมีการสื่อสารบนอินเทอร์เน็ตหลายรูปแบบ เช่น

3.2.1 การสื่อสารทางเดียว โดยการดูจากเว็บเพจ

3.2.2 การสื่อสารสองทาง เช่น การส่งอีเมล หรือ ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์โต้ตอบกัน

3.2.3 การสื่อสารแบบหนึ่งแหล่งไปหลายที่ เป็นการส่งข้อความจากแหล่งเดียวแพร่กระจายไปหลายแหล่ง เช่น การอภิปรายจากคนเดียวให้คนอื่น ๆ ได้รับฟัง หรือการประชุมผ่านคอมพิวเตอร์ (Computer Conferencing)

3.2.4 การสื่อสารแบบหลายแหล่งไปสู่หลายแหล่ง เช่น การใช้กระบวนการกลุ่มในการสื่อสารบนเว็บ

3.3 การทำให้เกิดปฏิสัมพันธ์ (Dynamic Interaction) เป็นการทำให้เกิดปฏิสัมพันธ์ในลักษณะต่อเนื่องซึ่งเป็นคุณลักษณะที่สำคัญของอินเทอร์เน็ตที่มีลักษณะ 3 ประการคือ

3.3.1 การสืบค้น

3.3.2 การหาวิธีการเข้าสู่เว็บ

3.3.3 การตอบสนองของมนุษย์ในการใช้เว็บ

จะเห็นได้ว่าลักษณะของโปรแกรมและลักษณะของการเรียนบนเว็บสามารถแบ่งได้หลายลักษณะ ซึ่งการนำรูปแบบใดมาใช้นั้นขึ้นอยู่กับปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น รูปแบบการเรียนการสอน เนื้อหาบทเรียน ลักษณะผู้เรียน หรือความเหมาะสมต่าง ๆ ที่ควรนำมาพิจารณา

2.2.2 ประเภทของการเรียนการสอนบนเว็บ

ประเภทการเรียนการสอนบนเว็บ มีดังนี้

Parson (1997: 17) ได้แบ่งประเภทของการเรียนการสอนบนเว็บออกเป็น 3 ประเภท คือ

1. การเรียนบนเว็บแบบรายวิชาอย่างเดี่ยว (Stand-Alone Courses)

เป็นรายวิชาที่มีเครื่องมือและแหล่งที่เข้าไปถึงและเข้าหาได้โดยผ่านระบบอินเทอร์เน็ตอย่างมากที่สุดถ้าไม่มีการสื่อสารก็สามารถที่จะไปผ่านระบบคอมพิวเตอร์สื่อสารได้ (Computer Mediated Communication: CMC) การเรียนบนเว็บลักษณะนี้เป็นแบบวิทยาเขต มีนักศึกษาจำนวนมากที่เข้ามาใช้จริง และมีการส่งข้อมูลจากรายวิชาแบบทางไกล

2. การเรียนการสอนบนเว็บแบบสนับสนุนรายวิชา (Web Supported Courses)

เป็นรายวิชาที่มีลักษณะเป็นรูปธรรมที่มีการพบปะระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน มีการกำหนดงานที่ให้ทำบนเว็บ การกำหนดให้อ่าน การสื่อสารผ่านระบบคอมพิวเตอร์ หรือการมีเว็บที่สามารถใช้ตำแหน่งของพื้นที่ของเว็บไซต์ที่รวมของกิจกรรมต่าง ๆ เอาไว้

3. การเรียนการสอนผ่านเว็บแบบศูนย์การศึกษา (Web Pedagogical Resources)

เป็นเว็บไซต์ที่มีวัตถุดิบ เครื่องมือ ซึ่งสามารถรวบรวมรายวิชาขนาดใหญ่เข้าด้วยกัน เป็นแหล่งสนับสนุนทางการศึกษาซึ่งผู้ที่เข้ามาใช้จะมีสื่อให้เข้ามาใช้หลายรูปแบบ เช่น ข้อความ ภาพ การสื่อสารระหว่างบุคคล และการทำภาพเคลื่อนไหวต่าง ๆ เป็นต้น

Hannum (1998: 24) ได้แบ่งรูปแบบของการเรียนการสอนบนเว็บได้ 4 ลักษณะ ดังนี้

1. รูปแบบการเผยแพร่ แบ่งเป็น 3 ชนิด คือ

1.1 รูปแบบห้องสมุด (Library Model) เป็นรูปแบบที่ใช้ประโยชน์จากความสามารถในการเข้าไปแหล่งทรัพยากรอิเล็กทรอนิกส์ที่มีอยู่หลายหลาย โดยวิธีการจัดหาเนื้อหาให้ผู้เรียนผ่านการเชื่อมโยงไปยังแหล่งเสริมต่าง ๆ เช่น สารานุกรม วารสาร หรือหนังสือออนไลน์ทั้งหลาย ซึ่งเป็นการนำลักษณะทางกายภาพของห้องสมุดที่เป็นทรัพยากรที่มีจำนวนมหาศาลมาประยุกต์ใช้ ส่วนประกอบของรูปแบบนี้ได้แก่ สารานุกรมออนไลน์ วารสารออนไลน์ หนังสือออนไลน์

สารบัญญการอ่านออนไลน์ (online reading list) เว็บห้องสมุด เว็บงานวิจัย ตลอดจนการรวบรวมชื่อเว็บที่สัมพันธ์กับวิชาต่าง ๆ

1.2 รูปแบบหนังสือเรียน (Textbook Model) การเรียนการสอนรูปแบบนี้เป็นการจัดเนื้อหาหลักสูตรลักษณะออนไลน์ให้แก่ผู้เรียน เช่น คำบรรยาย สไลด์ นิยาม คำศัพท์ และส่วนเสริม ผู้สอนสามารถเตรียมเนื้อหาออนไลน์ที่ใช้ในการเรีนปกติและสามารถทำสำเนาเอกสารให้กับผู้เรียนได้ รูปแบบนี้ต่างจากรูปแบบห้องสมุด คือ รูปแบบนี้มีการเตรียมเนื้อหาสำหรับการเรียนการสอนโดยเฉพาะขณะที่รูปแบบห้องสมุดช่วยผู้เรียนเข้าถึงเนื้อหาที่ต้องการ จากการเชื่อมโยงที่ได้เตรียมไว้ ส่วนประกอบรูปแบบหนังสือเรียน ได้แก่ บทที่กของหลักสูตรบทที่กคำบรรยาย ข้อแนะนำของห้องเรียน สไลด์ที่นำเสนอ วิดีทัศน์และภาพที่ใช้ในชั้นเรียนเอกสารอื่นที่มีความสัมพันธ์กับชั้นเรียน เช่น ประมวลรายวิชา รายชื่อสมาชิกในชั้นเรียน กฎเกณฑ์ข้อตกลงต่าง ๆ ตารางสอบ และตัวอย่างการสอบครั้งที่ผ่านมา ความคาดหวังของการเรียน งานที่ได้รับมอบหมาย เป็นต้น

1.3 รูปแบบการสอนที่มีปฏิสัมพันธ์ (Interactive Instruction) รูปแบบนี้จัดให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์การเรียนรู้จากการมีปฏิสัมพันธ์กับเนื้อหาที่ได้รับ โดยนำลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์มาสอนประยุกต์ใช้ในการสอนแบบออนไลน์ที่เน้นปฏิสัมพันธ์ มีการให้คำแนะนำ การปฏิบัติ การให้ผลย้อนกลับ ตลอดจนการให้สถานการณ์จำลอง

2. รูปแบบการสื่อสาร (Communication Model)

การเรียนรู้แบบเว็บรูปแบบนี้นำคอมพิวเตอร์มาเป็นสื่อในการสื่อสาร(Computer Mediated Communications Model) ผู้เรียนสามารถสื่อสารกับผู้เรียนด้วยกัน กับผู้สอน หรือกับผู้เชี่ยวชาญ โดยรูปแบบการสื่อสารที่หลากหลายในอินเทอร์เน็ต ได้แก่ จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มอภิปราย การสนทนาและอภิปราย การประชุมผ่านคอมพิวเตอร์ ได้แก่ จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มอภิปราย การสนทนาและอภิปราย การประชุมผ่านคอมพิวเตอร์ ซึ่งรูปแบบนี้เหมาะสำหรับการเรียนที่ต้องการส่งเสริมการสื่อสารและปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้ที่มีส่วนร่วมในการเรียนการสอน

3. รูปแบบผสม (Hybrid Model)

รูปแบบนี้เป็นการนำรูปแบบการเผยแพร่กับรูปแบบการสื่อสารมารวมไว้ด้วยกัน เช่น เว็บที่รวมรูปแบบห้องสมุดกับรูปแบบหนังสือเรียนไว้ด้วยกัน เว็บที่รวมบทที่หลักสูตรและคำบรรยายไว้กับกลุ่มอภิปราย หรือเว็บที่รวมรายการแหล่งเสริมความรู้ต่าง ๆ และความสามารถของจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ไว้ด้วยกัน เป็นต้น รูปแบบนี้มีประโยชน์อย่างมากกับผู้เรียนเพราะผู้เรียนได้ใช้ประโยชน์ของทรัพยากรที่มีอยู่ในอินเทอร์เน็ตในลักษณะที่หลากหลาย

4. รูปแบบห้องเรียนเสมือน (Virtual Model)

รูปแบบนี้นำลักษณะเด่นของแต่ละรูปแบบที่กล่าวมาแล้วมาใช้

Hittz (1993: 44) กล่าวว่า ห้องเรียนเสมือน เป็นสภาพแวดล้อมการเรียนที่นำแหล่งทรัพยากรออนไลน์มาใช้ในลักษณะการเรียนแบบร่วมมือ ระหว่างผู้เรียนด้วยกัน ผู้เรียนกับผู้สอน ชั้นเรียนกับสถาบันการศึกษาอื่น และกับชุมชนที่ไม่เป็นเชิงวิชาการ

Turoff (1995: 13) อธิบายว่า ห้องเรียนเสมือนเป็นสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนที่ตั้งภายใต้ระบบการสื่อสารผ่านคอมพิวเตอร์ลักษณะการเรียนแบบร่วมมือ ซึ่งเป็นกระบวนการที่เน้นความสำคัญของกลุ่มที่ร่วมมือทำกิจกรรมร่วมกัน ซึ่งผู้เรียนและผู้สอนจะได้รับความรู้ใหม่ ๆ จากกิจกรรม การสนทนา แลกเปลี่ยน ความคิดเห็นและข้อมูล ลักษณะการเรียนแบบนี้มีจุดเด่นคือความสามารถในการลอกเลียนแบบห้องเรียนปกติมาใช้รูปแบบการเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้ความสามารถของอินเทอร์เน็ต ซึ่งมีส่วนประกอบ ได้แก่ ประมวลผลรายวิชา เนื้อหาในหลัก สูตร รายชื่อแหล่งเนื้อหาเสริม กิจกรรมระหว่างผู้เรียนผู้สอน คำแนะนำและการให้ผลป้อนกลับ การนำเสนอในลักษณะมัลติมีเดีย การเรียนแบบร่วมมือ ตลอดจนการสื่อสารระหว่างกัน รูปแบบนี้จะทำให้ผู้เรียนได้ประโยชน์จากการเรียน โดยปราศจากข้อจำกัดในเรื่องเวลา และสถานที่

นอกจากนั้น Ibrahim and Frankin (1995 อ้างใน วราภรณ์ หอมจันทร์, 2542: 25) ได้แบ่งลักษณะการเรียนบนเว็บเป็น 2 แบบ คือ

1. การเรียนการสอนบนเว็บในแบบปิด (Closed System) เป็นการออกแบบการเรียนบนเว็บในลักษณะไฮเปอร์มีเดีย (Hypermedia) และ/หรือการศึกษาทางไกล เครื่องมือที่ใช้สอนจะใช้ประโยชน์จากข้อความหลายมิติ (Hypertext) ผู้ออกแบบเว็บจะพัฒนาเว็บโดยให้ผู้เรียนสามารถเรียนในสภาพที่ผู้สอนออกแบบไว้ คือ สามารถเชื่อมโยงไปอีกหน้าหนึ่งได้ เพื่อศึกษาบทเรียนตามที่ผู้สอนกำหนดในเนื้อหาวิชาเรียน โดยนำไฟล์ .html ไปใส่ในเครื่องคอมพิวเตอร์ก็สามารใช้ในระบบที่ไม่เชื่อมต่อกับระบบอินเทอร์เน็ต (off-line) หรือจะใช้ในระบบเครื่องบริการข่ายงานเฉพาะ (LAN serve) ก็ได้ ซึ่งจะไม่สามารติดต่อกับเว็บข้างนอกได้ ซึ่งเรียกระบบนี้ว่า ระบบอินทราเน็ต หรือในลักษณะที่ผู้เรียนสามารถเรียนบนเรียนที่ไหน เวลาใดก็ได้ในเว็บที่ผู้สอนออกแบบ แต่ไม่สามารถเชื่อมโยงไปยังเว็บอื่นที่อยู่ภายนอกได้ ผู้สอนจะมีเนื้อหาดัชนี และการเข้าถึงข้อมูลต่าง ๆ นอกจากนี้ยังมีแบบฝึกหัด และแบบทดสอบให้ผู้เรียนทำ

2. การเรียนการสอนบนเว็บในแบบเปิด (Open System) ด้วยเว็ลด์ไวด์เว็บ ไม่ได้อยู่ในคอมพิวเตอร์แบบเอกเทศ (Stand-Alone Computer) ข้อมูลและเนื้อหาได้รับการเขียนลักษณะภาษาทำเครื่องมือไฮเปอร์เท็กซ์ (Hyper Text Mark-up Language: HTML) เนื้อหาในเว็บมีมากมายสามารถเชื่อมโยงไปเว็บอื่น ๆ ที่ไม่ได้ออกแบบโดยผู้สอน โดยกระทำภายใต้ที่ผู้สอนกำหนด โดยมีเนื้อหา ดัชนี และการเข้าถึงข้อมูลต่าง ๆ นอกจากนี้ยังมีแบบฝึกหัด และแบบทดสอบให้ผู้เรียนทำ

ขณะที่เว็บแบบเปิดเป็นที่ดึงดูดใจแต่การออกแบบทำได้ยากเนื่องจากควบคุมผู้ใช้ได้ยาก เนื่องจากการสูญเสียการควบคุมภายในแบบเปิดทำให้การโปรแกรมไฮเปอร์มีเดียไม่สามารถควบคุมการออกแบบ ไม่สามารถจำกัดการใช้ของผู้ใช้ได้ ข้อมูลสามารถพิมพ์ได้ การเรียนการสอนบนเว็บในแบบเปิดนี้มีผลกระทบต่อกรออกแบบ คือ

1. การสูญเสียการควบคุมทางเทคนิค (Loss of Technical Control) ทำให้เกิดผลตามมา 4 ลักษณะ ดังนี้

1.1 โปรแกรมแสดงผล (Display Hardware) คอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์ จำกัดผู้ใช้ในบางกรณี เช่น ความคมชัดในหน้าจอภาพ สี

1.2 ความเร็วในการเชื่อมต่อ (Connection Speed) ยิ่งเชื่อมต่อกับเครือข่ายได้เร็วจะทำให้เกิดแรงจูงใจมากขึ้น

1.3 ซอฟต์แวร์ (Software) โปรแกรมที่ผู้ใช้ลงไว้จะมีผลต่อการแสดงผลและการเลือกอ่านข้อมูล

1.4 User setting ขึ้นกับการเลือกอ่าน (Browser) วิธีการค้นหาหรือเลือกอ่านข้อมูล การค้นหาเองผ่านเอกสารที่เชื่อมโยงกัน ผู้ใช้ควบคุมขนาดของวินโดว์ ตัวอักษร ชนิด และสีของฉากหลัง

2. การสูญเสียความสามารถในการควบคุมเนื้อหา (Loss of Curricular Control) เว็บแบบเปิดทำให้ไม่สามารถควบคุมเนื้อหาได้เท่ากับไม่สามารถควบคุมด้านเทคนิค ภายในเว็บแบบเปิดผู้ใช้มีอิสระมากกว่าในการศึกษาเนื้อหาข้อมูล ด้วยสามารถติดต่อกับเว็บอื่น ๆ ได้ทั่วโลก ผู้สอนจะกำหนดที่อยู่ของเว็บอื่นเพื่อให้ผู้เรียนเข้าไปเรียน หาความรู้เพิ่มเติมได้อย่างอิสระ เมื่อเปรียบเทียบกับแบบปิด (ได้แก่ หนังสือ ซีดีรอม หรือเฉพาะหน้าที่มีเนื้อหาวิชาเรียน) ซึ่งผู้เรียนจะถูกจำกัดให้เรียนภายในเนื้อหาที่ออกแบบ ทั้งนี้ แบบเปิดให้โอกาสผู้เรียนมีทางเลือกเกินไปทำให้มีปัญหาในการควบคุมผู้เรียน ผู้เรียนบางคนอาจหลงทางออกนอกโปรแกรมที่เรียนในระหว่างการเชื่อมโยงจากหน้าที่เรียนไปสู่เว็บอื่น วิธีการที่ช่วยแก้ปัญหานี้ได้แก่การเรียนแบบร่วมมือกัน

จากที่กล่าวมาจะพบว่า ลักษณะการเรียนบนเว็บมีหลายประเภท ซึ่งมีการจัดสภาพการเรียนการสอนที่แตกต่างกันไป การจะนำประเภทการเรียนบนเว็บแบบใดมาใช้ควรต้องคำนึงถึงวัตถุประสงค์ในการเรียนและปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องด้วย

2.3 สภาพการเรียนการสอนบนเว็บ

ในสภาพการเรียนการสอนบนเว็บมีผู้อธิบายไว้ต่าง ๆ ดังนี้

Hughes and Hewson (1998: 14) ได้อธิบายถึงวิธีการที่นำไปใช้ในการเรียนการสอนบนเว็บว่าสามารถกระทำได้อย่างกว้างขวาง โดยทำให้เกิดปฏิสัมพันธ์ และเป็นการสร้างความยืดหยุ่นในการสอนระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน โดยผ่านกระบวนการที่สามารถทำได้บนเว็บ ดังนี้

1. การแจ้งล่วงหน้า (Notices) เป็นการใช้เว็บโดยกำหนดพื้นที่เฉพาะที่เป็นบอร์ดในเว็บสำหรับอาจารย์กำหนดคณิศหมายหรือสั่งงาน ซึ่งผู้เรียนจะได้รับการแจ้งล่วงหน้าผ่านอีเมล และสามารถสอบถามได้โดยอีเมล เช่นเดียวกัน
2. การนำเสนอ (Presentations) เป็นการนำเสนอด้วยเว็บที่สร้างขึ้นทั้งผู้สอนและผู้เรียน โดยนำเสนองานที่ได้รับมอบหมาย จัดทำแบบสัมนาหรือประชุมนำเสนอผ่านเว็บไซต์ หรือโดยอีเมล หรือการเผยแพร่ในกลุ่มเป็นกิจกรรมสื่อสารระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน
3. การอภิปรายปกติ (Formal discussions) เป็นการอภิปรายกันบนเว็บ โดยการใช้อีเมล และการประชุมสนทนาแบบกลุ่ม ซึ่งเป็นเครื่องมือบนเว็บเหมือนประชุมสัมนา ซึ่งเป็นกลุ่มสนทนาที่แสดงเป็นรูปภาพแทนผู้ใช้หรือแทนชื่อของผู้ใช้ก็ได้
4. การใช้คำถามโดยรอคำตอบ (Questioning) เป็นการกำหนดคำถามขึ้น โดยผู้สอนใช้คำถามนำ และให้ผู้เรียนหาคำตอบ โดยคำตอบที่ได้มาถ้าตรงกับคำถามที่กำหนดก็จะมีกรป้อนข้อมูลกลับไปยังผู้เรียนเพื่อการตอบสนองและการประเมินผล
5. การระดมสมอง (Brainstorms) เป็นการออกแบบเพื่อให้เกิดการตอบสนองต่อคำถามโดยผู้เรียนต้องร่วมกันค้นหาคำตอบ กระตุ้นให้เกิดการอภิปรายภายในเว็บจากคำถามที่กำหนดในกิจกรรมเดียวกัน
6. การกำหนดภาระงาน (Task Setting) เป็นการกำหนดกระบวนการในการทำงานส่งตามกิจกรรม ซึ่งอาจจะเป็นรายงานหรืองานกลุ่มย่อย ซึ่งอยู่ในรูปของเว็บไซต์หรือ อีเมล
7. การทดสอบในชั้นเรียน (Class Quizzes) เป็นการทดสอบผลทั้งชั้นเรียนหรือถามเพื่อประเมินผลของการเรียน ซึ่งสามารถทำได้หลายวิธี เช่น เป็นแบบตัวเลือก หรือคำถามสั้น ๆ ที่จะมีการให้ผลย้อนกลับตลอดเวลา และประเมินผลตามวัตถุประสงค์
8. การอภิปรายรายคู่หรือระบบหรือการศึกษาเป็นกลุ่ม เป็นการออกแบบพื้นที่ของการเรียนการสอนบนเว็บให้มีพื้นที่เฉพาะสำหรับการพบปะสนทนากันอย่างไม่เป็นทางการรายคู่หรือกลุ่ม นอกเหนือจากขั้นตอนปกติในการสอน ซึ่งสามารถทำเป็นสภากาแฟ ห้องสัมนา ห้องพักผ่อน ห้องสมุด เป็นต้น ซึ่งผู้ใช้เว็บสามารถเข้าไปทำกิจกรรมได้อย่างอิสระในเว็บที่จัดไว้ และสร้างความสัมพันธ์ระหว่างผู้ใช้ได้อย่างอิสระ

Khan (2000: 26) ได้พัฒนารอบของการเรียนรู้บนเว็บ ซึ่งปัจจัยเหล่านี้สามารถทำให้การเรียนรู้ทางไกลบรรลุผล มี 8 มิติ ดังนี้

1. มิติด้านศิลปะการสอน ซึ่งอ้างอิงไปสู่การสอนและการเรียน มิติดังนี้เกี่ยวข้องกับเป้าหมาย/วัตถุประสงค์ กลวิธีการออกแบบ การจัดการองค์กร วิธีและยุทธวิธี และตัวกลางสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ผ่านเว็บ

2. มิติด้านเทคโนโลยี ประกอบด้วยเทคโนโลยีการวางแผน เครื่องชี้นำ คอมพิวเตอร์ ฮาร์ดแวร์ ซึ่งสัมพันธ์กับเทคโนโลยีด้านซอฟต์แวร์ ระบบปฏิบัติการ และการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต และการบริการอินเทอร์เน็ตสำหรับผู้สอนและผู้เรียน
 3. มิติด้านการออกแบบ Interface มิตินี้รวมถึงการออกแบบ page และ site การออกแบบเนื้อหา navigation การทดสอบความสามารถในการใช้
 4. มิติด้านการประเมินผล มิตินี้ประกอบด้วยทั้งการประเมินผู้เรียน การประเมินการสอนและสภาพการเรียนรู้
 5. มิติด้านการจัดการ มิตินี้ประกอบด้วยการดูแลรักษาสภาพการเรียนรู้ และการกระจายข้อมูลข่าวสาร
 6. มิติด้านการสนับสนุนแหล่งข้อมูล มิตินี้ประกอบด้วย การสนับสนุน Online และแหล่ง ข้อมูลต้องการสำหรับสนับสนุนสภาพการเรียนรู้ที่มีความหมาย
 7. มิติด้านการพิจารณาหลักจริยธรรม มิตินี้สัมพันธ์กับความแตกต่างด้านสังคมและวัฒนธรรม ความแตกต่างทางสภาพภูมิศาสตร์ ความแตกต่างของผู้เรียน การเข้าถึงข้อมูลข่าวสาร ปัญหาด้านจรรยาบรรณ และกฎหมาย
 8. มิติด้านสถาบัน มิตินี้เกี่ยวข้องกับธุรกิจด้านการศึกษา และการให้บริการนักเรียน
- Liaw and Huang (2000: 27) กล่าวถึงสภาพแวดล้อมของการเรียนบนเว็บ ดังนี้
1. การเรียนบนเว็บสนับสนุนสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบไฮเปอร์มีเดีย ผู้เรียนสามารถรับรู้ข้อมูลข่าวสารต่าง ๆ ในรูปแบบของข้อความ ภาพ กราฟฟิก เสียง และภาพเคลื่อนไหวต่าง ๆ บนเว็บ ได้ในทันที นอกจากนั้นบทเรียนบนเว็บยังสามารถนำมาใช้กับผู้เรียนที่มีรูปแบบการเรียนรู้ (Learning Style) ที่แตกต่างกัน โดยนำคุณลักษณะของสื่อมัลติมีเดียมาใช้
 2. การเรียนบนเว็บ เป็นการผสมผสานของข้อมูลข่าวสารต่าง ๆ และการจัดทำข้อมูลข่าวสารในระบบของเครือข่ายบนเว็ทไวด์เว็บ ผู้เรียนสามารถค้นหาข้อมูลต่าง ๆ ได้อย่างกว้างขวาง และรวดเร็ว
 3. การเรียนบนเว็บสนับสนุนการมีปฏิสัมพันธ์ต่อการสื่อสาร โดยผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ตามความต้องการ เข้าถึงข้อมูล ผู้สอนและผู้เรียนคนอื่นๆ ได้ ปฏิสัมพันธ์นี้ไม่ใช่ปฏิสัมพันธ์บนจอคอมพิวเตอร์ แต่เป็นปฏิสัมพันธ์ของผู้เรียนในกิจกรรมที่มีความซับซ้อนต่าง ๆ เช่น การโต้ตอบ การอธิบาย การถามคำถาม การตอบคำถาม การรูดหน้า การหยุดนิ่ง การอภิปราย การสืบสวน การแก้ปัญหา การสร้างความรู้ การวิเคราะห์ การประเมินผล และการสังเคราะห์ ซึ่งผู้เรียนจะมีปฏิสัมพันธ์ทั้งกับผู้เรียน ผู้สอน และทรัพยากรในเว็ทไวด์เว็บจากเครื่องมือต่าง ๆ บนอินเทอร์เน็ต ไฮเปอร์ลิงค์ บราวเซอร์ และโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เป็นต้น

4. การเรียนบนเว็บสนับสนุนการเข้าถึงเครือข่ายข้อมูลข่าวสาร เพราะเครือข่าย เวิลด์ไวด์เว็บที่เชื่อมโยงกันจะช่วยสร้างการมีปฏิสัมพันธ์ในระบบเครือข่ายข้อมูลข่าวสารที่มีการ แลกเปลี่ยนกันระหว่างผู้ใช้กับผู้ให้บริการ การเรียนบนเว็บมีอิสระในการเข้าถึงข้อมูลข่าวสารที่ กว้างขวางและเป็นที่ยอมรับในการเรียนการสอนมากกว่าการเข้าถึงข้อมูลที่เป็นเส้นตรงในอดีตเป็น แนวทางการเรียนการสอนแบบใหม่ที่หลากหลายในการเข้าถึงข้อมูล

5. การเรียนบนเว็บสามารถเรียนได้กับระบบคอมพิวเตอร์พื้นฐานทั่วไป กล่าวคือ มี อิสระที่จะใช้งาน ได้กับระบบคอมพิวเตอร์ชนิดต่าง ๆ ซึ่งผู้ออกแบบการเรียนการสอนด้วย คอมพิวเตอร์ (Computer-Based Instruction) ไม่ต้องวิตกกังวลกับการนำโปรแกรมคอมพิวเตอร์รุ่น ต่าง ๆ มาใช้ ข้อมูลข่าวสารและทรัพยากรการเรียนบนเว็บที่มาจากทั่วโลก สามารถเข้าถึงผู้เรียนได้ ในทุกที่บน โลกหากมีเครื่องคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมโยงในระบบอินเทอร์เน็ต

สรุปได้ว่า สภาพการเรียนการสอนบนเว็บ ได้นำเอาคุณสมบัติของอินเทอร์เน็ตมาใช้ในการ การเรียนการสอน ซึ่งจัดเป็นรูปแบบการศึกษาทางไกล (Distance Education) ประเภทหนึ่ง ที่อาศัย ระบบเครือข่ายที่เชื่อมโยงถึงกัน โดยที่ผู้เรียนจะอยู่ต่างสถานที่ ต่างเวลา ก็สามารถเรียนรู้ได้ โดย สามารถรับข้อมูลได้ทั้งที่เป็นตัวอักษร ภาพ และเสียง สามารถสื่อสารได้ทั้งแบบการสื่อสารทาง เดี่ยวหรือสองทาง และเรียนได้ด้วยตนเองคนเดียวหรือเรียนร่วมกับผู้อื่นด้วยก็ได้ โดยสิ่งสำคัญของการ เรียนการสอนบนเว็บก็คือ ให้ความสำคัญกับผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง

2.4 ข้อดีของการเรียนบนเว็บ

ข้อดีของการเรียนการสอนบนเว็บที่ต่างจากการเรียนการสอนแบบเดิม มีดังนี้ (Khan, 1997: 57 ; McManus, 1996: 83, Hannum, 1998: 9)

1. ความยืดหยุ่นและความสะดวกสบาย (Flexibility and Convenience) ผู้เรียนสามารถ เข้าไปเรียนในหลักสูตร โดยปราศจากข้อจำกัดด้านเวลาและสถานที่ ซึ่งลักษณะทางกายภาพของ ห้องเรียนจะมีกำหนดตารางเวลาตายตัว แต่การเรียนบนเว็บลดปัญหาทั้งการกำหนดเวลา สถานที่ และราคาทำให้จ่ายบางอย่างลงได้

2. ความเหมาะสมในการเรียนรู้ (Just-In-Time Learning) การเรียนบนเว็บมีความ สัมพันธ์กับความต้องการที่จะเรียนรู้และเวลา ผู้เรียนที่เข้ามาเรียนจะได้รับความรู้ที่สำคัญและมี ประโยชน์ ทั้งนี้หากผู้ออกแบบการเรียนได้เพิ่มแรงจูงใจและการระลึกถึงความรู้อันได้ ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญ เพราะผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ตลอดชีวิตหากเขาต้องการ

3. การควบคุมผู้เรียน (Learning Control) สภาพการเรียนแบบนี้ ลักษณะการควบคุม การเรียนการสอนผ่านจากผู้สอนไปสู่ผู้เรียน โดยผู้เรียนเป็นผู้ตัดสินใจและกำหนดเส้นทางการเรียน ตามความต้องการของเขา

4. รูปแบบมัลติมีเดีย (Multimedia Format) เว็บไซต์เว็บจะมีการนำเสนอเนื้อหาของหลักสูตร โดยใช้สื่อมัลติมีเดียที่ต่างกันไม่ว่าจะเป็นข้อความ เสียง วิดิทัศน์ และการสื่อสารในเวลาเดียวกัน ผู้สอนและผู้เรียนสามารถเลือกรูปแบบการนำเสนอได้ตามความยืดหยุ่นของเว็บไซต์เว็บ เพื่อให้การเรียนเกิดประสิทธิภาพมากที่สุด

5. แหล่งทรัพยากรข้อมูล (Information Resource) ตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับแหล่งทรัพยากรข้อมูลมี 2 ตัวแปร ตัวแปรแรก ได้แก่ จำนวนและความหลากหลายของเนื้อหาที่มีอยู่ในเว็บ ข้อมูลสามารถได้มาจากหลาย ๆ แหล่งเช่น การศึกษา ธุรกิจ หรือรัฐบาล ฯลฯ จากทั่วทุกมุมโลก ถือได้ว่าเป็นพื้นที่ขนาดใหญ่และเป็นพื้นที่เก็บข้อมูลได้หลายชนิด ผู้ออกแบบการเรียนการสอนจะต้องออกแบบให้ผู้เรียนได้เข้าถึงแหล่งทรัพยากรซึ่งไม่มีในชั้นเรียนแบบดั้งเดิม ตัวแปรที่สองคือข้อความหลายมิติ (Hypertext) ซึ่งช่วยในการค้นหาข้อมูลจากแหล่งอื่น ๆ ได้ง่ายกว่าการค้นหาข้อมูลในชั้นเรียนแบบดั้งเดิม

6. ความทันสมัย (Currency) เนื้อหาที่ใช้ในการเรียนบนเว็บสามารถปรับปรุงให้ทันสมัยได้ง่ายด้วยแหล่งทรัพยากรอื่น ๆ ที่มีบนเว็บส่วนมากมักมีความทันสมัย ดังนั้น ผู้สอนจึงสามารถเสนอข้อมูลที่ทันสมัยให้ผู้เรียนและสามารถนำมาประยุกต์เข้ากับหลักสูตรให้ทันสมัยได้ตลอดเวลา

7. ความสามารถในการประชาสัมพันธ์ (Publishing Capabilities) การเรียนบนเว็บให้โอกาสผู้เรียนเสนองานที่ได้รับมอบหมายบนเว็บ ซึ่งผู้เรียนมีโอกาสเห็นผลงานของผู้อื่น และเพิ่มแรงจูงใจภายนอกโดยการใช้การทำงานของผู้อื่นได้

8. เพิ่มทักษะทางเทคโนโลยี (Increase Technology Skills) ผู้เรียนที่เรียนด้วยการเรียนบนเว็บจะได้พัฒนาทักษะทางเทคโนโลยี เนื้อหาที่ผู้เรียนเรียนจะมีการเปลี่ยนแปลงอย่างเหมาะสมและเพิ่มทรัพยากรต่าง ๆ ทำให้ได้รับความรู้และประสบการณ์เพิ่ม อีกทั้งยังได้ฝึกฝนทักษะจากเทคโนโลยีอันหลากหลาย

2.5 การออกแบบการเรียนบนเว็บ

การออกแบบและพัฒนาบทเรียนบนเว็บ มีดังนี้

2.5.1 หลักการออกแบบเว็บ

Hirumi and Bermudez (1996: 65) ได้แนะนำการออกแบบเว็บไว้ 5 ขั้นตอน

ดังนี้

1. วิเคราะห์ทรัพยากรต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง
2. ออกแบบการเรียนการสอน
3. พัฒนาบทเรียน โดยใช้แผน โครงเรื่องมาสร้างและกำหนดโครงสร้างข้อมูล
4. นำเว็บไปใช้ในการเรียนการสอน
5. ประเมินผลการใช้งาน

Bailey and Blythe (1998: 48) ได้เสนอการออกแบบเว็บ ไซต์เพื่อใช้ในการเรียนการสอน 3 ขั้นตอนดังนี้

1. ร่างเค้าโครงแนวคิดเบื้องต้นในการนำเสนอ การเชื่อมโยงและจัดเรียงเนื้อหา
2. วางแผนผังแสดง โครงสร้างของเว็บ ไซต์ว่าโดยเลือกแบบใดแบบหนึ่งดังนี้
 - แบบเส้นตรงที่กำหนดเส้นทางเดียวให้ผู้เรียนในการเรียน
 - แบบลำดับ โดยแบ่งตามความสำคัญของข้อมูล
 - แบบแตกกิ่งซึ่งจะมีเส้นทางที่แตกต่างกันในการเข้าสู่เนื้อหาแต่ละส่วน
3. เขียนแผน โครงเรื่อง แสดงรายละเอียดในแต่ละหน้าทั้งลักษณะตัวอักษร เสียงวีดิทัศน์ และกราฟฟิก

ทัศน์ และกราฟฟิก

Rakes (1996: 71) เสนอแนะผู้สอนที่จะนำเว็บมาใช้เพื่อการเรียนแบบสืบสอบ (Inquiry) ว่า มีลำดับขั้นตอนการออกแบบ คือ

1. การเลือกคำถามหรือปัญหา อาจเป็นเหตุการณ์ สถานการณ์ที่ท้าทายปัจจุบันให้ผู้เรียนเลือกค้นหาคำตอบ
2. กำหนดเป้าหมายหลัก และวัตถุประสงค์ที่แน่นอน ผู้สอนต้องแจ้งให้ผู้เรียนทราบแน่นอน ถึงจุดมุ่งหมายของการเรียน ลักษณะข้อมูล เวลาที่ใช้ และวิธีการประเมินผล
3. เลือกเว็บ ไซต์ที่เหมาะสม และกำหนดเว็บ ไซต์ที่เหมาะสมให้ทันเวลาในการสอน ตามคุณสมบัติของผู้เรียนและอยู่ในขอบเขตของหลักสูตร
4. แนะนำกระบวนการและอธิบายกฎเกณฑ์ให้ผู้เรียนทราบ ว่าผู้เรียนจะใช้ข้อมูลได้อย่างไร นำไปแก้ปัญหาหรือเป็นคำตอบอย่างไร
5. การนำเสนอปัญหาตั้งคำถามหรือสร้างสถานการณ์ให้คิด
6. ตรวจสอบประเมินและจัดหาข้อมูล ผู้เรียนต้องสามารถประเมินข้อมูลจากแหล่งข้อมูล และประโยชน์ที่จะนำไปใช้ได้
7. พัฒนาคำตอบ ผู้เรียนต้องสามารถสรุป วิเคราะห์โดยใช้ข้อมูลที่ได้นำมา
8. อธิบายคำตอบ ผู้เรียนต้องสามารถทำความเข้าใจ และอธิบายข้อมูล คำตอบตามวัตถุประสงค์

9. วิเคราะห์กระบวนการค้นหา ผู้เรียนต้องสามารถอธิบายกระบวนการที่ใช้ในการค้นหา ศึกษาคำตอบเหล่านั้น

10. ประเมินผล ผู้เรียนสามารถเขียนผลของการค้นหา ของตนเองให้ผู้อื่นได้พิจารณาวิธีการที่ใช้

Richie and Hoffman (1997: 56) กล่าวถึงการออกแบบและการสร้าง โปรแกรมการเรียนบนเว็บเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่ดีที่สุด ประกอบด้วยกระบวนการสอน 7 ขั้น ดังนี้

1. การสร้างแรงจูงใจให้กับผู้เรียน (Motivating the Learner) การออกแบบควรสร้างความสนใจด้วยภาพกราฟฟิก ภาพเคลื่อนไหว สีและ/หรือเสียงประกอบ เพื่อเป็นการกระตุ้นผู้เรียนให้อยากเรียนรู้ ควรใช้กราฟฟิกขนาดใหญ่ที่ไม่ซับซ้อน การเชื่อมโยงไปยังเว็บอื่น ๆ ก็ต้องน่าสนใจ และเกี่ยวข้องกับเนื้อหา

2. บอกวัตถุประสงค์ของการเรียน (Identifying what is to be learned) เพื่อบอกให้ผู้เรียนทราบล่วงหน้าในประเด็นสำคัญของเนื้อหา และบอกเค้าโครงเนื้อหา ซึ่งจะทำให้การเรียนมีประสิทธิภาพมากขึ้น อาจบอกวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมหรือวัตถุประสงค์ทั่วไป โดยใช้คำสั้น ๆ หลีกเลี่ยงคำที่ไม่เป็นที่รู้จักใช้กราฟิกง่าย ๆ เช่น กรอบ หรือลูกศร เพื่อให้การแสดงวัตถุประสงค์น่าสนใจมากขึ้น การเชื่อมโยงไปยังเว็บภายนอกอาจทำให้ผู้เรียนลืมวัตถุประสงค์ของบทเรียน วิธีแก้ปัญหานี้คือ ผู้ออกแบบควรเลือกการเชื่อมโยงภายนอกที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนเท่านั้น

3. ทบทวนความรู้เดิม (Reminding Learn of Past Knowledge) เพื่อเป็นการเตรียมพื้นฐานผู้เรียนสำหรับความรู้ใหม่ ในการทบทวนนั้นไม่จำเป็นต้องใช้การทดสอบเสมอไป อาจกระตุ้นผู้เรียนให้นึกถึงความรู้ที่ได้รับมาก่อน ด้วยการใช้เสียงพูด ข้อความ ภาพ หรือใช้หลาย ๆ อย่างผสมผสานกัน ทั้งนี้ขึ้นกับความเหมาะสมกับเนื้อหา มีการแสดงความเหมือน ความต่างของโครงสร้างบทเรียน เพื่อให้ผู้เรียนได้รับความเหมาะสมกับเนื้อหา มีการแสดงความเหมือน ความต่างของโครงสร้างบทเรียน เพื่อให้ผู้เรียนได้รับความรู้ได้เร็ว นอกจากนี้ผู้ออกแบบควรทบทวนภูมิหลังและทัศนคติของผู้เรียนด้วย

4. ความกระตือรือร้นของผู้เรียน (Requiring Active Involvement) นักการศึกษาต่างยอมรับว่าการเรียนรู้จะเกิดขึ้นเมื่อผู้เรียนมีความตั้งใจที่จะรับความรู้ใหม่ ผู้เรียนที่กระตือรือร้นจะรับความรู้ได้ดีกว่าผู้ที่เฉื่อยชา ผู้เรียนจะจดจำได้ดี ถ้ามีการนำเสนอเนื้อหาดี ซึ่งสัมพันธ์กับประสบการณ์เดิมของผู้เรียน ผู้ออกแบบบทเรียนจึงควรรหาเทคนิคต่าง ๆ เพื่อใช้กระตุ้นผู้เรียนนำความรู้เดิมมาใช้ในการศึกษาความรู้ใหม่ และต้องพยายามทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจชัดเจนมากขึ้น ให้ผู้เรียนได้เปรียบเทียบ โดยการแบ่งกลุ่ม หาเหตุผล ค้นคว้า และวิเคราะห์หาคำตอบด้วยตนเอง ผู้ออกแบบบทเรียนต้องค่อย ๆ แนะนำแนวทาง และใช้ข้อความกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการคิด เป็นต้น

5. ให้คำแนะนำและให้ข้อมูลย้อนกลับ (Providing Guidance and Feedback) การให้คำแนะนำและข้อมูลย้อนกลับในระหว่างเรียนบนเว็บ จะช่วยกระตุ้นความสนใจของผู้เรียนได้ดี เพราะได้ทราบความก้าวหน้าในการเรียนของตนเอง การให้โอกาสผู้เรียนร่วมคิด ร่วมกิจกรรมในส่วนที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา คำถามคำตอบควรจัดให้มีบ้างไม่ว่าจะรูปแบบอัตโนมัติให้การเติมคำ หรือแบบปรนัยให้จับคู่หรือเลือกตอบ ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนจดจำได้มากกว่าการอ่านหรือลอกข้อความ ผู้ออกแบบสามารถนำโปรแกรม CGI (Common Gateway Interface) มาใช้ในการสร้างปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนและคอมพิวเตอร์

6. การทดสอบ (Testing) มีไว้เพื่อเป็นการประเมินผลการเรียน ทั้งระหว่างเรียนหรือท้ายบทเรียน ซึ่งผู้ออกแบบสามารถออกแบบทดสอบได้ทั้งแบบออนไลน์ และออฟไลน์ โดยสร้างข้อสอบให้ตรงกับจุดประสงค์ของบทเรียน ข้อสอบ คำตอบ และข้อมูลย้อนกลับ ควรอยู่ในกรอบเดียวกัน และแสดงต่อเนื้ออย่างรวดเร็ว ไม่ควรให้ผู้เรียนพิมพ์คำตอบยาวเกินไป ควรบอกผู้เรียนถึงวิธีตอบให้ชัดเจน คำนึงถึงความตรงและเชื่อถือได้ของแบบทดสอบ

7. การนำความรู้ไปใช้ (Providing Enrichment and Emendation) เป็นการสรุปแนวคิดสำคัญ ควรให้ผู้เรียนทราบว่า ความรู้ใหม่มีส่วนสัมพันธ์กับความรู้เดิมอย่างไร ควรเสนอสถานการณ์ที่จะนำความรู้ใหม่ไปใช้ และแจ้งผู้เรียนถึงแหล่งข้อมูลที่จะใช้อ้างอิงหรือค้นคว้าต่อ

2.5.2 การออกแบบเว็บและการนำหลักการออกแบบเว็บไปใช้ในการเรียนการสอน

Jones and Farquar (1997: 127) ได้เสนอการออกแบบเว็บ และนำหลักการออกแบบเว็บไปใช้ในการเรียนการสอน ดังนี้

การออกแบบหน้าจอบทเรียน ได้เสนอการออกแบบหน้าจอบทเรียนไว้ ดังนี้

1. การออกแบบควรกำหนดโครงสร้างให้มีการแนะนำ มีการให้เนื้อหา แผนที่และต้องจัดระเบียบข้อมูลในลักษณะที่น่าสนใจจากหน้าหนึ่ง ไปยังอีกหน้าหนึ่ง
2. กำหนดพื้นที่ให้ชัดเจนที่สามารถเลือกซึ่งจุดที่จะเลือกควรแทนด้วยไฮเปอร์เท็กซ์ ซึ่งต้องแน่ใจว่า กราฟฟิกที่กำหนดสามารถไปยังจุดเชื่อมโยงได้จริง
3. การทำให้ตัวเลือกเกิดการเปลี่ยนแปลง เมื่อมีการเลือกที่จะเปลี่ยน ไปยังหน้าจอนั้น ตัวเลือกเดิมที่เลือกไว้ก็ควรมีการเปลี่ยนสีให้มืดลง
4. ตัวชี้แสดงความก้าวหน้าของแต่ละชั้น มองเห็นการเชื่อมโยงแต่ละหน้า ควรแสดงเป็นแสงสว่างที่ชัดเจน
5. กำหนดให้แต่ละหน้าจอภาพสั้น ๆ ถ้าต้องการหน้ายาว ก็ควรกำหนดพื้นที่ของหน้าโดยให้ผู้เลือกใช้สามารถไปยังจุดต่าง ๆ ในหน้าเดียว
6. การเชื่อมโยงไปยังหน้าอื่น ๆ หรือออกจากหน้าจอไปยังหน้าใหม่ ไม่ควรอยู่ในบริเวณเดียวกันกับการเปลี่ยนไปยังอีกจุดเชื่อมโยงอื่น ๆ ในหน้าเดียวกัน จะทำให้เกิดการสับสน

7. ต้องระวังเรื่องพื้นที่ในการเชื่อมโยง การที่มีจำนวนการเชื่อมโยงไปหน้าอื่น ๆ มากควรจัดอยู่รวมกันหรือใส่ส่วนล่างของหน้าจอ

8. ความเหมาะสมของเครื่องหมายที่เชื่อมโยง การเชื่อมโยงต้องเข้าใจง่าย และอยู่ในพื้นที่ส่วนนำบทเสมอ ซึ่งหน้าจอแรกของเว็บจะเป็นส่วนหนึ่งที่เชื่อมโยงไปยังหน้าจอต่าง ๆ

9. ความสำคัญของข้อมูลควรอยู่ส่วนบนของหน้าจอภาพ หลีกเลี่ยงกราฟฟิคด้านบนของหน้าจอ เพราะผู้ใช้จะเสียเวลาคูภาพนั้นก่อนที่จะไปหน้าจออื่น ๆ

สำหรับการนำหลักการออกแบบเว็บไปใช้ในการเรียนการสอน Jones and Farquar (1997: 129) ได้เสนอการนำหลักการออกแบบเว็บไปใช้ในการเรียนการสอน ดังนี้

1. ควรมีการจัดโครงสร้างหรือจัดระเบียบข้อมูลให้ชัดเจน และแยกย่อยออกเป็นส่วน ๆ จัดหมวดหมู่ในเรื่องที่สัมพันธ์กัน และอาจแสดงแผนที่โครงสร้างให้ผู้ใช้เห็นเพื่อป้องกันความสับสน

2. กำหนดพื้นที่สำหรับการเลือกให้ชัดเจน เลี่ยงการออกแบบที่ขัดแย้งมาตรฐานทั่วไปที่คนอื่นใช้ การทำให้ตัวเลือกเกิดการเปลี่ยนแปลงเมื่อคลิกหรือข้อความใด ๆ เมื่อกลับมาหน้าเดิม หรือข้อความนั้นให้เปลี่ยนสีจากฟ้าเป็นแดงเข้ม เพื่อให้ผู้เรียนทราบว่า ผู้เรียนเลือกส่วนนั้นไปแล้ว

3. กำหนดให้แต่ละหน้าจอภาพสั้น เนื่องจากการวิจัยพบว่าผู้ใช้ไม่ชอบการเลื่อนขึ้นลง ซึ่งยังทำให้เสียเวลาดาวน์โหลดนานยุ่งยากต่อการพิมพ์ หากจำเป็นต้องใช้น้ำยาวก็ให้กำหนดเป็นพื้นที่แต่ละส่วนของหน้า และให้ผู้เรียนสามารถเลือกไปยังจุดต่าง ๆ ในหน้าเดียวในลักษณะบุคมาร์ค (Bookmark)

4. ลักษณะการเชื่อมโยงแต่ละหน้าต้องออกแบบให้มีความแตกต่างและชัดเจน ทั้งในการเชื่อมโยงในหน้าเดียวกัน การเชื่อมโยงไปยังหน้าอื่น หรือออกจากหน้าไปยังหน้าจอใหม่

5. ต้องระวังตำแหน่งการเชื่อมโยง ควรจัดสัดส่วนในการเชื่อมโยงไปหน้าอื่น ๆ มีลำดับก่อนหลัง หรือมีหมายเหตุประกอบ

6. คำที่ใช้เชื่อมโยงต้องเข้าใจง่าย ชัดเจน และไม่สั้นจนเกินไป

7. ความสำคัญของข้อมูลควรอยู่ด้านบนหน้าจอภาพ เลี่ยงการใช้กราฟฟิคด้านบนหน้าจอ

นอกจากนี้ Lynch and Horton (1997: 82) ยังมีคำแนะนำในการออกแบบหน้าเว็บ ดังนี้

1. การใช้ต้องเข้าใจง่าย มีปุ่มให้เลือกแน่นอน ซึ่งอนุญาตให้ผู้ใช้เข้าไปสำรวจในเว็บ

2. การใช้ต้องมีการเชื่อมโยงภายในหรือภายนอกให้น้อยที่สุดในหนึ่งหน้า

3. การจัดการภาพรวมหรือสรุปหน้าจอต้องอนุญาตให้ผู้เรียนเข้าพื้นที่ในเว็บได้ง่าย

4. การใช้ตารางเพื่อเสนอข้อมูลต้องเป็นไปอย่างเหมาะสม

5. การรวมสรุปในแต่ละหน้าจอต้องมีการปรับรายวันให้ทันสมัย

6. ควรบอกตำแหน่งของพื้นที่ในทุกหน้าจอหรือมีการเลือกให้ติดตั้งทุกหน้าเว็บ

Nielson (1999 อ้างใน นิทัศน์ อธิธิพงษ์, 2544: 21) ได้กล่าวถึงหลักการออกแบบเว็บเพจ ดังนี้

1. การออกแบบควรเน้นความเรียบง่ายเพื่อความสะดวกในการใช้งานเป็นเป้าหมายสำคัญในการออกแบบหน้าเว็บ เพราะอย่างไรก็ตามผู้เข้าเว็บก็มักจะมุ่งความสนใจในเนื้อหาของข้อมูลบนเว็บเป็นอันดับแรก ก่อนการชื่นชมความสวยงามในการออกแบบ

2. ควรให้เว็บเพจสามารถทำงานได้ในแพลตฟอร์ม (Platform) ที่แตกต่างกัน และให้ผู้ใช้ที่ยังใช้เทคโนโลยีรุ่นเก่าเข้าไปท่องเว็บได้ด้วย

3. ควรให้เว็บเพจนั้นปรากฏตัวต่อผู้ใช้ในลักษณะที่สะดวกต่อการใช้ ไม่ว่าจะหน้าจอของผู้ใช้มีขนาดใหญ่หรือเล็กก็ตาม

4. สามารถตอบรับคำสั่งของผู้ใช้ได้อย่างรวดเร็ว แม้ว่าผู้ใช้จะใช้โมเด็มแบบอนาล็อกในการท่องเว็บก็ตาม

5. จุดสำคัญที่ใช้วัดความสำเร็จที่แท้จริงของเว็บไซต์ คือ การกลับเข้ามาท่องเว็บซ้ำอีก ของผู้ใช้ที่เป็นแฟนตัวจริง

6. พื้นฐานที่สำคัญของการออกแบบเว็บที่ดี 4 ประการที่ควรคำนึงถึง ได้แก่

- 1) ข้อมูลเนื้อหาที่มีคุณภาพ
- 2) การปรับเนื้อหาให้ทันสมัย
- 3) ใช้เวลาดาวน์โหลดน้อยที่สุด
- 4) ใช้งานง่าย

7. จากหลักพื้นฐานการออกแบบ 4 ประการดังกล่าว ที่สำคัญ คือ เนื้อหาต้องตรงหรือเกี่ยวข้องกับความต้องการของผู้ใช้ ซึ่งการนำเสนอเนื้อหาต้องใช้ประโยชน์จากคุณลักษณะของความเป็นสื่อออนไลน์ นั่นคือสิ่งที่สื่อแบบออฟไลน์ทำไม่ได้

Maddux, and Johnson (1997: 64) กล่าวว่าในแต่ละขอบเขตพื้นที่ของเว็บก็ควรคำนึงถึงส่วนประกอบต่าง ๆ ให้เหมาะสมโดยเฉพาะส่วนที่เป็นองค์ประกอบสำคัญ คือ เนื้อหา พื้นที่แรกของจอภาพ พื้นที่ภายในหน้าจอ ดังนี้

1. เอกสารหน้าจอ (Documentary) เป็นส่วนที่แสดงชื่อของพื้นที่ และบอกถึงองค์ประกอบต่าง ๆ ของเนื้อหา

2. หน้าจอแรกของเว็บไซต์ (Home Page) ในทุกเว็บต้องมีพื้นที่หน้าแรกที่อาจอยู่บนสุดของพื้นที่หน้าจอ โดยเป็นหน้าแรกที่ปรากฏเมื่อเข้าสู่เว็บไซต์ ก่อนเข้าไปหน้าอื่นเพื่อค้นหาพื้นที่ภายในจากบนสุดลงสู่ด้านล่าง

3. ภายในหน้าจอ (Internal Page) อาจจะมีหรือไม่มีการแบ่งหน้าจอภายในพื้นที่ของเว็บ ตามข้อมูลมีลักษณะ ดังนี้

3.1 แบ่งเป็นส่วนต่าง ๆ คือ ในหนึ่งหน้าจอมีลักษณะยาวจากบนลงล่าง แต่แบ่งขอบเขตเป็นหน้า ๆ ในแนวตั้ง

3.2 แบ่งตามประโยชน์ที่ผู้สร้างเว็บไซต์เป็นผู้กำหนด

3.3 การเข้าสู่ข้อมูลผู้ใช้สามารถเลือกการเชื่อมโยงไปยังข้อมูลภายในหน้าจอได้

4. ภายนอกหน้าจอ (External Page) อาจมีหรือไม่มีการเชื่อมโยงไปยังหน้าจอภายนอกเว็บไซต์ ซึ่งบางหน้าจออาจอยู่ในพื้นที่อื่น และผู้สร้างหน้าจอดังกล่าวต้องการไปยังข้อมูล โดยผู้ใช้ยังอยู่หน้าจอเดิม แต่สามารถเลือกข้ามไปเว็บไซต์ภายนอกได้ การเชื่อมโยงไปยังหน้าจอภายนอก ก็ถือว่าเป็นสิ่งอำนวยความสะดวกของเว็บไซต์เดิม ซึ่งผู้สร้างช่วยให้เกิดความสะดวกกับผู้ใช้เมื่อผู้ใช้ต้องการเปลี่ยนจากเว็บไซต์เดิมไปยังเว็บไซต์ใหม่

กิดานันท์ มลิทอง (2542: 78) ยังได้แนะนำส่วนประกอบต่าง ๆ ที่ใช้เป็นแนวทางในการออกแบบเว็บเพจที่จะใช้ในการเรียนการสอนบนเว็บ ซึ่งเกี่ยวกับขนาดของหน้าเว็บ การจัดหน้าพื้นหลัง ศิลปะการใช้ตัวพิมพ์ และโปรแกรมที่ใช้ในการออกแบบ ดังนี้

1. ขนาดของหน้าเว็บ ในการออกแบบควรจำกัดขนาดเพิ่มของแต่ละหน้า โดยการกำหนดขีดจำกัดเป็นกิโลไบต์สำหรับ "น้ำหนัก" ของแต่ละหน้า โดยใช้ภาพง่าย ๆ ละเว้นภาพกราฟิกขนาดใหญ่ ซึ่งจะเสียเวลาบรรจุหรือดาวน์โหลดนาน ทั้งนี้อาจใช้แคช (Cash) ของโปรแกรมค้นผ่าน (Web Browser) ซึ่งจะเก็บภาพกราฟิกไว้บนฮาร์ดดิสก์เพื่อที่โปรแกรมจะได้ไม่ต้องบรรจุภาพเดียวกันนั้นมากกว่าหนึ่งครั้ง จึงเป็นการลดภาระให้แก่เครื่องบริการด้วย

2. การจัดหน้า ผู้ออกแบบเว็บเพจควรกำหนดความยาวของหน้าให้สั้น โดยมีข้อความ 200-500 คำในแต่ละหน้า ทั้งนี้สารสนเทศที่สำคัญที่สุดควรอยู่ในส่วนบนของหน้าซึ่งผู้เข้ามาเยี่ยมชมจะเห็นเป็นลำดับแรก โดยผู้ออกแบบสามารถใช้ตารางในการจัดระเบียบหน้า หรือสำหรับการสร้างหน้าที่ซับซ้อน หรือแบ่งคอลัมน์ก็ได้

3. พื้นหลัง ผู้ออกแบบเว็บเพจควรคำนึงพื้นหลังและการใช้สีเพื่อให้หน้าเว็บนั้นน่าอ่าน โดยเลี่ยงพื้นหลังที่มีลวดลายมากและการใช้สีร้อน ซึ่งผู้ออกแบบอาจให้ผู้ที่ไม่เคยอ่านเนื้อหา นั้น ๆ มาก่อนลองอ่านหรือทดสอบการอ่านเว็บนั้นด้วยตนเองการสร้างหน้าที่ซับซ้อน หรือแบ่งคอลัมน์ก็ได้

4. ศิลปะการใช้ตัวพิมพ์ นักออกแบบจะมีข้อจำกัดในเรื่องศิลปะการพิมพ์บนเว็บมากกว่าในสื่อสิ่งพิมพ์ ซึ่งปัจจุบันโปรแกรมรุ่นใหม่ ๆ สามารถใช้แบบอักษรได้มากขึ้น นอกจากนี้การพิมพ์ในเว็บยังไม่สามารถควบคุมช่วงบรรทัด (Leading) ซึ่งเป็นเนื้อที่ระหว่างบรรทัดหรือช่องไฟระหว่างตัวอักษร (Tracking) แต่อาจสร้างแบบการพิมพ์เป็นแนวทางไว้ โดยระดับของหัวเรื่องและเนื้อหาเช่นเดียวกับการพิมพ์ในหนังสือ ควรใช้กราฟิกแทนตัวอักษรธรรมดาให้น้อยที่สุด นอกจากนี้ผู้ออกแบบยังต้องระวังความแตกต่างระหว่างระบบและโปรแกรมค้นผ่านซึ่ง โปรแกรมค้นผ่านอาจไม่มีความสามารถเรื่องขนาดอักษร สี หรือรูปแบบที่เท่าเทียมกัน ดังนั้น ผู้ออกแบบจึงต้องเลือกโปรแกรมและระบบที่ผู้อ่านใช้มากที่สุดแล้วออกแบบให้เข้าระบบนั้น

5. ซอฟต์แวร์โปรแกรม นักออกแบบสามารถใช้ซอฟต์แวร์โปรแกรมในการสร้างเว็บเพจได้ โดยขึ้นอยู่กับลักษณะของงานว่าง่ายหรือซับซ้อนมากน้อยเพียงใด และ โปรแกรมใดที่สะดวกในการใช้มากกว่า

จักรพงษ์ เจือจันทร์ (2543: 29) ได้ศึกษาการออกแบบเว็บเพจของโรงเรียนในโครงการเครือข่าย คอมพิวเตอร์เพื่อ โรงเรียนไทยพบว่ากลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นอาจารย์คอมพิวเตอร์เห็นว่าหน้าโฮมเพจควรเป็นแบบหน้าเดียว เมนุควรเป็นตัวอักษร ขนาดของตัวอักษรสำหรับหัวข้อควรเป็นแบบหัวตัวกลม โดยที่สีของตัวอักษรควรมี 1-3 สีต่อหนึ่งเว็บเพจ และตัวอักษรสีน้ำเงินบนพื้นขาว เป็นสีที่เหมาะสมที่สุด รองลงมาคือตัวอักษรสีดำบนพื้นสีฟ้าอ่อน สำหรับจำนวนภาพที่เหมาะสมกลุ่มตัวอย่างเห็นว่าขึ้นกับเนื้อหาในการนำเสนอ อาจใช้ 1-2 หน้าก็พอ ทั้งนี้กราฟิกบนเว็บถ้าขนาดใหญ่หรือมีจำนวนมากจะส่งผลต่อการเข้าถึงหน้านั้นที่ต้องใช้เวลา

สำหรับข้อผิดพลาดที่ผู้ออกแบบไม่ควรนำมาใช้มี 10 อันดับ ได้แก่ (Niesien, 1996 อ้างใน ญัฐกร สงคราม, 2543: 30)

1. การใช้กรอบ ซึ่งจะไม่เหมือนกับกรอบภาพเพราะยากต่อการตั้งกั้น ได้ถูกต้อง
2. การให้รางวัลในแบบเทคโนโลยี ไม่มีผลอะไรจริง
3. เนื้อหาเหมือนเขียนบนกระดาษ
4. การมีขอบเขตซับซ้อนไปสำหรับผู้
5. บางหน้าไม่มีการเชื่อมโยง ทำให้ไม่รู้ว่าจะทำอย่างไรต่อไป
6. หน้าจอทำเป็นลักษณะม้วนกระดาษยาว ต้องเลื่อนดูนาน
7. การขาดตัวสนับสนุนในการสืบค้น
8. สีของการเชื่อมโยงไม่เป็นมาตรฐาน ทำให้สับสน
9. ข้อมูลเก่าล้าสมัย ไม่มีการปรับปรุง
10. ใช้เวลาในการแสดงผลนาน

อาจกล่าวได้ว่าในการออกแบบบทเรียนบนเว็บนอกจากจะต้องคำนึงถึง วัตถุประสงค์ การเรียน การออกแบบบทเรียน หรือกิจกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนแล้ว การออกแบบหน้าจอเว็บเพจ ก็นับว่ามีความสำคัญเช่นกัน เพราะถือว่าเป็นด่านแรกที่ผู้เรียนจะต้องพบก่อนเข้าไปเรียนเนื้อหา ผู้ ออกแบบจะต้องศึกษาข้อมูลและหลักการที่เกี่ยวข้องเพื่อนำมาใช้ในการออกแบบบทเรียนให้มีความ เหมาะสมและประสิทธิภาพต่อไป

3. ความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์

พัฒนาการทางกายหรือทางสมองของมนุษย์เรา ย่อมจะเริ่มต้นจากสิ่งที่ย่างเป็นไปตาม ลำดับขั้นไปจนถึงสิ่งที่ยากขึ้น โดยอาศัยประสบการณ์ที่ผ่านมาเป็นพื้นฐานไปสู่อนาคต ในด้านการ เรียนการสอนเช่นเดียวกันต้องเรียนตามลำดับขั้นความพร้อมของสติปัญญา การเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ ต้องอาศัยประสบการณ์เดิมมาผสมผสานกับความรู้ใหม่

3.1 ความหมายของความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์

ในการเรียนคณิตศาสตร์ขั้นแรก จะรู้จักสัญลักษณ์แทนจำนวน ขึ้นต่อไปก็เรียนรู้ ถึงการรวมกันหรือการบวก การหักออกจากกันหรือการลบ การคูณและการหาร ในการเรียนแต่ ละขั้นจะต้องนำความรู้เดิมมาผสมผสานกับความรู้ใหม่อาจจะเรียกได้ว่าความรู้เดิมเป็นพื้นฐานใน การเรียนรู้ ได้มีผู้ให้ความหมายสิ่งที่จะเป็นพื้นฐานในการเรียนคณิตศาสตร์หรือความรู้พื้นฐานทาง คณิตศาสตร์ไว้ ดังนี้

Brueckner (1949: 469 – 502) ได้ศึกษาจุดมุ่งหมายของการเรียนคณิตศาสตร์ สรุปว่า นัก เรียนจะต้องมีพื้นฐานความรู้ทางคณิตศาสตร์สองประการคือ พื้นฐานความรู้ทางคณิตศาสตร์โดย ตรง และพื้นฐานความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับสังคม

Gagne (1967: 102) ได้กล่าวในกระบวนการเรียนการสอน เพื่อความรอบรู้ (Mastery Learning) ว่าในกระบวนการเรียนการสอนเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ได้เท่ากันหมดนั้น ผู้สอนจำเป็นต้องแบ่งเนื้อหาออกเป็นตอน ๆ หรือเป็นหน่วยย่อย ๆ และจัดแต่ละหน่วยให้มีลำดับต่อเนื่องกัน หน่วยที่อยู่ข้างต้นต้องมีการเรียนรู้ก่อน เพื่อใช้เป็นพื้นฐานในการเรียนรู้หน่วยต่อไป และการเรียนรู้ นั้นต้องแสดงออกมาในรูปการกระทำอย่างใดอย่างหนึ่ง ซึ่งมักใช้ผลการสอบ

จากแนวความคิดของนักการศึกษาดังที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า ความรู้พื้นฐานทาง คณิตศาสตร์ หมายถึง ความรู้ทางคณิตศาสตร์ในหน่วยข้างต้น ซึ่งจะนำไปเป็นพื้นฐานในการเรียน เรื่องใหม่

3.2 ความสำคัญของความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์

ลำดับขั้นตอนของการเรียนรู้ย่อมจะเป็นไปตามพัฒนาการทางสติปัญญา โดยเริ่มจากสิ่ง ที่ง่ายใช้ความสามารถทางสมองในระดับต่ำ ไปจนถึงสิ่งที่ต้องใช้ความสามารถทางสมองในระดับสูง

เนื่องจากวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ค่อนข้างยาก และซับซ้อนมีนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงลักษณะของเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ไว้ ดังนี้

อุยวดี จันทรสุนธิ และนิรมล แจ่มจรัส (2525: 55) กล่าวถึงเนื้อหาคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายว่า เนื้อหาคณิตศาสตร์มัธยมศึกษาตอนปลาย ช่วยให้ผู้เรียนเกิดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการของคณิตศาสตร์อย่างกว้างขวาง เพื่อเป็นพื้นฐานของการศึกษาวิชาคณิตศาสตร์ชั้นสูงและวิชาที่ต้องใช้คณิตศาสตร์ เช่น วิทยาศาสตร์ ต้องใช้ความรู้ในเรื่องเวกเตอร์ ฟังก์ชันลอการิทึม ฟังก์ชันเอกซ์โปเนนเชียล เป็นต้น ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนตระหนักในความสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์ที่จำเป็นต้องใช้ ในวิทยาการอื่น ๆ ตัวอย่างเช่น ความสัมพันธ์จะเป็นบทพื้นฐานสำหรับบทที่สำคัญหลายบท เช่น บทที่เกี่ยวกับความรู้พื้นฐานทางเรขาคณิตวิเคราะห์และบทที่เกี่ยวกับฟังก์ชันซึ่งเป็นพื้นฐานสำหรับคณิตศาสตร์ชั้นสูงต่อไป

สุวัฒนา อุทัยรัตน์ (2525: 122) กล่าวว่า วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ต้องอาศัยพื้นฐานความรู้เดิม และสมาธิในการเรียน ครูจึงต้องการให้นักเรียนอยู่ในระเบียบเรียบร้อย ตั้งใจฟังคำอธิบาย เพราะจะได้เข้าใจบทเรียนได้ต่อเนื่องกันโดยตลอด

จากแนวความคิดของนักการศึกษาที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า ความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์เป็นความรู้คณิตศาสตร์ที่ผู้เรียนได้เรียนมาแล้วและยังต้องนำไปใช้ในการเรียนคณิตศาสตร์ในขั้นที่สูงขึ้นไปจึงจะสามารถเรียนเนื้อหาคณิตศาสตร์ใหม่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3.3 การพัฒนาความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์

การส่งเสริมให้นักเรียนมีพื้นฐานความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่ดีเป็นหน้าที่สำคัญของครู สุวัฒนา อุทัยรัตน์ (2525: 113) กล่าวว่า ครูควรมีทักษะในการสอน ดังเช่น

1. รู้จักนำเรื่องที่แปลก ใหม่ และสอดคล้องกับบทเรียนมาเป็นเครื่องช่วยในการชักจูงให้นักเรียนสนใจบทเรียน
2. การใช้คำถามต้องให้ชัดเจนเพราะคำถามที่ดี จะเป็นเครื่องตัดสินใจได้ว่า คำตอบของนักเรียนนั้นบ่งบอกถึงความเข้าใจหรือไม่เข้าใจในบทเรียน
3. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ค่อนข้างยากและยังต้องอาศัยพื้นฐานความรู้เดิมอย่างมาก ผู้สอนจึงควรให้กำลังใจและมีวิธีชักจูงใจนักเรียนในชั้นให้สนใจเรียน
4. การยกตัวอย่างต้องชัดเจน อาจจะยกตัวอย่างจากง่ายไปยาก เพื่อที่นักเรียนจะได้มีความคิดต่อเนื่องกันและเป็นแนวทางในการนำไปเป็นตัวอย่างในการฝึกทักษะหรือแบบฝึกหัดต่อไป
5. ถึงแม้ว่าปัจจุบันสื่อการสอนจะมีบทบาทในการเรียนการสอนในชั้น แต่การใช้กระดานดำยังเป็นวิธีที่สะดวก ง่ายและประหยัด ฉะนั้นการเขียนกระดานดำให้ตัวโต อ่านง่าย สะอาด และเป็นระเบียบ จึงเป็นวิธีหนึ่งที่จะช่วยให้นักเรียนเข้าใจและมีความคิดเป็นลำดับขั้นดี

6. วิชาคณิตศาสตร์ต้องใช้การคำนวณอยู่มาก ดังนั้นครูคณิตศาสตร์ควรมีทักษะในการคิดคำนวณได้ดี มีพื้นฐานจากการคำนวณที่ถูกต้อง นอกจากจะเป็นตัวอย่างที่ดีกับนักเรียนและสร้างศรัทธาในตัวครูให้กับนักเรียนแล้ว ยังช่วยให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะทางการคิดคำนวณของนักเรียนอีกด้วย

สำหรับนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนอยู่ในระดับต่ำนั้น ยูพิน พิพิชกุล (2524: 486) ได้ให้แนวทางการพัฒนาสำหรับนักเรียนอ่อนดังนี้

1. ควรจัดบทเรียนให้จบเป็นหน่วย นำวัสดุมาแสดงเป็นช่วงสั้น ๆ ตรวจสอบว่านักเรียนเข้าใจแล้ว จึงจะเปลี่ยนเรื่องใหม่
2. ควรจะเปลี่ยนวิธีสอนและจัดกิจกรรมให้เหมาะสมกับเนื้อหา ในแต่ละบทเรียนอาจมีการฝึกทักษะในการคำนวณเป็นช่วงสั้น ๆ
3. ให้นักเรียนมีโอกาสปฏิบัติทดลองด้วยตนเองและค้นพบข้อสรุปด้วยตนเอง
4. ทำการสอนซ่อมเสริมเป็นรายบุคคลหรือกลุ่ม
5. นำวัสดุและสิ่งแวดล้อมจากสภาพท้องถิ่นมาใช้ เช่น ครูอาจจะมอบหมายให้นักเรียนไปเก็บตัวเลขที่เกี่ยวข้องในชีวิตประจำวันมา แล้วตั้งเป็นโจทย์ให้คำนวณ
6. ควรจะเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ศึกษาด้วยตนเองด้วยการทำกิจกรรมต่าง ๆ โดยครูอาจจะกำหนดบทเรียนสั้น ๆ และง่าย ๆ แล้วมีแบบฝึกหัดให้
7. ควรจะให้ความช่วยเหลือแก่นักเรียนเป็นพิเศษในการแนะนำที่ว่าจะเรียนอย่างไร จะใช้หนังสืออย่างไร ประกอบและไม่ควรหวังว่านักเรียนจะทำโจทย์ได้ทุกครั้ง

แนวทางแก้ไขนักเรียนที่มีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ ในระดับต่ำหรือหน่วยงานที่เป้าหมายในการเรียนนั้น พันทิพา อุทัยสุข (2525: 141) กล่าวถึงการช่วยเหลือนักเรียนที่มีผลการเรียนทางคณิตศาสตร์ที่ผ่านมาอยู่ในระดับต่ำ ว่า การสอนซ่อมเสริมหรือการให้การช่วยเหลือพิเศษ อาจจะเป็นประโยชน์ ถ้าผู้สอนสามารถใช้ได้เหมาะสมกับผู้เรียนเป็นรายบุคคล ตามที่เขาต้องการความช่วยเหลือ ผู้เรียนจำเป็นต้องได้รับการช่วยเหลือเหล่านั้นมักมีเจตคติที่ไม่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งผู้สอนจะต้องแก้ไขเจตคติที่ไม่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ก่อนที่จะแก้ไขข้อบกพร่องทางคณิตศาสตร์อื่น ๆ ต่อไป

จากแนวความคิดของนักการศึกษาที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่าการพัฒนาความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนจะต้องเริ่มต้นที่การพัฒนาสมรรถภาพของครูที่ทำการสอนในระดับพื้นฐานเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนสนใจการเรียน นอกจากนี้ครูต้องมีเทคนิคการสอนและวิธีสอนสำหรับนักเรียนที่เรียนอ่อน ตลอดจนจัดซ่อมและส่งเสริมเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ให้นักเรียนที่มีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับต่ำ

4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์

ในการศึกษาปัญหาและความต้องการในการสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์นั้น พรทิพย์ สุวพันธ์ (2528: 65 – 66) และพีระ รัศมีสว่าง (2530: บทคัดย่อ) พบว่า การสอนซ่อมเสริมมีความจำเป็นและมีประโยชน์ การสอนซ่อมเสริมโดยใช้ครูคนเดิมนำเนื้อหาที่นักเรียนไม่เข้าใจมาสอนซ้ำให้แก่ นักเรียน สภาพที่เป็นปัญหามาก คือ ปัญหาในการจัดกิจกรรมสำหรับการสอนซ่อมเสริม นักเรียนขาดความกระตือรือร้น นักเรียนไม่เห็นความสำคัญของการสอนซ่อมและขาดสื่อในการจัดการสอนซ่อมเสริม ครูต้องการประสบการณ์ด้านการสอนซ่อมเสริมมาก ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของบริบูรณ์ ศรีมาชัย (2529: 77 – 79) ที่พบว่า นักเรียนต้องการให้ครูสอนซ่อมเสริมโดยเอาใจใส่ นักเรียนเป็นรายบุคคล ต้องการให้ครูมีวิธีช่วยให้นักเรียนเข้าใจบทเรียนอย่างสนุกสนานเช่น ใช้เกม เพลงในการสอนซ่อมเสริม

Wright (1984: 1063 – A) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การศึกษาคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สำหรับสอนซ่อมเสริมวิชาคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา กลุ่มตัวอย่างมี 2 กลุ่มที่คัดเลือกจากประชากรที่ประกอบด้วยนักเรียนจากโรงเรียนรัฐแคลิฟอร์เนีย สหรัฐอเมริกา กลุ่มทั้งสองมีความคล้ายคลึงกัน กลุ่มทดลองใช้เวลา 6 สัปดาห์ในการเรียนซ่อมเสริมด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในช่วงฤดูร้อน ส่วนกลุ่มควบคุมเรียนซ่อมเสริมแบบปกติ ผลการวิจัยพบว่า การนำเอาคอมพิวเตอร์มาช่วยสอนทำให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าการสอนแบบปกติ

นอกจากนี้ บุญโชติ เจริญกุล (2527: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการสอนซ่อมเสริมในโรงเรียนพบว่า ผู้บริหาร ผู้สอน และผู้สนับสนุนการสอน มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการสอนซ่อมเสริม น้อย การสอนซ่อมเสริมส่วนใหญ่สอนรวมทั้งชั้น โดยไม่แบ่งกลุ่ม การสำรวจข้อบกพร่องของผู้เรียนนั้นตรวจสอบจากคะแนนระหว่างภาคเรียนและปลายภาคเรียน สอนโดยให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด และประเมินผลการตรวจแบบฝึกหัด เศรษฐศักดิ์ หนูทอง (2527: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์และความคงทนในการเรียนซ่อมเสริมโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมและแบบฝึกหัด พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรม แบบฝึกหัด และซ่อมเสริมตามปกติ โดยครูไม่แตกต่างกันในทำนองเดียวกัน ไพจิตร โชตินิสากรณ์ (2530: บทคัดย่อ) ก็ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซ่อมเสริมโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมและสอนโดยครู พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมและสอนโดยครูไม่แตกต่างกัน แต่ผลสัมฤทธิ์หลังการสอนซ่อมเสริม โดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมสูงกว่าผลสัมฤทธิ์ก่อนการสอน ต่อมา สุพรรณิ คงกะนันท์ (2531: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริมนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ ซึ่งโปรแกรมคอมพิวเตอร์ก็ได้ดัดแปลงไปจากบทเรียนแบบโปรแกรมนั่นเอง ผล

ปรากฏว่า การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริม ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ คือ ร้อยละ 60 สุกัน เทียนทอง (2527: 67 – 71) ได้ศึกษาถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซ่อมเสริมของนักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนซ่อมเสริมโดยกลุ่มเพื่อนที่มีผลสัมฤทธิ์สูงกว่าเกณฑ์สามารถสอบผ่านเกณฑ์ที่กำหนดได้ถึงร้อยละ 60

Hyman (1988: 316 – A) ได้ทำการวิจัย เรื่อง ผลของการสอนซ่อมเสริมที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติต่อการอ่านและวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนเกรด 4 ถึงเกรด 8 ในช่วง 6 สัปดาห์ของการเรียนภาคฤดูร้อน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 4 ถึงเกรด 8 ที่มีผลการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำ จำนวน 158 คน ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติต่อการอ่าน และวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังการได้รับการสอนซ่อมเสริมโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยที่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังการได้รับการสอนซ่อมเสริมโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน สูงกว่าก่อนการได้รับการสอนซ่อมเสริมโดยใช้คอมพิวเตอร์อย่างเห็นได้ชัดเจน และนักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการอ่านและวิชาคณิตศาสตร์

จากงานวิจัยที่ยกมาเหล่านี้ จะเห็นได้ว่า บุคคลทุกฝ่ายที่มีหน้าที่เกี่ยวข้องกับการศึกษามีความเห็นว่าการสอนซ่อมเสริมมีความจำเป็น และการสอนซ่อมเสริมยังช่วยให้เด็กนักเรียนมีโอกาสเรียนรู้ พัฒนาการตนเองมากขึ้นจนสามารถสอบผ่านเกณฑ์ที่ตั้งไว้ได้

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนบนเว็บ

Clayan and others (1999: 65-66) ศึกษาสมรรถนะการนำข้อมูลผ่านเว็บ โดยบรรณารักษ์ห้องสมุดจะมีการสอนผู้เรียนเกี่ยวกับทักษะการใช้พื้นฐานข้อมูลผ่านเว็บ การใช้เครื่องมือต่างๆ ทรัพยากรในการสอนที่ใช้การปฏิสัมพันธ์ การนำเสนอการสร้างสรรค์ การออกแบบเว็บที่มีปฏิสัมพันธ์กับข้อมูลที่มีประสิทธิภาพ โดยบนเว็บจะมีการนำเสนอในรูปแบบของรูปภาพ การจินตนาการ หน้าจอ ตัวอย่าง ตัวหนังสือต่างๆ และวัสดุที่เหมือนจริง เพื่อเสริมสร้างการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมผ่านเว็บที่ทำให้ผู้เรียนได้เห็นมโนทัศน์ มีการนำเสนอตัวอย่างและแบบฝึกหัด รวมทั้งการค้นหาคำตอบที่มีการจัดให้กับผู้เรียน และข้อมูลการนำเสนอประกอบไปด้วยโครงการ ทีมการทำงานโครงการ การนำเสนอข้อมูลเป็นขั้นตอน รวมทั้งมีการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ ในรูปแบบของการสอนเนื้อหา (Tutorial) มีโปรแกรมที่ช่วยในการพัฒนาการเรียนรู้ โดยมีขั้นตอนการพัฒนาดังนี้

1. กำหนดหัวข้อหลักของการพัฒนา
2. กำหนดเนื้อหาหลัก
3. กำหนดการออกแบบบนกระดาษ (Story Boards) และคู่มือการเรียนการสอน
4. มีการจัดเนื้อหาผ่านเว็บที่มีประโยชน์

Su (1999: 31) ได้ศึกษาเกี่ยวกับอิทธิพลของการเรียนการสอนบนเว็บที่มีต่อผลสัมฤทธิ์และทัศนคติของวิชาคณิตศาสตร์และคอมพิวเตอร์ในไต้หวัน พบว่าการเรียนการสอนบนเว็บมีผลในทางบวกต่อทัศนคติของนักเรียนที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ และพบว่านักเรียนชายมีทัศนคติในทางบวกต่อการเรียนการสอนบนเว็บมากกว่านักเรียนหญิง

Shin (1998: 35) ได้ศึกษาเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างทัศนคติของนักเรียน, ลักษณะทางการเรียน, กลวิธีการเรียนรู้, รูปแบบการเรียน และผลสัมฤทธิ์จากการประเมินการศึกษาทางไกลจากการเรียนการสอนบนเว็บ พบว่า ผู้เรียนสนุกกับการเรียนบนเว็บ สามารถควบคุมตนเองได้โดยมีแรงจูงใจและความคาดหวังสูงจากการเรียนบนเว็บ ผู้เรียนสนใจในการตรวจสอบเกรดมากกว่าการสื่อสารในชั้นเรียนกับครูผ่านอีเมล ผู้สอนควรมีกิจกรรมทางการเรียนร่วมกับผู้เรียนเพื่อช่วยควบคุมผู้เรียนได้ดีขึ้น ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางด้านผลสัมฤทธิ์ในลักษณะทางการเรียน

Gayle and Jay (1998: 147-156) ได้ศึกษาไฮเปอร์มีเดีย กรณีศึกษาของการเรียนการสอนผ่านเว็บ ได้ศึกษากิจกรรมการเรียนที่เป็นที่สนใจมากที่สุดในเว็ลด์ ไรด์ เว็บ โดยธรรมชาติของเว็บนั้นมีการปฏิสัมพันธ์โต้ตอบกันได้ ศึกษาโดยการเตรียมนักศึกษากับโอกาสที่จะให้ความสะดวกในการศึกษาผ่านเว็บ และสนับสนุนนักการศึกษาในการใช้ทักษะในการตัดสินใจซึ่งมีการอธิบายถึงการพัฒนาระบบการ หน่วยการสอนของนักศึกษา การออกแบบการสอน และความเชี่ยวชาญของเนื้อหา วิธีการเป็นแบบกรณีศึกษา กระบวนการค้นพบ ผลการศึกษาพบว่าการเรียนการสอนผ่านเว็บ มีประโยชน์เกิดความสะดวกต่อกิจกรรมการเรียนของนักศึกษา

Duchastel and Sue (1998: 45-51) ได้ศึกษาการออกแบบบนเว็บในการเรียนการสอนได้กล่าวว่าเว็บเป็นปรากฏการณ์ใหม่ของข้อมูลในมหาวิทยาลัยที่ใช้สำหรับการสนับสนุนการสอน เว็บเป็นรูปแบบของวัฒนธรรมของการสอนในมหาวิทยาลัย รูปแบบนวัตกรรมของเว็บเบสที่ใช้สอนในมหาวิทยาลัย ได้ถูกใช้อย่างเต็มที่ รวดเร็ว มีพลัง การปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักศึกษาและเนื้อหาความรู้ที่มีรูปแบบการจำลอง ซึ่งได้อธิบายประโยชน์ในการใช้เว็บในการสอนแบบต่างๆ ดังนี้

1. มีเป้าหมาย จุดประสงค์ และจำแนกเนื้อหาในการเรียน
2. รับรู้ผลที่ได้ คือ รับรู้ผลการเรียน
3. สอบถามความรู้จากผู้จัดทำ โดยใช้การสื่อสารผ่านเว็บ
4. ประเมินระดับของผลงานได้
5. สร้างทีมงานการเรียนรู้ ทำด้วยตนเองหรือเป็นกลุ่ม
6. มีการสื่อสารไปทั่วโลก

Peach (1998: 21) ได้ศึกษาผลของความรู้และลักษณะ ของจุดประสงค์การสอนบนอินเทอร์เน็ตโดยเปรียบเทียบการเรียนระหว่างเว็ลด์ ไรด์ เว็บเบสที่เป็นแบบเส้นตรง และแบบไฮเปอร์-มีเดียทดลองในนักศึกษาระดับปริญญาตรีในวิทยาลัยจำนวน 145 แห่ง ตัวแปรคือเนื้อหาที่เป็นแบบเส้น

ตรงและแบบไฮเปอร์มีเดีย ผลการศึกษาพบว่ากลุ่มที่ใช้การเรียนแบบเส้นตรงและแบบไฮเปอร์มีเดีย มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยเฉพาะในกลุ่มที่มีการเรียนรู้ระดับต่ำ (Low Order-learning) และสรุปได้ว่าการเรียนแบบไฮเปอร์มีเดีย มีผลทำให้การเรียนรู้ดีขึ้น ใช้ได้ดีในนักศึกษาที่มีความรู้และเคยใช้ไฮเปอร์มีเดียมาก่อน ในขณะที่เดียวกันนักศึกษามีความรู้คอมพิวเตอร์ มาก่อน จะเรียนรู้ดีทั้ง 2 แบบ โดยนักศึกษาที่มีประสบการณ์การใช้ไฮเปอร์มีเดียมาก่อนจะเรียนรู้ในระดับสูง (High-Order-Learning) ได้ดีกว่าการเรียนแบบเส้นตรง

Zhu (1998: 60-79) ศึกษาการออกลักษณะการควบคุมในไฮเปอร์มีเดีย ที่มีผลต่อการลิงค์ (Links) และการเชื่อมโนด (Nodes) จำนวนมาก การศึกษาได้เปรียบเทียบ (1) โหนดใหญ่ / ลิงค์น้อย (2) โหนดใหญ่/ลิงค์มาก (3) โหนดเล็ก/ลิงค์น้อย (4) โหนดเล็ก/ลิงค์มาก โดยเปรียบเทียบขนาดของโนด และจำนวนลิงค์ ซึ่งผลที่ได้คือขนาดของโนด ไม่มีผลต่อการปฏิบัติงานของนักศึกษาในการค้นข้อมูล และการเรียนรู้ ซึ่งไม่มีความสัมพันธ์ระหว่างขนาดของโนด กับความรู้และความหลงของผู้เรียน นอกจากนี้ มีข้อเสนอแนะว่า ควรใช้ลิงค์น้อยๆ ในระบบไฮเปอร์มีเดีย เพื่อการอ่านทำความเข้าใจที่ดีขึ้น

Solis (1997: 393-398) ศึกษาการสร้างความรู้ในโลกที่เสมือนจริง ในโรงเรียนระดับมัธยม โดยมีวัตถุประสงค์การศึกษา คือ ใช้สภาพที่เหมือนจริงเป็นเครื่องมือในการเรียนการสอนในโรงเรียน สิ่งแวดล้อม โดยเน้นด้าน

1. บริบท (Context) ตัวอย่าง คือ นักเรียนจำนวน 120 คน ในโรงเรียน Rice รัฐเท็กซัส ระดับ 6-8 ให้ครูที่มีความเชี่ยวชาญและได้รับการอบรมแบบให้ผู้เรียนเป็นผู้เริ่มการเรียนรู้ โดยมีวัตถุประสงค์ของโปรแกรมการเรียน ดังนี้
 - 1.1 ใช้คอมพิวเตอร์ให้ผู้เรียนเกิดการสร้างสรรค์งานของตนเองขึ้นมา
 - 1.2 ให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ที่สมบูรณ์ โดยผู้สอนให้ความร่วมมือช่วยเหลือ และผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้
 - 1.3 ใช้โปรแกรมสร้างสรรค์กับผู้เรียน โดยตรง เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้
 - 1.4 จัดหาผู้สอนในการพัฒนาการเรียนรู้ โดยใช้เทคโนโลยีผสมผสานเข้าไปในการเรียนการสอนให้อยู่ในแนวของวิศนุกรรมนิยม (Constructivist) โดยเน้นการทำงานกลุ่มย่อยผู้เข้าไปเรียนรู้ในกิจกรรมต่างๆ มีการจูงใจ สามารถสร้างงานของตนเองได้ เช่น การเรียนแบบร่วมมือ ผู้เรียนผู้สอนร่วมมือกัน หรือการเรียนแบบอิสระ โดยใช้เทคโนโลยีอิสระมาช่วยการคุยกับผู้เชี่ยวชาญ ผู้ให้การศึกษา และบริการสื่อต่างๆ บนเว็บ เช่น บริการหนังสือในห้องสมุด ทวี วิดีโอ มาช่วยในการสอน
2. ขั้นตอน (Process) ตัวอย่างการเรียนแบบขั้นตอน คือ ให้ผู้เรียนกลุ่มละประมาณ 30 คน แบ่งเป็น 5 ทีม ให้เด็กนักเรียนริเริ่มการสร้างสรรค์การออกแบบแปลนบ้าน ห้องต่างๆ ภายในบ้าน

โดยมีกฎให้แต่ละทีม ออกแบบเพียง 1 ห้อง สร้างโครงสร้างร่างของห้อง วาดโครงสร้างลงในแบบ สมาชิกแต่ละคนในทีมจัดหาองค์ประกอบต่างๆ ภายในห้องที่ออกแบบไว้ ซึ่งส่วนนี้ จะทำให้ผู้เรียนสามารถใช้ที่อยู่บนเว็บ (URL) ได้ดี และรวมถึงการสร้างผลงานที่เป็นขั้นตอนและมีการร่วมมือกันทำงานเป็นทีมผ่านเว็บ

3. ผลลัพธ์ (Outcome) จากตัวอย่าง ผู้เขียนได้สร้างโครงร่างของแต่ละห้องขึ้นและสมาชิกในทีมได้นำส่วนที่ออกแบบไว้มาผสมผสานกัน โดยคอมพิวเตอร์ซึ่งมีส่วนช่วยทำให้มุมมองภาพการออกแบบห้องของแต่ละทีม ได้เหมือนจริง เป็นภาพสามมิติ ซึ่งผลที่ได้ แต่ละทีมจะมีการร่วมมือกันจากการตกแต่งห้อง และการออกแบบบ้านซึ่งเป็น โครงการที่ผู้เรียนได้เกิดการสร้างสรรค์งานของตนเอง เกิดกระบวนการเรียนรู้ การร่วมมือกันทำงานเป็นทีม ได้ผลลัพธ์เป็นผลสำเร็จของชิ้นงาน

Murphy (1997: 96-101) ได้กล่าวถึงการใช้เว็บ ในการสอนภาษาต่างประเทศให้เกิดการเรียนรู้ทักษะทั้ง 4 ด้าน คือ การอ่าน การเขียน การฟัง และการพูด โดยการอ่านได้จากการที่ผู้เรียนได้เข้าไปในเว็บ จะมีตัวหนังสือซึ่งเป็นภาษาต่างประเทศ ส่วนทักษะการอ่านผู้เรียนจะมีการจับใจความสำคัญ ได้ศัพท์ไวยากรณ์ และจะมีการพัฒนาการอ่านร่วมด้วย ทักษะการเขียนเป็นกลยุทธ์ที่จัดอยู่ในเว็บ โดยใช้ในรูปของ อีเมล ซึ่งนักเรียนจะต้องเขียนข้อความสั้นๆ เป็นภาษาต่างประเทศโต้ตอบกับผู้รับ ได้แก่ ผู้สอน และเพื่อนๆ ในและนอกชั้นเรียนได้ รวมทั้งการพูดคุยเล่นทาง e-mail, chat ได้ กับกลุ่มบุคคลภายนอก รวมทั้งได้รับการป้อนกลับ ทำให้เกิดการเรียนเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง การฟังจากเว็บคือ เสียงที่ได้จากแฟ้มข้อมูลที่ผู้เรียนเปิดเข้าไป

เสียงมาจากครูผู้สอนเจ้าของภาษา สื่อวีดิทัศน์ จะเป็นภาพที่เหมือนจริง เป็นการฝึกทักษะการฟังการพูด คือ การใช้เว็บในการอภิปรายกลุ่ม การนำเสนองาน การสร้างบทบาทสมมุติ การถามการตอบเป็นภาษาต่างประเทศ ซึ่งการเรียนการสอนในเว็บเป็นการฝึกทักษะทั้งการอ่าน การเขียน การฟังและการพูดภาษาต่างประเทศได้เป็นอย่างดี

Santi (1997: 407-410) ได้ศึกษาถึงเว็บ ในการออกแบบการสอนแบบมีปฏิสัมพันธ์ผ่านเว็บ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่ออธิบายการปฏิบัติการใช้โปรแกรมการสอนบนอินเทอร์เน็ตที่มีปฏิสัมพันธ์

เนื่องจากความก้าวหน้าอย่างรวดเร็วของการใช้ข้อมูลของผู้เรียนและผู้สอน ที่เป็นปัจจัยที่ส่งเสริมให้มีการใช้อินเทอร์เน็ตกันมากขึ้น ในไซเบอร์สเปซ (Cyberspace) เน็ตสเคป (Netscape) และเอ็กซ์พลอเรอ (Explorer) ที่เป็นทั้งตัวหนังสือ รูปภาพ และในรูปของเว็บเพจ โดยได้ออกแบบการเรียนการสอน ดังนี้

1. องค์ประกอบของโปรแกรมการเรียน (Course Overview)

พื้นฐานของโปรแกรมประกอบด้วยการนำหัวข้อที่เรียนในทุกหัวข้อมาเชื่อมโยงกันด้วยระบบไฮเปอร์ลิงก์ (Hyperlink) โดยใช้เว็บเพจ (Web Page) ซึ่งพัฒนาทุกสัปดาห์ให้ผู้เรียนได้อ่านและมีการสรุปประเด็น การสาธิต การทดสอบ รวมทั้งการสรุปผลการเรียนแต่ละสัปดาห์ สัปดาห์

ต่อไปก็จะเป็นหัวข้อใหม่ จนสิ้นสุดโปรแกรมการเรียนจะมีการวิเคราะห์รายงานจากผลการเรียนทุกสัปดาห์ในเว็บทั้งหมด

2. เนื้อหาในโปรแกรม (Course contents)

โปรแกรมการเรียนในอินเทอร์เน็ต เน้นให้ผู้เรียนมีการปฐมนิเทศด้วยอินเทอร์เน็ต e-mail และรูปแบบการเรียนการสอนในโปรแกรมการเรียน ได้แก่ แผนการสอน การแนะนำการเรียน และเว็บเพจ (web page) ต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเรียน ดังนี้

2.1 แผนการสอน ได้แก่ บทนำโปรแกรมการเรียน หน่วยกิต พื้นฐานจำเป็นก่อนเรียน การมอบหมายงาน และการประเมินผล (การให้เกรด) โดยข้อมูลที่น่าสนใจจะอยู่ในรูปของ เว็บเพจ ในแต่ละห้องเรียน

2.2 การแนะนำการเรียนในโปรแกรม ประกอบไปด้วยข้อมูลภูมิหลังของผู้สอนที่อยู่บนไประยชัยอิเล็กทรอนิกส์ สถานที่เรียน ห้องแล็บ คอมพิวเตอร์การใช้เว็บในโปรแกรมการเรียนวัตถุประสงค์ของ โปรแกรมการเรียน การมอบหมายงานการให้คะแนนของแต่ละบทเรียนการให้คำแนะนำ แลพูดคุยสนทนาผ่านเว็บ จูงใจให้ผู้เรียนได้เขียนข้อความสั้นๆ ที่ได้กลับไปให้กับผู้สอนและมีการทดสอบผลการเรียนผ่านเว็บ รวมทั้งมีการใช้ไฮเปอร์ลิงค์ เพื่อการค้นหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่เรียนไปยังเว็บอื่นๆ

3. การปฏิสัมพันธ์ (Interactive)

เป็นการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอน ผู้เรียน และผู้เชี่ยวชาญ เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่สมบูรณ์ โดยใช้เทคนิคการอภิปรายกลุ่ม พูดคุยสนทนาผ่านเว็บ การพูดเป็นแบบไม่เป็นทางการ (Informal Chat room) จากเว็บเพจในการแบบกรณีศึกษาในทุกสัปดาห์

Butler (1997; 417-424) ศึกษาการใช้เว็บ ในการสนับสนุนการเรียนการสอนในห้องเรียนที่ได้จากการรวบรวมกรณีศึกษาหลายๆ กรณี นำมาสรุปเป็นกรอบแนวคิดในการใช้เว็ลด์ ไซด์ เว็บ ในการสอนแบบกรณีศึกษา แบ่งเป็น 3 แนวทาง คือ

1. เก็บเป็นเครื่องมือสำหรับนำข้อมูลภายนอกลงสู่ห้องเรียน คือ การนำข้อมูลจากแหล่งข้อมูลภายนอกลงสู่ห้องเรียนแบบทางไกล ได้แก่ การรวบรวมข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับหัวข้อเรื่องที่จะเรียน การประชุมกลุ่มทางไกลกับกลุ่มอื่นๆ การเข้าไปในเหตุการณ์ต่างๆ ที่น่าสนใจ

2. เว็บเป็นเครื่องมือสนับสนุนกิจกรรมภายในห้องเรียน คือการจัดการข้อมูล และจัดกิจกรรมในห้องเรียน ได้แก่ การสนับสนุนการบริหารงาน โครงการต่างๆ ของนักเรียน เช่น การปฐมนิเทศ การจัดทำโครงการ การประชุมปรึกษาหารือจากแหล่งทรัพยากรต่างๆ การสนับสนุนและสร้างกิจกรรมจากนวัตกรรมใหม่ๆ ในห้องเรียน

3. เกือบเป็นเครื่องมือเปิดห้องเรียนออกสู่โลกภายนอก คือ การเปิดห้องเรียนสู่โลกภายนอก ได้แก่ การติดต่อสื่อสารกับผู้เรียนในสถานการณ์อื่นๆ คุยกับผู้สอนและผู้เชี่ยวชาญในและนอกสถาบัน

การนำกรอบแนวคิดทั้ง 3 แนวทางไปใช้

1. สำหรับผู้สอน

1.1 มีการวางแผนการใช้เว็บ ในการเรียนการสอนให้ดีขึ้น และต่อเนื่องกับกิจกรรมในโปรแกรมการสอนให้มีความชัดเจนในแต่ละรายวิชา

1.2 แต่ละกิจกรรมใน โมเดลการสอน จะมีทางเลือกให้กับผู้เรียนได้หลายลักษณะ ซึ่งในแต่ละลักษณะก็จะเหมาะสมกับความต้องการของผู้เรียนแต่ละคน

1.3 มีการใช้ตัวอย่างและประเด็นสำคัญของหัวข้อในเว็บ เป็นพื้นฐานในการประเมินผลและวางแผนสนับสนุนแต่ละกิจกรรมต่อไป

2. สำหรับผู้เรียน

ผู้เรียนได้รับการจัดกรอบแนวคิด โครงสร้างของบทเรียนที่มุ่งเน้นการเรียนการสอนแบบกรณีศึกษา

3. สำหรับนักเทคโนโลยีการสอนและนักวิจัย

ผู้ที่มีความต้องการในการศึกษาเกี่ยวกับการติดต่อสื่อสารผ่านเว็บ การจัดการเกี่ยวกับกรณีศึกษา การจัดการระบบข้อมูลการถามการตอบผ่านเว็บ

Johnson and Szabo (1997: 49) ได้ศึกษาถึงความสามารถในการใช้เว็ลด์ไวด์เว็บในรูปแบบบททวนบทเรียนพบว่าเว็ลด์ไวด์เว็บเป็นแหล่งทรัพยากรทางความรู้ที่สามารถใช้เพื่อวัตถุประสงค์ทางการศึกษา สามารถนำมาออกแบบบทเรียนเพื่อใช้ทบทวนความรู้ได้บนอินเทอร์เน็ต นักเรียนสามารถทำแบบฝึกหัดและรับผลย้อนกลับได้ทันที และนักเรียนสามารถเรียนได้ทุกที่ทุกเวลา

Michael (1997: 18-20) ได้ศึกษาการใช้ เว็ลด์ไวด์เว็บ (World Wide Web: www) ในการออกแบบการสอนแบบเกมที่มีปฏิสัมพันธ์ พบว่า ภายใต้อุปกรณ์ประกอบการออกแบบเกม เป็นการให้การบันเทิง มีการจินตนาการ มีความเหมือนจริง มีวัตถุประสงค์ มีกฎ หลักการเล่นผลลัพธ์ มีเหตุผลในการใช้เกมในการเรียนการสอน และเว็ลด์ไวด์เว็บ สามารถนำมาออกแบบการเรียนแบบเกมนี้ได้ที่ทำให้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีขั้นตอน มีการรวบรวมข้อมูล มีปฏิสัมพันธ์ที่เหมือนจริง และมีการแก้ไขปัญหาในบทเรียนได้เป็นอย่างดี

Michael (1997: 18-20) ศึกษาการเรียนการสอนโดยใช้เกมแบบมีปฏิสัมพันธ์ผ่านเว็บ ที่ออกแบบการเรียนการสอนแบบเกม มีองค์ประกอบคือการบันเทิง การจินตนาการ ความเหมือนจริง วัตถุประสงค์ กฎ ความตรงกันข้าม ผลลัพธ์ ซึ่งการออกแบบนี้มีประโยชน์สำหรับผู้เรียนในการถ่าย



โอนการเรียนรู้ การเรียนแบบมีขั้นตอน มีการรวบรวมข้อมูล มีการปฏิสัมพันธ์ มีการใช้เวลาที่เหมาะสม และสามารถแก้ปัญหาในการเรียนได้ดีโดยใช้เกมผ่านเว็บ

Skinder (1997: 10-11) ได้ศึกษาถึงการนำเว็บมาใช้ในการเรียนการสอน โดยนำมาใช้เป็นเครื่องมือในการที่เป็นแหล่งข้อมูลในการอ้างอิง และค้นหาในการทำวิจัยได้เป็นอย่างดี

Jannasch-pennel and Angel (1996: 5-14) ศึกษาเรื่องผู้เรียนเป็นผู้ควบคุมการสืบหาความรู้ และการเอาไปในฐานะข้อมูลการสอน ในสภาพแวดล้อมของไฮเปอร์เท็กซ์

ไฮเปอร์เท็กซ์ เป็นแนวทางหนึ่งของการสอนที่ทำให้เกิดการปฏิสัมพันธ์กันระหว่างผู้เรียนกับเนื้อหาที่เรียน ไฮเปอร์เท็กซ์นั้นเป็นการนำเสนอการอธิบายเนื้อหาที่ไม่เป็นระบบเส้นตรง เป็นการนำเสนอแบบมัลติมีเดีย ข้อความเคลื่อนไหว มโนทัศน์ต่างๆ ถูกลิงค์เข้าด้วยกัน ไฮเปอร์เท็กซ์ได้รับการยอมรับในการพัฒนาการเรียนรู้อุปกรณ์ในปัจจุบันนี้ ทฤษฎีการเรียนรู้ทางปัญญา พบว่าผู้เรียนสามารถจะสร้างความรู้ที่แตกต่างกันออกไป ผู้เรียนที่ไม่ใช่ข้อมูลที่เป็นแบบเส้นตรงสามารถเลือกในสิ่งที่ตนเองสนใจ และหาประสบการณ์จากข้อความหลายๆ ระดับชั้นที่เกี่ยวกับหัวข้อที่ศึกษาได้ตามความต้องการผู้เรียนและของงานที่ทำ นักวิจัยเชื่อว่าการจัดระเบียบความจำของมนุษย์นั้น เกิดจากการทำงานร่วมกันระหว่างมโนทัศน์และความคิด ซึ่งคล้ายๆ กับการทำงานของไฮเปอร์เท็กซ์ การเรียนในไฮเปอร์เท็กซ์ จะทำให้พัฒนาความเข้าใจในการเรียนได้โดยสร้างสรรค์ของมโนทัศน์และความคิดเอาไว้ด้วยกัน การศึกษาค้นคว้านี้เป็นสืบสวนสอบสวน ที่มีความสัมพันธ์กันโดยให้ผู้เรียนควบคุมการใช้งานคอมพิวเตอร์ในสภาพแวดล้อมของไฮเปอร์เท็กซ์

Weber (1996: 46- 52) ได้ศึกษาเรื่องกำหนดอุปสรรคในการบูรณาการ การรับรู้ข้อมูลข่าวสาร ของเด็กนักเรียนและครู เกี่ยวกับสื่อคอมพิวเตอร์ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์เว็ลด์ไวด์เว็บอินเทอร์เน็ต เน็ตสเคป อิริค เครื่องเสียง ซีดีรอม การเรียนทางไกล วิดีโอเทปและเลเซอร์ดิส โดยศึกษาจากนักเรียนจำนวน 53 คน ซึ่งได้รับข้อมูลข่าวสารจาก (1) ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (2) เน็ตสเคป (3) อิริค (4) วิดีโอเทป / เลเซอร์ดิส (5) ดิจิตอล/อุปกรณ์อนาล็อก (6) เทคโนโลยีทางไกล โดยนักเรียนศึกษาได้รับชุดคำถาม 3 ชุด ซึ่งเป็นแบบหลายปิด และปลายเปิด สถิติที่ใช้ คือ t-test และ ANOVA

ผลการศึกษาพบว่า มีความแตกต่างระหว่างกลุ่มในส่วน of (1) เพศและโปรแกรมเน็ตสเคป (2) ทฤษฎีรูปแบบการเรียนรู้ (Learning Style) และไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (3) แบบการเรียนรู้ (Learning Style) และ การใช้ CD-ROM ร่วมกับการศึกษาวิจัยเชิงคุณภาพที่พบว่า มีหลายปัจจัยที่มีความแตกต่างกัน เช่น อุปสรรคความยากของการใช้เทคโนโลยีต่างๆ เพศ รูปแบบการเรียนรู้ สาขาที่เรียน และจากการศึกษาจากความคิดเห็นของกลุ่มต่างๆ พบว่าได้สรุปถึงอุปสรรคต่างๆ ที่ได้เผชิญมา ผู้เรียนที่มีวุฒิภาวะบอกว่าเขามีความสนุกในการใช้ข้อมูลข่าวสารซึ่งได้ให้คำแนะนำดังนี้

(1) ทำให้ความรู้เกี่ยวกับระบบคอมพิวเตอร์เพิ่มขึ้นและมีความสามารถควบคุมระบบห้องปฏิบัติการ

(2) ได้ทวนความสามารถ และเตรียมการสอนเพิ่มทักษะในทุกระดับ

(3) ข้อมูลเกี่ยวกับรูปแบบการเรียนในทักษะของการให้เทคโนโลยีในระดับที่เชี่ยวชาญ ในการนำไปเขียน โปรแกรมทางการศึกษาได้

Duchastel and Sue (1996: 56-57) ได้กล่าวถึงรูปแบบของการเรียนการสอนผ่านเว็บสำหรับมหาวิทยาลัย จะต้องมียุทธศาสตร์ โดยการแบ่งการออกแบบเว็บสำหรับการเรียนการสอนในมหาวิทยาลัยไว้ 6 ประเด็น ดังนี้

1. มีเป้าหมายเฉพาะ
2. มีผลลัพธ์ที่หลากหลาย
3. มีการผลิตองค์ความรู้
4. มีการวิเคราะห์งาน
5. มีการสร้างทีมการเรียนรู้
6. มีการคิดริเริ่มสร้างสรรค์

Linda Steven, and Gary (1995: 33-50) ได้ศึกษาการใช้ไฮเปอร์เท็กซ์ในการสอนการเขียนภาษาอังกฤษ ของนักเรียนระดับ 7-12 โดยการศึกษาการสอนของครู และช่วงกลุ่มอายุของเด็ก โดยศึกษาถึงทางเลือกลักษณะต่างๆ ในการใช้คอมพิวเตอร์ โดยมีรายการให้เลือกให้ดังนี้ (1) บัตรบันทึกข้อความสามารถแนะนำให้กับเพื่อนหรือครูให้แนะนำกลับมา (2) บทเรียนย่อยให้คุณเป็นตัวอย่างในการเขียน (3) ตัวอย่างนิทาน (4) ส่วนนำข้อความจากที่อื่นมา หรือย้ายออกไป (5) ตัวเลือกที่เป็นหลายๆ สาขาให้เลือกศึกษา เช่น การจบเรื่องแบบต่างๆ

สรุปได้ว่าเด็กที่มีอายุต่างกันมีความแตกต่างในการเลือกใช้รายการต่างกัน เด็กที่มีอายุมากกว่าจะชอบใช้รายการที่ (5) มาก ครู และนักเรียนที่ใช้โปรแกรมนี้มีทัศนคติที่ดีต่อการเรียนผลการศึกษาพบว่าการเรียนแบบไฮเปอร์เท็กซ์ ต่อลักษณะของการควบคุมการทำงานของนักเรียนเอง จะมีผลกระทบกับการปฏิบัติงานกับผู้ใช้โดยตรง และนอกจากการออกแบบการสอน การวิเคราะห์ภาพ และการใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อกลางในการเรียนรู้นั้นๆ และเป็นตัวแปรที่มีผลต่อการปฏิบัติงานของผู้ใช้เช่นกัน

Seguin (1995: 14) ได้ศึกษาเรื่องการใช้อินเทอร์เน็ตของครูสำหรับหลักสูตร การสอนและ กิจกรรม พบว่าการใช้อินเทอร์เน็ตเป็นกิจกรรมเสริมประกอบการเรียนการสอนทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีทักษะทางการคิด มีแรงจูงใจ ทักษะทางสังคม และการสื่อสารดีขึ้น

สุภาณี เส็งศรี (2543: 45) ได้พัฒนาระบบการเรียนการสอนทางไกล ในสถาบันอุดมศึกษา โดยศึกษาสภาพการเรียนการสอน พัฒนาและทดลองใช้ระบบและนำเสนอระบบการเรียนการสอน

ทางไกล ในสถาบันอุดมศึกษา กลุ่มตัวอย่างคือ ผู้บริหารสถาบันอุดมศึกษา 62 คน ผู้เชี่ยวชาญทางการเรียนการสอนทางไกล 27 คน และนิสิตชั้นปีที่ 1 มหาวิทยาลัยนเรศวร วิทยาเขตสารสนเทศพะเยา 34 คน ผลการศึกษาพบว่า องค์ประกอบของการเรียนการสอนทางไกล ประกอบด้วย 8 องค์ประกอบ คือ ระบบ การจัดการ ผู้เรียน ผู้สอน กิจกรรม สภาพแวดล้อม เทคโนโลยีการเรียนการสอน และปัจจัยเกื้อหนุน และผลการทดลองใช้ระบบพบว่ากลุ่มตัวอย่างมีคะแนนการเรียนสูงกว่าคะแนนก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และมีความพึงพอใจต่อกิจกรรมการมีส่วนร่วมแบบทางไกล ระบบการเรียนการสอนทางไกลที่พัฒนาขึ้นประกอบด้วยระบบหลัก คือ ระบบการเรียนการสอนทางไกลในสถาบันอุดมศึกษา "แผนมณ. 2544" และแบบย่อย 3 แบบ คือ ระบบการสอน ระบบการเรียน และระบบกิจกรรม

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์

การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในชั้นสูง ผู้เรียนจะต้องมีความรู้พื้นฐานมาก่อน จึงจะนำความรู้นั้นมาใช้เพื่อต่อเนือง ขณะที่เรียนไปจะต้องมีการทดสอบย่อยไปเรื่อย ๆ และทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพื่อวัดสมรรถภาพของผู้เรียน การทดสอบความรู้พื้นฐานนั้นจะแสดงว่าผู้เรียนมีความรู้ระดับใด จะเลือกเรียนวิชาที่ต่อเนืองในระดับสูงกว่าได้หรือไม่ วิชาคณิตศาสตร์บางวิชาในชั้นสูง ๆ จะต้องมีความรู้พื้นฐานมาก่อนจึงจะเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ความรู้พื้นฐานนั้นอาจจะแสดงออกจากคะแนนแบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ แบบทดสอบเชาวน์ แบบทดสอบสมรรถภาพทางการเรียนก็ได้

ทรงวิทย์ สุวรรณธาดา (2523: 25-26) ได้ทำการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในเขตกรุงเทพมหานคร กลุ่มตัวอย่างประชากร จำนวน 787 คน ซึ่งเป็นนักเรียนโปรแกรมที่ 1 จำนวน 398 คน และนักเรียนโปรแกรมที่ 2 จำนวน 389 คน ผลการวิจัยพบว่าคะแนนความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ มีความสัมพันธ์กันที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ทั้งนักเรียนที่เรียนโปรแกรมที่ 1 และโปรแกรมที่ 2 และจากผลการเปรียบเทียบ พบว่านักเรียนที่เรียนโปรแกรมที่ 1 มีความรู้พื้นฐานสูงกว่านักเรียนที่เรียนโปรแกรมที่ 2

อนุสรณ์ สกุลคู (2520: บทคัดย่อ) ได้ทำการวิเคราะห์องค์ประกอบความสามารถทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้น ม.ศ. 1 จังหวัดอุดรธานี พบว่า มี 2 องค์ประกอบคือ องค์ประกอบด้านเหตุผลกับองค์ประกอบด้านจำนวน ความสามารถด้านจำนวนเป็นความสามารถหนึ่งที่เป็นอยู่อย่างยิ่งต่อการเรียนคณิตศาสตร์ เพราะในการเรียนคณิตศาสตร์จะต้องเกี่ยวข้องกับตัวเลขและ โจทย์ปัญหาต่าง ๆ ที่เป็นสถานการณ์ใหม่ ๆ อยู่เสมอ ดังนั้นผู้เรียนคณิตศาสตร์ได้ดีจะต้องมีความรู้พื้นฐานทางด้านจำนวนดีด้วย

Brueckner (1949 อ้างถึงใน ทรงวิทย์ สุวรรณชาติ, 2523: 32) ได้ศึกษาจุดมุ่งหมายของการเรียนคณิตศาสตร์สรุปว่านักเรียนจะต้องมีพื้นฐานความรู้ทางคณิตศาสตร์สองประการ คือ

1. พื้นฐานความรู้ทางคณิตศาสตร์โดยตรง
2. พื้นฐานความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับสังคม

Bloom (1958 อ้างถึงใน ทรงวิทย์ สุวรรณชาติ, 2523: 32) ได้สร้างแบบทดสอบความรู้พื้นฐานเพื่อหาส่วนที่บกพร่องของนักเรียนเกี่ยวกับทักษะพื้นฐาน ใช้หาระดับของการเรียนรู้ ใช้เพื่อแยกเด็ก ค่าความยากง่ายของแบบทดสอบแต่ละข้อมีค่าตั้งแต่ 0.65 ขึ้นไป

Gagn'e (1988: 102) ได้กล่าวไว้ในกระบวนการเรียนการสอนเพื่อความรอบรู้ (Mastery Learning) ว่าในกระบวนการเรียนการสอนเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ได้เท่ากันหมดนั้น ผู้สอนจำเป็นต้องแบ่งเนื้อหาออกเป็นตอน ๆ หรือเป็นหน่วยย่อย ๆ และจัดแต่ละหน่วยให้มีลำดับต่อเนื่องกัน โดยหน่วยที่อยู่ข้างต้นต้องมีการเรียนรู้ก่อนเพื่อใช้เป็นพื้นฐานในการเรียนรู้หน่วยต่อไป และการเรียนรู้นั้นต้องแสดงออกมาในรูปการกระทำอย่างใดอย่างหนึ่ง ซึ่งมักใช้ผลการทดสอบ

Webb (1998: 143) ได้ศึกษาเรื่องความสามารถพื้นฐานในการแก้ปัญหาของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย พบว่า ความสามารถพื้นฐานในการแก้ปัญหามีความสัมพันธ์อย่างสูงกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

โดยสรุปการจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บมีความเหมาะสมในการนำมาใช้ในการสอนซ่อมเสริม เพราะสามารถช่วยพัฒนาศักยภาพทางด้านคณิตศาสตร์ ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เรียนตามเอกัตภาพ โดยผู้เรียนสามารถควบคุมการเรียนของตนเองได้ ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ เข้าใจเนื้อหา ช่วยในการจดจำและสามารถสร้างแรงจูงใจในการเรียนแก่ผู้เรียนได้ เพราะอินเตอร์เน็ตมีความทันสมัยและมีการเปลี่ยนแปลงข้อมูลข่าวสารตลอดเวลา