

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่อง การสร้างบทเรียนสำหรับการเรียนการสอนแบบออนไลน์ เรื่อง ฟังก์ชัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง โดยศึกษาค้นคว้าจากแหล่งข้อมูลเอกสารทั่วไปและแหล่งข้อมูลที่มีอยู่บนเว็บไซต์ ซึ่งจะนำเสนอเอกสารต่าง ๆ ดังนี้

1. แนวคิดเกี่ยวกับการเรียนการสอนแบบออนไลน์
2. หลักการพัฒนาบทเรียนแบบออนไลน์
3. การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์
4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

แนวคิดเกี่ยวกับการเรียนการสอนแบบออนไลน์ (Online Learning)

การเรียนการสอนที่ผ่านมามีความพยายามที่จะจัดระบบการสอนที่เหมาะสมกับผู้เรียน โดยการสร้างบทเรียนที่ใช้เครื่องมือต่าง ๆ เช่น บทเรียนที่สร้างด้วย Authoware, Director และอื่น ๆ อีกมากมาย แต่การเรียนการสอนเริ่มมีการเปลี่ยนเป็นการเรียนการสอนแบบใหม่ตั้งแต่ ค.ศ. 1994 ที่เรียกว่า การเรียนการสอนแบบออนไลน์ ที่ใช้อินเทอร์เน็ตเป็นสื่อกลาง เชื่อมโยง ผู้เรียน ผู้สอน และบทเรียนเข้าด้วยกัน ซึ่งการเรียนแบบนี้สามารถขยายโอกาสทางการศึกษาได้ทั่วโลก

1. ทฤษฎีการเรียนรู้

ปัจจุบันนักการศึกษาให้ความสำคัญในการพัฒนาผู้เรียนเป็นผู้เรียนรู้ด้วยตนเอง (Self Directed Learning) และการจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาผู้เรียนมีการเรียนรู้ด้วยตนเอง เนื่องจากปัจจุบันเป็นการติดต่อสื่อสารแบบไร้พรมแดนจึงทำให้ความสามารถในการเรียนรู้ และกรอบแนวคิดทางการศึกษาเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม (Paradigm Shift) คือ กรอบแนวคิดแบบเดิมที่ยึดติดอยู่กับ เวลา สถานที่ ใช้แหล่งข้อมูลการเรียนรู้ในตำราเป็นหลัก มีการคาดหวังว่าผู้เรียนทุกคนได้รับเนื้อหาเหมือนกันหมดในเวลาเดียวกัน ซึ่งในการถ่ายทอดความรู้โดยครูเป็นผู้แสดงบทบาทเป็นหลัก ผู้เรียนเป็นผู้รับ และมีการวัดผลการเรียนรู้ด้วยการสอบครั้งสุดท้าย แต่การให้ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยตนเองได้เปลี่ยนกรอบแนวคิดการเรียนการสอนใหม่เพื่อส่งเสริมการเรียนอย่างไร้พรมแดน คือ ไม่ยึดติดอยู่กับสถานที่ เวลา มีแหล่งข้อมูลที่หลากหลาย ให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าในการเรียนรู้ตามความสามารถของผู้เรียน โดยผู้สอนเปลี่ยนบทบาทเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้

ซึ่งลักษณะนี้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้แสวงหาความรู้ รู้จักวางแผนในการจัดการเรียนรู้ และในที่สุดสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง

การเรียนรู้ด้วยตนเอง แบ่งการเรียนรู้ออกเป็น 2 แนวทาง คือ เน้นการเรียนรู้ที่เกิดจากการสร้างความรู้ และทำความเข้าใจด้วยตนเอง โดยอาศัยสื่อต่าง ๆ ส่วนอีกแนวทางหนึ่งเน้นการเรียนรู้ที่ได้จากสังคมหรือกลุ่มบุคคลที่ร่วมกันปรึกษาหารือ แลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน (วิทยา อาริราษฎร์, 2549)

การเรียนรู้ที่เกิดจากการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีการเรียนรู้คอนสตรัคติวิสต์ (Constructivism) เนื่องจากเป็นทฤษฎีที่เน้นการสร้างความรู้จากสภาพสังคม เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

1.1 ทฤษฎีการเรียนรู้คอนสตรัคติวิสต์ ตามแนวคิดของของเพียร์เจ (Paiget) มองว่าการเรียนรู้ด้วยตนเองเกิดจากการพัฒนาศักยภาพสมอง การเรียนรู้อย่างเป็นขั้นตอน มีการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับผู้สอนเป็นอย่างดีโดยอาศัยสื่อ และสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ เป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนปรับเปลี่ยนความรู้ต่าง ๆ จากข้อมูลเดิมที่มีอยู่จนกระทั่งสามารถสร้างความรู้ใหม่ด้วยตนเอง (อดิสร ก้อนคำ, 2551)

เนื่องจากกระบวนการเรียนรู้โดยธรรมชาติเป็นกระบวนการเรียนรู้ที่มีความสัมพันธ์กันเป็นสังคม นักการศึกษาจึงเชื่อว่ากระบวนการเรียนรู้เป็นกระบวนการเชิงเคลื่อนไหว (วิทยา อาริราษฎร์, 2549) ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของไวทสกี (Vygotsky) ที่ว่ากระบวนการเรียนรู้มาจากการมีปฏิสัมพันธ์กันทางสังคม โดยมีการเรียนรู้และแสดงความคิดเห็นร่วมกัน ระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียน ผู้เรียนกับผู้สอนอย่างเป็นกัลยาณมิตร ซึ่งในการแสดงความคิดเห็นที่แตกต่างกันทำให้นำไปสู่การปรับเปลี่ยนความรู้เดิมเกิดเป็นความรู้ใหม่

การจัดการเรียนการสอนที่สอดคล้องกับทฤษฎีการเรียนรู้คอนสตรัคติวิสต์ สามารถทำได้โดยผสมผสานลักษณะของสื่อบนเครือข่าย โดยจัดบทเรียนการเรียนรู้ที่เปลี่ยนบทบาทของผู้เรียนและผู้สอน (ประเสริฐ ออดสวนจันทร์, 2552) ผู้เรียนเรียนรู้ได้เอง รู้จักแสวงหาความรู้จากแหล่งความรู้ต่าง ๆ ที่มีอยู่ด้วยตนเอง มีความรู้สึกและความคิดเป็นของตนเอง ตัดสินปัญหาต่าง ๆ อย่างมีเหตุผล เปิดโอกาสให้สัมผัสและแลกเปลี่ยนความรู้กับสมาชิกในกลุ่มผู้เรียน ให้ผู้เรียนได้ลงมือประกอบกิจกรรมด้วยตนเอง ได้สร้างงานตามความสนใจ ตามความชอบหรือความถนัดของแต่ละบุคคล สร้างบรรยากาศและสภาพแวดล้อมในการเรียนรู้ที่ดี เป็นผู้อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ โดยออกแบบการเรียนรู้ที่เป็นขั้นตอน สร้างสถานการณ์ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้เกิดแสวงหาคำตอบโดยการค้นคว้าจากแหล่งเรียนรู้ แหล่งข้อมูลต่าง ๆ ที่มีอยู่ การร่วมกันแก้ปัญหา โดยมี

กิจกรรมที่ผู้เรียนเรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่มขนาดเล็กเพื่อให้ผู้เรียนมีการปฏิสัมพันธ์ร่วมกันในการแก้ปัญหา

1.2 ทฤษฎีการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Theory of Cooperative Learning)

ทิสนา แชมมณี (2552) ทฤษฎีการเรียนรู้แบบร่วมมือ คือการเรียนรู้เป็นกลุ่มย่อยโดยมีสมาชิกกลุ่มที่มีความสามารถแตกต่างกันประมาณ 3 – 6 คน ช่วยกันเรียนรู้เพื่อไปสู่เป้าหมายของกลุ่ม โดยสมาชิกในกลุ่มจะเคารพความสามารถและให้ความสำคัญกับการช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ซึ่งทำให้เกิดเรียนรู้ด้วยตนเองและการเรียนรู้ที่เกิดจากเพื่อน (พัลลภ เสร็จกิจ, 2551) รวมทั้งยังเป็นการสร้างเสริมความสัมพันธ์ การมีปฏิสัมพันธ์ของผู้เรียนแต่ละคนนำไปสู่การเล่าประสบการณ์ ข้อมูล ความคิดเห็น ความเข้าใจ ความสามารถ และทัศนคติ จนกระทั่งผู้เรียนภายในกลุ่มสรุปเป็นความคิดรวบยอดร่วมกัน

อาโจสและจอยเนอร์ (Ajose and Joyner, 1990 อ้างใน ปรีชาต สมใจ, 2549) ทฤษฎีการเรียนรู้แบบร่วมมือ คือการเรียนรู้ด้วยกระบวนการกลุ่มที่นักเรียนมีความสามารถต่างกันรวมกันเป็นกลุ่มเล็ก ๆ ทำกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกันโดยมีจุดหมายเดียวกันคือความสำเร็จของกลุ่ม

จากแนวคิดข้างต้นสรุปได้ว่า ทฤษฎีการเรียนรู้แบบร่วมมือ คือ จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยกระบวนการของกลุ่มโดยที่สมาชิกทุกคนในกลุ่มมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเนื้อหาสาระที่เรียน ช่วยเหลือซึ่งกันและกันในการทำกิจกรรมให้บรรลุผลสำเร็จ มีมนุษยสัมพันธ์ที่ดีกับกลุ่ม เกิดทักษะการทำงานร่วมกัน (Social Skills) รวมทั้งการรู้จักตนเองตระหนักและเชื่อมั่นในตนเอง

1.2.1 รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Slavin, 1999 อ้างใน ศรีปาน ส่วนแฉง, 2539) ได้สรุปรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือไว้ 4 ลักษณะและแต่ละแบบมีรายละเอียดดังนี้

1.2.1.1 การเรียนแบบกลุ่มแข่งขัน เป็นการเรียนการสอนที่เน้นการเปรียบเทียบผลงานของกลุ่ม และความสำเร็จของกลุ่ม ซึ่งความสำเร็จของกลุ่มก็คือความสำเร็จของสมาชิกแต่ละคน สามารถแบ่งออกเป็น 4 แบบ สรุปได้ดังนี้

(1) รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือใช้เทคนิค เอส ที เอ ดี

(Student Teams – Achievement Divisions หรือ STAD) เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยให้ผู้เรียนเรียนเป็นกลุ่มละความสามารถ (เก่ง – ปานกลาง – อ่อน) และเพศ กลุ่มละ 4 – 6 คน สมาชิกในกลุ่มศึกษาเนื้อหาสาระการเรียนรู้ที่ได้รับร่วมกัน แล้ววัดผลงานของกลุ่มจากการนำคะแนนที่ผู้เรียนได้จากการทำแบบทดสอบครั้งสุดท้าย (รวบยอด) รายบุคคลมาเปรียบเทียบกับคะแนนเฉลี่ยเดิมที่ผู้เรียนทำได้ตั้งแต่ต้น แล้วไปหาคะแนนพัฒนาการตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ จากนั้นจึงนำคะแนนพัฒนาการของสมาชิกทุกคนในกลุ่มมาเฉลี่ยเป็นคะแนนของกลุ่ม

การหาคะแนนพัฒนาการหาได้ดังนี้

คะแนนเฉลี่ยเดิม: ค่าเฉลี่ยของคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบย่อยหลาย ๆ ครั้ง
คะแนนที่ทำได้: คะแนนจากการทำแบบทดสอบครั้งสุดท้ายลบด้วยคะแนนคะแนน
เฉลี่ยเดิม

คะแนนพัฒนาการ: คะแนนที่ทำได้ ที่อยู่ในช่วงต่อไปนี้

น้อยกว่าหรือเท่ากับ -11	คะแนนพัฒนาการ = 0
-10 ถึง -1	คะแนนพัฒนาการ = 10
+1 ถึง 10	คะแนนพัฒนาการ = 20
+11 ขึ้นไป	คะแนนพัฒนาการ = 30

(2) รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมโดยใช้เทคนิค ที จี ที

(Teams – Games – Tournaments หรือ TGT) เป็นการจัดการเรียนการสอน โดยจัดให้ผู้เรียนเข้ากลุ่ม
ละความสามารถศึกษาเนื้อหาที่ได้รับร่วมกันแล้วแยกย้ายเป็นตัวแทนของกลุ่มไปแข่งกับสมาชิก
กลุ่มอื่น ๆ ที่ระดับความสามารถใกล้เคียงกัน คือ คนเก่ง ไปรวมกลุ่มแข่งขันกับคนเก่งในกลุ่มอื่น ๆ
คนอ่อน ไปรวมกลุ่มแข่งขันกับคนอ่อนในกลุ่มอื่น ๆ คนปานกลาง ไปรวมกลุ่มแข่งขันกับคนปาน
กลางในกลุ่มอื่น ๆ แล้วรับลำดับที่ได้จากเกมการแข่งขันเป็นคะแนนตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ จากนั้นนำ
คะแนนของสมาชิกทุกคนในกลุ่มมาเฉลี่ยเป็นคะแนนกลุ่ม

(3) รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมโดยใช้เทคนิค ที เอ ไอ (Team Assisted

Individualization หรือ TAI) (ศรีป่าน อ่วมแจ้ง, 2539) การจัดการเรียนการสอน โดยจัดให้ผู้เรียนเข้า
กลุ่มละความสามารถศึกษาเนื้อหาที่ได้รับร่วมกันแล้ว สมาชิกภายในกลุ่มจับคู่กันทำแบบฝึกหัด
ถ้าใครทำแบบฝึกหัดได้ 75% ขึ้นไป จึงจะสามารถทำแบบทดสอบรวบยอดครั้งสุดท้ายได้ ถ้ายังทำ
แบบฝึกหัดได้ไม่ถึง 75 % ให้ทำแบบฝึกหัดซ่อมจนกระทั่งทำได้ จึงจะสามารถทำแบบทดสอบรวบ
ยอดครั้งสุดท้ายได้ แล้วนำคะแนนจากการทดสอบรวบยอดครั้งสุดท้ายของสมาชิกแต่ละคนมา
รวมกันเป็นคะแนนกลุ่ม

(4) รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมโดยใช้เทคนิค ซี ไอ อาร์ ซี

(Cooperative – Integrated Reading and Composition หรือ CIRC) เป็นวิธีที่เหมาะสมสำหรับ
ในการสอน อ่าน เขียน โดยแบ่งกลุ่มตามระดับความสามารถในการอ่าน ทำกิจกรรมการอ่าน
แบบเรียนร่วมกันจากนั้นจัดกลุ่มใหม่โดยละความสามารถในการอ่าน แล้วให้สมาชิกภายในกลุ่ม
ช่วยกันอ่านเรื่องที่ได้รับมอบหมายแล้วหาคำตอบ จากนั้นเรียบเรียงเขียนเป็นเรื่องราว

1.2.1.2 การเรียนแบบต่อบทเรียน (Jigsaw) การเรียนแบบนี้บางครั้งเรียกว่า

การเรียนรู้แบบต่อชิ้นส่วนหรือศึกษาเฉพาะส่วน พัฒนาขึ้นโดย เอลเลียต อารอนสัน และคณะ
(Elliott Aronson et al.) เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเรียนเป็นกลุ่ม ๆ ละ 5 – 6 คน ละ

ความสามารถและเพศ ทุกกลุ่มศึกษาเนื้อหาเรื่องเดียวกัน โดยที่ครูผู้สอนจะแบ่งเนื้อหาสาระการเรียนรู้เรื่องนั้น ๆ ออกเป็นส่วน ๆ ซึ่งจะแบ่งเท่ากับจำนวนสมาชิกภายในกลุ่ม ผู้เรียนแต่ละคนจะได้รับมอบหมายให้ทำกิจกรรมการเรียนรู้ คนละ 1 ส่วน แล้วศึกษาทำความเข้าใจอย่างกระจ่างชัดเจน จากนั้นสมาชิกทุกคนในกลุ่มแยกย้ายไปพร้อมกับสมาชิกกลุ่มอื่นที่ได้รับมอบหมายทำกิจกรรมเดียวกันซึ่งจะเรียกกลุ่มนี้ว่า กลุ่มผู้เชี่ยวชาญ (Expert Group) และร่วมกันศึกษาอภิปรายกิจกรรมที่ได้รับมอบหมายอย่างละเอียด สรุปคำตอบของประเด็นปัญหานั้น จากนั้นสมาชิกกลุ่มผู้เชี่ยวชาญกลับเข้ากลุ่มเดิม สมาชิกแต่ละคนช่วยสอนและอธิบายให้สมาชิกคนอื่น ๆ ในหัวข้อที่ตนเองศึกษามา เมื่อทั้งกลุ่มได้ศึกษาเนื้อหาครบถ้วนทุกส่วนแล้ว ทำการวัดผลด้วยการทดสอบความเข้าใจในเนื้อหาทั้งหมด ซึ่งวิธีการสอนแบบนี้เป็นการให้คะแนนรายบุคคล ต่อมาสลาวินได้พัฒนาการสอนแบบจิ๊กซอว์ขึ้นใหม่ เรียกว่า “Jigsaw 2” โดยให้นักเรียนศึกษาค้นคว้าทั้งบทเรียนและทำความเข้าใจในบทเรียนในหัวข้อต่าง ๆ และสมาชิกในกลุ่มทุกคนจะได้รับมอบหมายในการศึกษาค้นคว้าและทำความเข้าใจเป็นพิเศษหัวข้อของบทเรียนนั้น จากนั้นสมาชิกที่ได้รับหัวข้อพิเศษเดียวกันมาเข้ากลุ่มร่วมกันวิเคราะห์ อภิปราย จนสมาชิกทุกคนในกลุ่มเข้าใจตรงกัน แล้วแยกย้ายกับกลุ่มเดิมไปอธิบายให้สมาชิกคนอื่น ๆ ฟังจนเข้าใจทุกคน และสมาชิกทุกคนในกลุ่มทำเช่นนี้จนครบ แล้วทุกคนทำแบบทดสอบ คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบจะนำไปแปลงเป็นคะแนนกลุ่ม

1.2.1.3 การเรียนแบบสืบสวนสอบสวนเป็นกลุ่ม (Group Investigation หรือ G.I.) พัฒนาขึ้นขึ้นใน ค.ศ. 1976 โดยโซโลมอน ชาราน (Shlomo Sharan) แห่งมหาวิทยาลัยเทลอาวีฟ (Universe of Tel – Aviv) เป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนทำงานด้วยกันเป็นกลุ่มเล็ก ๆ ส่งเสริมให้ผู้เรียนช่วยกันสืบค้นข้อมูลมาใช้ในการเรียนรู้แบบร่วมมือ รวมทั้งมีการอภิปรายเป็นกลุ่มและโครงการต่าง ๆ โดยผู้เรียนแบ่งกลุ่มเอง แต่ละกลุ่มมีสมาชิก 2 – 6 คน คละความสามารถ (เก่ง – ปานกลาง – อ่อน) หลังจากนั้นเลือกหัวข้อที่จะเรียนแล้วสมาชิกแต่ละคนไปศึกษาหาคำตอบและทำความเข้าใจเป็นพิเศษแล้วกลับมาอภิปรายร่วมกันและสรุปผลที่ได้จากการศึกษาค้นคว้า จากนั้นกลุ่มก็นำเสนอต่อชั้นเรียน ซึ่งการเรียนการสอนแบบนี้เหมาะสำหรับการเรียนการสอนที่ต้องการความเข้าใจแบบความคิดรวบยอดมากกว่าการหาคำตอบเฉพาะ

1.2.1.4 การเรียนด้วยกัน (Learning Together) พัฒนาโดยจอห์นสันและจอห์นสัน แห่งมหาวิทยาลัยมินเนโซต้า (Universe of Minesota) โดยจัดผู้เรียนเข้ากลุ่มกลุ่มละ 4 – 5 คน ที่คละความสามารถ แล้วภายในกลุ่มศึกษาใบงานที่ได้รับมอบหมายร่วมกัน แล้วสรุปคำตอบร่วมกันเป็นของกลุ่ม แล้วส่งผลงานหรือคำตอบเป็นของกลุ่ม และการประเมินผลงานจะดูจากผลงานของกลุ่มและให้คะแนนเป็นกลุ่ม นั่นคือสมาชิกภายในกลุ่มมีคะแนนเท่ากันทุกคน

1.2.3 ประโยชน์การเรียนรู้แบบร่วมมือ

- (1) เกิดการเรียนรู้อย่างหลากหลาย ผู้เรียนได้เรียนรู้การทำงานกับคนประเภทต่าง ๆ ได้รับโอกาสในการสะท้อนความคิดเห็นโต้ตอบกับเพื่อนภายในกลุ่ม
- (2) เกิดการยอมรับความแตกต่างระหว่างบุคคล เมื่อมีการหาคำตอบของปัญหา ซึ่งแต่ละคนย่อมมีกระบวนการคิดการแก้ปัญหาที่แตกต่างกัน แต่เมื่อได้มาอภิปรายความคิดเห็นซึ่งกันและกันจะเป็นการสร้างผลลัพธ์ที่สะท้อนความคิดที่กว้างและครอบคลุมยิ่งขึ้น ซึ่งทั้งหมดนี้เพื่อฝึกการยอมรับความคิดเห็นที่แตกต่างกันแล้วมาสรุปเป็นความคิดเห็นของกลุ่ม
- (3) เกิดความกระตือรือร้นในการเรียนรู้ สมาชิกภายในกลุ่มมีโอกาสสนับสนุนช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ในการทำงานอย่างเต็มความสามารถ
- (4) เกิดการพัฒนาความมีมนุษยสัมพันธ์ที่ดีระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียนและผู้สอน โดยการเรียนรู้สัมพันธ์เชื่อมโยงกับเพื่อนคนอื่น ๆ ระหว่างการเรียนการสอน และระหว่างการทำงานร่วมกัน
- (5) เกิดทักษะในการร่วมกันแก้ปัญหา คือเมื่อมีปัญหาเกิดขึ้นสมาชิกภายในกลุ่มต้องทำความเข้าใจกับปัญหาและร่วมกันแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น โดยเริ่มจากการหาสาเหตุของปัญหา หาวิธีการแก้ปัญหา โดยการอธิบายให้เหตุผลซึ่งกันและกันจนในที่สุดได้วิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสม
- (6) เกิดการตระหนักในคุณค่าของตัวเอง เนื่องจากสมาชิกภายในกลุ่มทุกคนมีความสำคัญเท่าเทียมกัน รวมทั้งสมาชิกภายในกลุ่มมีการรับฟังความคิดเห็นซึ่งกันและกันนำไปสู่ความสำเร็จของกลุ่ม ทำให้ตัวเองรู้สึกเกิดความภาคภูมิใจที่ตนเองเป็นส่วนหนึ่งที่ทำให้ภายในกลุ่มประสบความสำเร็จ

1.2.4 การประยุกต์ใช้บทเรียนแบบออนไลน์กับการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยเทคนิค

STAD ทฤษฎีทางการศึกษามีอยู่มากมายถึงแม้กาลเวลาจะผ่านไปทฤษฎีเหล่านี้ยังคงเป็นประโยชน์ต่อการเรียนการสอนอยู่ เพื่อให้ทฤษฎีเหล่านี้มีประโยชน์และสอดคล้องกับการเรียนรู้ในยุคปัจจุบันที่เทคโนโลยีทางการศึกษาก้าวไกลไปอย่างมากนั้น โดยการนำทฤษฎีเหล่านี้มาไปประยุกต์ใช้กับบทเรียนคอมพิวเตอร์ ซึ่งในที่นี้จะนำทฤษฎีการเรียนรู้แบบร่วมมือที่ใช้เทคนิค STAD ไปประยุกต์ใช้กับบทเรียนออนไลน์ โดยมีขั้นตอนในการเรียนการสอน (ภาสกร เรืองรอง, 2553) เป็นดังนี้

- (1) เสนอบทเรียนต่อทั้งชั้น (Class Presentation) ในขั้นแรกเป็นการสอนเนื้อหาสาระการเรียนรู้ตลอดจนสื่อต่าง ๆ ในชั้นเรียนโดยครูผู้สอนเป็นผู้เสนอบทเรียนทั้งชั้นโดยใช้กิจกรรมที่เหมาะสมกับบทเรียน รวมทั้งอธิบายขั้นตอนการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยเทคนิค STAD อย่างละเอียด

(2) การเรียนกลุ่มย่อย (Team Study) หลังจากผ่านขั้นตอนในข้อที่ 1 เรียบร้อยแล้ว การทำกิจกรรมย่อย นักเรียนภายในกลุ่มจะศึกษาจากบัตรงาน บัตรกิจกรรม หรือเนื้อหาของแต่ละคน โดยสมาชิกภายในกลุ่มปรึกษาหารือกัน แสดงความคิดเห็นร่วมกัน และช่วยกันแก้ปัญหาต่าง ๆ จนบรรลุเป้าหมายที่ตั้งไว้

(3) การทดสอบย่อย (Test) โดยผู้เรียนทำแบบทดสอบด้วยตนเองไม่มีการช่วยเหลือกันเหมือนกับตอนทำกิจกรรมการเรียนรู้ในกลุ่มย่อย โดยผู้เรียนแต่ละคนจะต้องทำคะแนนให้ดีที่สุดอย่างเต็มความสามารถ

(4) รายงานคะแนนความก้าวหน้าของแต่ละคน (Individual Improvement) โดยคำนวณจากคะแนนความก้าวหน้าของสมาชิกแต่ละคนภายในกลุ่ม โดยแต่ละคนมีความรู้พื้นฐานไม่เท่ากัน โดยครูจะกำหนดคะแนนพื้นฐานสำหรับแต่ละคนจากผลการสอบครั้งล่าสุด

(5) กลุ่มที่ได้รับการยกย่องหรือยอมรับ (Team Recognition) แต่ละกลุ่มนั้นจะได้รับรางวัลต่าง ๆ เมื่อสามารถทำคะแนนของกลุ่มได้มากกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

จากลำดับขั้นตอนในการประยุกต์ใช้บทเรียนออนไลน์กับการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยเทคนิค STAD สรุปได้ดังตาราง (ภาสกร เรืองรอง, 2553) ดังนี้

ตารางที่ 1 แสดงการประยุกต์ใช้บทเรียนแบบออนไลน์กับการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยเทคนิค STAD

สื่อและ กิจกรรม ขั้นตอนการสอน	Web Text	Web Graphic	Flash Animation	Streaming Video	Video conference /Web Cam	Mail	Chat	Web Board	Online Testing
1. เสนอบทเรียนต่อ ทั้งชั้น	✓	✓	✓	✓					
2. การเรียนกลุ่ม ย่อย	✓	✓	✓	✓	✓		✓		
3. การทดสอบย่อย					✓				✓
4. รายงานคะแนน ความก้าวหน้าของ แต่ละคน	✓				✓				
5. กลุ่มที่ได้รับการ ยกย่องหรือยอมรับ	✓				✓	✓		✓	

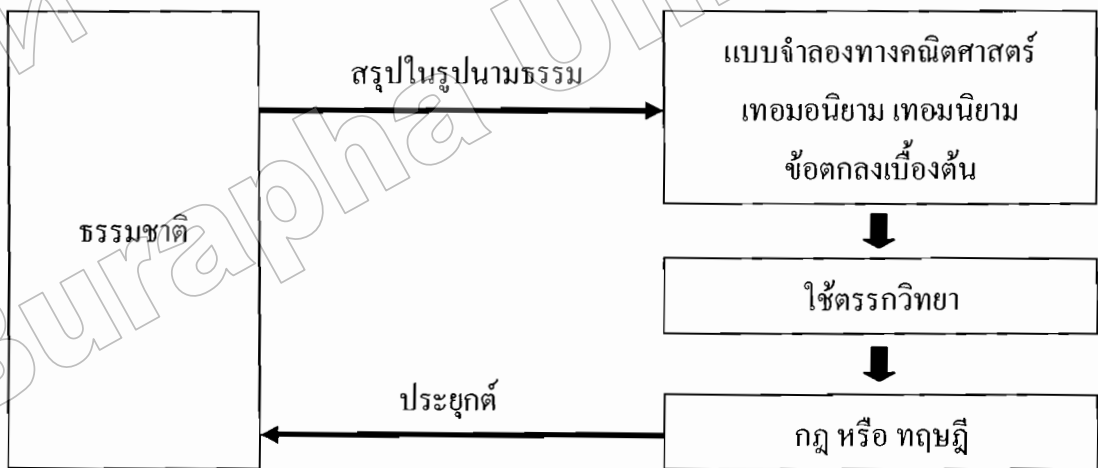
1.3 ธรรมชาติของวิชาคณิตศาสตร์

วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีโครงสร้างมาจากการจำลองและศึกษาความสัมพันธ์ของปรากฏการณ์ต่าง ๆ ในธรรมชาติ ในการจัดการเรียนการสอนครูผู้สอนควรเข้าใจลักษณะของวิชาคณิตศาสตร์ หรือธรรมชาติของวิชา เพื่อประโยชน์สำหรับการจัดการเรียนการสอนที่เหมาะสมกับสภาพของผู้เรียนที่จะนำไปสู่การเรียนรู้ด้วยตนเอง มีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ขอบข่ายของธรรมชาติวิชาคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

วรรณิ ธรรมโชติ (2537) ได้กล่าวถึงธรรมชาติของวิชาคณิตศาสตร์ซึ่งมีลักษณะดังนี้

(1) คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เกี่ยวกับมโนทัศน์ (Concept) เป็นการสรุปความคิดที่เหมือนกัน ซึ่งอาจได้จากประสบการณ์หรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น

(2) คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีโครงสร้างมาจากธรรมชาติ แล้วนำมาสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ขึ้นเพื่อแก้ไขปัญหาของธรรมชาติ แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ประกอบด้วย นิยาม นิยาม และข้อตกลงเบื้องต้น จากนั้นใช้ตรรกวิทยาสรุปออกมาเป็นกฎหรือทฤษฎี แล้วนำกฎหรือทฤษฎีเหล่านี้ไปประยุกต์ใช้กับธรรมชาติให้ดีขึ้น ทำให้เราเข้าใจความเป็นไปของธรรมชาติ สามารถควบคุมและปรับปรุงธรรมชาติให้ดีขึ้น และนำธรรมชาติมาใช้ให้เป็นประโยชน์



ภาพที่ 1 แสดงแบบจำลองโครงสร้างคณิตศาสตร์ที่มาจากธรรมชาติ (วรรณิ ธรรมโชติ, 2537)

(3) คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่แสดงความเป็นเหตุเป็นผล โดยทุกขั้นตอนในแต่ละเนื้อหาจะเป็นเหตุเป็นผล และมีความสัมพันธ์แยกกันไม่ออก

(4) คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ใช้สัญลักษณ์ คณิตศาสตร์มีการกำหนดสัญลักษณ์ขึ้นใช้เพื่อสื่อความหมายเช่นเดียวกับภาษา ซึ่งทำให้สามารถเขียนข้อความทางคณิตศาสตร์ได้รัดกุม ชัดเจน รวดเร็ว และง่ายต่อความเข้าใจ

กระทรวงศึกษาธิการ (2544) ได้กล่าวถึงธรรมชาติของวิชาคณิตศาสตร์ไว้ ดังนี้ คณิตศาสตร์มีลักษณะเป็นนามธรรมมีโครงสร้างประกอบด้วย คำนิยาม คำอธิบาย สัจพจน์ ที่เป็นข้อตกลงเบื้องต้น ใช้ความรู้เกี่ยวกับตรรกะ สร้างทฤษฎีบทต่าง ๆ ขึ้น ซึ่งทำให้ระบบคณิตศาสตร์มีความคงเส้นคงวา ระเบียบแบบแผน มีความเป็นเหตุเป็นผลที่ถูกต้องสมบูรณ์และมีการใช้สัญลักษณ์ที่เป็นสากลในการสื่อสารสื่อความหมายเพื่อให้ทุกคนเข้าใจตรงกัน

ลำดวน บำรุงสกุล (2551) ได้กล่าวถึง ธรรมชาติของวิชาคณิตศาสตร์ไว้ ดังนี้

(1) คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เกี่ยวกับความคิดรวบยอดมีการสรุปข้อคิดเห็นที่เหมือนกันที่เกิดจากประสบการณ์

(2) คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เป็นนามธรรม มีการใช้สัญลักษณ์ที่รัดกุมในการสื่อความหมายที่ถูกต้อง รวมทั้งสัญลักษณ์แทนข้อความเพื่อเป็นเครื่องมือในการฝึกสมอง

(3) คณิตศาสตร์มีลักษณะเป็นตรรกศาสตร์ มีการแสดงเป็นเหตุเป็นผลต่อกันทุกขั้นตอนของความคิด จึงทำให้มีความเป็นปรนัยในตัวเอง มีความถูกต้องเที่ยงตรง

(4) คณิตศาสตร์มีลักษณะเป็นวิทยาศาสตร์ คือศึกษาความสัมพันธ์ของปรากฏการณ์ต่าง ๆ ในธรรมชาติอย่างเป็นเหตุเป็นผล

ธนพร ลำลี (2549) ได้กล่าวถึง ธรรมชาติของวิชาคณิตศาสตร์ไว้ ดังนี้ ธรรมชาติของวิชาคณิตศาสตร์มีลักษณะเป็นนามธรรม มีลักษณะเกี่ยวกับมโนทัศน์ มีหลักการ มีโครงสร้างพื้นฐานมาจากธรรมชาติ มีการใช้สัญลักษณ์ในการสื่อความหมาย

จากที่กล่าวมาโดยสรุปได้ว่า ธรรมชาติของวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีลักษณะเป็นนามธรรม มีพื้นฐานมาจากความสัมพันธ์ของปรากฏการณ์ต่าง ๆ ในธรรมชาติแล้วมีการทำแบบจำลองความสัมพันธ์นี้โดยการใช้สัญลักษณ์ที่เป็นสากลและการให้เหตุผลที่สมเหตุสมผลในการสื่อความหมาย

1.4 ทฤษฎีการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์

การสอนคณิตศาสตร์ที่ได้นั้นครูผู้สอนควรทราบความต้องการและจิตวิทยาในการสอน ซึ่งมีหลายทฤษฎีที่เป็นประโยชน์ต่อการสอนคณิตศาสตร์เป็นอย่างมาก ดังนี้

1.4.1 ทฤษฎีแห่งการฝึกฝน (Drill Theory) ทฤษฎีนี้การฝึกฝนให้ทำแบบฝึกหัดมาก ๆ ซ้ำ ๆ จนกว่านักเรียนจะเคยชินกับวิธีการนั้น เพราะเชื่อว่าวิธีการดังกล่าวทำให้ผู้เรียนเรียนรู้คณิตศาสตร์ได้ จากแนวคิดของทฤษฎีนี้ครูมักจะสอนโดยการยกตัวอย่าง บอกสูตร หรือกฎให้

นักเรียนท่องจำ แล้วให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดให้มาก ๆ จนเกิดความชำนาญ ซึ่งจากการสอนตามแนวคิดนี้มีข้อบกพร่องอยู่หลายอย่างด้วยกัน เช่น นักเรียนต้องท่องจำสูตร หรือกฎต่าง ๆ เป็นจำนวนมาก นักเรียนไม่สามารถจดจำข้อเท็จจริงต่าง ๆ ที่เรียนมาได้หมด เมื่อนำไปใช้ทำให้เกิดความสับสน ไม่สามารถประยุกต์หลักการแก้ปัญหาได้ ทั้งนี้เนื่องจากนักเรียนไม่ได้เรียนรู้อย่างเข้าใจ เพียงแต่นักเรียนเรียนรู้เกิดจากการท่องจำ อย่างไรก็ตามทฤษฎีนี้ยังเป็นที่ยอมรับว่าการฝึกฝนมีความจำเป็นในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ซึ่งเป็นวิชาทักษะ

1.4.2 ทฤษฎีแห่งความหมาย (Meaning Theory) ทฤษฎีนี้เน้นการตระหนักรู้ว่าการคิดคำนวณกับการเป็นอยู่ในสังคมของนักเรียน เป็นหัวใจในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์และเชื่อว่านักเรียนจะเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ ได้ดี เมื่อได้เรียนรู้สิ่งที่มีความหมายต่อตนเอง ทฤษฎีนี้เป็นที่ยอมรับกันอย่างกว้างขวางในปัจจุบันว่าเหมาะสมในการนำไปสอนคณิตศาสตร์ นอกจากนี้ (โสภณ บำรงสงฆ์ และสมหวัง ไตรคั่นวงศ์, 2520) ได้กล่าวถึงข้อได้เปรียบของการเรียนการสอนตามทฤษฎีแห่งความหมายสำหรับวิชาคณิตศาสตร์ดังนี้

- (1) ช่วยให้นักเรียนจดจำเนื้อหาได้แม่นยำขึ้น
- (2) ช่วยให้นักเรียนสามารถระลึกหรือรู้พื้นทักษะที่เตือนลงไปแล้วให้กลับคืนมาอย่างรวดเร็ว
- (3) ช่วยให้นักเรียนสามารถนำความคิดและทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปใช้ได้มากขึ้น
- (4) ช่วยให้นักเรียนเข้าใจได้ง่ายโดยการจัดสิ่งต่าง ๆ ไว้เป็นระเบียบที่ต่อเนื่องกัน ซึ่งทำให้เกิดการเรียนรู้โดยการเชื่อมโยงกับความรู้เดิมได้ง่าย หรือเกิดความเข้าใจได้ดียิ่งขึ้น
- (5) ลดการทำแบบฝึกหัดลง เหลือแต่การฝึกฝนเพื่อให้เกิดความสมบูรณ์ในการเรียนรู้
- (6) ป้องกันไม่ให้นักเรียนตอบปัญหาคณิตศาสตร์อย่างเป็นไปไม่ได้
- (7) ส่งเสริมเร้าใจในการเรียนรู้โดยวิธีการแก้ปัญหา แทนที่ด้วยวิธีการฝึกฝนและการจดจำอย่างไม่เข้าใจ
- (8) ฝึกให้นักเรียนเป็นผู้ที่มีความสามารถในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ อย่างมีประสิทธิภาพ
- (9) เปิดโอกาสให้นักเรียนมีอิสระในการคิดแก้ปัญหา รวมถึงช่วยให้นักเรียนมีความเชื่อมั่นในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า การเรียนการสอนเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดแก่ผู้เรียน ครูผู้สอนจำเป็นต้องรู้หลักจิตวิทยาและทฤษฎีการสอนต่าง ๆ โดยเฉพาะวิชาคณิตศาสตร์ซึ่งเป็นวิชาทักษะ ในการเรียนการสอนครูผู้สอนต้องนำทฤษฎีการสอนต่าง ๆ มาผสมผสานกันให้เหมาะสมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และเหมาะสมกับพฤติกรรมในแต่ละวัยของนักเรียน ซึ่งในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์นั้นผู้เรียนจะต้องเรียนรู้ ความหมาย หลักการ กฎ ทฤษฎี และการฝึกฝนเพื่อให้เกิดทักษะ การจัดกิจกรรมทั้งหลายต้องสอนควบคู่กับการใช้จิตวิทยาในการเรียนการสอน

1.5 แนวทางการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์

ได้มีผู้ให้แนวคิดในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ไว้หลายท่านดังนี้
ยุพิน พิพิธกุล (2539) ได้กล่าวถึงหลักการสอนคณิตศาสตร์ โดยสรุปได้ดังนี้

- (1) การสอนจากเนื้อหาง่ายไปสู่ยาก
- (2) เปลี่ยนจากรูปธรรมไปสู่นามธรรม ในเรื่องที่สามารถใช้สื่อการเรียนการสอนที่เป็นรูปธรรม
- (3) สอนให้สัมพันธ์กับความคิด เมื่อทบทวนเรื่องใดควรทบทวนให้หมดหรือรวบรวมเรื่องที่เหมือนกันเข้าเป็นหมวดหมู่เดียวกัน
- (4) เปลี่ยนวิธีการสอนให้สนุกสนานและน่าสนใจ
- (5) ใช้ความสนใจของผู้เรียนเป็นจุดเริ่มต้นเป็นแรงบันดาลใจที่จะเรียน
- (6) สอนให้ผ่านประสาทสัมผัส ผู้สอนอย่าพูดเฉย ๆ โดยไม่เห็นตัวอักษรไม่เขียนกระดาน เพราะการพูดเฉย ๆ ไม่เหมาะกับวิชาคณิตศาสตร์
- (7) ควรคำนึงถึงประสบการณ์เดิม และทักษะเดิมที่ผู้เรียนมีอยู่ กิจกรรมใหม่ควรต่อเนื่องกับกิจกรรมเดิม
- (8) เรื่องที่สัมพันธ์กันควรสอนไปพร้อม ๆ กัน
- (9) ผู้เรียนเห็นโครงสร้างไม่ใช่เน้นเนื้อหา
- (10) ไม่ควรเป็นเรื่องที่ยากเกินไป
- (11) สอนให้ผู้เรียนสามารถสรุปความคิดรวบยอดได้
- (12) ให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติในสิ่งที่ทำได้
- (13) ผู้สอนควรมีอารมณ์ขัน เพื่อช่วยให้บรรยากาศในห้องเรียนน่าเรียนยิ่งขึ้น
- (14) ผู้สอนควรมีความกระตือรือร้นและตื่นตัวอยู่เสมอ
- (15) ผู้สอนหมั่นแสวงหาความรู้เพิ่มเติมนำสิ่งแปลก ๆ ใหม่ ๆ มาถ่ายทอดให้

ผู้เรียน

จุลพงษ์ พันธินากุล (2542) สรุปการจัดการเรียนการสอนของ สสวท. แบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 กิจกรรมสำรวจความรู้เดิมที่สอดคล้องกับเนื้อหาใหม่ เพื่อให้ครูทราบว่านักเรียนมีความรู้พื้นฐานเพียงใด เพียงพอที่จะเรียนรู้เนื้อหาและความรู้ใหม่ได้อย่างเต็มที่ ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจในการเรียนรู้ โดยครูสามารถจัดกิจกรรมในรูปแบบต่าง ๆ ด้วยกัน เช่น

- (1) ทบทวนความรู้เดิม
- (2) ฝึกคิดเลขเร็ว
- (3) เล่นเกมหรือร้องเพลง
- (4) ทำแบบฝึกหัดในบทเรียน
- (5) ทำแบบทดสอบ
- (6) อธิบายความยากง่ายของบทเรียนที่เรียนผ่านมา

ขั้นที่ 2 กิจกรรมการเรียนการสอนเนื้อหาใหม่ โดยครูและนักเรียนร่วมกันจัดกิจกรรมโดยให้นักเรียนลงมือปฏิบัติ แล้วเสาะหาความรู้จากการทำกิจกรรมนั้น จนสรุปเป็นความคิดรวบยอด เกิดทักษะกระบวนการที่สอดคล้องกับจุดประสงค์ในการเรียนรู้ รวมทั้งการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในรูปแบบที่เป็นรูปธรรมไปสู่นามธรรม จากกิจกรรมง่ายไปสู่กิจกรรมที่ยากขึ้น หรือมีความซับซ้อนมากขึ้น ๆ เพื่อเสริมสร้างการเรียนรู้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สามารถจัดได้ดังนี้

- (1) จัดกิจกรรมโดยใช้สื่อที่เป็นของจริงหรือให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเองแล้วสรุปเป็นความคิดรวบยอด
- (2) จัดกิจกรรมโดยใช้ภาพประกอบ
- (3) ใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์แทนการปฏิบัติกับของจริงและภาพ
- (4) ตอบปัญหาที่ทำทนายและเร้าความสนใจ
- (5) สอนโดยการเล่น เกม ร้องเพลง ประกอบการสอน
- (6) สอนโดยการแสดงบทบาทสมมติ

ขั้นที่ 3 กิจกรรมฝึกทักษะ ขั้นนี้เป็นกิจกรรมที่ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติเพื่อทวนซ้ำความรู้ที่เรียนมา และใช้ความรู้นั้นในการแก้ปัญหาในบทเรียนนั้น ๆ กิจกรรมที่จัดมีลักษณะต่อไปนี้

- (1) ทำแบบฝึกหัดต่าง ๆ ในบทเรียนและแบบฝึกหัดเสริมนอกเหนือจากบทเรียนที่กำหนดให้
- (2) ทำแบบทดสอบ

(3) แข่งขันตอบปัญหาหรือเล่นเกม

(4) อธิบายถึงวิธีการแก้ปัญหาในสิ่งที่เรียนและความรู้ที่ได้จากบทเรียน

(5) เพื่อนช่วยสอนเพื่อนหรือพี่ช่วยสอนน้อง

ประสิทธิ์ นลศรีพิมพ์ (2542) ได้กล่าวถึงวิธีการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ 2 แบบ ดังนี้

1. แบบบอกให้รู้ (Expository Approach) คือครูบอกชี้แนะแนวทางในการแก้ปัญหารวมทั้งในการยกตัวอย่างให้นักเรียนเห็นก่อน จากนั้นนักเรียนทำตามแนวทางปฏิบัติจนสามารถแก้ปัญหาได้ซึ่งในการเรียนการสอนมีขั้นตอนดังนี้

(1) ครูบอกทฤษฎี สมบัติ หรือหลักเกณฑ์ต่าง ๆ ในการแก้ปัญหาให้นักเรียนทราบ

(2) ครูอธิบายและตัวอย่างประกอบ

(3) นักเรียนทำแบบฝึกทักษะ

(4) นักเรียนทำแบบฝึกหัด

2. แบบค้นพบ (Discovery Approach) เป็นวิธีการสอนที่นักเรียนสามารถเกิดผลสัมฤทธิ์ในการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ โดยที่นักเรียนได้รับการชี้แนะหรือแนวทางการค้นพบจากครูเพียงเล็กน้อย (Guided Discovery) หรือไม่ได้รับแนวทางการชี้แนะการค้นพบจากครูเลย (Unguided Discovery) สำหรับการเรียนรู้ที่ได้รับการชี้แนะจากครูเพียงเล็กน้อยนั้นเป็นวิธีที่เหมาะสมกับการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียนรู้ได้เร็ว ปานกลาง หรืออาจช้าบ้าง ส่วนการเรียนรู้ที่ไม่ได้รับการชี้แนะจากครูเลยจึงไม่เหมาะสมกับการเรียนรู้ของนักเรียนที่อยู่ในระดับช้า เพราะว่าเพื่อนคนอื่น ๆ ในห้องทำได้แล้วแต่ตนเองยังทำไม่ได้ อาจเกิดความท้อแท้ขาดกำลังใจในการเรียนรู้ต่อไป การเรียนการสอนแบบค้นพบสามารถสอนในรูปแบบต่าง ๆ ดังนี้ สอนแบบเชิงปฏิบัติ สอนแบบตั้งคำถาม สอนแบบสาธิต และสอนแบบแก้ปัญหา เป็นต้น

จากที่กล่าวมา สรุปได้ว่า การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ครูต้องมีเทคนิคและวิธีการสอนในรูปแบบต่าง ๆ ด้วยกันเพื่อที่จะได้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับการเรียนรู้ของนักเรียนที่มีความแตกต่างกัน รวมทั้งเป็นการฝึกทักษะการเรียนรู้ด้านสติปัญญาในรูปแบบต่าง ๆ เช่น การฝึกปฏิบัติในรูปแบบของใบงาน เกม แบบฝึกหัด ในการจัดการเรียนการสอนจะต้องสอดคล้องกับมาตรฐานในการเรียนรู้ มีการวิเคราะห์หลักสูตร สารการเรียนรู้ ความรู้พื้นฐานของนักเรียนก่อนเรียนความรู้ใหม่ ใช้สื่อการเรียนการสอนที่เหมาะสมเพื่อช่วยเสริมสร้างในการเรียนรู้ การวัดการประเมินผลตามสภาพจริง แล้วจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลายเหมาะสมกับการเรียนรู้ของนักเรียน โดยเรียงลำดับเนื้อหาสาระในการเรียนรู้จากง่ายไปยากในรูปแบบที่เป็นรูปธรรมไปสู่

นามธรรม เพื่อให้ผู้เรียนมีทักษะการเรียนรู้อย่างมีขั้นตอนและเพื่อให้ผู้เรียนมีกำลังใจในการเรียนรู้ต่อไป

2. ความหมายของการเรียนการสอนแบบออนไลน์

การใช้เว็บเพื่อการเรียนการสอนเป็นการนำเอาคุณสมบัติของอินเทอร์เน็ตมาออกแบบเพื่อใช้ในการศึกษา คำว่า การเรียนการสอนออนไลน์ (Online Learning) หรือ การเรียนการสอนแบบออนไลน์ หรือ การเรียนการสอนบนเว็บ หรือ เว็บการเรียนรู้ผ่านเว็บ (Web – Based Learning) เว็บฝึกอบรม (Web – Based Training) อินเทอร์เน็ตฝึกอบรม (Internet – Based Training) อินเทอร์เน็ตช่วยสอน (Internet – Based Instruction) เวิลด์ไวด์เว็บฝึกอบรม (WWW – Based Training) และเวิลด์ไวด์เว็บช่วยสอน (WWW – Based Instruction) มีความหมายเหมือนกัน มีนักวิชาการหลายท่านได้ให้หมายความไว้ดังนี้ต่อไปนี้

พรพรรณ บุญเจริญ (2548) ให้ความหมายไว้ว่า เว็บการสอนที่เป็นการนำเนื้อหาในวิชาใดก็ตาม ที่ผู้สอนสร้างขึ้นผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และให้ผู้เรียนหรือผู้ต้องการเรียนเข้าทำการศึกษาเนื้อหาที่ได้มีการออกแบบไว้ โดยภายในบทเรียนมีส่วนประกอบต่าง ๆ ที่ช่วยเหลือให้ผู้เรียนศึกษาเนื้อหาให้เข้าใจอย่างเหมาะสมถูกต้องตามเนื้อหาแต่ละวิชา

นัฐกุล พุทธชาติ (2548) ให้ความหมายไว้ว่า การสอนแบบออนไลน์เป็นการใช้เว็บในการเรียน โดยอาจใช้เว็บเพื่อนำเสนอบทเรียน ในลักษณะสื่อหลายมิติของวิชาทั้งหมดตามหลักสูตร หรือใช้เป็นเพียงการเสนอข้อมูลบางอย่างเพื่อประกอบการสอนก็ได้ รวมทั้งใช้ประโยชน์จากคุณลักษณะต่าง ๆ ของการสื่อสารที่มีอยู่ในระบบอินเทอร์เน็ต เช่น การเขียนโต้ตอบกันทางไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ และการพูดคุยด้วยข้อความและเสียง มาใช้ประกอบด้วยเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด

สุภาพร ดวงใจ (2549) ให้ความหมายไว้ว่า การใช้โปรแกรมสื่อหลายมิติที่อาศัยประโยชน์จากคุณลักษณะทรัพยากรของอินเทอร์เน็ตและเวิลด์ไวด์เว็บมาออกแบบเป็นเว็บเพื่อการเรียนการสอน สนับสนุนและส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย เชื่อมโยงเป็นเครือข่ายที่สามารถเรียนได้ทุกที่ทุกเวลา โดยลักษณะที่ผู้สอนและผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์โดยผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมโยงซึ่งกันและกัน

เฉลิมพล ภูมิรินทร์ (2550) ให้ความหมายไว้ว่า การจัดการเรียนการสอนที่มีสภาพการเรียนรู้ต่างไปจากรูปแบบเดิมโดยอาศัยศักยภาพและความสามารถของอินเทอร์เน็ต ซึ่งเป็นสื่อการเรียนการสอนที่มีเทคโนโลยีสูงสุดในขณะนี้มาช่วยเอื้ออำนวยและเป็นเครื่องมือ และแหล่งสนับสนุนการเรียนการสอน ให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย เชื่อมโยงเครือข่ายที่สามารถเรียนได้ทุกสถานที่และทุกเวลา

ชาญชัย สุกใส (2544) ให้ความหมายไว้ว่า การนำเสนอโปรแกรมบทเรียนบนเว็บเพจ โดยการนำเสนอผ่านเว็บไซต์ไวด์เว็บในเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งผู้ออกแบบและผู้สร้างจะต้องคำนึงถึงความสามารถและบริการที่หลากหลายของอินเทอร์เน็ต และนำคุณสมบัติต่าง ๆ เหล่านั้นมาใช้ เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพของการจัดการเรียนการสอนสูงสุด

นพพงษ์ วงษ์จำปา (2548) ให้ความหมายไว้ว่า การใช้โปรแกรมสื่อหลายมิติที่อาศัยประโยชน์จากคุณลักษณะและทรัพยากรของอินเทอร์เน็ตและเว็บไซต์ไวด์เว็บมาออกแบบเว็บเพื่อการเรียนการสอน สนับสนุนและส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย เป็นการเชื่อมโยงเครือข่ายที่สามารถเรียนรู้ได้ทุกที่ทุกเวลา โดยมีลักษณะที่ผู้สอนและผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์โดยผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่เชื่อมโยงกันและกัน

ศุภชัย สุชนะนันท (2545) ให้ความหมายไว้ว่า การเรียนการสอนแบบออนไลน์ เป็นการเรียนทางไกลแบบออนไลน์ ผ่านระบบอินเทอร์เน็ต (Internet) อินทราเน็ต (Intranet) และเอ็กซ์ทราเน็ต (Extranet) เป็นการเรียนการสอนที่สามารถโต้ตอบกันได้ เหมือนการเรียนการสอนในห้องเรียนปกติ (Interactive Technology) สามารถนำเสนอโดยใช้เทคโนโลยีที่เป็นลักษณะมัลติมีเดีย หรือลักษณะของการแสดงข้อมูลเป็นรูปภาพกราฟิก และภาพเคลื่อนไหวได้

จากความหมายดังกล่าวสรุปได้ว่า การเรียนการสอนแบบออนไลน์ คือ รูปแบบของการจัดการเรียนการสอนผ่านอินเทอร์เน็ต ผ่านเว็บไซต์ไวด์เว็บ อินทราเน็ต และเอ็กซ์ทราเน็ต ที่มีการใช้สื่อหลายมิติ หรือการแสดงข้อมูลเป็นรูปภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว และศักยภาพของอินเทอร์เน็ตสนับสนุนการเรียนรู้ที่มีความหมายเป็นการเชื่อมโยงเครือข่ายทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้อย่างไร้พรมแดนทุกที่ทุกเวลา สามารถโต้ตอบได้เหมือนกับการเรียนการสอนในห้องเรียนปกติ ผู้เรียนและผู้สอนสามารถติดต่อสื่อสารถึงกันได้ และผู้สอนสามารถติดตามพฤติกรรมการเรียนตลอดจนผลการเรียนของผู้เรียนได้ เช่น การเขียนโต้ตอบกันทางไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ และการพูดคุยด้วยข้อความและเสียง

3. ลักษณะความสำคัญของการเรียนการสอนแบบออนไลน์

ในปัจจุบันเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ และอินเทอร์เน็ตได้พัฒนาไปอย่างรวดเร็ว ได้ก้าวมาเป็นเครื่องมือชิ้นสำคัญที่เปลี่ยนแปลงรูปแบบการเรียนการสอน การฝึกอบรม รวมทั้งการถ่ายทอดความรู้ ซึ่งการเรียนแบบออนไลน์เป็นการจัดการเรียนการสอนที่แตกต่างไปจากเดิม ซึ่งเป็นการขยายโอกาสทางการศึกษา ผู้เรียนมีเสรีภาพในการเลือกเนื้อหาสาระการเรียนรู้ กำหนดเนื้อหาการเรียนรู้ด้วยตนเองตามความถนัดและความสนใจของผู้เรียน การกำหนดเนื้อหาในลักษณะสื่อผสมผสานที่ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนการสอน สนับสนุนให้ผู้เรียนแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง พัฒนาความสามารถในการคิด กระตุ้นและเอื้ออำนวยให้เกิดการคิดวิเคราะห์ วิพากษ์วิจารณ์อย่าง

มีเหตุผลด้วยการสื่อสารระหว่างผู้เรียนกับครูผู้สอน การสื่อสารระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียน ดังนั้น การเรียนการสอนแบบออนไลน์จึงเป็นการเรียนการสอนที่ส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ตามศักยภาพ และตามความสนใจของผู้เรียนอันเป็นปัจจัยพื้นฐานในการพัฒนาผู้เรียนให้มีความกระตือรือร้น ในการเรียนรู้ เกิดการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องและตลอดชีวิต

ลักษณะสำคัญของการเรียนการสอนแบบออนไลน์มีดังนี้ (พรพรรณ บุญเจริญ, 2548)

3.1 Anywhere, Anytime การเรียนการสอนแบบออนไลน์ควรเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเข้าถึงเนื้อหาการเรียนรู้อย่างแท้จริง ในที่นี้ หมายถึง การที่ผู้เรียนสามารถเรียกดูเนื้อหาได้ ทุกที่ทุกเวลาตามความสะดวกของผู้เรียน

3.2 Multimedia หมายถึง การเรียนการสอนแบบออนไลน์ควรต้องมีการนำเสนอเนื้อหาโดยใช้ประโยชน์จากสื่อประสมเพื่อช่วยในการประมวลผลสารสนเทศ เพื่อให้เกิดความคงทนในการเรียนรู้ได้ดีขึ้น

3.3 Non – linear หมายถึง การเรียนการสอนแบบออนไลน์ควรต้องมีการนำเสนอเนื้อหาในลักษณะที่ไม่เป็นเชิงเส้นตรง กล่าวคือ ผู้เรียนสามารถเข้าถึงเนื้อหาตามความต้องการ โดยการเรียนการสอนแบบออนไลน์จะต้องจัดการเชื่อมโยงที่ยืดหยุ่นแก่ผู้เรียน

3.4 Interaction หมายถึง การเรียนการสอนควรต้องมีการออกแบบกิจกรรมซึ่งผู้เรียนสามารถโต้ตอบ (มีปฏิสัมพันธ์) กับเนื้อหาหรือกับผู้อื่น ได้แก่

(1) การเรียนการสอนแบบออนไลน์ควรต้องมีการออกแบบกิจกรรมซึ่งผู้เรียนสามารถตรวจสอบความเข้าใจของตนเองได้

(2) การเรียนการสอนแบบออนไลน์ควรมีการจัดหาเครื่องมือที่ผู้เรียนสามารถใช้ติดต่อสื่อสารเพื่อการปรึกษา ซักถาม แสดงความคิดเห็นกับผู้สอน วิทยากร ผู้เชี่ยวชาญ หรือเพื่อน ๆ

3.5 Immediate Response หมายถึง การเรียนการสอนแบบออนไลน์ควรต้องมีการออกแบบให้มีการทดสอบ การวัดผล และการประเมินผล ซึ่งให้ผลป้อนกลับทันทีแก่ผู้เรียนไม่ว่าจะอยู่ในลักษณะของแบบทดสอบก่อนเรียนหรือหลังเรียน

ทัตเทพ อยู่บรรพต (2552) ได้กล่าวถึง ลักษณะของการเรียนการสอนแบบออนไลน์ที่เหมาะสมและเป็นสิ่งที่ช่วยให้เกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพดังนี้

1. **เป็นการเรียนรู้ที่ยืดหยุ่นเป็นสำคัญ** ผู้เรียนสามารถเรียนตามศักยภาพของผู้เรียน คือสามารถเลือกเส้นทางในการเรียนรู้ตามที่ตนเองต้องการ โดยอาศัยศักยภาพของเทคโนโลยี เวิลด์ไวด์เว็บในปัจจุบัน

2. เป็นการเรียนรู้แบบร่วมมือ คือผู้เรียนสามารถแบ่งปันความรู้ซึ่งกันและกันกับเพื่อน ถึงแม้จะอยู่ในสถานที่และเวลาที่แตกต่างกัน โดยใช้เว็บเป็นฐานในการติดต่อสื่อสารในรูปของการอภิปรายกลุ่ม ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ หรือห้องสนทนา

3. เป็นเนื้อหาบทเรียนที่ใช้สื่อผสมผสานอย่างหลากหลาย เพื่อตอบสนองการเรียนรู้ของผู้เรียนที่แตกต่างกัน รวมทั้งยังเป็นเนื้อหาที่มีการเสริมแรงกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความสนใจในการเรียนรู้และการมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมร่วมกัน

4. เป็นข้อมูลออนไลน์ที่ทันสมัย เนื่องจากมีการแก้ไขปรับปรุงข้อมูลได้ง่าย เช่น การปรับปรุงแก้ไขข้อมูลโดยการอภิปรายออนไลน์ นอกจากนี้ยังมีแหล่งข้อมูลจากทั่วโลกสำหรับการเรียนรู้ด้วย

5. เป็นรูปแบบประเมินแบบใหม่ การประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนที่ผู้ประเมินไม่เคยพบหน้า ไม่เคยได้ยินเสียง ไม่เคยปฏิสัมพันธ์แบบพบหน้า

ชมพูนุท ศรีหาบัต (2546) ได้กล่าวถึงบทเรียนแบบออนไลน์มีลักษณะสำคัญต่อระบบการเรียนการสอนเนื่องจากมีลักษณะดังนี้

1. เป็นเว็บไซต์ที่เกี่ยวข้องกับการศึกษามีเนื้อหารายวิชาอย่างน้อยหนึ่งวิชา ที่ผู้เรียนสามารถเรียนด้วยตนเองในทุกสถานที่ ทุกเวลาที่ผู้เรียนสะดวก

2. ผู้เรียนมีความอิสระในการเรียนรู้ สามารถเลือกเรียนเนื้อหาของจุดประสงค์ใดก่อนก็ได้ โดยที่ไม่จำเป็นต้องเหมือนเพื่อน

3. มีการออกแบบการเรียนการสอนอย่างเป็นระบบ มีระบบการวัดประเมินผล ระบบการปฏิสัมพันธ์ผู้เรียนกับผู้เรียน ผู้เรียนกับผู้สอน ผู้เรียนกับผู้เชี่ยวชาญ

โสฬส เทียมโรตอง (2549) ได้แบ่งลักษณะการเรียนรู้แบบออนไลน์ออกเป็น 4 ลักษณะดังนี้

(1) เป็นการเรียนรู้ด้วยตนเองหรือการเรียนรู้ร่วมประสมกันไประบบในชั้นเรียน

(2) เป็นระบบที่มีการปฏิสัมพันธ์กับบทเรียน เพื่อนร่วมเรียน ครูผู้สอน รวมทั้งยังสามารถติดต่อสื่อสารกับบุคคลโดยทั่วไปผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

(3) เป็นระบบการเรียนการสอนที่สามารถเรียนรู้ได้ทุกที่ทุกเวลา หรือในสถานะที่ใช้คอมพิวเตอร์ติดต่อสื่อสารแบบออนไลน์ได้

(4) เป็นการเรียนการสอนที่มีการถ่ายทอดเนื้อหาของบทเรียนแบบออนไลน์ กระทำผ่านสื่อในรูปแบบต่าง ๆ ด้วย เช่น ซีดีรอม เครือข่ายอินเทอร์เน็ต อินทราเน็ต เอ็กซ์ทราเน็ต สัญญาณโทรศัพท์ หรือสัญญาณดาวเทียม

การเรียนการสอนแบบออนไลน์เป็นลักษณะการจัดสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนที่แตกต่างจากการเรียนการสอนในชั้นเรียนปกติ ผู้เรียนสามารถศึกษาเนื้อหาบทเรียนได้ทุกที่ทุกเวลาที่มีเชื่อมโยงกับเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งผู้เรียนสามารถติดต่อสื่อสารกับผู้สอนหรือผู้เรียนคนอื่น ๆ ได้ทันทีทันใดเหมือนกับการเผชิญหน้าจริง ซึ่งการเรียนรู้แบบเครือข่าย มีลักษณะดังนี้ (เฉลิมพล ภูมิรินทร์, 2550)

1. ตอบสนองความต้องการของผู้เรียนอย่างต่อเนื่อง จากสภาพการเรียนรู้ในปัจจุบันมีการเรียนรู้จากสื่ออิเล็กทรอนิกส์มากมายทั้งในและนอกระบบโรงเรียน
2. มีการเชื่อมโยงเครือข่ายการเรียนรู้ในเวปค์ไวต์เว็บในรูปแบบของเครือข่ายประเภทเสียงและเครือข่ายประเภทวิดีโอ
3. การเรียนการสอนแบบออนไลน์ มีการปฏิสัมพันธ์ทั้งในและนอกเครือข่าย เช่น การถามตอบ มีการระดมสมอง การอภิปราย บทบาทสมมติ
4. บทบาทในการบริการสนับสนุนการเรียนการสอน
 - (1) ด้านการลงทะเบียนเรียน การสืบค้นข้อมูล การประเมินการเรียนรู้ วิธีการเรียนการสอนแบบออนไลน์ การปรึกษาผู้สอน ผู้เชี่ยวชาญ การติดต่อสื่อสารระหว่างผู้สอนกับผู้เชี่ยวชาญและผู้เรียน
 - (2) เมื่อผู้เรียนมีปัญหาต้องการคำปรึกษาจะมีผู้เชี่ยวชาญ เป็นผู้ให้คำปรึกษา
5. บริการบนอินเทอร์เน็ต ประกอบด้วยลักษณะต่าง ๆ ดังนี้
 - (1) ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์
 - (2) ข้อมูลและสื่ออ้างอิง
 - (3) เครื่องมือในอินเทอร์เน็ต
 - (4) เนื้อหาในฐานะข้อมูล ได้แก่ เสียง วิดีโอ รูปภาพ มัลติมีเดีย
 - (5) การทดสอบ
6. ห้องสมุดเสมือนจริงเป็นห้องสมุดที่ได้รวมห้องสมุดทั่วโลกไว้ด้วยกัน ผู้เรียนสามารถเข้าสืบค้นข้อมูล ใช้บริการต่าง ๆ ของห้องสมุดเสมือนอยู่ในห้องสมุดจริง
7. สิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ที่เหมือนจริง ผู้เรียนเรียนรู้ได้ 4 ทาง คือ
 - (1) เวลาเดียวกัน และสถานที่เดียวกัน แบบ Face to Face
 - (2) เวลาเดียวกัน แต่คนละสถานที่ ได้แก่ Teleconference
 - (3) เวลาต่างกัน แต่สถานที่เดียวกัน เช่น การเรียนแบบกลุ่ม
 - (4) เวลาต่างกัน และสถานที่ต่างกัน

4. รูปแบบการเรียนการสอนแบบออนไลน์

อินเทอร์เน็ตเป็นแหล่งทรัพยากรการเรียนรู้ที่หลากหลายจึงทำให้การเรียนการสอนแบบออนไลน์สามารถทำได้ในหลายลักษณะ ซึ่งสถานศึกษาแต่ละแห่งมีการจัดการเรียนการสอนแตกต่างกันไป มีนักการศึกษาได้แบ่งรูปแบบการเรียนการสอนแบบออนไลน์ต่าง ๆ กัน ดังนี้

พาร์สัน (Parson, 1997, อ้างใน นพพงษ์ วงจำปา, 2548) ได้แบ่งประเภทการเรียนการสอนแบบออนไลน์แบ่งออกเป็น 3 ลักษณะ

4.1 การเรียนการสอนออนไลน์แบบรายวิชา (Stand – Alone Courses) เป็นรายวิชาที่มีเครื่องมือและแหล่งเข้าถึงโดยการผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต รูปแบบรายวิชาที่มีเนื้อหา หรือเอกสารในวิชาเพื่อการสอนอย่างเดียว ลักษณะการเรียนการสอนแบบนี้มีลักษณะเป็นแบบวิทยาเขต มีลักษณะการสื่อสารในระยะไกลและเป็นการสื่อสารทางเดียว

4.2 การเรียนการสอนแบบออนไลน์สนับสนุนรายวิชา (Web Supported Courses) เป็นเว็บรายวิชาที่มีลักษณะเป็นรูปธรรม มีลักษณะการสื่อสารสองทาง คือมีการปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูผู้สอนและผู้เรียน มีแหล่งทรัพยากรทางการศึกษาเป็นจำนวนมาก มีการกำหนดงานให้ทำบนเว็บ มีการร่วมกันอภิปราย การตอบคำถาม มีกิจกรรมต่าง ๆ ที่ให้ทำในรายวิชา รวมทั้งยังมีการเชื่อมโยงไปยังแหล่งทรัพยากรแหล่งอื่น ๆ เป็นต้น

4.3 การเรียนการสอนแบบออนไลน์แบบศูนย์การศึกษา (Web Pedagogical Resources) เป็นเว็บที่มีรายละเอียดทางการศึกษา วัสดุดิบ เครื่องมือ ซึ่งรวบรวมรายวิชาต่าง ๆ ไว้ด้วยกันรวมทั้งข้อมูลบริการทั้งหมดที่เกี่ยวกับสถาบันทางการศึกษา เป็นแหล่งสนับสนุนกิจกรรมต่าง ๆ ทางการศึกษาทั้งที่เป็นวิชาการ และไม่เป็นวิชาการ ซึ่งผู้ใช้บริการสามารถเลือกใช้สื่อได้หลายรูปแบบ เช่น รูปภาพ การสนทนาระหว่างเพื่อน ข้อความ การอภิปรายภายในกลุ่ม เป็นต้น

จากรูปแบบการเรียนการสอนแบบออนไลน์ในแบบที่ 1 และ แบบที่ 2 เป็นการเรียนการสอนที่มีแนวคิดช่วยในการเรียนการสอนในรายวิชา แต่ในแบบที่ 3 เป็นการเรียนการสอนในรูปของการให้บริการ การจัดการบริหารและช่วยสนับสนุนกิจกรรมการเรียนการสอนของสถาบัน โดยมองภาพรวมของสถาบัน

5 ระบบการจัดการเรียนรู้ (LMS: Learning Management System)

การเรียนการสอนแบบเรียนแบบออนไลน์เป็นการเรียนการสอนที่สนับสนุนให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าได้ด้วยตนเอง ระบบการจัดการเรียนรู้ทำหน้าที่เป็นศูนย์กลางกำหนดเนื้อหาในบทเรียนนำส่งบทเรียนผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ไปยังผู้เรียน ประเมินผลสำเร็จของบทเรียนควบคุม และสนับสนุนการให้บริการทั้งหมดแก่ผู้เรียน (พรพรรณ บุญเจริญ, 2548) จึงถือเป็น

องค์ประกอบของการเรียนแบบบทเรียนแบบออนไลน์ที่สำคัญมาก ซึ่งเรียกระบบนี้ว่า ระบบการจัดการเรียนรู้

5.1 ความหมายของระบบการจัดการเรียนการสอน

(ถนอมพร เลาหจรัสแสง, 2545) ระบบการจัดการเรียนรู้ หมายถึง ระบบที่รวบรวมเครื่องมือหลาย ๆ ประเภทที่เกี่ยวกับกระบวนการเรียนการสอนแบบออนไลน์เข้าด้วยกันเพื่อสนับสนุนการใช้งานของผู้ใช้ 3 กลุ่ม คือ กลุ่มผู้เรียน ผู้สอน และผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิค ช่วยให้ผู้สอนสร้างเนื้อหาวิชา ได้โดยที่ผู้สอนไม่จำเป็นต้องรู้จักภาษา html หรือ java รวมทั้งช่วยลดเวลาในการเตรียมเนื้อหาในการจัดการเรียนการสอน คือสามารถป้อนข้อมูลแบบออนไลน์เข้าสู่ระบบมาตรฐานข้อมูลได้ง่าย และสามารถเรียกกลับมาแก้ไขภายหลัง ได้สะดวก รวมทั้งยังครอบคลุมถึงการจัดการ (Manipulation) การปรับปรุง (Modification) การควบคุม (Control) การสำรองข้อมูล (Backup) การสนับสนุนข้อมูล (Support of Data) การบันทึกสถิติผู้เรียน (Student Records) และการตรวจคะแนนผู้เรียน (Graded Material)

5.2 ส่วนประกอบหลักของระบบการจัดการเรียนรู้

5.2.1 ส่วนในการใส่เนื้อหาการบรรยายของผู้สอน (Slot for Lecture Note) ระบบการจัดการเรียนรู้ต้องการพื้นที่สำหรับใส่เนื้อหาวิชาที่เป็นแฟ้มเอกสารต่าง ๆ เช่น แฟ้มเอกสาร (.doc), .ppt, flash เป็นต้น

5.2.2 กระดานข่าวเพื่อการอภิปราย (Asynchronous Bulletin Board) โดยมีรายละเอียดต่าง ๆ เช่น หัวข้อ ใครเป็นผู้ตั้งหัวข้อ วันที่เวลาที่ตั้งหัวข้อ แต่ละหัวข้อมีผู้ตอบกี่คน รวมทั้งการตอบเกี่ยวหัวข้อนั้นผ่านทางจดหมายอิเล็กทรอนิกส์

5.2.3 ห้องสนทนา (Synchronous Chat) ระบบการจัดการเรียนรู้ส่วนใหญ่จะอนุญาตให้ผู้สอนสามารถสร้างห้องสนทนาได้เอง กำหนดชื่อและเวลาการเข้าใช้ห้องสนทนาได้ รวมทั้งสามารถตั้งรหัสผ่านในการเข้าห้องสนทนาได้

5.2.4 การทดสอบแบบออนไลน์ (Online Testing) โดยอนุญาตให้ผู้ใช้สามารถเลือกได้ว่าจะจัดช่วงการสอนใด เมื่อผู้เรียนเข้ามาทำแบบทดสอบในช่วงการสอนนั้นจะสามารถทำแบบทดสอบได้ ซึ่งในการสร้างแบบทดสอบสามารถกำหนดได้ว่าจะสร้างกี่ข้อ การกำหนดคะแนนในแต่ละข้อ ลักษณะของแบบทดสอบ เช่น แบบทดสอบอยู่ในลักษณะหลายตัวเลือก ลักษณะถูก – ผิด เป็นต้น

5.2.5 จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ ระบบการจัดการเรียนรู้ควรเตรียมเครื่องมือในการส่งข้อความไปยังสมาชิกคนอื่น ๆ ซึ่งสามารถส่งให้ทั้งผู้สอนและผู้เรียนโดยสามารถส่งได้จากภายในตัวระบบได้เลย

5.2.6 การจัดการแฟ้มข้อมูล (File Management) ระบบการจัดการเรียนรู้ควรมีเครื่องมือในการจัดการไฟล์ที่สร้างขึ้น หรือแฟ้มข้อมูลที่มีอยู่ โดยมีเครื่องมือที่ช่วยในการจัดเก็บข้อมูลเป็นหมวดหมู่และอนุญาตให้ผู้ใช้สามารถเพิ่ม คัดลอก หรือลบไฟล์ได้

5.3 ส่วนประกอบรอง (Minor Components)

ระบบการจัดการเรียนรู้ควรมีสองส่วนประกอบรองดังนี้

5.3.1 ส่วนประกอบพิเศษอื่น ๆ (Many Other Tools) ระบบการจัดการเรียนรู้ควรมีเครื่องมืออื่น ๆ เช่น เครื่องมือสร้างปฏิทินตารางเรียน เครื่องมือในการค้นหาข้อมูล ระบบช่วยเหลือ ระบบปรับแต่งหน้าจอเบื้องต้น เช่น ผู้ใช้สามารถเลือกแบบตัวอักษร ตำแหน่งเมนูได้

5.3.2 ส่วนการจัดการลงทะเบียนของผู้เรียน (Manage Student Enrollment) ระบบการจัดการเรียนรู้ควรมีเครื่องมือในการจัดการการลงทะเบียนของผู้เรียน อนุญาตให้ผู้เรียนสามารถสร้างรหัสผ่านในการเข้าเรียนได้เอง และแก้ไขเปลี่ยนแปลงได้เอง

5.3.3 ส่วนของการเลือกดูและบันทึกคะแนนของผู้เรียนโดยผู้สอน (View and Record Student Score – Faculty) ระบบการจัดการเรียนรู้ควรมีเครื่องมือให้ผู้สอนสามารถเรียกดูคะแนนของผู้เรียนในแต่ละช่วงเรียน โดยควรจะต้องแสดงให้เห็นคะแนนของผู้เรียนทุกคนโดยการคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ไว้ให้ หรือในรูปอื่น ๆ ที่ง่ายต่อการเข้าใจ รวมทั้งสามารถเรียกดูคะแนนเป็นรายบุคคลได้ด้วย ควรมีเครื่องมือให้ผู้สอนดาวน์โหลด (Download) ข้อมูลไปยังโปรแกรมตารางคำนวณ เช่น Microsoft Excel

5.3.4 ส่วนของการเรียกดูคะแนนของผู้เรียนโดยผู้เรียน (View Student Score – Individual Student) ระบบการจัดการเรียนรู้ควรมีเครื่องมือกำหนดระดับของการอนุญาตให้ผู้เรียนมองเห็นคะแนน โดยที่ผู้เรียนสามารถดูคะแนนของตนเองหรือดูทั้งชั้นเรียนได้หรือไม่

5.3.5 ส่วนของการเรียกดูสถิติการเข้าเรียน (View Student Progress Tracking) ระบบการจัดการเรียนรู้ควรมีเครื่องมือให้ผู้สอนตรวจสอบจำนวนผู้เข้าเรียน สถิติการเข้าใช้ เวลาเข้าและเวลาออก สถิติลำดับของการเรียนหรือบทเรียนที่ผู้เรียนเลือก โดยผู้สอนสามารถกำหนดระยะเวลาของการเรียกดูได้ เช่น รายวัน รายเดือน รายปี และอนุญาตให้ผู้เรียนในรูปแบบอื่นเช่น กราฟ เป็นต้น

6. โปรแกรม MOODLE

MOODLE (Modular Object – Oriented Dynamic Learning Environment) คือระบบการจัดการเรียนการสอนในระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่มีการจัดบรรยากาศเสมือนในห้องเรียนจริง หรือเรียกว่า LMS (Learning Management System) ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ถูกพัฒนาโดย Martin Dougiamas ในการนำไปใช้ในเรียนการสอนนั้น จะต้องเป็นผู้ดูแลระบบ (Administrator) ในการดูแล

และให้บริการแก่ผู้ใช้ ผู้ดูแลระบบจะนำโปรแกรม MOODLE ไปติดตั้งได้ต้องมี Web Server ที่รองรับบริการภาษา php และ mysql MOODLE เป็นโปรแกรม ที่มีการจัดการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่ได้รับการยอมรับกันทั่วโลก ดังจะเห็นได้จากจำนวนเว็บไซต์ที่ใช้โปรแกรม MOODLE ที่เพิ่มขึ้นดังนี้ วันที่ 18 มีนาคม 2547 มีเว็บไซต์ทั่วโลกใช้ MOODLE จำนวน 1,216 เว็บไซต์ ประเทศไทย 34 เว็บไซต์ ในวันที่ 19 กรกฎาคม 2549 มีเว็บไซต์ทั่วโลกใช้ MOODLE จำนวน 13,544 เว็บไซต์ ประเทศไทย 462 เว็บไซต์ และวันที่ 30 กันยายน 2552 มีเว็บไซต์ทั่วโลกใช้ MOODLE จำนวน 45,527 เว็บไซต์ ประเทศไทย 1,296 เว็บไซต์ (ชมรมผู้พัฒนา MOODLE e-Learning แห่งประเทศไทย, 2553). รวมทั้งในปัจจุบันสถาบันการศึกษาในประเทศไทย มีแนวโน้มที่จะใช้ ระบบการจัดการเรียนการสอนในระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ด้วยโปรแกรม MOODLE เพิ่มขึ้นเป็นลำดับ

6.1 ความสามารถของโปรแกรม MOODLE (จิตพัฒน์ พัทธเกียรติ, 2549)

- (1) สามารถ รวบรวมเนื้อหารายวิชาเป็นหมวดหมู่ เผยแพร่เนื้อหาของผู้สอน พร้อมทั้งให้บริการ บันทึกกิจกรรมของนักเรียน และสามารถติดตามพฤติกรรม การเรียน ผลกระทบที่มีต่อผู้เรียน รวมทั้งผู้เรียนมีความรู้สึกล้ายกับกำลังเรียนกับครูผู้สอน
- (2) สามารถเผยแพร่ข้อมูลได้ง่าย คือ สามารถเผยแพร่ข้อมูลในรูปของ Microsoft Office, Web Page, PDF หรือ Image เป็นต้น
- (3) มีระบบติดต่อสื่อสารที่มีการปฏิสัมพันธ์โต้ตอบระหว่างนักเรียน เพื่อนร่วมชั้น และผู้สอน เช่น การใช้ห้องสนทนา หรือกระดานข่าว เป็นต้น
- (4) มีระบบแบบทดสอบ การรับ-ส่งการบ้าน และกิจกรรม ที่รองรับระบบให้คะแนนที่หลากหลาย
- (5) สามารถสำรองข้อมูลเป็นไฟล์ .zip สามารถนำไปติดตั้งเครื่องใดก็ได้ไม่จำเป็นต้องเริ่มต้นใหม่
- (6) ระบบให้ความสำคัญในเรื่องความปลอดภัยโดยมีการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล การเข้ารหัสทุกทีในการล็อกอินใช้งาน ต้องใช้รหัสผ่าน มีการเก็บฐานข้อมูลที่มีการเข้ารหัส ส่วนในระบบที่ต้องการเขียนบทความ หรือกระทู้จะมีเครื่องมือช่วยเขียนที่เป็นแบบ WYSIWYG จะทำให้ใช้งานและจัดเรียงรูปแบบได้ตามที่มองเห็น

6.2 แหล่งข้อมูล หรือกิจกรรมของโปรแกรม MOODLE (ชัยยศ แบ่งลาภ, 2551)

- (1) แหล่งข้อมูล (Resources) ในส่วนของเนื้อหาหรือบทเรียน สามารถที่จะเพิ่มเนื้อหา จากแหล่งต่าง ๆ ได้ เช่น จากเว็บเพจ จากไฟล์เวิร์ด เพาเวอร์พอยต์ วีดีโอ เป็นต้น ไฟล์ต่าง ๆ

สามารถอัปโหลดจาก zip ไฟล์ แล้ว unzip โดยที่ควบคุมจากระบบได้ การจัดการไฟล์สามารถที่จะลบออกเปลี่ยนชื่อสร้างเครื่องมือในการจัดการเนื้อหาที่เป็นเว็บเพจ

(2) กระดานเสวนา (Forum) คือ กระดานที่ครู และนักเรียนเข้ามาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ (บุญเกียรติ เจตจันทร์, 2549) ซึ่งเป็นกระดานถามตอบที่แตกต่างจากกระดานถามตอบโดยทั่วไป คือสามารถกำหนดเป็นรายวิชา กำหนดให้เฉพาะอาจารย์ประจำหมวดวิชานั้นได้ หรือจะให้เฉพาะผู้เรียนด้วยกัน ขึ้นอยู่กับความเหมาะสม หรือจะอนุญาตให้บุคคลภายนอกก็ได้เช่นกัน โดยที่สามารถใส่รูปประกอบได้

(3) ห้องสนทนา (Chat) คือ ระบบที่สามารถนัดเวลาสนทนาระหว่างครู และนักเรียน แบบออนไลน์ และยังเห็นรูปของผู้สนทนาซึ่งเมื่อคลิกที่รูปจะสามารถที่จะเชื่อมโยงไปหาข้อมูลสมาชิก

(4) โพลล์ (Poll) คือ ระบบที่เปิดให้สามารถถามความคิดเห็นจากนักเรียน

(5) แบบทดสอบ (Quiz) คือ ระบบวัดและประเมินผลการเรียนรู้ด้วยข้อสอบแบบปรนัย หรืออัตนัย ผู้สอนสามารถร่วมกันออกข้อสอบสะสมไว้เป็นฐานข้อมูลได้ แล้วเลือกมาใช้กับการสอบแบบกำหนดให้สุ่ม ซึ่งสามารถเลือกเป็นบางข้อได้ ส่วนเวลาในการสอบสามารถที่จะกำหนดเวลาที่ใช้สอบในแต่ละข้อ ในการส่งคำตอบสามารถส่งพร้อมกันทุกข้อหรือส่งคำตอบทีละข้อก็ได้

(6) ป้ายประกาศ (Label) คือ ระบบแสดงข้อความ เพื่อประกาศให้นักเรียนทราบข่าวสาร

(7) การบ้าน (Assignment) คือ ระบบที่ครูกำหนดโจทย์ให้นักเรียนไปค้นคว้า และสามารถกำหนดระยะเวลาในการนำเสนอผลงาน ถ้าเลยกำหนดแล้วยังจะรับอีกหรือไม่ สามารถให้คะแนนในส่วนของการบ้านในรูปไฟล์อะไรก็ได้ ครูผู้สอนสามารถส่งคำแนะนำทางจดหมายอิเล็กทรอนิกส์กลับไปยังผู้เรียนหลังจากตรวจการบ้าน อีกทั้งยังสามารถกำหนดได้ว่าจะให้มีจดหมายอิเล็กทรอนิกส์มาเตือนผู้สอน ผู้สอนสามารถรู้ได้ว่ามีจำนวนผู้ส่งมาแล้วเท่าใด

(8) สารานุกรม (Wiki) คือ ระบบสร้างแหล่งอ้างอิงเชิงบูรณาการระหว่างครูกับนักเรียน

(9) สกอร์ม (SCORM) คือ แหล่งข้อมูลที่รวมเนื้อหา หรือแฟ้มข้อมูลจากภายนอก ถูกยอมรับเป็นมาตรฐานหนึ่งของ Learning Object

(10) ห้องปฏิบัติการ (Workshop) คือ ระบบที่ให้นักเรียนทำงาน แล้วส่งงานซึ่งประเมินผลได้หลายแบบ

(11) อภิธานศัพท์ (Glossary) คือ รวมคำศัพท์จัดหมวดหมู่ สามารถสืบค้นได้

6.3 บุคคลที่เข้าใช้ระบบ มีบุคคลด้วยกัน 4 กลุ่ม และมีบทบาทหน้าที่ที่แตกต่างกัน ดังนี้ (นัฐกุล พุทธชาติ, 2548)

- (1) ผู้ดูแลระบบ เป็นผู้ติดตั้งระบบ ดูแลและบำรุงรักษาระบบ กำหนดสิทธิการเป็นผู้สอน
- (2) ผู้เรียน เข้าเรียนในหัวข้อต่าง ๆ ทำแบบฝึกหัด รับ-ส่ง แบบฝึกหัดที่ได้รับมอบหมาย
- (3) ผู้สอน เพิ่มเนื้อหาหรือนำเนื้อหา และข้อสอบ กำหนดคะแนน ตรวจสอบให้คะแนนของกิจกรรมต่าง ๆ ที่มอบหมาย ตอบคำถาม และสนทนากับผู้เรียนได้
- (4) ผู้เข้าเยี่ยมชม สามารถเข้ามาเรียน ได้เฉพาะวิชาที่อนุญาตเท่านั้น และจำกัดสิทธิในการทำกิจกรรมแหล่งข้อมูล เช่น ไม่มีสิทธิทำแบบทดสอบใด ๆ

6.4 กิจกรรมของนักเรียน (Student Activities)

- (1) สมัครสมาชิกด้วยตัวนักเรียนเองได้
- (2) รออนุมัติการเป็นสมาชิก และสมัครเข้าเรียนแต่ละวิชาด้วยตนเอง (บางระบบ สามารถสมัคร และเข้าเรียนได้ทันที)
- (3) เรียนรู้จากเอกสาร หรือบทเรียน ที่ครูกำหนดให้เข้าไปศึกษาตามช่วงเวลาที่เหมาะสม
- (4) ฝากคำถาม หรือข้อคิดเห็น หรือสนทนาระหว่างครูและนักเรียน
- (5) ทำกิจกรรมตามที่ได้รับมอบหมาย เช่น ทำแบบฝึกหัด หรือส่งการบ้าน
- (6) แก้ไขข้อมูลส่วนตัวของตนเองได้
- (7) เรียนรู้ข้อมูลของครู เพื่อนนักเรียนในชั้น หรือในกลุ่ม เพื่อสร้างความคุ้นเคยได้

6.5 กิจกรรมของครู (Teacher Activities)

- (1) สมัครสมาชิกด้วยตนเอง และรอผู้ดูแลอนุมัติให้เป็นครู หรือผู้สร้างคอร์ส
- (2) ครูสร้างคอร์ส และกำหนดลักษณะของคอร์สด้วยตนเอง
- (3) เพิ่มเอกสาร บทเรียน และลำดับเหตุการณ์ตามความเหมาะสม
- (4) ประกาศข่าวสาร หรือนัดสนทนากับนักเรียนผ่านอินเทอร์เน็ต
- (5) สามารถสำรองข้อมูลในวิชา เก็บเป็นแฟ้มเพียงแฟ้มเดียวได้
- (6) สามารถกู้คืนข้อมูลที่เคยสำรองไว้ หรือนำไปใช้ในเครื่องอื่น
- (7) สามารถดาวน์โหลดคะแนนนักเรียนที่ถูกรับบันทึกจากการทำกิจกรรม

ไปประมวลผลใน Excel

- (8) กำหนดกลุ่มนักเรียน เพื่อสะดวกในการจัดการนักเรียนจำนวนมาก
- (9) ยกเลิกนักเรียนในรายวิชา ถ้าพบว่ามีความประพฤติไม่เหมาะสม หรือเข้าเรียนผิดรายวิชา
- (10) ตรวจสอบกิจกรรมของนักเรียนแต่ละคน เช่น ความถี่ในการอ่านบทเรียน หรือคะแนนในการสอบ
- (11) เพิ่มรายการนัดหมาย หรือกิจกรรม แสดงด้วยปฏิทิน

7. ประโยชน์และข้อจำกัดของการเรียนการสอนแบบออนไลน์

การเรียนการสอนในรูปแบบต่าง ๆ ล้วนแล้วแต่มีประโยชน์และข้อจำกัดแตกต่างกันไป สำหรับประโยชน์และข้อจำกัดของบทเรียนการเรียนการสอนแบบออนไลน์ นักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวไว้ดังนี้

7.1 ประโยชน์

เนื่องจากปัจจุบันเทคโนโลยีต่าง ๆ พัฒนาไปอย่างรวดเร็ว ทำให้การเรียนการสอนแบบออนไลน์เป็นที่นิยมและใช้มากในปัจจุบัน เช่น ประเทศสิงคโปร์ โรงเรียนเกือบทุกโรงเรียนมีการใช้ระบบการเรียนการสอนแบบออนไลน์ นักเรียนจะใช้บทเรียนแบบออนไลน์เป็นส่วนประกอบการเรียนในห้องเรียน ประเทศไต้หวัน มีหลักสูตรการเรียนการสอนแบบออนไลน์ นอกกระบบ คือจะไม่ใช้ในการเรียนการสอนในห้องเรียน ประเทศญี่ปุ่น มีหน่วยงาน NTT Learning System พัฒนาระบบการเรียนการสอนแบบออนไลน์ ที่มีบุคลากรคอยให้คำแนะนำในการใช้สื่อเทคโนโลยี มีการพัฒนาซอฟต์แวร์ที่เกี่ยวกับการศึกษา มีการจัดสัมมนาและอบรมทางการศึกษาผ่านระบบออนไลน์ จากการสนับสนุนของหน่วยงาน NTT Learning System ทำให้มีการเลือกใช้สื่อเทคโนโลยีที่เหมาะสมต่อการศึกษารวมทั้งยังเป็นการลดระยะทาง ระยะเวลาในการเดินทางในการทำกิจกรรมทางการศึกษาดังนั้นจึงเป็นการช่วยลดต้นทุนในการศึกษาดังเช่น ใน ค.ศ. 2000 มีรายได้ประมาณ 2,000 ล้านดอลลาร์ นอกจากนี้ประเทศสหรัฐอเมริกา ยังเป็นประเทศที่มีการเรียนการสอนแบบออนไลน์มากที่สุด คือมีการใช้เป็นร้อยละ 45 ของการเรียนการสอนแบบออนไลน์ทั่วโลก รวมถึงในมหาวิทยาลัยที่มีชื่อเสียงในอเมริกาหลายสถาบันเปิดให้มีการเรียนการสอนแบบออนไลน์ประมาณร้อยละ 40 ทั้งนี้ในต่างประเทศได้ตระหนักถึงประโยชน์ที่ได้จากการเรียนการสอนแบบออนไลน์ ซึ่งประโยชน์ของการเรียนการสอนแบบออนไลน์สรุปได้ดังนี้

- (1) ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนได้ตามความต้องการ และตามศักยภาพของผู้เรียน
- เนื่องจาก มีการนำเทคโนโลยีที่มีการเชื่อมโยงหลายมิติมาประยุกต์ใช้ จึงทำให้การเรียนรู้มีลักษณะไม่ใช่เส้นตรง การเชื่อมโยงของเนื้อหาเป็นแบบไขว่เมฆผู้เรียนจึงสามารถเข้าถึงข้อมูลใดก่อนหรือหลังก็ได้โดยไม่ต้องเรียนเรียงตามลำดับ

(2) เป็นการขยายโอกาสทางการศึกษา ผู้เรียนสามารถเรียนได้ทุกที่ทุกเวลาตามความต้องการ ซึ่งจะช่วยให้ประหยัดเวลาและค่าใช้จ่ายในการเดินทาง เนื่องจากในปัจจุบันนี้ การเข้าถึงเครือข่ายอินเทอร์เน็ตกระทำได้ง่ายขึ้นมาก และยังมีค่าเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตในราคาค่ารวมทั้งยังเป็นการสนับสนุนการเรียนรู้ตลอดชีวิต

(3) เป็นสื่อมัลติมีเดียหลายมิติที่มีการกระตุ้นผู้เรียนให้รู้จักทักษะการสื่อสารในสังคม ก่อให้เกิดการเรียนรู้แบบร่วมมือ และเชื่อมโยงความรู้เข้าด้วยกัน นอกจากนี้ยังเป็นการสนับสนุนให้เกิดการเรียนรู้ที่มีผู้เรียนเป็นศูนย์กลางในการเรียนรู้

(4) เป็นวิธีการเรียนการสอนที่ช่วยให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ผู้เรียนสามารถเรียนรู้จากการจำลองสถานการณ์ โดยการใช้กราฟิก ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว ภาพสามมิติ ในลักษณะที่ใกล้เคียงกับสถานการณ์ในชีวิตจริง

(5) การเรียนการสอนแบบออนไลน์ช่วยให้ผู้สอนสามารถตรวจสอบความก้าวหน้าพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนได้อย่างละเอียด ตลอดเวลา โดยสังเกตจากการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน และเพื่อน ๆ

(6) เป็นการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้เกิดทักษะการเรียนรู้ใหม่ ๆ เนื้อหามีความทันสมัย และตอบสนองต่อเรื่องราวต่าง ๆ ในปัจจุบันได้อย่างทันที เนื่องจากเนื้อหาการเรียนรู้อยู่ในรูปของข้อความอิเล็กทรอนิกส์ (E – Text) จึงทำให้สามารถปรับปรุงเนื้อหาให้ทันสมัยอยู่ตลอดเวลาได้ง่าย และรวดเร็ว รวมทั้งเนื้อหาต่าง ๆ สามารถถูกนำกลับมาใช้ใหม่ และถูกเรียบเรียงใหม่ในลักษณะที่แตกต่างกันได้ง่าย

(7) การเรียนการสอนแบบออนไลน์สามารถลดต้นทุนในการศึกษาได้ในกรณีที่ผู้เรียนเป็นจำนวนมาก ซึ่งต้นทุนการผลิตบทเรียนแบบออนไลน์เท่าเดิมแต่สามารถรับปริมาณผู้เรียนที่เพิ่มขึ้น

(8) เป็นการเรียนรู้ที่สามารถช่วยผ่อนคลายความตึงเครียดได้ เนื่องจากมีระบบห้องสนทนา กระดานข่าว และเกม ช่วยคลายความเครียดในการเรียน

(9) เป็นการเรียนการสอนที่ยืดหยุ่น ผู้เรียนยังสามารถปรับการเรียนรู้อยู่ของตนเองตามลักษณะนิสัยของผู้เรียนแต่ละคนได้ในระดับปัจเจกบุคคล ซึ่งช่วยสนับสนุนให้เกิดการเรียนรู้ที่มีผู้เรียนเป็นศูนย์กลางในการเรียนอย่างแท้จริง

ตารางที่ 2 แสดงประโยชน์ของการเรียนการสอนแบบออนไลน์เมื่อเทียบกับการเรียนการสอนในห้องเรียน (ไทยเธิคเน็ต, 2544)

ห้องเรียน/สถานที่อบรม	เครือข่ายออนไลน์
การเข้าถึง - จำกัด (ขึ้นอยู่กับขนาดของห้องเรียน) / ระยะเวลาที่เปิดสอนต่อวัน - ผู้เรียนค้นคว้าจากห้องสมุด หรือค้นหา จากสิ่งตีพิมพ์ต่าง ๆ - การปฏิบัติในห้องทดลองหรือการปฏิบัติ จริงในสถานการณ์	- 24 ชั่วโมงต่อวัน และ 7 วันต่อสัปดาห์ - ใช้การค้นหาผ่านทาง Web Search Engine ต่าง ๆ - ใช้การเรียนรู้แบบโมดูล การใช้ แบบจำลองออนไลน์ (Online Simulation)
การวัดผล วัดผลด้วยตัวเอง หรือครูผู้สอน การจดจำ จำกัด ไม่สามารถทวนซ้ำได้ อาจจะต้องมี การจดบันทึกแทน ผู้เรียนนั่งฟังบรรยายใน ชั้นเรียน	อัตโนมติ หรือครูผู้สอน สูง เพราะสามารถทวนซ้ำได้หลาย ๆ ครั้งเท่าที่ต้องการใช้ระบบวิดิทัศน์ ออนคิมานต์แบบออนไลน์ ที่ผู้เรียน สามารถเรียกดูได้หรือสามารถเก็บไฟล์ ไว้ดูเอง
ค่าใช้จ่าย สูง เพราะค่าจ้างผู้สอนต่อครั้ง	ต่ำ ค่าจ้างครูผู้สอนครั้งเดียวในการผลิต เนื้อหา

7.2 ข้อจำกัดของการเรียนการสอนแบบออนไลน์

การเรียนการสอนแบบออนไลน์เป็นรูปแบบการเรียนการสอนที่ต้องอาศัยทรัพยากรต่าง ๆ บนเครือข่ายในการเรียนรู้ จึงทำให้ในการเรียนรู้มีข้อจำกัดต่าง ๆ ด้วย ดังนี้

(1) เป็นการเรียนรู้ในรูปแบบของการศึกษาทางไกล ซึ่งผู้เรียนและผู้สอนอาจจะไม่พบหน้ากัน รวมทั้งการเรียนรู้ที่ต้องอาศัยเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ด้วยวิธีการดังกล่าวอาจทำให้ผู้เรียนบางคนรู้สึกอึดอัด และไม่สะดวกในการเรียนรู้

(2) การโต้ตอบคำถามหรือข้อสงสัยในการเรียนรู้บางครั้งอาจจะไม่เกิดขึ้นทันทีทันใด อาจทำให้ผู้เรียนมีข้อสงสัยในบทเรียนซึ่งจะนำไปสู่ความไม่เข้าใจอย่างแท้จริงได้

(3) เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดในการเรียนการสอน ผู้สอนต้องใช้เวลามากในการเตรียมการสอนทั้งด้านเนื้อหา การใช้โปรแกรมและคอมพิวเตอร์ ผู้เรียนจำเป็นต้องเรียนรู้ในการใช้โปรแกรมและคอมพิวเตอร์เช่นกัน

(4) ผู้เรียนต้องมีวินัยในการเรียนรู้อย่างดี จึงจะทำให้การเรียนการสอนประสบความสำเร็จได้

จะเห็นได้ว่าการเรียนการสอนแบบออนไลน์มีข้อจำกัดอยู่หลายประการผู้จัดการเรียนการสอนต้องคำนึงถึงและหาแนวทางในการแก้ไข เพื่อไม่ให้เป็นการอุปสรรคในการจัดการเรียนการสอน

หลักการพัฒนابทเรียนแบบออนไลน์

การเรียนการสอนแบบออนไลน์เป็นการเรียนการสอนที่อาศัยเทคโนโลยีต่าง ๆ เป็นแหล่งทรัพยากรสารสนเทศ ที่มีการเชื่อมโยงเป็นเครือข่ายทำให้ผู้เรียนสามารถเข้าถึงข้อมูลได้ซึ่งข้อมูลสารสนเทศเหล่านี้จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างกว้างขวาง จึงทำให้การเรียนการสอนแบบออนไลน์เป็นการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพ ชุนพงษ์ ไทยอุบลรัตน์ (2545) กล่าวว่า ปัจจัยหนึ่งของความสำเร็จในระบบการเรียนการสอนแบบออนไลน์โดยทั่วไป นอกเหนือจากการที่มีเนื้อหาและเทคโนโลยีที่เหมาะสมแล้วคือการเรียนจะต้องมีการปฏิสัมพันธ์กันไม่ว่าเป็นการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน ผู้เรียนกับผู้เรียน หรือผู้เรียนกับสื่อ ช่วยแก้ไขปัญหาลูกครั้งทีผู้เรียนเกิดปัญหา หรือคำถามไม่ว่าจะเป็นเรื่องใด แต่อย่างไรก็ตามการเรียนการสอนจะมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นถ้าผู้สอนทราบหลักการในการออกแบบบทเรียนที่สอดคล้องกับหลักสูตร วัตถุประสงค์ในการเรียนการสอน และความต้องการความเหมาะสมของผู้เรียน

1. ความหมายของหลักการออกแบบการเรียนการสอนแบบออนไลน์

ทิสนา แคมมณี (2552) การเรียนการสอนแบบออนไลน์ เป็นการเรียนการสอนที่มีการจัดสภาพแวดล้อมในการเรียนรู้เสมือนกับสภาพแวดล้อมในห้องเรียนจริง (Virtual Classroom) โดยมีการติดต่อสื่อสารระหว่างผู้เรียนและผู้สอนโดยอาศัยโปรแกรมไฮเปอร์มีเดีย (Hypermedia) ในการจัดการเรียนการสอนจะใช้ลักษณะของทรัพยากรของอินเทอร์เน็ตในการออกแบบการเรียนรู้ทำให้เกิดการเรียนรู้ที่หลากหลาย

ภรณ์ฤณ เจริญลาภ (2552) การออกแบบการเรียนการสอน หมายถึง กระบวนการในการประยุกต์ใช้ทฤษฎีการเรียนการสอน เป็นแผนเพื่อทำวัสดุการเรียนการสอนต่าง ๆ การออกแบบกระบวนการเรียนการสอนผ่านกระบวนการเชิงระบบมีความสำคัญอย่างยิ่ง โดยเฉพาะการเรียนการสอนที่ใช้สื่อแทนครูผู้สอน ซึ่งในการสอนโดยใช้สื่อจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องมีการ

ออกแบบตามหลักทฤษฎีการเรียนรู้การสอน เพื่อครอบคลุมทุกปัญหาให้มากที่สุด ดังนั้นในการออกแบบการเรียนการสอนควรคำนึงถึงหลักการตามทฤษฎีอย่างละเอียดรอบคอบ

2. แนวทางในการออกแบบบทเรียน

2.1 กำหนดเป้าหมาย เป็นขั้นตอนการศึกษาและหาความต้องการของผู้เรียน กำหนดเป้าหมายในการเรียนรู้ซึ่งสอดคล้องกับความต้องการ การกำหนดและการออกแบบเน้นตามเป้าหมายและกิจกรรมที่จะดำเนินการต่อไป

2.2 เก็บรวบรวมข้อมูล เป็นการเก็บเพื่อหาสาระและแนวคิดที่จะใช้ในระบบการเรียนการสอน การสร้างบทเรียนที่ดีต้องมีการรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ ที่จะนำไปใช้ในการสร้างและศึกษาเนื้อหาที่จะไปสร้างบทเรียนอย่างถูกต้อง

2.3 กำหนดเนื้อหา ระดับเนื้อหา ให้มีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกัน และสร้างความสูงในการเรียนรู้ตลอดทั้งบทเรียน

2.4 สร้างกิจกรรมในรูปแบบใหม่ ๆ อย่างมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ซึ่งจะต้องสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ในการสร้างกิจกรรม

2.5 การพัฒนาบทเรียน เป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องกับเทคนิค มาตรฐาน วิธีการ เช่น พัฒนาเนื้อหาบนเว็บ ด้วยมาตรฐานที่รู้จักอย่างดี จะต้องเข้าใจระบบการโต้ตอบสองทาง การพัฒนาด้านเครื่องมือที่ช่วยในการสร้างบทเรียน ในการสร้างบทเรียนจะต้องเข้าใจเครื่องมือต่าง ๆ เป็นอย่างดี

2.6 การผลิตเนื้อหา ในบางครั้งจะต้องใช้เทคนิคหลายอย่างประกอบ เช่น กราฟิก ระบบการสร้างภาพ สร้างวิดีโอ การเขียนลำดับการทำงานและการสร้างเนื้อหาบรรจุสื่อ

2.7 การทดลองใช้และประเมินผล เนื้อหาที่สร้างควรมีการประเมินว่าสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ในการเรียนรู้ และนำข้อมูลที่ได้จากการประเมินผลไปปรับปรุงระบบต่อไป

3. แนวทางการออกแบบบทเรียนตามหลักการจัดการเรียนการสอน 9 ขั้นตอนของกาเย่

การออกแบบการเรียนการสอนจะต้องจัดกิจกรรมและประสบการณ์การเรียนรู้โดยยึดผู้เรียนเป็นสำคัญซึ่งการเรียนการสอนแบบออนไลน์เป็นรูปแบบการเรียนที่จัดกิจกรรมโดยคำนึงถึงผู้เรียนและการมีส่วนร่วมของผู้เรียนเป็นสำคัญ การออกแบบการเรียนการสอนตามกระบวนการ 9 ขั้นของกาเย่ที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญดังนี้ (ปราณี อ่อนศรี, 2552)

3.1 กระตุ้นหรือเร้าให้ผู้เรียนเกิดความสนใจกับบทเรียนและเนื้อหาที่จะเรียน (Motivate the Learner) การเร้าความสนใจผู้เรียนนี้อาจทำได้โดยการจัดสภาพแวดล้อมให้ดึงดูดความสนใจ เช่น การใช้ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว และ/หรือการใช้เสียงประกอบบทเรียนในส่วนบทนำ

3.2 แจ้งให้ผู้เรียนทราบถึงจุดประสงค์ของบทเรียน การบอกให้ผู้เรียนทราบถึงจุดประสงค์ของบทเรียนนี้มีความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง โดยเฉพาะการเรียนการสอนแบบออนไลน์ที่ผู้เรียนสามารถควบคุมการเรียนรู้ของตนเองได้ โดยการเลือกศึกษาเนื้อหาที่ต้องการศึกษาได้เอง ดังนั้นการที่ผู้เรียนได้ทราบถึงจุดประสงค์ของบทเรียนล่วงหน้าทำให้ผู้เรียนสามารถมุ่งความสนใจไปที่เนื้อหาบทเรียนที่เกี่ยวข้อง อีกทั้งยังสามารถเลือกศึกษาเนื้อหาเฉพาะที่ตนยังขาดความเข้าใจที่จะช่วยให้ผู้เรียนมีความรู้ความสามารถตรงตามจุดประสงค์ของบทเรียนที่ได้กำหนดไว้

3.3 ทบทวนความรู้เดิมที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาบทเรียน การทบทวนความรู้เดิมช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้เนื้อหาใหม่ได้รวดเร็วยิ่งขึ้น รูปแบบการทบทวนความรู้เดิมในบทเรียนบนเว็บทำได้หลายวิธีเช่น กิจกรรมการถาม-ตอบคำถาม หรือการแบ่งกลุ่มให้ผู้เรียนอภิปรายหรือสรุปเนื้อหาที่ได้เคยเรียนมาแล้ว เป็นต้น

3.4 นำเสนอบทเรียน (Present the Material to be Learned) การนำเสนอบทเรียนแบบออนไลน์สามารถทำได้หลายรูปแบบด้วยกันคือ การนำเสนอด้วยข้อความ รูปภาพ เสียง หรือแม้กระทั่งวิดีโอ อย่างไรก็ตามสิ่งสำคัญที่ผู้สอนควรให้ความสำคัญก็คือผู้เรียน ผู้สอนควรพิจารณาลักษณะของผู้เรียนเป็นสำคัญเพื่อให้การนำเสนอบทเรียนเหมาะสมกับผู้เรียนมากที่สุด

3.5 ชี้นำทางการเรียนรู้ (Provide Guidance for Learning) การชี้นำทางการเรียนรู้หมายถึง การชี้แนะให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้ที่ได้เรียนใหม่ผสมผสานกับความรู้เดิมที่เคยได้เรียนไปแล้ว เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่รวดเร็วและมีความแม่นยำมากยิ่งขึ้น

3.6 ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียน (Active Involvement) นักการศึกษาต่างทราบดีว่าการเรียนรู้เกิดขึ้นจากการที่ผู้เรียนได้มีโอกาสมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนการสอนโดยตรง ดังนั้น ในการจัดการเรียนการสอนแบบออนไลน์ จึงควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งอาจทำได้โดยการจัดกิจกรรมการสนทนาออนไลน์รูปแบบในเวลาเดียวกัน (Synchronous) หรือการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นแบบออนไลน์ในรูปแบบต่างเวลากัน (Asynchronous) เป็นต้น

3.7 ให้ผลย้อนกลับ (Provide Feedback) ลักษณะเด่นประการหนึ่งของการเรียนการสอนแบบออนไลน์คือ การที่ผู้สอนสามารถติดต่อสื่อสารกับผู้เรียนได้โดยตรงอย่างใกล้ชิด เนื่องจากบทบาทของผู้สอนนั้น เปลี่ยนจากการเป็นผู้ถ่ายทอดความรู้แต่เพียงผู้เดียวมาเป็นผู้ให้คำแนะนำและช่วยกำกับการเรียนของผู้เรียนรายบุคคล และด้วยความสามารถของอินเทอร์เน็ตที่ทำให้ผู้เรียนและผู้สอนสามารถติดต่อกันได้ตลอดเวลา ทำให้ผู้สอนสามารถติดตามความก้าวหน้าและสามารถให้ผลย้อนกลับแก่ผู้เรียนแต่ละคนได้ด้วยความสะดวก

3.8 ทดสอบความรู้ (Testing) การทดสอบความรู้ความสามารถผู้เรียนเป็นขั้นตอนที่สำคัญอีกขั้นตอนหนึ่ง เพราะทำให้ทั้งผู้เรียนและผู้สอนได้ทราบถึงระดับความรู้ความเข้าใจที่ผู้เรียนมีต่อเนื้อหาในบทเรียนนั้น ๆ การทดสอบความรู้ในบทเรียนแบบออนไลน์สามารถทำได้หลายรูปแบบ ไม่ว่าจะเป็นข้อสอบแบบปรนัยหรืออัตนัย การจัดทำกิจกรรมการอภิปรายกลุ่มใหญ่หรือกลุ่มย่อยเป็นต้น ซึ่งการทดสอบนี้ ผู้เรียนสามารถทำการทดสอบบนเว็บผ่านระบบเครือข่ายได้

3.9 การจำและการนำไปใช้ (Providing Enrichment or Remediation) สามารถทำได้โดยการกำหนดตัวเชื่อม (Links) ที่อนุญาตให้ผู้เรียนเลือกเข้าไปศึกษาเนื้อหาเพิ่มเติมในสิ่งที่น่าจะเป็นประโยชน์ในการนำองค์ความรู้ที่ได้รับมาไปใช้

4. ขั้นตอนการออกแบบการเรียนการสอนแบบออนไลน์

เนื่องจากการเรียนการสอนแบบออนไลน์เป็นการเรียนการสอนที่มีการปฏิสัมพันธ์กันโดยผ่านเครือข่าย ซึ่งการเชื่อมโยงเช่นนี้อาจอยู่ในระยะใกล้หรือไกล เพื่อให้การเรียนการสอนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ผู้สอนควรมีการจัดวางแผนออกแบบการเรียนการสอนอย่างเป็นขั้นตอน ดังนี้ (วีณา เหลาทองคำ, 2548)

4.1 กำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้

4.2 การวิเคราะห์ผู้เรียน

4.3 การออกแบบเนื้อหาการเรียนรู้รายวิชา

(1) ศึกษาวิเคราะห์หลักสูตรแล้วออกแบบเนื้อหาให้สอดคล้องหลักสูตรและความต้องการของผู้เรียน

(2) จัดลำดับเนื้อหาจำแนกหัวข้อตามหลักการเรียนรู้และลักษณะเฉพาะในแต่ละหัวข้อ

(3) กำหนดตารางและระยะเวลาในการศึกษาในแต่ละหัวข้อ

(4) กำหนดวิธีการศึกษา

(5) สื่อที่ใช้ประกอบการศึกษาในแต่ละหัวข้อ

(6) กำหนดวิธีการประเมินผล

(7) กำหนดความรู้และทักษะพื้นฐานที่จำเป็นต่อการเรียนรู้

(8) สร้างประมวลผลรายวิชา

4.4 การกำหนดกิจกรรมการเรียนการสอนทางอินเทอร์เน็ต โดยใช้สมบัติของอินเทอร์เน็ตที่เหมาะสมกับกิจกรรมการเรียนการสอนนั้น ๆ

4.5 การเตรียมความพร้อมสิ่งแวดล้อม การเรียนการสอนทางอินเทอร์เน็ต

(1) สํารวจแหล่งทรัพยากรสนับสนุนการเรียนการสอนที่ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงได้

(2) กำหนดสถานที่และอุปกรณ์ที่ให้บริการ และที่ต้องใช้ในการติดต่อทางอินเทอร์เน็ต

(3) สร้างเว็บเพจเนื้อหาความรู้ตามหัวข้อของการเรียนการสอนรายสัปดาห์

(4) สร้างแฟ้มข้อมูลเนื้อหาวิชาเสริมการเรียนการสอนสำหรับการถ่ายโอนแฟ้มข้อมูล

4.6 การปฐมนิเทศผู้เรียนโดยมีเนื้อหาสาระในการปฐมนิเทศดังนี้

(1) แจ้งวัตถุประสงค์เนื้อหา และวิธีการเรียนการสอน

(2) สํารวจความพร้อมของผู้เรียนและเตรียมความพร้อมของผู้เรียน ในขั้นตอนนี้ผู้สอนจะต้องมีการทดสอบหรือสร้างเว็บเพจเพิ่มขึ้น เพื่อให้ผู้เรียนที่มีความรู้พื้นฐานไม่เพียงพอได้ศึกษาเพิ่มเติมในเว็บเพจได้ หรือให้ผู้เรียนถ่ายโอนข้อมูลจากแหล่งต่างๆ ไปศึกษาเพิ่มเติมด้วยตนเอง

4.7 การจัดการเรียนการสอนตามแบบที่กำหนดไว้ โดยในเว็บเพจจะมีกิจกรรมต่าง ๆ และเทคนิคต่าง ๆ ที่สามารถสร้างขึ้นได้แก่

(1) การใช้ข้อความเร้าความสนใจที่อาจเป็นกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว

(2) แจ้งวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของรายวิชาหรือหัวข้อในแต่ละสัปดาห์

(3) สรุปบททวนความรู้เดิมหรือโยงไปหัวข้อที่ศึกษาแล้ว

(4) เสนอสาระของหัวข้อต่อไป

(5) เสนอแนะแนวทางการเรียนรู้ เช่นกิจกรรมสนทนาระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน และระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียน กิจกรรมการอภิปรายกลุ่ม กิจกรรมการค้นคว้าหาข้อมูลเพิ่มเติม กิจกรรมการตอบคำถาม กิจกรรมการประเมินตนเอง กิจกรรมการถ่ายโอนข้อมูล

(6) เสนอกิจกรรม แบบฝึกหัด หนังสือหรือบทความ การบ้าน การทำรายงานเดี่ยว รายงานกลุ่มในแต่ละสัปดาห์ และแนวทางในการประเมินผลในรายวิชานี้

(7) ผู้เรียนทำกิจกรรม ศึกษา ทำแบบฝึกหัดและการบ้านส่งผู้สอนทั้งทางเอกสาร ทางเว็บเพจ และส่งผลงานของตนเองเพื่อให้ผู้เรียนคนอื่น ๆ ได้รับทราบด้วย

(8) ผู้สอนตรวจผลงานของนักเรียน ส่งคะแนนและข้อมูลย้อนกลับเข้าสู่เว็บเพจ ประวัติของผู้เรียนรวมทั้งการให้ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะต่าง ๆ ไปสู่เว็บเพจ ผลงานของผู้เรียนด้วย

4.8 การประเมินผล ผู้สอนสามารถใช้การประเมินผลระหว่างเรียนและการประเมินผลเมื่อสิ้นสุดการเรียน รวมทั้งผู้เรียนประเมินผลการสอนและการประเมินผลการจัดการเรียนการสอนทั้งรายวิชาเพื่อให้ผู้สอนนำไปปรับปรุงแก้ไขระบบการเรียนการสอนทางอินเทอร์เน็ต

5. การออกแบบส่วนประกอบของเว็บไซต์สำหรับการเรียนการสอน

ในการออกแบบเว็บไซต์สำหรับการเรียนการสอน ต้องคำนึงถึงวัตถุประสงค์การใช้เป็นสำคัญ เพื่อนำไปกำหนดส่วนประกอบต่าง ๆ ของเว็บไซต์ ในการออกแบบส่วนประกอบแต่ละส่วนนั้นจะต้องใช้ความรู้ทั้งในด้านศาสตร์และศิลป์มาผสมผสานกัน

5.1 ส่วนประกอบของเว็บไซต์ของบทเรียนแบบออนไลน์

ส่วนประกอบของเว็บไซต์ สำหรับรายวิชาควรมีองค์ประกอบของเว็บไซต์ดังนี้ (กัญญารัตน์ อุตะภา, 2544)

- (1) โฮมเพจ เป็นเว็บเพจแรกของเว็บไซต์ โฮมเพจควรมีเนื้อหาสั้น ๆ เฉพาะที่จำเป็น เกี่ยวกับรายวิชา ซึ่งประกอบด้วย ชื่อรายวิชา ชื่อหน่วยงานที่รับผิดชอบ รายวิชา สถานที่ โฮมเพจควรจบในหน้าเดียว ควรหลีกเลี่ยงกันใส่ภาพกราฟิกขนาดใหญ่ ซึ่งจะทำให้ใช้เวลาในการโหลดโฮมเพจขึ้นมานาน
- (2) เว็บเพจแนะนำ (Introduction) แสดงสังเขปรายวิชา ควรจะมีการเชื่อมโยงไปยังรายละเอียดของหน้าที่เกี่ยวข้อง ควรใส่ข้อความทักทาย ต้อนรับ รายชื่อที่เกี่ยวข้องกับการสอน รายวิชานี้ พร้อมทั้งเชื่อมโยงไปยังเว็บเพจที่อยู่ของผู้เกี่ยวข้องแต่ละคน และเชื่อมโยงไปยังรายละเอียดของวิชา
- (3) เว็บเพจแสดงภาพรวมของรายวิชา (Course Overview) แสดงภาพรวมของรายวิชา มีคำอธิบายสั้น ๆ เกี่ยวกับหน่วยการเรียนรู้ วิธีการเรียน วัตถุประสงค์ และเป้าหมายของรายวิชา
- (4) เว็บเพจแสดงสิ่งที่จำเป็นในการเรียนการสอนรายวิชา (Course Requirements) เช่นหนังสือประกอบ บทเรียนคอมพิวเตอร์ ทรัพยากรการศึกษาในระบบเครือข่าย (On – Line Resources) เครื่องมือต่าง ๆ ทั้งฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ โปรแกรมอ่านเว็บที่จำเป็นใช้ในการเรียนการสอนทางอินเทอร์เน็ตโดยใช้เว็บเพจ
- (5) เว็บเพจแสดงข้อมูลสำคัญ (Virtual Information) ได้แก่ การติดต่อผู้สอนหรือที่อยู่ หมายเลขโทรศัพท์ เวลาที่จะติดต่อแบบออนไลน์ได้ การเชื่อมโยงไปยังเว็บเพจคำแนะนำ การเชื่อมโยงไปยังห้องเสมือน และการเชื่อมโยงไปยังนโยบายของสถานศึกษา
- (6) เว็บเพจแสดงบทบาทหน้าที่และความรับผิดชอบของผู้ที่เกี่ยวข้อง (Responsibilities) ได้แก่ สิ่งที่คาดหวังจากผู้เรียนในการเรียนรายวิชา กำหนดการส่งงานที่ได้รับ

มอบหมายงาน วิธีการประเมินผลรายวิชา บทบาทหน้าที่ของผู้สอน ผู้ช่วยสอน และผู้สนับสนุน เป็นต้น

(7) เว็บเพจกิจกรรมที่มอบหมายกิจกรรมที่ให้ทำแบบฝึกหัด (Practices) ประกอบด้วยงานที่มอบหมายหรืองานที่ผู้เรียนจะต้องกระทำในรายวิชาทั้งหมด กำหนดส่งงาน การเชื่อมโยงไปยังกิจกรรมสำหรับเสริมการเรียนรู้

(8) เว็บเพจแสดงกำหนดการเรียนรู้ (Course Schedule) กำหนดวันส่งงาน วันทดสอบย่อย วันสอบ เป็นการกำหนดเวลาที่ชัดเจนที่จะช่วยให้ผู้เรียนควบคุมตัวเองได้ดีขึ้น

(9) เว็บเพจทรัพยากรสนับสนุนการเรียนรู้ (Resources) แสดงรายชื่อแหล่ง ทรัพยากรสื่อ พร้อมกันเชื่อมโยงไปยังเว็บไซต์ที่มีข้อมูลความรู้ที่เกี่ยวข้องกับรายวิชา

(10) เว็บเพจแสดงตัวอย่างแบบทดสอบ (Sample tests) แสดงคำถามแบบทดสอบ ในการสอบย่อย หรือตัวอย่างของงานสำหรับทดสอบ

(11) เว็บเพจแสดงประวัติ (Biography) แสดงข้อมูลส่วนตัว ของผู้สอน ผู้ช่วยสอน และทุกคนที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอน พร้อมภาพถ่าย ข้อมูลการศึกษา ผลงาน และสิ่งที่น่าสนใจ

(12) เว็บเพจแบบประเมิน (Evaluation) แสดงแบบประเมินเพื่อให้ผู้เรียนใช้ในการ ประเมินผลรายวิชา

(13) เว็บเพจแสดงคำศัพท์ (Glossary) แสดงคำศัพท์ ดัชนีคำศัพท์ และความหมาย ที่ใช้ในการเรียนรายวิชา

(14) เว็บเพจการอภิปราย (Discussion) สำหรับการสนทนาแลกเปลี่ยนความคิดเห็น สอบถามปัญหาการเรียนระหว่างผู้เรียน และระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน ซึ่งเป็นทั้งแบบสื่อสาร ในเวลาเดียวกัน (Synchronous Communication) คือติดต่อสื่อสารพร้อมกันตามเวลาจริง และสื่อสาร ต่างเวลา (Asynchronous Communication) ซึ่งผู้เรียนส่งคำถามไปในเว็บเพจนี้ และผู้สอนจะตอบ คำถาม หรือแลกเปลี่ยนความคิดเห็น จะพิมพ์ข้อความตอบคำถามหรือแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเมื่อมี เวลาว่าง

(15) เว็บเพจประกาศข่าว (Bulletin Board) สำหรับผู้เรียนและผู้สอนใช้ในการ ประกาศข้อความต่าง ๆ ซึ่งอาจเกี่ยวข้องหรือไม่เกี่ยวข้องกับการเรียนก็ได้

(16) เว็บเพจคำถามคำตอบที่พบบ่อย (FAQ Page) แสดงคำถามและคำตอบ เกี่ยวกับรายวิชา โปรแกรมการเรียนการสอน สถาบันการศึกษา และเรื่องที่เกี่ยวข้อง

(17) เว็บเพจแสดงคำแนะนำในการเรียนรายวิชา คำแนะนำในการออกแบบ เว็บไซต์ของรายวิชา

5.2 ออกแบบส่วนปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้ นอกจากโครงสร้างและความสวยงามแล้วสิ่งที่สำคัญและใช้เวลามากในการออกแบบ ได้แก่ การออกแบบวิธีการเข้าสู่เนื้อหาที่ต้องการ หรือการนำทางของผู้เรียนซึ่งในการออกแบบการนำทางที่ดีจำเป็นต้องนำทางให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพบรรลุวัตถุประสงค์ในการเรียนรู้ ดังนั้นผู้ออกแบบการนำทางจำเป็นต้องคำนึงถึงพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนเป็นสำคัญ ในการออกแบบส่วนปฏิสัมพันธ์หรือส่วนประสานกับผู้ใช้เป็นส่วนที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างแท้จริง จึงมีหลักการออกแบบส่วนประสานกับผู้ใช้ดังนี้ (ธนอมพร เลหาจรัสแสง, 2545)

- (1) ออกแบบให้เรียบง่ายและชัดเจน หลีกเลี่ยงการออกแบบที่เต็มไปด้วยเนื้อหาหรือมีเนื้อหามากเกินไป
- (2) ออกแบบให้ยืดหยุ่น ออกแบบให้นักเรียนมีอิสระในการเข้าถึงเนื้อหาที่หลากหลาย ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนรู้สึกว่าได้ควบคุมการเรียนรู้ด้วยตนเอง รวมทั้งทำให้เว็บไซต์เป็นที่น่าสนใจ
- (3) ออกแบบให้ผู้เรียนสามารถเข้าถึงข้อมูลสารสนเทศและแหล่งการเรียนรู้ที่ต้องการอย่างรวดเร็วโดยไม่ต้องผ่านหน้าเว็บเพจ หรือการคลิกที่มากเกินไป รวมทั้งการใช้ปุ่มต่าง ๆ ในการเชื่อมโยงอย่างเหมาะสม
- (4) ออกแบบส่วนสำคัญให้ครบ โดยเฉพาะการออกแบบหน้าแรกของเว็บไซต์ทำการเชื่อมโยงไปยังหน้าหลัก ที่อยู่ในการส่งจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ หรือวิธีที่ผู้เรียนสามารถติดต่อกับผู้สอนได้ และการเชื่อมโยงในลักษณะของข้อความ
- (5) กำหนดชื่อเรื่องของหน้าที่ให้ความหมาย การกำหนดชื่อน่าจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถกลับเข้าสู่เนื้อหาที่ต้องการ ได้อย่างสะดวก
- (6) วางส่วนประกอบสำคัญไว้ส่วนบนของหน้า หากเว็บเพจค่อนข้างยาว ไม่สามารถนำเสนอได้หน้าเดียว
- (7) ควรมีการสร้างเครื่องช่วยนำทาง (Navigation Aids) ที่ชัดเจน โดยใช้ไอคอนและกราฟิกหรือข้อความสำหรับการเชื่อมโยงที่คงที่และชัดเจน
- (8) ใช้วิธีการนำทาง (Navigation) ภายในหน้าเดียวกันในหน้าที่ยาวมาก ๆ ควรนำเครื่องมือช่วยในการนำทางมาใช้ เช่น ตัดให้มีสารบัญลิงค์หน้าในส่วนบนสุดของหน้าเพื่อในการเชื่อมโยงเนื้อหาที่ต้องการ
- (9) ใช้หัวกระดาษ (Header) หรือส่วนบนของหน้าและท้ายกระดาษ (Footer) หรือท้ายหน้าที่สม่ำเสมอ การออกแบบหัวกระดาษและท้ายกระดาษที่สม่ำเสมอจะช่วยให้สามารถสืบค้นในสิ่งที่ต้องการได้รวดเร็วขึ้น โดยเฉพาะในการหาเครื่องมือนำทาง

(10) ออกแบบโดยให้ผู้ใช้เป็นศูนย์กลาง คือ ผู้ใช้สามารถควบคุมการใช้งานได้อย่างง่ายและรวดเร็ว โดยมีการใช้ส่วนต่อประสานในลักษณะกราฟิก หลีกเลี่ยงการออกแบบที่หวือหวาแต่ไม่มีประโยชน์ต่อการการเรียนรู้ เพราะว่าการออกแบบเว็บในลักษณะที่คนนิยมกันมากมักจะทำให้ล้าสมัยได้ง่าย

(11) สีที่ออกแบบควรคำนึงถึงความคงที่ (Consistency) และความเรียบง่าย (Simplicity) ดังนั้นในส่วนต่อประสานควรใช้ภาพหรือข้อความที่สื่อความหมายอย่างชัดเจน คู่กัน และเป็นเหตุเป็นผลสำหรับผู้ใช้

(12) ควรออกแบบให้น่าเชื่อถือ การออกแบบอย่างประณีตจะทำให้ผู้ใช้เชื่อถือในสารสนเทศที่น่าเสนอ โดยเฉพาะความถูกต้องของข้อมูลที่นำเสนอ ต้องมีการตรวจทานก่อนทุกครั้ง

(13) ควรออกแบบโดยการคำนึงถึงอุปกรณ์ในการเข้าถึงเว็บของผู้ใช้ คือ ผู้ใช้ส่วนใหญ่เป็นผู้ที่ใช้ที่มีอุปกรณ์การเข้าถึงข้อมูลที่จำกัด เช่น โมเด็มความเร็วต่ำ ในการออกแบบควรใช้ข้อความเป็นส่วนใหญ่เป็นสิ่งเหมาะสม หากผู้ใช้ส่วนใหญ่เป็นผู้ที่ใช้ที่เข้าถึงข้อมูลจากองค์กรที่มีความพร้อมด้านอุปกรณ์ การออกแบบโดยใช้กราฟิกเป็นสิ่งที่เหมาะสม

(14) ควรให้มีการให้ผลป้อนกลับ ผู้ออกแบบจะต้องมีช่องทางในการติดต่อสื่อสารกับผู้เรียน และต้องเตรียมตัวการให้ผลป้อนกลับในกรณีที่ผู้เรียนสงสัยหรือข้อแนะนำต่าง ๆ การออกแบบเว็บที่ดีจะต้องมีลิงค์เปิดโอกาสให้ผู้เรียนติดต่อไปยังเว็บมาสเตอร์โดยตรง

(15) ออกแบบให้มีทางเลือกในการเข้าถึงข้อมูลหลาย ๆ ลักษณะ เช่น ผู้เรียนส่วนใหญ่ติดต่อผ่านทางโมเด็มเป็นประจำ การออกแบบเครื่องมือนำทางหรือเนื้อหาในลักษณะของตัวอักษรควบคู่กับลักษณะของกราฟิก

5.2 การออกแบบทางทัศนะ (Visual Design) หมายถึง การออกแบบภาพและสีบนหน้าจอ ซึ่งคำว่าภาพในที่นี้ หมายถึง ภาพถ่าย ภาพกราฟิก ข้อความ แผนที่ กราฟ ที่ปรากฏอยู่บนหน้าจอ ซึ่งในการออกแบบเพื่อให้ผู้อ่านติดตามเนื้อหาได้ง่ายยิ่งขึ้น สนุกสนานกับการเรียนรู้ที่เป็นรูปภาพ และข้อความนั้น ควรพิจารณาที่สำคัญที่สุดในการออกแบบทางทัศนะสำหรับการจัดการเรียนการสอนแบบออนไลน์คือต้องออกแบบในรูปแบบที่อ่านง่ายและชัดเจนที่สุด เทคนิคในการเพิ่มศักยภาพในการอ่านของผู้เรียนสรุปได้ดังนี้

(1) ตัวพิมพ์ (Typeface) ถ้าต้องการให้ข้อความภาษาอังกฤษอ่านได้ง่ายขึ้น ควรเลือกใช้ตัวพิมพ์ประเภทเชิง (Serif Type) เช่น Bookman, Rockwell, Palatino, Times เป็นต้น สำหรับเนื้อความเลือกใช้ประเภทมิเชิง เช่น Helvetica หรือ Arial เป็นต้น สำหรับหัวข้อหรือชื่อบท ขนาดตัวพิมพ์บนเว็บควรมีความสูงประมาณ 3 – 4 มิลลิเมตร การใช้ตัวพิมพ์ประเภทมิเชิงควรเลือกขนาดให้ใหญ่กว่ามาตรฐาน เพราะจะช่วยให้อ่านง่าย สำหรับภาษาอังกฤษฟอนต์ที่ได้รับการ

นิยม อ่านง่ายบนเว็บนั้น ได้แก่ New Century Schoolbook, Bookman และ Palatino ในกรณีที่เป็นตัวพิมพ์ไทยควรเลือกใช้ตัวพิมพ์ที่ระบบวินโดวส์ให้มากับโปรแกรมระบบปฏิบัติการ เพราะหากใช้ตัวพิมพ์พิเศษอาจพบปัญหากรณีที่เครื่องไม่มีตัวพิมพ์เหล่านั้น และในเว็บหนึ่งไม่ใช่ตัวพิมพ์ในออกแบบมากกว่า 2 ประเภท

(2) ฟอนต์และตัวอักษรใหญ่ – เล็ก (Font and Case) ตัวเอนเป็นตัวอักษรอ่านได้ยาก ดังนั้นไม่ควรใช้ตัวเอนสำหรับข้อความที่ยาวมากเกินไป ตัวอักษรตัวหนาควรใช้เพื่อเน้นประเด็นที่สำคัญ ๆ ไม่ควรใช้ตัวอักษรตัวหนามากเกินไป เพราะถ้าใช้มากเกินไปจะไม่มีจุดเด่นสำหรับภาษาอังกฤษ ไม่ควรใช้อักษรตัวพิมพ์ใหญ่เพราะจะทำให้อ่านยากและยังเป็นการสื่อสารที่ไม่สุภาพด้วย ซึ่งข้อความบนเว็บไม่ควรใช้การขีดเส้นเพื่อการเน้นข้อความ เพราะจะทำให้เกิดความสับสนระหว่างข้อความที่เน้นกับข้อความที่เป็นลิงค์เชื่อมโยงไปยังข้อความอื่น

(3) การจัดข้อความ (Justification) การจัดข้อความชิดซ้ายเป็นรูปแบบที่เหมาะสมที่สุด เพราะทำให้อ่านง่าย โดยธรรมชาติของคนทั่วไปมักจะอ่านจากซ้ายไปขวา หากต้องการจัดข้อความชิดขวาควรจัดปริมาณข้อความเพียงเล็กน้อย เพราะการจัดชิดซ้ายและชิดขวาในคนเดียวกันจะทำให้ข้อความนั้นไม่เป็นระเบียบ ซึ่งจะทำให้ผู้อ่านหรือผู้เรียนเกิดการสะดุดในกรณีที่ขึ้นบรรทัดใหม่ทุกครั้ง ในการจัดชื่อเรื่องหรือหัวข้อควรใช้การจัดกลาง ใช้การเพิ่มบรรทัดว่างแทนการเยื้อง เพราะบรรทัดว่างจะใช้สำหรับการแยกเนื้อหาที่แตกต่างกัน

(4) ความยาวของข้อความแต่ละบรรทัด (Line Length) ตัวอักษรในแต่ละบรรทัดในหนึ่งคอลัมน์ควรมีประมาณ 55 – 60 ตัวอักษร หรือคำประมาณ 9 – 10 คำต่อบรรทัด สำหรับภาษาอังกฤษไม่ควรเกิน 12 คำ

(5) ความตัดกัน (Contrasts) ในการเลือกใช้สีพื้นหลังและสีตัวอักษรควรเลือกสีที่มีความแตกต่างกันอย่างชัดเจน ถ้าเว็บเพจที่มีตัวอักษรจำนวนมากควรใช้พื้นหลังสีขาวเพราะง่ายต่อการอ่าน แต่ถ้าเว็บเพจนั้นมีข้อความไม่มากนักสามารถใช้พื้นหลังที่มีสีส้มหรือมีลวดลายได้ ซึ่งลวดลายของพื้นหลังนั้นควรเป็นลวดลายที่อ่อน ๆ เพื่อให้ข้อความง่ายต่อการอ่าน

ตารางที่ 3 แสดงตัวอักษรและสีของพื้นหลังที่มีความเหมาะสมกับเว็บเพจ (ถนอมพร เลหาจรัสแสง, 2545)

ตัวอักษร	สีพื้นหลัง
ขาว	ชมพู แดง เขียว ฟ้ำ
เหลือง	ฟ้ำ
เขียวอมฟ้ำ	ฟ้ำ
เขียว	เหลือง ขาว
ชมพู	ฟ้ำ ขาว
แดง	ขาว เหลือง เขียวอมฟ้ำ เขียว
ฟ้ำ	ขาว
ดำ	ขาว เหลือง

เมื่อใช้สีตัวอักษรที่เข้มบนพื้นหลังสว่าง จะได้ความตัดกันของสีที่ชัดเจน ความสว่างจะช่วยให้การอ่านที่ชัดเจนยิ่งขึ้น หากใช้สีพื้นหลังสีดำ สีตัวอักษรที่เหมาะสมได้แก่ ขาว เหลือง เขียวอมฟ้ำ และเขียว ซึ่งขาวและเหลืองมักจะใช้เพื่อแสดงความสำคัญของข้อความ เช่น หัวข้อ หรือ ประเด็นที่ต้องการย้ำ และเขียวอมฟ้ำกับเขียวจะใช้สำหรับแสดงข้อความในส่วนต่อเนื่องหากดี นอกจากการใช้สีที่ตัดกันแล้ว ผู้ออกแบบควรพิจารณาการสร้างความสะดวกที่เหมาะสมระหว่างการ ใช้สีที่ตัดกันและวางโครงร่างที่เหมาะสมด้วย

(6) การเบี่ยงเบนสมาธิของผู้เรียน (Distractions) ในการออกแบบควรระวังการ ออกแบบที่ทำลายสมาธิของผู้เรียน เช่น การเคลื่อนไหวของข้อความไปมาบนเว็บเพจตลอดเวลา สามารถทำลายสมาธิของผู้เรียน หรือเสียงเพลงที่ดังและเปิดไว้ตลอดเวลาที่สามารถทำลายสมาธิ ของผู้เรียนได้เช่นกัน หากต้องการทำแอนิเมชันใด ๆ ที่แสดงไปเรื่อย ๆ ให้กับวัตถุใดบนหน้าจอซึ่ง อยู่ใกล้กับเนื้อหาที่สำคัญและต้องใช้เวลาในการเข้าใจ ในการสร้างแอนิเมชันอาจให้มีการแสดง แอนิเมชันเพียงครั้งเดียวหรือยินยอมให้ผู้เรียนเลือกที่จะให้แสดงอีกครั้งหรือไม่

5.3 ข้อควรคำนึงถึงในการออกแบบการเรียนการสอนแบบออนไลน์

Jonassen (1991) ได้กล่าวถึงประเด็นที่มักเป็นปัญหาในการออกแบบบทเรียนที่มีการ เชื่อมโยงหลายมิติไว้ 2 ประเด็น ได้แก่ ประเด็นที่ 1 ปัญหาในการค้นหาข้อมูลในบทเรียนของผู้ใช้ โดยแบ่งออกเป็น 5 ข้อ ประเด็นที่ 2 เป็นปัญหาในการวางแผนในการออกแบบ ผู้ออกแบบบทเรียน

ต้องมีความรู้ในการจัดโครงสร้างของเนื้อหา เข้าใจในเนื้อหาสาระที่จะนำมาสร้างบทเรียนเป็นอย่างดี ลักษณะของผู้เรียน และระบบการเรียนการสอนเป็นอย่างดี

ปัญหาในการค้นหาข้อมูลในบทเรียนของผู้ใช้ โดยแบ่งออกเป็น 5 ข้อ ดังนี้

(1) ปัญหาในการเข้าสู่เนื้อหา (Navigation) ปัญหานี้เป็นปัญหาที่พบบ่อย เนื่องจากบทเรียนที่เป็นลักษณะนี้จะประกอบด้วยจุดรวมจำนวนมากเชื่อมโยงเป็นเครือข่าย ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนหรือผู้ใช้หลงทาง คือไม่ทราบว่าตนเองมาจากจุดใดและไปต่อที่จุดใด บ่อยครั้งที่ผู้เรียนออกจากบทเรียนโดยที่ยังศึกษาเนื้อหาของบทเรียนยังไม่ครบ ทั้งนี้เนื่องจากเส้นทางในการเข้าสู่บทเรียนมีหลายเส้นมากเกินไป

(2) ปัญหาในการเข้าถึงข้อมูลที่ต้องการ (Accessing Information) ปัญหานี้เป็นปัญหาเกี่ยวกับการออกแบบบทเรียนที่โครงสร้างที่ไม่ดี คือ ไม่มีเครื่องหมายบอกทางที่เด่นชัด หรือขาดตัวชี้นำ (Guide Tours) อาจทำให้ผู้เรียนเกิดความสับสนในการเข้าถึงเนื้อหาของบทเรียน

(3) ปัญหาในการบูรณาการความรู้ (Integrating Information) การบูรณาการความรู้เดิมและความรู้ใหม่ที่เกิดจากการเรียนรู้จากบทเรียนจะเกิดขึ้นได้ดี ถ้าบทเรียนมีการออกแบบโครงสร้างที่เหมาะสมกับผู้เรียน จะเป็นการช่วยผู้เรียนสามารถจัดระเบียบความรู้เดิมและความรู้ใหม่ได้อย่างเป็นระบบระเบียบ ในการนำความรู้เดิมมาบูรณาการกับความรู้ใหม่จึงเกิดขึ้นได้

(4) ปัญหาในการสังเคราะห์ข้อมูลที่ได้รับ (Synthesizing Information) เป็นผลต่อเนื่องจากการบูรณาการความรู้ โดยการนำความรู้ที่ได้รับมาใหม่มาจัดเป็นโครงสร้างความรู้ใหม่ของตนเอง ดังนั้น ในการที่จะช่วยให้ผู้เรียนจัดโครงสร้างความรู้ใหม่ได้นั้น ต้องมาจากโครงสร้างเนื้อหาของบทเรียนที่ออกแบบที่เหมาะสม

(5) ปัญหาในการคงค้างหัวข้อที่ศึกษา (Cognitive Overhead) ปัญหานี้เกิดจากบทเรียนที่มีการเชื่อมโยงหัวข้อไปเรื่อย ๆ ทำให้ผู้เรียนสามารถเข้าศึกษาเนื้อหาสาระผ่านไปสู่เนื้อหาที่จุดรวมเกี่ยวพันกันเรื่อยไป จนลืมว่าขณะนี้ตนเองกำลังศึกษาเรื่องใดอยู่ ทำให้ไม่สามารถสรุปสิ่งที่เรียนได้

6. หลักการหาคุณภาพและประสิทธิภาพของบทเรียน

การสร้างบทเรียนแบบออนไลน์ให้ได้มาตรฐานและมีประสิทธิภาพ จำเป็นต้องมีทดสอบบทเรียนเพื่อหาประสิทธิภาพให้ถึงระดับที่ยอมรับได้ก่อนนำไปใช้ เนื่องจากสื่อที่ไม่ผ่านการทดสอบหาประสิทธิภาพนอกจากจะไม่มี ความมั่นใจในประสิทธิภาพ ประสิทธิผลย่อมก่อให้เกิดผลข้างเคียงต่อผู้เรียนในด้านคุณธรรม และจริยธรรมที่ไม่พึงประสงค์ของสังคมอีกด้วย (กฤษมณฑ์ วัฒนณรงค์, 2546)

6.1 ความหมายประสิทธิภาพของบทเรียนแบบออนไลน์ (นาริรัตน์ สิงห์หลา, 2550)

ประสิทธิภาพของบทเรียนแบบออนไลน์ หมายถึง ความสามารถของบทเรียนในการสร้างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ให้ผู้เรียนสามารถเกิดการเรียนรู้ตามจุดประสงค์และถึงระดับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ดังนั้นในการสร้างบทเรียนแบบออนไลน์ให้มีประสิทธิภาพนั้น จะต้องมียุทธศาสตร์ในการเรียนรู้ เนื้อหาวิชาในการเรียนรู้ กระบวนการเรียนรู้ มาตรฐานและตัวชี้วัด และเกณฑ์มาตรฐานในการประเมินเป็นองค์ที่สำคัญที่ทำให้เกิดประสิทธิภาพได้

6.2 ขั้นตอนการหาประสิทธิภาพของบทเรียนแบบออนไลน์

การหาประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านแบบออนไลน์ควรดำเนินการด้วยกัน 3 ขั้นตอน เหมือนกับบทเรียนคอมพิวเตอร์และบทเรียนโปรแกรมดังนี้ (รัชนิพร สุขเกษม, 2546)

ขั้นที่ 1 การทดลองรายบุคคลหรือแบบหนึ่งต่อหนึ่ง (1:1 หรือ One to One Testing) โดยการนำบทเรียนแบบออนไลน์ไปทดลองกับนักเรียนที่ไม่เคยเรียนบทเรียนนี้มาก่อน โดยคัดเลือกจากนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในกลุ่มสูง ปานกลาง และกลุ่มต่ำ กลุ่มละ 1 คน รวม 3 คน โดยให้ผู้เรียน 1 คน ใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง ขณะที่ผู้เรียนศึกษาเนื้อหาสาระจากบทเรียนแบบออนไลน์ผู้วิจัยทำการสังเกตพฤติกรรม สัมภาษณ์ และบันทึกข้อบกพร่องของบทเรียนในแบบสังเกต สัมภาษณ์ เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงแก้ไข

ขั้นที่ 2 ทดลองกลุ่มย่อย (Small Group Testing) โดยการนำบทเรียนแบบออนไลน์ที่ปรับปรุงแล้วในขั้นแรก ไปทดลองกับนักเรียนที่ยังไม่เคยเรียนเรื่องนี้มาก่อน 3 กลุ่ม ๆ ละ 3 คน ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในกลุ่มสูง ปานกลาง และกลุ่มต่ำ จำนวน 9 คน เพื่อรวบรวมความคิดเห็นมาปรับปรุงครั้งที่ 2

ขั้นที่ 3 ทดลองภาคสนาม (Field Testing) นำบทเรียนแบบออนไลน์ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วในขั้นที่ 2 ไปทดลองขั้นสุดท้ายเพื่อหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ โดยทดลองกับนักเรียน 30 คน

ประสิทธิภาพของบทเรียนแบบออนไลน์จะกำหนดเป็นเกณฑ์ตามที่ผู้สอนกำหนด โดยการกำหนดเป็นเปอร์เซ็นต์ของคะแนนเฉลี่ยในการทำกิจกรรมทั้งหมด (E_1) ต่อเปอร์เซ็นต์ของคะแนนทดสอบหลังเรียนของผู้เรียนทั้งหมด (E_2) นั่นคือ E_1/E_2 หรือประสิทธิภาพของกระบวนการ/ประสิทธิภาพของของผลลัพธ์ (อิทธิพร ศรียมก, 2532) ถ้าบทเรียนแบบออนไลน์มีประสิทธิภาพถึงระดับที่ตั้งไว้ บทเรียนจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้เป็นระดับตามที่ผู้สอนพึงพอใจ ซึ่งเรียกประสิทธิภาพที่พึงพอใจนั้นว่าเกณฑ์ประสิทธิภาพ

6.3 เกณฑ์การหาประสิทธิภาพของบทเรียนแบบออนไลน์

การที่จะกำหนดเกณฑ์เป็นเท่าไรนั้นผู้สอนเป็นผู้กำหนดตามความเหมาะสมของเนื้อหาสาระการเรียนรู้ โดยปกติเนื้อหาสาระการเรียนรู้ประเภทความรู้ความจำมักจะตั้งไว้ 80/80, 85/85 หรือ 90/90 ส่วนเนื้อหาสาระการเรียนรู้ที่เป็นทักษะและกระบวนการ หรือเจตคติอาจตั้งไว้ต่ำกว่านี้ เช่น 75/75 เป็นต้น อย่างไรก็ตามการตั้งค่าประสิทธิภาพของบทเรียนไม่ควรต่ำเกินไป เพราะว่าถ้าตั้งเกณฑ์เท่าใดก็มักจะได้ผลเท่านั้น (สมนึก ภัททิธิ, 2544)

6.4 การคำนวณหาประสิทธิภาพบทเรียนแบบออนไลน์

เมื่อสร้างและทดสอบบทเรียนแบบออนไลน์ ตามกระบวนการการพัฒนาเรียบร้อยแล้ว บทเรียน ขั้นตอนที่สำคัญอีกขั้นตอนหนึ่งคือ ขั้นตอนการหาประสิทธิภาพของบทเรียน (ตัดเทพ อยู่บรรพต, 2552) การหาประสิทธิภาพของบทเรียนแบบออนไลน์นั้นมีการคำนวณที่สำคัญอยู่ 2 กระบวนการ ได้แก่

1. กระบวนการหาประสิทธิภาพตามวิธีการของ Rational Approach
2. กระบวนการหาประสิทธิภาพตามวิธีการของ Empirical Approach

ซึ่งทั้งสองวิธีจำเป็นต้องทำความเข้าใจกันไปจึงจะมั่นใจว่าบทเรียนแบบออนไลน์มีประสิทธิภาพเป็นที่ยอมรับได้

6.4.1 Rational Approach เป็นกระบวนการหาประสิทธิภาพของบทเรียนแบบออนไลน์โดยใช้หลักของความรู้และเหตุผลในการตัดสินคุณค่าของบทเรียน โดยให้ผู้เชี่ยวชาญ (Panel of Experts) เป็นผู้ตัดสินคุณค่าโดยการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา (Content Validity) ความเหมาะสมด้านความถูกต้องของการนำไปใช้ (Usability) ผลกระทบทางสังคม (Social Impacts) ความครบถ้วนความสมบูรณ์ (Integrity) ความพร้อมที่จะนำไปใช้งานจริง (Availability) และด้านอื่น ๆ ในการประเมินจะใช้แบบประเมินที่ประกอบด้วยดัชนีชี้คุณภาพของบทเรียนแบบออนไลน์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นแล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญใช้ดุลยพินิจในการพิจารณาตัดสินค่าแล้วนำผลที่ได้ไปคำนวณหาประสิทธิภาพ

6.4.2 Empirical Approach เป็นกระบวนการหาประสิทธิภาพของบทเรียนออนไลน์เชิงประจักษ์ด้วยการนำไปทดลองใช้กับกลุ่มเป้าหมาย การหาประสิทธิภาพโดยวิธีนี้นิยมใช้กับบทเรียน โปรแกรม และชุดการสอน ประสิทธิภาพได้ออกมาจะพิจารณาจากเปอร์เซ็นต์การทำแบบฝึกหัดหรือกระบวนการเรียนและการปฏิสัมพันธ์ กับเปอร์เซ็นต์การทำแบบทดสอบหลังเรียน โดยแสดงเป็นค่าตัวเลข 2 ตัว เช่น 80/80, 85/85, 90/90 ซึ่งตัวเลขแต่ละตัวมีความหมายดังนี้

ความหมายที่ 1 (90/90) ตัวเลขตัวแรก คือ เปอร์เซ็นต์ของคะแนนผู้ที่ทำแบบฝึกหัดถูกต้องถือเป็นประสิทธิภาพของกระบวนการ และตัวเลขตัวหลัง คือ เปอร์เซ็นต์ของคะแนนที่ผู้ทำแบบทดสอบถูกต้องถือเป็นประสิทธิภาพของผลลัพธ์

ความหมายที่ 2 (90/90) ตัวเลขตัวแรก คือ เปอร์เซ็นต์ของจำนวนผู้เรียนที่ทำคะแนนจากแบบทดสอบได้ และตัวเลขตัวหลัง คือ เปอร์เซ็นต์ของคะแนนจากแบบทดสอบที่จำนวนผู้เรียนทำได้

ความหมายที่ 3 (90/90) ตัวเลขตัวแรก คือ เปอร์เซ็นต์ของจำนวนผู้เรียนที่ทำคะแนนจากแบบทดสอบได้ และตัวเลขตัวหลัง คือ เปอร์เซ็นต์ของคะแนนที่ผู้เรียนทำเพิ่มขึ้นจากแบบทดสอบหลังจากเรียนบทเรียน โดยเทียบกับคะแนนที่ได้ก่อนการเรียน

ความหมายที่ 4 (90/90) ตัวเลขตัวแรก คือ เปอร์เซ็นต์ของทำคะแนนที่ผู้เรียนทำแบบทดสอบได้หลังเรียนบทเรียน และตัวเลขตัวหลัง คือ เปอร์เซ็นต์ข้อสอบแต่ละข้อแต่ละข้อที่ผู้เรียนตอบถูก

ในการหาประสิทธิภาพของกระบวนการและประสิทธิภาพของผลลัพธ์ของบทเรียนแบบออนไลน์ตามความหมายที่ 1 ที่ใช้ โดยมีสูตรการคำนวณดังนี้ (กฤษมันต์ วัฒนาวรงค์)

$$E_1 = \frac{\frac{\sum_{i=1}^N x_i}{N} \times 100}{A}$$

E_1 หมายถึง ประสิทธิภาพของกระบวนการ

x หมายถึง คะแนนของแบบฝึกหัด

A หมายถึง คะแนนเต็มของแบบฝึกหัด

N หมายถึง จำนวนผู้เรียน

$$E_2 = \frac{\frac{\sum_{i=1}^N x_i}{N} \times 100}{B}$$

E_2 หมายถึง ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

x หมายถึง คะแนนของแบบทดสอบหลังเรียน

B หมายถึง คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

N หมายถึง จำนวนผู้เรียน

ประสิทธิภาพของบทเรียนแบบออนไลน์ จะมาจากผลลัพธ์ของการคำนวณ E_1 และ E_2 เป็นตัวเลขตามลำดับ ถ้าค่า E_1 และ E_2 เข้าใกล้ 100 มากเท่าไรยิ่งถือว่ามีประสิทธิภาพมากขึ้นเท่านั้น โดยมีค่าสูงสุดที่ 100 (นาริรัตน์ สิงห์หลา, 2548) สำหรับในการทดลองกลุ่มย่อย ค่าประสิทธิภาพที่ได้จะเกือบเท่ากับเกณฑ์ โดยเฉลี่ยจะห่างจากเกณฑ์ประมาณ 10% ส่วนค่าประสิทธิภาพที่ได้จากภาคสนามควรใกล้เคียงกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ หากต่ำกว่าเกณฑ์ไม่เกิน 2.5 % ยังอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ หากแตกต่างกันมากต้องกำหนดประสิทธิภาพใหม่ โดยยึดสภาพความเป็นจริงเป็นเกณฑ์ เช่น ทดสอบหาประสิทธิภาพแล้วได้ 83.5/84.5 แสดงว่าบทเรียนมีประสิทธิภาพใกล้เคียงกับเกณฑ์ 85/85 ที่ตั้งไว้ แต่ถ้าตั้งเกณฑ์ไว้ 75/75 เมื่อผลการทดลองเป็น 83.5/84.5 ก็อาจเลื่อนเกณฑ์เป็น 85/85

ในปัจจุบันบทเรียนคอมพิวเตอร์ได้มีการพัฒนารูปแบบการออกแบบบทเรียนที่ใช้ความรู้ในศาสตร์สาขาอื่น ๆ มาประกอบด้วยการเรียนการสอน การนำเสนอ การถ่ายทอดสารสนเทศ การปฏิสัมพันธ์แตกต่างไปจากเดิมมาก ดังนั้นในการประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ต้องปรับเปลี่ยนให้สอดคล้องกับบทเรียน จากการสังเคราะห์แนวคิดการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ ในปัจจุบันนำมาสร้างและกระบวนการหาประสิทธิภาพดังนี้

สูตร KW – A หาค่าเฉลี่ยอัตราส่วนของคะแนนแบบฝึกหัดกับคะแนนเต็มของแบบฝึกหัด

$$\bar{E}_a = \frac{\sum_{i=1}^N \frac{x_i}{A}}{N}$$

- $\bar{E}_a$ หมายถึง ค่าเฉลี่ยอัตราส่วนของคะแนนแบบฝึกหัดกับคะแนนเต็ม
- x หมายถึง คะแนนแบบฝึกหัดที่แต่ละคนทำได้
- A หมายถึง คะแนนเต็มของแบบฝึกหัด
- N หมายถึง จำนวนนักเรียน
- i หมายถึง ลำดับที่ของนักเรียน

สูตร KW – B หาค่าเฉลี่ยอัตราส่วนของคะแนนแบบทดสอบกับคะแนนเต็มของแบบทดสอบ

$$\bar{E}_b = \frac{\sum_{i=1}^N \frac{x_i}{B}}{N}$$

- $\bar{E}_b$ หมายถึง ค่าเฉลี่ยอัตราส่วนของคะแนนแบบทดสอบกับคะแนนเต็ม
- x หมายถึง คะแนนทดสอบที่แต่ละคนทำได้
- B หมายถึง คะแนนเต็มของแบบทดสอบ
- N หมายถึง จำนวนนักเรียน
- i หมายถึง ลำดับที่ของนักเรียน

เมื่อพิจารณาการหาประสิทธิภาพรวมของบทเรียนให้พิจารณาถึงค่าเฉลี่ยของค่าเฉลี่ยอัตราส่วนของคะแนนแบบฝึกหัดกับค่าเฉลี่ยของแบบทดสอบ โดยการนำมาคำนวณเป็นเปอร์เซ็นต์ตามสูตร KW- CAI ดังนี้

สูตร KW – CAI หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์

$$E - CAI = \frac{\bar{E}_a + \bar{E}_b}{2} \times 100$$

หรือ

$$E - CAI = 50(\bar{E}_a + \bar{E}_b)$$

$$E - CAI = \text{ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์}$$

จากสูตร KW – A และ KW – B สามารถนำค่า $\frac{x}{A}$ และ $\frac{x}{B}$ เพื่อนำไปคำนวณหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) และความแปรปรวน (Variance) จากนั้นนำไปคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation Coefficient) และทดสอบนัยสำคัญของความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยได้อีกด้วย

การหาค่า A ในสูตร KW – A

$$\text{จากสูตร KW – A} \quad \bar{E}_a = \frac{\sum_{i=1}^N \frac{x_i}{A}}{N}$$

จากสูตรค่า x และ N ไม่แตกต่างจากความหมายเดิมในการหาค่า E_1 จากสูตรการคำนวณที่ใช้กับบทเรียนคอมพิวเตอร์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งค่าของ N หมายถึง จำนวนนักเรียนแต่ค่าของ x มีข้อความสัมพันธ์กับค่า A อยู่เพราะ x คือคะแนนที่นักเรียนแต่ละคนทำได้ ส่วน A คือคะแนนเต็มของแบบฝึกหัด ตามแนวคิดในการหาค่า E_1 ค่าของ A มักเป็นคะแนนเต็มของแบบฝึกหัดที่มี

ข้อความคล้ายแบบทดสอบและ 1 ข้อของแบบฝึกหัดหมายถึง 1 คะแนน แต่ในสูตร KW – A ตามแนวคิดของค่า A อาจเป็นค่าที่สัมพันธ์กับจำนวนกลุ่มของแบบฝึกหัดที่อาจมีหลายข้อ ในแต่ละจุดประสงค์ของบทเรียน เช่น ใน 1 วัตถุประสงค์อาจมีแบบฝึกหัดหรือกิจกรรมต่าง ๆ มากมาย ถ้าผู้เรียนสามารถทำแบบฝึกหัดได้ผ่านตามเกณฑ์ที่กำหนด ให้ถือว่าผ่านจุดประสงค์โดยได้ค่า $A = 1$ ไม่ใช่ตามจำนวนข้อคำถามในแต่ละจุดประสงค์ ดังนั้นในการพิจารณาคะแนนของบทเรียนคอมพิวเตอร์จึงมุ่งที่การผ่านจุดประสงค์ในแต่ละจุดประสงค์เป็นสำคัญ

การหาค่า B ในสูตร KW – B

$$\bar{E}_b = \frac{\sum_{i=1}^N x_i}{N}$$

การหาค่า B อาจมาจากคะแนนแบบทดสอบหลังเรียน โดยส่วนมากเป็นรายข้อคำถาม โดยให้คะแนนคำถาม 1 ข้อ 1 คะแนน แต่ในการคิดคำนวณด้วยสูตร KW – B ค่าของ B อาจเป็นจำนวนวัตถุประสงค์ที่ผู้เรียนสอบผ่านได้อีกด้วย

การนำสูตร KW – CAI ไปคำนวณประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ ถ้านำสูตรนี้ไปใช้ได้ก็ต่อเมื่อ บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่สร้างขึ้นได้กำหนดค่าต่าง ๆ ไว้ดังนี้

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่สร้างขึ้นได้มีการกำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมเพื่อการเรียนอย่างชัดเจน และสามารถวัดได้
2. เนื้อหาบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่สร้างขึ้นได้ผ่านกระบวนการวิเคราะห์เนื้อหาตามจุดประสงค์ของการเรียนการสอน
3. แบบฝึกหัดและแบบทดสอบได้มีการประเมินความเที่ยงตรงของเนื้อหาตามวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอนที่ได้วิเคราะห์ไว้แล้ว รวมทั้งการวิเคราะห์ความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบฝึกหัด แบบทดสอบ เพื่อนำไปใช้ในการกำหนดค่าน้ำหนักของคะแนนในคำถามแต่ละข้อ
4. จำนวนแบบฝึกหัดต้องสอดคล้องจำนวนวัตถุประสงค์ และคำถามในแบบทดสอบครอบคลุมทุกจุดประสงค์การเรียนการสอน
5. ถ้าเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่มีเนื้อหาซับซ้อน หรือเกี่ยวกับการคำนวณ เช่น คณิตศาสตร์ จำนวนข้อคำถามของแบบฝึกหัด และแบบทดสอบมักจะมีจำนวนน้อย ซึ่งการให้น้ำหนักของคะแนนแบบฝึกหัด และคะแนนแบบทดสอบในแต่ละข้อมีความสำคัญมาก การ

พิจารณาให้ใช้ค่าความยากง่ายที่คำนวณได้เป็นตัวกำหนดโดยเทียบกับอัตราส่วนหรือคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญ คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดไม่ควรน้อยกว่า 60 คะแนน

จะเห็นได้ว่าการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์เป็นผลรวมของการหาคุณภาพ (Quality) ทั้งเชิงปริมาณ (Quantitative) และเชิงคุณภาพ (Qualitative) ที่แสดงเป็นภาษาที่เข้าใจได้ง่าย ดังนั้นประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ในที่นี้จึงเป็นองค์รวมของประสิทธิภาพ

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า การจัดการเรียนการสอนเพื่อให้ผู้เรียนได้รับประโยชน์สูงสุดในการเรียนการสอนแบบออนไลน์นั้นจำเป็นต้องมีการทดสอบหาประสิทธิภาพของบทเรียนทั้งด้านเชิงปริมาณและด้านเชิงคุณภาพ

การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์

1. ความหมายของแบบทดสอบ

บุญธรรม กิจปริดาภิสุทธิ (2542) ให้ความหมายไว้ว่า เป็นวิธีการเชิงระบบ ที่มีกฎเกณฑ์ที่แน่นอน เกี่ยวกับการให้คะแนน ที่ใช้ในการเปรียบเทียบพฤติกรรมของบุคคลตั้งแต่สองคนขึ้นไป ณ เวลานั้น หรือของบุคคลเดียวหรือหลายคนในเวลาต่างกัน

อุทุมพร (ทองอุไทย) จามรمان (2545) แบบทดสอบ ให้ความหมายไว้ว่า เป็นเครื่องมืออย่างหนึ่งที่ใช้ตรวจสอบทางการศึกษาที่กระตุ้นสมองให้แสดงพฤติกรรมออกมาในเชิงความสามารถ ของบุคคลนั้นๆ ประกอบด้วยข้อสอบจำนวนหนึ่ง ซึ่งข้อสอบได้แก่ ข้อความหรือข้อคำถามที่เกี่ยวข้องกับจุดมุ่งหมาย และพฤติกรรมที่ต้องการวัด และเนื้อหาสาระที่ทดสอบ

จากความหมายของแบบทดสอบข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า แบบทดสอบ หมายถึง ชุดคำถามที่สร้างขึ้นมุ่งวัดความรู้ความสามารถ ทักษะ และสมรรถภาพทางด้านสมอง และมีกฎเกณฑ์ที่แน่นอน เกี่ยวกับการให้คะแนน โดยข้อคำถามในแบบทดสอบจะกระตุ้นให้ผู้ถูกทดสอบแสดงพฤติกรรม ความรู้ ความสามารถ ทักษะ และสมรรถภาพทางสมองออกมา

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

2.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ได้มีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ดังนี้ พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2540) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Academic Achievement) คือ คุณลักษณะ ความรู้ ความสามารถ ของบุคคลอันเกิดเป็นผลจากการเรียนการสอน หรือ ประสบการณ์ทั้งปวง ที่ได้รับการเรียนการสอนทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงด้านพฤติกรรมของสมรรถภาพทางสมอง

เยาวดี วิบูลย์ศรี (2545) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คือ กระบวนการบ่งชี้ผลผลิตหรือคุณลักษณะที่วัดได้จากเครื่องมือวัดผลประเภทใดประเภทหนึ่งอย่างเป็นระบบ เป็นกระบวนการของวิทยาศาสตร์ที่เน้นปริมาณด้านตัวเลขมากกว่าการบรรยายในเชิงคุณภาพ

ศิริชัย กาญจนวาสี (2544) ผลสัมฤทธิ์ คือ ผลการเรียนรู้ตามแผนที่กำหนดไว้ล่วงหน้า อันเกิดจากกระบวนการเรียนการสอนในช่วงระยะเวลาใดเวลาหนึ่งที่ผ่านมา แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดผลการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมการเรียนการสอนที่ผู้สอนได้จัดขึ้นเพื่อการเรียนรู้ที่เกิดขึ้น สิ่งที่มีงวัดประเมินผลจึงเป็นสิ่งที่ผู้เรียนได้เรียนรู้ภายใต้สถานการณ์ที่กำหนดขึ้น ซึ่งอาจเป็นความรู้หรือทักษะบางอย่าง อันบ่งบอกถึงความสามารถของการเรียนรู้ที่ผ่านมาหรือสภาพการเรียนรู้ที่บุคคลนั้นได้รับ

ศกุนา สุภาคารัตนาวงศ์ (2549) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คือ คุณลักษณะหรือความรู้ความสามารถของบุคคลที่พัฒนาดีขึ้นภายหลังจากการได้รับการศึกษา การฝึกอบรม หรือประสบการณ์ต่าง ๆ

รัตนา เจียมบุญ (2540) ได้สรุปความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หมายถึงความสามารถทางด้านสติปัญญา (Cognitive Domain) ในการเรียนคณิตศาสตร์และได้จำแนกพฤติกรรมที่พึงประสงค์ด้านสติปัญญาในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ออกเป็น 4 ระดับ ดังนี้

1. ความรู้ความจำเกี่ยวกับการคิดคำนวณ (Computation) เป็นความสามารถในการระลึกได้ถึงสิ่งที่เรียนแล้ว การวิเคราะห์พฤติกรรมมี 3 ด้าน

- (1) ความรู้ความจำเกี่ยวข้องเท็จจริง
- (2) ความรู้ความจำเกี่ยวกับศัพท์ และนิยาม
- (3) ความรู้ความจำเกี่ยวกับการใช้กระบวนการคิดคำนวณ

2. ความเข้าใจ (Comprehensive) เป็นความสามารถในการแปลความหมายตีความหมาย และการขยายความในปัญหาใหม่ ๆ โดยนำความรู้ที่ได้เรียนรู้แล้วไปสัมพันธ์กับโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ การแสดงพฤติกรรมมี 6 ชั้น คือ

- (1) ความเข้าใจเกี่ยวกับความคิดรวบยอด
- (2) ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการ กฎ และการสรุปอ้างอิง
- (3) ความเข้าใจเกี่ยวกับโครงสร้างคณิตศาสตร์
- (4) ความสามารถในการแปลส่วนประกอบ โจทย์ปัญหาจากรูปแบบหนึ่งไปสู่อีกรูปแบบหนึ่ง

- (5) ความสามารถในการใช้หลักการและเหตุผล

(6) ความสามารถในการอ่าน และตีความโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

3. การนำไปใช้ (Application) เป็นความสามารถในการนำความรู้ ภูมิ หลักการ ข้อเท็จจริง สูตร ทฤษฎี ที่เรียนมาแล้วไปแก้ปัญหาใหม่ที่เกิดขึ้นเป็นผลสำเร็จ การวัดพฤติกรรมมี 4 ขั้นตอน ดังนี้

- (1) ความสามารถในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน
- (2) ความสามารถในการเปรียบเทียบ
- (3) ความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูล
- (4) ความสามารถในการระลึกได้ซึ่งรูปแบบ ความสอดคล้องและลักษณะ

สมมาตรของปัญหา

4. การวิเคราะห์ (Analysis) เป็นความสามารถในการพิจารณาส่วนสำคัญ ตลอดจนหาความสัมพันธ์ของส่วนสำคัญและหลักการที่มีส่วนสำคัญเหล่านั้นสัมพันธ์กัน ซึ่งการที่บุคคลมีความสามารถดังกล่าวจะทำให้บุคคลนั้นสามารถแก้ปัญหาที่แปลกกว่าธรรมดาได้ หรือโจทย์ปัญหาที่ไม่คุ้นเคยมาก่อนได้ พฤติกรรมนี้เป็นจุดมุ่งหมายสูงสุดของการเรียนการสอน คณิตศาสตร์ การวัดพฤติกรรม มี 4 ขั้นตอน คือ

- (1) ความสามารถในการแก้ปัญหาที่แปลกกว่าธรรมดา
- (2) ความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์
- (3) ความสามารถในการแสดงพิสูจน์
- (4) ความสามารถในการกำหนด และหาความเที่ยงตรงในการสรุป

จากความหมายที่กล่าวมาสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์หมายถึง ผลลัพธ์หรือผลผลิตจากการสอน โดยใช้เกณฑ์วัดด้านความรู้ความสามารถ ด้านความจำความเข้าใจ การวิเคราะห์ และการนำไปใช้ รวมทั้งคุณลักษณะอันพึงประสงค์ที่เกิดจากระบวนการเรียนการสอนในช่วงเวลาหนึ่ง

3. การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทางคณิตศาสตร์

การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

(1) กำหนดจุดประสงค์ของการทดสอบ จากนั้นกำหนดเนื้อหาและพฤติกรรมที่ต้องการวัด จะต้องมีการวิเคราะห์จำแนกเนื้อหาที่ต้องการวัดให้ครอบคลุมเนื้อหาทั้งหมด สำหรับพฤติกรรมที่ต้องการวัดต้องมีการวัดในด้าน ความรู้ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์

(2) เลือกชนิดและรูปแบบคำถาม ซึ่งจะต้องสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของแบบทดสอบ

(3) จัดทำตารางวิเคราะห์เนื้อหาและพฤติกรรมที่ต้องการวัด เพื่อให้ผู้สร้างแบบทดสอบได้ทราบว่า ในแต่ละเนื้อหาจะต้องสร้างข้อสอบในพฤติกรรมใดบ้าง พฤติกรรมละกี่ข้อ จากนั้นกำหนดคะแนน และระยะเวลาที่ใช้ในการทดสอบ

(4) ดำเนินการสร้างแบบทดสอบตามเนื้อหา และพฤติกรรมที่กำหนดไว้ โดยจัดทำเป็นแบบทดสอบฉบับร่าง จัดเรียงและทำรูปเล่ม

(5) ตรวจสอบปรับปรุง แก้ไข

(6) ตรวจสอบคุณภาพก่อนนำไปใช้ ซึ่งคุณภาพของแบบทดสอบนั้นอาจพิจารณาทั้งคุณภาพของแบบทดสอบรายข้อ ได้แก่ ความยาก (Difficulty) และอำนาจจำแนก (Discrimination) และคุณภาพของแบบทดสอบทั้งฉบับ ได้แก่ ความเที่ยงตรง (Validity) และความเชื่อมั่น (Reliability) การตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบนั้นสามารถตรวจสอบด้วยตนเอง คือ ตรวจสอบคุณภาพของข้อคำถาม - คำตอบตามหลักการสร้างข้อสอบที่ดี และ การตรวจสอบโดยให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจ คือ การตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา เพื่อว่าข้อคำถามแต่ละข้อสัมพันธ์สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการวัดหรือไม่ ครอบคลุมเนื้อหาและเป็นตัวแทนของเนื้อหาที่กำหนดหรือไม่

4. คุณภาพของแบบทดสอบ สรุปได้ดังนี้

4.1 ความเที่ยงตรง หมายถึง คุณภาพของแบบทดสอบที่สามารถวัดได้ตรงตามลักษณะหรือจุดประสงค์ที่ต้องการวัด แบบทดสอบทุกฉบับต้องมีคุณสมบัติด้านความเที่ยงตรง จึงจะเชื่อถือได้ว่าเป็นแบบทดสอบที่ดี ความเที่ยงตรงในการวัดจำแนกตามจุดประสงค์ แบ่งเป็น 3 ประเภท (Fraenkel & Wallen, 2006)

(1) ความเที่ยงตรงตามเนื้อหา (Content Validity) หมายถึง คุณสมบัติของแบบทดสอบที่สามารถวัดเนื้อหาวิชาได้ตรงตามที่กำหนดไว้ การทดสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา (มนต์ชัย เทียนทอง, 2545) ทำได้โดย พิจารณาจากกระบวนการสร้างแบบทดสอบว่าวัดได้จริงตามที่ต้องการจะวัดหรือไม่ หรือการตรวจสอบคำตอบกับข้อเท็จจริงที่ปรากฏ เช่น การสังเกตพฤติกรรมที่เกิดขึ้นสอดคล้องพฤติกรรมที่ตอบในแบบทดสอบหรือไม่ ซึ่งในการทดสอบกระบวนการดังกล่าวต้องอาศัยผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหา เพื่อตรวจสอบกระบวนการสร้าง ของข้อคำถามว่าสอดคล้องกับวัตถุประสงค์หรือไม่ การทดสอบความเที่ยงตรงตามเนื้อหาโดยผู้เชี่ยวชาญ เรียกว่า การหาค่าความสอดคล้องของจุดประสงค์กับแบบทดสอบ หรือเรียกว่า การหาค่า IOC (Index of Item Objective Congruence)

(2) ความเที่ยงตรงตามเกณฑ์ (Criterion-Related Validity) หมายถึง คุณสมบัติของแบบทดสอบที่สามารถนำคะแนนจากการทดสอบนั้นมาใช้ในการพยากรณ์ผลการเรียนได้

(3) ความเที่ยงตรงตามโครงสร้าง (Construct Validity) หมายถึง คุณสมบัติของแบบทดสอบที่สามารถวัดสมรรถภาพของสมองด้านต่าง ๆ ได้

4.2 ความยาก หมายถึง สัดส่วนของจำนวนผู้ที่ทำข้อสอบถูกต้องกับจำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด เป็นค่าที่แสดงถึงระดับความยากของแบบทดสอบ สามารถหาได้ทั้งข้อสอบแบบปรนัยและอัตนัย ค่าความยากมีค่าตั้งแต่ 0 – 1

4.3 อำนาจจำแนก หมายถึง ประสิทธิภาพของแบบทดสอบในการจำแนกเด็กกลุ่มเก่ง (Master) ออกจาก เด็กกลุ่มอ่อน (Non Master) ค่าอำนาจจำแนกมีค่าตั้งแต่ -1 ถึง +1

4.4 ความเชื่อมั่น (Reliability) หมายถึง เป็นความคงเส้นคงวาของคะแนนที่ได้จากการทดสอบ โดยใช้แบบทดสอบนั้นหลาย ๆ ครั้งกับผู้เข้าสอบกลุ่มเดียวกัน ความเชื่อมั่นเป็นคุณภาพของแบบทดสอบทั้งฉบับ มีค่าตั้งแต่ 0 – 1

4.5. ความเป็นปรนัย (Objectivity) หมายถึง ผลของการทดสอบด้วยแบบทดสอบสะท้อนถึงความสามารถของผู้เรียนอย่างแท้จริง ไม่ได้มีอิทธิพลของผู้สอนเข้ามาเกี่ยวข้อง ความเป็นปรนัยของแบบทดสอบ ได้แก่

- (1) ความเป็นปรนัยในการถาม หมายถึง อ่านแล้วเข้าใจตรงกัน ไม่ต้องตีความเพิ่มเติม
- (2) ความเป็นปรนัยในการให้คะแนน หมายถึง การตรวจให้คะแนนตรงกัน ไม่ว่าคนตรวจให้คะแนนจะเป็นใครก็ตาม
- (3) ความเป็นปรนัยในการแปลผล หมายถึง แปลผลได้ตรงตามสภาพจริงของผู้ทำการทดสอบ

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สุนิสา สายอุปราซ (2550: บทคัดย่อ) ได้วิจัยเพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเอดูเทนเมนต์ เรื่อง สถิติเบื้องต้น โดยหาประสิทธิภาพของบทเรียนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนและความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองเป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 ภาควิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี จำนวน 40 คน ผลการวิจัยพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 80/82.33 ประสิทธิภาพด้านเนื้อหาที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.19 อยู่ในเกณฑ์ดี ประสิทธิภาพด้านมัลติมีเดียที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.16 อยู่ในเกณฑ์ดี ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลัง

เรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ความพึงพอใจของผู้เรียนต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เท่ากับ 3.99 อยู่ในระดับพึงพอใจมาก

นัฐกุล พุทธชาติ (2548: บทคัดย่อ) ได้วิจัยเพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้วยโปรแกรม MOODLE เรื่อง การติดต่อสื่อสารผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ โดยหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้วยโปรแกรม MOODLE และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชา เทคโนโลยีสารสนเทศ เรื่อง การติดต่อสื่อสารผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2547 โรงเรียนเศรษฐบุตรบำเพ็ญ จำนวน 50 คน โดยได้จากการสุ่มอย่างง่าย ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้วยโปรแกรม MOODLE เรื่อง การติดต่อสื่อสารผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์มีประสิทธิภาพ 82.40/80.20 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มผู้เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตสูงกว่ากลุ่มผู้เรียนด้วยวิธีการสอนปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ชัยยศ แบ่งลาภ (2551: บทคัดย่อ) ได้วิจัยเพื่อพัฒนาบทเรียนแบบออนไลน์วิชาภาษาไทย เรื่อง รามเกียรติ์ ตอนนารายณ์ปราบนาท และศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนแบบออนไลน์ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียน 2 ปีการศึกษา 2550 โรงเรียนเทศบาลวัดป้อมแก้ว (อัครพงศ์อนุปถัมภ์) โดยได้จากการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Sampling) จำนวน 1 ห้อง ผลการวิจัยพบว่าการพัฒนาบทเรียนแบบออนไลน์มีคุณภาพในระดับดีมาก และมีประสิทธิภาพ 90.12/80.32 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด ความพึงพอใจของผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนแบบออนไลน์อยู่ในระดับมากที่สุด

รัชนิพร สุขเกษม (2546: บทคัดย่อ) ได้วิจัยเพื่อพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง สิ่งแวดล้อม และพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองเป็นนักศึกษาชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง วิทยาลัยเทคนิคอุดรธานี ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2546 จำนวน 40 คน ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง สิ่งแวดล้อม มีประสิทธิภาพ 87.91/81.55 สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ประภาพรธรรม พลสวัสดิ์ (2549: บทคัดย่อ) ได้วิจัยเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์และเจตคติของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนวิทยาศาสตร์ในระบบแบบออนไลน์ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 โรงเรียนราชวินิตบางแก้ว จำนวน 40 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์

ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนวิทยาศาสตร์ในระบบแบบออนไลน์หลังเรียนสูงขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และเจตคติต่อการเรียนด้วยบทเรียนวิทยาศาสตร์ออนไลน์ ของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด

ชูลิมาตกร บรรณจงส์ (2553: บทคัดย่อ) ได้วิจัยเพื่อศึกษาผลการใช้บทเรียนออนไลน์ตาม แนวคิดทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง เรื่องความน่าจะเป็น วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า ประสิทธิภาพของบทเรียนออนไลน์ตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ ด้วยตนเอง เรื่องความน่าจะเป็น วิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีค่า E_1/E_2 เท่ากับ 84.75/76.11 เป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 75/75 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน เรื่องความ น่าจะเป็น วิชาคณิตศาสตร์ ของกลุ่มที่สอนโดยใช้บทเรียนออนไลน์ตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างองค์ ความรู้ด้วยตนเอง สูงกว่ากลุ่มที่สอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.05 ความพึง พอใจต่อการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่สอนโดยใช้บทเรียนออนไลน์ตามแนวคิด ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง อยู่ในระดับมาก

นิสากร เจริญดี (2551) ได้วิจัย เรื่อง การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่มี แบบการเรียนรู้ต่างกัน โดยใช้บทเรียนบนเว็บ วิชาคณิตศาสตร์ประยุกต์ 2 ผลการวิจัยพบว่า บทเรียน แบบออนไลน์ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 85.58/82.17 สูงกว่าเกณฑ์ 80/80 และนักเรียนที่มี แบบการเรียนรู้ต่างกันมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 โดย นักเรียนที่มีแบบการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงที่สุด และทำการเปรียบเทียบ รายคู่พบว่า นักเรียนที่มีแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือแตกต่างกับแบบแข่งขันแบบอิสระ แบบพึ่งพา แบบร่วมมือ และแบบหลีกเลี่ยง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

อรุณ มาวัน (2549) ได้วิจัยเพื่อศึกษา ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ตามแนวคิดของทฤษฎี คอนสตรัคติวิสต์ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการ เรียนรู้ตามแนวคิดของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ มีนักเรียนร้อยละ 74.29 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนร้อยละ 70 ขึ้นไป ซึ่งผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ยังพบว่านักเรียนเกิด พฤติกรรมการเรียนรู้ที่พึงประสงค์และเปลี่ยนแปลงไปในทางที่ดีขึ้น คือ เกิดแรงจูงใจเพื่อที่จะขจัด ความขัดแย้ง นักเรียนใช้ความรู้เดิมมาเชื่อมโยงการแก้ปัญหาด้วยตนเอง มีการอภิปรายแลกเปลี่ยน ความคิดเห็นซึ่งกันและกัน จนนักเรียนสามารถสรุปแนวคิด หลักการ และความคิดรวบยอดของ เนื้อหาสาระการเรียนรู้ แล้วนำหลักการเหล่านั้นไปใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ

Mukti, Razali, Ramli, Zaman, and Ahmad (2005) ได้ศึกษาการเรียนแบบออนไลน์ ผสมกับการเรียนแบบร่วมมือเพื่อพัฒนาสมรรถภาพทางการเรียนของนักเรียน (Hybrid Learning

and Online Collaborative Enhance Students' Performance) กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็น นักศึกษาระดับปริญญาตรีที่เรียนในหลักสูตรความหลากหลายของสัตว์ (Animal Diversity Course) ระหว่างปีการศึกษา 2003/2004 จำนวน 186 คน โดยการสุ่ม คือ กลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการเรียนแบบ ปกติ จำนวน 85 คน และกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการเรียนแบบออนไลน์ผสมกับการแบบร่วมมือจำนวน 101 คน ผลการวิจัยพบว่ากลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการเรียนแบบออนไลน์ผสมกับการเรียนแบบร่วมมือมี ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่เรียนด้วยวิธีแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญ คือ นักศึกษาทั้งสอง กลุ่มมีความสามารถในการทำข้อสอบแบบปรนัยเท่าเทียมกัน แต่กลุ่มที่เรียนแบบออนไลน์ผสมกับ การเรียนแบบร่วมมือ สามารถทำข้อสอบแบบอัตนัยได้ดีกว่า นอกจากนี้การเรียนแบบออนไลน์เป็น วิธีการที่ได้ให้ความรู้ข้อมูลได้มากและมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นในห้องเรียนได้ทันที รวมทั้ง สามารถพัฒนา ทักษะการคิด การแก้ปัญหา การสื่อสาร การคิดวิเคราะห์ และการประเมินค่าได้ มากกว่าการเรียนแบบปกติ

Stefanov (2011: Abstract) ได้วิจัยเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมของการเรียนแบบออนไลน์ของ การเรียนรู้ของนักเรียนและครูผู้สอนในโรงเรียนสอนดนตรีมัธยมศึกษา ซึ่งในการวิจัยนี้ผู้วิจัยศึกษา ปัจจัยที่มีต่อการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียนวิชาดนตรีแบบออนไลน์ และลักษณะของครู 9 ลักษณะที่ มีผลต่อการเรียนรู้ของนักเรียน โดยเก็บข้อมูลจากแบบสอบถามที่ถามครูและนักเรียน เกี่ยวข้องกับ โครงสร้างสภาพแวดล้อมของบทเรียนแบบออนไลน์ ต่อมานำข้อมูลที่ได้ไปสร้างคำถามสำหรับ สัมภาษณ์ทั้งครูและนักเรียนเกี่ยวกับ โครงสร้างของบทเรียนแบบออนไลน์ จากนั้นให้อธิบายการ เรียนรู้แบบออนไลน์ โดยผ่านทางจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ ผลการวิจัยพบว่า โครงสร้างและบทบาท ของครูผู้สอนเป็นปัจจัยสำคัญต่อการเรียนรู้ของนักเรียนรวมทั้งลักษณะของบทเรียนแบบออนไลน์ สามารถทำให้นักเรียนเรียนรู้ด้วยตนเอง ความกดดันในการเรียนรู้ลดลงเนื่องจากมีความอิสระใน การเรียนรู้ ดังนั้นจากการวิจัยสรุปได้ว่าความรู้และเทคนิควิธีเป็นสิ่งที่มอิทธิพลต่อการเรียนรู้ของ นักเรียนแต่ละคน

Uysal and Kuzu (2009) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการหาประสิทธิภาพของเครื่องมือและทรัพยากร สำหรับการเรียนแบบออนไลน์ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อตรวจสอบการพัฒนาประสิทธิภาพในระดับ โลก เพื่อเผยแพร่ข้อคิดเห็นเกี่ยวประสิทธิภาพ และเพื่อให้เหตุผลในการกำหนดประสิทธิภาพ ทางการศึกษาที่สอดคล้องกับวัฒนธรรมท้องถิ่น ในการวิจัยครั้งนี้ได้ตรวจสอบผลการวิจัยของหลาย ท่านด้วยการ พบว่า การเรียนแบบออนไลน์จะมีประสิทธิภาพเทียบเท่ากับการเรียนแบบเผชิญหน้า กัน (Face to Face) ถ้าโครงสร้างของบทเรียนแบบออนไลน์ที่เตรียมไว้สามารถนำไปใช้ได้จริง รวมทั้งในอนาคตข้างหน้าทั่วโลกจะมีการเรียนการสอนแบบออนไลน์เพิ่มขึ้นจนกลายเป็นการเรียน การสอนปกติเหมือนกับการเรียนการสอนในห้องเรียนที่มีครูสอนโดยตรง

Zhu (2006) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการมีความสัมพันธ์ระหว่างปฏิสัมพันธ์กับความรู้ความเข้าใจ โดยการวิเคราะห์จากการอภิปรายของผู้เรียนแบบออนไลน์ทั้ง 4 แบบ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยคือนักศึกษาจำนวน 71 คน จากวิทยาลัย 3 แห่งของภาครัฐ โดยแบ่งออกเป็น 4 กลุ่ม คือ กลุ่ม A เรียนแบบเผชิญหน้า กลุ่ม B เรียนแบบวิผสม (Hybrid) กลุ่ม C และกลุ่ม D เรียนแบบการศึกษาทางไกล (Distance) พบว่าในการเรียนของนักเรียนทั้ง 4 กลุ่มต้องการมีส่วนร่วมในการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นแบบออนไลน์กับการเรียนการสอนแบบไม่ประสานเวลา (asynchronous) ซึ่งการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นในการเรียนการสอนแบบออนไลน์สามารถใช้ได้กับนักเรียนที่มีความสามารถในการเรียนรู้สูงและต่ำ โดยที่นักเรียนที่มีความสามารถในการเรียนรู้ต่ำจะเรียนรู้เพียงบางส่วนของบทเรียน และห้องเรียนที่มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันแบบนี้จะทำให้นักเรียนสามารถทำกิจกรรมการเรียนรู้ได้อย่างใกล้ชิด และบรรลุวัตถุประสงค์ของบทเรียน รวมทั้งระดับกระบวนการคิดและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในกลุ่ม C และ กลุ่ม D สูงกว่ากลุ่ม A และกลุ่ม B

Williamson (2010) ได้ทำวิจัยเพื่อพัฒนาและทดสอบวิธีการในการกำหนดระดับความสำคัญขององค์ประกอบคอนสตรัคติวิสต์ ในการเรียนการสอนแบบออนไลน์ โดยใช้การประเมินผลจากองค์ประกอบคอนสตรัคติวิสต์ 4 ลักษณะ คือการสร้างองค์ความรู้ การเรียนแบบทำงานร่วมกัน การเรียนรู้จริงหรือการแก้ปัญหาด้วยตนเอง และการควบคุมตนเอง กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาปริญญาโทหลักสูตรสาธารณสุข สาขาวิจัย ของมหาวิทยาลัยอีสเทิร์นในสหรัฐอเมริกา จำนวน 21 คน ผลทดลองพบ การเรียนแบบการสร้างองค์ความรู้ การเรียนแบบทำงานร่วมกัน การเรียนรู้จริงเกิดขึ้นอย่างมากในการเรียนของนักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนแบบออนไลน์ แต่องค์ประกอบการควบคุมตัวเองไม่ช่วยสนับสนุนในการเรียนแบบออนไลน์

Panga (2010) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการรับรู้ของนักศึกษาผู้ใหญ่แบบ โปรแกรมการศึกษาทางไกลและทางเลือกในการเรียนรู้แบบผสมผสานใน Sub-Saharan African โดยมีวัตถุประสงค์เพื่ออธิบายทัศนคติที่มีต่อ การเรียนแบบแบบออนไลน์ที่เกี่ยวกับจุดเด่น ความสามารถในการทำงาน ความสามารถในการแข่งขัน นั่นคือ ความพร้อมสำหรับในการเรียนแบบออนไลน์ และความสามารถเข้าถึงการเรียนแบบออนไลน์ผสมกับการเรียนแบบเดิมของนักศึกษาผู้ใหญ่ที่เรียนในวิชาที่เรียนแบบออนไลน์ โดยใช้วิธีการเก็บรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล รวมทั้งใช้ผลจากมุมมองข้างต้นผสมกับการออกแบบวิจัย ซึ่งในการเก็บข้อมูลนั้นใช้วิธีการสำรวจนักเรียน 1,200 คน สำหรับข้อมูลที่เป็นข้อมูลเชิงคุณภาพได้จากการสัมภาษณ์นักเรียน จำนวน 20 คน กลุ่มตัวอย่างเหล่านี้เป็นนักเรียนในชนบทที่ขาดสิ่งอำนวยความสะดวกขั้นพื้นฐาน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีทัศนคติที่ดีต่อการเรียนการสอนแบบออนไลน์ เพราะว่าเป็นการสนับสนุนให้ทุกคนมี

โอกาสในการเรียนรู้ที่เท่าเทียมกัน รวมทั้งยังเป็นการเปิดโอกาสให้แสดงความคิดเห็นแลกเปลี่ยนเรียนรู้ผ่านเทคโนโลยีใหม่ๆ เพื่อเพิ่มความเข้าใจต่อบทเรียนมากขึ้น ในขณะที่เดียวกันสามารถพัฒนาผลการเรียนโดยการเชื่อมโยงผ่านประสบการณ์ในชีวิตประจำวัน ซึ่งเป็นการประสบความสำเร็จในการใช้ประโยชน์จากประสบการณ์การใช้ชีวิตที่ไม่ใช่ทางด้านวิชาการในห้องเรียนของพวกเขา

มหาวิทยาลัยบูรพา
Burapha University