

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การพัฒนาโปรแกรมวิเคราะห์ข้อสอบและคลังข้อสอบบนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในประเด็นต่าง ๆ ดังนี้

1. เอกสารเกี่ยวกับระบบการเรียนการสอน
 - 1.1 ความหมายของระบบ
 - 1.2 องค์ประกอบของระบบการเรียนการสอน
 - 1.3 รูปแบบจำลองระบบการเรียนการสอน
2. เอกสารเกี่ยวกับการเรียนการสอนผ่านเว็บ
 - 2.1 ความหมายของการเรียนการสอนผ่านเว็บ
 - 2.2 ส่วนประกอบของการเรียนการสอนผ่านเว็บ
 - 2.3 ประเภทของเว็บเพื่อการเรียนการสอนผ่านเว็บ
 - 2.4 โครงสร้างของการเรียนการสอนผ่านเว็บ
 - 2.5 การจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บ
 - 2.6 การประเมินผลการเรียนการสอนผ่านเว็บ
 - 2.7 การประเมินเว็บเพื่อการเรียนการสอนผ่านเว็บ
 - 2.8 ข้อดี – ข้อจำกัด ของการเรียนการสอนผ่านเว็บ
3. เอกสารเกี่ยวกับการวิเคราะห์ข้อสอบและคลังข้อสอบ
 - 3.1 การวิเคราะห์ข้อสอบ
 - 3.2 คลังข้อสอบ
4. เอกสารเกี่ยวกับการวิเคราะห์ระบบคอมพิวเตอร์
 - 4.1 ความหมายของการวิเคราะห์ระบบ
 - 4.2 วงจรการพัฒนาาระบบ
5. โครงการวิจัยการพัฒนาโปรแกรมเพื่อการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
สำหรับอาจารย์คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนผ่านเว็บ

1. เอกสารเกี่ยวกับระบบการเรียนการสอน

การทำกิจกรรมหรืองานใด ๆ ก็ตาม ถ้าทำอย่างมีระบบจะทำให้มีความสะดวกและสำเร็จเรียบร้อยอย่างมีประสิทธิภาพ การมีระบบก็คือการทำหน้าที่หรือการจัดไว้อย่างเป็นระเบียบของส่วนประกอบต่าง ๆ ในระบบนั้น ซึ่งมีความสัมพันธ์หรือเสริมกัน เพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่ได้กำหนดไว้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2537 : 5) การพัฒนาระบบการเรียนการสอนเป็นการนำเอาโครงสร้างของระบบมาใช้ในการวางแผนงานด้านการเรียนการสอน เพื่อให้การเรียนการสอนเป็นไปอย่างสะดวก สำเร็จได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้นผู้วิจัยจึงนำเสนอเอกสารเกี่ยวกับระบบการเรียนการสอนในประเด็นต่าง ๆ ดังนี้

- 1.1 ความหมายของระบบ
- 1.2 องค์ประกอบของระบบการเรียนการสอน
- 1.3 รูปแบบจำลองระบบการสอน

แต่ละประเด็นมีรายละเอียด ดังนี้

1.1 ความหมายของระบบ

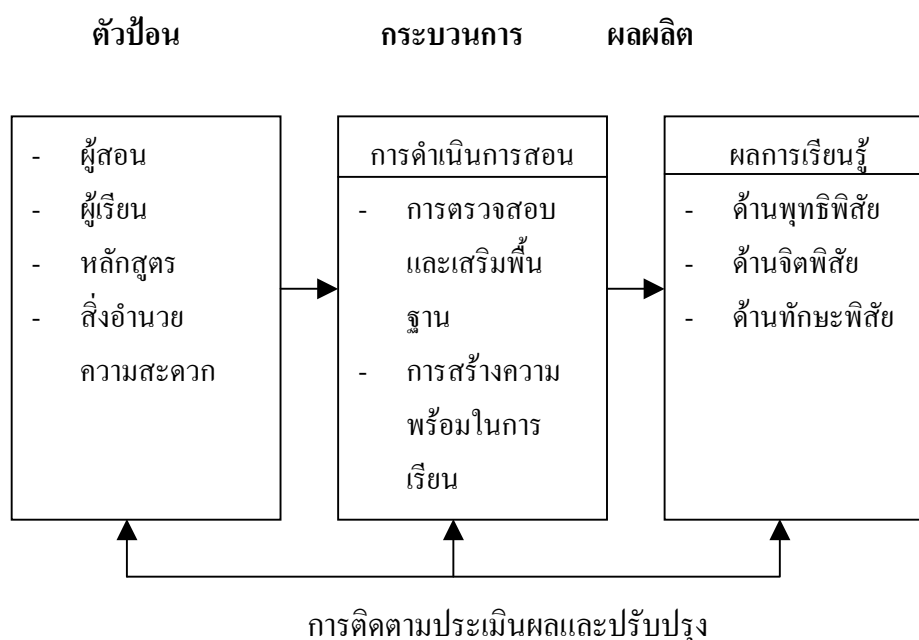
ไชยยศ เรืองสุวรรณ (2522 : 108) ได้ให้ความหมายของระบบว่า ระบบ หมายถึง หน่วยรวมของสิ่งต่าง ๆ ที่มีมนุษย์ออกแบบสร้างสรรค์ขึ้นมาอย่างมีระเบียบและสัมพันธ์กัน โดยใช้ระเบียบวิธีทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้การดำเนินงานนั้นบรรลุจุดมุ่งหมาย ต่อมาในปี 2533 (ไชยยศ เรืองสุวรรณ, 2533 : 77) ได้สรุปความหมายของระบบว่า ระบบ (System) หมายถึง หน่วยรวมที่ประกอบด้วยสิ่งต่าง ๆ หรือองค์ประกอบที่เรียกว่าระบบย่อย (Subsystem) ระบบย่อยเหล่านี้ต่างก็มีความสัมพันธ์กัน และทำหน้าที่ร่วมกัน เพื่อให้บรรลุความมุ่งหมายที่กำหนด ส่วนเปรี๊ยะ กุมุท (2519 อ้างถึงใน ไชยยศ เรืองสุวรรณ 2522 : 107) กล่าวว่า ระบบ คือภาพรวมของโครงสร้างหรือกระบวนการอย่างหนึ่งที่มีการจัดระเบียบความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบต่าง ๆ ที่รวมกันอยู่ ในโครงสร้างหรือกระบวนการนั้น นอกจากนี้ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2523 : 98) ได้ให้ความหมายของระบบว่า ระบบเป็นผลรวมของหน่วยย่อยที่ทำงานเป็นอิสระจากกันแต่มีปฏิริยาสัมพันธ์กัน เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ ซึ่งสอดคล้องกับวาสนา ชาวหา (2525 : 7) ที่ให้ความหมายของระบบว่า ระบบคือส่วนรวมทั้งหมดซึ่งประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ที่สัมพันธ์กัน

ระบบ จึงหมายถึง การรวมของส่วนประกอบย่อยที่ทำงานเป็นอิสระจากกันแต่มีความสัมพันธ์และส่งเสริมต่อกัน เพื่อทำงานให้บรรลุเป้าหมายที่ได้กำหนดไว้

1.2 องค์ประกอบของระบบการเรียนการสอน

ในการพัฒนาการเรียนการสอนจำเป็นต้องพัฒนาการเรียนการสอนอย่างเป็นระบบ ซึ่งในระบบการเรียนการสอนมีองค์ประกอบที่เป็นตัวป้อน กระบวนการ และผลผลิต (บุญชม ศรีสะอาด, 2537 : 5-9) ดังแสดงในภาพประกอบ 1

ภาพประกอบ 1 ระบบการเรียนการสอน



ที่มา : บุญชม ศรีสะอาด (2537 : 5)

ตัวป้อน (Input)

ตัวป้อนหรือปัจจัยนำเข้าระบบ คือส่วนประกอบต่าง ๆ ที่นำเข้าสู่ระบบได้แก่ ผู้สอน ผู้เรียน หลักสูตร สิ่งอำนวยความสะดวก

ผู้สอน หรือครู เป็นองค์ประกอบสำคัญที่จะทำให้การเรียนการสอนบรรลุผลตามวัตถุประสงค์

ผู้เรียน ผู้เรียนเป็นองค์ประกอบที่สำคัญที่สุดในระบบการเรียนการสอน การเรียนการสอนจะบรรลุผลสำเร็จได้ขึ้นอยู่กับคุณลักษณะของผู้เรียนหลายประการ เช่น ความถนัด ความรู้

พื้นฐาน ความพร้อม ความสนใจ ความพากเพียรในการเรียน ทักษะในการเรียนรู้ และความสามารถในการเข้าใจสิ่งที่เรียน เป็นต้น

หลักสูตร หลักสูตรเป็นองค์ประกอบหลักที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ หลักสูตรประกอบด้วยองค์ประกอบพื้นฐาน 4 ประการคือ วัตถุประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหาสาระที่เรียน กิจกรรมการเรียนการสอน (รวมวิธีสอนและสื่อการเรียนการสอน) และการประเมินผล

สิ่งแวดล้อมความสะดวก อาจเรียกอีกอย่างว่า “สิ่งแวดล้อมการเรียนรู้” เช่น ห้องเรียน สถานที่เรียน ซึ่งประกอบด้วยโต๊ะ เก้าอี้ แสงสว่าง อุณหภูมิ กระดานดำ เป็นต้น

กระบวนการ (Process)

กระบวนการในระบบการเรียนการสอนก็คือการดำเนินการสอน ซึ่งเป็นการนำเอาตัวป้อนที่เป็นวัตถุดิบในระบบมาดำเนินการเพื่อให้ได้ผลผลิตตามที่ต้องการ ในการดำเนินการสอนอาจมีกิจกรรมต่าง ๆ หลายกิจกรรม ได้แก่ การตรวจสอบและเสริมพื้นฐาน การสร้างความพร้อมในการเรียน การใช้เทคนิคการสอนต่าง ๆ และการใช้กิจกรรมเสริม

การตรวจสอบและเสริมพื้นฐาน เป็นกิจกรรมที่ทำให้ผู้สอนรู้จักผู้เรียน และได้ข้อสังเกตเพื่อนำมาใช้ในการช่วยเหลือผู้เรียนที่ขาดพื้นฐานจำเป็นก่อนเรียน ให้มีพื้นฐานที่พร้อมจะเรียนโดยไม่มีปัญหาใด ๆ ซึ่งถ้าหากไม่ได้รับการช่วยเหลือดังกล่าว ผู้เรียนอาจเรียนไม่รู้เรื่อง ทำให้ขาดความสนใจในการเรียนเรื่องนั้น และประสบความล้มเหลวในการเรียน ส่งผลให้การเรียนในเรื่องต่อ ๆ ไปมีปัญหาโดยตลอด การตรวจสอบพื้นฐาน อาจทำได้โดยการซักถามให้ผู้เรียนคิดตอบคำถามที่ใช้ควรเป็น คำถามเกี่ยวกับพื้นฐานที่สำคัญต่อการเรียนในเรื่องที่จะดำเนินการสอน แต่วิธีที่ดีกว่านี้ก็คือการใช้แบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐานของผู้เรียนทุกคน แล้วทำการเสริมพื้นฐานสำหรับผู้ที่มีปัญหา ซึ่งมีหลายวิธี วิธีที่ง่ายและใช้เวลาน้อยก็คือการเฉลยคำตอบของข้อสอบทุกข้อโดยใช้วิธีอภิปรายและซักถาม คำตอบจากผู้เรียน การตรวจสอบและเสริมพื้นฐานจะทำครั้งเดียวในชั่วโมงแรกที่พบผู้เรียน

การสร้างความพร้อมในการเรียน เมื่อเริ่มเข้าชั่วโมงเรียน โดยทั่วไปแล้วจะมีผู้เรียนที่ยังไม่พร้อมที่จะเรียน เช่น พวดคุยกัน คิดถึงเรื่องอื่น ๆ ที่ไม่เกี่ยวกับวิชาที่จะเรียน เป็นต้น ถ้าผู้สอนเริ่มบรรยายไปเรื่อย ๆ อาจไม่ได้ผลตามที่ต้องการ โดยเฉพาะในช่วงต้นชั่วโมง จึงควรดึงความสนใจของผู้เรียนให้เข้าสู่การเรียนโดยเร็ว ซึ่งทำได้หลายวิธี เช่น

- ใช้คำถาม ถามนำให้ผู้เรียนคิดตอบ โดยถามในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับการเรียนเรื่องนั้น เช่น ถามเหตุการณ์ปัจจุบัน ข่าว ถามให้ระลึกถึงสิ่งที่เรียนไปแล้วในชั่วโมงก่อน เป็นต้น

- ใช้สื่อทัศนูปกรณ์ช่วยเร้าความสนใจ เช่น ให้ฟังเทป ให้ดูวิดีโอ ภาพ แผนภูมิ ของจริง เป็นต้น

- นำเรื่องที่เกี่ยวข้องและน่าสนใจ มาเล่าเข้าสู่บทเรียน

ในการสร้างความพร้อมไม่ควรใช้เวลามากเกินไป น่าจะใช้เวลาไม่เกิน 5 นาที และ ทำทุกครั้งที่สอน เมื่อพบว่าผู้เรียนยังไม่พร้อม หรือเห็นว่าทำแล้วจะบังเกิดผลดีขึ้น

การใช้เทคนิคการสอนต่าง ๆ เมื่อผู้เรียนมีความพร้อมแล้ว ก็ทำการสอนโดยใช้เทคนิค วิธีการ และกิจกรรมต่าง ๆ ซึ่งมีให้เลือกหลายวิธี

การใช้กิจกรรมเสริม วิธีสอนแต่ละวิธี หรือรูปแบบการสอนแต่ละรูปแบบจะมีกิจกรรม แตกต่างกันไป บางวิธีจะมีกิจกรรมเดียว บางวิธีมีหลายกิจกรรม ผู้สอนควรพิจารณากิจกรรมต่าง ๆ ที่จะเสริมกับวิธีสอน หรือรูปแบบการสอนที่เลือกใช้ หรือเห็นว่าเมื่อนำไปเสริมกับวิธีสอน หรือ รูปแบบการสอนแล้ว จะช่วยให้ผู้เรียนบรรลุผลการเรียนการสอนได้ดียิ่งขึ้น กิจกรรมเสริมมีมากมาย ได้แก่ การทำแบบฝึกหัด การให้การเสริมแรง การใช้คำถามชนิดต่างๆ และการทบทวนสรุป เป็นต้น

การให้ทำแบบฝึกหัด เป็นกิจกรรมที่ช่วยให้ผู้เรียนมีโอกาสทบทวนความรู้ความเข้าใจ ฝึกการนำความรู้ไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ เพิ่มพูนประสบการณ์ในการเรียนรู้นั้น ๆ ให้กว้าง ขวางลึกซึ้ง และมีทักษะมากขึ้น อาจให้ทำแบบฝึกหัดในชั้นเรียนหลังจากผู้เรียนเข้าใจในเรื่องที่ เรียนแล้ว หรือให้ทำโดยใช้เวลานอกชั้นเรียน เช่น ทำเป็นการบ้าน หรือทั้งสองวิธีร่วมกัน

การให้การเสริมแรง (Reinforcement) เป็นกิจกรรมที่สำคัญมากสำหรับการเรียนรู้ ซึ่งวอลเบอร์เกอร์ได้รวบรวมงานวิจัยตั้งแต่ปี ค.ศ. 1970 – 1983 ประมาณ 3,000 เรื่อง พบว่า การเสริมแรงเป็นองค์ประกอบที่มีผลต่อการเรียนรู้มากที่สุด (Walberg, 1984 : 22 อ้างถึงใน บุญชม ศรีสะอาด, 2537 : 8) การให้การเสริมแรงมี 2 ลักษณะ คือ การให้การเสริมแรงทางบวก (Positive Reinforcement) กับการให้การเสริมแรงทางลบ (Negative Reinforcement) การให้การเสริมแรงทางบวกมุ่งให้ทราบว่าผู้เรียนทำได้ออกต้องเป็นที่ยอมรับ และได้รับการยกย่อง เช่น การชมเชยด้วยวาจา (ดี เก่ง ยอดเยี่ยม วิเศษ ฯลฯ) การแสดงการยอมรับหรือยกย่องด้วยสีหน้าท่าทาง (ผงกศีรษะ ยิ้ม ประบมือ ฯลฯ) การให้เครื่องหมายแสดงระดับหรือความสัมฤทธิ์ผล (การให้ ดาว ฯลฯ) การให้สิ่งของหรือรางวัล (การให้ของเล่น เครื่องเขียน ถ้วยรางวัล โล่เกียรติยศ ฯลฯ) และการให้รู้ความสำเร็จของตนเอง (ให้ทราบว่าตอบถูก ฯลฯ) การให้การเสริมแรงทางลบ มุ่งให้ทราบว่าผู้เรียน ทำในสิ่งที่ไม่ถูกต้อง ไม่ควรกระทำเช่นนั้นอีก ได้แก่ การตำหนิติเตียน การดูค่า

หรือการทำโทษด้วยวิธีต่าง ๆ การให้การเสริมแรงทางบวกมีผลต่อการเรียนรู้ของเด็กมากกว่าการเสริมแรงทางลบ (Sun and Trowbridge, 1967 : 29 อ้างถึงใน บุญชม ศรีสะอาด, 2537 : 8)

การใช้คำถามชนิดต่าง ๆ เป็นกิจกรรมที่ให้ประโยชน์หลายประการ เช่น ช่วยจูงใจผู้เรียน ควบคุมให้ผู้เรียนตั้งใจเรียน ติดตามการเรียน คิดค้นหาคำตอบ ตรวจสอบผลการเรียนรู้ ให้ข้อมูลย้อนกลับ (Feedback) เกี่ยวกับการคิด ความเข้าใจ การใช้เหตุผล ขยายโนทัศน์ และสร้างความกระจำชัดในมโนทัศน์ คำถามอาจจำแนกประเภทได้ตามการแบ่งจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ด้านพุทธิพิสัยของบลูม (Benjamin S. Bloom) หรือถามในลักษณะ ใคร ทำอะไร ที่ไหน เมื่อใด อย่างไร ทำไม

การทบทวนสรุป เป็นกิจกรรมท้ายชั่วโมง ที่มุ่งให้ผู้เรียนมีความเข้าใจในสิ่งที่เรียนไปแล้ว เห็นโครงสร้างและความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาสาระ รู้จักสรุปสาระสำคัญ เป็นต้น

ผลผลิต (Output)

ผลผลิต คือผลที่เกิดขึ้นในระบบซึ่งเป็นเป้าหมายปลายทางของระบบ สำหรับระบบการเรียนการสอน ผลผลิตที่ต้องการก็คือการเปลี่ยนแปลงของผู้เรียนไปในทางที่พึงประสงค์ เป็นการพัฒนาที่ดีในด้านพุทธิพิสัย (Cognitive) จิตพิสัย (Affective) และทักษะพิสัย (Psychomotor)

ผลด้านพุทธิพิสัย ก็คือผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจในเนื้อหาสาระที่เรียน สามารถคิดเปรียบเทียบ โยงความสัมพันธ์หรือที่เรียกว่าคิดวิเคราะห์ สามารถนำความรู้ที่ได้ไปใช้ประโยชน์ สามารถใช้วิจารณ์ญาณตัดสิน สรุป ประเมินค่า และสามารถคิดริเริ่มสร้างสรรค์ให้มีสิ่งใหม่ได้ เป็นต้น

ผลด้านจิตพิสัย ก็คือผู้เรียนมีเจตคติที่ดีที่เหมาะสม เช่น มีเจตคติที่ดีต่อการเรียน ต่อวิชาเรียน ต่อเพื่อน ๆ ต่อชุมชน ต่อประเทศชาติ เป็นต้น มีความสนใจในสิ่งที่เรียน มีค่านิยมที่เหมาะสม เป็นต้น

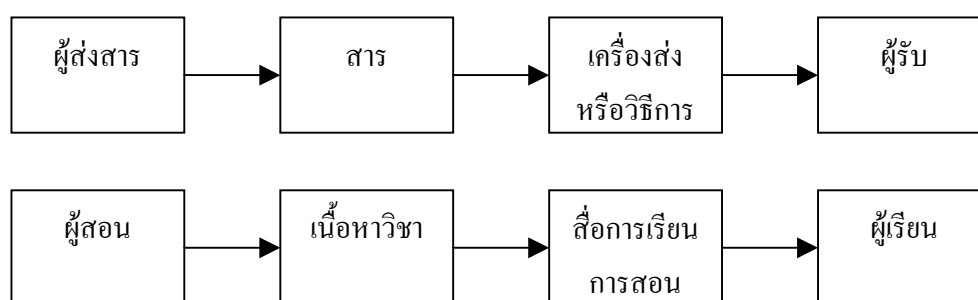
ผลด้านทักษะพิสัย ก็คือผู้เรียนมีความคล่องแคล่ว ชำนาญในการเคลื่อนไหวส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย ได้แก่ ทักษะด้านพิมพ์ดีด เล่นดนตรี เล่นกีฬา ทักษะในการสร้างผลผลิต ด้านศิลปะ หัตถกรรม การช่าง อุตสาหกรรม การเกษตร เป็นต้น

การติดตาม ประเมินผล และปรับปรุง

เพื่อให้การเรียนการสอนบรรลุผลอย่างมีประสิทธิภาพ ผู้สอนจะต้องพิจารณาองค์ประกอบต่าง ๆ ทั้งหมดในระบบ โดยพิจารณาผลผลิตว่าได้ผลเป็นไปตามที่มุ่งหวังไว้หรือไม่ มีจุดบกพร่องในส่วนใดที่จะต้องแก้ไข ปรับปรุง

นอกจากนี้วาสนา ชาวหา (2533 : 1-2) ได้กล่าวถึง องค์ประกอบของระบบการเรียนการสอนว่า ระบบการเรียนการสอนเป็นระบบที่สำคัญระบบหนึ่งในระบบการศึกษา เกี่ยวข้องโดยตรง กับผู้สอนซึ่งทำหน้าที่รับผิดชอบการเรียนการสอน เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ และความมุ่งหมายของหลักสูตร ระบบการเรียนการสอนมีลักษณะเหมือน หรือคล้ายคลึงกับระบบสื่อสารหรือระบบสื่อความหมาย (Communication System) ดังภาพประกอบ 2

ภาพประกอบ 2 องค์ประกอบของระบบสื่อสารและระบบการเรียนการสอน



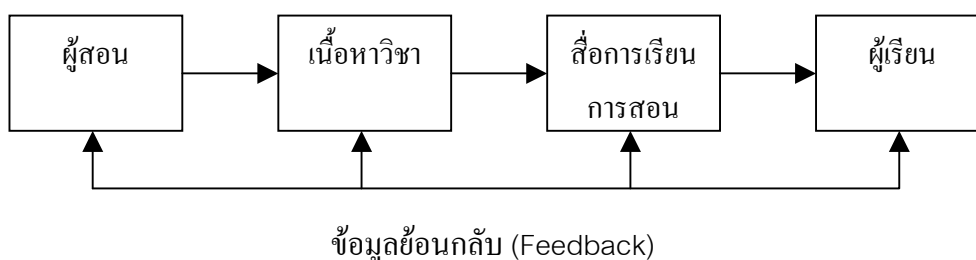
ที่มา : วาสนา ชาวหา (2533 : 1)

ในระบบการเรียนการสอน ผู้ส่งสารก็คือผู้สอนเป็นผู้ให้ความรู้ สารก็คือเนื้อหาวิชา ความรู้หรือเรื่องราวที่ผู้สอนต้องการถ่ายทอดให้ผู้เรียน โดยอาศัยช่องทางหรือวิธีการใดวิธีการหนึ่ง ซึ่งเรียกว่า “สื่อการสอน” เป็นตัวนำความรู้ไปสู่ผู้เรียน ซึ่งอาจนำไปในรูปของเสียง ภาพ ตัวอักษร หรือกิจกรรม ต่าง ๆ การเรียนการสอนที่ผู้สอนเป็นผู้ให้ความรู้โดยปราศจากการตอบสนองจาก ผู้เรียนอย่างทันทีทันใดและทั่วถึง ทำให้ผู้สอนไม่สามารถทราบได้ว่าผู้เรียนเกิดการเรียนรู้หรือไม่ เพียงใด และเป็นไปตามที่ผู้สอนกำหนดวัตถุประสงค์หรือไม่ จึงไม่สามารถช่วยเหลือแก้ไขได้ทันที การเรียนการสอนในลักษณะเช่นนี้ เรียกว่า “การเรียนการสอนแบบสื่อสารทางเดียว” (One Way Communication) ซึ่งเป็นผลทำให้ผู้เรียนไม่สามารถเรียนรู้ และเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมตาม วัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ได้ และบางครั้งผู้เรียนอาจเกิดความเข้าใจผิด หรือรับรู้ไปผิด ๆ อันเป็น ผลเสียต่อไปในอนาคต แต่การเรียนการสอนแบบสื่อสารทางเดี่ยวนี้อาศัยการสอนผู้เรียนจำนวนมาก และใช้เวลาน้อย เพราะผู้สอนสามารถดำเนินการสอนได้สะดวกรวดเร็ว ดังนั้นถ้าผู้สอนจะใช้

วิธีการนี้ก็ควรจะเตรียมการสอนมาเป็นอย่างดี รอบคอบ และได้ทดลองสอนมาแล้ว จึงจะช่วยให้การเรียนการสอนนั้นมีประสิทธิภาพ

อย่างไรก็ตาม การเรียนการสอนแบบสื่อสารทางเดียวก็ยังไม่ช่วยให้บรรลุวัตถุประสงค์เท่าที่ควร ถ้าผู้สอนไม่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนการสอนมากกว่าการรับฟัง หรือรับความรู้เพียงอย่างเดียว เช่น ให้โอกาสได้ซักถามปัญหาหรือสิ่งที่ไม่เข้าใจ ได้ตอบข้อคำถาม ได้แสดงความคิดเห็น ได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ได้ทำแบบฝึกหัด ได้ทำแบบทดสอบ เป็นต้น จะทำให้ผู้สอนทราบข้อมูลหรือข้อเท็จจริงจากการทำกิจกรรมต่าง ๆ ของผู้เรียน และสามารถแก้ไขข้อข้องใจ ข้อสงสัย หรือ ความเข้าใจผิดของผู้เรียนได้ทันเวลาที่ ดังนั้น การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการเรียนการสอนอย่างสม่ำเสมอและทั่วทุกคน จะทำให้ผู้สอนได้รับข้อมูลย้อนกลับ (Feedback) ที่เป็นประโยชน์ต่อการแก้ไขปรับปรุงการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น การเรียนการสอนในลักษณะเช่นนี้ เรียกว่า “การเรียนการสอนแบบสื่อสารสองทาง ” (Two Ways Communication) ทำให้ผู้สอนและผู้เรียนมีโอกาสสร้างความเข้าใจได้ตรงกัน รู้ผลการกระทำได้ทันที และสามารถแก้ไขปรับปรุงได้ทันเวลา ดังภาพประกอบ 3

ภาพประกอบ 3 องค์ประกอบระบบการเรียนการสอนแบบสื่อสารสองทาง



ที่มา : วาสนา ชาวหา (2533 : 2)

จากที่กล่าวมาเกี่ยวกับระบบการเรียนการสอน สรุปได้ว่าระบบการเรียนการสอนจะต้องมีองค์ประกอบ 4 ส่วนที่สำคัญได้แก่ ตัวป้อน กระบวนการ ผลผลิต และข้อมูลย้อนกลับ

1.3 รูปแบบจำลองระบบการสอน

นักเทคโนโลยีการศึกษาได้คิดรูปแบบจำลองระบบการสอนไว้มากมายหลายรูปแบบ เพื่อนำมาใช้เป็นหลักในการจัดการเรียนการสอน หรือใช้ในการแก้ปัญหาการเรียนการสอน ในที่นี้ ผู้วิจัยจะนำเสนอรูปแบบจำลองระบบการสอน 3 ระบบ ได้แก่

1.3.1 ระบบการสอนของดิกและแคร์เลย์

1.3.2 ระบบการสอนของเกอร์ลาซและอีไล

1.3.3 ระบบการสอนของเคมพ์

แต่ละระบบการสอนมีรายละเอียด ดังนี้

1.3.1 ระบบการสอนของดิกและแคร์เลย์ (Dick and Carey, 1985 อ้างถึงใน สมหวัง คุรุรัตน์, 2544)

ดิกและแคร์เลย์ (Dick and Carey) ได้เสนอรูปแบบระบบการสอน สรุปได้เป็น 3 องค์ประกอบคือ

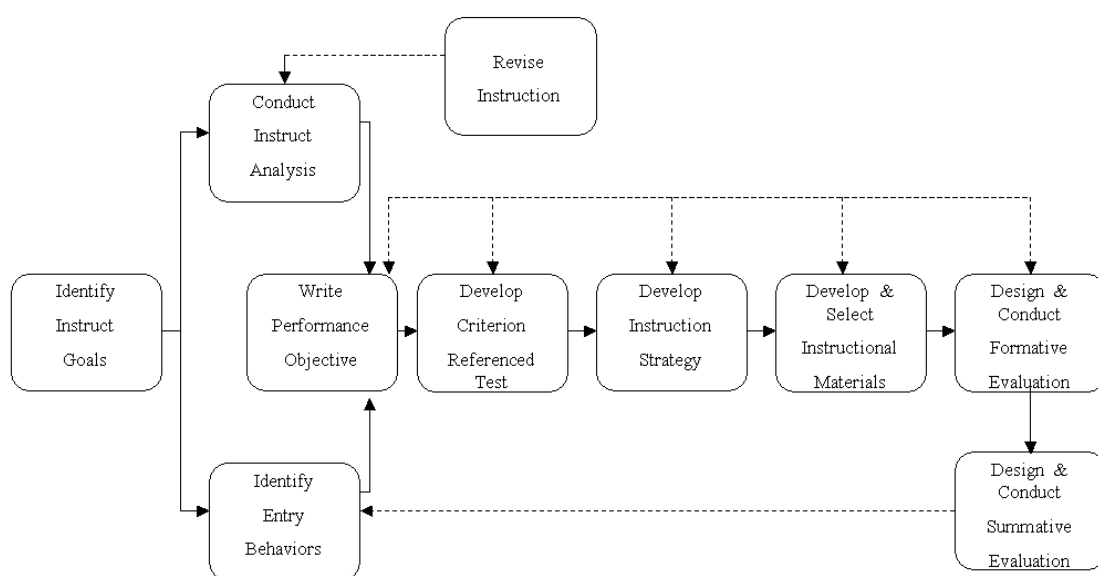
1. กำหนดผล (จุดมุ่งหมาย) ของการสอน
2. การพัฒนาการสอน
3. การประเมินการสอน

จากองค์ประกอบหลักทั้ง 3 ประการนี้ ดิกและแคร์เลย์ ได้แบ่งกิจกรรมการจัดระบบการสอนออกเป็น 10 ขั้นตอนดังนี้

1. การกำหนดจุดมุ่งหมายการสอน (Identify Instructional Goals) เป็นการกำหนดจุดมุ่งหมายของการสอน ซึ่งจะต้องกำหนดให้สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายทางการศึกษา แล้วทำการวิเคราะห์ความจำเป็น (Need Analysis) และวิเคราะห์ผู้เรียน

2. การวิเคราะห์การสอน (Conduct Instructional Analysis) ขั้นตอนนี้อาจทำก่อนหรือหลังขั้นที่ 3 หรืออาจจะทำไปพร้อม ๆ กันก็ได้ การวิเคราะห์การสอนเป็นการวิเคราะห์ภารกิจหรือวิเคราะห์ขั้นตอนการดำเนินการสอน ในเรื่องนี้ กาย (Gagne , 1985 อ้างถึงใน สมหวัง คุรุรัตน์, 2544) ได้เสนอแนะว่าการวิเคราะห์การสอนอีกลักษณะหนึ่งก็คือ Information - Processing Analysis ซึ่งผลการวิเคราะห์การสอนที่ได้จะเป็นการจัดหมวดหมู่ของภารกิจ (Task Classification) ตามลักษณะของจุดมุ่งหมายการสอน

ภาพประกอบ 4 ระบบการสอนของดิกและคาร์ย์



ที่มา : สมหวัง กุรุรัตน์ (2544)

3. ศึกษาพฤติกรรมเบื้องต้นและคุณลักษณะของผู้เรียน (Identify Entry Behaviors and Characteristics)

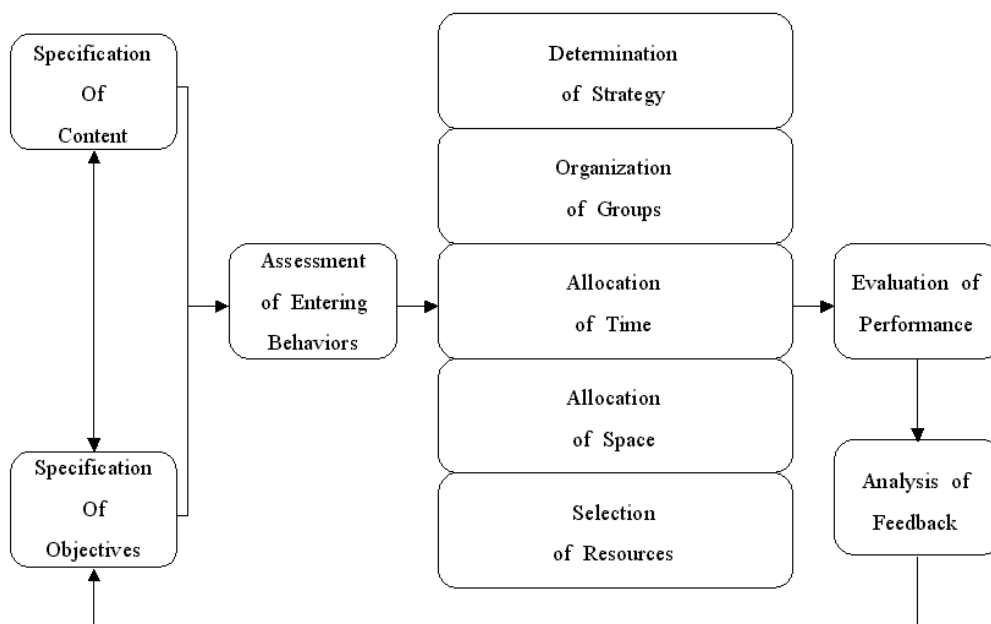
4. เขียนจุดมุ่งหมายการเรียนรู้ (Write Performance Objectives) ซึ่งเป็นจุดมุ่งหมายเฉพาะ หรือจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม ซึ่งสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายการสอน และจุดมุ่งหมายการเรียนรู้

5. สร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์ (Develop Criterion Referenced Test) เพื่อประเมินการเรียนการสอน

6. **พัฒนายุทธศาสตร์การสอน** (Develop Instructional Strategy) เป็นแผนการสอนหรือเหตุการณ์การสอนที่จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพตามจุดมุ่งหมายของการสอน
7. **เลือกและพัฒนาวัสดุการเรียนการสอน** (Develop and Select Instructional Materials) เป็นการเลือกและพัฒนาสื่อการสอนทั้งสื่อสิ่งพิมพ์และสื่อโสตทัศน
8. **ออกแบบและประเมินระหว่างเรียน** (Design and Conduct Formative Evaluation)
9. **ออกแบบและประเมินหลังเรียน** (Design and Conduct Summative Evaluation)
10. **แก้ไขปรับปรุงการสอน** (Revise Instruction) เป็นการแก้ไขและปรับปรุงการสอนตั้งแต่ขั้นที่ 2 จนถึงขั้นที่ 8

1.3.2 ระบบการสอนของเกอร์ลาช และอีไล (Gerlach & Ely, 1980 อ้างถึงใน สมหวัง คุรุรัตน์, 2544)

ภาพประกอบ 5 ระบบการสอนของเกอร์ลาช และอีไล



ที่มา : สมหวัง คุรุรัตน์ (2544)

ระบบการสอนของเกอร์ลาช และอีไลเป็นระบบการสอนที่ออกแบบโดยคำนึงถึงเป้าหมาย และผลลัพธ์เป็นหลัก ปัจจัยนำเข้าจะเน้นวัตถุประสงค์และเนื้อหาหลักสูตรเป็นสำคัญ โดยมีการประเมินผลก่อนเรียนเพื่อวัดประสบการณ์เดิมของผู้เรียนก่อนที่จะดำเนินการสอน กำหนดเวลา สถานที่ กลุ่มผู้เรียน และสื่อการเรียนการสอนอย่างกว้าง ๆ ว่ามีอิทธิพลต่อการดำเนินยุทธศาสตร์การสอน ซึ่งอาจจะเป็นวิธีการสอนวิเคระห์ หรือผสมผสานวิธีการสอน เพื่อพัฒนาการสอนให้เหมาะสม และเมื่อดำเนินการเรียนการสอนเสร็จสิ้นจะมีการวัดผลหลังเรียน เพื่อเป็นข้อมูลย้อนกลับสู่กระบวนการ หรือปัจจัยนำเข้าระบบต่อไป

จากองค์ประกอบของระบบการสอนของเกอร์ลาช และอีไล สามารถอธิบายรายละเอียดได้ดังนี้

1. **การกำหนดเนื้อหาสาระ (Specification of Content)** เป็นการเลือกเนื้อหา เพื่อนำมาให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ และบรรลุวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ตั้งไว้ จะดำเนินการควบคู่กับการกำหนดวัตถุประสงค์

2. **การกำหนดวัตถุประสงค์ (Specification of Objectives)** เป็นจุดเริ่มต้นของระบบการเรียนการสอน วัตถุประสงค์ที่กำหนดขึ้นควรเป็นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม หรือวัตถุประสงค์เฉพาะที่ผู้เรียนสามารถปฏิบัติได้ ครูสามารถวัดและสังเกตได้

3. **การประเมินพฤติกรรมเบื้องต้น (Assessment of Entering Behaviors)** เป็นขั้นตอนการศึกษาข้อมูลของผู้เรียนว่ามีความรู้พื้นฐานเพียงพอที่จะเรียนเนื้อหาที่กำหนดไว้ได้หรือไม่ ทั้งนี้จะได้เริ่มต้นสอนให้เหมาะสมกับระดับความรู้ความสามารถของผู้เรียน ซึ่งอาจกระทำได้โดยการสัมภาษณ์ การทดสอบ การตรวจสอบจากทะเบียนการเรียน เป็นต้น

4. **การกำหนดยุทธศาสตร์การสอน (Determination of Strategy)** ยุทธศาสตร์การสอนที่เกอร์ลาชและอีไล นำเสนอไว้มี 2 แบบ คือ

4.1 **การสอนแบบป้อน (Expository Approach)** เป็นการสอนที่ครูจะเป็นผู้ป้อนความรู้ต่าง ๆ ทั้งหมดให้กับผู้เรียน โดยการใช้แหล่งวิชาวิทยาการหลาย ๆ อย่าง เช่น หนังสือ วารสาร สื่อการสอน และจากประสบการณ์ของผู้สอนเอง การสอนวิธีนี้ผู้สอนมักจะยืนอยู่หน้าชั้นเรียน แล้วถ่ายทอดความรู้ให้กับผู้เรียนโดยวิธีการบรรยายเป็นส่วนใหญ่ บางครั้งก็ใช้สื่อการสอนบ้าง

4.2 **แบบสืบเสาะหาความรู้ (Discovery Approach)** การสอนแบบนี้ครูจะมีบทบาทเป็นผู้เตรียมสิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ และจัดสภาพการณ์การเรียนรู้เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ ได้แก่ การเรียนการสอนรายบุคคล (Individualized Instruction) การศึกษาค้นคว้าด้วย

ตนเอง หรือการเรียนอิสระ (Independent Study) และการเรียนแบบสืบสวน (Inquiry Method) เป็นต้น

5. **การจัดกลุ่มผู้เรียน (Organization of Groups)** เป็นการจัดกลุ่มผู้เรียนเพื่อให้เรียนรู้ร่วมกัน ซึ่งวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอนจะทำให้สามารถจัดกลุ่มผู้เรียนได้อย่างเหมาะสม ดังนั้นในการจัดแบ่งกลุ่มผู้เรียนจะต้องพิจารณาจากวัตถุประสงค์ เนื้อหา และยุทธศาสตร์การสอน

6. **การกำหนดเวลาเรียน (Allocation of Time)** การกำหนดเวลาเรียน จะขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ เนื้อหา สถานที่ การบริการ ความสามารถ และความสนใจของผู้เรียน

7. **การกำหนดขนาดของสถานที่เรียน (Allocation of Space)** ห้องเรียนปกติโดยทั่วไปจะมีผู้เรียนประมาณ 30 - 40 คน ในห้องจะมีโต๊ะสำหรับผู้เรียน โต๊ะสำหรับครู กระดานป้ายนิเทศ ซึ่งนับว่าเหมาะสมกับการสอนแบบบรรยาย แต่อาจไม่เหมาะสมกับการสอนที่ใช้ยุทธศาสตร์แบบอื่น ด้วยเหตุนี้ห้องเรียนควรมีหลายขนาด

8. **การเลือกทรัพยากร หรือแหล่งวิทยาการ (Selection of Resources)** ครูควรจะต้องรู้จักเลือกสื่อ และแหล่งวิทยาการที่เหมาะสม เพื่อนำมาใช้ให้เหมาะสมกับยุทธศาสตร์การสอนที่ต่างกัน

9. **การประเมินผลการเรียน (Evaluation of Performance)** เป็นการประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนเพื่อตรวจสอบว่าผู้เรียนได้รับความรู้ หรือมีความเปลี่ยนแปลงไปตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้เพียงใด

10. **การวิเคราะห์ข้อมูลย้อนกลับ (Analysis of Feedback)** เป็นการพิจารณาตรวจสอบหาข้อบกพร่อง เพื่อปรับปรุงแก้ไขต่อไป

1.3.3 ระบบการสอนของเคมพ์ (Jerrold/Kemp, 1985 อ้างถึงใน สมหวัง คุรุรัตน์, 2544)

เคมพ์ (Jerrold/Kemp) แบ่งขั้นตอนในการจัดระบบการสอนออกเป็นสาระสำคัญ 10 ประการ ได้แก่

1. **ความต้องการในการเรียน จุดมุ่งหมายในการสอน สิ่งสำคัญ/ ข้อจำกัด (Learner Needs, Goals, Priorities, Constraints)** การประเมินความต้องการในการเรียนนับว่าเป็นสิ่งสำคัญ ในการกำหนดจุดมุ่งหมายและโปรแกรมการเรียนการสอน กล่าวได้ว่าการประเมินความต้องการ การกำหนดจุดมุ่งหมาย และการเผชิญกับข้อจำกัดต่าง ๆ ที่จะเกิดขึ้นเป็นสิ่งสำคัญขั้นแรก

ในการ เริ่มต้น ของกระบวนการออกแบบการสอน จึงจัดอยู่ในศูนย์กลางของระบบ และเป็นพื้นฐานของข้อปลีกย่อย ต่าง ๆ อีก 9 ประการในระบบการสอน

2. หัวข้อเรื่อง ภารกิจ และจุดประสงค์ทั่วไป (Topics-job Tasks Purposes) ในการสอนหรือโปรแกรมของการอบรมที่จัดขึ้นนั้น ประกอบด้วยหัวข้อเรื่องของวิชา ซึ่งเป็นสิ่งที่เกี่ยวข้อง กับพื้นฐานความรู้ และ/หรือหัวข้องานที่เป็นพื้นฐานทักษะของผู้เรียน

3. ลักษณะของผู้เรียน (Learner Characteristics) เป็นการสำรวจเพื่อพิจารณาภูมิหลังด้านสังคม การศึกษา และสภาพเศรษฐกิจของผู้เรียนแต่ละคน ทั้งนี้เพื่อความสะดวกในการจัดสภาพการเรียนรู้ วิธีการเรียน ให้เหมาะสมตามความสามารถและความสนใจของผู้เรียน

4. เนื้อหาวิชาและการวิเคราะห์ภารกิจ (Subject Content , Task) ในการวางแผนการสอน เนื้อหาวิชานับว่าเป็นสิ่งสำคัญอย่างหนึ่ง ต้องมีการเรียบเรียงเนื้อหาตามลำดับขั้นตอน ให้เหมาะสมและง่ายต่อความเข้าใจของผู้เรียน เนื้อหาวิชาและการวิเคราะห์งานนี้ สามารถใช้เพื่อเป็นเกณฑ์ในการกำหนดวัตถุประสงค์ หรือเพื่อจัดหาวัสดุอุปกรณ์ และเพื่อออกแบบเครื่องมือทดสอบที่ใช้ในการประเมินผลการเรียนก็ได้

5. วัตถุประสงค์ของการเรียน (Learning Objectives) เป็นการกำหนดวัตถุประสงค์ของการเรียนว่าผู้เรียนควรรู้หรือสามารถทำอะไรได้บ้างเมื่อเรียนบทเรียนนั้นจบแล้ว และมีพฤติกรรมอะไรบ้างที่สามารถวัดหรือสังเกตเห็นได้ วัตถุประสงค์นี้จึงต้องเป็นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เพื่อเป็นการวางโครงร่างของการสอน นับว่าเป็นการช่วยในการวางแผนการสอน และการจัดลำดับเนื้อหาวิชา ตลอดจนเป็นแนวทางในการประเมินผลผู้เรียนและประสิทธิภาพของการเรียนการสอน

6. กิจกรรมการเรียนการสอน (Teaching / Learning Activities) ในการวางแผนและเลือกกิจกรรมการเรียนการสอนนั้น ผู้สอนควรจะคำนึงถึงสิ่งสำคัญ 3 อย่างคือ การสอนเนื้อหาในชั้นเรียนควรเป็นรูปแบบใด วิธีการเรียนของผู้เรียนควรเป็นอย่างไร และกิจกรรมที่ก่อให้เกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียนควรมีอะไรบ้าง สิ่งต่าง ๆ เหล่านี้ย่อมขึ้นอยู่กับความเหมาะสม เช่น ควรมีการเสนอเนื้อหาการเรียนในชั้นแก่ผู้เรียนพร้อมกันในคราวเดียวทั้งหมด หรือควรให้เป็นการเรียนรู้รายบุคคล หรือการสร้างเสริมประสบการณ์แก่ผู้เรียนใช้วิธีการอภิปราย หรือวิธีการทำกิจกรรมกลุ่ม เป็นต้น การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เหมาะสมย่อมขึ้นอยู่กับสภาพการณ์ต่าง ๆ หลายประการ นับตั้งแต่จุดมุ่งหมาย ลักษณะของผู้เรียน เนื้อหาวิชา และการวัดผล โดยผู้สอนต้องคำนึงถึงกลุ่มผู้เรียนว่ามีขนาดเท่าใด และจัดกิจกรรมให้สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของวิชา และ

ความสนใจของกลุ่ม นอกจากนี้การเลือกวัสดุอุปกรณ์สื่อการสอนก็ต้องให้สัมพันธ์กับกิจกรรมการเรียนการสอนด้วย

7. **ทรัพยากรในการสอน** (Instructional Resources) ทรัพยากรในที่นี้หมายถึง สื่อการสอนที่จะช่วยสนับสนุน และส่งเสริมให้กิจกรรมการเรียนการสอนเป็นไปอย่างดี มีประสิทธิภาพ สื่อต่าง ๆ เหล่านี้สามารถแยกได้เป็น 6 ประเภทคือ ของจริง สื่อที่ไม่ใช้เครื่องฉาย เครื่องเสียง ภาพนิ่ง ที่ใช้กับเครื่องฉาย ภาพเคลื่อนไหวที่ใช้กับเครื่องฉาย และการใช้สื่อประสม ผู้สอนต้องเลือกสื่อมาใช้ให้เหมาะสม โดยคำนึงถึงกลุ่มผู้เรียน และสถานการณ์การเรียนการสอนด้วย

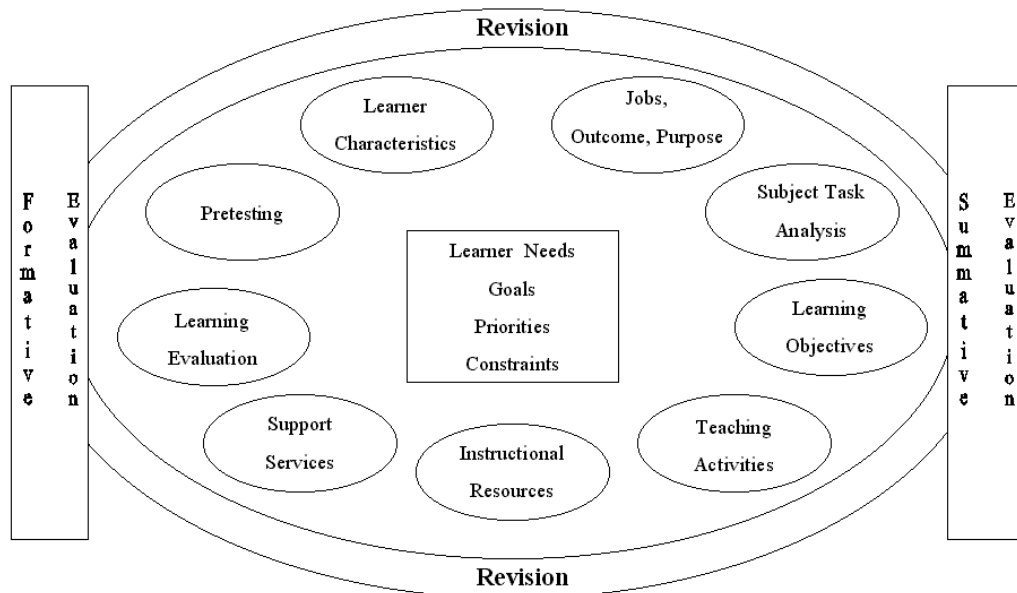
8. **บริการสนับสนุน** (Support Services) การบริการสนับสนุนรวมถึงการจัดตั้ง อำนวยความสะดวกในการเรียนการสอน นับว่าเป็นสิ่งสำคัญอย่างหนึ่ง ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับงบประมาณของโรงเรียน หรือสถาบันการศึกษาแต่ละแห่งด้วยว่าจะมีงบประมาณในการจ้างบุคลากร และซื้อวัสดุอุปกรณ์เพื่อใช้ในการศึกษามากน้อยเพียงใด รวมไปถึงค่าใช้จ่ายในการให้คำปรึกษา และวางแผนของนักวิชาการ การทดลองผลงาน และการฝึกอบรม

9. **การประเมินผลการเรียน** (Learning Evaluation) เป็นการประเมินผลว่าผู้เรียนได้รับความรู้ สามารถบรรลุตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้หรือไม่เพียงใด โดยการสร้างเครื่องมือทดสอบ และวัดผล เพื่อให้ทราบข้อบกพร่องต่าง ๆ ของระบบการสอน และเป็นแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขระบบการสอนต่อไป

10. **การทดสอบก่อนการเรียน** (Pre-testing) เป็นการทดสอบว่าผู้เรียนมีประสบการณ์เดิมและพื้นความรู้เกี่ยวกับเรื่องที่จะสอนใหม่อย่างไรบ้าง หรือมีความรู้ความชำนาญอะไรบ้างเกี่ยวกับวิชาที่เรียนมาแล้ว การประเมินผลก่อนการเรียน เป็นเครื่องชี้ความพร้อมของผู้เรียนว่า ควรจะได้เรียนรู้อะไรเพิ่มเติมอีกบ้างจากความรู้เก่าที่เคยเรียนมา

การใช้ระบบการสอนทั้ง 10 ขั้นตอนนี้ ผู้สอนสามารถจะเริ่มใช้ขั้นตอนใดก่อนก็ได้ ไม่จำเป็นต้องเรียงลำดับ และสามารถพัฒนาการสอนในขั้นตอนใดขั้นตอนหนึ่งให้มีประสิทธิภาพ และประสิทธิผลมากยิ่งขึ้น โดยการประเมินผล 2 ลักษณะคือ การประเมินผลในระหว่างดำเนินงาน พัฒนาระบบการสอน (Formative Evaluation) และการประเมินผลรวบยอดหลังจากการใช้ระบบการสอนนั้นสิ้นสุดลง (Summative Evaluation) เพื่อปรับปรุงระบบการสอนให้มีคุณภาพดียิ่งขึ้น

ภาพประกอบ 6 ระบบการสอนของคอมพิวเตอร์



ที่มา : สมหวัง กุรุรัตน์ (2544)

2. เอกสารเกี่ยวกับการเรียนการสอนผ่านเว็บ (Web-Based Instruction)

เว็บ (Web) หรือ เวิลด์ไวด์เว็บ (WWW : World Wide Web) เป็นบริการอย่างหนึ่งบนอินเทอร์เน็ต นอกเหนือจากการส่งจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ การสนทนาผ่านเครือข่าย การอภิปรายผ่านกระดานข่าว การอ่านข่าว การค้นข้อมูล และการถ่ายโอนแฟ้มข้อมูล

การใช้เว็บเพื่อการเรียนการสอนเป็นการนำระบบอินเทอร์เน็ตมาออกแบบเพื่อใช้สำหรับการเรียนการสอน (Web-Based Instruction) มีชื่อเรียกหลายลักษณะ เช่น การจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บ (Web-Based Instruction) เว็บการเรียน (Web-Based Learning) เว็บฝึกอบรม (Web-Based Training) อินเทอร์เน็ตฝึกอบรม (Internet-Based Training) อินเทอร์เน็ตช่วยสอน (Internet-Based Instruction) เวิลด์ไวด์เว็บฝึกอบรม (WWW-Based Training) และเวิลด์ไวด์เว็บช่วยสอน (WWW-Based Instruction) เป็นต้น (สรรรัชต์ ห่อไพศาล, 2545) ในที่นี้เรียกว่าการเรียนการสอนผ่านเว็บ (Web-Based Instruction)

ดังนั้นเพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการเรียนการสอนผ่านเว็บ ผู้วิจัยจึงนำเสนอ รายละเอียดของการเรียนการสอนผ่านเว็บในประเด็นต่าง ๆ ดังนี้

- 2.1 ความหมายของการเรียนการสอนผ่านเว็บ
- 2.2 ส่วนประกอบของการเรียนการสอนผ่านเว็บ
- 2.3 ประเภทของเว็บเพื่อการเรียนการสอนผ่านเว็บ
- 2.4 โครงสร้างของการเรียนการสอนผ่านเว็บ
- 2.5 การจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บ
- 2.6 การประเมินผลการเรียนการสอนผ่านเว็บ
- 2.7 การประเมินเว็บเพื่อการเรียนการสอนผ่านเว็บ
- 2.8 ข้อดี - ข้อจำกัดของการเรียนการสอนผ่านเว็บ

2.1 ความหมายของการเรียนการสอนผ่านเว็บ

การเรียนการสอนผ่านเว็บ (Web-Based Instruction) เป็นการเรียนการสอนที่อาศัย โปรแกรมไฮเปอร์มีเดียมาช่วยในการสอน โดยการใช้ประโยชน์จากคุณลักษณะ และทรัพยากรของ อินเทอร์เน็ต (WWW) มาสนับสนุนให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมายและหลากหลายรูปแบบ (Khan, 1997 : 6) เป็นการเรียนการสอนรายบุคคล ที่นำเสนอโดยการใช้เครือข่ายคอมพิวเตอร์ สาธารณะหรือส่วนบุคคล และแสดงผลในรูปของการใช้เว็บเบราว์เซอร์ สามารถเข้าถึงข้อมูลได้ โดยผ่านเครือข่าย (Clark, 1996 อ้างถึงใน สรรพสิทธิ์ ห่อไพศาล, 2545) โดยนำเอาสิ่งที่ต้องการ ให้ผู้เรียนบางส่วนหรือทั้งหมดผ่านสื่อ และเครื่องมือต่าง ๆ ในระบบอินเทอร์เน็ต เช่น ไปรษณีย์ อิเล็กทรอนิกส์ (E-mail), ห้องสนทนา (Internet Relay Chat : IRC), กระดานฝากข้อความ (Bulletin Board), เครื่องมือสืบค้น (Search Engine) และการประชุมทางไกลด้วยภาพและเสียง (Audio and Video Conferencing) เป็นต้น ทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนได้ทุกที่ทุกเวลา (Driscoll, 1997 อ้างถึงใน ปรัชญนันท์ นิลสุข, 2543ก : 53-56) ซึ่งเป็นรูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่ นักการศึกษา ให้ความสนใจอย่างมากในปัจจุบัน

การเรียนการสอนผ่านเว็บจึงหมายถึง การใช้คุณลักษณะและทรัพยากรของอินเทอร์เน็ต มาออกแบบเป็นเว็บสำหรับการเรียนการสอน เพื่อสนับสนุนและส่งเสริมให้การเรียนรู้เกิดขึ้นได้ ทุกสถานที่ทุกเวลา

2.2 ส่วนประกอบของการเรียนการสอนผ่านเว็บ

จากนิยามของการเรียนการสอนผ่านเว็บ ซึ่งเป็นการใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ และเว็บเบราว์เซอร์ในการนำเสนอระบบการเรียนการสอน การเรียนการสอนผ่านเว็บจึงต้องอาศัยคุณลักษณะของอินเทอร์เน็ต 3 ประการ (Doherty , 1998 : 61-63) ได้แก่

1. การนำเสนอ (Presentation) เป็นการนำเสนอเว็บไซต์ ซึ่งมีลักษณะการนำเสนอดังนี้
 - 1.1 การนำเสนอแบบสื่อทางเดียว เช่น เป็นข้อความ
 - 1.2 การนำเสนอแบบสื่อคู่ เช่น ข้อความกับภาพกราฟิก
 - 1.3 การนำเสนอแบบมัลติมีเดีย ประกอบด้วยข้อความ ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว เสียง และภาพยนตร์ หรือวิดีโอ

2. การสื่อสาร (Communication) มีหลายลักษณะ ได้แก่
 - 2.1 การสื่อสารทางเดียว โดยดูจากเว็บเพจ
 - 2.2 การสื่อสารสองทาง เช่น การส่งอีเมลล์โต้ตอบกัน การสนทนาผ่านอินเทอร์เน็ต
 - 2.3 การสื่อสารแบบหนึ่งแหล่งไปหลายแหล่ง เป็นการส่งข้อความจากแหล่งเดียวแพร่กระจายไปหลายแหล่ง เช่น การอภิปรายจากคนเดียวให้คนอื่น ๆ ได้รับฟัง หรือการประชุมทางคอมพิวเตอร์
 - 2.4 การสื่อสารหลายแหล่งไปสู่หลายแหล่ง เช่น การใช้กระบวนการกลุ่มในการสื่อสาร บนเว็บ โดยมีคนใช้หลายคนและคนรับหลายคนเช่นกัน

3. การมีปฏิสัมพันธ์ (Dynamic Interaction) เป็นคุณลักษณะสำคัญของอินเทอร์เน็ต การมีปฏิสัมพันธ์ที่สำคัญมี 3 ลักษณะ คือ การสืบค้น การหาวิธีการเข้าสู่เว็บ และการตอบสนองในการใช้เว็บ

นอกจากนี้คิลบี (Kilby, Tim, 1998 อ้างถึงใน มนต์ชัย เทียนทอง, 2544 : 73-74) ได้กล่าวว่าการเรียนการสอนผ่านเว็บประกอบด้วย 4 ส่วน ดังนี้

1. สื่อสำหรับนำเสนอ (Presentation Media) ได้แก่
 - 1.1 ข้อความ กราฟิก และภาพเคลื่อนไหว (Text, Graphics and Animation)
 - 1.2 วิดีทัศน์ และเสียง (Video Stream and Sound)
2. การปฏิสัมพันธ์ (Interactivity)

3. การจัดการฐานข้อมูล (Database Management)
4. ส่วนสนับสนุนการเรียนการสอน (Course Support) ได้แก่
 - 4.1 อิเล็กทรอนิกส์บอร์ด (Electronic Board) เช่น BBS, Webboard
 - 4.2 จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (E-mail)
 - 4.3 การสนทนาผ่านเครือข่าย (Internet Relay Chat) เช่น Chat Room, ICQ

ดังนั้นส่วนประกอบของการเรียนการสอนผ่านเว็บจึงประกอบด้วย

1. สื่อต่าง ๆ ที่ใช้ในการนำเสนอ โดยใช้หลักการของไฮเปอร์เท็กซ์ที่เน้นการปฏิสัมพันธ์ และระบบจัดการฐานข้อมูลเพื่อใช้ควบคุมและจัดการบทเรียน
2. ส่วนสนับสนุนการเรียนการสอน ที่ใช้ในการอำนวยความสะดวกต่อกระบวนการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถติดต่อกับผู้ดูแลบทเรียน หรือใช้สนับสนุนการทำกิจกรรมของบทเรียน

2.3 ประเภทของเว็บเพื่อการเรียนการสอนผ่านเว็บ

ระบบอินเทอร์เน็ตมีเว็บไซต์หลายประเภท เว็บไซต์เพื่อการเรียนการสอนเป็นประเภทหนึ่งของเว็บไซต์ในระบบอินเทอร์เน็ต การพิจารณาเว็บไซต์เพื่อการเรียนการสอนมีหลายแนวคิด เช่น แนวคิดของ พาร์สัน (Parson, 1997 อ้างถึงใน สรรรัชต์ ห่อไพศาล, 2545) ได้แบ่งประเภทของเว็บเพื่อการเรียนการสอนผ่านเว็บออกเป็น 3 ลักษณะคือ

1. เว็บรายวิชา (Stand-alone Courses) เป็นเว็บที่มีการบรรจุเนื้อหา (Content) หรือเอกสารในรายวิชาเพื่อการสอนเพียงอย่างเดียว
2. เว็บสนับสนุนรายวิชา (Web Supported Courses) เป็นเว็บรายวิชาที่มีลักษณะเป็นการสื่อสารสองทาง โดยมีการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนและผู้เรียน มีแหล่งทรัพยากรทางการศึกษา มีการกำหนดงานให้ทำบนเว็บ การอภิปราย การตอบคำถาม การสื่อสารอื่น ๆ ผ่านคอมพิวเตอร์ มีกิจกรรมต่าง ๆ ที่ให้ทำในรายวิชา และมีการเชื่อมโยงไปยังแหล่งทรัพยากรอื่น ๆ เป็นต้น
3. เว็บทรัพยากรการศึกษา (Web Pedagogical Resources) เป็นเว็บที่มีรายละเอียดทางการศึกษา เครื่องมือ วัสดุคืบ รวบรวมรายวิชาต่าง ๆ ที่มีอยู่ในสถาบันการศึกษาไว้ด้วยกัน รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับสถาบันการศึกษาไว้บริการทั้งหมด และเป็นแหล่งสนับสนุนกิจกรรมต่าง ๆ

ทางการศึกษา ทั้งทางด้านวิชาการและไม่ใช่วิชาการ โดยการใช้สื่อที่หลากหลาย รวมถึงการสื่อสารระหว่างบุคคลด้วย

ในกระบวนการการเรียนการสอนจะใช้ลักษณะที่ 1 และ 2 เป็นการเรียนการสอนผ่านเว็บ ส่วนลักษณะที่ 3 จะเป็นรูปแบบของการให้บริการ การจัดการ การบริหาร และช่วยสนับสนุนกิจกรรมการเรียนของสถาบัน

การแบ่งประเภทของเว็บเพื่อการเรียนการสอนผ่านเว็บ สามารถแบ่งได้ตามโครงสร้างและประโยชน์ของการใช้งานตามแนวคิดของ เจมส์ (James, 1997 อ้างถึงใน ปรัชญานันท์ นิลสุข , 2543 : 53-56) ซึ่งแบ่งได้เป็น 3 ลักษณะคือ

1. โครงสร้างแบบค้นหา (Eclectic Structures) ลักษณะโครงสร้างของเว็บแบบนี้ เป็นเว็บไซต์ที่ใช้ในการค้นหา สืบค้นข้อมูล ผู้เรียนไม่ต้องมีปฏิสัมพันธ์กับเว็บ
2. โครงสร้างแบบสารานุกรม (Encyclopaedia Structures) เป็นเว็บที่มีโครงสร้างแบบต้นไม้ในการเข้าสู่ข้อมูล ซึ่งเหมือนกับหนังสือที่มีเนื้อหาและมีการจัดเป็นบทเป็นตอน
3. โครงสร้างแบบการเรียนการสอน (Pedagogic Structures) เป็นเว็บที่มีโครงสร้างเหมือนการออกแบบการเรียนการสอนในชั้นเรียน

นอกจากนี้มันต์ชัย เทียนทอง (2544 : 74) ได้จำแนกเว็บเพื่อการเรียนการสอนผ่านเว็บออกเป็น 3 ประเภท ตามระดับความยาก ได้แก่

1. Embedded WBI เป็นเว็บที่นำเสนอด้วยข้อความและกราฟิกเป็นหลัก จัดว่าเป็นเว็บขั้นพื้นฐานที่พัฒนามาจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ส่วนใหญ่พัฒนาขึ้นด้วยภาษา HTML (Hypertext Markup Language)
2. IWBI (Interactive WBI) เป็นเว็บที่พัฒนาขึ้นจากบทเรียนประเภทแรก โดยเน้นการมีปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้เป็นหลัก นำเสนอด้วยสื่อต่าง ๆ ทั้งข้อความ กราฟิก และภาพเคลื่อนไหว การพัฒนาเว็บในระดับนี้จึงต้องใช้ภาษาคอมพิวเตอร์ยุคที่ 4 ได้แก่ ภาษาเชิงวัตถุ (Object Oriented Programming) เช่น Visual Basic, Visual C++ รวมทั้งภาษา HTML, Perl เป็นต้น
3. IMMWBI (Interactive Multimedia WBI) เป็นเว็บที่นำเสนอโดยใช้คุณสมบัติทั้ง 5 ด้านของมัลติมีเดีย ได้แก่ ข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง และการปฏิสัมพันธ์ จัดว่าเป็นเว็บระดับสูงสุด ภาษาที่ใช้พัฒนาเว็บระดับนี้ ได้แก่ Java Script, ASP และ PHP เป็นต้น

ดังนั้น เว็บเพื่อการเรียนการสอนผ่านเว็บจึงจำแนกได้เป็น 3 ประเภท ได้แก่

1. เว็บรายวิชา (Stand-alone Courses)
2. เว็บสนับสนุนรายวิชา (Web Supported Courses)
3. เว็บทรัพยากรการศึกษา (Web Pedagogical Resources)

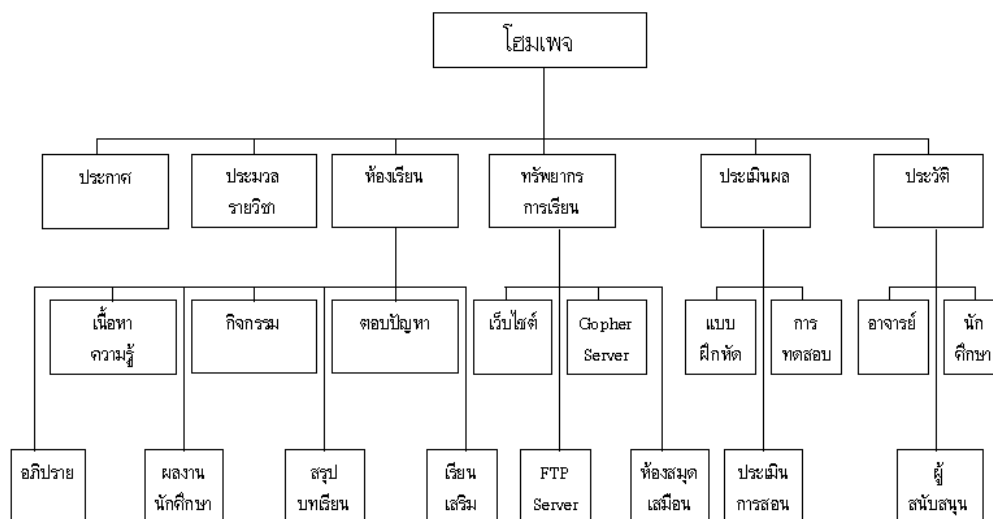
2.4 โครงสร้างของการเรียนการสอนผ่านเว็บ

การออกแบบโครงสร้างของการเรียนการสอนผ่านเว็บควรจะประกอบด้วยรายละเอียดต่าง ๆ (ปทีป เมธาคณวุฒิ, 2540 อ้างถึงใน สรรรัชต์ ห่อไพศาล, 2545) ดังนี้

1. ข้อมูลเกี่ยวกับรายวิชา ภาพรวมรายวิชา (Course Overview) แสดงวัตถุประสงค์ของรายวิชา สังเขปรายวิชา คำอธิบายเกี่ยวกับหัวข้อการเรียน หรือหน่วยการเรียน
2. การเตรียมตัวของผู้เรียนหรือการปรับพื้นฐานผู้เรียน
3. เนื้อหาบทเรียน พร้อมทั้งการเชื่อมโยงไปยังสื่อสนับสนุนต่าง ๆ ในเนื้อหาบทเรียนนั้น ๆ
4. กิจกรรมที่มอบหมายให้ทำ การกำหนดเวลาเรียน การส่งงาน และการประเมินผล
5. แบบฝึกหัดที่ผู้เรียนต้องการฝึกฝนตนเอง
6. การเชื่อมโยงไปแหล่งทรัพยากรที่สนับสนุนการศึกษาค้นคว้า
7. ตัวอย่างแบบทดสอบ ตัวอย่างรายงาน
8. ข้อมูลทั่วไป (Vital Information) แสดงข้อมูลที่จะติดต่อผู้สอน หรือผู้ที่เกี่ยวข้อง การลงทะเบียน ค่าใช้จ่าย การได้รับหน่วยกิต การเชื่อมโยงไปยังสถานศึกษาหรือหน่วยงาน และมีการเชื่อมโยงไปสู่รายละเอียดอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง
9. ส่วนแสดงประวัติของผู้สอนและผู้ที่เกี่ยวข้อง
10. ส่วนของการประกาศข่าว (Bulletin Board)
11. ห้องสนทนา (Chat Room) ใช้ในการสนทนาระหว่างกลุ่มผู้เรียนและผู้สอน

แมคกริล (Mcgreal, 1997 อ้างถึงใน มนตรี ดวงจิโน, 2544 : 4-10) ได้เสนอ โครงสร้างเว็บเพจของเว็บไซต์สำหรับรายวิชาว่าควรมีองค์ประกอบดังต่อไปนี้

ภาพประกอบ 7 โครงสร้างของเว็บไซต์รายวิชา



ที่มา : Mcgreal (1997 อ้างถึงใน มนตรี ดวงจิโน, 2544 : 4-10)

จากโครงสร้างของเว็บไซต์รายวิชาซึ่งมีโครงสร้างแบบต้นไม้ (Tree Structure) หรือแผนภูมิองค์กร ประกอบด้วยเว็บเพจหลักคือ โฮมเพจ และเว็บเพจระดับรอง ได้แก่กลุ่มเว็บเพจ 6 กลุ่มคือ เว็บเพจประกาศ เว็บเพจประมวลรายวิชา เว็บเพจห้องเรียน เว็บเพจทรัพยากรการเรียน เว็บเพจ การประเมินผล และเว็บเพจประวัติ เว็บเพจทั้ง 6 กลุ่มย่อยจะประกอบด้วยเว็บเพจระดับย่อย จำนวนของเว็บเพจจะมากขึ้นอยู่กับเนื้อหาความรู้ และกิจกรรมการเรียนการสอนในแต่ละหน่วยการเรียนดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. โฮมเพจ (Home Page)

หน้านี้เป็นหน้าแรกของเว็บไซต์รายวิชา ซึ่งจะต้องระบุชื่อวิชา ผู้สอน และข้อมูลที่เป็นการประชาสัมพันธ์รายวิชาให้ผู้เรียนมีความสนใจ ควรใส่รูปภาพประกอบ และพิมพ์ข้อความ กระชับ น่าสนใจ ชื่อวิชาควรเชื่อมโยง (Link) ไปยังเว็บเพจประมวลรายวิชา และชื่อผู้สอนควรเชื่อมโยงไปยังเว็บเพจประวัติอาจารย์

2. เว็บเพจประกาศ (Information)

เสนอข่าว ประกาศ การลงทะเบียน กำหนดเวลาเรียน การสอบ และกิจกรรมต่าง ๆ ทั้งที่เกี่ยวข้องกับการเรียน และไม่เกี่ยวข้องกับการเรียน เพื่อประชาสัมพันธ์ให้นักศึกษาได้ติดตามข้อมูลข่าวสารที่เป็นประโยชน์ โดยจำแนกเป็นคอลัมน์ หรือประเภทข่าวให้ชัดเจน

3. เว็บเพจประมวลรายวิชา (Course Syllabus)

เว็บเพจนี้เป็นประมวลรายวิชา จะมีจำนวนมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับรายละเอียดของเนื้อหาวิชา จุดเน้นสำคัญคือการบอกวัตถุประสงค์ของวิชา และเนื้อหารายวิชา ความรู้พื้นฐานที่จำเป็น หากผู้เรียนยังขาดความรู้ หรือทักษะการเรียนผ่านอินเทอร์เน็ต จะต้องแนะนำให้ผู้เรียนมีทักษะ โดยการเชื่อมโยงไปยังเว็บเพจสำหรับฝึกทักษะแก่ผู้เรียน

การสร้างเว็บเพจประมวลรายวิชา เป็นการสร้างกรอบและจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนทราบล่วงหน้าตามแนวคิดของกาเย่ ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนรู้เป้าหมายในการเรียน ติดตามการเรียน ได้อย่างเข้าใจมากยิ่งขึ้น

4. เว็บเพจห้องเรียน (Classroom)

เว็บเพจกลุ่มนี้เป็นห้องเรียนเสมือนจริง เสนอเนื้อหาความรู้แต่ละหน่วยการเรียน ตามแผนการสอนรายสัปดาห์ที่แจ้งไว้ในเว็บเพจประมวลรายวิชา จำนวนเพจขึ้นอยู่กับเนื้อหาหน่วย และจำนวนสัปดาห์ที่สอน เว็บเพจย่อยและกิจกรรมที่เสนอในเว็บเพจกลุ่มนี้ได้แก่

4.1 เว็บเพจเนื้อหาความรู้ ประกอบด้วย

4.1.1 การระบุนวัตกรรมประสงค์เชิงพฤติกรรมเฉพาะหน่วย

4.1.2 การทบทวนความรู้เดิม โดยให้ศึกษาจากเว็บเพจที่ผู้สอนเขียนขึ้นมา หรือเชื่อมโยงไปยังเว็บเพจหน่วยที่ผ่านมา หรือเชื่อมโยงให้ศึกษาเอกสารจากแหล่งอื่น ๆ หรือเชื่อมโยงไปยังเว็บการเรียนเสริมเพื่อปรับพื้นฐานความรู้

4.1.3 เสนอเนื้อหาความรู้ใหม่

4.2 เว็บเพจกิจกรรม เสนอกิจกรรมการเรียนการสอน ซึ่งเน้นการเรียนรู้ เพื่อให้มีความเข้าใจมากยิ่งขึ้น

4.2.1 การเชื่อมโยงไปสืบค้นข้อมูลข่าวสารทางเว็ลด์ไวด์เว็บ (WWW) และแหล่งข้อมูลของโกเฟอร์ (Gopher)

4.2.2 กระตุ้นให้ผู้เรียนถามปัญหา และแลกเปลี่ยนความคิดเห็น

4.2.3 กระตุ้นให้ผู้เรียนสนทนากับอาจารย์ผู้สอน และผู้เชี่ยวชาญ

4.2.4 การเชื่อมโยงไปที่ FTP Server เพื่อถ่ายโอนแฟ้มข้อมูล สำหรับนำไป

ศึกษาด้วยตนเอง

4.2.5 การเชื่อมโยงไปค้นคว้าจากแหล่งข้อมูลอื่น ๆ เช่น ห้องสมุด ศูนย์ข้อมูล สิ่งพิมพ์อิเล็กทรอนิกส์

4.2.6 การให้ทำแบบฝึกหัดและประเมินผลด้วยตนเอง โดยการเชื่อมโยงไปยังเว็บเพจแบบฝึกหัด และเว็บเพจแบบทดสอบด้วยตนเอง

4.2.7 การตั้งคำถามให้ผู้เรียนตอบ และการทดสอบความรู้ย่อย โดยเชื่อมโยงไปยังเว็บเพจแบบทดสอบ ผู้เรียนตอบคำถามแล้วส่งมาให้ผู้สอนทางไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งผู้สอนจะให้ข้อมูลย้อนกลับแก่ผู้เรียนทางไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ และทางเว็บเพจประวัติส่วนตัวของนักศึกษา

4.3 เว็บเพจอภิปราย เป็นเว็บเพจที่ใช้ในการเรียนแบบร่วมมือ การทำงานกลุ่ม อำนวยความสะดวกในการแลกเปลี่ยนความรู้ ความคิดเห็นของกลุ่มนักศึกษาและอาจารย์ ทั้งนี้ผู้สอนควรตั้งกลุ่มอภิปรายขึ้นมาเฉพาะวิชา โดยใช้วิธีรวมกลุ่มอภิปราย สนทนาทางวิชาการ หรือ กระดานข่าว (Usenet Newsgroup, Bulletin Board) ที่มีให้บริการอยู่แล้วในอินเทอร์เน็ต

4.4 เว็บเพจตอบปัญหา เป็นเว็บเพจที่มีการกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดปัญหาส่งมาถึงผู้สอนทางไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ ผู้สอนอาจตอบปัญหาทางเว็บเพจตอบปัญหาเพื่อให้ผู้เรียนคนอื่น ๆ ได้อ่านด้วย โดยจัดเป็นคอลัมน์ตอบปัญหา เรียกว่า Q&A (Questions and Answers) และคอลัมน์ตอบปัญหาที่มีผู้ถามบ่อย ๆ เรียกว่า FAQ (Frequently Asked Questions)

4.5 เว็บเพจผลงานนักศึกษา เป็นเว็บเพจที่นำเสนอผลงานของนักศึกษา โดยให้นักศึกษาสรุปผลงานรายบุคคล หรือผลงานกลุ่ม แล้วสร้างเว็บไซต์เสนอผลงานของตน ซึ่งจะถูกละเชื่อมโยงเข้ามาในเว็บเพจผลงานนักศึกษา เพื่อให้นักศึกษาทุกคนได้อ่านและส่งข้อคิดเห็นเป็นข้อมูลย้อนกลับไปยังเจ้าของผลงานทางไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ ส่วนผู้สอนก็จะตรวจงาน พร้อมทั้งให้ข้อมูลย้อนกลับ แสดงความคิดเห็น หรือให้ความรู้เพิ่มเติมในเว็บไซต์ผลงานของนักศึกษา

4.6 เว็บเพจสรุปบทเรียน เป็นเว็บเพจที่เสนอเนื้อหาสรุป ทบทวนความรู้เพื่อให้จดจำ แนะนำการนำไปประยุกต์ใช้ และเสนอกิจกรรมเพื่อให้ผู้เรียนมีความเข้าใจมากยิ่งขึ้น ซึ่งเป็นการถ่ายโอนความรู้ให้ผู้เรียนเชื่อมโยงกับการเรียน หรือการทำงานในสถานการณ์ใหม่ต่อไป

4.7 เว็บเพจเรียนเสริม เสนอเนื้อหาความรู้ ปรับพื้นฐานความรู้ หรือเสนอความรู้เพิ่มเติมที่เป็นประโยชน์ในการเรียนหน่วยใหม่

การสร้างเว็บเพจห้องเรียนและเว็บเพจย่อย ๆ ในกลุ่มนี้ ใช้แนวคิดนักจิตวิทยา กลุ่มพฤติกรรมนิยม และกระบวนการสอนของกาเย สำหรับเป็นแนวทางให้ผู้สอนนำเสนอเนื้อหาความรู้ สร้างปฏิสัมพันธ์ กำหนดกิจกรรมการเรียนการสอน การให้ข้อมูลย้อนกลับ และการเสริมแรงแก่ผู้เรียน

5. เว็บเพจทรัพยากรการเรียนรู้ (Learning Resources)

เป็นเว็บเพจที่เสนอแหล่งทรัพยากรการเรียนรู้ บทความ ข่าวสาร รายชื่อหนังสือ บทความวารสาร สิ่งพิมพ์อิเล็กทรอนิกส์ วิดิทัศน์ แฟ้มข้อมูล ห้องสมุด รวมทั้งเว็บไซต์ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนในวิชานั้น ๆ พร้อมทั้งสร้างการเชื่อมโยงไปยังแหล่งข้อมูลนั้นด้วย ทั้งนี้ผู้สอนจะต้องเลือกทรัพยากรการเรียนรู้ให้ตรงกับเนื้อหาวิชามากที่สุด

เว็บเพจทรัพยากรการเรียนรู้ ถ้าหากมีข้อมูลมากอาจแบ่งเป็นเว็บเพจย่อย ๆ ตามประเภทของแหล่งข้อมูล ได้แก่

5.1 เว็บเพจเว็ลด์ไวด์เว็บ แสดงเว็บไซต์ในเว็ลด์ไวด์เว็บที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับเนื้อหาวิชา

5.2 เว็บเพจแหล่งข้อมูลโกเฟอร์ แสดงรายการแหล่งข้อมูลสำหรับสืบค้นด้วยระบบโกเฟอร์

5.3 เว็บเพจถ่ายโอนแฟ้มข้อมูล เสนอรายการแฟ้มข้อมูล และแหล่งบริการแฟ้มข้อมูลสำหรับการถ่ายโอนมาศึกษาด้วยตนเอง เช่น รายงานการศึกษา บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

5.4 เว็บเพจห้องสมุดเสมือน เสนอรายชื่อห้องสมุด ศูนย์ข้อมูล และสถาบันที่บริการข้อมูลสาธารณะ ซึ่งนักศึกษาสามารถเข้าไปใช้ได้แม้จะอยู่ห่างไกล (Remote Access) ด้วยโปรแกรมต่าง ๆ เช่น Telnet, Hypernet, WAIS เป็นต้น นอกจากนี้ยังเสนอบทความ หนังสืออ้างอิง สิ่งพิมพ์อิเล็กทรอนิกส์ สื่อวิดิทัศน์ และสื่อการศึกษาประเภทต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับรายวิชา

การสร้างเว็บเพจทรัพยากรการเรียนรู้ เป็นการสร้างบรรยากาศให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ด้วยการค้นพบตามแนวคิดของบรูเนอร์ และเป็นวิธีการสอนแบบ Open Education โดยจัดประสบการณ์ที่ท้าทายปัญญาของผู้เรียน เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้สำรวจ ค้นพบ และเรียนรู้ ซึ่งเป็นการเสริมแรงภายในที่จะทำให้ผู้เรียนใฝ่หาความรู้ตลอดชีวิต และสอดคล้องกับทฤษฎีการเรียนรู้ทางสังคม ที่เชื่อว่าการเรียนรู้เกิดจากการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับสิ่งแวดล้อม

6. เว็บเพจประเมินผล (Evaluation)

เป็นเว็บเพจที่จัดการเกี่ยวกับแบบฝึกหัด การทดสอบความรู้ และการประเมินการสอน ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

6.1 เว็บเพจแบบฝึกหัด ผู้เรียนทำแบบฝึกหัด แล้วมีคำตอบให้ผู้เรียนประเมินความก้าวหน้าด้วยตนเอง การส่งเสริมให้ผู้เรียนประเมินความรู้ด้วยตนเองจะช่วยให้ผู้เรียนมี

ความคิดเป็นอิสระ มีความเป็นตัวของตัวเอง มีความเชื่อมั่นในตนเอง และมีความคิดสร้างสรรค์ตามแนวคิดของนักจิตวิทยากลุ่มมนุษยนิยม

6.2 **เว็บเพจแบบทดสอบสำหรับทดสอบความรู้ย่อย** ผู้เรียนทำข้อสอบทางเว็บเพจ และส่งคำตอบให้ผู้สอนทางอินเทอร์เน็ต ผลการทดสอบใช้สำหรับติดตามผลการเรียนทางอินเทอร์เน็ต โดยเก็บผลการเรียนไว้ในเว็บเพจประวัติส่วนตัวของผู้เรียน ส่วนการประเมินผลรวบยอด หรือการสอบกลางภาคและปลายภาคควรทำในห้องเรียน เพื่อป้องกันการช่วยเหลือกันระหว่างผู้เรียน

6.3 **เว็บเพจประเมินการสอน** เป็นแบบสำรวจความคิดเห็นของผู้เรียน ที่มีต่อการเรียนการสอนทางอินเทอร์เน็ต ปัญหาการเรียน และประเมินวิธีสอนของผู้สอน เพื่อใช้เป็นข้อมูลสำหรับแก้ไข ปรับปรุงวิธีการจัดการเรียนการสอนผ่านอินเทอร์เน็ต

7. เว็บเพจประวัติ (Profile)

เป็นเว็บเพจที่แสดงประวัติบุคคล 3 กลุ่ม คือ ผู้สอน ผู้สนับสนุน และนักศึกษา ดังรายละเอียดต่อไปนี้

7.1 **ประวัติผู้สอน** แสดงตำแหน่ง วุฒิการศึกษา ประสบการณ์ในการทำงาน กิจกรรมหรือความรับผิดชอบที่ทำอยู่ในปัจจุบัน ผลงานทางวิชาการ ความรู้ ความเชี่ยวชาญ ความสามารถพิเศษ สถานที่ทำงาน โทรศัพท์ วันเวลาว่างที่ติดต่อได้ที่ห้องทำงาน หรือติดต่อทางอินเทอร์เน็ต สถานที่อยู่ และชื่อไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (E-mail Address)

7.2 ผู้สนับสนุน ประกอบด้วย

7.2.1 **ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา** เปรียบเสมือนกับวิทยากรที่เชิญมาร่วมให้ความรู้ทางอินเทอร์เน็ตในรายวิชานี้ โดยจะช่วยในการตอบปัญหาทางวิชาการ แลกเปลี่ยนความคิดเห็นในการอภิปรายกลุ่ม การสนทนา และการให้ความรู้

7.2.2 **ผู้ช่วยสอน** ทำหน้าที่ช่วยหาข้อมูลประกอบการสอน ค้นหาแหล่งทรัพยากรการเรียนรู้ ช่วยสร้างเว็บเพจ ประสานงาน ติดตามงานจากนักศึกษา ตรวจสอบนักศึกษา และช่วยหาคำตอบเท่าที่ทำได้ แต่ไม่มีหน้าที่ประเมินผลการเรียนหรือให้ข้อมูลย้อนกลับแก่นักศึกษา

7.2.3 **ผู้เชี่ยวชาญด้านการสร้างเว็บไซต์** ทำหน้าที่ให้ความช่วยเหลือผู้สอนในการสร้างเว็บเพจ แนะนำ แก้ปัญหา และตอบคำถามด้านการใช้โปรแกรมแก่นักศึกษาและอาจารย์

7.2.4 **ผู้เชี่ยวชาญด้านอุปกรณ์เครือข่าย** เป็นผู้ให้การสนับสนุนด้านเทคโนโลยีสารสนเทศที่เอื้ออำนวยต่อการจัดการเรียนการสอนทางอินเทอร์เน็ต

7.3 ประวัติการศึกษา แบ่งเป็น 2 ส่วน คือ

7.3.1 ประวัติที่แสดงให้เห็นให้นักศึกษาคนอื่นอ่านได้ ได้แก่ ข้อมูลสาขาวิชา โปรแกรมการศึกษา ชั้นปี กิจกรรมที่ทำอยู่ ผลงานดีเด่น ความรู้ความสามารถ ประสบการณ์ ความสนใจ เวลาว่างที่สามารถติดต่อได้ทางอินเทอร์เน็ต สถานที่อยู่ โทรศัพท์ และชื่อไปรษณีย์ อิเล็กทรอนิกส์

7.3.2 ประวัติที่เป็นข้อมูลลับเฉพาะของนักศึกษาแต่ละคน จะต้องใช้รหัสผ่าน ในการเข้าถึงข้อมูล ได้แก่ คะแนนสอบย่อย ข้อมูลย้อนกลับที่แสดงความก้าวหน้าในการเรียน หรือเพื่อปรับปรุงพฤติกรรมกรรมการเรียน และผลการสอบ

2.5 การจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บ

การจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บ ผู้เรียนจะเรียนผ่านคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมโยงกับเครือข่าย ซึ่งผู้เรียนสามารถเรียนเวลาใดหรือสถานที่ใดก็ได้ ขึ้นอยู่กับความพร้อมของผู้เรียน ดังนั้นการนำรูปแบบการเรียนการสอนมาใช้จึงควรคำนึงถึงผู้เรียนและสภาพแวดล้อมทางการเรียนเป็นสำคัญ รูปแบบการจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บ เกี่ยวข้องกับทฤษฎีการเรียนรู้หลายรูปแบบ (บุญเรือง นิยมหอม, 2540) ได้แก่

1. การเรียนรู้โดยการค้นพบของบรูเนอร์ (Bruner) การเรียนการสอนผ่านเว็บ เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับแนวคิดพื้นฐานของทฤษฎีการค้นพบ เนื่องจากการเรียนรู้ผ่าน อินเทอร์เน็ตเป็นกระบวนการที่ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมด้วยตนเอง คือมีปฏิสัมพันธ์กับข้อมูล ข่าวสาร ความรู้ ผู้สอน ผู้เรียน ผู้ที่สนใจ และผู้เชี่ยวชาญผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

2. การเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง การเรียนการสอนผ่านเว็บ ผู้เรียนจะต้องมีความรับผิดชอบสูงในการนำตนเอง ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง ส่วนผู้สอนจะทำหน้าที่อำนวยความสะดวก จัดหาทรัพยากร แหล่งข้อมูลสำหรับให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง

3. การสอนรายบุคคล การเรียนการสอนผ่านเว็บเป็นรูปแบบที่ผู้เรียนต้องดำเนินกิจกรรมการเรียนด้วยตนเอง มีอิสระในการเลือกเนื้อหา เวลาเรียน สถานที่เรียน และกิจกรรมที่มีอยู่ในอินเทอร์เน็ต ส่งเสริมให้มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับบทเรียนรายบุคคลได้เป็นอย่างดี

4. การเรียนแบบร่วมมือ การเรียนแบบร่วมมือ (Collaborative Learning) เป็นวิธีการเรียนที่มุ่งให้ผู้เรียนร่วมมือกันในการเรียนการสอน ซึ่งเกี่ยวข้องกับการทำงานร่วมกัน การใช้ข้อมูลร่วมกันในแหล่งข้อมูล การแลกเปลี่ยนความรู้ ความคิดเห็นและปัญหา การเรียนแบบร่วมมือ

ผู้สอนเปรียบเสมือนผู้อำนวยการความสะดวกให้แก่ผู้เรียนในการขยายฐานความรู้ ช่วยเหลือผู้เรียนด้วยการ ตั้งคำถาม และชี้แนวทางในการหาคำตอบที่เหมาะสม

5. รูปแบบการสอนของกาเย (Gagne) กาเยได้เสนอกระบวนการเรียนการสอน 9 ขั้นตอนดังต่อไปนี้

- 5.1 การสร้างความสนใจ สร้างแรงจูงใจให้ผู้เรียนเกิดความสนใจในบทเรียน
 - 5.2 แจ้งจุดประสงค์ บอกให้ผู้เรียนทราบถึงผลของการเรียน ประโยชน์ของการเรียน และแนวทางของการจัดกิจกรรมการเรียน
 - 5.3 กระตุ้นให้ผู้เรียนทบทวนความรู้เดิมที่จำเป็นต่อการเชื่อมโยงกับความรู้ใหม่
 - 5.4 เสนอบทเรียนใหม่โดยใช้สื่อต่าง ๆ ที่เหมาะสมมาประกอบการสอน
 - 5.5 ให้นำแนวทางการเรียนรู้ บอกแนวทางให้ผู้เรียนสามารถทำกิจกรรมด้วยตนเอง
- ผู้สอนแนะนำวิธีทำกิจกรรม แนะนำแหล่งค้นคว้าให้ผู้เรียนไปศึกษาเอง
- 5.6 กระตุ้นให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติ ทำแบบฝึกหัด และแสดงพฤติกรรมตามจุดประสงค์การเรียนรู้
 - 5.7 การให้ข้อมูลย้อนกลับ ให้ผู้เรียนเห็นผลการปฏิบัติกิจกรรม หรือพฤติกรรมที่แสดงออก
 - 5.8 การประเมินผลการเรียนตามจุดประสงค์
 - 5.9 ส่งเสริมความแม่นยำ การถ่ายโอนการเรียนรู้ โดยการสรุป การย้ำ การทบทวนบทเรียนที่ผ่านมา และการให้ทำกิจกรรมเพื่อเพิ่มพูนความรู้

การจัดการเรียนผ่านเว็บนั้น ผู้สอนจะต้องมีขั้นตอนในการจัดการเรียนการสอน (ปทีป เมธาคณวุฒิ, 2540 อ้างถึงใน สรรรัชต์ ห่อไพศาล, 2545) ดังนี้

1. กำหนดวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอน
2. วิเคราะห์ผู้เรียน
3. ออกแบบเนื้อหาวิชาตามหลักสูตร และสอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียน จัดลำดับเนื้อหา จำแนกหัวข้อตามหลักการเรียนรู้และลักษณะเฉพาะในแต่ละหัวข้อ กำหนดระยะเวลาและตารางการศึกษาในแต่ละหัวข้อ กำหนดวิธีการศึกษา กำหนดสื่อที่ใช้ประกอบการศึกษา กำหนดวิธีการประเมินผล กำหนดความรู้และทักษะพื้นฐานที่จำเป็นต่อการเรียน และสร้างประมวลรายวิชา
4. กำหนดกิจกรรมการเรียนการสอนทางอินเทอร์เน็ต โดยใช้คุณสมบัติของอินเทอร์เน็ต ที่เหมาะสมกับกิจกรรมการเรียนการสอนนั้น ๆ

5. เตรียมความพร้อมสิ่งแวดล้อมการเรียนการสอนทางอินเทอร์เน็ต ได้แก่
 - 5.1 สำรวจแหล่งทรัพยากรสนับสนุนการเรียนการสอนที่ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงได้
 - 5.2 กำหนดสถานที่ และอุปกรณ์ที่ให้บริการในการติดต่อทางอินเทอร์เน็ต
 - 5.3 สร้างเว็บเพจเนื้อหาความรู้ตามหัวข้อของการเรียนการสอนรายสัปดาห์
 - 5.4 สร้างเพิ่มข้อมูลเนื้อหาวิชาเสริมการเรียนการสอนสำหรับการถ่ายโอนแฟ้ม

ข้อมูล

6. การปฐมนิเทศผู้เรียน ได้แก่
 - 6.1 แจกวัสดุประสงค์ เนื้อหา และวิธีการเรียนการสอน
 - 6.2 สำรวจความพร้อมของผู้เรียน และเตรียมความพร้อมของผู้เรียน ในขั้นตอนนี้ผู้สอนอาจจะต้องมีการทดสอบ หรือสร้างเว็บเพจเพิ่มขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนที่มีความรู้พื้นฐานไม่เพียงพอได้ศึกษาเพิ่มเติมในเว็บเพจเรียนเสริม หรือให้ผู้เรียนถ่ายโอนข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ ไปศึกษาเพิ่มเติมด้วยตนเอง
7. จัดการเรียนการสอนตามแบบที่กำหนดไว้ โดยในเว็บเพจจะมีเทคนิค และกิจกรรมต่าง ๆ เช่น
 - 7.1 การใช้ข้อความเร้าความสนใจ อาจเป็นภาพกราฟิก ภาพการ์ตูนเคลื่อนไหว
 - 7.2 แจกวัสดุประสงค์เชิงพฤติกรรมของรายวิชา หรือหัวข้อในแต่ละสัปดาห์
 - 7.3 สรุปทบทวนความรู้เดิม หรือโยงไปหัวข้อที่ศึกษาแล้ว
 - 7.4 เสนอสาระของหัวข้อต่อไป
 - 7.5 เสนอแนะแนวทางการเรียนรู้ เช่น กิจกรรมสนทนาระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน และระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียน กิจกรรมการอภิปรายกลุ่ม กิจกรรมการค้นคว้าหาข้อมูลเพิ่มเติม กิจกรรม การตอบคำถาม กิจกรรมการประเมินตนเอง กิจกรรมการถ่ายโอนข้อมูล แบบฝึกหัด หนังสือ หรือ บทความ การบ้าน การทำรายงานเดี่ยว รายงานกลุ่มในแต่ละสัปดาห์ และแนวทางในการประเมินผลของรายวิชานี้
 - 7.6 ผู้เรียนทำกิจกรรม ศึกษา ทำแบบฝึกหัดและการบ้านส่งผู้สอน ทั้งทางเอกสารและทางเว็บเพจผลงานของผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนคนอื่น ๆ ได้รับทราบด้วย
 - 7.7 ผู้สอนตรวจผลงานของผู้เรียน ส่งคะแนนและข้อมูลย้อนกลับเข้าสู่เว็บเพจประวัติของผู้เรียน รวมทั้งการให้ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะต่าง ๆ ไปสู่เว็บเพจผลงานของผู้เรียนด้วย

8. การประเมินผล ผู้สอนสามารถใช้การประเมินผลระหว่างเรียนและการประเมินผลเมื่อสิ้นสุดการเรียน รวมทั้งการที่ผู้เรียนประเมินผลผู้สอน และการประเมินผลการจัดการเรียนการสอนทั้งรายวิชา เพื่อให้ผู้สอนนำไปปรับปรุงแก้ไขระบบการเรียนการสอนทางอินเทอร์เน็ต

นอกจากนี้ สรรพศาสตร์ ห่อไพศาล (2545) ได้กล่าวถึงวิธีการหรือกิจกรรมที่ใช้ในการเรียนการสอนผ่านเว็บว่าสามารถปฏิบัติได้ดังต่อไปนี้

1. การแจ้งล่วงหน้า (Notices) เป็นการไว้เว็บโดยกำหนดพื้นที่เฉพาะซึ่งเป็นบอร์ดในเว็บสำหรับอาจารย์กำหนด นัดหมาย หรือสั่งงาน ซึ่งผู้เรียนอาจจะได้รับการแจ้งล่วงหน้าผ่านอีเมล และสามารถสอบถามผ่านอีเมลได้เช่นกัน

2. การนำเสนอ (Presentations) เป็นการนำเสนอด้วยเว็บที่ทำขึ้นสำหรับผู้สอนและผู้เรียน โดยนำเสนองานที่ได้รับมอบหมาย จัดสัมมนาหรือประชุมผ่านเว็บไซต์ และทำกิจกรรมที่เป็น การสื่อสารกันระหว่างผู้สอนและผู้เรียน

3. การอภิปรายปกติ (Formal Discussions) เป็นการอภิปรายกันบนเว็บ โดยการใช้อีเมล และการประชุมสนทนาแบบกลุ่ม

4. การใช้คำถามโดยรอคำตอบ (Questioning) เป็นการกำหนดคำถามขึ้น โดยผู้สอนใช้คำถามนำและให้ผู้เรียนหาคำตอบ โดยคำตอบที่ตอบมาถ้าตรงกับคำถามที่กำหนดก็มีข้อมูลย้อนกลับไปยังผู้เรียนเพื่อการตอบสนอง และประเมินผล

5. การระดมสมอง (Brainstorms) เป็นการออกแบบเพื่อให้เกิดการตอบสนองต่อคำถาม โดยผู้เรียนต้องร่วมกันหาคำตอบ แล้วอภิปรายคำตอบจากคำถามที่กำหนดให้

6. การกำหนดสภาพงาน (Task Setting) เป็นการกำหนดกระบวนการในการทำงานส่ง ตามกิจกรรม อาจจะเป็นรายบุคคลหรือกลุ่มย่อย ซึ่งอยู่ในรูปของเว็บไซต์หรืออีเมล

7. แบบฝึกหัด (Class Quizzes) เป็นการทดสอบทั้งชั้นเรียน หรือถามเพื่อประเมินผล การเรียน ซึ่งสามารถทำได้หลายรูปแบบ เช่น แบบตัวเลือก คำถามสั้น ๆ และประเมินผลตามวัตถุประสงค์

8. การอภิปรายรายคู่หรือระบบ หรือการศึกษาเป็นกลุ่ม โดยการออกแบบพื้นที่ของเว็บช่วยสอนให้มีพื้นที่เฉพาะสำหรับการพบปะสนทนาอย่างไม่เป็นทางการรายคู่หรือกลุ่ม นอกเหนือจากการอภิปรายตามปกติในการสอน ซึ่งสามารถทำเป็นสภากาแฟ ห้องสัมมนา ห้องพักผ่อน ห้องสมุด ฯลฯ ซึ่งผู้ใช้เว็บสามารถเข้าไปทำกิจกรรมได้อย่างอิสระในเว็บไซด์ที่จัดไว้ และสร้างความสัมพันธ์ระหว่างผู้ใช้อย่างอิสระ

ดังนั้นในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนผ่านเว็บ ผู้สอนควรเลือกรูปแบบ หรือทฤษฎี การเรียนรู้ให้เหมาะสมกับกลุ่มผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ มีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียน ผู้เรียนด้วยกัน และระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน ตลอดจนการสอนอย่างมีลำดับขั้นตอน ซึ่งจะทำให้การเรียนรู้ของผู้เรียนเป็นการเรียนรู้ที่มีความหมาย เป็นลำดับขั้นตอน สามารถสร้างกรอบแนวคิดหรือความคิดรวบยอดได้ถูกต้อง และเกิดขึ้นได้ทุกสถานที่ทุกเวลาตามความต้องการของผู้เรียน

2.6 การประเมินผลการเรียนการสอนผ่านเว็บ

การประเมินผลการเรียนการสอนผ่านเว็บนั้น มีลักษณะเหมือนการประเมินผลการเรียนแบบทั่วไป โดยประเมินระหว่างเรียน (Formative Evaluation) และประเมินรวมหลังเรียน (Summative Evaluation) ซึ่งการประเมินผลระหว่างเรียนสามารถทำได้ตลอดเวลาระหว่างมีการเรียนการสอน เป็นการตรวจสอบความก้าวหน้าของผู้เรียนว่าบรรลุวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้หรือไม่ เพื่อนำไปใช้ปรับปรุงการเรียนการสอนอย่างต่อเนื่อง ส่วนการประเมินหลังเรียนมักใช้ในตอนท้ายของการเรียน เพื่อวัดผลตามจุดประสงค์ของรายวิชา

พอตเตอร์ (Potter, 1998) ได้เสนอวิธีการประเมินผลการเรียนการสอนผ่านเว็บ ซึ่งเป็นวิธีการที่ใช้ประเมินการเรียนการสอนทางไกลผ่านเว็บของมหาวิทยาลัยจอร์จ เมสัน โดยแบ่งการประเมินออกเป็น 4 แบบคือ

1. การประเมินด้วยเกรด (Course Grades) เป็นการประเมินที่ผู้สอนให้คะแนนกับผู้เรียน โดยกำหนดองค์ประกอบของคะแนนไว้อย่างชัดเจน เช่น คะแนน 100 % แบ่งเป็นคะแนนจากการสอบ 30% จากการมีส่วนร่วม 10% จากโครงงานกลุ่ม 30% และงานที่มอบหมายในแต่ละสัปดาห์อีก 30% เป็นต้น

2. การประเมินรายคู่ (Peer Evaluation) เป็นการประเมินกันเองระหว่างคู่ของผู้เรียนที่เลือกจับคู่กัน ซึ่งไม่เคยพบกันหรือทำงานด้วยกัน โดยให้ทำโครงงานร่วมกันผ่านเว็บ แล้วแสดงโครงงานให้ผู้เรียนคนอื่น ๆ ได้เห็น และทำการประเมินผล

3. การประเมินต่อเนื่อง (Continuous Evaluation) เป็นการประเมินที่ผู้เรียนต้องส่งงานทุก ๆ สัปดาห์ให้กับผู้สอน โดยผู้สอนจะให้ข้อเสนอแนะและตอบกลับในทันที ถ้ามีสิ่งผิดพลาด ผู้เรียนก็จะได้แก้ไข และประเมินตนเองได้ตลอดเวลา

4. การประเมินท้ายภาคเรียน (Final Course Evaluation) เป็นการประเมินผลตามปกติของการสอน โดยให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบ แล้วส่งผ่านไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์หรือเครื่องมืออื่นใด เพื่อตรวจสอบความก้าวหน้า และประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน

การประเมินผลของการเรียนการสอนผ่านเว็บ มีลักษณะคล้ายกับการประเมินผลการเรียน ในห้องเรียนปกติคือมีการประเมินผลระหว่างเรียน (Formative Test) เพื่อตรวจสอบความก้าวหน้าของผู้เรียน และการประเมินผลปลายภาคเรียน (Summative Test) เพื่อประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.7 การประเมินเว็บเพื่อการเรียนการสอนผ่านเว็บ

การประเมินเว็บเพื่อการเรียนการสอนผ่านเว็บ เป็นการประเมินลักษณะทั่วไปของเว็บที่ดี และเกณฑ์ในการพิจารณาว่าเว็บใดจึงจะถือว่าเป็นเว็บเพื่อการเรียนการสอนผ่านเว็บ ซึ่งพิจารณาจากสิ่งต่าง ๆ ดังนี้ (Landsberger, 1998 อ้างถึงใน ปรัชญานันท์ นิลสุข, 2543ข : 51-53)

1. หัวข้อของเว็บ
2. เนื้อหา
3. การสืบค้น (การเชื่อมโยง คำแนะนำ แผนผัง เครื่องมือสืบค้น ฯลฯ)
4. ตำแหน่งที่อยู่ของเว็บ (URL)
5. ผู้รับผิดชอบดูแลเว็บ
6. ผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง (สัญลักษณ์ของสถาบัน)
7. เวลาที่ปรับปรุงครั้งล่าสุด
8. หัวข้อข่าวสาร

ทิลแมน (Tillman, 1998 อ้างถึงใน ปรัชญานันท์ นิลสุข, 2543ข : 51-53) ได้เสนอเกณฑ์การประเมินเว็บว่าควรคำนึงถึง 6 องค์ประกอบ คือ

1. ความเชื่อมั่นที่มีต่อองค์ประกอบของข้อมูล
2. ความน่าเชื่อถือของผู้เขียนหรือผู้สร้างเว็บ
3. การนำไปเปรียบเทียบหาความสัมพันธ์กับเว็บอื่น ๆ
4. เสถียรภาพของข้อมูลภายในเว็บ
5. ความเหมาะสมของรูปแบบที่ใช้
6. ความต้องการใช้ซอฟต์แวร์ ฮาร์ดแวร์ และมัลติมีเดียต่าง ๆ

เฮนค์ (Henke, 1997 อ้างถึงใน ปรึชญนันท์ นิลสุข, 2543ข : 51-53) เห็นว่าควรยึดหลักการออกแบบหน้าจอสำหรับการสอนผ่านคอมพิวเตอร์ ซึ่งมีแนวคิดในการประเมิน 5 ด้านคือ

1. การอ่านและการเห็นของหน้าจอภาพ
2. องค์ประกอบรวมของสื่อ
3. การใช้สัญลักษณ์
4. การเข้าถึงข้อมูล
5. ขอบเขตที่ต่างไปจากปกติ

นักการศึกษาอีกกลุ่มหนึ่งที่มีมุมมองของการใช้เว็บเพื่อการศึกษา แต่ไม่ได้มองที่ใช้เว็บเพื่อการเรียนการสอนโดยตรง นั่นคือกลุ่มของนักบรรณารักษ์และสารสนเทศศาสตร์ ที่มีความคิดเห็นว่าเว็บเป็นสื่อหรือเทคโนโลยีหนึ่งเข้ามาสนับสนุนการเรียนการสอน เป็นแหล่งข้อมูลขนาดใหญ่ที่เชื่อมโยงถึงกัน มุมมองในการประเมินเว็บของอเล็กซานเดอร์และเทท (Alexander and Tate, 1998 อ้างถึงใน ปรึชญนันท์ นิลสุข, 2543ข : 51-53) โดยการปรับเปลี่ยนเกณฑ์การประเมินสิ่งพิมพ์ปกติมาใช้เป็นเกณฑ์ประเมินเว็บ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ เบค (Beck, 1998 อ้างถึงใน ปรึชญนันท์ นิลสุข, 2543ข : 51-53) และ คาพอน (Kapoun, 1998 อ้างถึงใน ปรึชญนันท์ นิลสุข, 2543ข : 51-53) ที่ได้สรุปเป็นแนวคิดเพื่อใช้ในการประเมินเว็บ 5 ประการคือ

1. ความถูกต้องของเนื้อหาเว็บ เนื่องจากมีผู้นำเสนอข้อมูลอยู่ในเว็บเป็นจำนวนมาก การประเมินจำเป็นต้องคำนึงถึงความถูกต้องของเนื้อหาเป็นสำคัญ
2. ความน่าเชื่อถือของเว็บ เป็นการยากที่จะพิจารณาว่าควรเชื่อถือเนื้อหาได้ในระดับใด จำเป็นต้องพิจารณาผู้เขียนเว็บ ซึ่งเป็นสิ่งที่จะต้องประเมินว่ามีการแจ้งชื่อสถาบัน สถานที่ติดต่อหรือไม่ เพราะเป็นการแสดงความรับผิดชอบและสร้างความน่าเชื่อถือ
3. ความมุ่งหมายของเว็บ เว็บจะต้องมีเป้าหมายและวัตถุประสงค์ที่ชัดเจน ตั้งแต่เริ่มต้นนำเสนอ โดยให้รายละเอียดและข้อมูลของบุคคลหรือกลุ่มบุคคลที่จัดทำ
4. ความทันสมัย เป็นการบ่งบอกวันเวลาที่เริ่มนำเสนอ พื้นที่ของเว็บ การปรับปรุงข้อมูล ล่าสุด ซึ่งเป็นการบ่งชี้คุณภาพของข่าวสารข้อมูลในแง่การทันต่อสถานการณ์

5. ความครอบคลุม เว็บมีความแตกต่างจากสิ่งพิมพ์ในด้านของความครอบคลุม ซึ่งจำเป็นต้องทำให้สมบูรณ์ ทั้งการเชื่อมโยงเนื้อหา การใช้ภาพ ข้อความ ข้อมูล การออกแบบหน้าจอ การเข้าถึงข้อมูลหรือการค้นหา

การออกแบบเว็บต้องตั้งอยู่บนฐานที่ว่าผู้ใช้เป็นสำคัญ โดยคำนึงว่าผู้ใช้สามารถใช้ได้สะดวก ไม่ประสบปัญหาติดขัดใด ๆ (Soward, 1997 อ้างถึงใน ปรชญานันท์ นิลสุข, 2543ข : 51-53) หลักในการประเมินเว็บมีดังต่อไปนี้

1. การประเมินวัตถุประสงค์ (Purpose) เว็บที่ดีต้องมีวัตถุประสงค์ว่าเพื่ออะไร เพื่อใคร กลุ่มเป้าหมายคือใคร
2. การประเมินลักษณะ (Identification) เว็บควรจะทราบได้ทันทีเมื่อเปิดเข้าไปว่าเกี่ยวข้องกับเรื่องใด ซึ่งหน้าแรกจะทำหน้าที่นำเสนอ (Title)
3. การประเมินภาระกิจ (Authority) ในหน้าแรกของเว็บควรบอกองค์กร ชื่อผู้ออกแบบ ที่อยู่ และเส้นทางเชื่อมโยงภายในเว็บ
4. การประเมินโครงงานและการออกแบบ (Lay out and Design) ผู้ออกแบบควรประยุกต์แนวคิดต่าง ๆ ได้แก่ ความซับซ้อน เวลา และรูปแบบที่ต้องการตามมุมมองของผู้ใช้
5. การประเมินการเชื่อมโยง (Links) การเชื่อมโยงเป็นหัวใจของเว็บ การเพิ่มจำนวนเว็บเพื่อเชื่อมโยงเป็นสิ่งไม่จำเป็น และไม่ใช่ว่าประโยชน์กับผู้ใช้ ควรใช้เครื่องมือการสืบค้นแทนการเชื่อมโยง
6. การประเมินเนื้อหา (Content) เนื้อหาที่เป็นข้อความ ภาพ หรือเสียง ควรมีความเหมาะสมกับเว็บ และให้ความสำคัญกับองค์ประกอบทุกส่วนเท่าเทียมกัน

นอกจากนี้ มนต์ชัย เทียนทอง (2544 : 76-77) ได้เสนอเกณฑ์การประเมินเว็บเพื่อการเรียนการสอนผ่านเว็บ ซึ่งประกอบด้วยข้อกำหนดจำนวน 10 ข้อ ได้แก่

1. เนื้อหา (Content) เป็นการพิจารณาทั้งปริมาณ และคุณภาพของเนื้อหาของเว็บว่ามีความเหมาะสมหรือไม่ เนื่องจากเนื้อหาที่เหมาะสมจะต้องเป็นสารสนเทศ (Information) ไม่ใช่ข้อมูล (Data)
2. การออกแบบการเรียนการสอน (Instructional Design) WBI ที่ดีจะต้องผ่านกระบวนการวิเคราะห์ และออกแบบเพื่อพัฒนาเป็นระบบการเรียนการสอน ไม่ใช่หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ที่นำเสนอผ่านจอภาพของคอมพิวเตอร์

3. การปฏิสัมพันธ์ (Interactivity) WBI จะต้องนำเสนอโดยยึดหลักการปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียน องค์ความรู้ที่เกิดขึ้นแต่ละเฟรม ควรจะเกิดขึ้นจากการที่ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ โดยตรงกับเว็บ เช่น การตอบคำถาม การร่วมกิจกรรม เป็นต้น ไม่ใช่เป็นการนำเสนอในลักษณะของการสื่อสารแบบ ทางเดียว (One-way Communication)

4. การสืบท่องข้อมูล (Navigation) ด้วยหลักการนำเสนอในรูปแบบของไฮเปอร์เท็กซ์ WBI ควรประกอบด้วยเนื้อหาทั้งเฟรมหลักหรือ โหนดหลัก และเชื่อมโยงไปยัง โหนดย่อยที่มีความสัมพันธ์กัน โดยใช้วิธีการสืบท่องข้อมูลแบบต่าง ๆ เช่น Bookmarks, Backtracking, History Lists หรือวิธีอื่น ๆ อันเป็นคุณลักษณะเฉพาะของเว็บเบราว์เซอร์

5. ส่วนของการนำเข้าสู่บทเรียน (Motivational Components) เป็นการพิจารณาด้านการใช้คำถาม เกม แบบทดสอบ หรือกิจกรรมต่าง ๆ ในขั้นของการกล่าวนำ หรือการนำเข้าสู่บทเรียน เพื่อดึงดูดความสนใจของผู้เรียนก่อนที่จะเริ่มศึกษาเนื้อหา

6. การใช้สื่อ (Use of Media) เป็นการพิจารณาความหลากหลาย และความสมบูรณ์ของสื่อที่ใช้ในบทเรียนว่าเหมาะสมหรือไม่เพียงใด เช่น การใช้ภาพเคลื่อนไหว การใช้เสียง หรือการใช้ภาพกราฟิก เป็นต้น

7. การประเมินผล (Evaluation) WBI ที่ดีจะต้องมีส่วนของคำถาม แบบฝึกหัด หรือแบบทดสอบเพื่อประเมินผลการเรียนของผู้เรียน อีกทั้งยังต้องพิจารณาระบบสนับสนุนการประเมินผลด้วย เช่น การตรวจวัด การรวบรวมคะแนน และการรายงานผลการเรียน เป็นต้น

8. ความสวยงาม (Aesthetics) เป็นเกณฑ์พิจารณาด้านความสวยงามทั่ว ๆ ไป เกี่ยวกับตัวอักษร กราฟิก และการใช้สี รวมทั้งรูปแบบการนำเสนอ และการติดต่อกับผู้ใช้

9. การเก็บบันทึก (Record Keeping) ได้แก่ การเก็บบันทึกประวัติผู้เรียน การบันทึกผลการเรียน และระบบฐานข้อมูลต่าง ๆ ที่สนับสนุนกระบวนการเรียนรู้ เช่นการออกประกาศนียบัตรหลังจากเรียนจบ

10. เสียง (Tone) ถ้า WBI สนับสนุนมัลติมีเดีย ก็ควรพิจารณาเกี่ยวกับลักษณะของเสียงที่ใช้ ปริมาณการใช้ และความเหมาะสม

ดังนั้นการประเมินลักษณะทั่วไปของเว็บเพื่อการเรียนการสอนผ่านเว็บ จึงประกอบด้วยหลักการดังต่อไปนี้

1. ความถูกต้องของเนื้อหา
2. ความครอบคลุมของเนื้อหา

3. ความน่าเชื่อถือของเว็บ
4. ความมุ่งหมายของเว็บ
5. ความทันสมัยของเว็บ
6. ความสวยงามของเว็บ

2.8 ข้อดี – ข้อจำกัด ของการเรียนการสอนผ่านเว็บ

ข้อดีของการเรียนการสอนผ่านเว็บที่เป็นมิติใหม่ของกระบวนการในการเรียนการสอนในปัจจุบัน (Pollack and Masters, 1997 อ้างถึงใน สรรรัชต์ ห่อไพศาล, 2545) ได้แก่

1. การเรียนการสอนสามารถเข้าถึงทุกหน่วยงานที่มีอินเทอร์เน็ตติดตั้งอยู่
2. การเรียนการสอนกระทำได้โดยผู้เรียนไม่ต้องทิ้งงานประจำเพื่อมาเข้าเรียน
3. ไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการเรียนการสอน เช่นค่าที่พัก ค่าเดินทาง
4. การเรียนการสอนกระทำได้ตลอด 24 ชั่วโมง
5. การสอนมีลักษณะผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง การเรียนรู้เกิดขึ้นกับผู้เรียน โดยตรง
6. การเรียนรู้เป็นไปตามความก้าวหน้าของผู้เรียนเอง
7. สามารถทบทวนบทเรียนและเนื้อหาได้ตลอดเวลา
8. สามารถซักถาม เสนอแนะ หรือถามคำถามได้ด้วยเครื่องมือบนเว็บ
9. สามารถแลกเปลี่ยนข้อคิดเห็นระหว่างผู้เข้ารับการอบรม โดยการใช้เครื่องมือสื่อสาร

ในระบบอินเทอร์เน็ต ได้แก่ ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (E-mail) ห้องสนทนา (Chat Room) หรืออื่น ๆ

ส่วนข้อจำกัดของการเรียนการสอนผ่านเว็บ โดยเฉพาะรูปแบบการเรียนการสอนผ่านเว็บ ที่ผู้เรียนและผู้สอนมีปฏิสัมพันธ์กันผ่านจอคอมพิวเตอร์ ทำให้บางครั้งไม่สามารถรับรู้ความรู้สึก ปฏิกริยาที่แท้จริงของผู้เรียนและผู้สอนว่าจริง ๆ แล้วขณะนั้นผู้เรียนมีความรู้สึกอย่างไร ซึ่งวิธีการแก้ปัญหาลักษณะนี้ทำได้โดยการนำอุปกรณ์การเรียนการสอนทางไกลมาใช้ ทำให้สามารถเห็นปฏิกริยาของผู้เรียน (ใจทิพย์ ฌ สงขลา, 2542 : 27-28) นอกจากนี้ยังมีข้อจำกัดของแบนวิดธ์ในการสื่อสารข้อมูล ทำให้ความเร็วในการนำเสนอ และการปฏิสัมพันธ์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการนำเสนอภาพเคลื่อนไหว ภาพวิดีโอ และเสียง ทำให้ภาพมีการกระตุก (Jitter) และขาดความต่อเนื่อง (มนต์ชัย เทียนทอง, 2544 : 75)

การจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บมีข้อควรคำนึงหลายประการ (สรรรัชต์ ห่อไพศาล, 2545) ได้แก่

1. ความพร้อมและความสามารถในการใช้เทคโนโลยีของผู้เรียน ทั้งนี้จำเป็นต้องมีการอบรมและให้ความรู้ทางด้านเทคโนโลยีแก่ผู้เรียน เพื่อปรับพื้นฐานสำหรับการเรียนผ่านสื่ออินเทอร์เน็ตให้ได้ผลอย่างดีและมีประสิทธิภาพ

2. เครื่องมือและเทคโนโลยีที่ผู้เรียนต้องมี ได้แก่ระบบคอมพิวเตอร์และวัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญในการเรียนการสอนผ่านเว็บ ผู้เรียนอาจจะต้องลงทุนในส่วนของอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่จะใช้ แต่อย่างไรก็ตามปัจจุบันธุรกิจการเช่าเพื่อใช้ระบบอินเทอร์เน็ตเป็นรายชั่วโมงมีมากขึ้น ความคุ้มค่าในการที่จะเช่าใช้ระบบอาจถูกกว่าค่าใช้จ่ายในการเดินทางมาเรียน ซึ่งอาจทำให้ผู้เรียน เลือกลงทุนด้วยการเรียนวิธีมากขึ้น

3. ความพร้อมของเทคโนโลยีและการลงทุน ความคุ้มค่าของการลงทุนนั้น ขึ้นอยู่กับสถาบันว่ามีความพร้อมหรือไม่ และมีนโยบายอย่างไร รวมทั้งการจัดหาบุคลากร ผู้ชำนาญทางด้านเทคโนโลยีให้เพียงพอต่อการจัดการ เพื่อสร้างเครื่องมือและสื่อต่าง ๆ ในการเรียนการสอนผ่านเว็บ

4. การสร้าง การจัดหลักสูตร และวิธีการประเมินผล สถาบันและหน่วยงานที่รับผิดชอบในการสร้างและจัดหลักสูตร ควรหาวิธีการหรือหลักการในการเรียนการสอน และวิธีการประเมินผล ให้เหมาะสมกับระบบใหม่ที่ใช้ ทั้งนี้อาจต้องพิจารณาถึงการประกันคุณภาพการศึกษา และมาตรฐานการศึกษาที่ได้รับด้วย

นัมนต์ เรืองฤทธิ์ (2543 : 95-96) กล่าวถึงข้อควรคำนึงในการจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บไว้ดังนี้

1. ความพร้อมของเครื่องมือ อุปกรณ์ และระบบเครือข่าย การเรียนการสอนผ่านเว็บจำเป็นต้องเตรียมความพร้อมด้านเครื่องคอมพิวเตอร์ เครื่องบริการเครือข่าย การเชื่อมต่อระบบอินเทอร์เน็ต เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียกใช้งานได้ตลอดเวลา

2. ทักษะการใช้อินเทอร์เน็ต ผู้เรียนและผู้สอนจำเป็นต้องมีทักษะการใช้อินเทอร์เน็ตเบื้องต้น เพื่อที่จะสามารถรู้จักวิธีการเรียกใช้อินเทอร์เน็ต การโอนแฟ้มข้อมูล การค้นหาข้อมูล การสนทนา การส่งไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์

3. ผู้เรียน ผู้เรียนผ่านระบบอินเทอร์เน็ตต้องมีความกระตือรือร้น มีความตื่นตัว ใฝ่รู้ มีความรับผิดชอบ มีความสามารถในการเลือกรับข้อมูล วิเคราะห์และสังเคราะห์ข้อมูล มีทักษะในการอ่าน การเขียน การสนทนา และการอภิปราย

4. ผู้สอน ผู้สอนจะต้องเปลี่ยนบทบาทมาเป็นผู้แนะนำ ผู้อำนวยความสะดวกแก่ผู้เรียน โดยยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ กระตุ้นให้ผู้เรียนมีความอยากรู้อยากเห็น กระตุ้นให้ผู้เรียนทำกิจกรรมต่าง ๆ ที่ส่งเสริมการเรียนรู้ นอกจากนี้ผู้สอนต้องเตรียมเนื้อหาและบทเรียนบรรจุลงในเว็บ เพื่อให้ผู้เรียนเข้ามาศึกษาได้ตลอดเวลา และควรมีทักษะในการผลิตบทเรียนผ่านเว็บ

5. เนื้อหาบทเรียน ผู้สอนจะต้องวิเคราะห์เนื้อหา วิเคราะห์ผู้เรียน เพื่อนำข้อมูลไปใช้ในการออกแบบบทเรียน กิจกรรมต่าง ๆ ให้เหมาะสมกับผู้เรียนแต่ละกลุ่ม นอกจากนี้ต้องมีข้อกำหนดวัตถุประสงค์ในการเรียนอย่างชัดเจน เพื่อออกแบบบทเรียนได้ตรงกับวัตถุประสงค์อย่างแท้จริง

ดังนั้นข้อควรคำนึงในการจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บ ต้องคำนึงถึงคุณสมบัติทรัพยากรของอินเทอร์เน็ต ผู้เรียน ผู้สอน และเนื้อหาบทเรียน โดยการที่ผู้สอนนำคุณสมบัติและทรัพยากรของอินเทอร์เน็ตมาออกแบบบทเรียน มีการเชื่อมโยงเนื้อหาที่สัมพันธ์กัน ทำให้ผู้เรียนสามารถเห็นลำดับ การเชื่อมโยง โครงสร้างของบทเรียนและเรียนรู้อย่างเป็นระบบ

3. เอกสารเกี่ยวกับการวิเคราะห์ข้อสอบ และคลังข้อสอบ

การประเมินผลอย่างยุติธรรมนั้น ผู้ประเมินจะต้องใช้เครื่องมืออย่างหลากหลายในการประเมิน ครูส่วนใหญ่มักเลือกใช้แบบทดสอบเลือกตอบเป็นเครื่องมือในการประเมินผลผู้เรียน แบบทดสอบที่นำมาใช้ประเมินจะมีคุณภาพเพียงพอเพื่อให้การประเมินผลมีความยุติธรรมแก่ผู้เรียนทุกคนหรือไม่ จำเป็นต้องมีการวิเคราะห์เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบ (ถัตรีพิยะพิมลสิทธิ์, 2545) ซึ่งการวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบจะต้องวิเคราะห์หาคุณภาพข้อสอบเป็นรายข้อและวิเคราะห์หาคุณภาพของแบบทดสอบทั้งชุด ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดให้เป็นการวิเคราะห์ข้อสอบรายข้อ สำหรับข้อสอบเลือกตอบ และเมื่อข้อสอบได้ผ่านกระบวนการวิเคราะห์เป็นข้อสอบที่มีคุณภาพแล้ว จำเป็นต้องมีระบบคลังข้อสอบเพื่อจัดเก็บ และเรียกข้อสอบกลับมาใช้ได้อย่างสะดวกตามความต้องการ ซึ่งรายละเอียดมีดังนี้

3.1 การวิเคราะห์ข้อสอบ

การวิเคราะห์ข้อสอบ (Item Analysis) หมายถึง การตรวจสอบคุณภาพของข้อสอบที่สร้างขึ้นว่ามีคุณภาพดีเพียงใด ถ้าข้อสอบข้อใดมีคุณภาพดีก็ควรนำไปใช้ หากบกพร่องก็ควรปรับปรุงแก้ไข การทำเช่นนี้จะได้ข้อสอบที่มีคุณภาพไปใช้ในการทดสอบนักเรียน ทำให้การวัดผลและประเมินผลมีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น ซึ่งข้อสอบที่นิยมนำมาวิเคราะห์มากที่สุด ได้แก่ ข้อสอบชนิดเลือกตอบโดยกำหนดว่าตอบถูกได้ 1 คะแนน ตอบผิดได้ 0 คะแนน หรือเรียกว่าระบบถูก 1

ผิด 0 การที่นิยมนำ ข้อสอบแบบเลือกตอบมาวิเคราะห์หามีเหตุผล (สมนึก ภัททิยธนี, 2541 : 194) ดังนี้

1. ปัจจุบันนิยมนำข้อสอบแบบเลือกตอบเพราะสามารถใช้กับผู้เข้าสอบจำนวนมาก ๆ
2. เป็นข้อสอบที่สามารถวัดได้ครอบคลุมหลักสูตร และวัดพฤติกรรมต่าง ๆ ด้านพุทธิพิสัยได้ตามที่ต้องการ
3. สามารถนำมาวิเคราะห์และปรับปรุงแก้ไขเพื่อให้มีคุณภาพดี สามารถทำได้สะดวก รวดเร็ว และใช้เครื่องจักรแทนแรงงานคนได้
4. เป็นข้อสอบที่สามารถเก็บไว้ใช้ได้หลายครั้ง คุ่มค่ากับการลงทุน

การวิเคราะห์ข้อสอบ ประกอบด้วยเนื้อหา 2 ส่วน (สมนึก ภัททิยธนี, 2541 : 194-232) ดังนี้

1. หลักการประเมินผลแบบอิงกลุ่ม และอิงเกณฑ์
2. การวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ
แต่ละส่วนมีรายละเอียด ดังนี้

1. หลักการประเมินผลแบบอิงกลุ่ม และอิงเกณฑ์

การประเมินผลแบบอิงกลุ่ม (Norm Reference) หมายถึง การประเมินที่จะมุ่งนำผลการประเมินมาจำแนกนักเรียนตามความสามารถ โดยเปรียบเทียบผลการประเมินของนักเรียนแต่ละคนกับกลุ่มนักเรียนด้วยกัน ซึ่งการตีความหมายผลการประเมินในรูปแบบนี้เรียกว่า การตีความหมายแบบอิงกลุ่ม โดยมีแนวความคิดว่าในการจัดการเรียนการสอน นักเรียนย่อมมีความแตกต่างเป็นรายบุคคล ทำให้ทราบว่านักเรียนแต่ละคนมีความสามารถมากหรือน้อยกว่านักเรียนคนอื่น ๆ ในกลุ่มเดียวกัน

การประเมินผลแบบอิงเกณฑ์ (Criterion Reference) หมายถึง การประเมินที่มุ่งนำเอาผลการเรียนของนักเรียนแต่ละคนมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ (Criteria) ที่ตั้งขึ้น โดยไม่ต้องเปรียบเทียบกับผู้เรียนคนอื่น ๆ หรือกล่าวได้ว่า เป็นการประเมินที่ต้องการทราบสถานภาพของบุคคล โดยอาศัยเกณฑ์ที่กำหนดไว้ในจุดมุ่งหมายเป็นหลัก การตีความหมายในลักษณะนี้เรียกว่าการตีความหมาย แบบอิงเกณฑ์ โดยมีแนวความคิดว่าในการจัดการเรียนการสอน ควรจะให้นักเรียนเรียนอย่างรอบรู้ (Master Learning)

การประเมินผลแบบอิงกลุ่มและอิงเกณฑ์มีความแตกต่างกัน สามารถนำมาเปรียบเทียบกัน ได้ดังนี้

ตาราง 1 เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างการประเมินผลแบบอิงกลุ่มกับอิงเกณฑ์

สิ่งที่เปรียบเทียบ	การประเมินผลแบบอิงกลุ่ม (NR)	การประเมินผลแบบอิงเกณฑ์ (CR)
1. รากฐานของแนวความคิด	ยึดแนวความคิดของทฤษฎีการวัดผล แบบเดิม ซึ่งเป็นทฤษฎีเกี่ยวกับการวัดความถนัดที่มุ่งวัดความแตกต่างระหว่างบุคคลเป็นสำคัญ	ยึดจุดประสงค์การเรียนรู้ เน้นการสอนเป็นรายบุคคล และจัดบทเรียน โปรแกรมเป็นสำคัญ
2. จุดมุ่งหมาย	เพื่อเปรียบเทียบความสามารถของแต่ละคนกับความสามารถของคนอื่น ๆ ในกลุ่มเดียวกัน	เพื่อเปรียบเทียบความสามารถของแต่ละคนกับเกณฑ์ ซึ่งก็คือจุดประสงค์การเรียนรู้
3. กระบวนการสร้าง	ทั้งสองประเภทจะไม่แตกต่างกันในเรื่องการเขียนข้อสอบและรูปแบบของข้อสอบ แต่ต่างกันในเรื่องความคิด และวิธีวิเคราะห์ข้อสอบ เพื่อหาอำนาจจำแนกกับค่าความยาก กล่าวคือในการวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนก ถือว่าข้อสอบที่ดีจะต้องจำแนกระหว่างคนกลุ่มเก่งกับคนกลุ่มอ่อนได้ และข้อสอบต้องไม่ยากหรือง่ายเกินไป	ในการวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนก ถือว่าข้อสอบที่ดีจะต้องจำแนกผู้รอบรู้กับผู้ไม่รอบรู้ได้ หรือจำแนกระหว่างผู้ที่เรียนแล้วกับ ผู้ที่ยังไม่เรียนได้ สำหรับค่าความยากนั้นไม่ได้ถือว่าข้อสอบที่ยากหรือนั้นเป็นข้อสอบที่ไม่ดี แต่จะเน้นการวัดตรงตามจุดประสงค์เป็นสำคัญ
4. โครงสร้างของการวัดผล	เน้นความครอบคลุมและการเป็นตัวแทนของความรู้	เน้นการวัดตรงตามจุดประสงค์ของ การเรียน
5. การนำไปใช้	เหมาะสำหรับการสอบคัดเลือก หรือแบ่งกลุ่ม	เหมาะสำหรับการสอบระหว่างเรียน (Formative) หรือสอบเพื่อวินิจฉัย
6. การแปลความหมาย	แปลความหมายของคะแนนโดยแปลงคะแนนที่นักเรียนสอบได้ให้เป็นตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ หรือคะแนนมาตรฐานต่าง ๆ เช่น Z-score, T-score หรือ Stanine แล้วแปลความหมายจากคะแนนมาตรฐานนั้น ๆ	แปลความหมายของคะแนนในรูปของการรอบรู้กับผู้ไม่รอบรู้

2. การวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ

การวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ สามารถแบ่งได้เป็น

- 2.1 การวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อแบบอิงกลุ่ม
- 2.2 การวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อแบบอิงเกณฑ์
แต่ละประเด็นมีรายละเอียด ดังนี้

2.1 การวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อแบบอิงกลุ่ม

เป็นการหาค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบซึ่งมีความหมาย ดังนี้

ความยากของข้อสอบ (Difficulty) หมายถึง อัตราส่วนของจำนวนคนตอบถูกกับจำนวนคนทั้งหมด สามารถใช้สูตรหาค่าความยากของข้อสอบได้ดังนี้

$$p = \frac{R}{N}$$

เมื่อ p แทน ค่าความยากของข้อสอบ

R แทน จำนวนคนตอบถูก

N แทน จำนวนคนทั้งหมด

อำนาจจำแนกของข้อสอบ (Discrimination) หมายถึง ความสามารถของข้อสอบที่สามารถจำแนกคนเก่งและคนไม่เก่งออกจากกัน หรือกล่าวได้ว่าคนเก่ง (ได้คะแนนรวมมาก) ตอบข้อนั้นถูก ส่วนคนไม่เก่ง (ได้คะแนนรวมน้อย) ตอบข้อนั้นไม่ถูก

ดังนั้นค่าอำนาจจำแนกจึงเป็นเรื่องของสหสัมพันธ์ (Correlation) และสามารถใช้สูตรหาค่าอำนาจจำแนกโดยวิธีพอยท์ไบเซเรียล (Point Biserial Correlation) ได้ดังนี้

$$r_{Pbi} = \frac{\bar{X}_R - \bar{X}_W}{S} \sqrt{pq}$$

เมื่อ r_{Pbi} แทน ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ

\bar{X}_R แทน คะแนนเฉลี่ยของคะแนนรวมของคนในกลุ่มที่ตอบข้อนั้นถูก

\bar{X}_W แทน คะแนนเฉลี่ยของคะแนนรวมของคนในกลุ่มที่ตอบข้อนั้นผิด

S	แทน	ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนทั้งหมด
P	แทน	อัตราส่วนระหว่างจำนวนคนที่ตอบข้อนั้นถูกต้องกับจำนวนคนทั้งหมด
q	แทน	อัตราส่วนระหว่างจำนวนคนที่ตอบข้อนั้นผิดกับจำนวนคนทั้งหมด (หรือ $q = 1 - p$)

นอกจากนี้ยังมีวิธีการคำนวณค่าอำนาจจำแนกข้อสอบโดยใช้เทคนิคแบ่งผู้ตอบข้อสอบออกเป็นกลุ่มสูงกับกลุ่มต่ำ ซึ่งสามารถคำนวณค่าอำนาจจำแนกได้ใกล้เคียงกับวิธีข้างต้น และสามารถคำนวณค่าความยากได้พร้อมกันไป โดยแยกเป็น 2 แบบ ดังนี้

- 2.1.1 การวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อเฉพาะตัวถูก
- 2.1.2 การวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อแบบทุกตัวเลือก

แต่ละแบบมีรายละเอียด ดังนี้

2.1.1 การวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อเฉพาะตัวถูก

ได้แก่การหาค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบเฉพาะตัวถูก

ความยากของข้อสอบ (Difficulty) หมายถึง อัตราส่วนหรือร้อยละระหว่างจำนวนคนตอบถูกต้องกับจำนวนคนทั้งหมด

อำนาจจำแนกของข้อสอบ (Discrimination) หมายถึง ผลต่างระหว่างอัตราส่วนหรือร้อยละของจำนวนคนในกลุ่มสูงตอบถูก กับอัตราส่วนหรือร้อยละของจำนวนคนในกลุ่มต่ำตอบถูก

การหาค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ มีลำดับขั้น ดังนี้

ขั้นที่ 1 นำข้อสอบที่สร้างเรียบร้อยแล้ว (ควรสร้างตามตารางวิเคราะห์หลักสูตรด้านพุทธิพิสัย) ไปทดสอบกับนักเรียนจำนวนหนึ่ง แล้วนำกระดาษคำตอบมาตรวจให้คะแนนตอบถูกให้ 1 คะแนน ตอบผิดให้ 0 คะแนน

ขั้นที่ 2 นำกระดาษคำตอบมาจัดเรียงจากคะแนนรวมสูงสุดไปหาต่ำสุด (กระดาษคำตอบ ที่ได้คะแนนรวมเท่ากันจะเรียงติดกัน โดยเรียงแผ่นใดก่อนก็ได้)

ขั้นที่ 3 นับกระดาษคำตอบจากข้างบนลงมาจำนวนหนึ่ง เรียกว่า กลุ่มสูง (High Group) ใช้อักษรย่อว่า ส หรือ H และนับกระดาษคำตอบจากข้างล่างขึ้นมาให้มีจำนวนกลุ่มเท่ากับกลุ่มสูง เรียกว่ากลุ่มต่ำ (Low Group) ใช้อักษรย่อว่า ต หรือ L ส่วนที่เหลือ (ถ้ามี) เรียกว่า กลุ่มกลาง

ขั้นที่ 4 นำกระดาษคำตอบในกลุ่มสูง (ส1 – ส15) ไปลงรอยขีด (Tally) ในแบบฟอร์ม เฉพาะข้อที่ตอบถูก เพื่อนับความถี่ในแต่ละข้อว่ามีคนในกลุ่มสูงตอบถูกกี่คน สำหรับกลุ่มต่ำ ทำในทำนองเดียวกัน

ขั้นที่ 5 นำค่ารวม (H) และรวม (L) ของแต่ละข้อไปคำนวณหาค่าความยาก และอำนาจ จำแนกโดยใช้สูตร ดังนี้

$$p = \frac{H + L}{2N}, \quad r = \frac{H - L}{N}$$

เมื่อ	p	แทน	ค่าความยากของข้อสอบ
	r	แทน	ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ
	H	แทน	จำนวนคนในกลุ่มสูงตอบถูก
	L	แทน	จำนวนคนในกลุ่มต่ำตอบถูก
	N	แทน	จำนวนคนทั้งหมดในกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง

ลักษณะบางประการของค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r)

1. ลักษณะบางประการของค่า p มีดังนี้

1.1 p เป็นสัญลักษณ์ของอัตราส่วน (Proportion) หรือร้อยละ (Percentage) แทนค่าความยากของข้อสอบ

1.2 p จะมีค่าตั้งแต่ .00 ถึง 1.00

1.3 ค่าของ p ตั้งแต่ .20 ถึง .80 แสดงว่าข้อสอบมีคุณภาพ ควรคัดเลือกไว้ใช้

1.4 ความหมายของระดับความยาก (กังวล เทียนกัณฑ์เทศน์, 2536 : 119)

0.85 – 1.00	แปลว่า	ง่ายมาก
0.61 – 0.84	แปลว่า	ค่อนข้างง่าย
0.41 – 0.60	แปลว่า	ยากง่ายปานกลาง
0.15 – 0.40	แปลว่า	ค่อนข้างยาก
0.00 – 0.14	แปลว่า	ยากมาก

2. ลักษณะบางประการของค่า r มีดังนี้

- 2.1 r เป็นสัญลักษณ์เปรียบเสมือนค่าสหสัมพันธ์ (Correlation) แบบพอยท์ ไบซีเรียล แทนค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ
- 2.2 r จะมีค่าตั้งแต่ -1.00 ถึง 1.00
- 2.3 ค่า r ตั้งแต่ $.20$ ถึง 1.00 แสดงว่าข้อสอบมีคุณภาพ ควรคัดเลือกไว้ใช้
- 2.4 การแปลความหมายค่า r (กังวล เทียนกันท์เทศน์, 2536 : 121-122)
- $.20$ และต่ำกว่า หมายความว่า มีอำนาจจำแนกน้อย ควรยกเลิกไม่ใช่ต่อไป หรือปรับปรุงข้อสอบข้อนั้นใหม่
- $.20$ ถึง $.40$ หมายความว่า ข้อสอบมีอำนาจจำแนกบ้าง ถ้าจะใช้ข้อนี้ต่อไปก็ได้ แต่อย่าให้มีข้อสอบที่ลักษณะเช่นนี้มากข้อ
- $.40$ ถึง $.60$ หมายความว่า ข้อสอบมีอำนาจจำแนกดีพอสมควรใช้เป็นข้อสอบต่อไปในอนาคต
- $.60$ ขึ้นไป หมายความว่า ข้อสอบมีอำนาจจำแนกสูงดีมาก ให้ใช้เป็นข้อสอบต่อไปในอนาคต
- 2.5 ถ้าค่า r เป็นลบ แสดงว่า จำนวนคนในกลุ่มต่ำตอบข้อนั้นถูกมากกว่าจำนวนคนในกลุ่มสูง จึงเป็นข้อสอบที่ใช้ไม่ได้
- ขั้นที่ 6 เนื่องจากข้อสอบที่ดี ต้องมีคุณภาพทั้งค่า p และ r (แต่ค่านึงถึงคุณภาพของค่า r มากกว่าค่า p) ดังนั้นจึงต้องนำค่า p และ r มาพิจารณาเป็นรายข้อพร้อมกัน เพื่อจะได้ทราบว่าข้อใด มีคุณภาพควรคัดเลือกไว้ใช้ ข้อใดบกพร่องต้องตัดทิ้งหรือปรับปรุงแก้ไข

2.1.2 การวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อแบบทุกตัวเลือก

ได้แก่การหาความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของข้อสอบเป็นรายข้อแบบทุกตัวเลือก (ทั้งตัวเลือกที่เป็นตัวถูก และตัวเลือกที่เป็นตัวลวง) มีลำดับขั้นดังนี้

ขั้นที่ 1 – ขั้นที่ 3 มีลำดับขั้นเหมือนกับการวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อเฉพาะตัวถูก ดังได้กล่าวมาแล้ว

ขั้นที่ 4 นำกระดาษคำตอบในกลุ่มสูง (ส1 – ส15) ไปลงรอยขีด (Tally) ในแบบฟอร์มทุกตัวเลือกในแต่ละข้อ (ทั้งตัวถูกและตัวลวง) เพื่อดูความถี่ในการเลือกของแต่ละตัวเลือกในแต่ละข้อว่ามีคนในกลุ่มสูงเลือกตอบกี่คน สำหรับกลุ่มต่ำทำในทำนองเดียวกัน

ขั้นที่ 5 นำค่ารวม (H) และรวม (L) ของแต่ละตัวเลือกไปคำนวณหาความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) โดยใช้สูตรดังนี้

$$\text{ตัวถูก } p = \frac{H + L}{2N}, \quad r = \frac{H - L}{N}$$

$$\text{ตัวลง } p = \frac{H + L}{2N}, \quad r = \frac{L - H}{N}$$

ตัวถูก

p แทน ค่าความยากของข้อสอบ

r แทน ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ

H แทน จำนวนคนในกลุ่มสูงตอบถูก

L แทน จำนวนคนในกลุ่มต่ำตอบถูก

N แทน จำนวนคนทั้งหมดในกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง

ตัวลง

p แทน ค่าความยากของข้อสอบ

r แทน ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ

H แทน จำนวนคนในกลุ่มสูงตอบตัวลงแต่ละข้อ

L แทน จำนวนคนในกลุ่มต่ำตอบตัวลงแต่ละข้อ

N แทน จำนวนคนทั้งหมดในกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง

ข้อสังเกต ตัวถูก ถ้า $H > L$ ค่า r จะเป็นบวก

 ตัวลง ถ้า $L > H$ ค่า r จะเป็นบวก

เนื่องจากค่า p, r ที่เป็น ตัวถูก และตัวลง มีหลักในการพิจารณาแตกต่างกัน ดังนั้นเพื่อความสะดวกจึงได้วางเกณฑ์การพิจารณาไว้เป็นกลาง ๆ ดังในตาราง 2 และตาราง 3

ตาราง 2 เกณฑ์การพิจารณาค่า p,r ตัวถูก

ค่า p			ค่า r		
.00 ถึง .09	ยากมาก	ไม่มีคุณภาพ	.00	ใช้ไม่ได้	ไม่มีคุณภาพ
.10 ถึง .19	ยาก		.01 ถึง .09	ไม่มีอำนาจจำแนก ต่ำ	
.20 ถึง .39	ค่อนข้างยาก	มีคุณภาพ	.10 ถึง .19	ค่อนข้างต่ำ	มีคุณภาพ
.40 ถึง .60	ปานกลาง		.20 ถึง .40	ปานกลาง	
.61 ถึง .80	ค่อนข้างง่าย		.41 ถึง .60	ค่อนข้างสูง	
.81 ถึง .90	ง่าย	ไม่มีคุณภาพ	.61 ถึง 1.00	สูง	
.91 ถึง 1.00	ง่ายมาก				

ที่มา : สมนึก ภัททิยชนี (2541 : 205)

ตาราง 3 เกณฑ์การพิจารณาค่า p,r ตัวลวง

ค่า p			ค่า r		
.00 ถึง .04	ใช้ไม่ได้	ไม่มีคุณภาพ	.00 ถึง .04	ใช้ไม่ได้	ไม่มีคุณภาพ
.05 ถึง .09	พอใช้	มีคุณภาพ	.05 ถึง .09	พอใช้	มีคุณภาพ
.10 ถึง .30	ใช้ได้		.10 ถึง .30	ใช้ได้	
.31 ถึง .50	พอใช้		.31 ถึง .50	พอใช้	
.51 ถึง 1.00	ใช้ไม่ได้	ไม่มีคุณภาพ	.51 ถึง 1.00	ใช้ไม่ได้	ไม่มีคุณภาพ

ที่มา : สมนึก ภัททิยชนี (2541 : 205)

2.2 การวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อแบบอิงเกณฑ์

ข้อสอบแบบอิงเกณฑ์ เป็นข้อสอบที่สร้างขึ้นตามจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยมุ่งเอาผลการวัดของนักเรียนแต่ละคนไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ล่วงหน้า ไม่ได้เปรียบเทียบกับคนอื่น ๆ ในกลุ่มเดียวกัน

การวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ หมายถึงการหาคุณลักษณะด้านความยากและอำนาจจำแนก แต่ข้อสอบแบบอิงเกณฑ์ ซึ่งเน้นความสามารถในการวัดตามจุดประสงค์ แม้จะเป็นข้อสอบที่ง่ายหรือยากก็ไม่ได้หมายความว่า เป็นข้อสอบที่ไม่ดี ค่าความยากจึงไม่ได้นำมาชี้คุณภาพ และไม่ได้นำมาเป็นเกณฑ์สำคัญในการคัดเลือกข้อสอบ สิ่งที่สำคัญคือค่าอำนาจจำแนก แต่ถ้าหากต้องการหาค่าความยากของข้อสอบแบบอิงเกณฑ์ ก็ใช้สูตรเดียวกับการหาค่าความยากของข้อสอบอิงกลุ่ม และมีความหมายอย่างเดียวกัน

ดังนั้น การหาค่าความยากของข้อสอบแบบอิงเกณฑ์จะใช้สูตร ดังนี้

$$p = \frac{R}{N}$$

เมื่อ p แทน ค่าความยากของข้อสอบ
R แทน จำนวนคนตอบถูก
N แทน จำนวนคนทั้งหมด

อำนาจจำแนกของข้อสอบ หมายถึง ความสามารถของข้อสอบในการจำแนกผู้สอบที่มีคุณลักษณะหรือความสามารถแตกต่างกันออกจากกันได้ การวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อแบบอิงเกณฑ์ มีหลายวิธี แต่ในที่นี้จะกล่าวถึง 2 วิธี คือ

1. การหาค่าอำนาจจำแนกจากผลการสอบสองครั้ง (ก่อนสอน และหลังสอน)
2. การหาค่าอำนาจจำแนกจากผลการสอบครั้งเดียว (หลังสอน)

1. การหาค่าอำนาจจำแนกจากผลการสอบสองครั้ง (ก่อนสอน และหลังสอน)

เป็นการให้ผู้สอบทำข้อสอบชุดนั้นก่อนสอน และทำข้อสอบชุดนั้นอีกครั้งหลังสอน เพื่อเปรียบเทียบผลต่างของการตอบถูก ซึ่งเป็นวิธีการหาค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบที่เสนอโดย คริสปิน และเฟลด์ฮูเซน (Kryspin and Feldhuson) เรียกค่าอำนาจจำแนกดังกล่าวว่า ดัชนี เอส (S-Index หรือ Sensitivity Index) อำนาจจำแนกของข้อสอบในที่นี้จึงหมายถึง ผลต่างระหว่างอัตราส่วนของจำนวนคนหลังสอนตอบถูกกับอัตราส่วนของจำนวนคนก่อนสอนตอบถูก ใช้สูตร ดังนี้

$$S = \frac{R_{\text{pos}} - R_{\text{pre}}}{N} \dots\dots\dots(1)$$

เมื่อ	S	แทน	ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ
	R _{pre}	แทน	จำนวนคนก่อนสอนตอบถูก
	R _{pos}	แทน	จำนวนคนหลังสอนตอบถูก
	N	แทน	จำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด

หมายเหตุ

1. ถ้าวิเคราะห์ละเอียดถึงรายตัวเลือกเฉพาะตัวถูกใช้สูตร (1) ส่วนตัวลวงจะใช้สูตร (2)
 ดังนี้

$$S = \frac{R_{pre} - R_{pos}}{N} \dots\dots\dots(2)$$

เมื่อ	S	แทน	ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ (ตัวลวง)
	R _{pre}	แทน	จำนวนคนก่อนสอนตอบตัวลวงนั้น
	R _{pos}	แทน	จำนวนคนหลังสอนตอบตัวลวงนั้น
	N	แทน	จำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด

2. เกณฑ์การพิจารณาค่าอำนาจจำแนก (S) ทั้งตัวถูกและตัวลวง ยังคงใช้เกณฑ์เช่นเดียวกับค่า r ในการวิเคราะห์ข้อสอบแบบอิงกลุ่ม

2. การหาค่าอำนาจจำแนก จากผลการสอบครั้งเดียว (หลังสอน)

เป็นการทดสอบเมื่อครูสอนจบจุดประสงค์ แล้วให้ผู้สอบทำข้อสอบชุดนั้นเพียงครั้งเดียว (หลังสอน) เพื่อจำแนกผู้สอบออกเป็นกลุ่มรอบรู้ (หรือสอบผ่านเกณฑ์) กับกลุ่มไม่รอบรู้ (หรือสอบ ไม่ผ่านเกณฑ์) ซึ่งเป็นวิธีหาค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบที่เสนอโดยแบรนแนน (Brennan) ค่าอำนาจจำแนกที่หาโดยวิธีนี้เรียกว่า ดัชนี บี (B – Index หรือ Brennan Index) อำนาจจำแนกของข้อสอบในที่นี้จึงหมายถึง ผลต่างระหว่างอัตราส่วนของจำนวนคนในกลุ่มรอบรู้ (หรือสอบผ่านเกณฑ์) ตอบถูก กับอัตราส่วนของจำนวนคนในกลุ่มไม่รอบรู้ (หรือสอบไม่ผ่านเกณฑ์) ตอบถูก ใช้สูตร

$$B = \frac{U}{N_1} - \frac{L}{N_2} \dots\dots\dots(3)$$

เมื่อ	B	แทน	ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ
	N_1	แทน	จำนวนคนรอบรู้ (หรือสอบผ่านเกณฑ์)
	N_2	แทน	จำนวนคนไม่รอบรู้ (หรือสอบไม่ผ่านเกณฑ์)
	U	แทน	จำนวนคนรอบรู้ (หรือสอบผ่านเกณฑ์) ตอบถูก
	L	แทน	จำนวนคนไม่รอบรู้ (หรือสอบไม่ผ่านเกณฑ์) ตอบถูก

ขั้นตอนในการวิเคราะห์ดัชนี บี

- นำข้อสอบแบบอิงเกณฑ์ไปทดสอบกับนักเรียนที่เรียนจบเรื่องที่จะวัด
- ตรวจให้คะแนนข้อสอบแต่ละข้อ และรวมคะแนนของทุกข้อ
- ใช้จุดตัดหรือคะแนนเกณฑ์ตัดสินการผ่าน-ไม่ผ่าน (Minimum Pass Level : MPL)

แบ่งผู้สอบออกเป็นผู้รอบรู้ (หรือสอบผ่านเกณฑ์) กับผู้ไม่รอบรู้ (หรือสอบไม่ผ่านเกณฑ์)

- นับจำนวนผู้รอบรู้ N_1 และผู้ไม่รอบรู้ N_2
- แต่ละข้อ นับจำนวนผู้รอบรู้ที่ตอบถูก (U) และนับจำนวนผู้ไม่รอบรู้ที่ตอบถูก (L)
- คำนวณหาค่าอำนาจจำแนก B จากสูตร (3)

หมายเหตุ

- ถ้าวิเคราะห์ละเอียดถึงรายตัวเลือก เฉพาะตัวถูกใช้สูตร (3) ส่วนตัวลวงจะใช้สูตร (4)

ดังนี้

$$B = \frac{L}{N_2} - \frac{U}{N_1} \dots\dots\dots (4)$$

เมื่อ	B	แทน	ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ (ตัวลวง)
	N_1	แทน	จำนวนคนรอบรู้ (หรือสอบผ่านเกณฑ์)
	N_2	แทน	จำนวนคนไม่รอบรู้ (หรือสอบไม่ผ่านเกณฑ์)
	U	แทน	จำนวนคนรอบรู้ (หรือสอบผ่านเกณฑ์) ตอบตัวลวงนั้น
	L	แทน	จำนวนคนไม่รอบรู้ (หรือสอบไม่ผ่านเกณฑ์) ตอบตัวลวงนั้น

- เกณฑ์การพิจารณาค่าอำนาจจำแนก (B) ทั้งตัวถูกและตัวลวง ยังคงใช้เกณฑ์เช่นเดียวกับค่า r ในการวิเคราะห์ข้อสอบแบบอิงกลุ่ม

3. จากสูตร (3) ถ้าเปลี่ยนสูตรเป็น $B = \frac{U + L}{N_1 + N_2}$ จะมีค่าเท่ากับสูตร

$$p = \frac{R}{N} \text{ คือสูตรหาค่าความยากของข้อสอบนั่นเอง}$$

4. คะแนนเกณฑ์ตัดสินผู้รอบรู้หรือที่เรียกว่าคะแนนจุดตัด จะต้องกำหนดจุดตัดอย่างสมเหตุสมผล และพยายามทำให้ได้ค่าจุดตัดที่แน่นอนมากที่สุด จึงมีผู้ศึกษาค้นคว้าหาวิธีการกำหนดคะแนนจุดตัดวิธีต่าง ๆ หลายวิธี จัดเป็นกลุ่มใหญ่ ๆ ได้ 2 กลุ่ม ดังนี้

4.1 ใช้ดุลยพินิจของผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้ตัดสิน

4.2 พิจารณาจากการทดสอบ เช่น ตามวิธีของเบอร์ก (Berk) เมื่อปี พ.ศ. 2519 และตามวิธีของแกลส (Glass) เมื่อปี พ.ศ. 2521

นอกจากนี้ ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2543 : 182 – 208) ได้กล่าวถึง การวิเคราะห์ข้อสอบ (Item Analysis) ว่าเป็นการหาคุณภาพรายข้อของแบบทดสอบ โดยการเอาผลที่ได้จากการสอบนักเรียนมาทำการวิเคราะห์หาคุณภาพรายข้อ แล้วพิจารณาค้นหาค่าความยาก หรือดัชนีค่าความง่าย (Difficulty Index or Easiness Index) และดัชนีค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ (Discriminant Index) ซึ่งจำแนกตามประเภทของแบบทดสอบ และลักษณะการวิเคราะห์ ได้ดังนี้

1. การวิเคราะห์ข้อสอบของแบบทดสอบอิงกลุ่ม
2. การวิเคราะห์ข้อสอบแบบทดสอบอิงเกณฑ์
3. การวิเคราะห์ข้อสอบของแบบทดสอบอัตนัย

แต่ละลักษณะมีรายละเอียด ดังนี้

1. การวิเคราะห์ข้อสอบของแบบทดสอบแบบอิงกลุ่ม

การวิเคราะห์ข้อสอบของแบบทดสอบอิงกลุ่มนี้ จะมีการวิเคราะห์หาค่าดัชนีความยาก หรือดัชนีค่าความง่ายกับดัชนีค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ ซึ่งมีวิธีคำนวณ ดังนี้

1.1 ดัชนีค่าความยากของข้อสอบหรือดัชนีค่าความง่ายของข้อสอบ เป็นดัชนีที่แสดงถึงระดับความยากง่ายของข้อสอบ มีวิธีคำนวณดังนี้

วิธีที่ 1 คำนวณจากค่าดัชนีความยากของข้อสอบ (Difficulty Index) ซึ่งเป็นค่าที่แสดงคุณสมบัติของข้อสอบว่ามีนักเรียนทำผิดกี่คนในจำนวนนักเรียนที่ทำข้อสอบข้อนั้นทั้งหมด ถ้ามี

จำนวน นักเรียนทำผิดมากก็จะมีดัชนีค่าความยากสูง แปลว่าเป็นข้อสอบที่ยากมาก แต่ถ้ามีจำนวน นักเรียน ทำผิดน้อยก็จะมีดัชนีค่าความยากต่ำ แปลว่าเป็นข้อสอบที่มีค่าความยากต่ำ หรือเป็นข้อสอบที่ง่าย นั่นเอง โดยคำนวณจากสูตร (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ อ้างจาก Hopkins and Antes, 1985 : 249) ดังนี้

$$P_D = \frac{N_w}{N_t}$$

เมื่อ	P_D	แทน	ดัชนีค่าความยาก
	N_w	แทน	จำนวนนักเรียนที่ทำข้อนั้นผิด
	N_t	แทน	จำนวนนักเรียนทั้งหมดที่ทำข้อสอบข้อนั้น

วิธีที่ 2 คำนวณจากดัชนีค่าความง่ายของข้อสอบ (Easiness Index) เป็นค่าที่แสดงคุณสมบัติของข้อสอบว่ามีนักเรียนทำถูกกี่คนในจำนวนนักเรียนที่ทำข้อสอบข้อนั้นทั้งหมด ถ้ามีจำนวน นักเรียนทำถูกมากก็จะมีดัชนีค่าความง่ายสูง ซึ่งแปลว่าเป็นข้อสอบที่ง่ายมาก แต่ถ้ามีจำนวนนักเรียนทำถูกน้อยก็จะมีค่าดัชนีความง่ายต่ำ ซึ่งแปลว่าเป็นข้อสอบที่ง่ายน้อยหรือเป็นข้อสอบที่ยากมากนั่นเอง คำนวณจากสูตร (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ อ้างจาก Hopkins and Antes, 1985 : 249) ดังนี้

$$P_E = \frac{N_r}{N_t}$$

เมื่อ	P_E	แทน	ดัชนีค่าความง่าย
	N_r	แทน	จำนวนนักเรียนที่ทำข้อนั้นถูก
	N_t	แทน	จำนวนนักเรียนทั้งหมดที่ทำข้อสอบข้อนั้น

ดัชนีค่าความยากหรือดัชนีค่าความง่าย ข้อสอบที่เหมาะสมจะต้องมีค่า P_D หรือ P_E เท่ากับ 0.50 และในการคัดเลือกข้อสอบนั้นจะพิจารณาค่า P_D หรือ P_E อยู่ระหว่าง 0.20 ถึง 0.80

ในการคำนวณค่าความยากง่ายโดยทั่วไป มักจะใช้ในความหมายดัชนีค่า P_E เช่น ความหมายของค่า p ที่คำนวณหาในปัจจุบันไม่ว่าจะเปิดตาราง Chung-Teh-Fan หรือคำนวณจากสูตรอย่างง่ายก็ตาม ค่า p จะอยู่ในความหมายของ P_E กล่าวคือยังมีค่า P_E สูง แปลว่าง่าย และ P_E มีค่าต่ำแปลว่ายาก การแปลความหมายค่า P_E หรือ p จะแปลผลดังตารางต่อไปนี้

ตาราง 4 การแปลความหมายของค่าความง่าย (P_E) ของข้อสอบ

ดัชนีค่า P_E	ความหมาย
มากกว่า 0.80	ง่ายมาก (ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง)
0.60 – 0.80	ค่อนข้างง่าย
0.40 - .059	ปานกลาง
0.20 – 0.39	ค่อนข้างยาก
ต่ำกว่า 0.20	ยากมาก (ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง)

ที่มา : ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2543 : 185)

1.2 ดัชนีค่าอำนาจจำแนก (Discriminant Index) ดัชนีค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบอิงกลุ่ม หมายถึง ดัชนีที่บ่งบอกว่าข้อสอบนั้นสามารถจำแนกนักเรียนออกเป็นสองกลุ่ม คือ กลุ่มที่ได้คะแนนสูงหรือกลุ่มเก่ง กับกลุ่มที่ได้คะแนนต่ำหรือกลุ่มอ่อน ค่าอำนาจจำแนกจะมีความหมายในรูป ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ซึ่งมีค่าอยู่ระหว่าง -1 ถึง +1 โดยทั่วไปข้อสอบที่เหมาะสมนำไปใช้ มีค่าอำนาจจำแนกมากกว่าหรือเท่ากับ 0.20 ถ้าข้อสอบมีค่าอำนาจจำแนกใกล้ +1 แสดงว่าข้อสอบข้อนั้นสามารถจำแนกคนเก่งและคนอ่อนได้สูงมาก แต่ถ้าข้อสอบข้อใดมีค่าอำนาจจำแนกเป็นลบ หรือเข้าใกล้ 0 แสดงว่าข้อสอบข้อนั้นจำแนกคนเก่งคนอ่อนได้ไม่ดี ในการคำนวณดัชนีค่าอำนาจจำแนกนั้น สามารถคำนวณได้หลายวิธี ดังนี้

วิธีที่ 1 ใช้สูตรแบบง่าย สูตรนี้ใช้กับข้อสอบที่ตรวจให้คะแนนที่ทำถูกต้อง 1 คะแนน ทำผิดได้ 0 คะแนน โดยแบ่งนักเรียนที่ทำข้อสอบข้อนั้นเป็นกลุ่มที่ได้คะแนนสูงกับกลุ่มที่ได้คะแนนต่ำ ซึ่งมักใช้เปอร์เซ็นต์ในการแบ่งกลุ่มสูงกลุ่มต่ำเป็น 27% หรือ 33% หรือ 50% ถ้าปรากฏว่าจำนวนนักเรียนที่ใช้ในการทดสอบมีจำนวนมากหรือมากกว่า 100 คนขึ้นไป จะใช้ 27%

ในการแบ่งกลุ่มสูง กลุ่มต่ำ (Kelly, 1939 อ้างถึงใน ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2543 : 186 - 186) แต่ถ้าจำนวนนักเรียนที่ใช้ในการทดสอบมีจำนวนน้อยคือต่ำกว่า 100 คน ก็ใช้ 50% หรือ 33% ของจำนวนนักเรียนทั้งหมดในการแบ่งกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำ (Cureton, 1957 อ้างถึงใน ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2543 : 186) และใช้สูตรคำนวณดัชนีค่าอำนาจจำแนกดังนี้

$$D = \frac{U}{n_U} - \frac{L}{n_L}$$

เมื่อ	D	แทน	ดัชนีค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ
	U	แทน	จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มคะแนนสูง
	L	แทน	จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มคะแนนต่ำ
	n_U	แทน	จำนวนนักเรียนทั้งหมดที่ตอบถูกในกลุ่มคะแนนสูง
	n_L	แทน	จำนวนนักเรียนทั้งหมดที่ตอบถูกในกลุ่มคะแนนต่ำ

วิธีที่ 2 ใช้สูตรสัดส่วนคำนวณ ดังนี้

$$D = P_H - P_L$$

เมื่อ	P_H	แทน	สัดส่วนของกลุ่มเก่งหาได้จาก	$\frac{U}{n_U}$
	P_L	แทน	สัดส่วนของกลุ่มอ่อนหาได้จาก	$\frac{L}{n_L}$

วิธีที่ 3 ค่าสหสัมพันธ์แบบพอยท์ไบซีเรียล (Point Biserial Correlation $r_{p.bis}$) การหาดัชนีค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบโดยใช้ค่าสหสัมพันธ์แบบพอยท์ไบซีเรียล มีข้อตกลงเบื้องต้นว่าข้อสอบแต่ละข้อจะต้องให้คะแนนโดยทำถูกได้ 1 และทำผิดได้ 0 เท่านั้น โดยใช้สูตรดังนี้

$$r_{p.bis} = \frac{\mu_p - \mu}{\sigma} \sqrt{\frac{p}{q}}$$

เมื่อ	$r_{p.bis}$	แทน	ดัชนีค่าอำนาจจำแนกแบบพอยท์ไบซีเรียล
	μ_p	แทน	คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มที่ทำข้อนั้นถูก
	μ	แทน	คะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบ
	σ	แทน	คะแนนเบี่ยงเบนมาตรฐานของแบบทดสอบ
	p	แทน	สัดส่วนของนักเรียนที่ทำข้อนั้นถูก
	q	แทน	$1 - p$
	n_p	แทน	จำนวนนักเรียนที่ทำถูก
	n_q	แทน	จำนวนนักเรียนที่ทำผิด

วิธีที่ 4 ค่าสหสัมพันธ์แบบไบซีเรียล (Biserial Correlation : r_{bis})

การคำนวณค่าดัชนีค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบแบบสหสัมพันธ์ไบซีเรียลนั้น ข้อมูลจะต้องแจกแจงเป็นโค้งปกติ นั่นคือจำนวนกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดสอบจะต้องมีจำนวนมากคืออย่างน้อย 100 คนขึ้นไป เพราะถ้าข้อมูลไม่กระจายเป็นโค้งปกติแล้วค่า r_{bis} มีโอกาสที่จะมีค่าเกิน 1.00 ซึ่งมีสูตรในการคำนวณดังนี้

$$r_{bis} = \frac{\mu_p - \mu}{\sigma} \times \frac{p}{y}$$

วิธีที่ 5 เปิดจากตารางสำเร็จของจุง-เตห์-ฟาน (Chung-Teh-Fan)

ในการเปิดตารางสำเร็จของจุง-เตห์-ฟาน ก่อนที่จะเปิดตารางต้องแบ่งกลุ่มผู้สอบออกเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มเก่งกับกลุ่มอ่อนโดยใช้เทคนิค 27% (Kelly, 1939 อ้างถึงใน ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ, 2543 : 191) แล้วคำนวณหา P_H ในกลุ่มเก่ง P_L ในกลุ่มอ่อน แล้วไปเปิดหาดัชนีค่าอำนาจจำแนก (r) ค่าความยาก (p) และค่าความยากมาตรฐาน (Δ) ของแบบทดสอบแต่ละข้อ ในการเปิดตารางสำเร็จของจุง-เตห์-ฟานนั้น จะต้องตรวจให้คะแนน โดยทำถูกได้ 1 ทำผิดได้ 0 และแบบทดสอบจะต้องใช้สอบกับนักเรียนจำนวนมาก โดยมีการกระจายเป็นโค้งปกติ ดังนั้นแบบทดสอบที่วิเคราะห์ข้อสอบด้วยการเปิดตารางจุง-เตห์-ฟานนั้น จะต้องทำการทดสอบกับนักเรียนเท่ากับ หรือ มากกว่า 100 คนขึ้นไป

วิธีเปิดตาราง

ในการเปิดตารางจุง-เตห์-ฟานนั้น ให้เอาค่าต่ำสุดของตัวเลือกนั้นเป็นค่า P_L และค่าสูงสุดของตัวเลือกเป็นค่า P_H ในตารางจุง-เตห์-ฟาน หลังจากนั้นก็ให้พิจารณาค่า r ดังนี้

1. ถ้าตัวเลือกถูก และ P_H มีค่ามากกว่า P_L ค่า r ไม่ใส่เครื่องหมายลบ แสดงว่าเป็นตัวเลือกที่ดี แต่ถ้า P_H มีค่าน้อยกว่า P_L แล้ว ค่า r ที่เปิดตารางได้ใส่เครื่องหมายลบทันที แสดงว่าเป็นตัวเลือกที่ไม่ดี

2. ถ้าเป็นตัวลง และ P_H มีค่ามากกว่า P_L ค่า r จะใส่เครื่องหมายลบ แสดงว่าเป็นตัวลงที่ไม่ดี ลงแล้วเด็กเก่งเลือกตอบมากกว่าเด็กอ่อน แต่ถ้าค่า P_H น้อยกว่า P_L r ไม่ใส่เครื่องหมายลบ แสดงว่าเป็นตัวลงที่ดี ลงแล้วเด็กอ่อนเลือกมากกว่าเด็กเก่ง

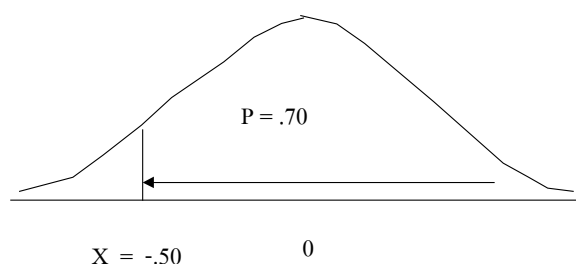
ในการเปิดตารางจุง-เตห์-ฟานนั้น จะมีค่า Δ (Delta) ซึ่งเป็นค่าความยากมาตรฐานจากสมการดังนี้

$$\Delta = 13 + 4x$$

เมื่อ x คือคะแนนมาตรฐานที่อยู่ภายใต้โค้งปกติ โดยที่ x ถ้ามีค่าน้อยกว่า 0 ค่า p จะมีค่ามากกว่า .50 และถ้า x มีค่ามากกว่า 0 ค่า p จะมีค่าน้อยกว่า .50 ดังนี้

ถ้า $p = .70$ x จะมีค่าดังรูป

ภาพประกอบ 8 คะแนนมาตรฐานที่อยู่ภายใต้โค้งปกติ เมื่อ $p = .70$



ที่มา : ล้วน สายศ และอังคณา สายศ (2543 : 194)

$$\begin{aligned}
 \text{ดังนั้น } \Delta &= 13 + 4(-0.53) \\
 &= 13 - 2.12 \\
 &= 10.88
 \end{aligned}$$

Δ มีค่า 10.88 แปลว่าข้อสอบค่อนข้างง่าย กล่าวคือ Δ มีค่า 13.00 แปลว่าข้อสอบจะมีค่าความยากอยู่ระดับปานกลาง ถ้า Δ มีค่าน้อยกว่า 13.00 แปลว่ามีค่าค่อนข้างง่ายหรือง่าย และถ้ามีค่ามากกว่า 13.00 แปลว่ามีค่าค่อนข้างยากหรือยาก

ในการหาค่าความยากของแบบทดสอบทั้งฉบับจะคำนวณจากค่า Δ ของแต่ละข้อดังนี้

$$\bar{\Delta} = \frac{\sum \Delta}{K}$$

เมื่อ $\bar{\Delta}$ แทน ค่าความยากทั้งฉบับ
 K แทน จำนวนข้อสอบ
 $\sum \Delta$ แทน ผลรวมทั้งหมดของค่าความยาก

ประสิทธิภาพของการทำนายค่าอำนาจจำแนก (E)

ในการคำนวณหาประสิทธิภาพของการทำนายค่าอำนาจจำแนกเพื่อบ่งบอกถึงระดับความสามารถในการจำแนกคนเก่งหรือคนอ่อนเมื่อทำข้อสอบได้ถูกหรือผิดนั้น คำนวณจากสูตรดังนี้

$$E = 100 \left\{ 1 - \sqrt{1 - r^2} \right\}$$

ตาราง 5 ความหมายในการพิจารณาค่าอำนาจจำแนก

ค่าดัชนีอำนาจจำแนก	ความหมาย
มากกว่า .40	ดีมาก
.30 - .39	ดี
.20 - .29	ปานกลาง
.00 - .19	ปรับปรุง
ต่ำกว่า .00	ตัดทิ้ง

ที่มา : ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2543 : 196)

จากตารางแสดงว่าค่าอำนาจจำแนกที่ใช้ได้คือมีค่าเท่ากับหรือมากกว่า .20

2. การวิเคราะห์ข้อสอบของแบบทดสอบอิงเกณฑ์

การวิเคราะห์ข้อสอบแบบอิงเกณฑ์นั้น ก็เช่นเดียวกับการวิเคราะห์ข้อสอบแบบอิงกลุ่ม นั่นคือ หาค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนก ดังนี้

2.1 **ดัชนีค่าความยากของข้อสอบ (p)** ข้อสอบแบบอิงเกณฑ์จะพิจารณาค่าความยากง่ายของข้อสอบแตกต่างจากแบบอิงกลุ่ม โดยที่ข้อสอบอิงเกณฑ์ในแต่ละข้อจะต้องมีค่าความยากง่ายน้อยกว่า 0.40 ก่อนที่นักเรียนจะได้รับการสอน และเมื่อนักเรียนได้รับการสอนแล้ว ข้อสอบแต่ละข้อจะต้องมีค่าความยากมากกว่า 0.75 ทั้งนี้เพราะว่าการวิเคราะห์ข้อสอบแบบอิงเกณฑ์ไม่ได้เน้นที่จะนำค่าความยากง่ายเพื่อมาเลือกข้อสอบ แต่เน้นที่คุณภาพในการสอนของครู กล่าวคือ ถ้าครูยังไม่ได้สอนเนื้อหานั้น ข้อสอบควรจะยากคือมีค่า p ต่ำกว่า 0.40 แต่ถ้าครูทำการสอนแล้วและครูสอนดี นักเรียนควรจะ เรียนรู้ในเนื้อหานั้นและทำข้อสอบข้อนั้นได้ ซึ่งข้อสอบควรง่ายคือมีค่า p มากกว่า 0.75 ส่วนการคำนวณค่าความยากนั้นจะคำนวณจากสูตรเช่นเดียวกับข้อสอบอิงกลุ่ม โดยใช้สูตรดังนี้

$$p = \frac{R}{N}$$

เมื่อ	p	แทน	ดัชนีค่าความยากง่าย
	R	แทน	จำนวนนักเรียนที่ทำข้อสอบถูก
	N	แทน	จำนวนนักเรียนที่ทำข้อสอบทั้งหมด

ดัชนีค่าความยากง่ายของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ ก็คือดัชนีค่าความง่าย (P_E) ของแบบทดสอบอิงกลุ่มนั่นเอง

2.2 **ดัชนีค่าอำนาจจำแนก** ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบอิงเกณฑ์ เป็นค่าอำนาจจำแนกระหว่างกลุ่มที่ยังไม่ได้รับการเรียนรู้หรือกลุ่มที่ยังไม่รู้ (Nonmaster) กับกลุ่มที่ได้รับการเรียนรู้ หรือที่รู้แล้ว (Master) ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบอิงเกณฑ์ก็เช่นเดียวกับค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบอิงกลุ่ม คือมีค่าอยู่ระหว่าง -1 ถึง $+1$ แนวความคิดของข้อสอบอิงเกณฑ์จะไม่เน้นค่าอำนาจจำแนก เนื่องจากแบบทดสอบอิงเกณฑ์จะใช้ในการวัดผลการเรียนการสอนแบบมีระบบ (Systematic Instruction) เช่นการเรียนแบบรอบรู้ (Mastery Learning) ซึ่งการเรียนการสอนชนิดนี้ เน้นที่คุณภาพการสอนของครู ถ้าครูสอนดีนักเรียนทุกคนจะเรียนรู้หมด นั่นคือมีคะแนนเต็ม หรือใกล้เต็มทุกคน เมื่อหาค่าอำนาจจำแนกจะมีค่าเป็น 0 หรือใกล้ 0 ดังนั้น ดัชนีค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบอิงเกณฑ์ ควรมีค่า เท่ากับหรือมากกว่า 0

การคำนวณค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบมีอยู่ 2 วิธีดังนี้

วิธีที่ 1 คำนวณจากผลการทดสอบซ้ำกัน 2 ครั้ง โดยการเอาแบบทดสอบฉบับเดิมไปสอบกับนักเรียน แล้วคำนวณจากสัดส่วนของนักเรียนที่ทำข้อนั้นถูกต้องก่อนได้รับการสอน (Preinstruction) กับหลังได้รับการสอน (Postinstruction) ซึ่ง Cox และ Vargas (1966 อ้างถึงใน ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2543 : 197), Tucker และ Vargas (1971 อ้างถึงใน ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2543 : 197) และ Vargas (1969 อ้างถึงใน ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2543 : 197) ได้เสนอสูตรดังนี้

$$PPDI = \frac{R_{\text{pos}}}{n} - \frac{R_{\text{pre}}}{n}$$

เมื่อ PPDI แทน คำนวณค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบอิงเกณฑ์
(Pre - to - Post Difference Index)

R_{pos} แทน จำนวนนักเรียนที่ทำข้อสอบถูกต้องหลังได้รับการสอน

R_{pre} แทน จำนวนนักเรียนที่ทำข้อสอบถูกต้องก่อนได้รับการสอน

N แทน จำนวนนักเรียนที่ทำข้อสอบทั้งหมด

วิธีที่ 2 คำนวณจากผลการทดสอบครั้งเดียว วิธีนี้เอาแบบทดสอบไปสอบกับนักเรียนหลังจากที่นักเรียนเรียนรู้แล้ว จากนั้นนำข้อมูลมาคำนวณสัดส่วนของนักเรียนที่ทำข้อสอบถูกต้องในกลุ่ม ที่สอบผ่านเกณฑ์กับกลุ่มที่สอบไม่ผ่านเกณฑ์ การคำนวณด้วยวิธีนี้ต้องรู้คะแนนเกณฑ์หรือคะแนน จุดตัดของแบบทดสอบก่อน มีสูตรในการคำนวณ (Brennan, 1974 อ้างถึงใน ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2543 : 198) ดังนี้

$$B = \frac{U}{n_1} - \frac{L}{n_2}$$

เมื่อ B แทน คำนวณค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบอิงเกณฑ์

U แทน จำนวนนักเรียนที่ทำข้อสอบถูกต้องของกลุ่มที่สอบผ่านเกณฑ์

L แทน จำนวนนักเรียนที่ทำข้อสอบถูกต้องของกลุ่มที่สอบไม่ผ่านเกณฑ์

n_1 แทน จำนวนนักเรียนที่สอบผ่านเกณฑ์

n_2 แทน จำนวนนักเรียนที่สอบไม่ผ่านเกณฑ์

3. การวิเคราะห์ข้อสอบของแบบทดสอบอัตนัย

การวิเคราะห์ข้อสอบของแบบทดสอบอัตนัยจะต้องแบ่งกลุ่มนักเรียนที่เข้าสอบออกเป็นกลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อน โดยใช้เทคนิค 25% ของนักเรียนที่เข้าสอบทั้งหมด แล้วคำนวณจากสูตรที่ D.R Whitney and D.L Sabers (1970 อ้างถึงใน ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2543 : 199) เสนอไว้ดังนี้

3.1 ดัชนีค่าความง่าย (P_E) คำนวณจากสูตร ดังนี้

$$P_E = \frac{S_U + S_L - (2N X_{\min})}{2N(X_{\max} - X_{\min})}$$

เมื่อ	P_E	แทน	ดัชนีค่าความง่าย
	S_U	แทน	ผลรวมของคะแนนกลุ่มเก่ง
	S_L	แทน	ผลรวมของคะแนนกลุ่มอ่อน
	N	แทน	จำนวนผู้เข้าสอบของกลุ่มเก่งหรือกลุ่มอ่อน
	X_{\max}	แทน	คะแนนที่นักเรียนทำได้สูงสุด
	X_{\min}	แทน	คะแนนที่นักเรียนทำได้ต่ำสุด

3.2 ดัชนีค่าอำนาจจำแนก แบบทดสอบอัตนัยคำนวณดัชนีค่าอำนาจจำแนกจากสูตรดังนี้

$$D = \frac{S_U - S_L}{N(X_{\max} - X_{\min})}$$

3.2 คลังข้อสอบ

เอกสารเกี่ยวกับคลังข้อสอบผู้วิจัยได้นำเสนอรายละเอียดในประเด็นต่าง ๆ ดังนี้

3.2.1 ความหมายของคลังข้อสอบ

3.2.2 ประโยชน์จากการพัฒนาคลังข้อสอบ

ในแต่ละประเด็นมีรายละเอียด ดังนี้

3.2.1 ความหมายของคลังข้อสอบ

ธนาคารข้อสอบ หรือคลังข้อสอบ (Item Bank or Item Pool) เป็นระบบของการสร้างและสะสมจัดเก็บข้อสอบที่ดีมีคุณภาพมาตรฐานจำนวนมาก สามารถเลือกมาใช้ได้ตามต้องการ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545) ซึ่งสอดคล้องกับไรท์ และ เบล (B.D.Wright and S.R. Bell, 1984 อ้างถึงใน ภาวิณี ศรีสุขวัฒนานนท์, 2543 : 66-67) ที่ได้ให้ความหมายของ คลังข้อสอบ (Item Bank) ว่า คลังข้อสอบ หมายถึง ข้อสอบจำนวนมาก ถูกจัดเก็บอย่างเหมาะสมเป็นระบบ และมีกระบวนการ เรียกกลับมาใช้หรือปรับปรุงใหม่ โดยข้อสอบมีลักษณะเป็นกลุ่มของข้อคำถามจำนวนมากที่มีความสัมพันธ์กัน และข้อคำถามเหล่านี้ถูกนำออกมาใช้เพื่อการสร้างแบบสอบตามวัตถุประสงค์ต่าง ๆ ซึ่งสามารถนำมาใช้ได้หลายครั้ง แต่ทุกครั้งจะเป็นการสร้างแบบสอบฉบับหนึ่ง ๆ นอกจากนี้ลักษณะของการจัดเก็บต้องมีความสะดวกในการเลือกข้อสอบเพื่อนำมาใช้ นั่นคือต้องเก็บไว้อย่างมีระเบียบ มีดัชนีในการค้นหา มีโครงสร้างแสดงเพื่อให้เกิดความสะดวกในการคัดเลือก

คลังข้อสอบ (Item Bank) จึงหมายถึง กลุ่มของข้อสอบที่ดีมีคุณภาพ และมีการจัดเก็บอย่างเป็นระบบ โดยมีความมุ่งหมายให้เกิดความสะดวกในการนำข้อสอบเหล่านั้นมาใช้ตามวัตถุประสงค์ต่าง ๆ ของการวัดและประเมินผล

3.2.2 ประโยชน์จากการพัฒนาคลังข้อสอบ

ชอพพิน (B.H. Choppin, 1985 อ้างถึงใน ภาวิณี ศรีสุขวัฒนานนท์, 2543 : 68) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของคลังข้อสอบไว้ดังนี้

1. ทำให้ผู้ใช้สามารถเลือกข้อสอบมาสร้างแบบสอบได้หลากหลายตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการ
2. ทำให้การสร้างแบบสอบคู่ขนานมีความเป็นไปได้มากขึ้น

3. ทำให้สามารถวัดซ้ำ โดยใช้ข้อคำถามที่ต่างกัน
4. ทำให้ได้ข้อคำถามที่มีคุณภาพมากมายเพื่อนำมาประกอบเป็นแบบสอบให้ได้ตลอดปี
5. ทำให้การเลือกใช้ข้อสอบเป็นไปด้วยวิธีการที่เป็นระบบและมีคุณภาพ

นอกจากนี้ ภาวิณี ศรีสุขวัฒนานันท์ (2543 : 67-68) ได้กล่าวถึงประโยชน์จากการพัฒนาคลังข้อสอบว่า คลังข้อสอบมีประโยชน์ต่อความต้องการของบุคคลที่เกี่ยวข้อง 4 กลุ่ม ดังนี้

1. ผู้สอน

การสอนเป็นกระบวนการหาข้อมูลเพื่อบอกความสามารถด้านสติปัญญา การเรียนรู้เชิงวิชาการของผู้เรียน แต่การสอบจะทำหน้าที่วัดความสามารถที่แท้จริงในตัวบุคคล จึงต้องมีข้อสอบ และแบบสอบที่มีคุณภาพ เพื่อให้เกิดความน่าเชื่อถือของผลการสอบโดยให้มีความคลาดเคลื่อนน้อย ที่สุด ดังนั้นการพัฒนาคลังข้อสอบจึงเป็นการพัฒนาระบบสะสมข้อสอบที่มีคุณภาพ และสร้างชุด แบบสอบ ที่วัดได้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการวัดแต่ละครั้ง และเหมาะสมกับบุคคล

2. นักการศึกษาพัฒนาหลักสูตร

ปริมาณข้อสอบที่มีคุณภาพในคลังข้อสอบ ประกอบกับข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับพารามิเตอร์ของข้อสอบ สามารถพัฒนาสารสนเทศเพื่อการพัฒนาหลักสูตร และวิธีเรียนวิธีสอน ผลลัพธ์ของการสอบจึงไม่ใช่เพียงแค่ประเมินผลการสอนของผู้สอนแต่ละคน แต่สามารถเปรียบเทียบผลการสอนระหว่างผู้สอนหลายคน แม้แบบสอบที่ใช้จะไม่ใช้ชุดเดียวกัน แต่คุณลักษณะเฉพาะประจำข้อสอบ ในคลังข้อสอบทำให้สามารถนำมาวิเคราะห์และแปลผลให้อยู่ในมาตราเดียวกัน (Common Scale) จึงเป็นโอกาสที่ผู้สอนจะได้ประเมินยุทธวิธีในการเรียนการสอน และปรับปรุงกระบวนการเรียนการสอนได้เหมาะสมยิ่งขึ้น

3. ผู้เรียน

ปัจจัยต่าง ๆ ในสถานการณ์การสอบจำนวนมากที่ส่งผลกระทบต่อคำตอบของผู้เรียน ทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนของการแปลความหมายคะแนน เช่น ผู้เรียนเดาคำตอบ หรือทำข้อสอบด้วยความเลินเล่อ ผู้เรียนเกิดความเบื่อหน่ายในการทำข้อสอบ บางครั้งผู้เรียนตอบผิดเนื่องจากกระบวนการเรียนการสอน หรือบางครั้งผู้เรียนตอบสนองต่อข้อสอบแตกต่างกันตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ

4. นักวิจัยพัฒนาการวัดความสามารถของคน

เนื่องจากความก้าวหน้าของทฤษฎีการวัดความสามารถแฝง และเทคนิคการวิเคราะห์การตอบสนองข้อสอบโดยคอมพิวเตอร์ ทำให้ข้อสอบมีค่าประจำข้อที่อธิบายคุณสมบัติเฉพาะตัวที่ชัดเจนขึ้น ประกอบกับการใช้ระบบจัดเก็บด้วยคอมพิวเตอร์ ทำให้นักวิจัยสามารถวิเคราะห์และประมาณความสามารถของบุคคลได้อย่างมีความเชื่อมั่นสูงขึ้น การสรุปเพื่ออธิบายจึงนำไปสู่การพัฒนาทฤษฎีที่เป็นองค์ความรู้ได้ชัดเจนมากขึ้น

การพัฒนาคลังข้อสอบจึงมีประโยชน์ต่อบุคคลที่ 4 กลุ่ม ซึ่งได้แก่ ผู้สอน นักการศึกษา พัฒนาหลักสูตร ผู้เรียน และนักวิจัยพัฒนาการวัดความสามารถของคน โดยเฉพาะผู้สอน นักการศึกษาพัฒนาหลักสูตร และนักวิจัยพัฒนาการวัดความสามารถของคน สามารถเลือกข้อสอบมาสร้างแบบสอบได้ตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการ

4. เอกสารเกี่ยวกับการวิเคราะห์ระบบคอมพิวเตอร์

เมื่อระบบการทำงานที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน ไม่สามารถดำเนินกิจกรรมได้ตามวัตถุประสงค์หรือไม่สามารถดำเนินกิจกรรมได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งอาจเป็นผลมาจากสภาพสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับระบบงานเปลี่ยนแปลงไป จึงจำเป็นต้องมีการวิเคราะห์ระบบ (System Analysis) ที่เป็นอยู่ว่ามีข้อดีข้อเสียประการใด เพื่อจะได้ทำการปรับปรุงแก้ไขให้ระบบการทำงานเป็นไปในทิศทางที่ดีขึ้น ดังนั้นผู้วิจัยจึงนำเสนอเอกสารเกี่ยวกับการวิเคราะห์ระบบคอมพิวเตอร์ในประเด็นต่าง ๆ ดังนี้

4.1 ความหมายของการวิเคราะห์ระบบ

4.2 วงจรการพัฒนาระบบ

แต่ละประเด็นมีรายละเอียด ดังนี้

4.1 ความหมายของการวิเคราะห์ระบบ

การวิเคราะห์ระบบงาน เป็นการศึกษาปัญหาที่เกิดขึ้นในระบบงานปัจจุบัน (Current System) เพื่อออกแบบระบบการทำงานใหม่ (New System) ซึ่งนอกจากออกแบบสร้างระบบงานใหม่แล้ว เป้าหมายในการวิเคราะห์ระบบ ต้องการปรับปรุงและแก้ไขระบบงานเดิมให้มีทิศทางที่ดีขึ้น (โอภาส เอี่ยมสิริวงศ์, 2544 : 21) ซึ่งสอดคล้องกับ ประจักษ์ เฉลิมโสม และศิษย์ วงษ์กลม

เศรษฐ์ (2537 : 12) ที่ให้ความหมายของการวิเคราะห์ระบบว่า การวิเคราะห์ระบบ (System Analysis) เป็นวิธีการวิเคราะห์ระบบใดระบบหนึ่ง โดยมีจุดมุ่งหมายที่จะมีการปรับปรุงและแก้ไขระบบนั้น ซึ่งการวิเคราะห์จะต้องทำการแจกแจงปัญหา แล้วกำหนดปัญหานั้นเป็นหัวข้อเพื่อทำการศึกษา และหาวิธีแก้ไข

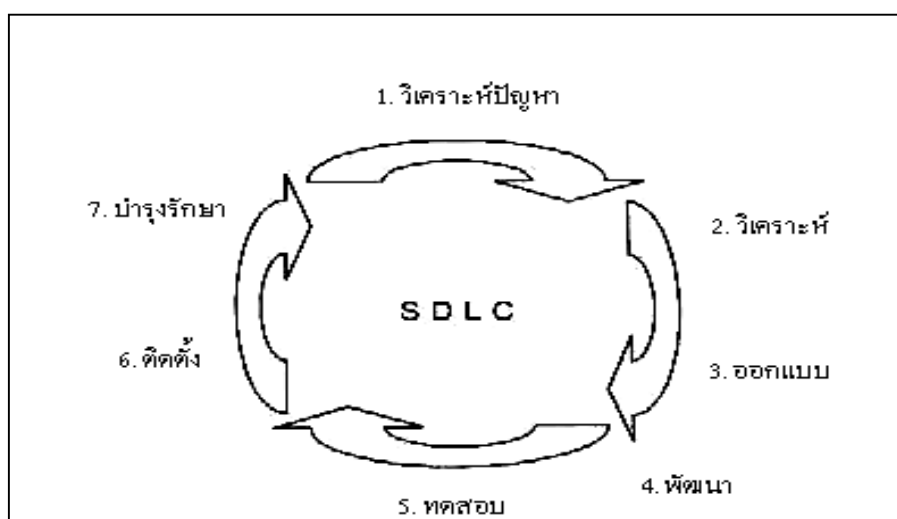
การวิเคราะห์ระบบจึงหมายถึง การศึกษาปัญหาที่เกิดขึ้นในระบบใดระบบหนึ่ง เพื่อปรับปรุงแก้ไข ออกแบบ และสร้างระบบใหม่ที่ดีกว่าระบบเดิม

4.2 วงจรการพัฒนาาระบบ

วงจรการพัฒนาาระบบ (System Development Life Cycle) เป็นวงจรที่แสดงถึง กิจกรรมต่าง ๆ ในแต่ละขั้นตอนของการพัฒนาระบบตั้งแต่เริ่มจนกระทั่งสำเร็จ ซึ่งมี 7 ขั้นตอน (โอภาส เอี่ยมสิริวงศ์, 2544 : 26-32) ดังนี้

1. กำหนดปัญหา (Problem Definition)
2. วิเคราะห์ (Analysis)
3. ออกแบบ (Design)
4. พัฒนา (Development)
5. ทดสอบ (Testing)
6. ติดตั้ง (Implementation)
7. บำรุงรักษา (Maintenance)

ภาพประกอบ 9 วงจรการพัฒนาาระบบ



ที่มา : โอภาส เอี่ยมสิริวงศ์ (2544 : 26)

1. กำหนดปัญหา (Problem Definition)

การกำหนดปัญหา เป็นขั้นตอนของการกำหนดขอบเขต สาเหตุของปัญหาจากการดำเนินงานในปัจจุบัน ความเป็นไปได้ในการสร้างระบบใหม่ การกำหนดความต้องการ (Requirements) ระหว่างนักวิเคราะห์ระบบกับผู้ใช้งาน โดยข้อมูลเหล่านี้ได้จากการสัมภาษณ์ การรวบรวมข้อมูลจากการดำเนินงานต่าง ๆ เพื่อทำการสรุปเป็นข้อกำหนด (Requirements Specification) ที่ชัดเจน ในขั้นตอนนี้หากเป็นโครงการที่มีขนาดใหญ่ อาจเรียกว่าขั้นตอนของการศึกษาความเป็นไปได้ (Feasibility Study)

2. วิเคราะห์ (Analysis)

เป็นขั้นตอนการวิเคราะห์การดำเนินงานของระบบปัจจุบัน โดยการนำข้อกำหนด (Requirements Specification) มาวิเคราะห์ในรายละเอียด เพื่อพัฒนาเป็นแบบจำลองลอจิกัล (Logical Model) ซึ่งประกอบด้วย แผนภาพกระแสข้อมูล (Data Flow Diagram) คำอธิบายการประมวลผลข้อมูล (Process Description) และแบบจำลองข้อมูล (Data Model) ในรูปแบบ ER - Diagram ทำให้ทราบรายละเอียดขั้นตอนการดำเนินงานในระบบว่าประกอบด้วยอะไรบ้าง มีความเกี่ยวข้องหรือมีความสัมพันธ์กับสิ่งใด

3. ออกแบบ (Design)

การออกแบบเป็นขั้นตอนของการนำผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์ทางลอจิกัล มาพัฒนาเป็นฟิสิคัลโมเดล (Physical Model) โดยการออกแบบจะเริ่มจากส่วนของอุปกรณ์และเทคโนโลยี ต่าง ๆ และโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่นำมาพัฒนา การออกแบบจำลองข้อมูล (Data Model) การออกแบบรายงาน (Output Design) และการออกแบบจอภาพในการติดต่อกับผู้ใช้ (User Interface) การจัดทำพจนานุกรมข้อมูล (Data Dictionary) ซึ่งขั้นตอนการวิเคราะห์และออกแบบจะมุ่งเน้นสิ่งต่อไปนี้ คือ

การวิเคราะห์ มุ่งเน้นการแก้ปัญหาอะไร (What)

การออกแบบ มุ่งเน้นการแก้ปัญหาอย่างไร (How)

4. พัฒนา (Development)

การพัฒนาเป็นขั้นตอนของการพัฒนาโปรแกรมด้วยการสร้างชุดคำสั่งหรือเขียนโปรแกรมเพื่อการสร้างระบบงาน โดยโปรแกรมที่ใช้ในการพัฒนาจะต้องพิจารณาถึงความเหมาะสม กับเทคโนโลยีที่ใช้งานอยู่ ซึ่งปัจจุบันภาษาระดับสูงได้มีการพัฒนาในรูปแบบของ 4GL ซึ่งช่วยอำนวยความสะดวกต่อการพัฒนา รวมทั้งมีการ CASE (Computer Aided Software Engineering) ต่าง ๆ มากมายให้เลือกตามความเหมาะสม

5. ทดสอบ (Testing)

การทดสอบระบบเป็นขั้นตอนของการทดสอบระบบก่อนที่จะนำไปใช้งานจริง ทีมงาน จะทำการทดสอบข้อมูลเบื้องต้นก่อน ด้วยการสร้างข้อมูลจำลองเพื่อตรวจสอบการทำงานของระบบ หากมีข้อผิดพลาดเกิดขึ้นก็จะย้อนกลับไปในขั้นตอนของการพัฒนาโปรแกรมใหม่ โดยการทดสอบระบบนี้จะมีการตรวจสอบอยู่ 2 ส่วนด้วยกัน คือ การตรวจสอบรูปแบบภาษาเขียน (Syntax) และการตรวจสอบวัตถุประสงค์งานว่าตรงกับความต้องการหรือไม่

6. ติดตั้ง (Implementation)

ขั้นตอนต่อมาหลังจากที่ได้ทำการทดสอบจนมีความมั่นใจแล้วว่าระบบสามารถทำงาน ได้จริง และตรงกับความต้องการของผู้ใช้ระบบ จึงดำเนินการติดตั้งระบบเพื่อใช้งานจริงต่อไป

7. บำรุงรักษา

เป็นขั้นตอนของการแก้ไขระบบหลังจากที่ได้มีการติดตั้งและใช้งานแล้ว ในขั้นตอนนี้อาจเกิดจากปัญหาของโปรแกรม (Bug) ซึ่งโปรแกรมเมอร์จะต้องรีบแก้ไขให้ถูกต้อง หรือเกิดจากความต้องการของผู้ใช้งานที่ต้องการเพิ่มโมดูลในการทำงานอื่น ๆ ทั้งนี้จะเกี่ยวข้องกับข้อกำหนด (Requirements Specification) ที่เคยตกลงกันก่อนหน้าด้วย ดังนั้นในส่วนนี้จะคิดค่าใช้จ่ายเพิ่มหรือไม่อย่างไร เป็นเรื่องของรายละเอียดที่ผู้พัฒนาหรือนักวิเคราะห์ระบบจะต้องดำเนินการกับผู้ว่าจ้างต่อไป

นอกจากนี้ รัชณี กัลยาวิწყญ์ และอัจฉรา ธารอุไรกุล (ม.ป.ป., 1-10 - 1-12) ได้กล่าวถึงวงจรการพัฒนาาระบบว่า วงจรการพัฒนาาระบบเป็นวงจรแสดงกิจกรรมต่าง ๆ ที่เป็นขั้นตอนในการพัฒนาาระบบ โดยจะต้องมีกิจกรรม 7 ขั้นตอน ดังนี้

1. การหาปัญหา โอกาส และเป้าหมาย

เป็นกิจกรรมแรกที่สำคัญมาก นักวิเคราะห์ระบบจะต้องสนใจหาปัญหา โอกาส และเป้าหมายที่ชัดเจนของงานต่าง ๆ เพื่อให้เห็นปัญหา โอกาส หรือเป้าหมายที่สามารถนำระบบคอมพิวเตอร์เข้าไปแก้ไขได้ ซึ่งเป็นจุดเริ่มต้นในการสร้างระบบคอมพิวเตอร์

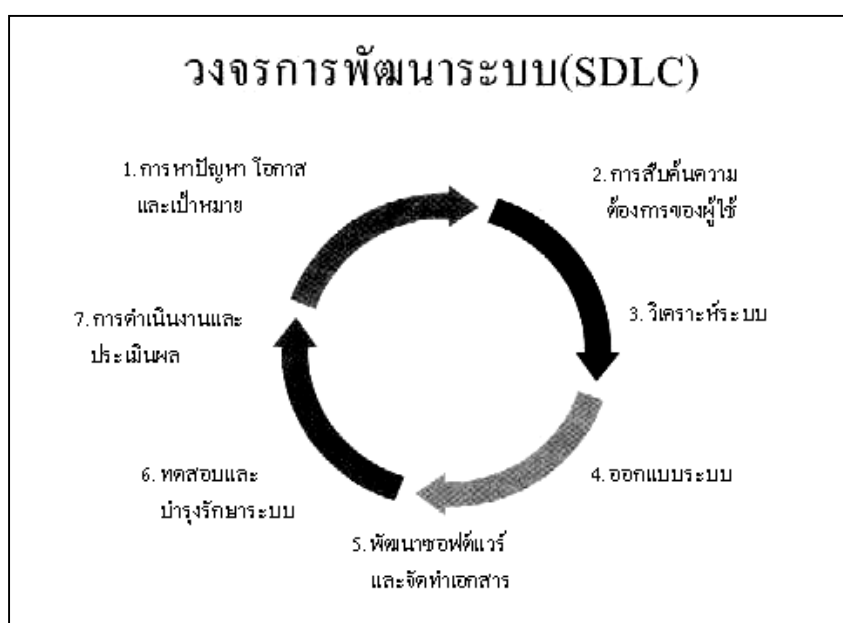
2. การสืบค้นความต้องการของผู้ใช้

โดยใช้การสุ่มตัวอย่าง การสอบถามหาข้อมูล การสัมภาษณ์ การออกแบบสอบถาม การสังเกตพฤติกรรมของผู้ใช้และสิ่งแวดลอม เพื่อสืบค้น เก็บรวบรวมข้อมูลที่เป็นความต้องการของผู้ใช้ระบบ

3. การวิเคราะห์ระบบ

ในการวิเคราะห์ระบบจะรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ ที่ได้จากขั้นตอนที่ 2 มาเขียนเป็น ไดอะแกรมการไหลของข้อมูล (Data Flow Diagram) พจนานุกรมข้อมูล (Data Dictionary) และโครงสร้างการตัดสินใจ (Structured Decision) มาช่วยในการวิเคราะห์

ภาพประกอบ 10 วงจรในการพัฒนาระบบงานแบบ SDLC



ที่มา : รัชณี กัลยาวิชัย และอัจฉรา ธารอุไรกุล (ม.ป.ป., 1-11)

4. การออกแบบระบบ

การออกแบบระบบแบ่งออกเป็น การออกแบบทางตรรกศาสตร์ (Logical Design) และการออกแบบระบบ (System Design) โดยการออกแบบทางตรรกศาสตร์จะเป็นส่วนที่ติดต่อกับผู้ใช้ เช่น การใช้คีย์บอร์ดในการถามตอบ หรือการใช้เมาส์ในการเลือกอุปกรณ์ (Option) ส่วนการออกแบบระบบจะออกแบบในส่วนของการป้อนข้อมูล การคำนวณ หรือการเก็บข้อมูล โดยใช้ การออกแบบโครงสร้างแฟ้มข้อมูล (File Structure), เครื่องมือจัดเก็บข้อมูล (Storage Device), ขั้นตอนการประมวลผลข้อมูล (Process Data) และการสำรองข้อมูล (Backup)

5. การพัฒนาซอฟต์แวร์และจัดทำเอกสาร

ขั้นตอนนี้จะเป็นการทำงานร่วมกันระหว่างโปรแกรมเมอร์ และนักวิเคราะห์ระบบ เพื่อพัฒนาซอฟต์แวร์ ซึ่งจะต้องนำส่วนที่ได้จากการวิเคราะห์ในขั้นตอนที่ 3 และการออกแบบระบบ ในขั้นตอนที่ 4 มาใช้ ซึ่งในขั้นตอนนี้จะต้องทำเอกสารควบคู่ไปด้วย โดยโปรแกรมเมอร์ จะเป็นผู้ลงรหัสโปรแกรม

6. การทดสอบและบำรุงรักษาระบบ

ก่อนที่จะมีการนำระบบที่สร้างขึ้นไปใช้จะต้องมีการทดสอบ ซึ่งบางครั้งผู้ทดสอบ อาจเป็นตัวโปรแกรมเมอร์เอง หรือบางกรณีอาจเป็นผู้ใช้ระบบ และนักวิเคราะห์ระบบเป็นผู้ ทดสอบ ซึ่งในการทดสอบควรใช้ข้อมูลที่ปฏิบัติงานจริงมาทดสอบ เมื่อมีการผิดพลาดไม่ถูกต้อง ตามที่วิเคราะห์และออกแบบจะต้องปรับแก้ ซึ่งนั่นคือการบำรุงรักษาระบบ โดยใช้เอกสารต่าง ๆ ในขั้นตอนที่ 5 มาประกอบในการบำรุงรักษา

7. การดำเนินงานและประเมินผล

ขั้นตอนนี้สุดท้ายจะเป็นการดำเนินงานระบบ ซึ่งจะต้องมีการอบรมวิธีการใช้ระบบ แก่ผู้ใช้ และมีการประเมินผลเพื่อให้ทราบความพอใจของผู้ใช้ระบบ หรือสิ่งที่ต้องแก้ไขในการ พัฒนาระบบครั้งต่อไป

ดังนั้นการพัฒนาระบบจึงมีขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้

1. วิเคราะห์ปัญหา
2. ศึกษาความเป็นไปได้
3. วิเคราะห์ความต้องการของผู้ใช้
4. การออกแบบและพัฒนาระบบ
5. ทดสอบโปรแกรม
6. ทำเอกสารประกอบโปรแกรม
7. การประเมินโปรแกรม

5. โครงการวิจัยการพัฒนาโปรแกรมเพื่อการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สำหรับ อาจารย์คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

การวิจัยเพื่อพัฒนาโปรแกรมวิเคราะห์ข้อสอบและคลังข้อสอบบนระบบเครือข่ายอิน เทอร์เน็ต เป็นส่วนหนึ่งของการพัฒนาโปรแกรมเพื่อการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สำหรับอาจารย์คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ผู้วิจัยจึงนำเสนอสาระสำคัญของ

ของโครงการวิจัยเพื่อพัฒนาโปรแกรมเพื่อการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สำหรับ
 อาจารย์คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

- 5.1 ชื่อโครงการ
- 5.2 หน่วยงานที่รับผิดชอบงานวิจัย
- 5.3 ประเภทของการวิจัย
- 5.4 สาขาวิชาการและกลุ่มวิชาที่ทำการวิจัย
- 5.5 คำสำคัญ (Keywords) ของโครงการวิจัย
- 5.6 ความสำคัญ และที่มาของปัญหาที่ทำการวิจัย
- 5.7 วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย
- 5.8 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ
- 5.9 ทฤษฎีหรือกรอบแนวคิด (Conceptual Frame Work) ของโครงการวิจัย
- 5.10 ระเบียบวิธีวิจัย
- 5.11 ขอบเขตของโครงการวิจัย
- 5.12 ระยะเวลาที่ทำการวิจัย และสถานที่ทำการทดลอง และหรือเก็บข้อมูล
- 5.13 อุปกรณ์ที่จำเป็นของโครงการวิจัย

แต่ละประเด็นมีรายละเอียด ดังนี้

5.1 ชื่อโครงการ

การพัฒนาโปรแกรมเพื่อการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สำหรับอาจารย์
 คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

5.2 หน่วยงานที่รับผิดชอบงานวิจัย

ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยา
 เขตปัตตานี

5.3 ประเภทของการวิจัย

การวิจัยและพัฒนา (Research and Development)

5.4 สาขาวิชาการและกลุ่มวิชาที่ทำการวิจัย

สาขาการศึกษา กลุ่มวิชาเทคโนโลยีการศึกษา

5.5 คำสำคัญ (Keywords) ของโครงการวิจัย

การพัฒนา, การพัฒนาโปรแกรม, โปรแกรมการเรียนการสอน, กิจกรรมการเรียนการสอน, การเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต Web-based Instruction, Internet

5.6 ความสำคัญ และที่มาของปัญหาที่ทำการวิจัย

โลกปัจจุบันได้ก้าวเข้าสู่ยุคโลกาภิวัตน์ จากอิทธิพลความเจริญก้าวหน้าของวิทยาการด้านการสื่อสาร โทรคมนาคม และเทคโนโลยีสารสนเทศ ทำให้เกิดระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่โยงใยโลกไว้ด้วยกันเรียกว่า “อินเทอร์เน็ต (Internet)” ซึ่งประเทศไทยมีการใช้อินเทอร์เน็ตอย่างแพร่หลาย รวมทั้งแวดวงการศึกษาก็ได้นำอินเทอร์เน็ตมาใช้เพื่อสนับสนุนให้ระบบการศึกษามีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

การศึกษาในระบบอุดมศึกษาได้ใช้อินเทอร์เน็ตในการค้นหาข้อมูล การศึกษา และค้นคว้างานวิจัย แต่ยังไม่มีการใช้เพื่อจัดการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ภาควิชาเทคโนโลยี การศึกษา มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ จึงได้ทำการศึกษาวิจัยเพื่อสร้างรูปแบบการเรียนการสอน ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในระดับอุดมศึกษา โดยทำการศึกษา ออกแบบ และพัฒนาโปรแกรม เพื่อการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สำหรับอาจารย์คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัย สงขลานครินทร์ เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาคุณภาพการศึกษา การกระจายโอกาสทางการศึกษา และสนับสนุนการใช้ทรัพยากรด้านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในระดับอุดมศึกษาให้มีประสิทธิภาพ สูงสุด

5.7 วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาโปรแกรมสำหรับช่วยในการผลิตบทเรียนสำหรับการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
2. เพื่อประเมินโปรแกรมสำหรับการเรียนการสอนที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น

5.8 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้โปรแกรมสำหรับพัฒนาบทเรียน Web-based Instruction สำหรับอาจารย์คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

2. ได้รูปแบบกระบวนการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และ โครงสร้างเว็บเพจห้องเรียนเสมือน (Virtual Classroom) ซึ่งเป็นแนวทางสำหรับผู้สอนสามารถนำไปออกแบบและพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนวิชาต่าง ๆ ในระดับอุดมศึกษา
3. ได้องค์ประกอบต่าง ๆ ของระบบการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในระดับอุดมศึกษา
4. เป็นแนวทางให้ผู้สนใจนำรูปแบบที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นไปประยุกต์ใช้เพื่อพัฒนาระบบการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในสถาบันอุดมศึกษาอื่น ๆ

5.9 ทฤษฎีหรือกรอบแนวคิด (Conceptual Frame Work) ของโครงการวิจัย

ในการพัฒนาโปรแกรมเพื่อการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยโดยการศึกษาทฤษฎีพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และศึกษารูปแบบการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อหารูปแบบที่เหมาะสมในการสร้าง บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยมีกรอบแนวคิดในการวิจัยดังนี้

ภาพประกอบ 11 กรอบแนวคิดของโครงการวิจัยการพัฒนาโปรแกรมเพื่อการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สำหรับอาจารย์คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์



5.10 ระเบียบวิธีวิจัย

5.10.1 ศึกษาขั้นพื้นฐานจากเอกสาร บทความ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอน เนื้อหา รูปแบบ กิจกรรมการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่เหมาะสมกับวิถีชีวิตของสังคมไทย และศึกษารูปแบบ โครงสร้างของโปรแกรมการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่ใช้ในปัจจุบัน

5.10.2 ประชุมเชิงปฏิบัติการเพื่อวิเคราะห์ สังเคราะห์ความต้องการร่วมของผู้ที่เกี่ยวข้องกับโปรแกรมการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อสร้างระบบต้นแบบ (Prototyping) โดยการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) จากกลุ่มตัวอย่างทุกภูมิภาคจำนวน 5 กลุ่ม ๆ ละ 8 คน เป็นนักวิชาการการศึกษา นักเทคโนโลยีการศึกษา โปรแกรมเมอร์ อาจารย์ผู้สอน และผู้เรียน รวม 40 คน ใช้เวลา 2 วัน

5.10.3 สร้างและทดสอบโปรแกรมโดยผู้เชี่ยวชาญและผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 คน ใช้เวลา 4 เดือน โดยโปรแกรมที่พัฒนาจะครอบคลุมกลุ่มผู้ใช้ 3 กลุ่มดังนี้

5.10.3.1 กลุ่มผู้สอน

5.10.3.2 กลุ่มผู้เรียน

5.10.3.3 ผู้ดูแลระบบ

5.10.4 ประเมินและหาประสิทธิภาพโปรแกรมจากกลุ่มทดลอง ซึ่งเป็นอาจารย์คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ จำนวน 10 คน ใช้เวลาในการทดลอง 2 เดือน โดยให้นำโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นให้กลุ่มทดลองไปใช้ผลิตบทเรียน แล้วใช้แบบสอบถามและแบบประเมินโปรแกรมสำหรับเก็บข้อมูลเพื่อหาประสิทธิภาพโปรแกรม

5.10.4.1 นำผลการประเมินในข้อ 4.9.4 มาปรับปรุงเพื่อความสมบูรณ์ของโปรแกรม

5.10.4.2 สรุปผลและเขียนรายงานการวิจัยเพื่อเผยแพร่

5.11 ขอบเขตของโครงการวิจัย

5.11.1 ศึกษากลุ่มตัวอย่างจากทุกภาคของประเทศไทย

5.11.2 การวิจัยครั้งนี้ครอบคลุมประเด็นหลัก 2 ประการ คือ

5.11.2.1 รูปแบบการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีองค์ประกอบดังนี้

ก. ข้อมูลรายวิชา

ข. กิจกรรมการเรียนการสอน

ค. การประเมินผล

ง. การปฏิสัมพันธ์

5.11.2.2 กลุ่มผู้ใช้ประกอบด้วย

ก. ผู้สอน

ข. ผู้เรียน

ค. ผู้ดูแลระบบ

5.12 ระยะเวลาที่ทำการวิจัย และสถานที่ทำการทดลอง และหรือเก็บข้อมูล

ระยะเวลาที่ใช้ทำการวิจัยทั้งสิ้น 1 ปี โดยเริ่มดำเนินการในเดือนตุลาคม 2545 ถึงเดือนกันยายน 2546

5.13 อุปกรณ์ที่จำเป็นของโครงการวิจัย

5.13.1 อุปกรณ์ที่มีอยู่แล้ว

5.13.1.1 เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย (Web Server & Database Server)

ก. ใช้ระบบปฏิบัติการ Linux

ข. มีหน่วยความจำหลัก 128 MB

ค. มีฮาร์ดดิสก์ขนาด 9 GB

5.13.1.2 เครื่องคอมพิวเตอร์ลูกข่าย (Client)

ก. ใช้ระบบปฏิบัติการ Windows Me

ข. มีหน่วยความจำหลัก 256 MB

ค. มีฮาร์ดดิสก์ขนาด 30 GB

5.13.1.3 ซอฟต์แวร์ (Software)

ก. ระบบจัดการฐานข้อมูล MySQL

ข. Apache เป็น Web Server

ค. PHP เป็นภาษา Script

ง. IE5 และ Netscape 4.7 เป็นโปรแกรม Browser

5.13.2 อุปกรณ์ที่ต้องการเพิ่มเติม

5.13.2.1 หน่วยความจำหลักสำหรับ Web Server 128 MB

5.13.2.2 ฮาร์ดดิสก์ขนาด 18 GB สำหรับ Web Server

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยเพื่อพัฒนาโปรแกรมวิเคราะห์ข้อสอบและคลังข้อสอบบนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งประกอบด้วยเอกสารเกี่ยวกับระบบการเรียนการสอน มีสาระเกี่ยวกับการนำวิธีระบบ องค์ประกอบของระบบการเรียนการสอน และรูปแบบจำลองระบบ การสอน ไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้เป็นไปได้ไปอย่างสะดวก และสำเร็จได้อย่างมีประสิทธิภาพ ส่วนเอกสารเกี่ยวกับการเรียนการสอนผ่านเว็บ เป็นการศึกษาเอกสารเพื่อให้มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับความหมาย ส่วนประกอบ ประเภท โครงสร้าง การจัดกิจกรรมการเรียน การสอน การประเมินผลการเรียน การประเมินเว็บ และข้อดี – ข้อจำกัดของการเรียนการสอนผ่านเว็บ นั่นคือการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนผ่านเว็บ ซึ่งเป็นการนำคุณสมบัติและทรัพยากรในอินเทอร์เน็ตมาผนวกกับระบบการเรียนการสอน และทฤษฎีการเรียนรู้ในรูปแบบต่าง ๆ ทำให้การเรียนการสอน มีความยืดหยุ่นด้านเวลาและสถานที่ ผู้เรียนมีอิสระในการเรียนรู้ เรียนรู้ได้มาก และรวดเร็วยิ่งขึ้น

การจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บที่มีความยืดหยุ่นด้านเวลาและสถานที่ ทำให้การจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บเป็นรูปแบบการเรียนการสอนที่แพร่หลายมากในปัจจุบัน โดยเฉพาะสถาบันการศึกษาในระดับอุดมศึกษาที่มีความพร้อมทั้งด้านการลงทุน งบประมาณ และบุคลากร มีรายวิชาสำหรับการเรียนการสอนผ่านเว็บ การออกแบบเว็บเพื่อการเรียนการสอนส่วนใหญ่ใช้โครงสร้างระบบของแมคกริด ซึ่งมีโครงสร้างแบบต้นไม้ ดังภาพประกอบ 7 : โครงสร้างของเว็บไซต์ รายวิชา

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ เป็นสถาบันอุดมศึกษาสถาบันหนึ่งที่ได้รับการจัดสรรงบประมาณ และการลงทุนเกี่ยวกับระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการศึกษา ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา เห็นความสำคัญของการนำเทคโนโลยีมาใช้ในการสนับสนุนให้การศึกษามีประสิทธิภาพ อีกทั้งยังเป็นการกระจายโอกาสทางการศึกษา ทำให้ผู้เรียนเรียนได้ตามความสะดวกและตามความสามารถของแต่ละบุคคล จึงทำการศึกษาวิจัยพัฒนาโปรแกรมเพื่อการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สำหรับอาจารย์คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ซึ่งมีกรอบแนวคิด ดังภาพประกอบ 11

ผู้วิจัยมีความสนใจเกี่ยวกับการพัฒนาซอฟต์แวร์ในส่วนประเมินผล จึงได้ทำการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์ข้อสอบและคลังข้อสอบ เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการวิเคราะห์ข้อสอบ และระบบคลังข้อสอบ สำหรับนำไปใช้ในการวิจัยเพื่อพัฒนาโปรแกรมวิเคราะห์ข้อสอบและคลังข้อสอบบนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของโครงการ

การพัฒนาโปรแกรมเพื่อการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สำหรับอาจารย์คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัย สงขลานครินทร์ต่อไป

6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนผ่านเว็บ (Web-Based Instruction) ทั้งในประเทศและต่างประเทศ ดังนี้

จิราพร พวงสุวรรณ (2541 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาชั้นปีที่ 4 มหาวิทยาลัยมหิดล ในกระบวนการวิเคราะห์และออกแบบระบบสารสนเทศ ด้วยการเรียนการสอนปกติกับการเรียนจากอินเทอร์เน็ต โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาการวิเคราะห์และออกแบบระบบสารสนเทศ (Information System Analysis and Design) ของนักศึกษาระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 4 มหาวิทยาลัยมหิดลที่เรียนจากอินเทอร์เน็ตกับการสอนปกติ
2. เพื่อสร้างบทเรียนที่ใช้ศึกษาทางอินเทอร์เน็ตในวิชาการวิเคราะห์และออกแบบระบบสารสนเทศ (Information System Analysis and Design) ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มนักศึกษาที่เรียนจากอินเทอร์เน็ตมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มนักศึกษา ที่เรียนจากการเรียนการสอนปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ทิพย์เกสร บุญอำไพ (2540 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาระบบการสอนเสริมทางไกลผ่านอินเทอร์เน็ตของมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบการสอนเสริมทางไกลผ่านอินเทอร์เน็ตของมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช โดยทำการทดลองเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนจากการสอนเสริมทางไกลผ่านอินเทอร์เน็ต กับนักศึกษาที่เรียนจากการสอนเสริมโดยวิธีเผชิญหน้า และประเมินความคิดเห็นของนักศึกษาที่มีต่อการสอนเสริมทางไกลผ่านอินเทอร์เน็ต ผลการวิจัยพบว่า 1. ระบบการสอนเสริมทางไกลผ่านอินเทอร์เน็ต (DTSI Plan) ของมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราชที่พัฒนาขึ้นประกอบด้วยองค์ประกอบหลัก 6 องค์ประกอบ ซึ่งจัดเป็นขั้นตอน 6 ขั้นตอน ได้แก่ (1) การวิเคราะห์สถานการณ์ (2) การออกแบบการเรียนการสอน (3) การผลิตชุดการสอนผ่านอินเทอร์เน็ต (4) การทดสอบประสิทธิภาพ (5) การดำเนินการเรียนการสอนผ่านอินเทอร์เน็ต และ (6) การประเมินและปรับปรุง ระบบการสอนเสริมทางไกลผ่านอินเทอร์เน็ต ได้รับการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิทางเทคโนโลยี และสื่อสารการศึกษา และทางระบบการศึกษาทางไกล เห็นว่าอยู่ในเกณฑ์ “เหมาะสมมาก” 2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการสอนเสริมทางไกลผ่านอินเทอร์เน็ต กับ

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการสอนเสริมโดยวิธีเผชิญหน้าไม่แตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญที่ .05

3. ความคิดเห็นของนักศึกษาที่เรียนจากการสอนเสริมทางไกลผ่านอินเทอร์เน็ต อยู่ในเกณฑ์ “เห็นด้วยมาก”

บุญเรือง เนียมหอม (2540 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาระบบการเรียนการสอนทางอินเทอร์เน็ตในระดับอุดมศึกษา โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสภาพการจัดการเรียนการสอนทางอินเทอร์เน็ตในปัจจุบัน พัฒนาระบบการเรียนการสอนทางอินเทอร์เน็ตในระดับอุดมศึกษา และเพื่อประเมินระบบการเรียนการสอนทางอินเทอร์เน็ตที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น ผลการวิจัยพบว่า 1. สภาพการจัดการเรียนการสอนทางอินเทอร์เน็ตในปัจจุบัน พบว่าการเรียนการสอนเน้นกิจกรรมและบริการของอินเทอร์เน็ต ผู้สอนเป็นผู้ควบคุม ตรวจสอบ ติดตามการเรียนของผู้เรียน และเตรียมความพร้อมทรัพยากรสนับสนุนการเรียนทางอินเทอร์เน็ต มีการใช้ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ และเว็ลด์ไวด์เว็บในการเรียนการสอนมากที่สุด ใช้รูปแบบการเรียนการสอนตามทัศนะนักจิตวิทยาพฤติกรรมนิยม การเรียนแบบร่วมมือ และการเรียนรู้ด้วยตนเอง ในเว็บไซต์ ประกอบด้วย หน้าโฮมเพจ เว็บเพจ ประกาศข่าว ประมวลรายวิชา กิจกรรมการเรียนการสอน และเว็บเพจทรัพยากรสนับสนุน 2. ระบบการเรียนการสอนประกอบด้วย 12 ขั้นตอน ได้แก่ การกำหนดวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอนรายวิชา การวิเคราะห์ผู้เรียน การออกแบบเนื้อหา รายวิชา การกำหนดวิธีเรียนและกิจกรรมการเรียนการสอน การเตรียมความพร้อมสิ่งแวดล้อม การเรียนทางอินเทอร์เน็ต การกำหนดคุณสมบัติผู้สอน เตรียมความพร้อมผู้สอน การดำเนินการเรียนการสอนด้วยกิจกรรมบริการของอินเทอร์เน็ต การเสริมสร้างทักษะ และการจัดกิจกรรมสนับสนุน การควบคุม ตรวจสอบ และติดตามการเรียน การประเมินผลสัมฤทธิ์ของการเรียน การประเมินผลการสอน ข้อมูลป้อนกลับเพื่อการปรับปรุงแก้ไข 3. จากการประเมินรูปแบบกระบวนการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น พบว่าอาจารย์ส่วนใหญ่เห็นว่าระบบการเรียนการสอน มีความเหมาะสมทุกองค์ประกอบมีความจำเป็น อาจารย์ส่วนใหญ่สามารถนำระบบไปใช้ในการออกแบบ และพัฒนาระบบการเรียนการสอนทางอินเทอร์เน็ตได้ ปัญหาการนำไปใช้งานจริงคือ ความล่าช้าในการรับข้อมูลจากแหล่งทรัพยากรภายนอก และระบบการสื่อสารทางอินเทอร์เน็ต

สุธิภา แสนทอน (2540 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาตัวแปรที่สัมพันธ์กับการยอมรับเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการเรียนการสอนของอาจารย์สถาบันอุดมศึกษาของรัฐ สังกัดทบวงมหาวิทยาลัย โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาระดับการรับเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการเรียนการสอนของอาจารย์สถาบันอุดมศึกษาของรัฐ สังกัดทบวงมหาวิทยาลัย รวมถึงศึกษาความสัมพันธ์ระหว่าง

การยอมรับตัวแปร 5 ตัวคือ สถานภาพของอาจารย์ผู้สอน การสนับสนุนของผู้บริหารมหาวิทยาลัย การแสวงหาความรู้ การรับรู้คุณลักษณะและระบบการใช้งานของเครือข่ายอินเทอร์เน็ต รวมถึงตัวแปร ที่ร่วมกันอธิบายการยอมรับเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการเรียนรู้การสอนของอาจารย์สถาบันอุดมศึกษาของรัฐ สังกัดทบวงมหาวิทยาลัย ผลการวิจัยพบว่า อาจารย์สถาบันอุดมศึกษาของรัฐ สังกัดทบวงมหาวิทยาลัย มีการยอมรับเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการเรียนรู้การสอนอยู่ในระดับมาก ซึ่งตัวแปรที่ทำให้มีการยอมรับเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการเรียนรู้การสอนอยู่ในระดับมากที่สุดคือการ ใช้เครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการเรียนรู้การสอนนั้นมีความคุ้มค่ามาก อีกทั้งมีประโยชน์ในการ พัฒนาการเรียนรู้การสอน และสะดวกต่อการนำมาใช้ในการเรียนรู้การสอน รวมถึงเครือข่าย อินเทอร์เน็ตสามารถสืบค้น ข้อมูลต่าง ๆ ได้โดยไม่จำกัดอีกด้วย

การศึกษาวิจัยในต่างประเทศเกี่ยวกับการเรียนการสอนผ่านเว็บนั้น มีผู้ศึกษาวิจัยไว้ หลายท่าน เช่น ซิลเวีย อี (White Sylvia E, 1999 : abstract) ได้ศึกษาผลของการสอนโดยใช้ เว็บในการเรียนการสอน โดยศึกษาเปรียบเทียบการสอนในชั้นเรียนปกติกับการสอนโดยใช้เว็บ พบว่าการเรียนการสอนในชั้นเรียนปกติจะให้ผลดีว่าการใช้เว็บเพื่อการเรียนรู้การสอนในด้านการ อภิปรายหรือโต้แย้งเพื่อให้ได้ข้อมูลต่าง ๆ แต่การใช้เว็บเพื่อการเรียนรู้การสอนจะมีผลดีในด้าน ลดความกังวลของผู้เรียนได้มากกว่าการเรียนในชั้นเรียนปกติ

บราวน์ เบ็ตทีนา แลงการ์ด (Brown Bettina Lankard, 1998 : abstract) ได้ทำการ ศึกษาเกี่ยวกับการศึกษาทางไกลและการฝึกอบรมโดยใช้เว็บของผู้ว่างงานและผู้ที่มีงานทำ โดยการใช้เว็บในการส่งข้อมูลหรือสิ่งต่าง ๆ ที่ต้องใช้ในการฝึกอบรมไปยังสถานที่ต่าง ๆ ซึ่งทุก ๆ คนจะได้รับทรัพยากรการเรียนรู้ที่เท่ากัน มีลักษณะของการสื่อสารและปฏิสัมพันธ์กันตลอดเวลา การศึกษา ในครั้งนี้พบว่า การใช้เว็บเพื่อฝึกอบรมช่วยเสริมการสร้างองค์ความรู้ใหม่ให้แก่ผู้เข้ารับการฝึกอบรม และทำให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมได้มีการพัฒนาด้านพุทธิพิสัยด้วย

ไกเบิร์ต โรเบิร์ต ซี (Geibert Robert C, 1998 : abstract) ได้ทำการศึกษาการใช้เว็บ ช่วยสอนกับการเรียนการสอนโดยวิดีโอคอนเฟอร์เรนซ์ สำหรับนักศึกษาพยาบาล ผลปรากฏว่า การใช้วิดีโอคอนเฟอร์เรนซ์ในการเรียนการสอนนั้นประสบกับปัญหาหลายประการ ได้แก่ อุปกรณ์ไม่เพียงพอกับจำนวนนักศึกษา อุปกรณ์ไม่มีประสิทธิภาพ อุปกรณ์ราคาแพง และไม่สามารถสนับสนุนการเรียนแบบทุกที่ทุกเวลา เนื่องจากนักศึกษามีเวลาที่เข้ามาเรียน ไม่ตรงกัน

แต่การใช้เว็บช่วยสอนจะช่วยแก้ปัญหาดังกล่าวได้ โดยสามารถเรียนผ่านเว็บได้ทุกที่ทุกเวลา และมีกิจกรรมให้เลือกมากมายตามความต้องการ

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนผ่านเว็บพบว่า การเรียนการสอนผ่านเว็บเป็นการจัดการเรียนการสอนโดยใช้คุณสมบัติของไฮเปอร์มีเดียในการเชื่อมโยงเนื้อหาหลักกับเนื้ออื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง ซึ่งเป็นการสนับสนุนให้ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยตนเองตามความต้องการ และพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพโดยไม่จำกัดสถานที่และเวลาเรียน