



บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

วรรณคดีที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเรียบเรียงและนำเสนอสาระสำคัญจากหนังสือภาษาไทย หนังสือภาษาอังกฤษ วารสาร บทความ วิทยานิพนธ์ที่เกี่ยวข้อง ตลอดจนเว็บไซต์บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งนำเสนอตามลำดับดังนี้

1. การเรียนการสอนบนเว็บ (Web-Based Instruction)

1.1 ความหมายของการเรียนการสอนบนเว็บ

1.2 การจัดการเรียนการสอนบนเว็บ

1.3 ประเภทของการเรียนการสอนบนเว็บ

1.4 การออกแบบการเรียนการสอนบนเว็บ

1.5 คุณลักษณะสำคัญของเครือข่ายอินเทอร์เน็ตและบริการที่เอื้อต่อการจัดการเรียน

การสอนบนเว็บ

1.6 สื่อที่ใช้ในการเรียนการสอนบนเว็บ

2. การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

3. การเรียนการสอนแบบค้นพบ

3.1 ความหมายของการเรียนการสอนแบบค้นพบ

3.2 ลักษณะของการเรียนรู้แบบค้นพบ

3.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. การเรียนการสอนบนเว็บ (Web-Based Instruction)

1.1 ความหมายของการเรียนการสอนบนเว็บ

การเรียนการสอนบนเว็บหรือ Web-Based Instruction เป็นการเรียนการสอนที่ถือเป็นนวัตกรรมที่น่าสนใจ ซึ่งนักการศึกษาได้ให้ความหมายของการเรียนการสอนบนเว็บไว้หลายท่าน ดังนี้

Clark (1996) ได้ให้คำจำกัดความของการเรียนการสอนบนเว็บว่าเป็นการเรียนการสอนรายบุคคลที่นำเสนอโดยการใช้เครือข่ายคอมพิวเตอร์สาธารณะหรือส่วนบุคคล และแสดงผลในรูปแบบของการใช้เว็บเบราว์เซอร์ สามารถเข้าถึงข้อมูลที่ติดตั้งไว้ได้โดยผ่านเครือข่าย

Hannum (1998) การเรียนการสอนบนเว็บ เป็นการจัดการเรียนการสอนผ่านทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ตหรืออินทราเน็ต โดยมีการออกแบบการเรียนการสอนอย่างเป็นระบบ

Khan (1997) การเรียนการสอนบนเว็บเป็นการเรียนการสอนที่อาศัยโปรแกรมไฮเปอร์มีเดีย (Hypermedia) มาช่วยในการสอนโดยนำเอาคุณลักษณะและทรัพยากรต่าง ๆ ของเวปไซด์เว็บมาใช้ประโยชน์และสร้างการเรียนรู้ที่มีความหมาย

Laanpere (1997) ได้ให้คำนิยามของการเรียนการสอนบนเว็บไว้ว่า เป็นการเรียนการสอนที่นำเสนอผ่านทางสิ่งแวดล้อมของเวปไซด์ เวป อาจจัดให้เป็นส่วนหนึ่งของการเรียนการสอนในมหาวิทยาลัย เป็นส่วนที่เสริมจากการบรรยายในชั้นเรียน การสัมมนา การทำโครงการกลุ่ม และการติดต่อสื่อสารกันระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน หรือการเรียนการสอนบนเว็บอาจจัดทำในรูปแบบของการเรียนทั้งหลักสูตรผ่านเวปไซด์ เวป เลยก้ได้ การเรียนการสอนบนเว็บเป็นการรวมระหว่างการฝึกอบรมและการศึกษา โดยมีเป้าหมายในการจัดการเรียนการสอนบนเว็บให้กับระดับที่สูงกว่ามัธยมศึกษาเป็นสำคัญ นอกจากนี้ยังอาจนิยามได้ว่า เป็นการเรียนการสอนผ่านคอมพิวเตอร์ประเภทหนึ่ง ที่รวมเอาการสื่อสารและความสามารถในการค้นหาข้อมูลเข้าด้วยกันผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตหรืออินทราเน็ตขององค์การ

Parson (1997) ได้ให้ความหมายของการเรียนการสอนบนเว็บว่า เป็นการจัดสภาพการเรียนการสอนบางส่วนหรือทั้งหมดผ่านเวปไซด์ เวป เป็นสื่อกลางในการสื่อความรู้ให้กับผู้เรียน

Relan and Gillani (1997) การเรียนการสอนบนเว็บเป็นกลวิธีการสอนโดยกลุ่มคอนสตรัคติวิซึ่ม (Constructivism) และการเรียนรู้ในสถานการณ์ร่วมมือ โดยใช้ประโยชน์จากคุณลักษณะและทรัพยากรในเวปไซด์ เวป เป็นสื่อกลาง

วิชุดา รัตนเพียร (2542) กล่าวว่า การเรียนการสอนบนเว็บเป็นความพยายามในการใช้คุณสมบัติต่าง ๆ ของอินเทอร์เน็ตสนับสนุนการจัดการเรียนการสอนเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด

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

กิดานันท์ มลิทอง (2543) ได้ให้ความหมายของการเรียนการสอนบนเว็บไว้ว่า เป็นการใช้เว็บในการเรียนการสอนโดยอาจใช้เว็บเพื่อนำเสนอข้อมูลบางอย่างเพื่อประกอบการสอนก็ได้ รวมทั้งใช้ประโยชน์จากคุณลักษณะต่าง ๆ ของการสื่อสารที่มีอยู่ในระบบอินเทอร์เน็ต เป็นการเขียนโต้ตอบกันทางไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ และการพูดคุยสดด้วยข้อความและเสียงมาใช้ประกอบด้วยกันเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด

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

สรวิชาติ ห่อไพศาล (2544) ได้ให้ความหมายของการเรียนการสอนบนเว็บว่า หมายถึง การใช้โปรแกรมสื่อหลายมิติที่อาศัยประโยชน์จากคุณลักษณะและทรัพยากรของอินเทอร์เน็ต และเวปไซด์ ไซด์ เว็บ เพื่อการเรียนการสอน สนับสนุนและส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย เชื่อมโยงเป็นเครือข่ายที่สามารถเรียนได้ทุกที่ทุกเวลา โดยมีลักษณะที่ผู้สอนกับผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กัน โดยผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมโยงซึ่งกันและกัน

จากการให้นิยามและความหมายของนักการศึกษาดังกล่าวข้างต้น สรุปได้ว่า การเรียนการสอนบนเว็บเป็นการจัดการเรียนการสอนในระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่นำทรัพยากรต่างๆ ในเวปไซด์ ไซด์ เว็บ มาใช้ในการจัดสภาพแวดล้อมของการเรียนรู้แก่ผู้เรียน

1.2 การจัดการเรียนการสอนบนเว็บ

Angelo (1993) อ้างถึงในวิชิตา รัตนเพียร (2542) ได้สรุปหลักการพื้นฐานของการจัดการเรียนการสอนบนเว็บ 5 ประการดังนี้

1. ในการจัดการเรียนการสอนโดยทั่วไปแล้ว ควรส่งเสริมให้ผู้เรียนและผู้สอนสามารถติดต่อสื่อสารกันได้ตลอดเวลา การติดต่อระหว่างผู้เรียนและผู้สอนมีส่วนสำคัญในการสร้างความกระตือรือร้นกับการเรียนการสอน โดยผู้สอนสามารถให้ความช่วยเหลือผู้เรียนได้ตลอดเวลาในขณะที่กำลังศึกษา ทั้งยังช่วยเสริมสร้างความคิดและความเข้าใจ ผู้เรียนที่เรียนบนเว็บสามารถสนทนาแลกเปลี่ยนความคิดเห็นรวมทั้งซักถามข้อข้องใจกับผู้สอนได้โดยทันทีทันใด เช่น การมอบหมายงานส่งผ่านอินเทอร์เน็ตจากผู้สอน เมื่อผู้เรียนได้รับมอบหมายก็จะสามารถทำงานที่ได้รับมอบหมายและส่งผ่านอินเทอร์เน็ต กลับไปยังอาจารย์ผู้สอน หลังจากนั้นอาจารย์ผู้สอนสามารถตรวจและให้คะแนนพร้อมทั้งส่งผลย้อนกลับไปยังผู้เรียนได้ในเวลาอันรวดเร็วหรือในทันทีทันใด

2. การจัดการเรียนการสอนบนเว็บ ควรสนับสนุนให้มีการพัฒนาความร่วมมือระหว่างผู้เรียน ความร่วมมือระหว่างกลุ่มผู้เรียนจะช่วยพัฒนาความคิดความเข้าใจได้ดีกว่าการทำงานคนเดียว ทั้งยังสร้างความสัมพันธ์เป็นทีมโดยการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างกันเพื่อหาแนวทางที่ดีที่สุด เป็นการพัฒนาการแก้ไขปัญหาการเรียนรู้และการยอมรับความคิดเห็นของคน

อื่นมาประกอบเพื่อหาแนวทางที่ดีที่สุด ผู้เรียนที่เรียนบนเว็บแม้ว่าจะเรียนจากคอมพิวเตอร์ที่อยู่กันคนละที่ แต่ด้วยความสามารถของเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่เชื่อมโยงเครือข่ายคอมพิวเตอร์ทั่วโลกไว้ด้วยกันทำให้ผู้เรียนสามารถติดต่อสื่อสารกันได้ทันทีทันใด เช่น การใช้บริการสนทนาแบบออนไลน์ที่สนับสนุนให้ผู้เรียนติดต่อสื่อสารกันได้ตั้งแต่ 2 คนขึ้นไปจนถึงผู้เรียนที่เป็นกลุ่มใหญ่

3. ควรสนับสนุนให้ผู้เรียนรู้จักแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง (Active Learners) หลีกเลี่ยงการกำกับให้ผู้สอนเป็นผู้ป้อนข้อมูลหรือคำตอบ ผู้เรียนควรเป็นผู้ขวนขวายไต่หาข้อมูลองค์ความรู้ต่าง ๆ เอง โดยการแนะนำของผู้สอน เป็นที่ทราบกันดีอยู่แล้วว่าอินเทอร์เน็ตเป็นแหล่งข้อมูลที่ใหญ่ที่สุดในโลก เป็นการสร้างความกระตือรือร้นในการไต่หาความรู้ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของใจทิพย์ ณ สงขลา (2542) ที่กล่าวว่า การจัดการเรียนการสอนบนเว็บ ควรจัดให้มีรูปแบบการเรียนการสอนในลักษณะที่ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางแห่งการเรียนรู้ (Learner Center) ที่เน้นบทบาทของแรงจูงใจจากภายในของผู้เรียน และการเรียนด้วยการปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น (Learner Interaction) และ กิดานันท์ มลิทอง (2543) ควรให้ผู้เรียนมีอิสระในการเรียน มีบทบาทในการเรียนโดยที่ผู้สอนเป็นเพียงผู้ให้คำปรึกษาและประเมินผลเท่านั้น

4. การให้ผลย้อนกลับแก่ผู้เรียนโดยทันทีทันใด ช่วยให้ผู้เรียนได้ทราบถึงความสามารถของตน อีกทั้งยังช่วยให้ผู้เรียนสามารถปรับแนวทาง วิธีการ หรือพฤติกรรมให้ถูกต้องได้ ผู้เรียนที่เรียนบนเว็บสามารถได้รับผลย้อนกลับทั้งจากผู้สอนเองหรือแม้กระทั่งจากผู้เรียนคนอื่น ๆ ได้ทันทีทันใด แม้ว่าผู้เรียนแต่ละคนจะไม่ได้นั่งเรียนในชั้นเรียนแบบเผชิญหน้ากันก็ตาม

5. ควรสนับสนุนการจัดการเรียนการสอนที่ไม่มีขีดจำกัด สำหรับบุคคลที่ไต่หาความรู้ การเรียนการสอนบนเว็บเป็นการขยายโอกาสให้กับทุก ๆ คนที่สนใจศึกษา เนื่องจากผู้เรียนไม่จำเป็นต้องเดินทางไปเรียน ณ ที่ใดที่หนึ่ง ผู้ที่สนใจสามารถเรียนได้ด้วยตนเองในเวลาที่เหมาะสม

นอกจากนี้ใจทิพย์ ณ สงขลา ยังกล่าวว่า การจัดการเรียนการสอนบนเว็บควรให้ผู้เรียนมีแรงจูงใจต่อการเรียนก็เป็นสิ่งสำคัญ โดยแรงจูงใจภายในมีผลสัมฤทธิ์ต่อการเรียนสูงกว่าแรงจูงใจภายนอก และความพยายามจะมีมากขึ้นเมื่อสิ่งที่ได้รับคุ้มกับความพยายามนั้น

1.3 ประเภทของการเรียนการสอนบนเว็บ

นักการศึกษาหลายท่านได้ให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับประเภทของการเรียนการสอนบนเว็บดังต่อไปนี้

Parson (1997) ได้แบ่งประเภทของการเรียนการสอนบนเว็บเป็น 3 ลักษณะคือ

1. เว็บรายวิชา (Stand-alone Courses)

เป็นเว็บที่บรรจุเนื้อหาเพื่อการสอนเพียงอย่างเดียว มีเครื่องมือและแหล่งข้อมูลโดยผ่านระบบอินเทอร์เน็ต มีลักษณะการเรียนการสอนเป็นแบบวิทยาเขต มีนักศึกษาจำนวนมากเข้ามาใช้งานจริง แต่มีลักษณะการสื่อสารส่งข้อมูลระยะไกลและมักเป็นแบบสื่อสารทางเดียว

2. เว็บสนับสนุนรายวิชา (Web Supported Course)

เป็นเว็บที่มีลักษณะเป็นรูปธรรมที่มีการสื่อสารแบบสองทางระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน มีแหล่งทรัพยากรทางการศึกษามีการกำหนดงานให้ทำบนเว็บ มีการร่วมมือและมีกิจกรรมต่าง ๆ ให้ทำในรายวิชา และมีการเชื่อมโยงไปยังแหล่งทรัพยากรอื่น ๆ เป็นต้น

3. เว็บทรัพยากรการศึกษา (Web Pedagogical Resources)

เป็นเว็บที่มีการเชื่อมโยงไปยังเว็บอื่น ๆ ที่มีเครื่องมือ วัสดุดิบ เป็นแหล่งสนับสนุนกิจกรรมต่าง ๆ ทางการศึกษา โดยการใช้สื่อที่หลากหลายรูปแบบ เช่น ข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว รวมถึงการสื่อสารระหว่างบุคคลด้วย

Doherty (1998) แบ่งประเภทของการเรียนการสอนบนเว็บ ตามการอาศัยคุณลักษณะของอินเทอร์เน็ตในการนำไปใช้เป็น 3 ลักษณะคือ

1. การนำเสนอ (Presentation)

ในลักษณะของเว็บไซต์ที่ประกอบไปด้วยข้อความ ภาพกราฟิก ซึ่งสามารถนำเสนอได้อย่างเหมาะสมคือ

1.1 การนำเสนอแบบสื่อทางเดียว เช่น ข้อความ

1.2 การนำเสนอแบบสื่อคู่ เช่น ข้อความกับภาพกราฟิก

1.3 การนำเสนอแบบมัลติมีเดีย คือ ประกอบด้วยข้อความ ภาพกราฟิก

ภาพเคลื่อนไหว เสียง และภาพยนตร์หรือวีดีโอ

2. การสื่อสาร (Communication)

การสื่อสารเป็นสื่อจำเป็นในชีวิตประจำวัน ซึ่งเป็นลักษณะสำคัญของอินเทอร์เน็ต การสื่อสารบนอินเทอร์เน็ตมีหลายแบบ เช่น

2.1 การสื่อสารทางเดียว เช่น การดูข้อมูลจากเว็บเพจ

2.2 การสื่อสารสองทาง เช่น การส่งไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์โต้ตอบกัน

การสนทนาผ่านอินเทอร์เน็ต

2.3 การสื่อสารแบบหนึ่งแหล่งไปหลายที่ เป็นการส่งข้อมูลจากแหล่งเดียวกระจายไปหลายแหล่ง เช่น การอภิปรายจากคนเดียวให้คนอื่น ๆ ได้รับฟัง หรือการประชุมทางคอมพิวเตอร์

2.4 การสื่อสารหลายแหล่งไปสู่หลายแหล่ง เช่น การใช้กระบวนกรกลุ่มในการสื่อสารบนเว็บ โดยมีผู้ใช้หลายคนและรับรู้หลายคนเช่นกัน

3. ก่อให้เกิดปฏิสัมพันธ์ (Dynamic Interaction)

เป็นคุณลักษณะที่สำคัญของอินเทอร์เน็ต และคุณลักษณะที่สำคัญที่สุดมี 3 ลักษณะคือ

- 3.1 การสืบค้นข้อมูล
- 3.2 การหาวิธีการเข้าสู่เว็บ
- 3.3 การตอบสนองของมนุษย์ในการใช้เว็บ

Hannum (1998) ได้จัดประเภทของการเรียนการสอนบนเว็บเป็น 4 ลักษณะคือ

1. รูปแบบการเผยแพร่ (Publishing) แบ่งย่อยออกได้เป็น 3 รูปแบบคือ

1.1 รูปแบบห้องสมุด (Library Model) เป็นรูปแบบที่ใช้ประโยชน์จาก

ความสามารถเข้าถึงแหล่งทรัพยากรอิเล็กทรอนิกส์ที่มีอยู่หลากหลาย โดยการเชื่อมโยงไปยังแหล่งเสริมต่าง ๆ เช่น สารานุกรมออนไลน์ วารสารออนไลน์ หรือหนังสือออนไลน์ เป็นรูปแบบที่นำลักษณะทางกายภาพของห้องสมุดที่มีทรัพยากรอยู่มากมายมาประยุกต์ใช้ ส่วนประกอบของรูปแบบนี้ได้แก่ สารานุกรมออนไลน์ วารสารออนไลน์ หนังสือออนไลน์ สารบัญการอ่านออนไลน์ เว็บไซต์ห้องสมุดต่าง ๆ เว็บงานวิจัย รวมถึงรายชื่อเว็บที่มีข้อมูลสัมพันธ์กับรายวิชาต่าง ๆ

1.2 รูปแบบหนังสือเรียน (Textbook Model) เป็นรูปแบบที่ผู้สอนจัด

เตรียมวัสดุอุปกรณ์ในการเรียนในชั้นเรียนปกติไว้แบบออนไลน์ ผู้สอนสามารถเตรียมเนื้อหาออนไลน์ให้แก่ผู้เรียน เป็นรูปแบบที่ต่างจากรูปแบบห้องสมุด คือรูปแบบที่จะเตรียมเนื้อหาสำหรับการเรียนการสอนโดยเฉพาะ ในขณะที่รูปแบบห้องสมุดเป็นลักษณะที่ช่วยให้ผู้เรียนเข้าถึงเนื้อหาที่ต้องการจากการเชื่อมโยงที่เตรียมไว้ ส่วนประกอบของรูปแบบหนังสือเรียนนี้ประกอบด้วย บันทึกของหลักสูตร บันทึกเนื้อหารายวิชา ข้อเสนอแนะในชั้นเรียน สไลด์นำเสนอเนื้อหา วิดีโอและภาพที่ใช้ในชั้นเรียน และเอกสารที่เกี่ยวข้องอื่น ๆ เช่น ประมวลรายวิชา ตารางสอบ งานที่มอบหมาย เป็นต้น

1.3 รูปแบบการสอนอย่างมีปฏิสัมพันธ์ (Interactive Instruction

Model) เป็นรูปแบบที่จัดให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ในการเรียนรู้จากการมีปฏิสัมพันธ์กับเนื้อหาที่นำเสนอให้โดยอาศัยคุณลักษณะของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) มาประยุกต์ใช้ส่วนประกอบของรูปแบบ ได้แก่ การสอนออนไลน์ การมีปฏิสัมพันธ์ การฝึกปฏิบัติและการให้ผลย้อนกลับ และสถานการณ์จำลอง

2. รูปแบบการสื่อสารผ่านคอมพิวเตอร์ (Computer-Mediated

Communications Model) เป็นรูปแบบที่จัดให้ผู้เรียนสามารถติดต่อสื่อสารกับผู้เรียนด้วยกันกับผู้สอนและผู้เชี่ยวชาญได้โดยใช้หลากหลายวิธีการสื่อสาร องค์ประกอบของรูปแบบนี้ได้แก่ จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มอภิปรายและการสนทนาออนไลน์ การประชุมผ่านคอมพิวเตอร์

3. รูปแบบผสม (Hybrid Model) รูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บรูปแบบนี้เป็น การรวมระหว่างรูปแบบการเผยแพร่และรูปแบบการสื่อสารเข้าด้วยกัน เช่น เว็บไซต์ที่รวม ห้องสมุดและหนังสือเรียน เว็บไซต์ที่รวมเอาบันทึกของหลักสูตร บันทึกเนื้อหารายวิชารวมกับกลุ่ม อภิปราย และเว็บไซต์ที่รวมรายชื่อของเว็บที่เป็นแหล่งเสริมความรู้เข้ากับความสามารถของ จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ เป็นต้น

4. รูปแบบห้องเรียนเสมือน (Virtual Classroom Model) เป็นรูปแบบที่นำ ลักษณะเด่น ๆ ของรูปแบบต่าง ๆ ที่กล่าวมาแล้วข้างต้นมาใช้ร่วมกัน ห้องเรียนเสมือนเป็นสภาพ แวดล้อมที่มีทรัพยากรออนไลน์มาจัดเป็นการเรียนการสอนแบบร่วมมือ ระหว่างผู้เรียนด้วยกัน และระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน ระหว่างชั้นเรียนกันสถาบันการศึกษาอื่น หรือกับชุมชนอื่นที่ไม่ใช่ สถาบันการศึกษา (Khan, 1997) ห้องเรียนเสมือนเป็นสภาพแวดล้อมในการเรียนการสอนผ่าน ระบบการสื่อสารทางคอมพิวเตอร์ มีลักษณะการเรียนแบบร่วมมือ เน้นกระบวนการกลุ่มผ่านการ ติดต่อสื่อสารทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ต องค์ประกอบของรูปแบบนี้ได้แก่ รายชื่อของเว็บไซต์ที่ เกี่ยวข้อง ประมวลรายวิชา เนื้อหาในหลักสูตร กิจกรรมที่ส่งเสริมปฏิสัมพันธ์ ผลย้อนกลับ คำแนะนำรายวิชา สื่อมัลติมีเดีย การเรียนแบบร่วมมือ การสื่อสารระหว่างกัน

1.4 การออกแบบการเรียนการสอนบนเว็บ

Ritchie, Hoffman (1997) ในการออกแบบโปรแกรมการเรียนการสอนบนเว็บเพื่อให้เกิด การเรียนรู้ที่ดีที่สุด ควรอาศัยหลักกระบวนการเรียนการสอน 7 ขั้นตอนดังนี้

1. การสร้างแรงจูงใจให้กับผู้เรียน (Motivating the Learner) การออกแบบควร เร้าความสนใจ โดยการใช้กราฟิก ภาพเคลื่อนไหว สีและเสียงประกอบเพื่อกระตุ้นผู้เรียนให้ อยากเรียนรู้ ควรใช้กราฟิกขนาดใหญ่ไม่ซับซ้อน การเชื่อมโยงไปยังเว็บอื่นต้องน่าสนใจ เกี่ยวข้อง กับเนื้อหา

2. บอกวัตถุประสงค์ของการเรียน (Identifying what is to be Learned) เพื่อ เป็นการบอกให้ผู้เรียนรู้ล่วงหน้าถึงประเด็นสำคัญของเนื้อหาและเป็นการบอกถึงเค้าโครงของเนื้อ หาซึ่งจะเป็นผลให้ การเรียนรู้มีประสิทธิภาพขึ้น อาจบอกเป็นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมหรือวัตถุประสงค์ทั่วไปโดยใช้ คำสั้น ๆ หลีกเลี่ยงคำที่ไม่เป็นที่รู้จัก ใช้กราฟิกง่าย ๆ เช่น กรอบ หรือลูกศร เพื่อให้การแสดงวัตถุประสงค์น่าสนใจยิ่งขึ้น การเชื่อมโยงไปยังเว็บภายนอกอาจทำให้ผู้เรียนลิ้ม วัตถุประสงค์ของบทเรียน การแก้ไขปัญหานี้คือ ผู้ออกแบบควรเลือกที่จะเชื่อมโยงลิงค์ภายนอกที่ เกี่ยวข้องกับบทเรียนเท่านั้น

3. ทบทวนความรู้เดิม (Reminding Learners of Past Knowledge) เพื่อเป็น การเตรียมพื้นฐานผู้เรียนสำหรับความรู้ใหม่ การทบทวนไม่จำเป็นต้องเป็นการทดสอบเสมอไป

อาจใช้การกระตุ้น ให้ผู้เรียนนึกถึงความรู้ที่ได้รับมาก่อนเรื่องนี้โดยใช้เสียงพูด ข้อความ ภาพ หรือ ใช้หลาย ๆ อย่าง ผสมผสานกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของเนื้อหา มีการแสดงความเหมือน ความแตกต่างของ โครงสร้างบทเรียน เพื่อที่ผู้เรียนจะได้รับความรู้ใหม่ได้เร็ว นอกจากนี้ นั้นผู้ออกแบบควรต้องทราบภูมิหลังของผู้เรียนและทัศนคติของผู้เรียน

4. ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้ (Requiring Active Involvement) นักการศึกษาต่างเห็นพ้องต้องกันว่า การเรียนรู้จะเกิดขึ้นเมื่อผู้เรียนมีความตั้งใจที่จะรับความรู้ใหม่ ผู้เรียนที่มีลักษณะ กระตือรือร้นจะรับความรู้ได้ดีกว่าผู้เรียนที่มีลักษณะเฉื่อย ผู้เรียนจะจดจำได้ดี ถ้ามีการนำเสนอเนื้อหาดี สัมพันธ์กับประสบการณ์เดิมของผู้เรียน ผู้ออกแบบบทเรียนควรหา เทคนิค ต่าง ๆ เพื่อใช้กระตุ้นผู้เรียนให้ นำความรู้เดิมมาใช้ในการศึกษาความรู้ใหม่ รวมทั้งต้อง พยายามหาทางทำให้การศึกษาความรู้ใหม่ ของผู้เรียนกระจำชัดมากขึ้น พยายามให้ผู้เรียนรู้จัก เปรียบเทียบ แบ่งกลุ่ม หาเหตุผล ค้นคว้าวิเคราะห์หาคำตอบด้วยตนเอง โดยผู้ออกแบบบทเรียน ต้องค่อย ๆ ชี้แนวทางจากมุกกว้างแล้วรวบรัดให้แคบลง รวมทั้งใช้ข้อความกระตุ้นให้ผู้เรียนคิด

5. ให้คำแนะนำและให้ข้อมูลย้อนกลับ (Providing Guidance and Feedback) การให้คำแนะนำและให้ข้อมูลย้อนกลับในระหว่างที่ผู้เรียนศึกษาอยู่ในเว็บ เป็นการกระตุ้นความ สนใจของผู้เรียนได้ดี ผู้เรียนจะทราบความก้าวหน้าในการเรียนของตนเอง การเปิดโอกาสให้ผู้ เรียนร่วมคิดร่วมกิจกรรมในส่วนที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา การถาม การตอบ จะทำให้ผู้เรียนจดจำได้ มากกว่าการอ่านหรือลอกข้อความเพียงอย่างเดียว ควรให้ผู้เรียนตอบสนองวิธีใดวิธีหนึ่งเป็นครั้ง คราว หรือตอบคำถามได้หลาย ๆ แบบ เช่น เติมคำลงในช่องว่าง จับคู่ แบบฝึกหัดแบบปรนัย โดยใช้ความสามารถของโปรแกรม CGI (Common Gateway Interface) ซึ่งเป็นโปรแกรมเกี่ยวกับปฏิสัมพันธ์กับคอมพิวเตอร์มาช่วยในการออกแบบ

6. ทดสอบความรู้ (Testing) เพื่อให้แน่ใจว่านักเรียนได้รับความรู้ ผู้ออกแบบ สามารถออกแบบ แบบทดสอบแบบออนไลน์ หรือออฟไลน์ก็ได้ เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียน สามารถประเมินผล การเรียนของตนเองได้ อาจจัดให้มีการทดสอบระหว่างเรียน หรือทดสอบ ทำยบทเรียน ทั้งนี้ควรสร้าง ข้อสอบให้ตรงกับจุดประสงค์ของบทเรียน ข้อสอบ คำตอบและข้อมูล ย้อนกลับควรอยู่ในกรอบเดียวกัน และแสดงต่อเนื่องกันอย่างรวดเร็ว ไม่ควรให้ผู้เรียนพิมพ์คำ ตอบยาวเกินไป ควรบอกผู้เรียนถึงวิธีตอบให้ชัดเจน คำนี้ถึงความแม่นยำและความเชื่อถือได้ของ แบบทดสอบ

7. การนำความรู้ไปปรับใช้ (Providing Enrichment and Remediation) เป็นการ สรุปรูปแนวคิดสำคัญควรให้ผู้เรียนทราบว่าความรู้ใหม่มีส่วนสัมพันธ์กับความรู้เดิมอย่างไร ควรเสนอ แนะนำสถานการณ์ ที่จะนำความรู้ใหม่ไปใช้และบอกผู้เรียนถึงแหล่งข้อมูลที่จะใช้อ้างอิงหรือค้นคว้า

เว็บไซต์สำหรับวิชามีองค์ประกอบที่เป็นเว็บเพจ McGreal (1997) ดังนี้

1. โฮมเพจ (Home Page) เป็นเว็บเพจแรกของเว็บไซต์โฮมเพจควรมีเนื้อหาสั้น ๆ เฉพาะที่จำเป็นเกี่ยวกับรายวิชา ซึ่งประกอบด้วย ชื่อรายวิชา ชื่อหน่วยงานผู้รับผิดชอบรายวิชา สถานที่ โฮมเพจควรจะมีหน้าจอดีว ควรหลีกเลี่ยงที่จะใส่ภาพกราฟิกขนาดใหญ่ ซึ่งจะทำให้ต้องใช้ เวลาในการเรียกโฮมเพจขึ้นมาดู
2. เว็บเพจแนะนำรายวิชา (Introduction) แสดงขอบเขตของรายวิชา มีการเชื่อมโยงไปยัง รายละเอียดของหน้าที่เกี่ยวข้อง ควรจะใส่ข้อความทักทาย ต้อนรับ รายชื่อที่เกี่ยวกับการสอนวิชานี้พร้อมทั้งการเชื่อมโยงไปยังเว็บเพจที่อยู่ของผู้เกี่ยวข้องแต่ละคน และเชื่อมโยงไปยังรายละเอียดของวิชา
3. เว็บเพจแสดงภาพของรายวิชา (Course Overview) แสดงภาพรวมโครงสร้างของรายวิชา มีคำอธิบายสั้น ๆ เกี่ยวกับหน่วยการเรียนรู้ วิธีการเรียน วัตถุประสงค์ และเป้าหมายของวิชา
4. เว็บเพจแสดงสิ่งจำเป็นในการเรียนรายวิชา (Course Requirements) เช่น หนังสืออ่านประกอบบทเรียนคอมพิวเตอร์ ทรัพยากรศึกษาในระบบเครือข่าย (On-Line Resources) เครื่องมือต่าง ๆ ทั้งฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ โปรแกรมอ่านเว็บที่จำเป็นต้องใช้ในการเรียนทางอินเทอร์เน็ต โดยใช้เว็บเพจ
5. เว็บเพจแสดงข้อมูลสำคัญ (Vital Information) ได้แก่ การติดต่อผู้สอนหรือผู้ช่วยสอนที่อยู่ หมายเลขโทรศัพท์เวลาที่ติดต่อแบบออนไลน์ได้ การเชื่อมโยงไปยังเว็บเพจการลงทะเบียน ใบรับรองการเรียน การเชื่อมโยงไปยังเว็บเพจคำแนะนำ การเชื่อมโยงไปยังห้องสมุดเสมือน และการเชื่อมโยงไปยังนโยบายของสถาบันการศึกษา
6. เว็บเพจแสดงบทบาทหน้าที่และความรับผิดชอบของผู้ที่เกี่ยวข้อง (Responsibilities) ได้แก่สิ่งที่คาดหวังจากผู้เรียนในการเรียนตามรายวิชา กำหนดการสิ่งงานที่ได้รับมอบหมาย วิธีการประเมินผลรายวิชาบทบาทหน้าที่ของผู้สอน ผู้ช่วยสอน และผู้สนับสนุนเป็นต้น
7. เว็บเพจกิจกรรมที่มอบหมายให้ทำการบ้าน (Assignment) ประกอบด้วยงานที่จะมอบหมาย หรืองานที่ผู้เรียนจะต้องกระทำ ในรายวิชาทั้งหมด กำหนดส่งงาน การเชื่อมโยงไปยังกิจกรรมสำหรับเสริมการเรียน
8. เว็บเพจแสดงกำหนดการเรียน (Course schedual) กำหนดวันส่งงาน วันทดสอบย่อย วันสอบ ทั้งนี้กำหนดเวลาชัดเจนจะช่วยให้ผู้เรียนควบคุมตัวเองได้ดีขึ้น
9. เว็บเพจทรัพยากรสนับสนุนการเรียน (Resources) แสดงรายชื่อแหล่งทรัพยากรสื่อพร้อมการเชื่อมโยงไปยังเว็บไซต์ที่มีข้อมูล ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับรายวิชา
10. เว็บเพจแสดงตัวอย่างแบบทดสอบ (Sample Tests) แสดงคำถาม แบบทดสอบ ในการสอบย่อย หรือตัวอย่างของงานสำหรับทดสอบ

11. เว็บเพจแสดงประวัติ (Biography) แสดงข้อมูลส่วนตัวของผู้สอน ผู้ช่วยสอนและทุกคนที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอน พร้อมภาพถ่าย ข้อมูลการศึกษาผลงาน สิ่งที่น่าสนใจ
12. เว็บเพจแบบประเมิน (Evaluation) แสดงแบบประเมินเพื่อให้ผู้เรียนใช้ในการประเมินผลรายวิชา
13. เว็บเพจแสดงคำศัพท์ (Glossary) แสดงคำศัพท์และดัชนีคำศัพท์ และความหมายที่ใช้ในการเรียนรายวิชา
14. เว็บเพจการอภิปราย (Discussion) สำหรับการสนทนา แลกเปลี่ยนความคิดเห็น สอบถามปัญหาการเรียนระหว่างผู้เรียน และระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน ซึ่งเป็นได้ทั้งแบบสื่อสารในเวลาเดียวกัน (Synchronous Communication) คือ ติดต่อสื่อสารพร้อมกันตามเวลาจริงและสื่อสารต่างเวลา (Asynchronous Communication) ซึ่งผู้เรียนส่งคำถามไปในเว็บเพจและผู้ที่จะตอบคำถาม หรือแลกเปลี่ยนความคิดเห็น จะมาพิมพ์ข้อความตอบเมื่อมีเวลาว่าง
15. เว็บเพจประกาศข่าว (Bulletin Board) สำหรับให้ผู้เรียนและผู้สอนใช้ในการประกาศข้อความต่าง ๆ ซึ่งอาจจะเกี่ยวข้องหรือไม่เกี่ยวข้องกับการเรียนก็ได้
16. เว็บเพจคำถามที่ถามบ่อย ๆ (FAQ Pages) แสดงคำถามและคำตอบที่เกี่ยวกับรายวิชา โปรแกรมการเรียน สถาบันการศึกษาและเรื่องที่เกี่ยวข้อง
17. เว็บเพจแสดงคำแนะนำในการเรียนรายวิชาและ /หรือคำแนะนำในการออกแบบเว็บไซต์ของรายวิชา

ปทีป เมธาคุณวุฒิ (2540) กล่าวถึงการออกแบบกิจกรรมที่ใช้ในการเรียนการสอนบนเว็บ อาจปฏิบัติได้ดังต่อไปนี้คือ

1. การแจ้งล่วงหน้า (Notices) เป็นการให้เว็บโดยกำหนดพื้นที่เฉพาะที่เป็นบอร์ดในเว็บ สำหรับอาจารย์กำหนดนัดหมายหรือสั่งงาน ซึ่งผู้เรียนอาจจะได้รับการแจ้งล่วงหน้าผ่านไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์และสามารถสอบถามได้โดยไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์เช่นกัน
2. การนำเสนอ (Presentations) เป็นการนำเสนอด้วยเว็บที่ทำขึ้นทั้งผู้สอนและผู้เรียน โดยนำเสนองานที่ได้รับมอบหมาย จัดทำแบบสัมมนาหรือประชุมนำเสนอผ่านเว็บไซต์ หรือโดยไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์หรือการเผยแพร่ในกลุ่ม เป็นกิจกรรมสื่อสารกันระหว่างผู้สอนและผู้เรียน
3. การอภิปรายปกติ (Formal Discussions) เป็นการอภิปรายกันบนเว็บ โดยการให้ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์และการประชุมสนทนาแบบกลุ่ม ซึ่งเป็นเครื่องมือบนเว็บที่จัดเหมือนประชุมสัมมนา ซึ่งเป็นกลุ่มสนทนาที่แสดงเป็นรูปภาพแทนผู้ใช้หรือแทนชื่อของผู้ใช้ก็ได้
4. การใช้คำถามโดยรอคำตอบ (Questioning) เป็นการกำหนดคำถามขึ้นโดยผู้สอนใช้คำถามนำและให้ผู้เรียนหาคำตอบ หลังจากนั้นผู้สอนก็จะให้การป้อนกลับไปยังผู้เรียนเพื่อการตอบสนองและประเมินผล

5. การระดมสมอง (Brainstorms) เป็นการออกแบบเพื่อให้เกิดการตอบสนองต่อคำถาม โดยออกแบบเพื่อให้เกิดการตอบสนองต่อคำถาม โดยผู้เรียนต้องร่วมหาคำตอบ กระตุ้นให้เกิดการอภิปรายภายในเว็บจากคำถามที่กำหนดในกิจกรรมเดียวกัน

6. การกำหนดสภาพงาน (Task Setting) เป็นการกำหนดกระบวนการในการทำงานส่งตามพฤติกรรมซึ่งอาจจะเป็นรายงานหรือกลุ่มย่อยซึ่งอยู่ในรูปของเว็บไซต์หรือโปรเจกต์อิเล็กทรอนิกส์

7. แบบฝึกหัด (Class Quizzes) เป็นการทดสอบผลทั้งชั้นเรียน หรือถามเพื่อประเมินผลของการเรียนซึ่งสามารถทำได้หลายวิธี เช่น เป็นแบบตัวเลือกหรือคำถามสั้น ๆ ที่จะมีการป้อนกลับตลอดเวลา และประเมินผลตามวัตถุประสงค์

8. การอภิปรายรายคือนอกระบบหรือการศึกษาเป็นกลุ่ม การออกแบบพื้นที่ของเว็บช่วยสอนให้มีพื้นที่เฉพาะสำหรับการพบปะสนทนาอย่างไม่เป็นทางการ รายคู่หรือกลุ่มนอกเหนือจากขั้นตอนปกติในการสอน ซึ่งสามารถทำเป็นสภากาแฟ ห้องสัมมนา ห้องพักผ่อน ห้องสมุด ฯลฯ ซึ่งผู้ใช้เว็บสามารถเข้าไปทำกิจกรรมได้อิสระในเว็บที่จัดไว้ และสร้างความสัมพันธ์ระหว่างผู้ใช้ได้อย่างอิสระ

สำหรับการประเมินผลการเรียนที่มีการเรียนการสอนบนเว็บนั้น สามารถประเมินผลแบบทั่วไปที่เป็นการประเมินระหว่างเรียน (Formative Evaluation) กับการประเมินรวมหลังเรียน (Summative Evaluation) เป็นวิธีการประเมินผลสำหรับการเรียนการสอนโดยการประเมินระหว่างเรียนสามารถทำได้ตลอดเวลาระหว่างมีการเรียนการสอน เพื่อดูผลสะท้อนของผู้เรียนและผลที่คาดหวังไว้ อันจะนำไปปรับปรุงการสอนอย่างต่อเนื่อง ขณะที่การประเมินหลังเรียนมักใช้การตัดสินในตอนท้ายของการเรียน โดยการใช้แบบทดสอบเพื่อวัดผลตามวัตถุประสงค์ของรายวิชา

การออกแบบเว็บการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพถือเป็นทั้งศิลปะและวิทยาศาสตร์และเป็นทั้งความคิดสร้างสรรค์ และการนำไปใช้ในสภาพการณ์จริงตามที่ผู้ใช้อย่างต้องการและเหมาะสม โดยทั่วไปมีแนวทางสำหรับการให้ผู้ใช้สามารถใช้อย่างสะดวก

1. การออกแบบให้เหมาะสมกับรูปแบบความคิดของผู้ใช้ ช่วยให้ผู้ใช้มองเห็นภาพของระบบ
2. มีความสม่ำเสมอแต่ต้องไม่น่าเบื่อ ความสม่ำเสมออยู่ในลักษณะของคำสั่งที่ใช้กระบวนการที่ผู้ใช้ใช้ในการควบคุมและการเคลื่อนไหว
3. จัดให้มีขั้นตอนที่สั้นสำหรับผู้ที่มีการประสพการณ์และมีรายละเอียดสำหรับผู้เพิ่งเริ่มใช้
4. ให้ข้อมูลย้อนกลับในสิ่งที่ผู้ใช้ทำ ไม่ให้ผู้ใช้มองเห็นภาพที่ว่างเปล่า
5. ทำหน้าจอบนเว็บให้สามารถแสดงสิ่งต่าง ๆ ได้อย่างมีความหมายและให้อย่างคุ้มค่า

6. ใช้ข้อความที่เป็นทางบวก สามารถสื่อหรือนำไปสู่การกระทำได้ โดยหลีกเลี่ยงการใช้ข้อความที่รู้กันเฉพาะคนบางกลุ่ม หรือเครื่องหมายที่ทำให้สับสนหรือคำย่อที่ไม่สื่อความหมาย
7. พยายามจัดหน้าจอภาพให้เหมาะสม น่าอ่านและใช้การต่อไปยังเว็บเพจหน้าถัดไปมากกว่าที่จะใช้การเลื่อนหน้าจอภาพไปทางขวามือ
8. พยายามไม่ให้มีข้อผิดพลาด
9. ถ้ามีการเชื่อมโยงโดยภาพในเพจต้องแน่ใจว่าผู้ใช้เข้าใจและสามารถทำได้อย่างสะดวก
10. ถ้ามีการเชื่อมโยงกับภายนอกจะต้องมีข้อความบอกไว้ว่ามีการเชื่อมโยงกับสิ่งใดและเมื่อเรียกใช้จะแสดงสิ่งใดกับผู้ใช้เพื่อให้ผู้ใช้สามารถตัดสินใจได้ว่าจะมีประโยชน์ในการเรียกดูหรือไม่
11. ต้องมีเหตุผลที่สมควรในการนำสิ่งภายนอกมาเชื่อมโยงกับเพจและจะต้องทดสอบการเชื่อมโยงสม่ำเสมอ เพื่อไม่ให้เกิดกรณีที่ไม่สามารถเชื่อมโยงได้
12. หลีกเลี่ยงการทำเว็บเพจที่ยาว ต้องแบ่งสารอย่างเหมาะสมหรือมีการจัดทำเป็นกลุ่มหรือบทย่อย ๆ
13. การจัดทำข้อความและภาพจะต้องมีวัตถุประสงค์ มีการจัดเตรียมวางแบบ ขนาดของตัวอักษร สี การกำหนดปุ่มต่าง ๆ และการใช้เนื้อที่
14. ภาพที่ใช้ต้องไม่ใหญ่เกินไปและไม่ใช้เวลานานในการเชื่อมโยงมาสู่เว็บเพจ
15. การเชื่อมโยงภาพมาสู่เว็บเพจนั้นควรบอกขนาดของภาพเพื่อให้ผู้ใช้ตัดสินใจก่อนที่จะเลือกใช้
16. กำหนดการเชื่อมโยงกับบางแฟ้มข้อมูล เพื่อให้ผู้ใช้สามารถถ่ายข้อมูลทั้งแฟ้มนั้นได้หรือสิ่งพิมพ์ได้อย่างสะดวก
17. จัดทำส่วนท้ายของเว็บเพจให้มีชื่อผู้ทำ E-mail ที่จะติดต่อได้ วันที่ที่มีการจัดทำหรือแก้ไขเปลี่ยนแปลงแนวทางการเลือกต่าง ๆ เพื่อให้สามารถเห็นภาพรวมทั้งหมดได้และจำนวนหน้าที่มีการจัดทำและต้องไม่ยากเกินไปหรือสั้นเกินไป
18. หลักสำคัญ คือ การทำให้เว็บเพจน่าสนใจโดยการใช้การเชื่อมโยงภาพในการที่จะดึงดูดความสนใจของผู้ใช้การเชื่อมโยงภาพในการที่จะดึงดูดความสนใจของผู้ใช้โดยการใช้ภาพและการวางแบบ การใช้งานง่ายและให้คุณค่าในการเรียนรู้
19. ต้องมีการปรับปรุงเว็บเพจอยู่เสมอ

Hall (1997) ได้กล่าวถึงการใช้เว็บในด้านการเรียนการสอนว่า การศึกษาทดลองหาวิธีการสร้างเว็บอย่างมีประสิทธิภาพยังอยู่ในระดับที่น้อย แต่จากการรวบรวมจากประสบการณ์และ

การนำเสนอของบรรดานักออกแบบเว็บเพื่อการเรียนการสอน สรุปได้ว่าเว็บเพื่อการเรียนการสอนที่ดีจะต้องมีลักษณะดังนี้

1. ต้องสะดวกและไม่ยุ่งยากต่อการสืบค้นของผู้เรียน
2. ต้องมีความสอดคล้องตรงกันในแต่ละเว็บรวมถึงการเชื่อมโยงระหว่างเว็บต่าง ๆ
3. เวลาในการแสดงผลแต่ละหน้าจะต้องน้อยที่สุด หลีกเลี่ยงการใช้ภาพกราฟิกขนาดใหญ่ที่จะทำให้เสียเวลาในการดาวน์โหลด
4. มีส่วนที่ทำหน้าที่ในการจัดระบบในการเข้าสู่เว็บ นักออกแบบควรกำหนดให้ผู้เรียนได้เข้าสู่ หน้าจอแรกที่มีคำอธิบาย มีการแสดงโครงสร้างภายในเว็บ เพื่อทราบถึงขอบเขตที่ผู้เรียนจะสืบค้น
5. ควรมีความยืดหยุ่นในการสืบค้น แม้จะมีการแนะนำว่าผู้เรียนควรจะเรียนอย่างไรตามลำดับขั้นตอนก่อนหลัง แต่ควรเพิ่มความยืดหยุ่นให้ผู้เรียนสามารถกำหนดเส้นทางการเรียนรู้ได้เอง
6. ต้องมีความยาวในหน้าจอให้สั้น แม้ นักออกแบบส่วนใหญ่จะบอกว่าสามารถใช้ไฮเปอร์เท็กซ์ช่วยในการเลื่อนไปมาในพื้นที่ส่วนต่าง ๆ ในหน้าจอ แต่ในความเป็นจริงแล้วหน้าจอที่สั้น เป็นสิ่งที่ดีที่สุด
7. ไม่ควรมีจุดจบหรือกำหนดจุดสิ้นสุดที่ผู้เรียนไปไหนต่อไม่ได้ ควรมีการสร้างในแบบวนเวียน ให้ผู้เรียนสามารถหาเส้นทางไปกลับระหว่างหน้าต่าง ๆ ได้ง่าย นอกจากนี้ยังควรให้ผู้เรียนสามารถกลับไปเรียนในจุดเริ่มต้นได้ด้วยการคลิกเพียงครั้งเดียว

การออกแบบที่ไม่เหมาะสมและเกิดข้อผิดพลาด ย่อมส่งผลเสียต่อการนำเว็บไปใช้ในการเรียน การสอนได้ (Nielsen, 1996) ได้รวบรวม 10 อันดับของลักษณะของเว็บที่เกิดจาก ความผิดพลาดในการออกแบบ ซึ่งไม่ควรจะละเลย เรียงลำดับตามหัวข้อต่อไปนี้

1. การใช้กรอบ (Frame) เนื่องจากการใช้เฟรมมักจะมีปัญหาในการที่จะสร้างบุ๊คมาร์ก (Bookmark) จึงไม่ควรนำมาใช้ แต่ในปัจจุบันที่ความสามารถของโปรแกรมที่ใช้สร้างเว็บเพจมากขึ้นทำให้ ปัญหาในข้อนี้หมดไป
2. การใช้เทคนิคต่าง ๆ มากเกินความจำเป็น เช่น ภาพเคลื่อนไหว หรือตัวอักษรวิ่ง (Marquees) นอกจากมีความจำเป็นต้องใช้ประกอบเนื้อหา เนื่องจากเทคนิคเหล่านี้จะรบกวนการอ่านได้
3. เนื้อหาที่เหมือนเขียนบนกระดาษ ไม่มีความน่าสนใจ
4. การให้ยูอาร์แอลที่ซับซ้อนหรือยาวเกินไป ซึ่งจะไม่สะดวกต่อการพิมพ์ลงในช่องแอดเดรส (Address) ของโปรแกรมค้นผ่าน

5. การมีหน้าที่ไม่มีการเชื่อมโยง (Orphan Page) ทำให้ผู้ใช้ไม่รู้จะทำอย่างไรต่อไปอย่างน้อย ในแต่ละหน้าควรจะทำตัวเชื่อมโยงที่กลับไปยังโฮมเพจได้

6. หน้าจอที่เป็นลักษณะการเลื่อนขึ้นลง (Scrolling) เนื่องจากมีเนื้อหายาวเกินไป ทำให้ผู้ใช้ส่วนใหญ่ไม่ดูเนื้อหาที่อยู่ด้านล่าง เพราะฉะนั้นจึงควรเสนอเนื้อหาที่มีความสำคัญไว้ด้านบนสุดในแต่ละหน้า

7. การขาดตัวสนับสนุนในการเข้าสู่เนื้อหา (Navigation Support) เช่น แผนที่ของเว็บไซต์ หรือปุ่มควบคุมเส้นทางไม่ว่าจะเป็นเดินหน้า ถอยหลัง รวมทั้งการใช้เครื่องมือสืบค้น (Search Engine) ช่วยในการค้นหาหน้าที่ต้องการ

8. สีของตัวเชื่อมโยงที่ไม่เป็นมาตรฐาน ทำให้เกิดความสับสนได้

9. ข้อมูลที่เก่าล้าสมัย ไม่มีการปรับปรุง (Updated)

10. ใช้เวลาดาวน์โหลดนาน ผู้ใช้จะเกิดการเบื่อหน่ายและเลิกใช้ความสนใจกับเว็บไซต์ที่ใช้เวลาในการแสดงผลนาน

ดังนั้นในการจัดการเรียนการสอนบนเว็บ ผู้สอนควรพิจารณาถึงปัจจัยต่าง ๆ ข้างต้น ประกอบในการตัดสินใจออกแบบการเรียนการสอนบนเว็บให้มีความเหมาะสม มีนักการศึกษาพยายามศึกษาวิจัยถึงการออกแบบการเรียนการสอนบนเว็บในแบบต่าง ๆ ดังนี้

McAlpine , Lain(2001) ศึกษาการออกแบบการเรียนการสอนและพัฒนาการของนักศึกษาของมหาวิทยาลัยเมลเบิร์น ประเทศออสเตรเลีย ที่เรียนรู้ด้วยวิธีการเรียนการสอนบนเว็บโดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมแรงร่วมใจ เน้นให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กันผ่านทางสนทนาอิเล็กทรอนิกส์ (chat) โดยให้เกิดการเรียนรู้แบบร่วมแรงร่วมใจขึ้น ผลการวิจัยพบว่า การเรียนรู้แบบร่วมแรงร่วมใจนี้ส่งผลต่อสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาอย่างมีนัยสำคัญ

Shumin Kang (2001) ศึกษาการออกแบบการเรียนการสอนบนเว็บตามรูปแบบของการเรียนการสอนแบบร่วมแรงร่วมใจ โดยให้ความสำคัญกับการออกแบบกิจกรรมที่เกิดขึ้นในการเรียนการสอน เกี่ยวกับการสื่อสารในสิ่งแวดล้อมของการเรียนการสอนบนเว็บและความสัมพันธ์ของผู้เรียนด้วยกันเป็นหลัก นอกจากนี้ยังรวมถึงการออกแบบระบบ การออกแบบสื่อประสมต่าง ๆ ในบทเรียน เพื่อให้ได้รูปแบบการเรียนการสอนแบบร่วมแรงร่วมใจ ช่วยให้การเรียนการสอนบนเว็บเป็นไปอย่างราบรื่นและมีประสิทธิภาพ

จากการใช้การเรียนรู้แบบร่วมแรงร่วมใจในงานวิจัยทั้งสองดังกล่าว เป็นการออกแบบการเรียนการสอนบนเว็บที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้มีโอกาสเข้าร่วมทำกิจกรรมต่าง ๆ กับกลุ่มผู้เรียน และระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน ทั้งในเชิงเสาะแสวงหาข้อมูลจากบริการในอินเทอร์เน็ตด้วยตัวเอง และการติดต่อสื่อสารกันผ่านบริการในอินเทอร์เน็ต ซึ่งมีส่วนช่วยให้การเรียนการสอนบนเว็บมีประสิทธิภาพ (วิชุดา รัตนเพียร ,2542)

1.5 คุณลักษณะสำคัญของเครือข่ายอินเทอร์เน็ตและบริการ ที่เอื้อต่อ การจัดการเรียนการสอนบนเว็บ

อินเทอร์เน็ตเป็นระบบของการเชื่อมโยงข่ายงานคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่มาครอบคลุมไปทั่วโลก เพื่ออำนวยความสะดวกในการให้บริการสื่อสารข้อมูล (กิดานันท์ มลิทอง 2543) ปัจจุบันได้มีการนำเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนกันอย่างกว้างขวาง เนื่องจากอินเทอร์เน็ตเป็นเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่มีศักยภาพในการสื่อสารที่สุลและรวดเร็ว ผู้ใช้สามารถส่งและรับข้อมูลถึงกันได้หลายรูปแบบ ทั้งที่เป็นข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว หรือแม้กระทั่งเสียง ด้วยความสามารถดังกล่าวอินเทอร์เน็ตจึงเข้ามามีบทบาทสำคัญในการเรียนการสอนในปัจจุบัน (วิฑูดา รัตนเพียร, 2542)

จะเห็นได้ว่าเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมีประสิทธิภาพในการทำงานสูง จึงทำให้เกิดความพยายามในการนำเอาบริการต่าง ๆ ของอินเทอร์เน็ตมาเป็นประโยชน์ และสนับสนุนการจัดการเรียนการสอน กิดานันท์ มลิทอง (2543) กล่าวว่า เราสามารถใช้อินเทอร์เน็ตในการทำงานได้มากมายหลายประเภท ดังนี้

1. ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Mail :E-Mail)

หรือที่เรียกสั้น ๆ ว่า "อีเมล์" เป็นการรับส่งข้อความผ่านข่ายงานคอมพิวเตอร์ ผู้ใช้สามารถส่งข้อความจากข่ายงานที่ตนใช้อยู่ไปยังผู้รับอื่น ๆ ในข่ายงานเดียวกัน หรือข้ามข่ายงานอื่นในอินเทอร์เน็ตได้ทั่วโลกในทันที นอกจากข้อความที่เป็นตัวอักษรแล้ว ยังสามารถส่งแฟ้มภาพและเสียงร่วมไปด้วยได้เพื่อให้ผู้รับได้อ่านทั้งตัวอักษร รูปภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหว รวมทั้งเสียงพูดหรือเสียงเพลงประกอบด้วย

2. การถ่ายโอนแฟ้ม (File Transfer Protocol : FTP)

เป็นการถ่ายโอนแฟ้มข้อมูลประเภทต่าง ๆ เช่น แฟ้มข่าว แฟ้มภาพ แฟ้มเสียงเพลง ฯลฯ จากคอมพิวเตอร์เครื่องอื่นบรรจลง (download) ไว้ในคอมพิวเตอร์ของเรา หรือจะเป็นการบรรจขึ้น (upload) ข้อมูลจากคอมพิวเตอร์ของเราส่งไปที่เครื่องบริการแฟ้มเพื่อให้ผู้อื่นนำไปใช้ได้เช่นกัน

3. การขอใช้ระบบจากระยะไกล

โปรแกรมที่ใช้ในอินเทอร์เน็ตเพื่อการขอเข้าใช้ระบบจากระยะไกล โปรแกรมหนึ่งที่รู้จักกันดีคือ เทลเน็ต (Telnet) การใช้เทลเน็ตจะเป็นการให้ผู้ใช้สามารถเข้าไปใช้ทรัพยากรหรือขอใช้บริการจากคอมพิวเตอร์ของตน แล้วจึงส่งผลลัพธ์กลับมาแสดงบนหน้าจอภาพ นอกจากนี้ ถ้าเราเดินทางไปต่างจังหวัดหรือต่างประเทศก็ยังสามารถใช้อินเทอร์เน็ต ติดต่อมายังคอมพิวเตอร์ศูนย์บริการอินเทอร์เน็ตที่เราเป็นสมาชิกอยู่เพื่อตรวจดูว่า อีเมล์ถึงมาถึงเราหรือไม่ หรือถ้าต้องการส่งข้อมูลไปยังคอมพิวเตอร์เครื่องอื่น ๆ ก็สามารถส่งไปได้เช่นกัน

4. การค้นหาแฟ้ม

เนื่องจากอินเทอร์เน็ตเป็นระบบขนาดใหญ่ที่ครอบคลุมกว้างขวางทั่วโลก โดยมีแฟ้มข้อมูลต่าง ๆ มากมายบรรจุอยู่ในระบบ เพื่อให้ผู้ใช้สามารถสืบค้นใช้งานดังนั้นก็จำเป็นต้องมีระบบหรือโปรแกรมเพื่อช่วยในการค้นหาแฟ้มได้อย่างสะดวกรวดเร็ว โปรแกรมที่นิยมใช้กันโปรแกรมหนึ่ง ได้แก่ อาร์คี (Archie) ที่ช่วยในการค้นหาแฟ้มที่เราทราบชื่อ แต่ไม่ทราบว่าแฟ้มนั้นอยู่ในเครื่องบริการใดในอินเทอร์เน็ต โปรแกรมที่จะสร้างบัตรรายการแฟ้มไว้พื้นฐานข้อมูล เมื่อต้องการค้นว่าแฟ้มนั้นอยู่ในเครื่องบริการใดก็เพียงแค่เรียกใช้อาร์คีแล้วพิมพ์ชื่อแฟ้มข้อมูลที่ต้องการนั้นลงไป อาร์คีจะตรวจค้นฐานข้อมูลและแสดงชื่อแฟ้มพร้อมรายชื่อเครื่องบริการที่เก็บแฟ้มนั้นให้ทราบ อาร์คีจะตรวจค้นฐานข้อมูลและแสดงชื่อแฟ้มพร้อมรายชื่อเครื่องบริการที่เก็บแฟ้มนั้นให้ทราบ เมื่อทราบชื่อเครื่องบริการแล้วก็สามารถใช้เอฟทีพีเพื่อถ่ายโอนแฟ้มข้อมูลมาบรรจุลงในคอมพิวเตอร์ของเราได้

5. กลุ่มอภิปรายหรือกลุ่มข่าว (Newsgroup)

เป็นการรวมกลุ่มของผู้ใช้อินเทอร์เน็ตที่มีความสนใจในเรื่องเดียวกันเพื่อส่งข่าว หรืออภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นในเรื่องที่สนใจนั้น เช่น เรื่องของดาวอังคาร เพลงของเอลวิส ฯลฯ ผู้ที่ร่วมอยู่ในกลุ่มอภิปรายจะส่งข้อความไปยังกลุ่มและผู้อ่านภายในกลุ่มจะมีการอภิปรายส่งข้อความกลับมายังผู้ส่งโดยตรง หรือส่งเข้าไปในกลุ่มเพื่อให้ผู้อื่นอ่านด้วยก็ได้ การร่วมอยู่ในกลุ่มอภิปรายจะมีประโยชน์มากเนื่องจากสามารถได้ข้อมูลในเรื่องนั้น ๆ จากบุคคลต่าง ๆ หลากหลายความคิดเห็น สามารถนำไปใช้ในการค้นคว้า วิจัย หรือเพื่อความสนุกเพลิดเพลินได้ กลุ่มอภิปรายนี้จัดอยู่ในกระดานดำ (bulletin board) หรือใน ยูสเน็ต (Usenet) ก็ได้

6. บริการสารสนเทศบริเวณกว้าง (Wide Area Information Server: WAIS)

เนื่องจากอินเทอร์เน็ตมีฐานข้อมูลกระจายอยู่หลายแห่งทั่วโลก จึงทำให้ไปสะดวกในการค้นหาแยกตามฐานข้อมูล จึงต้องมีการใช้เวสเพื่อเชื่อมโยงศูนย์ข้อมูลที่อยู่ในข่ายงานอินเทอร์เน็ตเข้าด้วยกัน เมื่อมีการใช้เวสในการค้นหาข้อมูลจะทำให้ผู้ใช้เห็นเสมือนว่ามีฐานข้อมูลอยู่เพียงฐานเดียวจึงทำให้สะดวกในการค้นหา

7. การสนทนาในข่ายงาน (Internet Relay Chat: IRC)

เป็นการที่ผู้ใช้ฝ่ายหนึ่งสนทนากับผู้ใช้อีกฝ่ายหนึ่ง โดยมีการโต้ตอบกันทันทีโดยการพิมพ์ข้อความหรือใช้เสียง โดยอาจสนทนาเป็นกลุ่มหรือระหว่างบุคคลเพียง 2 คนก็ได้ การสนทนาในรูปแบบนี้เป็นที่นิยมใช้กันมาก เนื่องจากสามารถเป็นการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นพูดคุยกันได้ทันทีในเวลาจริง ทำให้ไม่ต้องรอคำตอบเหมือนกับการส่งไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์

8. สิ่งพิมพ์อิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Publisher)

หนังสือพิมพ์ วารสาร และนิตยสาร เช่น TEME, ELLE จะมีการบรรจุเนื้อหาและภาพที่ลงพิมพ์ในสิ่งพิมพ์เหล่านั้นลงในเว็บไซต์ของตน เพื่อให้ผู้ใช้อินเทอร์เน็ตได้อ่านเรื่องราวต่าง ๆ เช่นเดียวกับการอ่านสิ่งพิมพ์ที่เป็นเล่ม นอกจากนี้สิ่งพิมพ์ในเชิงการค้าแล้ว ยังมีเอกสารและตำราวิชาการที่พิมพ์เป็นเล่มไว้แล้วบรรจุลงในอินเทอร์เน็ต เพื่อให้ค้นคว้าหาความรู้ได้ด้วย สิ่งพิมพ์อิเล็กทรอนิกส์เหล่านี้จะเรียกสั้น ๆ ว่า "e-magazine", "e-journal" และ "e-text" เป็นต้น

9. สมุดรายชื่อ

เป็นการตรวจหาชื่อและที่อยู่ของผู้ที่เราต้องการจะติดต่อด้วยในอินเทอร์เน็ต โปรแกรมในการค้นหาที่นิยมใช้กัน ได้แก่ Finger และ Whois การใช้ Finger จะช่วยในการค้นหาชื่อบัญชีผู้ใช้หรือชื่อจริง รวมถึงข้อมูลเบื้องต้นหรือสถานะของผู้นั้น และยังใช้ในการตรวจสอบว่า ผู้นั้นกำลังใช้งานอยู่ในระบบหรือไม่ ส่วน Whois เป็นสมุดรายชื่อผู้ใช้เพื่อใช้ในการหาที่ตั้งของเลขที่อยู่ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ และหมายเลขโทรศัพท์ รวมถึงสารสนเทศอื่นๆ ของบุคคลนั้นด้วย

10. เวิลด์ไวด์เว็บ (World Wide Web : WWW)

หรือที่เรียกสั้น ๆ ว่า "เว็บ" เป็นการสืบค้นสารสนเทศที่อยู่ในอินเทอร์เน็ตในระบบข้อความหลายมิติ (hypertext) โดยคลิกที่จุดเชื่อมโยง เพื่อเสนอหน้าเอกสารอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง สารสนเทศที่เสนอจะมีทุกรูปแบบทั้งในลักษณะของตัวอักษร ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียง นอกจากนี้ เวิลด์ไวด์เว็บ ยังรวมการใช้งานอื่นๆ ที่กล่าวมาแล้วข้างต้นเอาไว้ด้วย เช่น ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ การถ่ายโอนแฟ้ม กลุ่มอภิปราย การค้นหาแฟ้ม ฯลฯ การเข้าสู่ระบบเวิลด์ไวด์เว็บจะต้องใช้โปรแกรมการทำงานซึ่งโปรแกรมที่นิยมใช้กันมากได้แก่ เน็ตสเคป นาวิเกเตอร์ (Netscape Navigator) , อินเทอร์เน็ต เอ็กซ์พลอเรอร์ (Internet Explorer) และมอเซอิก (Mosaic) เป็นต้น และสามารถใช้ในการค้นหาข้อมูลได้หลากหลายรูปแบบในลักษณะสื่อหลายมิติ

ถนอมพร เลหาจรัสแสง (2544) ได้กล่าวถึงคุณลักษณะสำคัญของเว็บที่เอื้อต่อการจัดการเรียนการสอนไว้ 8 ประการดังนี้

1. การที่เว็บเปิดโอกาสให้เกิดการปฏิสัมพันธ์ (interactive) ระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน และผู้เรียนกับผู้เรียน หรือผู้เรียนกับเนื้อหา
2. การที่เว็บสามารถนำเสนอเนื้อหา ในรูปแบบของสื่อประสม (Multimedia)
3. การเว็บเป็นระบบเปิด (Open System) ซึ่งอนุญาตให้ผู้ใช้มีอิสระในการเข้าถึงข้อมูลได้ทั่วโลก
4. การที่เว็บอุดมไปด้วยทรัพยากร เพื่อการสืบค้นออนไลน์ (Online Search/Resource)
5. ความไม่มีข้อจำกัดทางสถานที่และเวลาของการสอนบนเว็บ (Device, Distance and

Time Independent) ผู้เรียนที่มีคอมพิวเตอร์ในระบบใดก็ได้ ซึ่งต่อเข้ากับอินเทอร์เน็ต จะสามารถเข้าเรียนจากที่ใดก็ได้ในเวลาใดก็ได้

6. การที่เว็บอนุญาตให้ผู้เรียนเป็นผู้ควบคุม (Learner Controlled) ผู้เรียนสามารถเรียนตามความพร้อม ความถนัดและความสนใจของตน

7. การที่เว็บมีความสมบูรณ์ในตนเอง (Self-contained) ทำให้เราสามารถจัดกระบวนการเรียนการสอนทั้งหมดบนเว็บได้

8. การที่เว็บ อนุญาตให้มีการติดต่อสื่อสาร ทั้งแบบเวลาเดียว (Synchronous Communication) เช่น chat และต่างเวลากัน (Asynchronous Communication) เช่น WebBoard เป็นต้น

1.6 สื่อที่ใช้ในการเรียนการสอนบนเว็บ

บุปผชาติ ทัพพิกรณ์ (2544) กล่าวว่าสื่อการเรียนรู้ที่ใช้ในการเรียนการสอนบนเว็บ อาจได้จากการค้นคว้าเองด้วยกลไกสืบค้นข้อมูล (search engine) เพื่อเข้าแหล่งสารสนเทศต่างๆ หรือเป็นการใช้สื่อการเรียนรู้ที่ผู้สอนกำหนดไว้ในโฮมเพจรายวิชา ดังนี้

1. โฮมเพจรายวิชา

จะเป็นแหล่งสำหรับการติดต่อระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน และผู้เรียนกับผู้เรียน ทำให้อาจารย์ทราบ แผนการเรียนการสอน ทั้งในด้านวัตถุประสงค์ สังเขปวิชา หัวข้อวิชา สื่อการเรียนการสอน และการวัดและการประเมินผล โดยทั่วไปโฮมเพจรายวิชามักมีส่วนประกอบดังนี้ คือ แผนการสอน เอกสารประกอบการสอน บทเรียนช่วยสอน งานมอบหมาย สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ห้องสมุดเสมือนจริง การทดสอบย่อยผ่านเว็บการทำแบบฝึกหัดผ่านเว็บและการเชื่อมโยงไปยังโฮมเพจอื่นที่เกี่ยวข้อง

2. กลไกสืบค้นข้อมูล

เป็นเทคโนโลยีที่ได้รับความนิยมในการสืบค้นหาข้อมูล เพียงพิมพ์คำที่ต้องการค้นหาในช่องใส่ข้อมูล ผลการสืบค้นจะแสดงรายการแหล่งข้อมูลในอินเทอร์เน็ตที่เกี่ยวข้องกับคำที่พิมพ์ไปนั้น ผลที่ได้จะมีมากมายเกินความต้องการ จะต้องเลือกกลั่นกรองแต่ละรายการ กลไกการสืบค้นข้อมูลบนเว็บจะทำงานโดยรวบรวมข้อมูลจากเว็บ และอินเทอร์เน็ตแล้วจัดทำเป็นดัชนี และจัดให้มีการค้นหาจากดัชนีของตน ระบบการค้นหาข้อมูลแบ่งออกได้เป็น 2 ระบบ คือ ระบบสารบบ (directories) และระบบดัชนี (indexes) การค้นหาจากระบบสารบบ เป็นการค้นหาข้อมูลจากหัวข้อที่ได้จัดเป็นหมวดหมู่ ส่วนการค้นหาจากระบบดัชนี เป็นการค้นหาข้อมูลเพื่อค้นหาสารสนเทศที่มีความเฉพาะเจาะจงมากขึ้น เช่น ค้นหาประวัติของไอน์สไตน์ ดัชนีเว็บจะช่วยทำให้ได้ข้อมูลเฉพาะที่เกี่ยวข้องกับไอน์สไตน์นั้นโดยจะค้นหาจากเนื้อหาในทุกเว็บไซต์

3. สื่ออิเล็กทรอนิกส์

สื่ออิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้ มีหลายรูปแบบ ได้แก่ เอกสารไฮเปอร์เท็กซ์และเอกสารไฮเปอร์มีเดีย หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ สไลด์อิเล็กทรอนิกส์จนถึงมัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ในลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน บทเรียนคอมพิวเตอร์เพื่อการฝึกอบรม บทเรียนคอมพิวเตอร์ปัญญาประดิษฐ์ เป็นต้น

4. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเว็บ

เป็นสื่อที่พัฒนาด้วยโปรแกรมประเภท Authoring เช่น โปรแกรม Toolbook โปรแกรม Director และโปรแกรม Authorware นำมาใช้บนเว็บโดยผ่านแฟ้มขนาดเล็กหลายแฟ้มด้วยโปรแกรมเฉพาะ ที่แต่ละบริษัทพัฒนาขึ้น เพื่อให้ใช้งานบนเว็บไซต์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ไม่ต้องรอการส่งแฟ้มเป็นเวลานาน และทำให้สะดวกต่อการส่งข้อมูลออนไลน์ที่เรียกใช้งานบนเว็บแล้วแสดงผลได้ทันทีเหมือนเรียกจากแผ่นซีดี

5. สไลด์อิเล็กทรอนิกส์

เป็นสื่อที่พัฒนาด้วยโปรแกรมบนวินโดวส์ และให้เรียกดูผ่านเว็บ หรือแปลงเป็นแฟ้มที่เรียกดูได้บนเว็บ นิยมใช้โปรแกรม Microsoft Powerpoint ในการพัฒนาสื่อลักษณะนี้

6. หนังสืออิเล็กทรอนิกส์

เป็นสื่อที่มีรูปเล่มและองค์ประกอบของเล่มหนังสือครบถ้วน เป็นสื่อที่นิยมจัดทำให้อยู่ในรูปของแฟ้มในสกุล pdf และอ่านด้วยโปรแกรม Acrobat Reader ของบริษัท Adobe

7. แผ่นใสอิเล็กทรอนิกส์

เป็นการจัดทำสื่อที่อยู่ในรูปแผ่นใส หรือเอกสารประกอบการสอนอื่น ๆ ให้เป็นแฟ้มที่อยู่ในสกุล pdf โดยการสแกนหรือการเปลี่ยนแปลงรูปแบบแฟ้มเอกสาร

8. เอกสารคำสอนอิเล็กทรอนิกส์

อาจจัดทำให้อยู่ในรูปเอกสารในสกุล doc หรือ dpt หรือ HTML และเรียกดูด้วยโปรแกรมที่ใช้เรียกดูแฟ้มในสกุลนั้น ๆ

9. เทปเสียงคำสอนดิจิทัล

จัดทำโดยใช้เทคโนโลยี RealAudio เพื่อให้เรียกฟังเสียงในลักษณะรับฟังได้ในทันที ไม่ต้องเสียเวลาในการรอการถ่ายโอนแฟ้มงาน

10. วิดีโอเทปดิจิทัล

จัดทำโดยใช้เทคโนโลยี RealVideo เพื่อให้เรียกภาพวิดีโอในลักษณะรับชมได้ในทันที ไม่ต้องเสียเวลาในการรอการถ่ายโอนแฟ้มงาน

11. เอกสารไฮเปอร์เท็กซ์ และไฮเปอร์มีเดีย

เป็นสื่อที่จัดทำโดยใช้ภาษา HTML หรือโปรแกรมช่วยสร้างเว็บเพจ ทั้งที่จัดทำเองและผู้อื่นจัดทำ แล้วเชื่อมโยงไปยังแหล่งหนึ่งที่รวบรวมโฮมเพจรายวิชาเว็บแหล่งหนึ่งที่รวบรวมโฮมเพจรายวิชาจากที่ต่าง ๆ ทั่วโลก คือ World Lecture Hall มีเว็บไซต์ ชื่อ <http://www.utexas.edu/world/lecture/>

12. วารสารและนิตยสารอิเล็กทรอนิกส์

เป็นสื่อที่มีองค์กรจัดทำและเผยแพร่ทางอินเทอร์เน็ต มีทั้งที่ต้องสมัครเป็นสมาชิกและให้บริการเป็นสาธารณะ ส่งเสริมการเปลี่ยนบทบาทผู้สอนและผู้เรียนในการเรียนการสอนบนเว็บ บทบาทของผู้สอนที่มีต่อกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน จะเปลี่ยนไปเป็นผู้ให้ คำแนะนำ (guide) เป็นผู้ฝึก (coach) เป็นผู้อำนวยความสะดวก (facilitator) และเป็นพี่เลี้ยง (mentor) ในขณะที่บทบาทของผู้เรียน จะเปลี่ยนจากการเป็นผู้รับ มาเป็นผู้สำรวจสารสนเทศ ผู้คิดผู้ลงมือปฏิบัติ ในลักษณะเรียนรู้ร่วมกันกับผู้เรียนคนอื่นอย่างมีปฏิสัมพันธ์ต่อกัน สอดคล้องกับ ใจทิพย์ ณ สงขลา (2542) ที่กล่าวไว้ว่า ควรจัดการเรียนการสอนบนเว็บโดยคำนึงถึงการเปลี่ยนพฤติกรรมผู้เรียนจากการเรียนรู้แบบตั้งรับ (Passive) โดยพึ่งพิงการป้อนจากครูผู้สอน มาเป็นพฤติกรรมการเรียนรู้ที่สอดคล้อง กับการเรียนรู้แบบผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง กล่าวคือ เป็นผู้เรียนที่เรียนรู้วิธีการเรียน (Learning How to Learn) เป็นผู้เรียนที่กระตือรือร้นและมีทักษะที่สามารถเลือกรับข้อมูล วิเคราะห์ และสังเคราะห์ข้อมูลได้อย่างมีระบบ

2. การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

ปัจจุบันสภาพเศรษฐกิจและสังคมมีการเปลี่ยนแปลงไปอย่างมาก การพัฒนาประเทศ จำเป็นต้องนำวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมาใช้เพื่อให้ก้าวทันต่อการเปลี่ยนแปลงดังกล่าว

เดิมศักดิ์ เศรษฐวรวิช (2539 : 60) ได้กล่าวว่า วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีบทบาทต่อการพัฒนาประเทศในด้านต่าง ๆ หลายด้านด้วยกันคือ การพัฒนาอุตสาหกรรม การพัฒนาเกษตรกรรม การพัฒนาชนบทและการป้องกันประเทศ

พิทักษ์ รัชพลเดช (2530, อ้างถึงใน พวงทอง มีมันคง , 2537 : 17) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของวิทยาศาสตร์โดยทั่วไปสรุปได้ดังนี้

1. วิทยาศาสตร์ช่วยให้บุคคลมีความสามารถ ในสังคมทุกคนต่างก็เป็นส่วนหนึ่งของสังคมที่มีสิ่งแวดล้อมทางวิทยาศาสตร์ สังคมใดมีบุคคลที่มีความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ย่อมจะส่งผลให้สังคมนั้นมีความสามารถทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งจะช่วยให้ประชาชนมีรายได้สูงและมีมาตรฐานการครองชีพสูง

2. วิทยาศาสตร์ช่วยแนะแนวอาชีพ นักเรียนที่เรียนวิทยาศาสตร์อาจมีความพอใจและสนใจที่จะศึกษาเพิ่มเติมอยู่เรื่อยๆ เมื่อได้ตกลงใจชอบในวิทยาศาสตร์สาขาใดสาขาหนึ่งก็จะมีความถนัดที่จะเลือกเป็นอาชีพของตน

3. ช่วยให้เกิดความเจริญทางร่างกายและจิตใจ ความเจริญทางร่างกายของเด็กส่วนมากเกี่ยวกับสุขภาพ อนามัย อาหารการกิน และความเป็นอยู่ เมื่อเด็กได้เรียนรู้ทางทฤษฎีและทางปฏิบัติ และได้รับการส่งเสริมให้ประพฤติ ปฏิบัติจนเคยชิน ร่างกายก็เจริญเติบโตแข็งแรง แล้วจิตใจก็เจริญตามไปด้วย

4. วิทยาศาสตร์ช่วยให้เป็นผู้บริโภคที่สามารถ การเป็นผู้บริโภคที่สามารถนั้น หมายถึง การตัดสินใจโดยอาศัยหลักวิชาความรู้ว่า ควรจะใช้สินค้าชนิดใดจึงจะดีและคงทนซึ่งความรู้ทางวิทยาศาสตร์ช่วยเราได้มาก ทำให้เป็นผู้มีเหตุผลรอบคอบ และไม่เป็นเหยื่อของคำโฆษณาใด ๆ

5. วิทยาศาสตร์ช่วยให้รู้จักใช้เวลาว่าง การใช้เวลารว่างทางวิทยาศาสตร์จะช่วยให้เด็กมีความสนใจวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้น เช่นการเข้าค่ายวิทยาศาสตร์ การจัดทำโครงการทางวิทยาศาสตร์หรือการเข้าร่วมกิจกรรมอื่นทางวิทยาศาสตร์

6. วิทยาศาสตร์ช่วยให้เป็นผู้ผลิตที่สามารถ การเป็นผู้ผลิตสินค้าที่มีคุณภาพสูงจนเป็นที่นิยมแพร่หลายนั้น ต้องใช้ความรู้ความชำนาญ และเทคนิควิทยาศาสตร์สูงมาก ไม่ว่าจะผลิตสินค้าและผลิตภัณฑ์ทางด้านอุตสาหกรรม หรือเกษตรกรรม

7. วิทยาศาสตร์ช่วยให้เกิดปรัชญาการดำรงชีวิต สำหรับการเรียนวิทยาศาสตร์นั้น ผู้เรียนควรจะได้รับปรัชญาจากวิชานี้ไปยึดถือเป็นแนวทางในการดำรงชีวิตบ้าง เช่น ยึดเอาทัศนคติทางวิทยาศาสตร์เป็นปรัชญาในการดำรงชีวิต ผลก็คือเด็กจะเป็นคนที่ชอบการทดลองเป็นคนมีเหตุผลไม่เชื่อโชคลาง รู้จักวิธีทำงานที่ดี

8. วิทยาศาสตร์ช่วยให้ปลอดภัย การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ช่วยให้รู้สึกละอายของการเกิดอุบัติเหตุต่าง ๆ รวมทั้งวิธีการที่จะป้องกันอุบัติเหตุเหล่านั้น ๆ ด้วย

9. วิทยาศาสตร์ช่วยให้รู้จักใช้ทรัพยากรธรรมชาติให้เป็นประโยชน์ การรู้จักใช้ทรัพยากรธรรมชาติและการนำเอาทรัพยากรธรรมชาติมาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุดนั้นจำเป็นต้องอาศัยวิธีการ และเทคนิคความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์

10. วิทยาศาสตร์ช่วยให้มีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ ทัศนคติทางวิทยาศาสตร์นั้น เป็นคุณธรรมที่มีความสำคัญแก่ความเป็นอยู่ของมนุษย์ในปัจจุบันนี้มาก เช่น เป็นคนมีเหตุผล

11. วิทยาศาสตร์ช่วยให้เกิดความพอใจ เมื่อนักเรียนได้เรียนวิชาวิทยาศาสตร์ก็จะบังเกิดความพอใจ กล่าวกันว่า วิชาวิทยาศาสตร์นั้นมีรางวัลในตัวเองคือ เมื่อเรียนแล้วก็เกิดความพอใจสนุกสนานไปด้วย

12. วิทยาศาสตร์ช่วยแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้มาก ความรู้ทางวิทยาศาสตร์จะช่วยแก้ปัญหาได้มาก โดยเฉพาะในสภาพแวดล้อมที่เป็นวิทยาศาสตร์ ดังนั้นในปัจจุบัน การเรียนรู้วิธีการแก้ปัญหา และสร้างเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาจึงเป็นจุดหมายสำคัญของการศึกษาแผนใหม่

สรุปได้ว่า วิทยาศาสตร์มีความสำคัญและจำเป็นต่อมนุษย์มาก การเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์จำเป็นต้องได้รับการส่งเสริมสนับสนุนจากทุกฝ่าย เพื่อนำมาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน

3. การเรียนการสอนแบบค้นพบ

3.1 ความหมายของการเรียนการสอนแบบค้นพบ

Bell (1978) ได้ให้ความหมายของการค้นพบว่า การค้นพบหมายถึง การได้ความรู้มาด้วยตนเอง โดยใช้สติปัญญาหรือข้อมูลที่มีอยู่ของบุคคลนั้น การเรียนรู้แบบค้นพบ เป็นการเรียนรู้ที่เป็นผลของการถ่ายโยงข้อมูลของผู้เรียนจนค้นพบข้อมูลใหม่ ซึ่งผู้เรียนอาจใช้วิธีการคาดคะเน การกำหนดสมมติฐาน หรือหาความเป็นจริงทางคณิตศาสตร์ โดยใช้ขบวนการอุปนัยหรือนิรนัย การสังเกต และการประมาณการ

Biggs (1968:216-250) ได้จำแนกชนิดของการสอนแบบค้นพบไว้ 5 ชนิดคือ

1. Fortuitous เป็นวิธีการสอนที่ผู้สอนไม่ชี้แนะเลยไม่ว่ากรณีใด ๆ ผู้เรียนจะค้นพบเองโดยบังเอิญ ซึ่งการค้นพบชนิดนี้ถือว่าเป็นชนิดที่ให้แรงจูงใจที่สูงที่สุด

2. Free and exploratory เป็นการสอนที่ผู้สอนเตรียมใช้อุปกรณ์ที่กำหนดให้แทน

3. Guided discovery เป็นการสอนที่ผู้สอนจะเตรียมคำถามไว้ถามเริ่มต้นบางครั้งก็ใช้อุปกรณ์การสอนด้วยลักษณะของคำถามนำ จะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนคิด เช่น "อะไรจะเกิดขึ้นถ้า....." หรืออาจแนะมากกว่านี้

4. Direct discovery เป็นการสอนที่ผู้สอนจะชี้แนะแนวทางการค้นพบสิ่งที่ต้องการโดยตลอดด้วยการใช้คำถาม

5. Programmed discovery เป็นการสอนที่มีลักษณะด้านการเรียนด้วยบทเรียนโปรแกรม โดยจะให้บัตรงาน (work cards) ซึ่งจะมีคำสั่งให้ผู้เรียนปฏิบัติไปตามขั้นตอน

Bruner (1963) ได้ให้ความหมายของวิธีสอนแบบค้นพบไว้ว่า เป็นขบวนการหรือวิธีการแก้ปัญหามากกว่าที่จะเป็นผลหรือตัวความรู้เฉพาะอย่างใดอย่างหนึ่ง เป็นความสามารถในการหาข้อสรุปจากแบบฝึกหัด การแก้ปัญหาและการทดสอบสมมติฐาน การเรียนรู้โดยวิธีค้นพบเป็นการเรียนเพื่อการค้นพบ และการสอนโดยวิธีค้นพบเป็นการสอนซึ่งให้ผู้เรียนได้พบกับปัญหาหรือสถานการณ์ที่ผู้เรียนไม่คุ้นเคย แล้วให้ผู้เรียนหาวิธีการหรือแก้ปัญหานั้น

Clark and Starr (1976) กล่าวว่าจุดสำคัญของการสอนแบบค้นพบคือการเตรียมตัวอย่างเท่าที่จำเป็นสำหรับนักเรียนเพื่อดึงเอาข้อสรุปจากข้อมูลโดยใช้ความคิดจากตรรกศาสตร์ การอุปนัยหรือนิรนัย แล้วแต่กรณีรูปแบบของการสอนจะมีลักษณะดังนี้

1. เลือกวางกฎเกณฑ์
2. สร้างสถานการณ์ที่เป็นปัญหา
3. จัดประสบการณ์ที่จะดึงเอาสิ่งที่จำเป็นออกมาในระหว่างการดำเนินการแก้ปัญหา เช่น คำถาม การสาธิต หรืออื่นๆ

4. จัดประสบการณ์ที่จะดึงเอาสิ่งที่ขัดแย้งออกมา
5. เขียนหลักเกณฑ์หรือความคิดรวบยอด
6. รู้จักประยุกต์ใช้หลักเกณฑ์หรือความคิดรวบยอด

Cooney, Davis and Henderson (1975) ได้แบ่งลักษณะการสอนด้วยวิธีค้นพบออกเป็น 2 ลักษณะคือ

1. การค้นพบจากการแนะแนวทาง (Guided Discovery) เป็นวิธีการสอนที่ครูพยายามจะดึงเอาความรู้ที่มีอยู่ในตัวผู้เรียนออกมาใช้ โดยอาศัยคำถามหรือการอธิบายที่ได้เตรียมไว้เป็นอย่างดีเพื่อนำผู้เรียนไปสู่การค้นพบความคิดรวบยอดหรือหลักเกณฑ์ต่าง ๆ

2. การค้นพบอย่างแท้จริง (Pure Discovery or Unguided Discovery) เป็นการสอนที่ครูคาดหวังว่าผู้เรียนควรจะเข้าถึงความคิดรวบยอดหรือหลักเกณฑ์ต่างๆ ด้วยตนเอง อาจจะอาศัยการแนะนำบ้างเป็นส่วนน้อยหรือไม่ต้องแนะนำเลย ยกเว้นการอธิบายเกี่ยวกับคำศัพท์หรือข้ออ้างอิง

Kornban (1977) การสอนแบบค้นพบเป็นการสอนที่นำมาเพื่อเน้นผู้เรียนเป็นหลัก โดยนักเรียนเป็นผู้กระทำกิจกรรม เน้นวิธีการเรียนของนักเรียนมากกว่าการสอนของครู คือครูไม่ต้องสอนตลอดแต่ผู้เรียนจะเรียนรู้ด้วยตนเอง

De Cecco (1968:464) ให้ความหมายของการสอนโดยวิธีค้นพบว่า หมายถึงสถานการณ์ของการสอนซึ่งนักเรียนสัมฤทธิ์ผลตามวัตถุประสงค์ของการสอนโดยได้รับการแนะนำจากครูเพียงเล็กน้อยหรือไม่ได้รับการแนะนำเลย

Jones และ Arbor (1970) ได้ให้ความหมายของการสอนแบบค้นพบว่าเป็นขบวนการชี้แนะนักเรียน

1. เพื่อให้ผู้เรียนเห็นข้อเท็จจริงและความสัมพันธ์ในเชิงคณิตศาสตร์บางสิ่งบางอย่างได้กระจ่างชัด

2. การชี้แนะเช่นนี้ ไม่ใช่ให้เรียนรู้จากการบอกหรือแสดงให้เห็นจากบุคคลอื่นโดยตรง แต่ผู้เรียนควรได้ค้นพบด้วยประสบการณ์ของแต่ละคน แต่ไม่ได้หมายความว่าครูไม่มีบทบาทใน

การสอน ครูเป็นกุญแจสำคัญที่จะเลือกปัญหามา ตระเตรียมอุปกรณ์สำหรับทดลองหรือเลือกจัดลำดับประสบการณ์หรือคำถาม ครูและนักเรียนจะต้องกระตือรือร้นเท่าที่จะทำได้ นอกจากนี้ครูยังต้องมีความคิดที่จะเร้าความสนใจของนักเรียนต่อไปเรื่อย ๆ

Krulik (1975:138) ได้ให้ความหมายของการสอนแบบค้นพบว่าเป็นขบวนการซึ่งแสดงวิธีการทางคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ให้เห็นว่าผู้เรียนได้เรียนรู้อะไรบ้าง เป็นขบวนการทางการสอนให้ผู้เรียนมีอิสระที่จะคิดค้นหาความรู้ ใช้วัสดุอุปกรณ์ในการสอน สำรวจค้นคว้าและสรุปการสังเกตความรู้ที่เกิดขึ้น การลองผิดลองถูกเป็นส่วนหนึ่งในการสนับสนุนการเรียนรู้ด้วยวิธี guided discovery ครูทำหน้าที่เป็นผู้ชี้แนะและนำทางที่จะดึงเอาความคิด concept และทักษะต่าง ๆ ที่มีอยู่ในตัวผู้เรียนออกมาเพื่อให้ได้ความรู้ใหม่ นั่นคือช่วยทำให้ผู้เรียนเกิดการค้นพบ

Lowry (1965) กล่าวถึงวิธีการสอนแบบค้นพบว่าเป็นวิธีการสอนที่ต้องการให้นักเรียนได้ผ่านการวิเคราะห์อย่างมีเหตุผลด้วยตัวของนักเรียนเอง

Traver (1972) การให้เด็กค้นพบจะทำให้เด็กได้แก้ปัญหาและค้นพบได้มากกว่า การที่ครูจะให้อ่านจากตำราหรือคำบรรยาย การสอนแบบค้นพบเป็นการวัดความสามารถในการะลึกได้ของเด็กในสิ่งที่เขาเรียนไปแล้ว เพื่อนำไปใช้แก้ปัญหาใหม่ การสอนแบบค้นพบจึงเน้นวิธีการแก้ปัญหาซึ่งเด็กต้องหาทางแก้ปัญหาด้วยตนเอง ครูมีบทบาทเป็นผู้คอยช่วยเหลือและสร้างสถานการณ์เพื่อนำไปสู่การค้นพบของเด็ก

Wittrock (1963) ได้กล่าวว่า การสอนเพื่อช่วยให้เด็กแก้ปัญหาได้นั้นมี 4 ลักษณะคือ

1. การสอนที่ครูให้ทั้งหลักเกณฑ์และผลลัพธ์ โดยครูทำให้อุปกรณ์เป็นตัวอย่าง และให้เด็กทำตามตัวอย่างนั้น ซึ่งเป็นการสอนที่เรียกว่า Expository Teaching
2. ครูให้หลักเกณฑ์ซึ่งมีแนวทางที่จะแก้ปัญหาได้แต่ไม่ได้บอกผลลัพธ์ให้ นักเรียนจะต้องเป็นผู้หาคำตอบเอง
3. ครูไม่ให้หลักเกณฑ์แต่บอกผลลัพธ์ นักเรียนจะต้องเป็นผู้ศึกษาค้นคว้า หรือสรุปกฎเกณฑ์ให้ได้ด้วยตนเอง
4. ครูไม่ให้ทั้งหลักเกณฑ์และผลลัพธ์ นักเรียนจะต้องเป็นผู้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองทั้งสิ้น

พรรณทิพย์ ม้ามณี (2520) วิธีการสอนแบบค้นพบเป็นการสอนที่ส่งเสริมให้ใช้การเดา การคาดการณ์ การลองทำผิด-ทำถูก เพื่อหาความคิดต่าง ๆ ที่จะนำไปสัมพันธ์ระหว่างความคิดใหม่กับความคิดเก่า หรือเป็นการสอนจากตัวอย่างสุกฏ และยังเสนอแนะหลักการสอนแบบค้นพบอีกว่า ครูควรพูดให้เด็กคิดเสมอ ส่งเสริมนักเรียนตลอดเวลา นำคำตอบมาประยุกต์ทั้งถูก

และผิดเสมอกัน คอยปฏิบัติกับเด็กเหมือนคู่คิดคนหนึ่ง และคอยส่งเสริมการปฏิบัติต่อกันระหว่างนักเรียน

พรรณี ชูทัย (2522:167) ได้สรุปถึงการสอนแบบค้นพบว่า หมายถึงการสอนที่เด็กได้รับการแนะนำจากครูอย่างมีขอบเขตจำกัดหรือแทบจะไม่มีเลย เป็นวิธีการหนึ่งที่จะช่วยให้เด็กแก้ปัญหา และได้กล่าวถึงการศึกษาค้นคว้าของ Wittrock ซึ่งแบ่งลักษณะของครูที่จะช่วยให้เด็กแก้ปัญหาออกเป็น 4 ลักษณะดังนี้

1. ครูให้หลักเกณฑ์ (principle) และการแก้ปัญหา (problem solution) ซึ่งการสอนชนิดนี้เรียกว่า expository teaching หรือ deductive ซึ่งหมายถึงการที่ครูอธิบายให้ข้อมูลต่าง ๆ ในการแก้ปัญหา

2. ครูให้หลักเกณฑ์ซึ่งมีแนวทางที่จะแก้ปัญหาได้แต่ไม่ได้ให้การแก้ปัญหา

3. ครูไม่ให้หลักเกณฑ์แต่ให้การแก้ปัญหา

4. ครูไม่ให้ทั้งหลักเกณฑ์และการแก้ปัญหา ซึ่งสถานการณ์เช่นนี้เรียกว่า unguided discovery

ระหว่าง expository teaching ซึ่งให้ทั้งหลักเกณฑ์และการแก้ปัญหา กับ unguided discovery ซึ่งไม่ให้ทั้งหลักเกณฑ์และการแก้ปัญหา จะมีบริเวณกลาง ๆ ซึ่งเรียกว่า guided discovery ซึ่งเป็นลักษณะของการจัดการเรียนการสอนที่จะช่วยให้นักเรียนแก้ปัญหา คือครูให้หลักเกณฑ์และแนวทางในการแก้ปัญหา แต่โดยทั่วไปแล้วคนนำมาใช้ในลักษณะ unguided discovery

ความสัมพันธ์ระหว่างวิธีการสอนแบบอุปนัยและนิรนัยไปสู่การค้นพบ

วิธีการสอนแบบอุปนัยเป็นการสอนจากส่วนย่อยไปหาส่วนรวม ซึ่งนักเรียนให้เหตุผลจากตัวอย่างต่าง ๆ ไปสนับสนุนให้พบข้อสรุป โดยใช้ความรู้สึกรู้สึกนึกคิดของตนเองและเหตุผลทางตรรกวิทยาบางอย่าง เพื่อกำหนดข้อสรุปสิ่งที่นักเรียนพบจากการสังเกต

วิธีการสอนแบบนิรนัยเป็นการสอนจากส่วนรวมไปหาส่วนย่อย ซึ่งนักเรียนให้ความคิดรวบยอดและหลักการคณิตศาสตร์ นิยาม ทฤษฎี โดยใช้เหตุผลทางตรรกวิทยาและความรู้สึกนึกคิดของตนเองบางอย่าง เพื่อกำหนดข้อสรุปความคิดเชิงนามธรรมหรือพบข้อสรุปอื่น

โสภณ บำรุงสงฆ์ และสมหวัง ไตรตันวงศ์ (2520) ได้กล่าวถึงการสอนโดยวิธีค้นพบว่ามีลำดับขั้นตอนดังนี้

1. พิจารณาและสำรวจปัญหาเพื่อทำความเข้าใจปัญหา
2. ตั้งสมมติฐานที่จะแก้ปัญหา
3. ทดลองและรวบรวมข้อมูลที่ใช้แก้ปัญหา
4. เลือกเฟ้นวิธีแก้ปัญหาก็ได้ทดลองแล้ว

5. ตัดวิธีแก้ปัญหาที่ไม่อาจจะพิสูจน์ให้เห็นจริงได้ออกไป

โสภณ บำรุงสงฆ์ และสมหวัง ไตรตันวงศ์ ได้กล่าวถึงหน้าที่ของครูในการสอนโดยวิธีค้นพบว่า

1. เตรียมคำถาม ปัญหาไว้มาก ๆ สำหรับป้อนให้กับเด็กเพื่อที่จะนำเด็กไปสู่การค้นพบ
2. หาวิธีกระตุ้นและช่วยยู่ให้เด็กคิดหาเหตุผล
3. ส่งเสริมและให้โอกาสเด็กค้นหาคำตอบของกันและกันเพื่อจะเป็นทางไปสู่คำตอบที่ต้องการ

ต้องการ

4. ส่งเสริมให้เด็กคิดอย่างเสรีและให้โอกาสเด็กแสดงวิธีการคิดของเขาให้แก่เพื่อนๆ ฟัง
5. ครูทำหน้าที่เป็นผู้แนะนำให้เด็กคิดและช่วยทะลอมความคิดใหม่กับความรู้เดิมของเด็กเข้าด้วยกัน

เด็กเข้าด้วยกัน

6. ช่วยเด็กขัดเกลาข้อสรุปและกฎเกณฑ์ให้รัดกุมยิ่งขึ้น
7. ทำหน้าที่คอยดูและคอยเร่งให้เด็กเดินไปสู่แนวเดิม

ข้อดีของการค้นพบ

1. เป็นวิธีที่ช่วยให้นักเรียนได้คิดอย่างมีเหตุผล
2. เป็นวิธีที่ช่วยให้นักเรียนจำสิ่งที่ตนค้นพบได้นาน และเข้าใจอย่างแจ่มแจ้ง
3. ช่วยให้นักเรียนมีพัฒนาการทางด้านความคิด
4. ส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักการทำงานเป็นกลุ่ม ถ้านักเรียนได้ร่วมกันศึกษาเพื่อไปสู่การค้นพบ

ค้นพบ

5. นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมที่ถูกกำหนดโดยครู
6. ทักษะที่เรียนจากการค้นพบจะถ่ายทอดไปยังการเรียนเรื่องใหม่ได้โดยง่าย

ข้อเสียของการค้นพบ

1. ต้องใช้เวลาในการสอนมาก
2. ไม่เหมาะกับชั้นเรียนที่นักเรียนมีความสามารถทางการเรียนแตกต่างกันมากเพราะนักเรียนที่เรียนรู้ได้ช้าจะเกิดความท้อแท้ใจเมื่อเห็นเพื่อนในห้องทำได้

3. วิธีการสอนแบบค้นพบเหมาะสำหรับเนื้อหาบางตอนและเนื้อหาที่ไม่เคยเรียนมาก่อนเท่านั้น

4. วิธีการสอนแบบค้นพบที่ต้องคิดเหตุผลและตั้งสมมติฐาน ไม่เหมาะสมกับนักเรียนในวัยที่ไม่สามารถเรียนรู้เกี่ยวกับนามธรรม

5. นักเรียนที่มีความสามารถต่ำกว่าเฉลี่ย จะมีความยุ่งยากใจมากในการเรียนด้วยวิธีนี้
6. บางครั้งนักเรียนมีความยุ่งยากใจที่ต้องสรุปบทเรียนด้วยตนเอง

ยุพิน พิพิธกุล (2522) กล่าวถึงวิธีสอนโดยการค้นพบว่า เป็นการสอนให้เกิดความ

สัมพันธ์ มองเห็นโครงสร้าง เกิดความคิดรวบยอดแล้วนำไปสู่ข้อสรุปหรือกฎเกณฑ์การสอนแบบนี้
 เน้นไปที่ตัวนักเรียน โดยนักเรียนเป็นผู้ค้นพบด้วยตนเอง บทบาทของครูเป็นเพียงผู้กระตุ้นให้
 นักเรียนคิดหรือทำเท่านั้น ลำดับขั้นของการค้นพบนั้นนักเรียนอาจจะใช้การอุปมาน (induction)
 ซึ่งหมายความว่า จะต้องมีการทดสอบหรือทำซ้ำๆ กันหลาย ๆ หน แล้วจึงสรุป นักเรียนอาจใช้
 การลองผิดลองถูกและจะสร้างโครงสร้างของเขาเองเพื่อการแก้ปัญหา การเดาหรือการลองผิด
 ลองถูกก็เพื่อจะสัมพันธ์ความคิดใหม่กับประสบการณ์เดิมที่เขาได้อยู่เพื่อจะได้นำไปสู่ข้อสรุปในการ
 ค้นพบนี้ อาศัยปฏิกริยาร่วมระหว่างครูและนักเรียนเช่นครูตั้งคำถามแล้วให้นักเรียนตอบเพื่อนำไป
 สู่จุด หรือนักเรียนอาจจะลงมือทำแล้วค้นพบด้วยตนเองก็ได้ ทั้งนี้แล้วแต่ลักษณะของเนื้อหาวิชา
 นั้น ๆ แม้ว่าการค้นพบจะพยายามให้นักเรียนได้ค้นพบด้วยตนเองก็ตาม ครูไม่ควรลืมว่าบทบาท
 สำคัญในการที่เร้าให้นักเรียนคิด เพราะการค้นพบนั้นมักจะเริ่มด้วยปัญหา ครูจึงควรจะมีเทคนิค
 ในการใช้คำถามเพื่อยุ้ให้นักเรียนคิด ลักษณะคำถามของครูควรจะเป็นดังนี้

1. เป็นคำถามที่ให้นักเรียน คิดต่อไป
2. เป็นคำถามที่ส่งเสริมกำลังใจ
3. ใช้คำถามที่นักเรียนอาจจะตอบถูกหรือผิดเท่า ๆ กัน
4. ใช้คำถามเร้าเพื่อให้นักเรียนเกิดความคิดรวบยอดในการที่จะพยายามเปลี่ยนจาก

เรื่องที่เป็นนามธรรมไปสู่รูปธรรม

นอกจากนี้ยุพิน พิพิธกุล ยังได้กล่าวถึงข้อควรคิดในการสอนโดยการค้นพบไว้ดังนี้

1. ครูและนักเรียนจะต้องร่วมในขบวนการเรียนการสอน
2. ครูควรส่งเสริมให้นักเรียนอยากรู้ อยากเห็น ถ้ามีตอนใดที่ยุ่งยากนักเรียนไม่

สามารถหาหรือตอบได้ ครูก็ควรจะได้แนะนำบ้าง

3. ครูอาจหวังจนเกินไปว่านักเรียนจะพบข้อสรุปทุกครั้ง แต่อย่างไรก็ตาม เมื่อนักเรียน
สรุปได้แล้วต้องให้นักเรียนแน่ใจว่าผลขั้นสุดท้ายนั้นเป็นข้อสรุปที่ถูกต้องแน่นอน

4. อย่าให้นักเรียนรีบสรุปออกมาจากตัวอย่างเพียง 2-3 ตัวอย่าง ควรจะค้นพบโดยแน่
นอนแล้วจึงสรุป และต้องให้นักเรียนได้สรุปคำพูดของเขาเอง

5. เมื่อนักเรียนตอบหรือทำผิด ครูอย่าปฏิเสธหรือวิจารณ์ หรือทำให้เสียกำลังใจ ต้อง
พยายามหาทางให้คิดหรือทำใหม่จนกว่าจะพบข้อสรุปหรือได้คำตอบที่ถูกต้อง

6. ครูต้องส่งเสริมความคิดริเริ่มและพยายาม สร้างกำลังใจให้แก่ นักเรียนว่า การค้นพบ
ของเขานั้นมีความสำคัญ

7. ครูไม่ควรคิดว่าทุกบทเรียนจะใช้วิธีค้นพบได้ทั้งหมด

นอกจากนี้ยังได้กล่าวถึงขั้นตอนในการสอนโดยวิธีค้นพบไว้ดังนี้

1. ครูต้องทำโครงร่างเป็นชุดหนึ่งของคำถาม เตรียมปัญหา หรือแบบฝึกหัดสำหรับ

ทดลอง

2. เริ่มบทเรียนด้วยการแนะนำ เพื่อที่นักเรียนจะได้มีแนวคิดแจ่มชัดว่าเขาต้องการสำรวจอะไร

3. หลังจากที่ครูเสนอปัญหาแล้วก็ควรกระตุ้นการคิดของนักเรียนด้วยการถามแบบปลายเปิด

4. ครูต้องให้กำลังใจแก่นักเรียนเพื่อกระตุ้นให้อยากคิดต่อ และนำไปสู่ผลสรุปได้
เมธี ลิ้มอักษร (2520) ได้กล่าวถึงข้อดีของการสอนแบบค้นพบดังนี้

1. เด็กมีความเป็นอิสระในการคิดค้นด้วยตนเอง ซึ่งครูเป็นผู้ทำการส่งเสริมให้คิดค้นและทดลอง ทดสอบสูตรและกฎเกณฑ์ทางคณิตศาสตร์

2. เป็นวิธีที่ส่งเสริมให้เด็กมีโอกาสใช้พลังงานความคิดความสามารถของตนเอง อันเป็นสิ่งเร้าให้เด็กมีกำลังใจ อยากเรียน อยากทำ

3. เป็นวิธีสอนที่ช่วยให้เด็กได้จดจำสิ่งที่ตนได้ค้นพบนั้นเป็นเวลานาน และเกิดความเข้าใจอย่างแจ่มแจ้ง

4. ส่งเสริมให้เด็กเรียนรู้เรื่องใหม่อย่างเข้าใจและมั่นใจได้เพราะได้เริ่มจากความรู้เดิมที่มีอยู่ แล้วค่อย ๆ นำไปสู่ความรู้เรื่องใหม่

สรุป ความหมายของวิธีสอนแบบค้นพบ เป็นวิธีการสอนที่เน้นขบวนการคิดอย่างมีเหตุผลของผู้เรียน เพื่อค้นพบความรู้ใหม่ด้วยตนเอง เป็นวิธีสอนที่ครูมีบทบาทเป็นเพียงผู้กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความคิดรวบยอดเพื่อนำไปสู่ข้อสรุปต่างๆ ด้วยตนเอง โดยครูอาจใช้การตั้งคำถาม การสร้างสถานการณ์ที่เหมาะสมเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ และครูอาจให้หลักเกณฑ์หรือการแก้ปัญหาเพียงอย่างใดอย่างหนึ่ง ผู้เรียนมีอิสระที่จะคิดค้นหาความรู้โดยใช้สื่อการสอน สำรวจ ค้นคว้า การสังเกต การวิเคราะห์ การลองผิดลองถูก และทักษะต่าง ๆ การใช้คำถามจะเป็นเครื่องช่วยให้ผู้เรียนสามารถทดสอบสมมติฐานด้วยตนเองและบอกสิ่งที่เขาคิดขึ้นได้

3.2 ลักษณะของการเรียนรู้แบบค้นพบ

การเรียนรู้แบบค้นพบเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสำรวจ ค้นคว้า แก้ปัญหา เพื่อสรุปออกมาเป็นกฎเกณฑ์ ความรู้ควรเน้นกระบวนการ มากกว่าผลผลิต นักศึกษาไม่ต้องท่องจำ นักศึกษาได้มีส่วนร่วมในการแสวงหาความรู้ ได้คิดอย่างมีเหตุผล นักศึกษาพบหลักการต่าง ๆ ด้วยตนเองโดยใช้วิธีอุปนัย ครูช่วยให้นักศึกษาพยายามใช้ความรู้ที่มีอยู่แล้วเป็นแนวทางในการคิดเพื่อให้เกิดความรู้ใหม่ ครูเป็นผู้ตั้งคำถาม ชักถามนักศึกษาในด้านต่าง ๆ เพื่อไปสู่การแก้ปัญหา และค้นพบสิ่งใหม่ที่ต้องการรู้ด้วยตนเอง เป็นผลของการถ่ายโยงข้อมูลของผู้เรียน จนพบข้อมูลใหม่ อาจเป็นวิธีการคาดคะเน การกำหนดสมมติฐาน การหาความจริงโดยใช้ขบวนการ

อุปนิสัยหรือนิรนัย และการประมาณการ การสอนที่ส่งเสริมให้ใช้การเดา การคาดการณ์ การลองทำผิดทำถูก เพื่อหาความคิดต่าง ๆ ที่ทำให้เกิดความสัมพันธ์กันระหว่างความคิดใหม่กับความคิดเก่า การสอนจากตัวอย่างสู่กฎ การสร้างความสัมพันธ์ระหว่างความคิดใหม่กับความคิดรวบยอดที่มีอยู่เดิม ผู้เรียนเป็นผู้รวบรวมข้อมูลต่าง ๆ เอง และวิธีที่จะหาข้อมูล ผู้เรียนสนุกที่จะมีส่วนร่วมในการศึกษาค้นคว้านอกห้องเรียน เน้นความแตกต่างเพื่อกระตุ้นให้เกิดการอภิปราย กระตุ้นนักศึกษาให้มีการเดาและหาเหตุผล หลังจากนั้นจึงอธิบายเพื่อให้ข้อมูลในสิ่งที่ถูก กระตุ้นให้นักศึกษามีส่วนร่วมในกิจกรรม เช่น ใช้เกมกระตุ้น กระตุ้นให้นักศึกษามีความถี่ถ้วนรอบคอบ จากลักษณะการเรียนรู้แบบค้นพบข้างต้น ผู้วิจัยจึงแบ่งลำดับขั้นตอนการสอนแบบค้นพบดังนี้

1. ชี้นำเข้าสู่บทเรียน
2. ชี้นำสอน
3. ชี้นำไปใช้

3.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Keese (1972) ได้ศึกษาเกี่ยวกับความสามารถด้านความคิดสร้างสรรค์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ โดยวิธีสอนแบบค้นพบและแบบบรรยาย พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ได้รับการสอนแบบค้นพบสูงกว่าแบบบรรยายอย่างมีนัยสำคัญ ทศนคติของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบค้นพบดีกว่าแบบบรรยาย

Robertson (1970) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลของวิธีสอนแบบค้นพบและแบบบรรยายที่มีต่อการสอนหลักเกณฑ์ทางคณิตศาสตร์และความสัมพันธ์ พบว่า ค่าเฉลี่ยของกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบค้นพบสูงกว่าแบบบรรยายอย่างมีนัยสำคัญ และนักเรียนในกลุ่มที่สอนโดยวิธีการค้นพบมีนัยสำคัญดีกว่านักเรียนในกลุ่มที่สอนโดยการบรรยายกับแบบทดสอบวัดความจำในการนำไปใช้

Worthen (1968) ได้ทดลองศึกษาเปรียบเทียบวิธีสอนแบบค้นพบและแบบบรรยายในวิชาคณิตศาสตร์ พบว่ากลุ่มที่ได้รับการสอนโดยวิธีบรรยายสามารถทำข้อทดสอบความรู้ได้ดีกว่าแต่กลุ่มที่ได้รับการสอนโดยวิธีค้นพบจะดีกว่าในด้านความคงทนของการเรียนรู้และการถ่ายโยงความรู้

Reimer (1969) ได้ศึกษาผลของการสอนวิชาคณิตศาสตร์โดยวิธีสอนแบบค้นพบ (guided discovery) และวิธีสอนแบบบรรยายกับนิสิตที่ไม่ได้เลือกทั้งคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์เป็นวิชาเอก พบว่า ไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีสอนกับระดับความฉลาดและไม่มีนัยสำคัญของความแตกต่างระหว่างวิธีสอนแบบค้นพบและแบบบรรยาย

McCreary (1975) ได้ศึกษาผลการทดลองสอนที่เกี่ยวกับ element of algebra โดยใช้วิธีสอน 3 แบบคือ แบบโปรแกรม แบบค้นพบ และแบบบรรยาย พบว่านิสิตกลุ่มที่ใช้วิธีสอนแบบค้นพบมีผลสัมฤทธิ์สูงกว่าแบบโปรแกรมและแบบบรรยาย

Smith (1975) ได้ทำการวิจัยเรื่องเปรียบเทียบการสอนวิชาคณิตศาสตร์ 3 วิธีพบว่า ไม่มีนัยสำคัญของความแตกต่างในผลสัมฤทธิ์ของการแก้ปัญหาระหว่างวิธีสอนแบบบรรยาย แบบค้นพบ และแบบโปรแกรม ไม่มีนัยสำคัญของความแตกต่างในผลสัมฤทธิ์ระหว่างกลุ่มความสามารถสูงและต่ำที่ได้รับการสอนโดยวิธีค้นพบ และไม่มีความสัมพันธ์ระหว่างความชอบในวิชาคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ที่เพิ่มขึ้นเมื่อได้รับการสอนโดยวิธีค้นพบ

Marlin (1974) ได้ทดลองศึกษาผลของวิธีสอนแบบค้นพบ แบบบรรยาย และใช้บทเรียนโปรแกรมจัดลำดับก่อนหลัง กับนิสิตซึ่งเรียนคณิตศาสตร์ พบว่า ไม่มีนัยสำคัญของความแตกต่างในผลการเรียนของนิสิตชายและหญิง

Lerch (1973) วิธีการที่ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากการค้นพบด้วยตนเอง เป็นวิธีการเรียนการสอนที่ให้ผลดีว่าการเรียนจากครูที่เป็นผู้อธิบายให้กฎเกณฑ์ และวิธีการคิดทั้งหมดมาให้ โดยที่นักเรียนเป็นเพียงผู้ฟังและจดจำเท่านั้น

Willoughby (1967) ได้กล่าวถึงข้อดีของการสอนแบบค้นพบไว้ดังนี้

1. ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาได้ดี โดยวิธีการแสดงให้เห็นว่า concept ที่เกี่ยวข้องมีผลมากจนกระทั่งทำให้ผู้เรียนสามารถค้นพบได้ด้วยตัวของเขาเอง
2. ช่วยให้นักเรียนจากกฎเกณฑ์ได้ดีกว่าการที่ครูจะบอกให้
3. ช่วยให้ครูได้ใกล้ชิดกับนักเรียนมากขึ้น และทราบว่านักเรียนเข้าใจและติดตามต้นทั้งหมดหรือไม่
4. ช่วยให้แต่ละคนเรียนได้ด้วยตนเอง โดยไม่ต้องหวังพึ่งครู

Kleckrer (1968) ได้วิจัยเรื่องการทดลองคณิตศาสตร์พื้นฐาน 1 โดยใช้วิธีสอนแบบค้นพบแก่นักเรียนที่มีความสามารถต่ำ เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทักษะในการศึกษางาน และทัศนคติต่อคณิตศาสตร์ของนักเรียน ผลการวิจัยปรากฏว่า ทักษะในการศึกษางานของนักเรียนที่มีความสามารถต่ำสอนโดยวิธีบรรยาย มีผลสัมฤทธิ์ดีกว่ากลุ่มที่สอนโดยวิธีค้นพบ ทัศนคติต่อคณิตศาสตร์วิธีค้นพบดีกว่ากลุ่มที่สอนโดยวิธีบรรยาย

เจดพร แวรวิริยะ (2524) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลของวิธีสอนแบบบรรยายและแบบค้นพบ ในการสอนคณิตศาสตร์เรื่อง สมการและอสมการ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า วิธีสอนแบบค้นพบและแบบบรรยายให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกัน โดยคะแนนเฉลี่ยของวิธีสอนแบบค้นพบสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยของวิธีสอนแบบบรรยาย นักเรียนมีทัศนคติต่อวิธีสอนแบบค้นพบในทางบวก

แดนสวรรค์ สุกทน (2524) ได้ทำการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง สมการควอดรatic สำหรับนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยปรากฏว่า วิธีสอนแบบค้นพบและแบบบรรยายให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน ความคงทนของการเรียนรู้เมื่อใช้วิธีสอนแบบค้นพบและแบบบรรยายไม่แตกต่างกัน และนักเรียนมีทัศนคติต่อวิธีสอนแบบค้นพบไปในทางบวก

พงษ์ศิริ พานิช (2523) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่องปริมาตรและพื้นที่ผิว โดยวิธีสอนที่แตกต่างกันสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้กลุ่มตัวอย่างกลุ่มเดียว สรุปได้ว่า คะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการใช้วิธีสอนแบบค้นพบและแบบบรรยายแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยที่คะแนนเฉลี่ยของวิธีสอนแบบบรรยายมีค่าสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยของวิธีสอนแบบค้นพบ ทัศนคติของนักเรียนที่มีต่อวิธีสอนแบบค้นพบและแบบบรรยายไม่แตกต่างกัน

นวลศรี เพ็ญสุภาพ (2523) ได้ทำการศึกษาทัศนคติที่มีต่อวิธีสอนที่แตกต่างกันเรื่อง สมการเชิงเส้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยปรากฏว่า

1. นักเรียนทุกระดับความสามารถจะมีทัศนคติในทางบวกกับวิธีสอนแบบค้นพบมากกว่าแบบบรรยาย
2. นักเรียนทั้งเพศหญิงและเพศชายมีทัศนคติในทางบวกกับวิธีสอนแบบค้นพบมากกว่าวิธีสอนแบบบรรยาย
3. ผลของการสอนโดยวิธีค้นพบและวิธีบรรยายแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยที่ผลเฉลี่ยของวิธีค้นพบสูงกว่าผลเฉลี่ยของวิธีบรรยาย
4. เพศของผู้เรียนไม่มีปฏิสัมพันธ์กับผลการสอนโดยวิธีค้นพบหรือวิธีบรรยาย
5. ผลของวิธีสอนโดยวิธีค้นพบหรือวิธีบรรยายมีปฏิสัมพันธ์กับระดับความสามารถทางสถิติที่ระดับ .05

ชอบ โพร้แก้ว (2523) ได้ศึกษาถึงการแสวงหาวิธีสอนที่เหมาะสมสำหรับเรื่องอันดับและอนุกรมในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย พบว่า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยวิธีสอนแบบบรรยายและแบบค้นพบ ของกลุ่มทดลองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยที่คะแนนเฉลี่ยของแบบค้นพบสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยของแบบบรรยาย
2. นักเรียนมีทัศนคติต่อวิธีสอนแบบบรรยายและแบบค้นพบแตกต่างกัน
3. นักเรียนมีทัศนคติเห็นด้วยต่อวิธีสอนแบบค้นพบและไม่เห็นด้วยกับวิธีสอนแบบบรรยาย

พัชรินทร์ กุณินสมมิตร (2523) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบเทคนิคการสอนคณิตศาสตร์สองแบบเรื่องภาคตัดกรวย สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4 สรุปผลได้ดังนี้

1. วิธีสอนแบบบรรยายทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าวิธีสอนแบบค้นพบ
 2. นักเรียนเพศชายและเพศหญิงมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน
 3. วิธีสอนแบบบรรยายทำให้นักเรียนที่มีระดับความสามารถทั้งสูงและต่ำมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าวิธีสอนแบบค้นพบ
 4. ไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างเพศกับวิธีสอน
 5. มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีสอนทั้งสองกับระดับความสามารถสูงและต่ำของนักเรียน
 6. วิธีสอนแบบค้นพบและแบบบรรยายไม่ทำให้นักเรียนมีความคงทนในการเรียนรู้แตกต่างกัน
 7. ทักษะคิดที่มีต่อวิธีสอนแบบค้นพบของนักเรียนดีกว่าวิธีสอนแบบบรรยาย
 8. นักเรียนที่มีระดับความสามารถสูงและต่ำมีทัศนคติต่อวิธีสอนแต่ละวิธีไม่แตกต่างกัน
- มยุรี ศรีทอง (2523) ได้ศึกษาแนวโน้มของผลการสอนเรื่องเส้นตรง โดยใช้วิธีสอนสองแบบกับนักศึกษา ป.กศ.สูง วิชาเอกคณิตศาสตร์ สรุปผลได้ดังนี้

1. แนวโน้มของผลการสอนแบบค้นพบและแบบบรรยายแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. ผลการเรียนรู้ของนักศึกษาชายหญิงเมื่อได้รับการสอนทั้งสองแบบไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
3. ผลการเรียนรู้ของนักศึกษากลุ่มสูงและกลุ่มต่ำแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อได้รับการสอนทั้งสองแบบ
4. ไม่มีปฏิสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ระหว่างวิธีสอนกับระดับความสามารถของนักศึกษาทั้งกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ
5. ความคงทนของการเรียนรู้ของนักศึกษาที่ได้รับการสอนแบบค้นพบและแบบบรรยายไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และผลการสอบที่สอบหลังจากการทดลองสองสัปดาห์ของการสอนทั้งสองแบบกับที่สอบหลังการทดลอง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
6. แนวโน้มของนักศึกษาส่วนใหญ่มีทัศนคติที่ดีต่อวิธีสอนแบบค้นพบมากกว่าวิธีสอนแบบบรรยาย

ปกรณ จันทศิริ (2523) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลของการใช้กระบวนการสอนที่แตกต่างกัน เรื่องการจัดลำดับและการจัดหมู่ ของนักศึกษาระดับ ป.กศ.สูง วิชาเอกคณิตศาสตร์ ผลการวิจัยสรุปว่า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่มีความสามารถสูงและต่ำที่เรียนด้วยวิธีสอนแบบค้นพบ และแบบบรรยายแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 กลุ่มที่มีความสามารถสูงมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่มีความสามารถทางการเรียนต่ำทั้งวิธีสอนแบบค้นพบ และแบบบรรยาย วิธีสอนแบบค้นพบมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าวิธีสอนแบบบรรยาย ทั้งกลุ่มที่มีความสามารถสูงและกลุ่มที่มีความสามารถต่ำ

2. วิธีสอนแบบค้นพบมีการส่งวนความจำดีกว่าวิธีสอนแบบบรรยาย แต่การเรียนการสอนด้วยวิธีทั้งสองต่างก็ทำให้การส่งวนความจำในด้านความรู้ความเข้าใจเมื่อเรียนจบแล้วเป็นเวลา 45 วัน มีแนวโน้มไปในทางลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ผู้เรียนมีทัศนคติต่อวิธีสอนแบบค้นพบสูงกว่าวิธีสอนแบบบรรยาย
กอบกุล สังขะมัลลิก (2523) ได้ทำการศึกษาแบบค้นพบ และวิธีสอนแบบบรรยายกับเนื้อหาวิชาตรรกศาสตร์ คณิตศาสตร์ 101 สำหรับนักศึกษา ป.กศ.สูง สรุปผลการวิจัยดังนี้

1. คะแนนเฉลี่ยที่ได้จากวิธีสอนทั้งสองแบบแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยที่คะแนนเฉลี่ยจากการใช้วิธีสอนแบบค้นพบต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการใช้วิธีสอนแบบบรรยาย

2. คะแนนเฉลี่ยของนักศึกษาในกลุ่มสูง กลุ่มต่ำ ซึ่งได้รับการสอนจากวิธีค้นพบและวิธีบรรยาย แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยที่คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มความสามารถสูง สูงกว่าคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มที่มีความสามารถต่ำ

3. คะแนนเฉลี่ยของนักศึกษาเพศชายและเพศหญิงซึ่งได้รับการสอนโดยวิธีค้นพบและวิธีบรรยายไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีสอนกับระดับความสามารถของนักศึกษา

4. ไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีสอนกับเพศชายและเพศหญิง

5. เมื่อใช้วิธีสอนแบบค้นพบ คะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบเมื่อสิ้นสุดการสอนไม่ต่างจากคะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบเมื่อสิ้นสุดการสอนเป็นเวลา 1 เดือนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

6. เมื่อใช้วิธีสอนแบบบรรยาย คะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบเมื่อสิ้นสุดการสอนไม่ต่างจากคะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบเมื่อสิ้นสุดการสอนเป็นเวลา 1 เดือนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

8. การทดลองหลังสิ้นสุดการสอนเป็นเวลา 1 เดือน คะแนนเฉลี่ยจากการสอนแบบค้นพบ และคะแนนเฉลี่ยจากการสอนแบบบรรยายไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

9. นักศึกษาในกลุ่มทดลองส่วนมากมีทัศนคติที่ดีต่อวิธีสอนแบบค้นพบ

ชูศรี ยินดีตระกูล (2529) ได้เปรียบเทียบวิธีการสอนแบบค้นพบกับแบบบอกให้รู้ใน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ที่มีผลต่อสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกัน ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

1. มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการสอนแบบค้นพบ และแบบบอกให้รู้กับระดับสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่างกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
2. กลุ่มตัวอย่างที่มีระดับสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์กลุ่มสูงที่เรียนด้วยวิธีการสอนต่างกันมีสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 กลุ่มตัวอย่างที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบค้นพบมีสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบบอกให้รู้
3. กลุ่มตัวอย่างที่มีระดับสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์กลุ่มต่ำที่เรียนด้วยวิธีการสอนต่างกันมีสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 กลุ่มตัวอย่างที่เรียนด้วยวิธีสอนแบบบอกให้รู้มีสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบค้นพบ