

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยและพัฒนาบทเรียนการแสวงรู้บนเว็บ หน่วย สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรทางธรรมชาติ เรื่อง มนุษย์กับสภาวะแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ สำหรับนักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 4 ดังนั้น เพื่อความสมบูรณ์ของการวิจัย ผู้วิจัยได้ศึกษาและรวบรวม เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง สามารถสรุปประเด็นหัวข้อต่าง ๆ ได้ดังต่อไปนี้

1. พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542
2. กรอบเทคโนโลยีสารสนเทศ ระยะ พ.ศ. 2544-2553 ของประเทศไทย (เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการพัฒนาทางการศึกษา)
3. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการจัดการเรียนการสอน
  - 3.1 การจัดระบบการเรียนการสอน
  - 3.2 ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง
  - 3.3 ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน
  - 3.4 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ
  - 3.5 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบแก้ปัญหา
  - 3.6 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน
4. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนการแสวงรู้บนเว็บ
5. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบเว็บเพจ
6. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา
7. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการประเมิน
8. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับความคงทนในการเรียนรู้
9. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับชีวิตกับสิ่งแวดล้อม
10. เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### 1. พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 เป็นที่มาของการจัดการศึกษาขั้นพื้นฐาน ในหมวดที่ 4 มาตรา 23 ได้กำหนดไว้ว่า “การจัดการศึกษา ทั้งการศึกษาในระบบ การศึกษานอกระบบ และการศึกษาตามอัธยาศัย ต้องเน้นความสำคัญทั้งความรู้ คุณธรรมกระบวนการเรียนรู้ และบูรณาการ ความเหมาะสมในแต่ละระดับการศึกษา... และในมาตรา 24 (4) ได้กำหนดไว้ว่า “การจัดการเรียนการสอนโดยผสมผสานสาระความรู้ด้านต่าง ๆ อย่างได้สัดส่วนสมดุลกัน

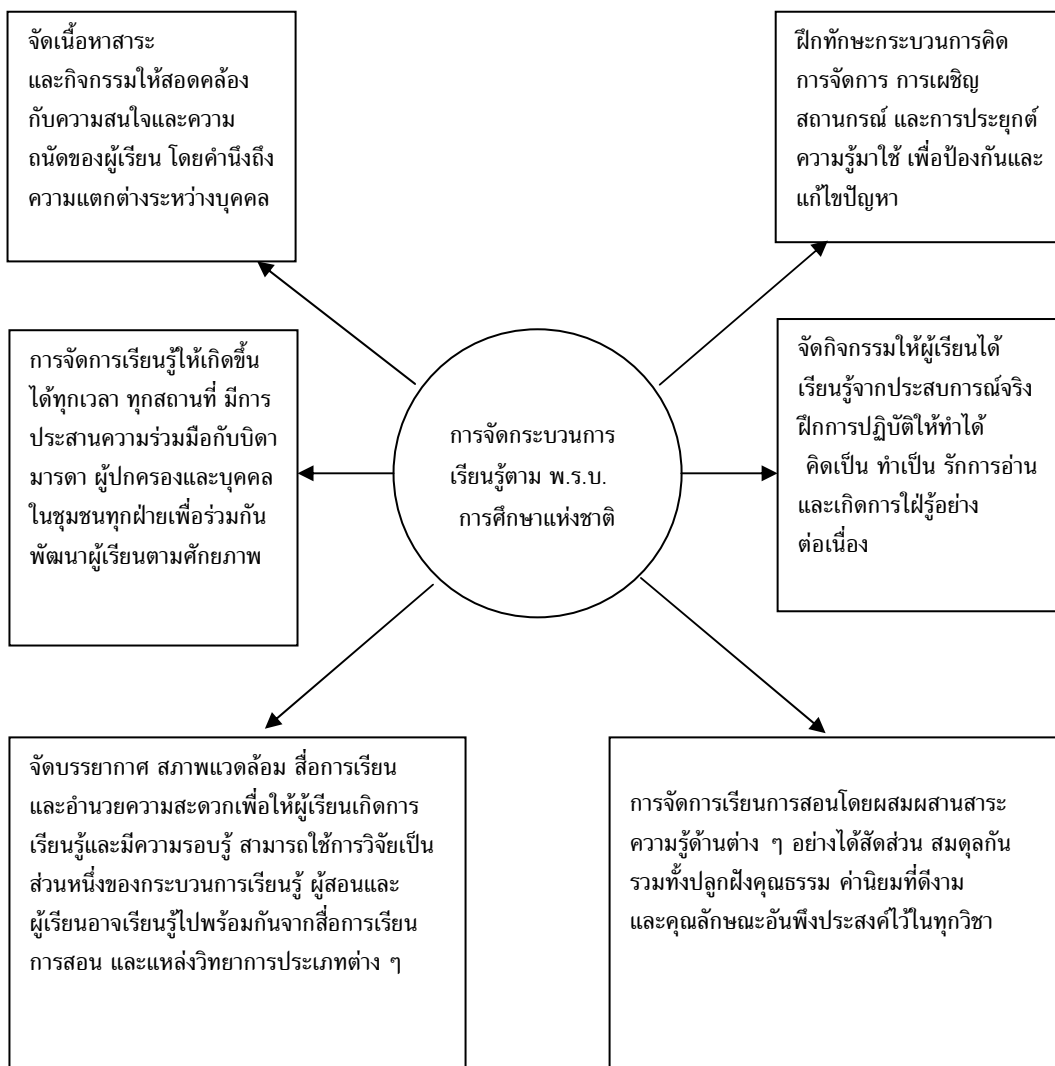
รวมทั้งปลูกฝังคุณธรรมค่านิยมที่ดีงามและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ในทุกวิชา” (บุรชัย ศิริมหาสาร, 2546) ดังนั้น บุคลากรทาง ด้านการศึกษาจึงจำเป็นต้องปรับตัวให้เข้ากับ พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ ซึ่งการศึกษาเกี่ยวกับพระราชบัญญัติฯให้ชัดเจนจึงมีความสำคัญและจำเป็นต่อการออกแบบ การจัดระบบการเรียนการสอน ตามเป้าหมายที่แท้จริง ของการปฏิรูปการศึกษา ก็คือ การพัฒนาคนไทยให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ทั้งร่างกาย จิตใจ สติปัญญา ความรู้และคุณธรรม มีจริยธรรมและวัฒนธรรมในการดำรงชีวิตสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่น ได้อย่างมีความสุข (พนม พงษ์ไพบูลย์, 2543)

การจัดการศึกษา มีความมุ่งหมายเพื่อเน้นการพัฒนาคนไทยให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ทั้งร่างกาย จิตใจ สติปัญญา ความรู้ คุณธรรม จริยธรรม และวัฒนธรรมในการดำรงชีวิต สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข โดยจัดให้มีหลัก 3 ประการ คือ

1. การศึกษาตลอดชีวิต เป็นการศึกษาสำหรับประชาชน ซึ่งมีทั้งการศึกษาในระบบ การศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัย เพื่อให้ประชาชนทุกคนได้ศึกษาตลอดชีวิต เป็นการพัฒนาคุณภาพชีวิตอย่างต่อเนื่อง
2. สังคมมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษา ประชาชนทุกคนมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษา นอกจากจะมีการจัดการศึกษาโดยรัฐแล้ว ยังมีการส่งเสริมให้บุคคล ครอบครัว ชุมชน สถาบัน ศาสนา องค์กรเอกชน องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น สถานประกอบการ สถาบันทางสังคมอื่น ๆ ได้เข้ามามีส่วนร่วมในการจัดการศึกษา
3. การพัฒนาสาระและกระบวนการเรียนรู้ให้เป็นไปอย่างต่อเนื่อง การจัดการศึกษาให้ได้ผลสัมฤทธิ์ตามจุดมุ่งหมายนั้นจะต้องมีการพัฒนาใน 2 ประเด็นหลัก คือ สาระความรู้ที่บรรจุไว้ในหลักสูตรและกระบวนการเรียนรู้

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 กฎหมายแม่บททางการศึกษาฉบับแรกของประเทศไทย ที่ให้ความสำคัญกับเทคโนโลยีการศึกษา โดยได้บัญญัติเอาไว้ในหมวด 9 ตั้งแต่มาตรา 63 ถึงมาตรา 69 มีสาระสำคัญ โดยที่รัฐจะต้องจัดสรรคลื่นความถี่ สื่อตัวนำและโครงสร้างพื้นฐานที่จำเป็นต่อการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศต่าง ๆ ส่งเสริมและสนับสนุนให้มีการผลิตและพัฒนาแบบเรียน และสื่อต่าง ๆ มีการพัฒนาบุคลากรทั้งด้านผู้ผลิต และผู้ใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษา เพื่อให้มีความรู้ ความสามารถ และทักษะในการผลิต รวมทั้งการใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม มีคุณภาพ และประสิทธิภาพ ผู้เรียนมีสิทธิได้รับการพัฒนาขีดความสามารถในการใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษา ส่งเสริมให้มีการวิจัยและพัฒนาการผลิต และการพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา ให้มีการระดมทุนเพื่อจัดตั้งกองทุนพัฒนา และจัดให้มีหน่วยงานกลางทำหน้าที่พิจารณาเสนอนโยบายแผน ส่งเสริม และประสานการวิจัย การพัฒนาและการใช้ รวมทั้งการประเมินคุณภาพและประสิทธิภาพของการผลิตและการใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษา

จัดกระบวนการเรียนรู้ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาตินั้น จะต้องมุ่งปลูกฝังจิตสำนึกที่ถูกต้องให้แก่ผู้เรียนโดยเน้นผู้เรียนสำคัญที่สุด ผู้เรียนทุกคนมีความสามารถที่จะเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ ในกระบวนการจัดการศึกษาจะต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพ ดังภาพประกอบ 1



ภาพประกอบ 1 การจัดกระบวนการเรียนรู้ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542  
ที่มา : การจัดกระบวนการเรียนรู้ : เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สุคนธ์ สินธพานนท์และคณะ, 2545)

## 2. กรอบนโยบายเทคโนโลยีสารสนเทศ ระยะ พ.ศ. 2544-2553 ของประเทศไทย

คณะกรรมการเทคโนโลยีสารสนเทศแห่งชาติ (2545) ได้กำหนดนโยบายเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการพัฒนาประเทศตั้งอยู่บนพื้นฐานของการสร้างสังคมแห่งภูมิปัญญาและการเรียนรู้ของประเทศไทยในช่วงเวลา 10 ปีระหว่าง พ.ศ. 2544-2553 และได้รับความเห็นชอบจากคณะรัฐมนตรี เมื่อวันที่ 19 มีนาคม 2545 ทั้งนี้เพื่อให้เศรษฐกิจมีความเข้มแข็งที่ยั่งยืน สามารถแข่งขันได้ในเวทีสากล ซึ่งได้กำหนดเป้าหมายโดยรวมใน 10 ปีข้างหน้า ประเทศไทยจะได้รับการพัฒนาทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศอยู่ในอันดับต้น ๆ ของประเทศกลุ่มผู้ตามที่มีพลวัต (Dynamic Adopters) ของกองทุนสำนักงานโครงการพัฒนาแห่งสหประชาชาติ และได้กำหนดยุทธศาสตร์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการพัฒนาทั้งภาครัฐ (e-Government) ด้านการพาณิชย์ (e-Commerce) ด้านอุตสาหกรรม (e-Industry) ด้านการศึกษา (e-Education) และด้านสังคม (e-Society)

ในด้านเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการพัฒนาด้านการศึกษา (e-Education) ได้กำหนดเป้าหมายเอาไว้ว่า เพื่อพัฒนาและเตรียมความพร้อมด้านทรัพยากรมนุษย์ในทุกกระดับของประเทศเพื่อรองรับการพัฒนาสู่การเป็นสังคมแห่งภูมิปัญญาและการเรียนรู้ และได้กำหนดยุทธศาสตร์การพัฒนาเอาไว้ ดังนี้

1. พัฒนากลไกด้านการบริหารนโยบายและการบริหารจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการศึกษาที่มีประสิทธิภาพ

1.1 สร้างระบบการบริหารจัดการและการใช้ทรัพยากรทางการศึกษาร่วมกัน ลดความซ้ำซ้อนของการลงทุน และการใช้งานเพื่อประสิทธิภาพ และประสิทธิผลสูงสุดของผู้เรียน

1.2 สร้างขีดความสามารถขององค์กรและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา ให้ทำหน้าที่ส่งเสริมและสนับสนุนการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง

1.3 ระดมสรรพกำลังและสร้างระบบการบริหารจัดการเครือข่ายเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการศึกษาที่มีเอกภาพในเชิงนโยบายและมีความหลากหลายในทางปฏิบัติ

2. พัฒนาโครงสร้างพื้นฐานสารสนเทศเพื่อการศึกษาให้เกิดการเข้าถึงอย่างทั่วถึงและเท่าเทียมกัน

2.1 เร่งพัฒนาและให้บริการโครงสร้างพื้นฐานโทรคมนาคมให้ทั่วถึงและเท่าเทียม

2.2 พัฒนาระบบเครือข่ายเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการศึกษาที่มีประสิทธิภาพ ด้วยต้นทุนที่เหมาะสม

2.3 สนับสนุนและสร้างแรงจูงใจให้ภาคอุตสาหกรรมมีส่วนร่วมในการลงทุนและให้บริการเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา

3. สนับสนุนและส่งเสริมการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ในทุกระดับ

- 3.1 พัฒนาและฝึกอบรมบุคลากรและผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทางการศึกษาทุกระดับให้มีความรู้และทักษะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการเรียนรู้
- 3.2 เร่งผลิตบัณฑิตและพัฒนากำลังคนด้านเทคโนโลยีสารสนเทศชั้นสูงเพื่อรองรับกับความต้องการที่เพิ่มสูงขึ้น
- 3.3 เร่งผลิตและฝึกอบรมช่างเทคนิคทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อให้บริการ แก่โรงเรียนและสถาบันต่าง ๆ
- 3.4 พัฒนาหลักสูตรการฝึกอบรมและการเรียนรู้ตลอดชีวิตให้กับกำลังแรงงานที่มีความรู้ (Knowledge Worker)
4. เร่งพัฒนาและจัดทาคความรู้ (Knowledge) และสาระทางการศึกษา (Content) ที่มีคุณภาพและเหมาะสม
- 4.1 ระดมสรรพกำลังจากทุกฝ่ายเพื่อผลิตและให้บริการสาระทางการศึกษา
- 4.2 พัฒนาและปรับปรุงหลักสูตรการเรียนการสอนที่สนับสนุนให้ผู้เรียนสามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อเพิ่มพูนความรู้และผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้
- 4.3 สนับสนุนและสร้างขีดความสามารถของสถาบันการศึกษาให้จัดทำหลักสูตรและเนื้อหาที่เกี่ยวกับท้องถิ่น (Local Content)
- 4.4 ส่งเสริมและสนับสนุนการวิจัยพัฒนาที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาองค์ความรู้ ขบวนการเรียนรู้ และสัมฤทธิ์ผลของความรู้
5. ลดความเหลื่อมล้ำในการเข้าถึงสารสนเทศ และความรู้
- 5.1 สร้างระบบการบริหารจัดการสารสนเทศและความรู้ที่มีประสิทธิภาพ
- 5.2 เร่งพัฒนาสื่อการเรียนการสอนในรูปแบบต่าง ๆ ที่เหมาะสมแก่ผู้เรียนและเอื้อให้ผู้เรียนสามารถใช้ประโยชน์จากสาระทางการศึกษาเพื่อการเรียนรู้ที่มีคุณภาพ
- 5.3 รัฐต้องให้ความสำคัญต่อการพัฒนาเนื้อหาสารสนเทศและคนมากกว่าการลงทุนเทคโนโลยี (สำนักงานเลขาธิการ คณะกรรมการเทคโนโลยีสารสนเทศแห่งชาติ, 2545)

### 3. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการจัดการเรียนการสอน

#### 3.1 การจักระบบการเรียนการสอน

การเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพที่สามารถทำให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้อย่างดีนั้น ใน การจัดกิจกรรมครูผู้สอนจะต้องมีการวางแผน กำหนดกิจกรรมดำเนินการสอนอย่างมีระบบ

ชาติชาย พิทักษ์ธนาคม (2544 : 179) ได้กล่าวถึงระบบการสอนเอาไว้ว่า ระบบการสอน (Instructional System) เป็นการสอนเชิงระบบ (Systematic Instruction) เป็นการสอนที่นำเอา แนวคิดเรื่องการจัดกระบบ (System Approach) ของการทำงานเข้ามาใช้ปรับปรุงคุณภาพ ทางการศึกษาและการจัดการเรียนการสอน

ระบบการเรียนการสอนนั้นเป็นระบบย่อยระบบหนึ่งในระบบการศึกษาใหญ่ ซึ่งในการ ดำเนินงานของระบบการสอนครูผู้สอนจะต้องมีการวางแผนการสอนและตั้งวัตถุประสงค์ของการ เรียนนั้นให้ดีเสียก่อน เพื่อให้เป็นข้อมูลในการจัดการเรียนการสอน ตลอดจนเตรียมเนื้อหา บทเรียนและวิธีการสอนเพื่อที่จะดำเนินการสอนให้ได้ผลลัพธ์คือ การที่ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตาม วัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ แต่ถ้าหากว่าการเรียนการสอนนั้นไม่ได้ผลลัพธ์ตามที่ควรจะเป็น โดยอาจจะ มีปัญหาในการสอนหรือการที่ผู้เรียนไม่สามารถเกิดการเรียนรู้ได้ดีเท่าที่ควรก็จำเป็นต้องมีการ วิเคราะห์ปัญหาและหาทางแก้ไขข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นให้ได้ผลสำเร็จตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ วิธีการแก้ปัญหาในการเรียนการสอนที่นิยมใช้กันมากวิธีหนึ่ง คือ “การจักระบบ” หรือเรียกอีก อย่างหนึ่งว่า “วิธีระบบ” โดยเป็นกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่มีการกำหนด ปัญหา สมมติฐาน การวิเคราะห์ข้อมูล และการดำเนินการทดลองอันนำไปสู่การสรุปผลที่เหมาะสมเพื่อการแก้ไข ปัญหาที่เกิดขึ้นนั้น ถ้าผลสรุปหรือผลลัพธ์ที่ได้มาเป็นสิ่งที่คาดว่าจะได้ผลดีก็จะถูกนำมาทดลองใช้ แต่ถ้านำมาใช้แล้วยังไม่สามารถแก้ปัญหาได้ก็จะต้องมีการทดลองวิธีใหม่ต่อไปจนกว่าจะได้ ผลลัพธ์ที่ถูกต้องที่ใช้แก้ปัญหาได้เป็นผลสำเร็จ (กิดานันท์ มลิทอง, 2543 : 76-77)

การจักระบบการสอนตามปกติแล้วจะมีความหมายสำคัญ 2 ประการ ซึ่งนำไปสู่การ วางแผนการสอนและการนำแผนนั้นไปใช้ ได้แก่

1. เป็นเรื่องเกี่ยวกับกระบวนการเรียนการสอนที่มีการจัดให้ผู้สอนและผู้เรียน มีปฏิสัมพันธ์กัน โดยที่จุดมุ่งหมายสำคัญของปฏิสัมพันธ์นี้คือ การเอื้ออำนวยให้ผู้เรียนเกิดการ เรียนรู้ได้ดีที่สุดขึ้นมา
2. เป็นเรื่องของวิธีการเฉพาะในการออกแบบระบบการสอน โดยจะประกอบด้วย วิธีการที่เป็นระบบในการออกแบบ การวางแผน การนำไปใช้ และการประเมินกระบวนการรวม ของการสอนนั้น ซึ่งเป็นแนวทางไปสู่ความสำเร็จตามจุดมุ่งหมายเฉพาะที่วางไว้ โดยขึ้นอยู่กับ การวิจัยด้านการเรียนรู้และการสื่อสารของมนุษย์ การใช้วิธีการนี้จะสามารถทำให้มีระบบการสอนที่มี การจัดทรัพยากรบุคคลและสิ่งต่าง ๆ เพื่อนำไปสู่การเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพได้

สรุปได้ว่า การจัดระบบการสอนเป็นการรวมของกระบวนการเรียนการสอนและการออกแบบการสอนควบคู่กันไปตลอดเวลา โดยในความหมายแรกนั้นเป็นการให้ความสนใจว่าทำอย่างไรจึงจะทำให้ผู้สอนและผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กันสูง ในขณะที่ความหมายที่สองกล่าวถึงวิธีการออกแบบที่มุ่งเน้นถึงวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่วัดได้ จึงระบุถึงทรัพยากรธรรมชาติและทรัพยากรมนุษย์ให้ประสานสัมพันธ์กันอย่างถึงที่สุดที่จะช่วยให้เกิดการเรียนรู้ขึ้นได้

ในการที่จะเชื่อมโยงองค์ประกอบต่าง ๆ ในกระบวนการสอนเพื่อจะให้เกิดการเรียนรู้ที่ขึ้นได้นั้นย่อมจะต้องนำวิธีการทางวิทยาศาสตร์ที่ได้กล่าวไว้แล้วข้างต้นนั้นมาใช้ในการวางแผนการสอน นั่นก็คือ การนำเทคโนโลยีของการสอน (Technology of Instruction) มาใช้ในการจัดระบบการสอนนั่นเอง Kemp (1985:3) ได้กล่าวถึงความหมายของเทคโนโลยีของการสอนที่นำมาใช้ในการจัดระบบว่า หมายถึง การออกแบบการสอนอย่างมีระบบซึ่งอาศัยความรู้ความเข้าใจของกระบวนการเรียนรู้ โดยการรวมองค์ประกอบและตัวแปรต่าง ๆ เข้าไว้ด้วยกันเพื่อนำไปสู่การตัดสินใจในการออกแบบการสอนนั้น ๆ แล้วจึงทำการทดสอบและแก้ไขปรับปรุงจนได้ผลดี เป็นการนำไปสู่ความสำเร็จในการเรียนรู้ตามจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้โดยในการใช้เทคโนโลยีของการสอนเพื่อการจัดระบบการสอนนี้ จะต้องอาศัยกระบวนการในการตรวจสอบปัญหาและความต้องการในการเรียนการสอน เพื่อหาทางแก้ปัญหาและแก้ไขปรับปรุงข้อบกพร่องต่าง ๆ โดยรวมไปถึงการประเมินด้วย วิธีการที่ใช้ในกระบวนการดังกล่าวนี้รวมเรียกว่า “การออกแบบการสอน” (Instructional Design)

การนำเทคโนโลยีการสอนมาใช้ในการจัดระบบการสอนเพื่อให้เกิดผลสำเร็จในการเรียนรู้ อย่างมีประสิทธิภาพ หรือเพื่อการแก้ปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในการเรียนการสอนนั้นย่อมต้องมีกระบวนการวางแผนอย่างเป็นระบบเพื่อการออกแบบการสอนขึ้นมาใช้ โดยในกระบวนการของการออกแบบ

การสอนจะต้องประกอบไปด้วยหลักพื้นฐานสำคัญ 4 ประการ คือ

1. ผู้เรียน โดยการพิจารณาลักษณะของผู้เรียนเพื่อการออกแบบโปรแกรมการสอนที่เหมาะสม
2. วัตถุประสงค์ โดยการตั้งวัตถุประสงค์ว่า ต้องการจะให้ผู้เรียนได้เรียนรู้สิ่งใดบ้างในการสอนนั้น
3. วิธีการและกิจกรรม โดยการกำหนดวิธีการและกิจกรรมในการเรียนรู้ว่าควรมีอะไรบ้าง เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเกิดการเรียนรู้ที่ดีที่สุดได้
4. การประเมิน โดยกำหนดวิธีการประเมินเพื่อตัดสินว่าการเรียนรู้นั้นประสบผลตามที่ตั้งจุดมุ่งหมายไว้หรือไม่

### 3.2 ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้โดยผู้เรียนเอง

ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้โดยผู้เรียนเอง (Constructivist) มีหลักการที่สำคัญว่า ในการเรียนรู้ผู้เรียนจะต้องเป็นผู้กระทำและสร้างความรู้ซึ่งครูจะเป็นเพียงผู้ช่วยหรือเข้าใจ

ในกระบวนการนี้ โดยหาวิธีการจัดการข้อมูลข่าวสารให้มีความหมายแก่นักเรียนหรือให้โอกาสนักเรียนได้มีโอกาสค้นพบด้วยตนเอง

มีผู้ให้คำจำกัดความเกี่ยวกับความหมาย ของทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้โดยผู้เรียนเองไว้หลายคน อาทิเช่น

สิริชนม์ ปิ่นน้อย (2542) กล่าวว่าทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้โดยผู้เรียนเอง หมายถึง ทฤษฎีเกี่ยวกับการเรียนรู้ของเด็กที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง มีการจัดรูปแบบกิจกรรมที่หลากหลายเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนสร้างความรู้ด้วยวิธีการต่าง ๆ กันโดยอาศัยประสบการณ์เดิมและการมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคม

สุกัญญา กัตถัญญ (2542) ได้อธิบายความหมายของ ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้โดยผู้เรียนเองเอาไว้ว่า หมายถึง หลักการและข้อตกลงเบื้องต้นทางการเรียนรู้ที่นักเรียนเป็นผู้สร้างความรู้ทางวิทยาศาสตร์ด้วยตนเอง โดยอาศัยประสบการณ์เดิมและแรงจูงใจภายในของตนเองเป็นจุดเริ่มต้นในการเรียนรู้ ผู้เรียนจะสร้างความหมายโดยการมีปฏิสัมพันธ์กับบุคคลอื่น ซึ่ง ครูมีบทบาทเป็นเพียงผู้สนับสนุนและอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้

ดังนั้นเราพอจะสรุปความหมายของทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้โดยผู้เรียนเอง ได้ว่า เป็นการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางโดยเน้นกระบวนการทางด้านเชาว์ปัญญาโดยการจัดกิจกรรมหรือรูปแบบที่หลากหลายเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเองโดยอาศัยประสบการณ์และโครงสร้างทางปัญญาที่มีอยู่เดิมโดยมีครูเป็นผู้ช่วยสนับสนุนและอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้

ทิสนา แคมมณี (2545 : 90-91) ได้กล่าวถึง ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้โดยผู้เรียนเอง ว่าเป็นทฤษฎีที่มีรากฐานมาจาก ทฤษฎีพัฒนาเชาว์ปัญญาของ Piaget และVygotsky โดยที่ Piaget ได้อธิบายว่า พัฒนาการทางเชาว์ปัญญาของบุคคลมีการปรับตัวผ่านทางกระบวนการ ซึมซับหรือดูดซึม (assimilation) และกระบวนการปรับโครงสร้างทางปัญญา (accommodation) พัฒนาการเกิดขึ้นเมื่อบุคคลรับและซึมซับข้อมูลหรือประสบการณ์ใหม่เข้าไปสัมพันธ์กับความรู้หรือโครงสร้างทางปัญญาที่มีอยู่เดิม หากไม่สามารถสัมพันธ์กันได้จะเกิดภาวะไม่สมดุลขึ้น (disequilibrium) บุคคลจะพยายามปรับสภาวะให้อยู่ในภาวะสมดุล (equilibrium) โดยใช้กระบวนการปรับโครงสร้างทางปัญญา

ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้โดยผู้เรียนเอง แบ่งออกได้เป็น 2 ทฤษฎี (สุรางค์ ไคว์ตระกูล, 2544 : 210-211) คือ

1. ทฤษฎีการเรียนรู้พุทธิปัญญานิยม (Cognitive Constructivism) หมายถึง ทฤษฎีการเรียนรู้พุทธิปัญญานิยมที่มีรากฐานมาจากทฤษฎีพัฒนาการของ Piaget ทฤษฎีนี้ถือว่าผู้เรียนเป็นผู้กระทำ และเป็นผู้สร้างความรู้ขึ้นในใจเอง ปฏิสัมพันธ์ทางสังคมมีบทบาทในการก่อให้เกิดความไม่สมดุลทางพุทธิปัญญาขึ้น เป็นเหตุให้ผู้เรียนปรับความเข้าใจเดิมที่มีอยู่ให้เข้ากับข้อมูลข่าวสารใหม่จนกระทั่งเกิดความสมดุลทางพุทธิปัญญาหรือเกิดความรู้ใหม่ขึ้น



2. ทฤษฎีการเรียนรู้ทางสังคม (Social Constructivism) เป็นทฤษฎีที่มีพื้นฐานมาจากทฤษฎีพัฒนาการของ Vygotsky ซึ่งถือว่าผู้เรียนสร้างความรู้ด้วยการมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมกับผู้อื่น (ผู้ใหญ่หรือเพื่อน) ในขณะที่ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมหรืองาน ในสภาวะสังคม (Social Context) ซึ่งเป็นตัวแปรที่สำคัญและขาดไม่ได้ ปฏิสัมพันธ์ทางสังคมทำให้ผู้เรียนสร้างความรู้ด้วยการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจเดิมให้ถูกต้องหรือซับซ้อนกว้างขวางขึ้น

แม้ว่านักจิตวิทยาทางด้านพุทธิปัญญานิยม และทางด้านการเรียนรู้ทางสังคม จะมีความเห็นแตกต่างกันในเรื่องการอธิบายว่าผู้เรียนสร้างความรู้ได้อย่างไร ทุกคนต่างก็เห็นร่วมกันในคุณลักษณะของ ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้โดยผู้เรียนเองไว้ดังต่อไปนี้

1. ผู้เรียนสร้างความเข้าใจในสิ่งที่เรียนรู้ด้วยตนเอง
2. การเรียนรู้สิ่งใหม่ขึ้นกับความรู้เดิมและความเข้าใจที่มีอยู่ในปัจจุบัน
3. การมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมมีความสำคัญต่อการเรียนรู้
4. การจัดสิ่งแวดล้อม กิจกรรมที่คล้ายคลึงกับชีวิตจริง ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมาย (สุรางค์ ไคว์ตระกูล, 2544 : 211)

ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้โดยผู้เรียนเอง เน้นที่ผู้เรียนต้องเรียนรู้ควบคู่ไปกับการทำความเข้าใจความรู้ใหม่โดยอาศัยประสบการณ์ของตนเองที่สะสมมาเป็นพื้นฐาน และยังเชื่อว่าการเรียนรู้เป็นความพยายามเชิงสังคมคือ การเรียนรู้แบบร่วมมือ ตามทฤษฎีของ Piaget ที่สนับสนุนการเรียนรู้โดยให้ความรู้เป็นกระบวนการของการสร้างและจัดระบบโครงสร้างใหม่ด้วยตนเอง มีพัฒนาการทางสติปัญญาจากขั้นรูปธรรมไปสู่ขั้นนามธรรม นำสิ่งที่เชื่อมาแต่เดิมมาเชื่อมโยงกับประสบการณ์ใหม่

รุจโรจน์ แก้วอุไร (2543) ได้อธิบายถึงการสอนตามแนว ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้โดยผู้เรียนเอง ว่ามักจะเริ่มด้วยการตั้งปัญหาซึ่งครูอาจจะเป็นผู้ตั้งหรือมาจากนักเรียนและครู และนักเรียนช่วยคิดแก้ปัญหา โดยครูเป็นผู้แนะแนวหรือช่วยเหลือซึ่งเป็นวิธีที่รู้จักกันโดยทั่วไปว่าเป็นวิธี “Top-down” ดังนั้นการสอนตามแนว ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้โดยผู้เรียนเองจึงมักจะเป็นการสอนด้วยการค้นพบ ทดลอง ซึ่งใช้ได้ทุกวิชา พื้นฐานความคิดของ ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้โดยผู้เรียนเอง ก็คือ “การเรียนรู้ เน้นการค้นพบ” แม้ว่าการสอนจะเป็นแบบ “การรับ” ก็เน้นการรับอย่างมีความหมาย โดยใช้การรู้-คิด รวบรวมหรือจัดข้อมูลด้วยความเข้าใจของตนเองและเก็บไว้ในความทรงจำและสามารถค้นคิดขึ้นมาใช้ใหม่ นอกจากนี้ได้มีนักการศึกษาหลายคนพยายามที่จะศึกษาทฤษฎีนี้ อัมพร ม้าคะนอง (2543) ได้เสนอสมมติฐานเกี่ยวกับกลไกการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้โดยผู้เรียนเองของ Underhill (1991) ที่เกี่ยวข้องกับการคิดไตร่ตรอง คือ

1. ความขัดแย้งทางปัญญา (Conflict) และความอยากรู้อยากเห็น (Curiosity) เป็นกลไกสำคัญในการกระตุ้นให้ผู้เรียนเรียน

2. การมีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อน (Peer Interaction) เป็นปัจจัยที่ก่อให้เกิดความขัดแย้งทางปัญญา
3. ความขัดแย้งทางปัญญาทำให้เกิดกิจกรรมไตร่ตรอง (Reflection)
4. การไตร่ตรองกระตุ้นให้เกิดการสร้างโครงสร้างใหม่ทางปัญญา (Cognitive Restructuring)
5. ข้อ 1 ถึงข้อ 4 เกิดขึ้นเป็นวงจร
6. วงจรนี้เกิดขึ้นโดยประสบการณ์ของผู้เรียน

ในการสอน ครูผู้สอนจะต้องทราบบทบาทของตนในการที่จะต้องทำการสอนตามแนวทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้โดยผู้เรียนเอง โดยวัฒนาพร ระบุว่าทุกซ์ (2542 : 15-16) ได้กำหนดแนวทางเอาไว้ดังนี้

1. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนสังเกต สืบค้นเพื่อให้เห็นปัญหา
2. มีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียน เช่น แนะนำให้ถามให้คิด เพื่อให้ผู้เรียนค้นพบหรือสร้างความรู้ใหม่ด้วยตนเอง
3. ช่วยพัฒนาผู้เรียนให้เกิดการคิดค้นต่อ ๆ ไป ให้มีการทำงานเป็นกลุ่ม พัฒนาให้ผู้เรียนมีประสบการณ์กว้างไกล
4. ประเมินความคิดรวบยอดของผู้เรียน ตรวจสอบความคิดและทักษะการคิดต่าง ๆ การปฏิบัติ การแก้ปัญหาและพัฒนาและเคารพความคิดและเหตุผลของคนอื่น ๆ

### 3.3 ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน

ทฤษฎี การสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน (Constructionism) เป็นทฤษฎีที่มีพื้นฐานมาจากทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของ Piaget เช่นเดียวกับทฤษฎีการสร้างความรู้โดยผู้เรียนเอง ผู้พัฒนาทฤษฎีนี้คือ ศาสตราจารย์ Seymour Papert แห่งสถาบันเทคโนโลยีแมสซาชูเซตส์ (Massachusetts Institute of Technology ) Papert ได้มีโอกาสร่วมงานกับ Piaget และได้พัฒนาทฤษฎีนี้ขึ้นมาใช้ในวงการศึกษ

แนวความคิดของทฤษฎีนี้คือ การเรียนรู้ที่เกิดจากการสร้างพลังความรู้ในตนเองและด้วยตนเองของผู้เรียน หากผู้เรียนได้มีโอกาสสร้างความคิดและนำความคิดของตนเอง ไปสร้างสรรค์ชิ้นงานโดยอาศัยสื่อและเทคโนโลยีที่เหมาะสม จะทำให้เห็นความคิดนั้นเป็นรูปธรรมที่ชัดเจน และเมื่อผู้เรียนสร้างสิ่งใดสิ่งหนึ่งขึ้นมาในโลก ก็หมายถึงการสร้างความรู้ขึ้นในตนเองนั่นเอง ความรู้ที่ผู้เรียนสร้างขึ้นในตนเองนี้ จะมีความหมายต่อผู้เรียน จะอยู่คงทน ผู้เรียนจะไม่ลืมง่าย และจะสามารถถ่ายทอดให้ผู้อื่นเข้าใจความคิดของตนได้ดี นอกจากนั้นความรู้ที่สร้างขึ้นเองนี้ ยังจะเป็นฐานให้ผู้เรียนสามารถสร้างความรู้ใหม่ต่อไป

อย่างไม่มีที่สิ้นสุด (สำนักงานโครงการพิเศษสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ, 2542 : 1-2 อ้างถึงใน ทิศนา แคมมณี, 2545)

เนื่องจากทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน และ ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้โดยผู้เรียนเองมีรากฐานมาจากทฤษฎีเดียวกัน แนวคิดหลักจึงเหมือนกันจะมีความแตกต่างไปบ้างก็ตรงรูปแบบการปฏิบัติซึ่ง ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน จะมีเอกลักษณ์ของตนในด้านการใช้สื่อ เทคโนโลยี วัสดุและอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่เหมาะสมในการให้ผู้เรียนสร้างสาระการเรียนรู้และผลงานต่าง ๆ ด้วยตนเอง Papert และคณะวิจัยแห่ง M.I.T. ได้ออกแบบวัสดุและการจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่สามารถช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดี รวมทั้งได้นำเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นเครื่องมือให้ผู้เรียนได้มีโอกาสสร้างความรู้ในการเรียนวิชาต่าง ๆ โดยเฉพาะวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ Papert และคณะได้ออกแบบสร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์โลโก้ขึ้น เพื่อให้เด็กใช้คณิตศาสตร์ในการสร้างรูปภาพ ภาพเคลื่อนไหว ดนตรี เกม ฯลฯ และได้พัฒนา “LEGO TC Logo” ซึ่งเชื่อมโยงภาษาโลโก้กับเลโก้ ซึ่งเป็นของเล่นที่มีลักษณะเป็นชิ้นส่วนที่สามารถนำมาต่อกันเป็นรูปร่างต่าง ๆ ได้ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ดังกล่าวช่วยให้ผู้เรียนสามารถควบคุมเลโก้ของเล่นในคอมพิวเตอร์ให้เคลื่อนไหว เดิน ฉายแสง หรือ ตอบสนองสิ่งเร้าต่าง ๆ ได้ตามต้องการเป็นการช่วยให้ผู้เรียนได้สร้างความรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ด้วยตนเองไปพร้อม ๆ กับการฝึกคิด การฝึกแก้ปัญหา และ ฝึกความอดทน นอกจากนี้ผู้เรียนยังเรียนรู้การบูรณาการความรู้ในหลาย ๆ ด้าน ทั้งทางด้านวิทยาศาสตร์ สุนทรียศาสตร์ สถาปัตยกรรมศาสตร์ และศิลปศาสตร์ ให้เป็นประโยชน์ต่อการสร้างสรรค์ผลงาน

อย่างไรก็ตามสำหรับผู้เรียนที่ยังไม่มีสื่อดังกล่าวใช้ Papert กล่าวว่า สื่อธรรมชาติและวัสดุทางศิลปะส่วนมากสามารถนำมาใช้เป็นวัสดุในการสร้างความรู้ได้ดีเช่นกัน เช่น กระดาษ กระดาษแข็ง ดินเหนียว ไม้ โลหะ พลาสติก สบู่ และของเหลือใช้ต่าง ๆ

แม้ว่าผู้เรียนจะมีวัสดุที่เหมาะสมสำหรับการสร้างความรู้ได้ดีแล้วก็ตาม แต่ก็อาจไม่เพียงพอสำหรับการเรียนรู้ที่ดี สิ่งที่เป็นปัจจัยสำคัญมากอีกประการหนึ่งก็คือ บรรยากาศและสภาพแวดล้อมที่ดี ซึ่งควรมีส่วนประกอบ 3 ประการคือ

1. เป็นบรรยากาศที่มีทางเลือกหลากหลาย เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เลือกตามความสนใจ เนื่องจากผู้เรียนแต่ละคนมีความชอบและความสนใจไม่เหมือนกัน การมีทางเลือกที่หลากหลายหรือการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทำในสิ่งที่สนใจจะทำให้ผู้เรียนมีแรงจูงใจในการคิด การทำและการเรียนรู้ต่อไป

2. เป็นสภาพแวดล้อมที่มีความแตกต่างกันอันจะเป็นประโยชน์ต่อการสร้างความรู้ เช่น มีกลุ่มคนที่มีความถนัด ความสามารถ และประสบการณ์ต่างกัน ซึ่งจะเอื้อให้มีการช่วยเหลือกันและกัน การสร้างสรรค์ผลงานและความรู้ รวมทั้งการพัฒนาทักษะทางสังคมด้วย

3. เป็นบรรยากาศที่มีความเป็นมิตร เป็นกันเอง บรรยากาศที่ทำให้ผู้เรียนรู้สึก อบอุ่น ปลอดภัย สบายใจ จะเอื้อให้การเรียนรู้เป็นไปอย่างมีความสุข

การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนรู้สร้างความรู้ด้วยตนเองนี้จะประสบผลสำเร็จได้มากน้อย เพียงใด มักขึ้นกับบทบาทของครู ครูจำเป็นต้องเปลี่ยนบทบาทของตนให้สอดคล้องกับแนวคิด ครูจะต้องทำหน้าที่อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียน ให้คำปรึกษาชี้แนะแก่ผู้เรียน เกื้อหนุนการเรียนรู้ของผู้เรียนเป็นสำคัญ ในด้านการประเมินผลการเรียนรู้นั้นจำเป็นต้องมีการ ประเมินทั้งทางด้านผลงาน (Product) และกระบวนการ (Process) ซึ่งสามารถใช้วิธีการที่หลากหลาย เช่น การประเมินตนเองการประเมินโดยครูและเพื่อน การสังเกต การประเมินโดยใช้ แฟ้มผลงาน เป็นต้น

### 3.4 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ

การสอนโดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Co-operative Learning) เป็นการเรียนรู้ที่อาศัยความร่วมมือกันระหว่างสมาชิกในกลุ่ม โดยอาศัยความรู้ความสามารถที่แตกต่างกันของแต่ละบุคคลในการช่วยเหลือซึ่งกันและกันรวมถึงช่วยให้กลุ่มบรรลุตามวัตถุประสงค์ การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ มีผู้ให้คำจำกัดความไว้เช่น

สุพล วังสินธ์ (2543) การเรียนรู้แบบร่วมมือแรงร่วมใจเป็นวิธีการเรียนที่เน้นการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียน ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่มเล็ก ๆ สมาชิกแต่ละคนจะต้องมีส่วนร่วมในการเรียนรู้และให้ความสำเร็จของกลุ่มทั้งโดยการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและการแบ่งปันทรัพยากรการเรียนรู้ รวมทั้งการเป็นกำลังใจแก่กันและกัน สมาชิกแต่ละคนจะต้องรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของตนเอง พร้อม ๆ กับการดูแลเพื่อนสมาชิกทุก ๆ คนในกลุ่ม

สุคนธ์ สินธพานนท์และคณะ (2545 : 30) วิธีสอนโดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เป็นวิธีการสอนที่ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้โดยส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ร่วมมือกันในกลุ่มย่อย ๆ เน้นการสร้างปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียน ในแต่ละกลุ่มจะมีสมาชิกที่มีความรู้ความสามารถแตกต่างกัน ผู้เรียนแต่ละคนจะต้องร่วมมือในการเรียนรู้ร่วมกัน มีการช่วยเหลือและแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ให้กำลังใจซึ่งกันและกัน คนที่เก่งกว่าจะช่วยคนที่อ่อนกว่า สมาชิกในกลุ่มจะต้องร่วมกันรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของเพื่อนสมาชิกทุกคนในกลุ่ม เพราะยึดถือแนวคิดที่ว่า ความสำเร็จของสมาชิกทุกคนจะรวมเป็นความสำเร็จของกลุ่ม

ลักษณะของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือนั้นพอจะสรุปได้ว่า เป็นการจัดการเรียน การสอนที่จัดให้ผู้เรียนได้เรียนกันเป็นกลุ่มย่อย ๆ สมาชิกทุกคนจะต้องมีส่วนร่วมในกิจกรรมการ เรียนรู้ มีการช่วยเหลือแบ่งปันทรัพยากร แลกเปลี่ยนความคิดเห็น คนเก่งคอยช่วยเหลือคนที่อ่อนกว่า คอยเป็นกำลังใจให้แก่กัน ร่วมมือกันปฏิบัติกิจกรรมเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ เป็นกิจกรรมที่ เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

จันทรา ตันติพงษ์รักษ์ (2544) ได้อธิบายถึงองค์ประกอบพื้นฐานที่สำคัญของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือไว้ 5 ประการ คือ

1. ความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กันของนักเรียนในทางบวก (Positive Interdependence) หมายถึง การที่สมาชิกในกลุ่มทำงานอย่างมีเป้าหมายร่วมกัน มีการทำงานร่วมกัน โดยที่สมาชิกทุกคนมีส่วนร่วมในการทำงานนั้น มีการแบ่งปันวัสดุ อุปกรณ์ ข้อมูลต่าง ๆ ในการทำงาน ทุกคนมีบทบาท หน้าที่และประสบความสำเร็จร่วมกัน ครูผู้สอนสามารถจัดกิจกรรมให้นักเรียนมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กันในทางบวกได้หลายวิธี เช่น การกำหนดเป้าหมายของกลุ่ม การกำหนดรางวัลร่วมกัน การกำหนดให้ใช้วัสดุ อุปกรณ์ หรือสื่อการเรียนรู้อื่น ๆ ร่วมกัน การกำหนดบทบาทสมาชิกในกลุ่มให้แต่ละคนมีหน้าที่ในกลุ่ม
2. การปฏิสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิดในระหว่างการทำงานกลุ่ม (Face to Face Promotive Interaction) เป็นกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้นักเรียนช่วยเหลือสมาชิกในกลุ่มให้ประสบความสำเร็จ โดยทำกิจกรรมเช่น แลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน อธิบายความรู้ให้เพื่อนในกลุ่มฟัง กิจกรรมดังกล่าวจะให้นักเรียนได้ติดต่อกันโดยตรง เป็นการแลกเปลี่ยนความรู้ ความคิดและการให้ข้อมูลย้อนกลับ ซึ่งจะทำให้เกิดลักษณะการทำงานกลุ่มที่สมาชิกในกลุ่มมีความสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิด
3. การตรวจสอบความรับผิดชอบของสมาชิกแต่ละคน (Individual Accountability) เป็นกิจกรรมเพื่อตรวจสอบให้แน่ใจว่าสมาชิกทุกคนมีความรับผิดชอบต่องานกลุ่ม ซึ่งสามารถทำได้หลายวิธี เช่น ดูแลเพื่อน ๆ ให้ปฏิบัติตามหน้าที่ รักษาระเบียบในการทำงาน และรักษาเวลา ไม่ก้าวร้าวหน้าที่ของผู้อื่น กำหนดหน้าที่ของสมาชิกทุกคนในกลุ่มตามความเหมาะสม
4. ทักษะระหว่างบุคคลและทักษะการทำงานกลุ่มย่อย (Interdependence and Small Group Skills) เป็นทักษะที่นักเรียนควรได้รับการฝึกก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อื่น ๆ เพื่อช่วยให้การปฏิบัติงานกลุ่มประสบความสำเร็จ เช่น การทำความรู้จักและไว้วางใจผู้อื่น การสื่อสารที่ถูกต้องและเที่ยงตรง การใช้ภาษาสุภาพเหมาะสมกับโอกาส การให้กำลังใจในการทำงานร่วมกัน ด้วยคำพูด หรือแสดงความสนใจ การยอมรับและช่วยเหลือกัน การให้กำลังใจในการทำงานร่วมกัน
5. กระบวนการกลุ่ม (Group Process) ทุกคนที่เป็นสมาชิกจะต้องร่วมกันรับผิดชอบต่อ การเรียนของสมาชิก ในกลุ่มสมาชิกทุกคนต้องมุ่งมั่นและกระตุ้นให้แต่ละคนทำชิ้นงานตามที่ กำหนด ดังนั้น ครูผู้สอนต้องคอยสังเกต วิเคราะห์การทำงานร่วมกันและให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อให้ กลุ่มทำงานดีขึ้น รวมทั้งเปิดโอกาสให้สมาชิกแต่ละกลุ่มแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับกระบวนการ ทำงานของสมาชิกในกลุ่ม เช่น ให้อธิบายการกระทำของสมาชิกที่เป็นประโยชน์และ ไม่เป็นประโยชน์ ให้ตัดสินว่าการกระทำใดของกลุ่มควรรักษาไว้ และการกระทำใดควรเลิกปฏิบัติ ให้สังเกตและบันทึกพฤติกรรมที่ดีและพฤติกรรมที่เป็นปัญหาเพื่อนำมาวิเคราะห์ภายหลัง ให้เล่า ถึงเหตุการณ์ในกลุ่มปัญหาของกลุ่มหรือวิจารณ์การทำงานของกลุ่ม

การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือนั้นจะเป็นพื้นฐานของวิถีชีวิตในสังคมประชาธิปไตย ซึ่งไม่  
ว่าจะเป็นสังคมขนาดเล็กในกลุ่มเพื่อน สังคมในห้องเรียน สังคมในโรงเรียน ตลอดจนสังคมทั่วไป  
เมื่อสมาชิกในกลุ่มทุกคนมีความสำคัญเท่าเทียมกันได้รับมอบหมายงานไปแล้ว ต้องมีความ  
รับผิดชอบในงานนั้น สมาชิกจะมีความภูมิใจในความสำเร็จของตนเองว่าเป็นส่วนสำคัญส่วนหนึ่ง  
ของกลุ่มเท่าเทียมกับสมาชิกคนอื่น (สุคนธ์ สินธพานนท์และคณะ, 2545 : 31) ดังนั้น การ  
เรียนรู้แบบร่วมมือจึงเป็นการช่วยให้ผู้เรียนใช้ความสามารถเฉพาะตัวและศักยภาพใน  
ตนเองร่วมกันแก้ปัญหาต่าง ๆ ให้สำเร็จ โดยทุกคนตระหนักว่าสมาชิกแต่ละคนเป็นบุคคลสำคัญที่  
จะต้องรับผิดชอบร่วมกันเพื่อให้กลุ่มประสบความสำเร็จและมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน  
(สุพล วังสินธ์, 2543)

### 3.5 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบแก้ปัญหา

ได้มีผู้กล่าวถึงวิธีสอนแบบแก้ปัญหา (Problem Solving) เอาไว้ หลายคน เช่น  
สุคนธ์ สินธพานนท์ (2545) กล่าวว่าวิธีสอนแบบแก้ปัญหา เป็นวิธีการสอนที่เป็นไป  
ตามหลักจิตวิทยาการเรียนรู้ คือ การเรียนรู้จะเกิดขึ้นเมื่อมีปัญหาเกิดขึ้น จึงเป็นวิธีสอนให้เกิด  
การเรียนรู้วิธีการแก้ปัญหา ซึ่งเกี่ยวข้องกับการประยุกต์ใช้ความรู้เดิมรวมกับความรู้ใหม่และ  
กระบวนการต่าง ๆ เพื่อใช้แก้ปัญหาช่วยให้ผู้เรียนคิดเป็น แก้ปัญหาเป็นและนำความรู้ไปใช้ในการ  
แก้ปัญหาได้

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2545 : 57) ได้อธิบายถึงการจัดการเรียนการสอน  
แบบแก้ปัญหาเอาไว้ว่า การจัดการเรียนแบบแก้ปัญหา คือกระบวนการที่ผู้สอนเน้นให้ผู้เรียนคิด  
แก้ปัญหาอย่างเป็นกระบวนการ มีขั้นตอน มีเหตุผลด้วยตนเอง โดยเริ่มตั้งแต่มีการกำหนด  
ปัญหา วางแผนแก้ปัญหา ตั้งสมมติฐาน เก็บรวบรวมข้อมูล พิสูจน์ข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูลและ  
สรุปผล

วิธีสอนแบบแก้ปัญหา เป็นวิธีการสอนที่ครูผู้สอนจะกระตุ้นหรือส่งเสริมให้ผู้เรียนใช้  
กระบวนการคิดอย่างมีเหตุผลโดยการจัดสถานการณ์ภายนอกต่าง ๆ จัดบรรยากาศของการเรียน  
การสอนหรือสิ่งแวดล้อมให้กับผู้เรียนในการแก้ปัญหา เพราะปัญหา หมายถึง สถานการณ์หรือ  
เหตุการณ์ที่พบแล้วไม่สามารถใช้วิธีใดวิธีหนึ่งแก้ปัญหาได้ทันที จะต้องทำความเข้าใจกับปัญหา  
หาสาเหตุของปัญหาแล้วใช้กระบวนการหรือวิธีการ ความรู้ ทักษะต่าง ๆ มาประกอบกัน เพื่อเป็น  
ข้อมูลในการแก้ปัญหา ผู้สอนเป็นเพียงผู้เสนอปัญหาให้สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้ และผลการ  
เรียนรู้ในหลักสูตร ต้องเป็นปัญหาที่มีความสำคัญ เป็นปัญหาที่ผู้เรียนยังไม่เคยประสบมาก่อน  
และต้องไม่เกินทักษะทางเชาว์ปัญญาของผู้เรียน ผู้เรียนจะเป็นผู้แก้ปัญหาหรือหาคำตอบด้วย  
ตนเอง ซึ่งความสามารถในการแก้ปัญหาของผู้เรียนนั้นจะแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่าง

เช่น สถิติปัญหา ความรู้ อารมณ์ ประสบการณ์ แรงจูงใจ และวิธีการแก้ปัญหาจะไม่มีขั้นตอนตายตัว

ดังนั้น ผู้สอนจึงต้องให้ออกาสผู้เรียนได้ใช้ความคิดอยู่เสมอ ฝึกการแก้ปัญหา และผู้สอนไม่ควรบอกวิธีแก้ปัญหาให้โดยตรง เพราะถ้าบอกแล้วผู้เรียนจะไม่ใช้ยุทธศาสตร์ของการคิด เมื่อผู้เรียนได้เรียนรู้วิธีการแก้ปัญหาจนเกิดความชำนาญจะช่วยให้เกิดการเรียนรู้สิ่งใหม่ ๆ ได้ และเผชิญกับปัญหาได้โดยไม่หวั่นกลัว สามารถปรับตัวเข้ากับสถานการณ์ได้ดี และดำรงชีวิตได้อย่างมีความสุข

สுகนธ์ สินธพานนท์ (2545) ได้อธิบายถึงการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยวิธีการสอนแบบแก้ปัญหาว่า มี 6 ขั้นตอนดังนี้ คือ

ขั้นที่ 1 ตั้งปัญหา ในการตั้งปัญหา ผู้สอนศึกษาบทเรียนที่จะสอนแล้วตั้งปัญหาหรือคำถามให้ผู้เรียนคิดคำตอบ หรืออาจให้ผู้เรียนเป็นผู้ตั้งปัญหาหรือข้อสงสัยขึ้นมาก็ได้ ซึ่งการทำให้ผู้เรียนเกิดปัญหา หรือข้อสงสัยทำได้หลายวิธีดังนี้

1. การใช้คำถามนำสู่ปัญหา
2. การเล่าประสบการณ์ หรือการสร้างสถานการณ์ให้เกิดปัญหา
3. ให้ผู้เรียนคิดคำถามหรือปัญหา
4. สาธิต หรือทำการทดลองเพื่อก่อให้เกิดปัญหา

ขั้นที่ 2 ตั้งสมมติฐาน เป็นขั้นตอนที่ใช้เหตุผลในการคิดวิเคราะห์ปัญหาและคาดคะเนคำตอบพิจารณาแยกปัญหาใหญ่ออกเป็นปัญหาย่อย แล้วคิดอย่างเป็นระบบ โดยนำความรู้ ความเข้าใจ ข้อมูล และประสบการณ์เดิมที่เคยศึกษามาแล้วคิดแก้ปัญหา คาดคะเนคำตอบ

ขั้นที่ 3 วางแผนแก้ปัญหา หรือออกแบบวิธีการหาคำตอบจากสมมติฐานที่ได้ตั้งไว้ โดยศึกษาถึงสาเหตุที่เกิดปัญหาขึ้น และใช้เหตุผลในการคิดหาวิธีการแก้ปัญหาได้ตรงกับสาเหตุ ซึ่งจะต้องสร้างทางเลือกหรือวิธีการแก้ปัญหาได้หลากหลาย แล้วใช้เหตุผลในการพิจารณาเลือกหาวิธีแก้ปัญหา วิธีที่ดีที่สุด มีความเป็นไปได้มากที่สุด พร้อมทั้งเตรียมอุปกรณ์ เครื่องมือที่จะใช้ให้พร้อมขั้นที่ 4 เก็บรวบรวมข้อมูล เมื่อกำหนดหรือวางแผนแก้ปัญหาผู้เรียนลงมือปฏิบัติตามแผนที่วางไว้ แล้วจดบันทึกข้อมูลที่ได้เพื่อนำเสนอข้อมูล โดยทำการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล จัดกระทำข้อมูล แล้วนำเสนอข้อมูลในรูปที่เข้าใจได้ง่าย

ขั้นที่ 5 สรุปผล เป็นขั้นที่นำข้อมูลมาพิจารณา แปลความหมายระหว่างสาเหตุกับผลที่เกิดขึ้น หรือความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้น และตัวแปรตาม เพื่อหาคำตอบตามสมมติฐานแล้วจึงสรุปเป็นหลักการกว้าง ๆ

ขั้นที่ 6 การตรวจสอบและการประเมิน เมื่อได้ข้อสรุปเป็นหลักการกว้าง ๆ แล้วนำมาพิจารณาอีกครั้งว่าข้อสรุปน่าเชื่อถือหรือไม่

ในการจัดการเรียนการสอนแบบแก้ปัญหา นั้น มีทั้งข้อดีและข้อจำกัดอยู่บ้าง  
 บุญชม ศรีสะอาด (2541) ได้อธิบายและเสนอแนะเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของการสอนแบบ  
 แก้ปัญหาเอาไว้ดังนี้

#### ข้อดี

1. ผู้เรียนดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้อย่างจริงจัง จึงเกิดความเข้าใจและจดจำได้นาน
2. การแก้ปัญหาเป็นการเรียนรู้ทั้งด้านพุทธิพิสัยและจิตพิสัย
3. ช่วยพัฒนาความรับผิดชอบของผู้เรียน
4. ช่วยเพิ่มพูนความสนใจในการเรียนและแรงจูงใจ
5. ผู้เรียนได้ใช้สื่อและแหล่งการเรียนรู้อื่น ๆ นอกเหนือจากตำราเรียน
6. ผู้เรียนเรียนรู้การยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น
7. พัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาและการคิดอย่างมีระบบ
8. เป็นรูปแบบที่สามารถใช้ได้กับการแก้ปัญหาที่อาจเผชิญในอนาคต

#### ข้อจำกัดหรือจุดด้อย

1. วิธีนี้อาจใช้เวลามาก
2. ประเด็นปัญหาที่โดยธรรมชาติจะมีลักษณะโต้แย้งกัน อาจสร้างปัญหาให้กับผู้บริหาร  
 ผู้ปกครอง หรือกลุ่มคนในสังคม

#### ข้อเสนอแนะ

1. ปัญหาที่จะนำมาศึกษาอาจนำมาจากบทเรียน ผู้สอนกำหนดขึ้นตามที่เห็นว่าน่าสนใจ  
 และมีคุณค่า หรือจากประสบการณ์ หรือจากความสนใจของผู้เรียน
2. ปัญหาที่จะนำมาศึกษาจะต้องเหมาะสมกับระดับวุฒิภาวะ ทักษะของผู้เรียน และ  
 ระยะเวลาที่กำหนดไว้
3. ผู้เรียนจะต้องเห็นความสำคัญของปัญหา
4. การเสนอปัญหาให้คิด อาจใช้วิธีถามนำเข้าสู่ปัญหา เล่าประสบการณ์หรือเหตุการณ์  
 ต่าง ๆ หรือจัดสภาพการณ์ในห้องเรียน
5. ควรตรวจสอบสื่อและแหล่งการเรียนรู้ต่าง ๆ ที่จะแนะนำให้ผู้เรียนศึกษาค้นคว้า
6. ผู้สอนควรสร้างบรรยากาศที่ดี เป็นประชาธิปไตย ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดกำลังใจและ  
 กระตือรือร้นในการแก้ปัญหา
7. ผู้สอนควรช่วยเหลือผู้เรียนในการให้นิยาม จำกัดปัญหาที่จะศึกษา ตั้งเกณฑ์การ  
 ประเมินผล และให้ข้อเสนอแนะอื่น ๆ

วิธีการสอนแบบแก้ปัญหามีสามารถนำไปใช้กับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้ทุกกลุ่มสาระ  
 การเรียนรู้ ทั้งวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ ภาษาต่างประเทศ ภาษาไทย สังคมศึกษา ศาสนา และ



วัฒนธรรม สุขศึกษาและพลศึกษา การงานอาชีพ และเทคโนโลยี ศิลปะ เนื่องจากเป็นวิธีการสอนที่มีลำดับขั้นตอนชัดเจนในการแสวงหาความรู้ (สุคนธ์ สินธพานนท์ และคณะ, 2545 : 205-207)

### 3.6 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน (Inquiry Method) เป็นกิจกรรมที่เน้นให้ผู้เรียนค้นคว้าหาคำตอบด้วยตนเอง ด้วยวิธีการสืบเสาะอย่างมีกระบวนการ ครูผู้สอนจะเป็นผู้ช่วยจัดสถานการณ์ สิ่งอำนวยความสะดวก และเร้าความสนใจกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสงสัย คิดหาคำตอบสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง

สุคนธ์ สินธพานนท์ และคณะ (2545 : 194) ได้ให้ความหมายของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน เอาไว้ว่า เป็นวิธีสอนที่เน้นการพัฒนาความสามารถในการคิด การแก้ปัญหา หรือการแสวงหาความรู้ โดยใช้กระบวนการทางความคิดเพื่อแสวงหาความรู้ และค้นพบคำตอบด้วยตนเอง โดยมีผู้สอนเป็นผู้เร้าความสนใจ กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสงสัย คิดหาคำตอบ ช่วยจัดสถานการณ์ สิ่งอำนวยความสะดวก และจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เอื้อต่อการสืบเสาะหาความรู้ และอาจร่วมมือกับนักเรียนเพื่อให้ผู้เรียนได้ค้นพบความคิดรวบยอดหรือหลักการที่ถูกต้อง

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2545 : 136) ได้กล่าวถึงกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนว่า เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาด้วยวิธีการฝึกให้ผู้เรียนรู้จักศึกษาค้นคว้าหาความรู้โดยผู้สอนตั้งคำถามกระตุ้นให้ผู้เรียนใช้กระบวนการทางความคิด หาเหตุผลจนค้นพบความรู้หรือแนวทางในการแก้ไขปัญหาที่ถูกต้องด้วยตนเอง สรุปเป็นหลักการ กฎเกณฑ์หรือวิธีการแก้ปัญหาและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ประโยชน์ในการควบคุม ปรับปรุง เปลี่ยนแปลงหรือสร้างสรรค์สิ่งแวดล้อมในสภาพการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างกว้างขวาง

จากความหมายดังกล่าว สามารถสรุปได้ว่า กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน เป็นกิจกรรมที่เน้นการพัฒนาความสามารถจากการคิด แก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ โดยครูจะเป็นผู้ช่วยจัดสถานการณ์ เร้าความสนใจกระตุ้นให้ผู้เรียนใช้กระบวนการทางความคิด หาเหตุผลจนค้นพบความรู้หรือแนวทางในการแก้ปัญหา สามารถสรุปเป็นหลักการสร้างองค์ความรู้ใหม่ได้ด้วยตนเองลักษณะของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบสืบสวนสอบสวน มีลักษณะคล้ายกับการสอนแบบวิธีแก้ปัญหาโดยผู้สอนเป็นผู้จัดสถานการณ์ สิ่งแวดล้อม เพื่อให้เกิดปัญหาทำให้ผู้เรียนคิดแสวงหาคำตอบ สิ่งที่สำคัญที่จะนำไปสู่การค้นพบคำตอบก็คือการใช้คำถาม และการตอบคำถามในการดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอน ทั้งผู้สอนและผู้เรียนต้องมีทักษะในการวางกรอบของคำถาม การตั้งคำถาม เพื่อเป็นแนวทางนำไปสู่คำตอบหรือข้อค้นพบ

เริ่มต้นผู้สอนจะเป็นผู้ตั้งคำถามให้ผู้เรียนเป็นผู้ตอบเป็นส่วนใหญ่ แล้วค่อย ๆ ฝึกให้ผู้เรียนคิดตั้งคำถามและตอบคำถามด้วยตนเองมากขึ้น ผู้สอนค่อย ๆ ลดความเป็นผู้นำในการสืบสวนสอบสวนลง ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ดำเนินการสืบสวนสอบสวนด้วยตนเองมากขึ้น ผู้สอนจะต้องยอมรับฟังคำถามและความคิดเห็นของผู้เรียน โดยถือว่า ความคิดของผู้เรียนเป็นสิ่งที่มีความค่าควรเอาใจใส่ นอกจากนี้ ผู้สอนอาจร่วมอภิปรายให้ข้อมูลสารสนเทศ ไม่ควรทำตนเป็นผู้ชี้แนะทั้งหมด

กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนสามารถแบ่งตามลักษณะการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนได้เป็น 3 ประเภท คือ

1. ผู้สอนมีบทบาทสำคัญในการสืบสวนสอบสวน (Passive Inquiry) วิธีนี้ผู้สอนมีบทบาทสำคัญในการใช้คำถามกระตุ้นเป็นแนวทางให้ผู้เรียนคิดหาคำตอบ เหมาะสำหรับการเริ่มสอนแบบสืบสวนสอบสวน เนื่องจากผู้สอนจะเป็นผู้ใช้คำถามถามนำไปสู่คำตอบและพยายามกระตุ้นให้ผู้เรียนตั้งคำถามอยู่เสมอผู้สอนเป็นผู้ตั้งคำถามเป็นส่วนใหญ่ คือ ประมาณร้อยละ 90 ส่วนผู้เรียนจะเป็นผู้ตั้งคำถามเองประมาณร้อยละ 10 เท่านั้น และส่วนใหญ่ผู้เรียนจะเป็นผู้ตอบคำถาม

2. ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันสืบสวนสอบสวน (Combined Inquiry) วิธีนี้ผู้สอนและผู้เรียนเป็นผู้ดำเนินการในการสืบสวนสอบสวนร่วมกัน โดยผู้สอนเป็นผู้ตั้งคำถามเท่า ๆ กับผู้เรียน คือ ประมาณ ร้อยละ 50 ซึ่งเหมาะสำหรับการเรียนที่ผู้เรียนได้ผ่านขั้นของการสอนแบบผู้สอนมีบทบาทสำคัญในการสืบสวนสอบสวนมาแล้ว ผู้เรียนจะคุ้นเคยกับการตอบคำถามและฝึกการตั้งคำถาม การซักถามปัญหา ในขั้นนี้เมื่อผู้เรียนถาม ผู้สอนไม่ควรให้คำตอบทันทีแต่ควรส่งเสริมหรือถามเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดด้วยตนเอง โดยใช้คำถามนำไปเรื่อย ๆ จนกระทั่งผู้เรียนค้นพบคำตอบด้วยตนเอง

3. ผู้เรียนเป็นผู้มีบทบาทสำคัญในการสืบสวนสอบสวน (Active Inquiry) การสอนแบบนี้ผู้เรียนจะเป็นผู้ตั้งคำถามและตอบคำถามเป็นส่วนใหญ่ หลังจากที่ได้ฝึกการตั้งคำถามและตอบคำถามจนคุ้นเคยมาแล้ว ผู้เรียนได้รับการพัฒนาการคิด การตั้งคำถามในกระบวนการสืบสวนเพื่อหาคำตอบด้วยตนเอง มาตามลำดับขั้น ในขั้นนี้จึงมีความสามารถในการสร้างกรอบความคิด การสร้างคำถามนำไปสู่การค้นพบด้วยตนเอง ซึ่งผู้เรียนมีส่วนในการตั้งคำถามและตอบคำถาม ประมาณร้อยละ 90 จึงนับว่าเป็นจุดประสงค์สูงสุดในการเรียนรู้โดยวิธีสอบสวนสวน

ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบสืบสวนสอบสวนนั้นสามารถแบ่งเป็น 5 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1. ผู้สอนสร้างสถานการณ์หรือปัญหาจากเนื้อหาในหลักสูตร ให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนด้วยปัญหา เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดและแก้ปัญหา การนำเข้าสู่บทเรียน อาจทำได้หลายวิธี ผู้สอนจะต้องเลือกหรือปรับวิธีการนำเข้าสู่บทเรียนให้เหมาะสม สอดคล้องกับเนื้อหา และจุดประสงค์การเรียนรู้ที่สามารถเชื่อมโยงไปสู่การออกแบบการค้นคว้า หาความรู้ หรือการทดลอง เพื่อหาคำตอบด้วยตนเอง

ขั้นที่ 2. ขั้นใช้คำถามในการอภิปรายเพื่อนำไปสู่แนวทางในการหาคำตอบ การใช้คำถามนี้ จะต้องการอาศัยสถานการณ์หรือปัญหาที่กำหนดขึ้น โดยใช้คำถามเป็นชุดต่อเนื่องสัมพันธ์กัน ชุดของคำถามต้องสามารถนำผู้เรียนไปสู่การตั้งสมมติฐาน เพื่อคาดคะเนคำตอบที่อาจเป็นไปได้ ซึ่งควรเป็นแนวทางของการกำหนดวิธีการศึกษาค้นคว้าหรือทำการทดลอง

ขั้นที่ 3. ขั้นใช้คำถามเพื่อนำไปสู่การออกแบบกำหนดวิธีการศึกษา การทดลองเพื่อหาคำตอบ คำถามในขั้นนี้เป็นคำถามเพื่อนำไปสู่การอธิบาย วิธีการหาความรู้หรือคำตอบในแต่ละขั้นตอน สิ่งจำเป็น อุปกรณ์ เครื่องมือ หรือข้อมูลสารสนเทศที่จะใช้ในการศึกษาหาความรู้ อาจออกแบบวิธีการศึกษาค้นคว้าหลายวิธี แล้วเลือกวิธีที่ดีที่สุด

ขั้นที่ 4. ดำเนินการศึกษาค้นคว้าสืบสวนสอบสวน ผู้สอนจะต้องใช้คำกระตุ้นให้ผู้เรียนได้ทำความเข้าใจในขั้นตอนการปฏิบัติกิจกรรมตามวิธีการที่ได้เลือกไว้ให้ชัดเจน จัดบันทึกข้อมูล

ขั้นที่ 5. ขั้นอภิปรายเพื่อสรุปผล ในขั้นนี้เป็นการใช้คำถามโดยอาศัยข้อมูลที่ได้จากการศึกษาค้นคว้า และการตอบคำถามเป็นหลัก เพื่อนำไปสู่การสรุปหาคำตอบของปัญหา ผู้สอนควรใช้คำถามฝึกให้ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ที่ผู้เรียนพบในชีวิตประจำวันหรือเรื่องที่จะเรียนต่อไป

กระบวนการเรียนการสอน โดยวิธีสืบสวนสอบสวนสามารถนำไปใช้ได้ทุกกลุ่มสาระการเรียนรู้เนื่องจากเป็นกระบวนการเน้นความสำคัญของการใช้คำถามนำไปสู่การคิดค้นหาคำตอบ ซึ่งอาจนำไปใช้โดยตรง หรือนำไปเป็นส่วนหนึ่งของเทคนิคการสอนแบบอื่นได้ทุกเทคนิค

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบสืบสวนสอบสวนมีทั้งประโยชน์ และข้อจำกัด ดังนี้

#### ประโยชน์ของการเรียนการสอนแบบสืบสวนสอบสวน

1. เป็นการสอนที่ช่วยพัฒนากระบวนการคิดของผู้เรียน โดยการตั้งคำถาม เช่น คำถามที่ง่าย ๆ ที่ได้จากการสังเกต คำถามที่คิด วิเคราะห์ ใช้เหตุผลในการอธิบาย คำถามที่ทำให้เกิดการบูรณาการจากความรู้เดิมกับข้อมูลใหม่ เพื่อออกแบบวิธีการศึกษาค้นคว้าหาคำตอบและเพื่อใช้ในการสรุป

2. ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอนตลอดเวลา โดยเป็นผู้คิดและตอบคำถาม หรือ ฝึกตั้งคำถามในกระบวนการเรียนรู้

3. ส่งเสริมให้ผู้เรียนกล้าแสดงออก เป็นผู้นำในการแก้ปัญหา

4. ส่งเสริมความเป็นประชาธิปไตย เนื่องจากผู้สอนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนตั้งคำถามและถือว่าคำถามของผู้เรียนมีคุณค่า

5. ผู้เรียนเกิดความภาคภูมิใจที่ได้ค้นพบคำตอบด้วยตนเอง

6. ผู้เรียนเกิดความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่

ข้อจำกัดของการจัดการเรียนการสอนแบบสืบสวนสอบสวน

1. ถ้าผู้สอนขาดทักษะในการตั้งคำถามจะทำการสอนโดยวิธีการสืบสวนสอบสวน

สว่นไม่เกิดประสิทธิภาพตามจุดประสงค์

2. ผู้สอนต้องคิดถามมาล่วงหน้าก่อนดำเนินการสอน มิเช่นนั้นอาจก่อให้เกิดความผิดพลาดในการสืบสวนเพื่อหาคำตอบของผู้เรียนได้

3. ต้องจัดสิ่งอำนวยความสะดวกที่จะใช้ดำเนินการสืบสวนสอบสวนให้ครบถ้วน

4. ผู้สอนจะต้องใจกว้าง ยอมรับฟังคำถามและความคิดเห็นของผู้เรียน

5. ผู้สอนควรเป็นผู้มีความสามารถในการให้คำแนะนำหรือส่งเสริมกำลังใจให้ผู้เรียนเกิดความคิดสืบสวนสอบสวนหาคำตอบด้วยตนเอง(สุคนธ์ สินธพานนท์ และคณะ, 2545 : 194 - 200)

#### 4. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนการแสวงรู้บนเว็บ

##### บทเรียนการแสวงรู้บนเว็บ

Dodge (1995 อ้างถึงใน ปิยะรัตน์ คัญทัพ, 2545) ได้ให้คำนิยามบทเรียนแสวงรู้บนเว็บไว้ว่า เป็นกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นกระบวนการสืบเสาะเป็นหลัก (Inquiry-oriented Activities) โดยที่แหล่งข้อมูลส่วนใหญ่อยู่ในระบบอินเทอร์เน็ต และครูผู้สอนได้ทำการเลือกมาแล้วว่าเป็นเว็บไซต์ที่เหมาะสม เน้นประสบการณ์ที่เกิดขึ้นจริงในชีวิตประจำวัน เป็นสิ่งที่ผู้เรียนสามารถเรียนรู้และปฏิบัติได้จริงตามความเหมาะสมของเด็กแต่ละระดับ

วสันต์ อติศัพท์ (2546) ได้กล่าวถึงบทเรียนการแสวงรู้บนเว็บเอาไว้ว่า เป็นกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการแสวงรู้ โดยมีฐานสารสนเทศที่ผู้เรียนจะมีปฏิสัมพันธ์ด้วย บนแหล่งต่าง ๆ บนอินเทอร์เน็ต และอาจเสริมด้วยระบบการประชุมทางไกล บทเรียนการแสวงรู้บนเว็บ ได้รับการออกแบบที่จะใช้เวลาของผู้เรียนอย่างมีประสิทธิภาพ เน้นการใช้สารสนเทศมากกว่าการแสวงหาสารสนเทศ สนับสนุนผู้เรียนในการเรียนรู้ขั้นการคิดอย่างวิเคราะห์ สังเคราะห์ และการประเมินค่า บทเรียนการแสวงรู้บนเว็บ จะส่งเสริมให้ผู้เรียนใช้จินตนาการและทักษะการแก้ปัญหา คำตอบสุดท้ายยังไม่ได้ให้ไว้ก่อน ดังนั้นผู้เรียนจึงต้องค้นพบและสร้างสรรค์ด้วยตนเอง หรือในกลุ่มของผู้เรียน ผู้เรียนจะท่องไปใน เวิลด์ ไวด์ เว็บ ที่เสนอแนะไว้อย่างมีความหมาย ไม่ว่าจะป็นเนื้อหาความรู้ในเชิงข้อเท็จจริง หรือประเด็นที่เป็นที่ถกเถียงในสังคม เช่น สภาพแวดล้อม ที่ผู้เรียนจะต้องทำมากกว่าการจำเนื้อหาสาระ แต่ต้องกลับกรองสารสนเทศนั้นโดยการตัดสินใจอยู่บนฐานของศีลธรรมและจริยธรรมจากข้อมูลที่ได้รับมา

### การวางแผน บทเรียนการแสวงรู้บนเว็บ

วสันต์ อติศัพท์ (2546) กล่าวว่าบทเรียนการแสวงรู้บนเว็บที่จำเป็นต้องได้รับการออกแบบ สำหรับผู้เรียนที่จะเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง โดยมีครูเป็นผู้อำนวยการความสะดวกในการเรียนการสอน เป็นโครงการที่สร้างสรรค์ ที่มีช่องทางที่ยืดหยุ่นสำหรับผู้เรียนที่จะแสดงออก และการเชื่อมต่อกับ แหล่งความรู้ที่จะเป็นประโยชน์ต่อโครงการ สิ่งที่ควรเน้นคือการเรียนรู้อย่างร่วมมือระหว่างผู้เรียน โดยมีองค์ประกอบที่สำคัญอยู่ 6 ส่วนคือ

1. ขั้นนำ (Introduction) เป็นขั้นเตรียมตัวผู้เรียนในการที่จะสู่กิจกรรมการเรียนการสอน โดยทั่วไปมักจะเป็นการให้สถานการณ์ ที่จะให้ผู้เรียนร่วมแก้ปัญหา หรือปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ ที่ออกแบบไว้

2. ขั้นภารกิจ (Task) เป็นปัญหา หรือประเด็นที่สำคัญที่ผู้เรียนจะต้องดำเนินการเพื่อ หาคำตอบ

3. ขั้นกระบวนการ (Process) เป็นการชี้แจงว่าผู้เรียนจะต้องประกอบกิจกรรมใดบ้าง เพื่อให้บรรลุภารกิจที่วางไว้ โดยมีความยืดหยุ่นให้ผู้เรียนสร้างสรรค์ด้วย จะต้องเป็นกิจกรรมที่ นำไปสู่ขั้นวิเคราะห์ สังเคราะห์และการประเมินค่า กิจกรรมนั้นควรที่จะเน้นการสร้างองค์ความรู้ ด้วยตนเอง และ กระบวนการเรียนแบบร่วมมือ

4. ขั้นชี้แหล่งความรู้ (Resources) เป็นการให้แหล่งสารสนเทศที่มีบน เวิลด์ ไซด์ เว็บ เพื่อว่าผู้เรียนสามารถนำสาระความรู้เหล่านั้นมาแก้ปัญหาที่ได้รับมอบหมาย โดยเน้นแหล่งความรู้ หลากแหล่ง และมีความหลากหลาย

5. ขั้นประเมินผล (Evaluation) เป็นขั้นการติดตามว่าผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ เพียงใด จะเน้นการวัดผลในสภาพที่เป็นจริง (Authentic assessment) ซึ่งอาจออกมาในรูปของ การประเมินเชิงมิติ (Rubrics) การจัดทำแฟ้มข้อมูล (Portfolio)

6. ขั้นสรุป (Conclusion) เพื่อให้ผู้เรียนได้ความคิดรวบยอดที่เขาช่วยกันแสวงหาและ สร้างขึ้นมาเอง

### ประเภทของ บทเรียนการแสวงรู้บนเว็บ

1. บทเรียนการแสวงรู้บนเว็บ ระยะสั้น (Short Term WebQuest ) มีเป้าหมายเพื่อให้ ผู้เรียนแสวงหาและบูรณาการความรู้ในระดับเบื้องต้น ที่ผู้เรียนจะเผชิญและสร้างประสบการณ์ กับแหล่งความรู้ใหม่ๆ ที่สำคัญจำนวนหนึ่งและสร้างความหมายให้กับประสบการณ์การเรียนรู้ของ ตนเอง บทเรียนการแสวงรู้บนเว็บประเภทนี้ใช้เวลาในการศึกษาประมาณ 13 คาบเรียน

2. บทเรียนการแสวงรู้บนเว็บ ระยะยาว (Longer Term WebQuest) มีเป้าหมายเพื่อ พัฒนาระดับการคิดขั้นสูงของผู้เรียน ซึ่งเมื่อจบบทเรียนแล้ว ผู้เรียนสามารถวิเคราะห์องค์ความรู้ที่ ลึกซึ้งและถ่ายโอนไปใช้ในรูปแบบใดรูปแบบหนึ่งได้ และสามารถแสดงออกถึงความเข้าใจใน เนื้อหาผ่านการสร้างสรรค์ชิ้นงานออกมา อาจจะอยู่บนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ หรือในรูปแบบ

อื่นก็ได้ โดยทั่วไป บทเรียนการแสวงรู้บนเว็บแบบนี้จะใช้เวลาศึกษาประมาณหนึ่งสัปดาห์ถึงหนึ่งเดือน

คุณลักษณะของบทเรียนแสวงรู้

1. ผู้เรียนได้รับแฟ้มข้อมูลได้โดยง่ายผ่านทางอินเทอร์เน็ต
2. กิจกรรมท้าทายคล้าย ๆ การผจญภัยซึ่งผู้เรียนจะต้องแก้ปัญหาให้ได้
3. การค้นคว้าหาคำตอบไม่มีคำว่าถูก หรือผิด
4. ผู้เรียนมีบทบาทในการใช้ทักษะต่าง ๆ เพื่อแก้ปัญหา
5. เหมาะสำหรับผู้เรียนทุกเพศ ทุกวัย

หลักการการออกแบบ บทเรียนการแสวงรู้บนเว็บ

หลักการสำคัญในการออกแบบ บทเรียนการแสวงรู้บนเว็บ เพื่อส่งเสริมประสบการณ์การเรียนรู้แก่ผู้เรียน ได้ดังนี้

1. จัดหาหัวเรื่องที่เหมาะสมกับการสร้างบทเรียนการแสวงรู้บนเว็บ การพัฒนา บทเรียนการแสวงรู้บนเว็บ เป็นงานสร้างสรรค์ที่ให้ผู้เรียนเรียนรู้ในสภาพแวดล้อมใหม่ด้วยการประกอบกิจกรรมเองเป็นหลัก นักพัฒนาบทเรียนจึงต้องเลือกหัวเรื่องที่เหมาะสม จูงใจผู้เรียน

2. จัดหาแหล่งสนับสนุนแหล่งการเรียนรู้ เว็บไซต์ ต่าง ๆ เป็นแหล่งการเรียนรู้ที่สำคัญที่จะต้องได้รับการจัดหา คัดสรร และจัดหมวดหมู่เป็นอย่างดี ผ่านการกลั่นกรองว่ามีเนื้อหาที่สอดคล้องต่อหลักสูตรและวัตถุประสงค์ของบทเรียน

3. ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ การสร้างสรรค์กิจกรรมใน บทเรียนการแสวงรู้บนเว็บ นั้นมีสิ่งที่จะต้องคำนึงต่อไปนี้

3.1 เน้นการใช้กิจกรรมกลุ่ม ที่ให้ผู้เรียนร่วมกันประกอบกิจกรรม ร่วมกันคิด ร่วมประสบการณ์ และร่วมกันสร้างสรรค์ผลงานออกมา ทั้งในชั้นเรียนห้องสมุด ห้องคอมพิวเตอร์ หรือแม้แต่ที่บ้าน

3.2 การจูงใจผู้เรียน ด้วยการให้ผู้เรียนเข้าไปมีบทบาทในบทเรียนในรูปของ บทบาทสมมติให้มากที่สุด ไม่ว่าในฐานะนักวิทยาศาสตร์ นักสืบ ผู้สื่อข่าว หมอ ฯลฯ สร้างสถานการณ์ที่น่าสนใจ ใ้เราใจให้พวกเขาติดตาม ร่วมกิจกรรมอย่างกระฉับกระเฉง

3.3 การพัฒนาในรูปแบบรายวิชาเดี่ยวหรือแบบสหวิทยาการ ในรูปแบบแรกอาจจะดูง่ายในการพัฒนาแต่อาจจะจำกัดการเรียนรู้ สร้างประสบการณ์ชีวิตในบริบทจริง ในขณะที่รูปแบบหลังส่งเสริมประเด็นนี้ได้ดีกว่า และสร้างประสบการณ์ในเชิงลึกแก่ผู้เรียน

4. พัฒนาโปรแกรม สามารถทำได้ทั้งด้วยการเขียนโปรแกรมเพื่อสร้าง เว็บเพจ ด้วยตนเอง ด้วยการใช้โปรแกรมสำเร็จรูปประเภท FrontPage, Dream Weaver, Composer เป็นต้น หรือการจัดหาต้นแบบ (Template) ที่มีอยู่แล้ว ซึ่งทำให้ง่ายเพราะเพียงแต่ออกแบบกิจกรรมและเอาเนื้อหาใส่เข้าไป ซึ่งจะลดปัญหาด้านความจำกัดเกี่ยวกับการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ลงไป ผู้ที่ต้องการต้นแบบนี้สามารถหาได้จาก เว็บไซต์ ต่าง ๆ ได้ไม่ยากนัก

5. ทดลองใช้และปรับปรุง ด้วยการหากลุ่มเป้าหมายมาทดลองใช้บทเรียน ดูจุดดี จุดด้อยของบทเรียนและปรับปรุงให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น

บทเรียนการแสวงรู้บนเว็บ เป็นการสร้างสภาพแวดล้อมใหม่ในการเรียนรู้ในสังคมสารสนเทศ ที่มีแหล่งความรู้ที่หลากหลายและไร้พรมแดน โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ผู้เรียนไม่เพียงแต่ได้องค์ความรู้ที่กลุ่มเขาสร้างสรรค์ขึ้นมาเอง หากแต่ยังได้พบกับโลกกว้างแห่งความรู้ สิ่งที่ต้องคำนึงคือการส่งเสริมให้พวกเขามีความคิดอย่างใคร่ครวญ ในสารสนเทศที่ได้มา เพราะยังมีสารสนเทศบน World Wide Web อีกจำนวนมากที่ไม่ได้ผ่านการกลั่นกรอง และผู้ออกแบบบทเรียนประเภทนี้ต้องคำนึงถึงจุดอ่อนนี้ด้วย

## 5. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบเว็บเพจเพื่อการเรียนการสอน

### การออกแบบเว็บเพจเพื่อการเรียนการสอน

เว็บเพจ คือหน้าเว็บแต่ละหน้าที่ประกอบไปด้วยข้อมูล รูปภาพ เสียง และวีดิทัศน์ โดยเป็นข้อมูลแบบผสม หรือมัลติมีเดีย ในเว็บไซต์หนึ่ง จะมีเว็บเพจหลาย ๆ หน้าส่วนจะมีที่หน้านั้นก็ขึ้นอยู่กับเนื้อหาของแต่ละเว็บไซต์นั้น

เพื่อให้การนำเสนอด้วยเว็บเพจเป็นไปอย่างน่าสนใจและดึงดูดผู้คนที่เข้ามาชม จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องทราบถึงหลักการและวิธีในการออกแบบและการนำเสนอ เพราะหากทำไปโดยปราศจากการออกแบบหรือการนำเสนอที่ดีแล้วผู้ชมอาจจะไม่สนใจและใส่ใจที่จะเข้าไปชม ทำให้การนำเสนอในครั้งนั้นสูญเปล่าได้ ดังนั้นผู้ออกแบบควรเรียนรู้และเข้าใจถึงกระบวนการของการนำเสนอก่อน ซึ่งสามารถทำได้หลายระบบขึ้นอยู่กับลักษณะของข้อมูล ความชอบของผู้พัฒนา ตลอดจนกลุ่มเป้าหมายที่ต้องการนำเสนอ (ถนอมพร เลาหจรัสแสง, 2545 : 168)

#### หลักการออกแบบเว็บเพจ

ได้มีนักวิชาการหลายคนได้เสนอแนะขั้นตอนการออกแบบเว็บเพจ ไว้ดังนี้

จิตเกษม พัฒนาศิริ (2539) ได้เสนอแนะถึงขั้นตอนการออกแบบเว็บเพจที่ดีว่า

#### 1. ควรมีรายการสารบัญแสดงรายละเอียดของเว็บเพจนั้น ๆ

การเข้ามาในเว็บเพจนั้นเปรียบเสมือนการอ่านหนังสือ วารสารหรือตำราเล่มหนึ่ง การที่ผู้ใช้จะเข้าไปค้นหาข้อมูลได้ ผู้สร้างควรแสดงรายการทั้งหมดที่เว็บเพจนั้นมีอยู่ให้ผู้ชมทราบ โดยอาจจะทำอยู่ในรูปแบบของสารบัญหรือการเชื่อมโยง ซึ่งจะช่วยให้ผู้ใช้สามารถค้นหาข้อมูลภายในเว็บเพจได้อย่างรวดเร็ว

ทางที่จะป้องกันไม่ให้เกิดการสับสนได้ดีที่สุด คือควรจัดสร้างแผนที่การเดินทางขึ้นพื้นฐานที่เว็บเพจนั้นก่อน ซึ่งได้แก่ การสร้างสารบัญให้กับผู้ใช้ได้เลือกที่จะเดินทางไปยังส่วนใดของเว็บเพจได้จากจุดเริ่มต้นหรือโฮมเพจ

## 2. เชื่อมโยงข้อมูลไปยังเป้าหมายได้ตรงกับความต้องการมากที่สุด

ถ้าข้อมูลที่นำมาแสดงมีเนื้อหามากเกินไปและเว็บเพจที่สร้างขึ้นไม่สามารถนำข้อมูลทั้งหมดมาแสดงได้ อันเนื่องมาจากเหตุใด ๆ ก็ตาม ถ้าทราบแหล่งข้อมูลอื่นที่สามารถให้ความกระจ่างแก่ผู้ใช้ได้ ควรจะนำเอาแหล่งข้อมูลนั้นมาสร้างเป็นจุดเชื่อมโยงเพื่อให้ผู้ใช้จะได้ค้นหาข้อมูลได้อย่างถูกต้องและกว้างขวางยิ่งขึ้น

สำหรับการสร้างจุดเชื่อมโยง สามารถจัดทำในรูปของตัวอักษรหรือรูปภาพก็ได้ แต่ควรแสดงจุดเชื่อมโยงให้ผู้ใช้สามารถเข้าใจได้ง่าย ที่นิยมสร้างกันส่วนใหญ่ เมื่อมีเนื้อหาตอนใดอยู่ถึงส่วนที่เป็นรายละเอียดเกี่ยวเนื่องกัน ก็จะสร้างเป็นจุดเชื่อมโยงทันที นอกจากนี้ในแต่ละเว็บเพจที่สร้างขึ้นมา ควรมีจุดเชื่อมโยงกลับมายังหน้าแรกของเว็บไซต์ที่กำลังใช้งานอยู่ด้วย ทั้งนี้เพื่อว่าผู้ใช้เกิดหลงทาง และไม่ทราบว่าจะทำอย่างไรต่อไปจะได้มีหนทางกลับสู่จุดเริ่มต้นใหม่

## 3. เนื้อหากระชับ สั้นและทันสมัย

เนื้อหาที่นำเสนอควรเป็นเรื่องที่กำลังมีความสำคัญ อยู่ในความสนใจของผู้คนหรือเป็นเรื่องที่ต้องการให้ผู้ใช้ทราบและควรปรับปรุงให้ทันสมัยอยู่เสมอ

## 4. สามารถโต้ตอบกับผู้ใช้ได้อย่างทันท่วงที

ควรกำหนดหัวข้อที่ผู้ใช้สามารถแสดงความคิดเห็นหรือให้คำแนะนำกับผู้สร้างได้ เช่น ใส่อีเมลล์ของผู้ทำลงในเว็บเพจ โดยตำแหน่งที่เขียนควรเป็นส่วนบนสุดหรือส่วนล่างสุดของเว็บเพจนั้น ๆ ไม่ควรเขียนแทรกไว้ที่ตำแหน่งใด ๆ ของจอภาพ เพราะผู้ใช้อาจจะหาไม่พบก็ได้

## 5. การใส่ภาพประกอบ

การเลือกใช้รูปภาพที่จะทำหน้าที่แทนคำบรรยายนั้นเป็นส่วนสำคัญประการหนึ่ง ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับให้นำเอารูปภาพมาทำหน้าที่แทนคำบรรยายที่ต้องการและควรใช้รูปภาพที่สามารถสื่อความหมายกับผู้ใช้ได้ตรงตามวัตถุประสงค์ การใช้รูปภาพเพื่อเป็นพื้นหลังไม่ควรเน้นสีสันมากนัก เพราะอาจจะไปลดความเด่นชัดของเนื้อหา ควรใช้ภาพที่มีสีอ่อน ๆ ไม่สว่างจนเกินไป ตัวอักษรที่นำมาแสดงบนจอภาพก็เช่นเดียวกัน ควรเลือกขนาดที่อ่านง่ายไม่มีสีสันและลวดลายมากเกินไปจนจำเป็น อีกประการหนึ่งคือ รูปภาพที่นำมาประกอบนั้นไม่ควรมีขนาดใหญ่หรือมีจำนวนมากเกินไป เพราะอาจจะทำให้เนื้อหาสาระของเว็บเพจนั้นถูกลดความสำคัญลง

## 6. เข้าสู่กลุ่มเป้าหมายได้อย่างถูกต้อง

การสร้างเว็บเพจนั้นสิ่งหนึ่งที่ต้องคำนึงถึงมากที่สุด ก็คือ กลุ่มเป้าหมายที่ต้องการให้เข้ามาชม และใช้บริการของเว็บเพจที่สร้างขึ้น การกำหนดกลุ่มเป้าหมาย อย่างชัดเจนย่อมทำให้ผู้สร้างสามารถกำหนดเนื้อหาและเรื่องราว เพื่อให้ตรงกับความต้องการของผู้ใช้ได้มากกว่า

## 7. ใช้งานง่าย

สิ่งสำคัญอีกประการหนึ่งของการสร้างเว็บเพจ คือ จะต้องใช้งานง่าย เนื่องจากถ้ามีความง่ายในการใช้งานแล้ว โอกาสที่จะประสบความสำเร็จย่อมมีสูงขึ้นตามลำดับ และการสร้างเว็บเพจให้ง่ายต่อการใช้งานนั้นขึ้นอยู่กับเทคนิคและประสบการณ์ของผู้สร้างแต่ละคน



## 8. เป็นมาตรฐานเดียวกัน

เว็บเพจที่ถูกสร้างขึ้นมานั้น อาจจะมีจำนวนข้อมูลมากมายหลายหน้า การทำให้ผู้ใช้งานไม่เกิดความสับสนกับข้อมูลนั้น จำเป็นต้องกำหนดข้อมูลให้เป็นมาตรฐานเดียวกัน โดยอาจแบ่งเนื้อหาออกเป็นส่วน ๆ หรือจัดกลุ่มเป็นหมวดหมู่ เพื่อความเป็นระเบียบนำใช้งาน

กิตานันท์ มลิทอง (2542) ได้กล่าวถึงการออกแบบเว็บเพจไว้ว่า องค์ประกอบของการออกแบบเว็บเพจจะเกี่ยวเนื่องกับขนาดของเว็บเพจ การจัดหน้า พื้นหลัง ศิลปะการใช้ตัวพิมพ์และโปรแกรมที่ใช้ในการออกแบบ โดยมีแนวทางในการออกแบบ ดังนี้

### 1. ขนาดของเว็บเพจ

จำกัดขนาดแฟ้มของแต่ละหน้า โดยการกำหนดขีดจำกัดเป็นกิโลไบต์ สำหรับขนาด “น้ำหนัก” ของแต่ละหน้า ซึ่งหมายถึงจำนวนกิโลไบต์ของภาพกราฟิกทั้งหมดในหน้าโดยภาพรวมภาพพื้นหลังด้วย ใช้แคชของโปรแกรมค้นดูเว็บ (Web Browser) โปรแกรมค้นผ่านที่ใช้กันอยู่ทุกวันนี้จะเก็บบันทึกภาพกราฟิกไว้ในแคช (Cache) ซึ่งหมายถึง การที่โปรแกรมเก็บภาพกราฟิกไว้ในฮาร์ดดิสก์ เพื่อโปรแกรมจะได้ไม่ต้องบรรจุภาพเดียวกันนั้นมากกว่าหนึ่งครั้ง จึงเป็นการดีที่จะนำภาพนั้นมาเสนอซ้ำเมื่อใดก็ได้บนเว็บไซต์ นับเป็นการประหยัดเวลา การบรรจุลงสำหรับผู้อ่านและลดภาระให้แก่เครื่องบริการเว็บด้วย

### 2. การจัดหน้า

2.1 กำหนดความยาวของหน้าให้สั้น โดยกำหนดจำนวนข้อความที่บรรจุในแต่ละหน้าควรมีความยาวระหว่าง 200-500 คำ ในแต่ละหน้า

2.2 ใส่สารสนเทศที่สำคัญที่สุดในส่วนบนของหน้า ถ้าเปรียบเทียบเว็บไซต์กับสถานที่แห่งหนึ่ง เนื้อหาที่มีคุณค่าที่สุดจะอยู่ในส่วนหน้าซึ่งก็คือ ส่วนบนสุดของหน้าจอภาพนั่นเอง ทุกคนที่เข้ามาในเว็บไซต์จะมองเห็นส่วนบนของจอภาพได้เป็นลำดับแรก ถ้าผู้อ่านไม่อยากจะใช้แถบเลื่อนเพื่อเลื่อนจอภาพลงมาก็ยังคงเห็นส่วนบนของจอภาพอยู่ตลอดเวลา ดังนั้น ถ้าไม่ต้องให้ผู้อ่านพลาดสาระสำคัญของเนื้อหา ก็ควรใส่ไว้ส่วนบนของหน้าซึ่งอยู่ประมาณ 300 จุดภาพ

2.3 ใช้ความได้เปรียบของตาราง ตารางจะเป็นสิ่งที่อำนวยความสะดวกและช่วยนักออกแบบได้เป็นอย่างมาก การใช้ตารางจะจำเป็นสำหรับการสร้างหน้า ที่ซับซ้อนหรือไม่เรียงธรรมดา โดยเฉพาะอย่างยิ่ง เมื่อเราต้องการใช้คอลัมน์ตารางจะใช้ได้เป็นอย่างดี เมื่อใช้ในการจัดระเบียบหน้า เช่น การแบ่งแยกภาพกราฟิก การจัดแบ่งข้อความออกเป็นคอลัมน์ เป็นต้น

### 3. พื้นหลัง

3.1 พื้นหลังที่มีลวดลายมาก จะทำให้หน้าเว็บมีความยากลำบากในการอ่านเป็นอย่างยิ่ง การใช้สีร้อนที่มีความเปรียบต่างสูง จะทำให้ไม่สบายตาในการอ่าน ดังนั้น จึงไม่ควรใช้พื้นหลังที่มีลวดลาย เกินความจำเป็นและควรใช้สีเย็นเป็นพื้นหลัง จะทำให้เว็บเพจนั้นน่าอ่านมากกว่า

3.2 ทดสอบการอ่าน การทดสอบที่ดีที่สุดในเรื่องของความสามารถในการอ่านเมื่อใช้พื้นหลัง คือ ให้ผู้ใดก็ได้ที่ไม่เคยอ่านเนื้อหาของเรามาก่อน ลองอ่านข้อความที่อยู่บนพื้นหลังที่จัดทำไว้ หรืออีกวิธีหนึ่งคือ ทดสอบการอ่านด้วยตัวเอง ถ้าอ่านได้แสดงว่าสามารถใช้พื้นหลังนั้นได้

#### 4. ศิลปะการใช้ตัวพิมพ์

4.1 ความจำกัดของการใช้ตัวพิมพ์ นกออกแบบจะถูกจำกัดในเรื่องของศิลปะการใช้ตัวพิมพ์บนเว็บมากกว่าในสื่อสิ่งพิมพ์ โปรแกรมค้นผ่านรุ่นเก่า ๆ จะสามารถใช้อักษรได้เพียง 2 แบบ เท่านั้น อย่างไรก็ตามโปรแกรมรุ่นใหม่จะสามารถใช้แบบตัวอักษรได้หลายแบบมากขึ้น นอกจากนี้ การพิมพ์ในเว็บจะไม่สามารถควบคุมช่วงบรรทัด ซึ่งเป็นเนื้อที่ระหว่างบรรทัดหรือช่องไฟระหว่างตัวอักษรได้

4.2 ความแตกต่างระหว่างระบบ และการใช้โปรแกรมค้นผ่านแต่ละตัวจะมีตัวเลือกในการใช้แบบตัวอักษรที่แตกต่างกัน โดยสามารถเปลี่ยนแปลงค่าต่างๆ ของแบบตัวอักษรได้ด้วยตนเอง

4.3 สร้างแบบการพิมพ์เป็นแนวทางไว้ ถึงแม้จะมีข้อจำกัดในเรื่องการใช้ตัวพิมพ์บนเว็บก็ตาม แต่นกออกแบบก็สามารถระบุระดับของหัวเรื่องและเนื้อหาไว้ได้เช่นเดียวกับการพิมพ์ในหนังสือ

4.4 ใช้ลักษณะกราฟิกแทนตัวอักษรธรรมดาให้น้อยที่สุด ถึงแม้จะสามารถใช้ลักษณะกราฟิกแทนตัวอักษรธรรมดาได้ก็ตาม แต่ไม่ควรใช้มากเกินไป 2-3 บรรทัด ทั้งนี้ เพราะจะทำให้เสียเวลาการบรรจุลงมากกว่าปกติ

Nichols and other (1995 อ้างถึง ใน จักรพงษ์ เจือจันทร์, 2543) กล่าวถึงการออกแบบเว็บเพจที่ดีว่า ควรพิจารณาถึงข้อมูลและวิธีการนำเสนอว่าต้องการให้ออกมาในรูปแบบใด เช่น ตัวอักษร ภาพและเสียง โดยได้ให้หลักการออกแบบเว็บเพจ ไว้ดังนี้

#### 1. เนื้อหาในการนำเสนอ

การที่จะนำเสนอข้อมูลผ่านเว็บเพจนั้น ควรจะพิจารณาถึงข้อมูลที่นำเสนอขึ้นว่าเป็นข้อมูลที่อยู่ในความสนใจหรือเกี่ยวข้องกับผู้ชมหรือไม่ การนำเสนอข้อมูล ถ้าหากมากเกินไป ก็อาจทำให้ผู้ชมเกิดความสับสนและไม่สนใจในการอ่านต่อไป ดังนั้นในการนำเสนอข้อมูลผ่านเว็บควรจะเริ่มด้วยข้อมูลทั่วไปก่อน และนำเข้าสู่เนื้อหาที่ต้องการจะนำเสนอ ซึ่งเนื้อหาโดยทั่วไปอาจจะอยู่ในโฮมเพจ ส่วนรายละเอียดต่างๆ นั้น ก็อยู่ในเว็บเพจอื่นภายในเว็บไซต์เดียวกัน

#### 2. ความจุของข้อมูล

เนื่องจากเว็บเพจ สามารถที่จะเชื่อมโยงเว็บต่างๆ เข้าหากันได้โดยง่าย เพียงแต่กำหนดจุดในการเชื่อมโยงเท่านั้น ดังนั้นในแต่ละหน้าจึงไม่ควรมีความจุของข้อมูลมากเกินไป เพราะจะทำให้ผู้อ่านเกิดความเบื่อหน่ายได้ โดยเฉพาะการใช้แถบเลื่อนด้านข้างในการเลื่อนเพื่ออ่านข้อมูล อาจทำให้ผู้อ่านละทิ้งการอ่านและออกแบบจากเว็บเพจไป

หลักของการนำเสนอข้อมูลในแต่ละหน้า ให้อ่านจำนวนเนื้อที่ว่าง (White Space) ในเว็บเพจ หากมีที่ว่างน้อยกว่า 30 เปอร์เซนต์ แสดงว่าเว็บนั้นมีความจุของข้อมูลมากเกินไป

ถ้าหากเนื้อหาที่มีความยาวมากเกินไป ควรจะทำให้เป็นย่อหน้าสั้น ๆ และใส่ใจความในย่อหน้านั้น ๆ หรืออาจใช้การวางหัวข้อย่อยระหว่างเนื้อหา ซึ่งหัวข้อย่อยนั้นปกติแล้วตัวอักษรจะมีขนาดใหญ่กว่าเนื้อหาปกติ ทำให้มีเนื้อที่ว่างระหว่างแต่ละเนื้อหา มากกว่าการใช้ย่อหน้า อีกวิธีหนึ่งคือการวางตำแหน่งรูปภาพไว้ตรงกลางของจอภาพแทนที่จะวางไว้ข้างใดข้างหนึ่ง ซึ่งการวางตำแหน่งของภาพไว้ข้างใดข้างหนึ่งนั้นทำให้จอภาพดูไม่สมดุล

### 3. รูปแบบของการนำเสนอ รูปแบบสำคัญอีกสองประการในการออกแบบเว็บเพจ คือ

#### 3.1 การใช้โครงสร้างเว็บเพจที่เหมาะสม

การใช้โครงสร้างเว็บเพจที่เหมาะสม จะทำให้ผู้ใช้สามารถติดตามเนื้อหาและเชื่อมโยงไปยังหัวข้อและหน้าที่ต้องการได้อย่างรวดเร็ว ในการนำเสนอเนื้อหาควรแนะนำเสนอด้วยข้อมูลทั่วไปก่อนและเชื่อมโยงต่อไปยังหน้าที่มีข้อมูลเพิ่มเติม ซึ่งข้อมูลในหน้าที่ผู้อ่านเชื่อมโยงมาก็จะเป็นการอธิบายรายละเอียดต่อจากหน้าก่อนหน้านั้น การกระทำเช่นนี้ คล้ายกับเรียบเรียงเนื้อหาเป็นตอน ๆ โดยที่ผู้ใช้สามารถเลือกอ่านรายละเอียดเองได้

#### 3.2 การใช้รูปแบบของตัวอักษรและกราฟิก

การที่จะทำให้เว็บเพจ มีความน่าสนใจและประทับใจ เมื่อผู้เยี่ยมชมเข้ามาเป็นครั้งแรก เป็นสิ่งที่ทำให้นักออกแบบเป็นอย่างยิ่ง ซึ่งหลักการต่อไปนี้ อาจจะช่วยให้ออกแบบเว็บเพจมีความน่าสนใจเพิ่มขึ้น

##### 3.2.1 การใช้สี

การใช้สีนั้นไม่จำกัดเพียงแต่รูปภาพหรือกราฟิกเท่านั้น หากแต่รวมถึงการใช้สีของตัวอักษรด้วย ทั้งนี้การเลือกใช้จะต้องเหมาะสมและสอดคล้องกับเนื้อหาด้วย

##### 3.2.2 พื้นที่ว่าง

ความสำคัญของการทิ้งที่ว่างไว้ในเว็บเพจ เพื่อเป็นการผ่อนคลายกล้ามเนื้อสายตาของผู้อ่าน ถ้าหากในเว็บเพจนั้น บรรจุเนื้อหามากเกินไป เมื่อผู้อ่าน ๆ เป็นระยะเวลาานาน จะทำให้เกิดอาการล้าทางสายตา จึงควรมีพื้นที่ว่างเพื่อให้ได้ผ่อนคลายด้วย

##### 3.2.3 ขนาดของตัวอักษร

ในการออกแบบเว็บเพจนั้นนอกจากภาษา HTML แล้วยังมีซอฟต์แวร์หรือโปรแกรมสำเร็จรูปมากมายให้เลือกใช้ ซึ่งแต่ละชนิดสามารถกำหนดรูปแบบและขนาดของตัวอักษรได้หลายแบบ ดังนั้น ในการออกแบบผู้ออกแบบสามารถเลือกรูปแบบและขนาดของตัวอักษรได้ตามความเหมาะสม เช่น ส่วนที่เป็นเนื้อหาก็ใช้ตัวอักษรขนาดเล็ก ส่วนที่เป็นหัวเรื่องก็ใช้อักษรขนาดใหญ่ขึ้นมา และอาจจะมียี่สิบที่แตกต่างจากเนื้อหา ทั้งนี้ เพื่อให้ผู้อ่านสามารถแยกแยะได้โดยง่าย

#### 4. การใช้กราฟิกที่เหมาะสม

การใช้กราฟิกบนเว็บนั้น อาจจะช่วยทำให้เว็บดูดีขึ้น แต่จะมีผลทำให้การเข้าถึงหน้านั้น ใช้เวลามากขึ้น ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับขีดจำกัดของเครื่องคอมพิวเตอร์และโปรแกรมค้นผ่านที่ใช้ ดังนั้น การเลือกใช้กราฟิกจะต้องมีการวางแผนและการใช้กราฟิกที่เหมาะสมโดยมีหลักการดังนี้

4.1 ควรใช้กราฟิกเท่าที่จำเป็นในแต่ละเว็บเพจนั้น ๆ และควรมีความสวยงามอีกทั้งไม่รบกวนเนื้อหาที่ต้องการนำเสนอ

4.2 ควรมีข้อจำกัดของจำนวนกราฟิกในแต่ละเว็บเพจ อาจใช้ 1 หรือ 2 ภาพ ต่อเว็บเพจ ก็เพียงพอแล้ว

4.3 ถ้าเป็นไปได้ ควรจะทำเว็บเพจออกมาเป็น 2 แบบ แบบหนึ่งประกอบด้วยกราฟิก และอีกแบบหนึ่งไม่มีกราฟิก ซึ่งวิธีนี้จะทำให้ผู้ชมสามารถเลือกได้ เพราะบางครั้ง ผู้ชมอาจจะไม่ต้องการดูภาพกราฟิกก็ได้ เนื่องจากใช้เวลาในการเข้าถึงข้อมูลนานเกินความจำเป็น

#### 5. การใช้เสียงประกอบ

การใช้แฟ้มเสียงประกอบ ทำให้เว็บเพจมีความน่าสนใจมากขึ้น อย่างไรก็ตาม ผู้ชมทุกคน ไม่จำเป็นต้องการฟังเสียงเสมอไป นอกจากนี้ การใช้แฟ้มเสียงยังทำให้ความจุของข้อมูล มีปริมาณมากขึ้น ทำให้ต้องใช้เวลามากในการเข้าถึงข้อมูล ดังนั้น ถ้าหากจะเลือกใช้แฟ้มเสียงควรพิจารณาให้ถี่ถ้วนก่อนว่ามีความจำเป็นหรือไม่

#### 6. ความทันสมัยของข้อมูล

การปรับปรุงข้อมูลให้ทันต่อเหตุการณ์มีส่วนช่วยให้เว็บเพจมีความน่าสนใจและน่าติดตามควรมีการสำรวจข้อมูลอย่างน้อยเดือนละครั้ง ถ้าหากสามารถเปลี่ยนแปลงข้อมูลให้ทันสมัยยิ่งขึ้น ซึ่งจะทำให้เว็บเพจนั้นมีความน่าติดตามมากยิ่งขึ้นเช่นกัน การใส่วันเวลา ในการเปลี่ยนแปลงข้อมูลก็เป็นส่วนสำคัญประการหนึ่ง ที่จะให้ผู้ชมทราบว่าข้อมูลในเว็บเพจมีความทันสมัยเพียงใด

#### 7. การประชาสัมพันธ์

ถึงแม้ว่าจะออกแบบและสร้างเว็บเพจอย่างดีแล้วก็ตาม แต่ก็ไม่ใช่เรื่องง่ายนักที่ให้ผู้อื่นได้รู้จักและเข้ามาชม เมื่อเว็บเพจที่ได้จัดทำและถูกนำสู่ระบบเครือข่ายแล้วการประชาสัมพันธ์ ประการแรก ควรจะบอกเพื่อนให้ทราบและช่วยกระจายไปให้คนอื่น ๆ ทราบด้วย นอกจากนี้ การประชาสัมพันธ์ผ่านเว็บไซต์ต่าง ๆ ที่มีอยู่แล้ว ก็จะทำให้เว็บเพจของเราเป็นที่รู้จักอีกทางหนึ่ง

#### 8. จุดเด่นของการนำเสนอ

การที่จะบอกว่าเว็บใด ๆ ดีหรือไม่นั้นเป็นเรื่องที่ตอบยากพอสมควร ผู้ใช้บางคน อาจจะบอกว่าเว็บที่ดูนั้นหมายถึง เว็บที่ให้ความบันเทิง สนุกสนาน ส่วนอีกคนอาจจะหมายถึง เว็บนั้นเต็มไปด้วยเนื้อหาสาระก็เป็นได้

## 6. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา

การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา (Educational Research and Development)

Borg and Gall (1979 อ้างถึงใน พฤทธิ ศิริบริกรมพิทักษ์, 2531 : 21 - 24) กล่าวถึง หลักการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา ไว้ว่าเป็นการพัฒนาการศึกษาโดยพื้นฐานการวิจัย เป็นกลยุทธ์หรือวิธีการ ลำคัญวิธีหนึ่งที่นิยมมาใช้ในการปรับปรุงเปลี่ยนแปลง หรือพัฒนา การศึกษา โดยเน้นหลักเหตุผลและตรรกวิทยา เป้าหมายหลักคือ ใช้เป็นกระบวนการในการ พัฒนา และตรวจสอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์ทางการศึกษา (Education Product) อันหมายถึง วัสดุ ครุภัณฑ์ทางการศึกษา ได้แก่ หนังสือแบบเรียน फिल्म สไลด์ เทปเสียง เทปโทรทัศน์ คอมพิวเตอร์ และโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ฯลฯ

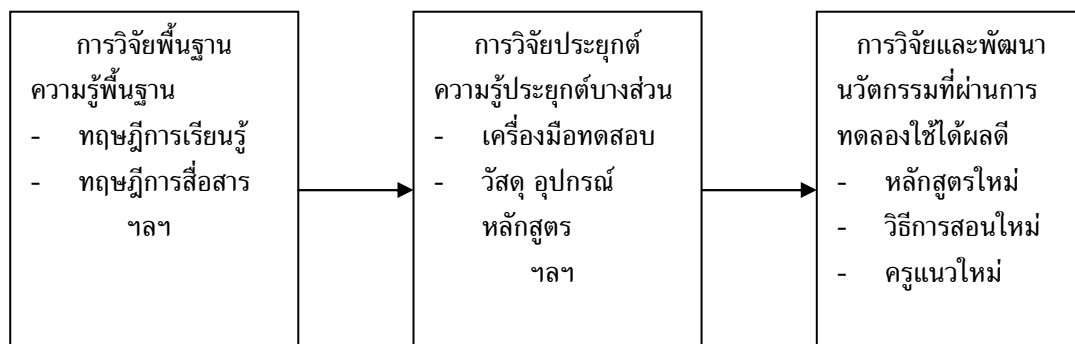
การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษาแตกต่างจากการวิจัยทางการศึกษา ใน 2 ประการคือ

1. เป้าประสงค์ การวิจัยทางการศึกษามุ่งค้นคว้าหาความรู้ใหม่โดยการวิจัยพื้นฐาน หรือมุ่ง หาคำตอบเกี่ยวกับการปฏิบัติงานโดยการวิจัยประยุกต์ แต่การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษามุ่ง พัฒนา และตรวจสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์ทางการศึกษา แม้ว่าการวิจัยประยุกต์ทางการศึกษาหลาย โครงการก็มีการพัฒนาผลิตภัณฑ์ทางการศึกษา เช่น การวิจัยเปรียบเทียบประสิทธิผลของวิธีสอน หรืออุปกรณ์การสอน ผู้วิจัยอาจจะพัฒนาสื่อหรือผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาสำหรับการสอนแต่ละ ระบบ แต่ผลิตภัณฑ์เหล่านี้ได้ใช้สำหรับการทดสอบสมมติฐานของการวิจัยแต่ละครั้งเท่านั้นไม่ได้ พัฒนาไปสู่การใช้สำหรับโรงเรียนทั่วไป

2. การนำไปใช้ การวิจัยทางการศึกษามีช่องว่างระหว่างผลการวิจัยกับการนำไปใช้จริง อย่างกว้างขวาง กล่าวคือ ผลการวิจัยทางการศึกษาจำนวนมากอยู่ในตู้ ไม่ได้รับการพิจารณา นำไปใช้ นักการศึกษาและนักวิจัยจึงหาทางลดช่องว่างดังกล่าวโดยใช้วิธีที่เรียกว่า “การวิจัยและ พัฒนา”

อย่างไรก็ตาม การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษามีใช้สิ่งทดแทนการวิจัยทางการศึกษา แต่ เป็นเทคนิควิธีที่จะเพิ่มศักยภาพของการวิจัยการศึกษาให้มีผลต่อการจัดการทางการศึกษา คือเป็น ตัวเชื่อมเพื่อแปลงไปสู่ผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาที่ใช้ประโยชน์ได้จริงในโรงเรียนทั่วไป ดังนั้น การ ใช้กลยุทธ์ การวิจัยและการพัฒนาทางการศึกษาเพื่อปรับปรุงเปลี่ยนแปลงหรือพัฒนาการศึกษา จึงเป็นผลจากการวิจัยทางการศึกษา (ไม่ว่าจะเป็นการวิจัยพื้นฐานหรือการวิจัยประยุกต์) ให้เป็น ประโยชน์มากยิ่งขึ้น

### สรุปความสัมพันธ์และความแตกต่างวางแผนภูมิต่อไปนี้



ภาพประกอบ 2 แสดงความสัมพันธ์และความแตกต่าง การวิจัยพื้นฐาน การวิจัยประยุกต์ และการวิจัยและการพัฒนา

ที่มา : การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาชีพวิทยาลัย ระดับชั้นมัธยมศึกษา ตอนปลาย (บุญสืบ พันธุ์ดี, 2537)

การดำเนินการวิจัยและพัฒนา มีทั้งหมด 10 ขั้นตอน ดังนี้ (Borg and Gall, 1979 : 784 - 785)

1. กำหนดผลิตภัณฑ์และรวบรวมข้อมูลที่จะทำการพัฒนาต้องกำหนดให้ชัดเจนว่า ผลผลิตทางการศึกษาที่จะวิจัยและพัฒนาคืออะไร โดยต้องกำหนดลักษณะทั่วไป รายละเอียดของการใช้และวัตถุประสงค์ของการใช้ รวมถึงการศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และการสังเกตภาคสนามที่เกี่ยวข้องกับการใช้ผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาที่กำหนด ที่สนับสนุนการวิจัยและพัฒนา เกณฑ์ในการเลือกกำหนดผลิตภัณฑ์การศึกษาที่จะวิจัยและพัฒนาอาจมี 4 ข้อคือ

- 1.1 ตรงกับความต้องการและจำเป็นหรือไม่
- 1.2 ความก้าวหน้าทางวิชาการ มีพอเพียงที่จะพัฒนาผลผลิตที่กำหนดไว้หรือไม่
- 1.3 บุคลากรที่มีอยู่มีทักษะความรู้และประสบการณ์จำเป็นต่อการวิจัยและพัฒนาหรือไม่
- 1.4 ผลผลิตนั้นจะพัฒนาขึ้นในเวลาอันสมควรได้หรือไม่

2. วางแผนการวิจัยและพัฒนา ประกอบด้วยกำหนดวัตถุประสงค์ของการใช้ผลผลิต ประเมินค่าใช้จ่าย กำลังคนและระยะเวลาที่ต้องใช้เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ และพิจารณาผลสืบเนื่องจากผลิตภัณฑ์

3. พัฒนารูปแบบขั้นตอนของการผลิตเป็นขั้นตอนในการวางแผนการออกแบบงาน และดำเนินการผลิตตามขั้นตอนที่ได้ กำหนดไว้

4. ทดลองหรือทดสอบผลิตภัณฑ์ครั้งที่ 1 การนำผลผลิตที่ออกแบบและจัดเตรียมไว้ไป

ทดลองใช้เพื่อทดสอบหาประสิทธิภาพ โดยการทดสอบกับ 1-3 โรงเรียน ใช้กลุ่มตัวอย่างกลุ่มเล็ก ประเมินผลโดยใช้แบบสอบถาม การสังเกตและการสัมภาษณ์ แล้วรวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์

5. นำข้อมูลและผลการทดลองมาปรับปรุงผลิตภัณฑ์ครั้งที่ 1
6. ทดลองหรือทดสอบผลิตภัณฑ์ครั้งที่ 2 นำผลิตภัณฑ์ที่ปรับปรุงไปทดลองเพื่อทดสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์โดยทดสอบกับ 5 - 15 โรงเรียน ประเมินผลเชิงปริมาณ โดยการใช้แบบทดสอบก่อนเรียนกับแบบทดสอบหลังเรียน
7. นำข้อมูลและผลการทดลองมาปรับปรุงผลิตภัณฑ์ครั้งที่ 2
8. ทดลองหรือทดสอบผลิตภัณฑ์ครั้งที่ 3 นำผลิตภัณฑ์ที่ปรับปรุงไปทดลองเพื่อทดสอบคุณภาพของการใช้งานของผลิตภัณฑ์โดยใช้ตามลำพังในโรงเรียน 10 - 30 โรงเรียน ประเมินผลโดยใช้แบบสอบถาม การสังเกต และการสัมภาษณ์และรวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์
9. ปรับปรุงผลผลิตครั้งที่ 3 นำข้อมูลและผลการทดลองมาพิจารณาปรับปรุงเพื่อผลิตและเผยแพร่ต่อไป
10. การนำไปใช้ เป็นการนำเสนอรายงานเกี่ยวกับผลการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ในที่ประชุมสัมมนาวิชาการ หรือวิชาชีพเพื่อนำไปใช้ต่อไป

## 7. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการประเมิน

การประเมินเป็นกระบวนการตัดสินคุณค่าของสิ่งใด ๆ โดยที่การจะตัดสินคุณค่าสิ่งใด จะต้องเกิดจากการเปรียบเทียบสิ่งนั้นกับเกณฑ์ (กรมวิชาการ, 2546 : 152) การประเมินผลตามสภาพจริง เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการประเมินอย่างเต็มที่ ตั้งแต่การทำและรวบรวมผลงาน บันทึกความคิดเห็นและผลการประเมินไว้ในแฟ้มสะสมผลงาน โดยมีครูและผู้เรียนช่วยกัน กำหนดเกณฑ์และวิธีการในการประเมินผล การประเมินผลงานของผู้เรียนนิยมใช้เครื่องมือ ที่เรียกว่า Rubrics ซึ่งเป็นเครื่องมือที่มีการระบุเกณฑ์ในการประเมินชิ้นงานและคุณภาพของชิ้นงานแต่ละชิ้น (อเนก ศิลปนิลมาลย์, 2545)

เกณฑ์การประเมิน (Rubric Assessment)

Jasmine (1993 : 9 อ้างถึงใน บุญเรียง ขจรศิลป์, 2543) ได้อธิบายถึงความหมายของเกณฑ์การประเมินเอาไว้ว่า คำว่า “Rubric” หมายถึง “กติกากา” (Rule) ส่วนคำว่า “Rubric Assessment” นั้น หมายถึงแนวทางการให้คะแนน (Scoring Guide) ซึ่งสามารถที่จะแยกแยะระดับต่าง ๆ ของความสำเร็จในการเรียน หรือการปฏิบัติของนักเรียนได้อย่างชัดเจนจาก ดีมากไปจนถึงต้องปรับปรุงแก้ไข

การกำหนดเกณฑ์การประเมิน Ryan (1994 : 28 อ้างถึงใน บุญเรียง ขจรศิลป์, 2543) ได้อธิบายว่า ผู้สอนและนักเรียนควรที่จะกำหนดเกณฑ์การประเมินด้วยกัน ซึ่งควรจะต้องทำให้เสร็จก่อนที่นักเรียนจะได้ลงมือปฏิบัติงานชิ้นนั้น เกณฑ์การประเมินนั้นนอกจากจะใช้เป็นเครื่องมือใน

การประเมินแล้ว ยังสามารถใช้เป็นเครื่องมือในการสอนได้อีกด้วย เพราะเกณฑ์การประเมินนั้นเปรียบเสมือนเป้าหมายในการเรียนที่นักเรียนจะต้องรับทราบ

จากที่กล่าวมา พอจะสรุปได้ว่า การประเมินเป็นกระบวนการตัดสินคุณค่าของสิ่งที่เราต้องการ โดยการเปรียบเทียบกับสิ่งนั้นกับเกณฑ์ ซึ่งก็คือเกณฑ์การประเมินนั่นเอง เกณฑ์การประเมินในกิจกรรมการเรียนการสอนครูและนักเรียนควรร่วมกันกำหนด

เกณฑ์การประเมินนั้น ได้มีผู้จำแนกรูปแบบไว้หลายลักษณะ เช่น จัสมีน และ ไรอัน (Julia Jasmine, 1993: 9-13 and Concetta Doti Ryan, 1994: 27 - 29 อ้างถึงใน บุญเรียง ขจรศิลป์, 2543) ได้จำแนกออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. เกณฑ์การประเมินในภาพรวม (Holistic Rubric)
2. เกณฑ์การประเมินแบบแยกส่วน (Analytic Rubric)

เกณฑ์การประเมินในภาพรวม คือแนวทางในการให้คะแนนโดยพิจารณาจากภาพรวมของชิ้นงาน โดยจะมีคำอธิบายลักษณะของงานในแต่ละระดับไว้อย่างชัดเจน เกณฑ์การประเมินในภาพรวมนี้ เหมาะที่จะใช้ประเมินทักษะการเขียน สามารถที่จะตรวจสอบความต่อเนื่อง ความคิดสร้างสรรค์ และความสละสลวยของภาษาที่เขียนได้

เกณฑ์การประเมินในภาพรวมส่วนใหญ่จะประกอบด้วย 3 - 6 ระดับ เกณฑ์การประเมิน 3 ระดับจะเป็นที่นิยมใช้กันมาก เนื่องจากการใช้เกณฑ์ 3 ระดับนั้นจะง่ายต่อการกำหนดรายละเอียด ซึ่งจะยึดเกณฑ์ ค่าเฉลี่ย สูงกว่าค่าเฉลี่ย และต่ำกว่าค่าเฉลี่ย นอกจากง่ายต่อการกำหนดค่าแล้วยังง่ายต่อการให้คะแนนอีกด้วย เนื่องจากความแตกต่างระหว่างระดับเกณฑ์ทั้ง 3 ระดับนั้นจะแตกต่างกันอย่างชัดเจน แต่ถ้าใช้ 5 หรือ 6 ระดับความแตกต่างระหว่างระดับจะต่างกันเพียงเล็กน้อย ซึ่งจะทำให้ยากต่อการตรวจคะแนน ถ้าต้องการใช้เกณฑ์ 5 หรือ 6 ระดับวิธีการที่จะช่วยในการกำหนดเกณฑ์ง่ายขึ้น ผู้สอนอาจจะสุ่มตัวอย่างงานของนักเรียนมาตรวจแล้วแยกเป็น 3 กอง เป็นงานที่มีคุณภาพดี ปานกลาง และไม่ดี แล้วตรวจสอบลักษณะที่เป็นตัวแยกระหว่างงานที่มีคุณภาพไม่ดี ลักษณะเหล่านี้จะมาป็นรายละเอียดของแต่ละระดับ ดังตัวอย่างในตาราง 1



ตาราง 1 ตัวอย่างของเกณฑ์การประเมินในภาพรวม (ทักษะการเขียน)

ที่มา : เกณฑ์การประเมิน (บุญเรียง ขจรศิลป์, 2543)

ระดับคะแนน	ลักษณะงาน
3 (ดี)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- เขียนได้ตรงประเด็นที่กำหนดไว้</li> <li>- มีการจัดระบบการเขียน เช่น มีคำนำ เนื้อหา และบทสรุปอย่างชัดเจน</li> <li>- ภาษาที่ใช้ เช่น ตัวสะกด และไวยากรณ์ที่มีความถูกต้องสมบูรณ์ ทำให้ผู้อ่านเข้าใจง่าย</li> <li>- มีแนวคิดที่น่าสนใจ ใช้ภาษาสละสลวย</li> </ul>
2 (ผ่าน)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- เขียนได้ตรงประเด็นที่กำหนดไว้</li> <li>- มีการจัดระบบการเขียน เช่น มีคำนำ เนื้อหาและบทสรุป</li> <li>- ภาษาที่ใช้ทำให้ผู้อ่านเกิดความสับสน</li> <li>- ใช้ศัพท์ที่เหมาะสม</li> </ul>
1 (ต้องปรับปรุง)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- เขียนไม่ตรงประเด็น</li> <li>- ไม่มีการจัดระบบการเขียน</li> <li>- ภาษาที่ใช้ทำให้ผู้อ่านเกิดความสับสน</li> <li>- ใช้ศัพท์ที่ไม่เหมาะสม</li> </ul>
0	ไม่มีผลงาน

เกณฑ์การประเมินแบบแยกส่วน คือแนวทางการให้คะแนนโดยพิจารณาจากแต่ละส่วนของงานซึ่งแต่ละส่วนจะต้องกำหนดแนวทางการให้คะแนนโดยมีนิยามหรือคำอธิบายลักษณะของงานในส่วนนั้น ๆ ในแต่ละระดับไว้อย่างชัดเจน

ตาราง 2 ตัวอย่างเกณฑ์การประเมินแบบแยกส่วน (การเขียนเชิงสร้างสรรค์)

ที่มา : เกณฑ์การประเมิน (บุญเรียง ขจรศิลป์, 2543)

ระดับ คะแนน	แนวคิด	การจัดระบบ	การเลือกคำ	โครงสร้างของประโยค	กลไกในการเขียน
4	-แนวคิดทั้งหมดใหม่ ริเริ่ม -จุดเน้นสอดคล้องกับ ชื่อเรื่อง -มีรายละเอียด สนับสนุนแนวคิด	-แนวคิดทั้งหมดมี ความต่อเนื่อง -มีจุดเริ่ม ส่วนกลาง ส่วนท้าย -มีการจัดลำดับอย่างมี เหตุผล	-เลือกใช้คำ หลากหลายได้อย่าง เหมาะสม -คำที่ใช้ ขยาย แนวความคิดได้ อย่าง ชัดเจน	-เขียนได้อย่างชัดเจน -เขียนประโยคได้ ครบถ้วนสมบูรณ์ -มีความหลากหลาย ของความยาวของ ประโยคที่ใช้	-ผิดน้อยมาก หรือ ไม่มีเลย
2	-แนวคิดใหม่มีอยู่บ้าง -จุดเน้นสอดคล้องกับ ชื่อเรื่อง -มีรายละเอียด สนับสนุนแนวคิดเป็น ส่วนใหญ่	-แนวคิดส่วนใหญ่มี ความต่อเนื่อง -มีจุดเริ่ม ส่วนกลาง ส่วนท้าย -มีการจัดลำดับอย่างมี เหตุผล	-การเลือกคำ หลากหลายมีอยู่บ้าง -ส่วนใหญ่ใช้คำที่ เหมาะสม -คำที่ใช้สนับสนุน แนวคิด	-ประโยคส่วนใหญ่ เขียนได้ชัดเจน -เขียนประโยคง่าย ๆ -ความยาวของประโยค ที่ใช้มีความหลากหลาย บ้าง	-มีที่ผิดพลาด บ้าง
1	-แนวคิดใหม่มีน้อย -จุดเน้นไม่สอดคล้อง กับชื่อเรื่อง -มีรายละเอียด สนับสนุนแนวคิด ค่อนข้างน้อย	-บางแนวคิดมีความ ต่อเนื่อง -มีจุดเริ่ม ส่วนกลาง ส่วนท้าย -มีการจัดลำดับอย่างมี เหตุผลน้อยมาก	-การเลือกใช้คำ พื้น ๆ ขาดความ หลากหลาย -บางคำมีความ เหมาะสม -คำที่ใช้ไม่ค่อย สนับสนุนแนวคิด	-บางประโยคไม่ชัดเจน -ใช้ประโยคย่อย ๆ -มีความหลากหลาย น้อยมาก -ไม่มีความหลากหลาย	-มีที่ผิดพลาด ค่อนข้างมาก
0	-แนวคิดไม่สมบูรณ์ -ไม่มีจุดเน้น -ไม่มีรายละเอียด	-แนวคิดมีความ ต่อเนื่องน้อยมาก -ไม่มีจุดเริ่ม ส่วนกลาง ส่วนท้าย -ไม่มีการจัดลำดับ อย่างมีเหตุผล	-การเลือกใช้คำไม่ เหมาะสม -คำที่ใช้ไม่สนับสนุน แนวคิด	-ประโยคไม่ชัดเจน -ใช้ประโยคย่อย ๆ น้อยมาก -ไม่มีความหลากหลาย	-มีที่ผิดพลาด อย่างร้ายแรงมาก
	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี

การให้คะแนนเป็น 3 อย่าง ซึ่งสอดคล้องกับ พรทิพย์ ไชยโส (2541 : 380 - 388) ที่กล่าวถึงระบบการให้คะแนนหรือเกณฑ์การประเมินในรูปแบบของการประเมินการปฏิบัติ (Performance Assessment) สรุปว่า ระบบการให้คะแนนที่นำมาใช้ในการประเมินการปฏิบัติ มี 3 ประเภท ซึ่งระบบการให้คะแนนแต่ละประเภทมีข้อดีและข้อจำกัดมากน้อยในการใช้ในความเหมาะสมสำหรับการให้คะแนนผลงาน กระบวนการคิด การปฏิบัติ และทักษะทางสังคม ดังนี้คือ

แบบตรวจสอบรายการ (Checklists) แบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scales) และแบบการให้คะแนนผลรวม (Holistic Scoring)

แบบตรวจสอบรายการ ประกอบด้วยรายการของพฤติกรรมและคุณลักษณะ ที่สามารถให้คะแนนได้ 2 แบบ คือ มี หรือไม่มีพฤติกรรมหรือคุณลักษณะเหล่านี้ วิธีการนี้เหมาะกับพฤติกรรมหรือการปฏิบัติที่ซับซ้อน ที่สามารถแบ่งออกเป็นชุดของพฤติกรรมหรือคุณลักษณะย่อย ๆ ได้อย่างชัดเจน เช่น การผ่าตัดกระต่าย การแบ่งครึ่งมูม การทำให้เครื่องซึ่งสมดุล การจัดเตรียมเครื่องบินทีกเสียง หรือการผูกเชือกทรงเท้า เหล่านี้เป็นพฤติกรรมที่ต้องการลำดับขั้นตอนในการแสดงออกที่สามารถบ่งชี้ได้ชัดเจน และกำหนดรายการกระทำเหล่านั้นลงในแบบตรวจสอบรายการ แบบตรวจสอบรายการสามารถบันทึกได้หลายแบบเช่น ใช่ หรือไม่ใช่ มีหรือไม่มี 0 หรือ 1 คะแนน และอาจจะเพิ่มช่องให้ผู้ประเมินบันทึกได้ว่าไม่มีโอกาสได้สังเกตการปฏิบัติ นั้น ในบางกรณีอาจให้คะแนน +1 ในพฤติกรรมทางบวกที่เกิดขึ้น และ 1 สำหรับพฤติกรรมที่ไม่ถูกต้อง และ 0 ในกรณีที่ไม่ได้สังเกต

แบบมาตราส่วนประมาณค่า นำมาใช้เพื่อให้คะแนนคุณลักษณะของการปฏิบัติที่ซับซ้อน มีการตัดสินใจถึงคุณลักษณะเหล่านั้น ไม่เพียงแต่ มี หรือไม่มี และใช่ หรือไม่ใช่เท่านั้น แต่จะต้องให้ผู้ประเมินตัดสินใจถึงระดับของการปฏิบัติที่แสดงออกมาด้วยอัตราส่วนประมาณค่าแบบตัวเลข (Numeric Rating Scales) เป็นวิธีการที่ใช้มากที่สุด รูปแบบของมาตราส่วนประมาณค่า รูปแบบนี้ ต้องการให้ผู้สร้างแบบประเมินกำหนดคุณลักษณะ (Trait) ที่สำคัญที่สุดที่จะสังเกตได้จากผลงาน กระบวนการทำงานหรือการปฏิบัติในแต่ละคุณลักษณะ ผู้สร้างจะกำหนดตัวเลขแต่ละคุณลักษณะนั้น โดยทั่วไป ใช้ 1-5 สเกล ซึ่งแสดงระดับของการปฏิบัติในแต่ละคุณลักษณะนั้น โดยผู้สร้างต้องกำหนดเกณฑ์ที่แสดงถึงรายการคุณลักษณะแต่ละส่วนนั้น ตั้งแต่รายการที่มีประสิทธิภาพหรือคุณภาพมากที่สุดจนกระทั่งน้อยที่สุดในแต่ละสเกล ซึ่งผู้ให้กำหนดการให้คะแนนดังกล่าวจะต้องตอบคำถามพื้นฐานการได้มาซึ่งรายการคุณลักษณะที่แสดงคุณภาพที่ดีที่สุด ถูกต้องที่สุด จนกระทั่งไม่ดีที่สุดหรือผิดพลาดมากที่สุดว่าคืออะไร และอะไรคือความคลาดเคลื่อนที่จะเกิดขึ้นได้บ้างที่นักเรียนจะได้คะแนนน้อยลงในคุณลักษณะนั้น

การให้คะแนนผลรวม การให้คะแนนแบบนี้ต้องการให้ผู้ประเมินให้ความสนใจที่จะประเมินภาพรวมของการปฏิบัตินั้น และกำหนดคุณภาพหรือคุณค่าของการปฏิบัตินั้นเป็นตัวเลข เมื่อมีคุณภาพก็จะได้คะแนนมากกว่า ซึ่งใช้เพื่อประเมินการสอบเรียงความ รายงาน หรือผลงานทางศิลปะ เช่น งานการแสดงการเต้นรำหรือการแสดงดนตรี การให้คะแนนผลรวมเป็นระบบการให้คะแนนที่ผู้ให้คะแนน มองภาพคุณภาพรวมของผลงานมากกว่า การมองรายละเอียดในแต่ละคุณลักษณะหรือความสามารถที่กำหนดไว้ในการวัด เหมาะกับการวัดผลงานมากกว่าการปฏิบัติ

การรวมคะแนนจากระบบการให้คะแนนต่าง ๆ ในการประเมินการปฏิบัติ ต้องการให้นักเรียนได้แสดงออกในพฤติกรรมที่หลากหลาย และในแต่ละพฤติกรรมก็มีระบบการให้คะแนนต่าง ๆ กัน ดังนั้นผู้ประเมินควรกำหนดระบบการรวบรวมคะแนนจากระบบต่าง ๆ เข้าด้วยกัน

## 8. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับความคงทนในการเรียนรู้

### ความหมายของการเรียนรู้

มีนักวิชาการหลายคนได้ให้คำนิยามและความหมายของการเรียนรู้ไว้ดังนี้

Gage & Berliner (1991 อ้างถึงใน ซาติชาย พัทธษณาคม, 2544 : 1) กล่าวว่า การเรียนรู้ หมายถึง กระบวนการ (Process) ที่อินทรีย์มีพฤติกรรมเปลี่ยนแปลงไปอย่างถาวรหรือค่อนข้างถาวร อันเนื่องมาจากประสบการณ์ หรือการฝึกหัดที่เรียกว่าเป็นกระบวนการ เพราะการเรียนรู้ต้องอาศัยระยะเวลาในการก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางพฤติกรรม และคำว่าพฤติกรรมนั้น ไม่ใช่หมายถึง การแสดงออกแต่เพียงอย่างเดียว แต่หมายถึง ศักยภาพ (Potential) หรือความสามารถที่ซ่อนเร้นอยู่ในของแต่ละบุคคลซึ่งบางครั้งอาจจะไม่แสดงออกมาให้เห็นเป็นพฤติกรรมที่ชัดเจนได้

ประสาธ อิศระปรีดา (2523 : 1) ได้ให้ความหมายของการเรียนรู้ว่า การเรียนรู้คือ การเปลี่ยนแปลงศักยภาพแห่งพฤติกรรมที่ค่อนข้างถาวรซึ่งเป็นผลมาจากการฝึก หรือการปฏิบัติที่ได้รับการเสริมแรง

กมลรัตน์ หล้าสูงษ์ (2528 : 126) กล่าวว่า การเรียนรู้หมายถึง กระบวนการที่ทำให้มีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมเดิม ไปเป็นพฤติกรรมใหม่ที่ค่อนข้างถาวร ซึ่งเป็นผลจากการได้รับประสบการณ์หรือได้รับการฝึกฝน

สรุปแล้วการเรียนรู้คือ สิ่งเกิดจากประสบการณ์ การฝึกหัดหรือการปฏิบัติที่มีกระบวนการได้รับแรงจูงใจ ส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมไปอย่างถาวรหรือค่อนข้างถาวร ไม่ว่าพฤติกรรมนั้นจะเป็นสิ่งที่แสดงออกมาหรือไม่ก็ตาม อาจจะเป็นความสามารถที่ซ่อนเร้นอยู่ซึ่งบางครั้งอาจจะไม่แสดงออกมาให้เห็นเป็นพฤติกรรม

### ความหมายของความคงทนในการเรียนรู้

ความคงทนในการเรียนรู้คือ การคงไว้ซึ่งผลการเรียนหรือความสามารถที่จะระลึกได้ต่อสิ่งเร้าที่เคยเรียน หรือเคยมีประสบการณ์การรับรู้มาแล้วหลังจากที่ได้ทิ้งระยะไว้ระยะหนึ่ง ซึ่งนั่นก็คือการจำนั่นเอง (Adam, 1967 : 9 อ้างถึงใน วรณพร ศิลาขาว, 2538 : 42)

ความจำ เป็นสมรรถภาพในการจำเรื่องราวต่าง ๆ เหตุการณ์ ภาพ สัญลักษณ์รายละเอียดสิ่งที่มีความหมายและสิ่งที่ไร้ความหมาย และสามารถระลึกและถ่ายทอดออกมาได้ (ชาญวิทย์ เทียมบุญประเสริฐ, 2528 : 163)

ความจำ หมายถึง ผลที่คงอยู่ในสมองหลังจากสิ่งเร้าได้หายไปจากสนามสัมผัสแล้ว ผลที่คงอยู่นี้จะอยู่ในรูปของรหัสใด ๆ ที่เป็นผลมาจากการโยงสัมพันธ์ (ไสว เลี่ยมแก้ว, 2528 : 8)

จากความหมายดังกล่าว พอจะสรุปได้ว่า ความคงทนในการเรียนรู้ หมายถึงความคงทนในการจำและระลึกได้ต่อประสบการณ์ที่รับรู้มาแล้วหลังจากได้ทิ้งเวลาไว้ชั่วระยะเวลาหนึ่ง

### ประเภทของความจำ

ไสว เลี่ยมแก้ว (2528 : 9) กล่าวว่าประเภทของความจำที่นักจิตวิทยาศึกษากันและที่เราพบในชีวิตประจำวันและในห้องเรียนมี 3 ประเภทคือ การระลึก (Recall) การรู้จัก (Recognition) และการเรียนซ้ำ (Relearning)

1. การระลึก หมายถึง การบอกสิ่งที่เคยเรียนรู้มาแล้วได้โดยที่สิ่งนั้นไม่ได้อยู่ในสนามสัมผัสในขณะนั้น สิ่งที่เราระลึกนั้นคือความจำที่เราเคยเรียนรู้มาก่อน ซึ่งสิ่งที่เรากำลังระลึกอยู่ในขณะนั้นไม่ได้ปรากฏอยู่ตรงหน้าเราในขณะที่เราระลึก การระลึกเกิดกับเราในชีวิตประจำวันมาก การระลึกยังแบ่งได้เป็น 3 แบบ ตามลักษณะของสถานการณ์ที่ระลึกได้คือ การระลึกเสรี การระลึกตามลำดับ และการระลึกตามตัวนะ

2. การรู้จัก เป็นแบบของความจำที่เกิดขึ้นเมื่อเห็นสิ่งเร้านั้นอีกครั้งหนึ่ง กล่าวคือ สิ่งเร้าที่จะต้องอยู่ตรงหน้าหรือในสนามสัมผัส เช่น สิ่งเร้าที่เคยเห็นมาก่อนเป็น ค ฮ จ ท เมื่อต่อมาสิ่งเร้านั้นปรากฏขึ้นอีกครั้งหนึ่ง ดังนี้ ก ด จ ท พ ฮ ค ณ ห ถ้าบอกหรือชี้ได้ว่าสิ่งที่เคยเห็นมาก่อนคือ จ ท ฮ ค ก็เรียกว่า รู้จัก แต่ถ้าตอบว่า ด ก็เรียกว่าไม่รู้จำหรือจำผิด การศึกษาความจำแบบรู้จักมีดังนี้ คือ แบบจำ-สอบ (Study-test) แบบจำต่อเนื่อง (Continuous recognition)

3. การเรียนซ้ำ (Relearning) เป็นแบบของความจำที่ใช้เวลาหรือจำนวนครั้งที่จำสิ่งที่เรียนได้เป็นเครื่องวัด เช่น ถ้าครูต้องการให้นักเรียนจำคำ 10 คำครูก็เสนอคำให้เรียนตามวิธีที่เคยกล่าวมาแล้วในหัวข้อก่อน แล้วให้นักเรียนระลึกคำ ถ้าระลึกไม่ได้เลย ครูก็ให้เรียนใหม่เหมือนที่เคยเรียนมาแล้วซึ่งการเรียนในคราวหลังอาจจะใช้เวลาน้อยกว่าครั้งแรกเนื่องจากบางคำพอจำได้บ้างจากที่เคยเรียนในครั้งแรก

### ความจำของมนุษย์

Atkinson and Shiffrin (1968 อ้างถึงใน ชัยพร วิชชาวุธ, 2520 : 39) ได้แบ่งความจำของมนุษย์ออกเป็น 3 ชนิดดังนี้

1. ความจำการรู้สึกสัมผัส (Sensory Memory) ความจำการรู้สึกสัมผัส หมายถึง การคงอยู่ของความรู้สึกสัมผัส หลังจากเสนอสิ่งเร้าสิ้นสุดลง การสัมผัสด้วยอวัยวะรับสัมผัสทั้ง 5 ได้แก่ หู ตา จมูก ลิ้น และผิวหนัง หรือส่วนใดส่วนหนึ่ง

2. ความจำระยะสั้น (Short-Term Memory-STM) คือความจำหลังจากการเรียนรู้ เป็นความจำที่คงอยู่ในระยะเวลาสั้น ๆ ที่ตั้งใจจำหรือใจจดจ่อต่อสิ่งนั้นเท่านั้นเมื่อไม่ได้ใส่ใจในสิ่งเหล่านั้นแล้วความจำก็จะเลือนหายไป

3. ความจำระยะยาว (Long-Term Memory-LTM) ความจำที่คงทนถาวรมากกว่าความจำระยะสั้น ไม่ว่าจะทิ้งระยะไว้นานเพียงใด ถ้าเมื่อต้องการรื้อฟื้นความจำนั้น ๆ จะระลึกออกมาได้ทันทีและถูกต้อง ระบบความจำระยะยาวนี้เป็นระบบความจำที่มีคุณค่ายิ่ง เป็น

ความหมายหรือความเข้าใจในสิ่งที่ตนรู้สึกเป็นการตีความจึงขึ้นอยู่กับประสบการณ์เดิม ความสนใจ และความเชื่อของแต่ละคน

ความจำระยะยาวเป็นความจำที่มีคุณค่าอย่างยิ่ง สิ่งที่จะช่วยให้เกิดความคงทนในการจำ อาจสรุปได้ 2 ประการ ได้แก่ ลักษณะของความต่อเนื่องหรือความสัมพันธ์กันของประสบการณ์ ที่จะทำให้เกิดการเรียนรู้ ประการที่สองได้แก่ การทบทวนสิ่งที่เรียนรู้ไปแล้วอยู่เสมอ (Barllet. 1967 : 63-94 อ้างถึงใน ชัยพร วิชชาวุธ. 2520 : 291)

### การวัดความคงทนในการเรียนรู้

เมื่อผู้เรียนได้เรียนรู้ไปแล้วจะมีการคงไว้ซึ่งผลการเรียนรู้ หรือสามารถระลึกได้ต่อสิ่งเร้าที่เคยได้เรียน หรือเคยมีประสบการณ์รับรู้มาแล้ว โดยทิ้งไว้สักระยะหนึ่ง แล้วจึงทำการวัด เรียกว่า การวัดความคงทนในการเรียนรู้ หรือการทดสอบความจำ ซึ่งมีอยู่ 3 วิธี คือ (กมลรัตน์ หล้าสูงษ์, 2528 :242-248)

1. การจำได้ (Recognition) เป็นการทดสอบความจำ โดยการปรากฏสิ่งเร้าที่เคยประสบมาแล้วในอดีตปะปนกับสิ่งเร้าใหม่ ๆ แล้วให้ชี้ว่าสิ่งเร้าใดเป็นสิ่งเร้าเดิมได้ถูกต้อง เช่น การชี้ตัวผู้ต้องหามาโรงพัก โดยมีผู้ต้องหาปะปนอยู่กับบุคคลที่ไม่เกี่ยวข้องกับเหตุการณ์นั้น ๆ

2. การระลึกได้ (Recall)เป็นการระลึกสิ่งที่เคยประสบในอดีตออกมาโดยไม่มีสิ่งเร้าที่เคยประสบมาปรากฏให้เห็น

3. การเรียนซ้ำ (Relearning) หมายถึงการทำซ้ำ ๆ หรือเสนอสิ่งเร้าซ้ำ ๆ ในการเรียนรู้ การเรียนรู้แบบนี้มักใช้วัดด้วยเวลาหรือจำนวนครั้งการวัดความจำ โดยการเรียนซ้ำนี้มีความไวในการวัดมากกว่าการจำได้และการระลึกได้ คือ ความจำบางอย่างเหลือน้อยจนไม่อาจวัดได้ด้วยวิธีการจำหรือการระลึก แต่เมื่อใช้วิธีเรียนซ้ำพบว่ายังมีความจำเหลืออยู่ เช่น เมื่อเยาว์วัยเราเรียนรู้การท่องอาขยานถึง 10 ครั้งต่อหนึ่งบท ครั้นโตขึ้นเราคิดว่าลืมบทท่องนั้นไปแล้ว แต่ถ้าต้องการเรียนรู้ใหม่เราใช้เวลาท่องจำเพียง 5 ครั้ง หรือน้อยกว่า 10 ครั้ง ก็สามารถจำได้

### 9. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับ ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 (กระทรวงศึกษาธิการ, 2545) ได้กำหนดเนื้อหาที่เกี่ยวกับทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมไว้ในสาระการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ ในสาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ซึ่งระบุไว้ในมาตรฐาน ว 2.1 และ มาตรฐาน ว 2.2

มาตรฐาน ว 2.1 ให้ผู้เรียนเข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตาราง3 มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นมาตรฐาน ว 2.1

ที่มา : สารและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2544)

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น			
ป. 1 - 3	ป. 4 - 6	ม. 1 - 3	ม. 4 - 6
1. สำรองตรวจสอบ สิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น วิเคราะห์ข้อมูล อภิปราย และอธิบายความสัมพันธ์ ของสิ่งมีชีวิตกับ สิ่งแวดล้อม ความสัมพันธ์ของ สิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ที่อาศัยอยู่ ร่วมกันและนำเสนอผล การศึกษา	1. สังเกต สำรอง ตรวจสอบ อภิปรายและ อธิบายความสัมพันธ์ของ กลุ่มสิ่งมีชีวิตในแหล่งที่ อยู่ต่าง ๆ เขียนแผนภาพ แสดงโซ่อาหาร และ อธิบายความสัมพันธ์ ระหว่างสภาพแวดล้อม กับการดำรงชีวิตของ สิ่งมีชีวิต	1. สำรองตรวจสอบระบบ นิเวศต่าง ๆ ในท้องถิ่น อธิบายความสัมพันธ์ของ องค์ประกอบภายใน ระบบนิเวศ การถ่ายทอด พลังงาน วัฏจักรของสาร และการเปลี่ยนแปลง ขนาดของประชากร	1. วิเคราะห์ อภิปราย และอธิบายกระบวนการ เปลี่ยนแปลงแทนที่ของ สิ่งมีชีวิต ความสำคัญของ ความหลากหลายทาง ชีวภาพ ความหลากหลาย ของระบบนิเวศ และดุลย ภาพของระบบนิเวศ

มาตรฐาน ว 2.2 ให้ผู้เรียนเข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่น ประเทศ และโลก นำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

ตาราง 4 มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นมาตรฐาน ว 2.2

ที่มา : สาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2544)

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น			
ป. 1 - 3	ป. 4 - 6	ม. 1 - 3	ม. 4 - 6
<p>1. สืบค้นข้อมูล อภิปราย และอธิบายการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ ปัญหาของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น</p> <p>2. อภิปรายและนำเสนอวิธีการต่าง ๆ ในการใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างประหยัด คุ่มค่าและมีส่วนร่วมในการปฏิบัติ</p>	<p>1. สังเกต สำรวจ ตรวจสอบ อภิปราย และอธิบายเกี่ยวกับทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่น ผลของการใช้ทรัพยากรธรรมชาติและ</p> <p>การเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อมโดยธรรมชาติ และโดยมนุษย์ แสดงแนวคิดและร่วมปฏิบัติในการดูแลทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม</p>	<p>1. สำรวจ วิเคราะห์สภาพปัญหาสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่น เสนอแนวคิดในการรักษาสมดุลของระบบนิเวศ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน โดยใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รวมทั้งลงมือปฏิบัติในการดูแลรักษาแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม</p>	<p>1. สำรวจ วิเคราะห์สภาพปัญหาสิ่งแวดล้อมและการใช้ทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ระดับประเทศ และระดับโลก วิเคราะห์สาเหตุของปัญหา วางแผนและลงมือปฏิบัติร่วมกับชุมชน ป้องกัน แก้ไขปัญหา เฝ้าระวัง อนุรักษ์และพัฒนาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม</p>

## 10. เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ปิยรัตน์ คัญทัพ (2545) ได้ทำการวิจัยรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูง โดยใช้กระบวนการเรียนการสอนแบบเว็บควอสทในระดับประถมศึกษา มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนารูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูง โดยใช้กระบวนการเรียนแบบเว็บควอสท สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา โรงเรียนนานาชาติเกทีนี กรุงเทพฯ และศึกษาผลการใช้รูปแบบการสอนที่มีต่อทักษะการคิดขั้นสูง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในเนื้อหาวิชา และความสามารถในการใช้คอมพิวเตอร์

การดำเนินการวิจัยแบ่งออกเป็น 3 ระยะ คือ ระยะที่ 1 การพัฒนาต้นแบบรูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูง โดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนแบบเว็บควอสท สำหรับ



นักเรียนระดับประถมศึกษา ระยะที่ 2 การปรับปรุงรูปแบบการสอนโดยใช้การวิจัยปฏิบัติการ ระยะที่ 3 การประเมินและการขยายผลการใช้รูปแบบการสอน จากการศึกษาผลการใช้รูปแบบการสอนพบว่านักเรียนมีคะแนนทักษะการคิดขั้นสูง คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในเนื้อหาวิชา และคะแนนความสามารถในการใช้คอมพิวเตอร์ หลังเรียนสูงกว่าคะแนนทักษะการคิดขั้นสูง คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในเนื้อหาวิชา และคะแนนความสามารถในการใช้คอมพิวเตอร์ ก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

โอภาส เกาไสยาภรณ์ (2547 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ด้วยบทเรียนการแสวงรู้บนเว็บ หน่วยการจัดพิพิธภัณฑสถานศึกษากลุ่มตัวอย่างคือนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1-3 ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนการแสวงรู้บนเว็บ หน่วยการจัดพิพิธภัณฑสถานศึกษาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนการแสวงรู้บนเว็บ หน่วยการจัดพิพิธภัณฑสถานศึกษาหลังผ่านไป 2 สัปดาห์ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อุทัยทิพย์ ศิรินารถ (2545 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลของวิธีสอนโดยใช้แนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนโดยใช้แนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ มีความก้าวหน้าของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์คิดเป็น 37.40 % หรืออยู่ในช่วง 32.67-42.13 ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % นักเรียนที่ได้รับการสอน ด้วยวิธีการสอนแบบปกติมีความก้าวหน้าของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ คิดเป็น 29.77 % หรืออยู่ในช่วง 25.53-34.00 ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % วิธีสอนโดยใช้แนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนสูงกว่าวิธีสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

มฤดี สุวรรณมาลย์ (2538 : 100-105) ได้ศึกษาผลของการสรุปความคิดรวบยอดต่างประเภทของเนื้อเรื่องที่มีต่อการเรียนรู้เนื้อเรื่องและความคงทนของการเรียนรู้เนื้อเรื่องของนักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์แตกต่างกัน ตลอดจนกิริยาร่วมของตัวแปรทั้งสอง ซึ่งได้แก่ การสรุปความคิดรวบยอด แปรค่าออกเป็น 3 ระดับคือ การสรุปความคิดรวบยอดโดยครูเป็นผู้สรุป การสรุปความคิดรวบยอดที่นักเรียนเป็นผู้สรุปโดยครูให้ข้อมูลย้อนกลับ และการสรุปความคิดรวบยอดที่นักเรียนเป็นผู้สรุปโดยครูไม่ให้ข้อมูลย้อนกลับ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์แปรค่าออกเป็น 2 ระดับคือ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูง และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่ำ กลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 192 คน สุ่มนักเรียนเข้ารับการทดลอง จำนวน 6 กลุ่ม ๆ ละ 32 คน

แต่ละกลุ่มได้รับการทดลองเพียงเงื่อนไขเดียว หลังอ่านเรื่องให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดการเรียนรู้ทันที หลังจากนั้น 2 สัปดาห์ ให้ทำแบบทดสอบวัดการเรียนรู้อีกครั้ง เพื่อวัดความคงทนของการเรียนรู้ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการสรุปความคิดรวบยอดโดยครูเป็นผู้สรุป การสรุปความคิดรวบยอดที่นักเรียนเป็นผู้สรุปโดยครูให้ข้อมูลย้อนกลับ และการสรุปความคิดรวบยอดที่นักเรียนเป็นผู้สรุปโดยครูไม่ให้ข้อมูลย้อนกลับ มีความคงทนของการเรียนรู้ไม่แตกต่างกัน นักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงมีความคงทนของการเรียนรู้สูงกว่านักเรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และไม่มีกิริยาร่วมระหว่างการสรุปความคิดรวบยอดต่างประเภทกับแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

ปัทมา ศรชว (2540 อ้างถึงใน โฆษิต จัตุรัสวัฒนากุล, 2543 : 57) ได้ศึกษาผลของการเรียนแบบร่วมมือที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักศึกษาชั้นปีที่ 1 คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยสยามโดยรวมและจำแนกตามระดับความสามารถทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ผลการศึกษาพบว่า นักศึกษาที่เรียนแบบร่วมมือมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักศึกษาที่เรียนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักศึกษาที่มีความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์สูง ปานกลาง และต่ำ ที่เรียนแบบร่วมมือมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่านักศึกษาที่เรียนแบบปกติในระดับความสามารถเดียวกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนนักศึกษาที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์สูงที่เรียนแบบร่วมมือมีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักศึกษาที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์สูงที่เรียนด้วยวิธีปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่ไม่พบความแตกต่างของเจตคติที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ในนักศึกษาที่มีความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์ปานกลางและต่ำระหว่างกลุ่มที่เรียนแบบร่วมมือกับกลุ่มที่เรียนแบบปกติ