

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การพัฒนาคู่มือการเรียนรู้แบบการวิจัยเป็นฐานเพื่อพัฒนามโนทัศน์สิ่งแวดล้อมและความสามารถในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมของนักเรียน ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในเรื่องต่างๆ ดังต่อไปนี้

1. การจัดการเรียนรู้แบบการวิจัยเป็นฐาน
  - 1.1 ความหมายและความเป็นมาของการจัดการเรียนรู้แบบการวิจัยเป็นฐาน
  - 1.2 หลักการและแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบการวิจัยเป็นฐาน
2. คู่มือการจัดการเรียนรู้
  - 2.1 ความหมายของคู่มือ
  - 2.2 องค์ประกอบของคู่มือ
3. มโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์
  - 3.1 ความหมายของมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์
  - 3.2 การสร้างมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์
  - 3.3 การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมกับการเกิดมโนทัศน์
  - 3.4 วิธีการทดสอบและเกณฑ์การให้คะแนนมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์
4. การแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
  - 4.1 ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
  - 4.2 องค์ประกอบของความสามารถในการแก้ปัญหาของบุคคล
  - 4.3 วิธีการและขั้นตอนในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
  - 4.4 การเรียนการสอนกับความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
  - 5.1 งานการวิจัยที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบใช้วิจัยเป็นฐาน
  - 5.2 งานการวิจัยที่เกี่ยวกับการสร้างคู่มือการจัดการเรียนรู้

#### 1. การจัดการเรียนรู้แบบใช้วิจัยเป็นฐาน

- 1.1 ความหมายและความเป็นมาของการจัดการเรียนรู้แบบใช้วิจัยเป็นฐาน  
ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบใช้วิจัยเป็นฐาน

อมรวิทย์ นาคทรพรพ (2545 อ้างถึงใน ไพฑูรย์ สินลารัตน์, 2545) กล่าวว่า กระบวนการเรียนการสอนมุ่งให้ผู้เรียนมีความรู้และมีทักษะการเรียนรู้ มีระบบคิดที่ดี โดยอาศัย กระบวนการและประสบการณ์วิจัยเป็นสื่อ

สมหวัง พิธิยานุวัฒน์ และทัศนีย์ บุญเดิม (2537) กล่าวว่า การสอนแบบวิจัยเป็นฐาน (Research Based Learning) เป็นการสอนเนื้อหาวิชา เรื่องราว กระบวนการและทักษะอื่นๆ ที่ต้องการสอนนั้นโดยอาศัยพื้นฐานจากกระบวนการวิจัย การใช้วิธีการแสวงหาความรู้เป็นวิธีการสอนเพื่อให้ผู้เรียนมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ใฝ่รู้ ใฝ่เรียน รอบคอบ มีเหตุผล รับผิดชอบ เห็นการณ์ไกล

ศิริชัย กาญจนวาสีและคณะ (2537) กล่าวว่า การวิจัย หมายถึง การศึกษาค้นคว้าหาข้อเท็จจริงอย่างเป็นระบบโดยอาศัยระเบียบวิธีทางวิทยาศาสตร์ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน คือ การกำหนดปัญหา การตั้งสมมติฐาน การเก็บรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล การแปลผล และสรุปผล

จากแนวคิดดังกล่าวข้างต้นสรุปได้ว่า การเรียนการสอนแบบใช้วิจัยเป็นฐาน เป็น การสอนเนื้อหา ที่ต้องการสอนโดยอาศัยพื้นฐานจากกระบวนการวิจัย ใช้วิธีการแสวงหาความรู้ เป็นวิธีสอนเป็นการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง

### ความเป็นมาของการจัดการเรียนรู้แบบใช้วิจัยเป็นฐาน

ไพฑูรย์ สินลารัตน์ (2545) กล่าวว่า การสอนที่เน้นวิจัยเป็นฐานอาจมีความคล้ายคลึงกับการสอนตั้งแต่สมัยกรีกโรมัน ปรัชญาเมธีก็ได้ใช้หลักอุปนัย (Induction Reasoning) หาข้อเท็จจริงด้วยข้อมูลเชิงประจักษ์ซึ่งสอดคล้องกับการเรียนการสอนแบบเน้นวิจัยที่เน้น กระบวนการเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนเรียนรู้จากการศึกษาค้นคว้าและค้นพบข้อเท็จจริงต่างๆ ด้วยตนเองโดยอาศัยกระบวนการวิจัยอย่างเป็นระบบ แนวคิดเกี่ยวกับการสอนแบบวิจัยเป็นฐาน มีพื้นฐานความสัมพันธ์กับกลุ่มทฤษฎีการเรียนรู้ในสำนัก Constructivism ที่เน้นว่าการเรียนรู้เป็น กระบวนการที่เกิดขึ้นภายในตัวของบุคคล บุคคลเป็นผู้สร้างความรู้จากความสัมพันธ์กับสิ่งที่พบ เห็นกับความเข้าใจที่มีอยู่เดิม การสอนแบบวิจัยเป็นกระบวนการปรับให้เหมาะสมกับความรู้เดิมกับ สิ่งแวดล้อมใหม่ที่ค่อยปะติดปะต่อเป็นโครงสร้างทางสติปัญญาของคนเรา (Piaget) และ Seymour Papert ได้นำแนวคิดทฤษฎีของ Piaget มาพัฒนาต่อเป็นทฤษฎีการเรียนรู้ที่เรียกว่า ทฤษฎีรังสรรค์ หรือ Constructionism ที่เชื่อในกระบวนการ ทำเอง- คิดเอง- เรียนรู้เอง เป้าหมาย สำคัญของการปฏิรูปการศึกษาในปัจจุบันไม่ได้อยู่ที่การค้นหา "วิธีสอน" ที่มีประสิทธิภาพขึ้น แต่อยู่ที่ การค้นหา "วิธีเรียน" ที่มีประสิทธิภาพขึ้นของผู้เรียนโดยเน้น "การสร้างความรู้ด้วยตนเอง"

## 1.2 หลักการและแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบใช้วิจัยเป็นฐาน

ไพฑูริย์ สีนลาร์ตัน (2545) กล่าวว่า แนวคิดหลักของการสอนแบบใช้การวิจัยเป็นฐาน มีแนวคิด 2 ประการ คือ ประการแรก เนื้อหาที่เราได้มาจากการวิจัย ประการที่สอง กระบวนการในการวิจัย

ประการแรก เนื้อหาที่เราได้มาจากการวิจัย หมายความว่าอาจจะหาเนื้อหามาให้ โดยดูจากงานวิจัยต่างๆซึ่งมีคำตอบแล้ว แต่ยังไม่แน่ใจ หรือยังสงสัย เมื่อยังไม่มีคำตอบก็จะทิ้งไว้ เพื่อให้ผู้สอนนำไปค้นคว้าวิจัยต่อไป ตลอดจนการนำเอาความรู้ที่ได้มาจากการวิจัยนำไปสู่ ข้อความรู้ใหม่ๆ มีลักษณะเป็นการวิจัยต่อไปเรื่อยๆ

ประการที่สอง กระบวนการที่ได้จากการวิจัย มีกระบวนการการค้นคว้า หาคำถามเอง รู้จักยกประเด็นปัญหา ให้รู้จักวิเคราะห์ปัญหาที่เผชิญเอง และท้ายที่สุดให้วิธีที่จะได้มาซึ่งคำตอบเอง ในด้านกระบวนการของการสอนแบบวิจัยจึงมีโครงสร้างใหญ่ๆ อยู่ 4 สเกล ดังนี้

รูปแบบที่ 1 เป้าหมายของการสอนเพื่อการนำความรู้ไปใช้ มุ่งให้ผู้เรียน จำ ทำ และใช้ ผู้สอนจะนำการวิจัยมาบรรยายให้ผู้เรียนฟัง เป็นการตอบคำถามที่มีอยู่

รูปแบบที่ 2 ผู้สอนเป็นผู้นำผลการวิจัยจากที่วิจัยเองหรือคิดค้นคว้ามา อภิปรายเพื่อแสวงหาความรู้และข้อมูลใหม่มุ่งตั้งคำถามมากขึ้น

รูปแบบที่ 3 ผู้สอนจะมีบทบาทในการแนะนำให้ผู้เรียนฝึกปฏิบัติการ วิจัย เพื่อมุ่งหาความรู้ใหม่มากขึ้น

รูปแบบที่ 4 ผู้สอนจะเป็นเพียงแค่ผู้จัดการ ให้คำปรึกษา ให้ผู้เรียนทำการวิจัยค้นคว้าด้วยตนเอง โดยการตั้งคำถามและให้ผู้เรียนแสวงหาความรู้ด้วยตนเองเป็นสำคัญ

ปีที่ป ฤทธาคุณวุฒิ (2545 อ้างถึงใน ไพฑูริย์ สีนลาร์ตัน, 2545) กล่าวว่า การเรียนการสอนโดยใช้กระบวนการวิจัยมีพื้นฐานมาจากการเรียนการสอนแบบสืบสวน(Inquiry teaching method) ที่เน้นให้ผู้เรียนสงสัย สืบสวน ทดลอง ค้นพบคำตอบด้วยตนเอง โดยเน้นกระบวนการค้นคว้าและตรวจสอบความรู้ ทำให้ผู้เรียนมีความใฝ่รู้ สามารถคิด วิเคราะห์ และมีวิจารณญาณ การเรียนการสอนแบบสืบสวนเป็นการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก (Problem-based learning) ข้อสงสัยหรือปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความต้องการที่จะค้นคว้าหาข้อมูลมาช่วยแก้ปัญหา ผู้เรียนเรียนรู้โดยใช้ตนเองเป็นหลัก ในขณะที่ผู้สอนเป็นผู้จัดประสบการณ์กระตุ้นให้คิดแก้ปัญหา การทดลอง การทำโครงการ และการทำงานวิจัยภายใต้การแนะนำของผู้สอนอันจะนำไปสู่การทำวิจัยด้วยตนเอง

จรัส สุวรรณเวลา (2545) กล่าวว่า การศึกษาที่วิจัยเป็นฐาน เป็นเครื่องมือที่สามารถสร้างคุณลักษณะหลายอย่างที่พึงประสงค์ การศึกษาจึงต้องใช้การวิจัย ปรับเปลี่ยนจาก

ความเชื่อไปเป็นปัญญาที่ตั้งอยู่บนข้อมูลและเหตุผล มีวิจารณ์ญาณ วิเคราะห์ สังเคราะห์ สร้างสรรค์ให้เกิดนวัตกรรม ขั้นตอนต่างๆของกระบวนการวิจัย ไม่ว่าจะเป็นการเข้าถึงความรู้ การประเมินความเชื่อถือ การตีค่า การปรับรูปแบบเพื่อนำไปใช้ ความมีอิสระทางความคิด และการเป็นตัวของตัวเอง กระบวนการเรียนรู้โดยการวิจัย เป็นการรวบรวมกระบวนการเรียนรู้แบบต่างๆ เข้ามาผสมผสานกันอย่างมีการ บูรณาการ ตั้งแต่การตั้งปัญหา การมองเห็นปัญหา การเลือกปัญหาให้ต้องแท้ขึ้นจนปรับเป็นปัญหาเพื่อการวิจัย มีการตั้งสมมติฐานที่จะต้องมีหลักฐาน แล้วมีการเก็บข้อมูลจากแหล่งต่างๆ อาจมีการวัด การทดลอง และการทดสอบ แล้วรวบรวมผลมา วิเคราะห์ สังเคราะห์ จัดทำข้อสรุป ข้อเสนอแนะ ใช้ทั้งกระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้ กลุ่มสัมพันธ์ การสืบสอบ และการใช้ประสบการณ์จริง กระบวนการเรียนการสอนที่มีวิจัยเป็นฐาน มีกระบวนการดังนี้

1. กระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเอง จากแหล่งข้อมูลต่างๆ เป็นสมรรถนะพื้นฐานของการศึกษาในปัจจุบันและอนาคต เป็นการหาความรู้เองอย่างกว้างขวาง เป็นขั้นตอนแรกของการวิจัย ที่อาจเรียกว่า การทบทวนเอกสาร หรือ วิจัยเอกสาร

2. กระบวนการเรียนรู้ด้วยกลุ่มสัมพันธ์ เป็นการสร้างความเข้าใจและสร้างวิจารณ์ญาณในการวิเคราะห์และสังเคราะห์ข้อมูล อภิปรายถกเถียงในกลุ่ม ด้วยเหตุผล อันจะนำไปสู่สมรรถนะที่พึงประสงค์

3. กระบวนการเรียนรู้ด้วยการสืบสอบ เป็นการตั้งต้นจากการสงสัย แทนที่จะเป็นความเชื่อในความรู้ และจดจำนำไปใช้เมื่อต้องการใช้ความรู้ ไปเป็นการเรียนรู้จากข้อสงสัยหรือปัญหา แล้วหาทางสืบสอบจากข้อมูลต่างๆที่มีการสะสมไว้ แล้วนำมาวิเคราะห์ จนเข้าใจหลักทฤษฎี วิธีการเรียนแบบนี้จะทำให้เข้าใจได้ลึกซึ้งขึ้น

4. กระบวนการเรียนรู้จากประสบการณ์จริง เป็นการนำเอากระบวนการสืบสอบไปใช้เรียนรู้จากประสบการณ์ มีวิจารณ์ญาณ วิเคราะห์ สังเคราะห์ ริเริ่มสร้างสรรค์ มีนวัตกรรม ทำการทดลอง ใช้ และตรวจสอบ

อมรวิชัย นาครทรรพ (2545 อ้างถึงใน ไพฑูรย์ สินลาวัฒน์, 2545) กล่าวว่า กระบวนการเรียนการสอนมุ่งให้ผู้เรียนมีความใฝ่รู้และมีทักษะการเรียนรู้ มีระบบคิดที่ดี โดยอาศัยกระบวนการและประสบการณ์วิจัยเป็นสื่อ กล่าวโดยสรุป การเรียนการสอนแบบเน้นวิจัย ประการแรก การเรียนการสอนแบบวิจัยเป็นฐานมาจากกลุ่มทฤษฎี Constructivism ที่เชื่อในกระบวนการสร้างความรู้ในตนของคน เป็นการส่งเสริมกระบวนการสร้างความรู้นี้ให้มีประสิทธิภาพ เพื่อการเรียนรู้ที่ยั่งยืน ประการที่สอง การเรียนการสอนแบบเน้นวิจัยเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ตรงหรือประสบการณ์ภาคปฏิบัติในเรื่องที่ศึกษาซึ่งเชื่อว่า กระบวนการการเรียนรู้และองค์ความรู้ที่ผู้เรียนได้รับจะมีคุณค่าและถาวรมากกว่าเป็นเพียงการรับ

(passive learning) หากเปลี่ยนบทบาทผู้เรียนมาเป็นการ เรียนรุก (active learning) โดยอาศัย กระบวนการวิจัยเป็นสื่อสร้างความรู้ในเรื่องที่ผู้เรียนสนใจ ประการที่สาม การเรียนการสอนแบบ เน้นวิจัยเป็นการยึดแบบแผนของการวิจัยเป็นกรอบการเรียนรู้ ประการที่สี่ ลักษณะการเรียน การสอนแบบเน้นวิจัยมักมีการบูรณาการเนื้อหาและวิธีการสอน

สมหวัง พิธิยานุวัฒน์ และทัศนีย์ บุญเติม (2537) กล่าวว่า การสอนแบบวิจัยเป็น ฐาน (Research Based Learning ) เป็นการสอนเนื้อหาวิชา เรื่องราว กระบวนการและทักษะอื่นๆ ที่ต้องการสอนนั้นโดยอาศัยพื้นฐานจากกระบวนการวิจัย การใช้วิธีการแสวงหาความรู้เป็นวิธีการ สอนเพื่อให้ผู้เรียนมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ใฝ่รู้ ใฝ่เรียน รอบคอบ มีเหตุผล รับผิดชอบ เห็นการณ ์ไกล ดังนั้น การเรียนการสอนแบบเน้นวิจัยเป็นฐานจึงเป็นวิธีการเรียนรู้วิธีหนึ่งที่เน้นผู้เรียนเป็น สำคัญ เพราะเป็นการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองของผู้เรียน รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบใช้การ วิจัยเป็นฐาน อาจแบ่งเป็น 4 ลักษณะใหญ่ คือ

1. การสอนโดยใช้วิธีวิจัยเป็นวิธีสอน คือ การให้ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติ ทำ วิจัยในระดับต่างๆ เช่น การทำการทดลองในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ การศึกษารายกรณี การ ทำโครงการ การทำวิจัยเอกสาร การทำวิจัยฉบับเล็ก (Baby Research) การทำวิทยานิพนธ์และ อื่นๆ

2. การสอนโดยให้ผู้เรียนร่วมทำโครงการวิจัยกับอาจารย์หรือเป็นผู้ช่วย วิจัยในโครงการวิจัยของอาจารย์ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นการทำงานร่วมในชั้นเรียนหรือนอกชั้นเรียนก็ ได้

3. การสอนโดยให้ผู้เรียนศึกษางานวิจัยของอาจารย์และของนักวิจัยชั้น นำในศาสตร์ที่ศึกษา เพื่อเรียนรู้ว่าอะไรคือความรู้ชายแดน (Frontier Knowledge) ในศาสตร์ของ ตน เรียนรู้จากการตั้งโจทย์ปัญหา เรียนรู้การแก้ปัญหา เรียนรู้ผลการวิจัย เรียนรู้หลักการและ ทฤษฎีที่ใช้ในการวิจัยเรื่องนั้นๆ เรียนรู้จากการนำผลการวิจัยไปใช้ เป็นต้น

4. การสอนโดยใช้ผลการวิจัยประกอบการสอน เป็นการให้ผู้เรียนรับรู้ว่า ทฤษฎีข้อความรู้ใหม่ๆในศาสตร์ของตนขณะนี้เป็นอย่างไร และยังเป็นการสร้างสรรค์ ให้ผู้เรียน ทราบว่าอาจารย์มีความทันสมัยทางวิชาการ ไม่ใช่สอนเหมือนเดิมทุกปี ในส่วนของอาจารย์ก็จะไม่ รู้สึกเบื่อหน่ายที่ต้องสอนเนื้อหาซ้ำๆทุกปี

สมหวัง พิธิยานุวัฒน์ และทัศนีย์ บุญเติม (2537) ได้กล่าวถึง ลำดับความเข้มข้น ของผู้เรียนที่เข้าไปมีส่วนร่วมกับการเรียนการสอนที่เน้นการวิจัยเป็นฐานแบ่งเป็น 7 ระดับ ดังนี้

ระดับที่ 1 ผู้เรียนศึกษาหลักการความรู้เบื้องต้น จากตำรา เอกสาร สื่อ ต่างๆ หรือจากคำบรรยายของอาจารย์ ซึ่งคงไม่ใช่การศึกษาในลักษณะที่อ่าน ฟังแล้วก็จบกันไป หากคงต้องมีการอภิปราย พูดคุย สนทนากันอย่างนักวิชาการ อ่านแล้วคิดอย่างไร เห็นอย่างไร

เพราะเหตุใด ในขั้นนี้คงต้องมีตำราพื้นฐานในสาขาวิชาต่างๆ เพื่อให้ผู้เรียนได้ศึกษาด้วยตนเองแล้วนำมาพูดคุยอภิปรายกันในชั้นเรียน

ระดับที่ 2 เป็นการเรียนรู้ผลการวิจัยจากการศึกษาด้วยตนเองหรือจากคำบอกเล่าของอาจารย์ การเรียนการสอนในระดับนี้เริ่มเกี่ยวข้องกับตัวงานวิจัย กล่าวคือ ศึกษาข้อความรู้จากผลงานวิจัยของผู้อื่น

ระดับที่ 3 เป็นการเรียนรู้ศึกษาจากงานวิจัยโดยตรง การเรียนการสอนในระดับนี้เป็นการทำให้เนื้อหาวิชาและกระบวนการวิจัยผสมผสานไปด้วยกันได้ ผู้เรียนจะได้ศึกษาว่าในศาสตร์ของตนนั้นเขาทำวิจัยหรือมีวิธีค้นคว้าความรู้กันอย่างไร

ระดับที่ 4 เป็นการทำรายงานเชิงวิจัยเมื่อเรียนรู้กระบวนการวิจัยในศาสตร์ของตนเอง โดยศึกษาจากตัวอย่างงานวิจัยต่างๆในระดับที่3 แล้วผู้เรียนสามารถทำรายงานการวิจัยด้วยตนเองได้ อาจทำเป็นกรณีสำรวจ การสำรวจ หรืออย่างน้อยก็เป็นงานวิจัยเอกสาร ซึ่งน่าจะมีคุณค่ามากกว่ารายงานประเภทคัดลอก ตัดแปะที่เคยทำมา

ระดับที่ 5 เป็นการทำวิจัยเล็กๆ เพื่อให้ผู้เรียนคุ้นเคยกับกระบวนการวิจัยในลักษณะของการลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง อย่างไรก็ตาม ในขั้นนี้ถือเป็นการทำแบบฝึกหัดในการทำวิจัยยังไม่เน้นความใหม่ หรือความเป็นประโยชน์ของข้อความรู้จากผลงานวิจัยเท่าใดนัก

ระดับที่ 6 เป็นการทำวิจัยภายใต้พื้นที่และหรือการเป็นผู้ช่วยวิจัยในโครงการวิจัยของอาจารย์ ผู้เรียนมีโอกาสสัมผัสกับการวิจัยจริงๆภายใต้การนิเทศของอาจารย์เจ้าของโครงการ และจะได้เรียนรู้ขั้นตอนการทำวิจัยด้วยการลงมือปฏิบัติ และยังสามารถศึกษาระบวนการจัดการโครงการอีกด้วย

ระดับที่ 7 เป็นการทำวิทยานิพนธ์หรือทำวิจัยด้วยตนเอง เมื่อผู้เรียนมีประสบการณ์เกี่ยวข้องกับการทำวิจัยถึงระดับหนึ่งที่จะสามารถทำการวิจัยได้ด้วยตนเอง ซึ่งถือเป็นเป้าหมายที่สูงที่สุดของการเรียนรูปแบบนี้

กระบวนการเรียนการสอนแบบใช้วิจัยเป็นฐานทั้ง 7 ระดับ แสดงในแผนภาพที่ 1



แผนภาพที่ 1 ระดับความเข้มข้นของการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการวิจัย  
 (สมหวัง พิธิยานุวัฒน์ และทัศนีย์ บุญเต็ม, 2537:9)

จากแนวคิดดังกล่าวข้างต้นสรุปได้ว่า กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบใช้วิจัยเป็นฐานมีหลักการและกระบวนการจัดการเรียนรู้ระดับความเข้มข้นดังนี้ 1) ศึกษาหลักการความรู้เบื้องต้น จากตำรา เอกสาร 2) การเรียนรู้ผลการวิจัยจากการศึกษาด้วยตนเอง 3) การเรียนรู้ศึกษาจากงานวิจัยโดยตรง 4) การทำรายงานเชิงวิจัย 5) การทำวิจัยเล็กๆ 6) ทำวิจัยภายใต้การนิเทศของอาจารย์ 7) การทำวิทยานิพนธ์หรือทำวิจัยด้วยตนเอง การจัดการเรียนรู้แบบใช้วิจัยเป็นฐานในวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ผู้วิจัยได้นำรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบใช้การวิจัยเป็นฐานในลักษณะที่ 1 คือ การสอนโดยใช้วิธีวิจัยเป็นวิธีสอน ระดับความเข้มข้นที่ 5 เป็นต้นไปคือ การทำวิจัยเล็กๆ การทำวิจัยภายใต้การนิเทศของอาจารย์ และการทำวิจัยด้วยตนเอง มาจัดการเรียนรู้

## 2. คู่มือการจัดการเรียนรู้

### 2.1 ความหมายของคู่มือ

คู่มือการจัดการเรียนรู้ หมายถึง เอกสารแนะแนวทางการจัดการเรียนการสอน บทเรียนประกอบไปด้วย คำชี้แจงการใช้คู่มือ คาบและเวลาเรียนโดยประมาณ เนื้อหา จุดประสงค์ การเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนการสอน ปัญหาและข้อเสนอแนะ และแหล่งอ้างอิง

### 2.2 องค์ประกอบของคู่มือครู

กระทรวงศึกษาธิการ (2522) ได้กำหนด หนังสือคู่มือครูจะประกอบไปด้วย

#### 1. จุดประสงค์ของบทเรียน

- สอดคล้องกับจุดประสงค์และจุดเน้นของหลักสูตร
- สอดคล้องกับเนื้อหาของบทเรียน

#### 2. เนื้อหาที่เพิ่มเติมหรือขยายความจากหนังสือเรียน

- เหมาะสมสอดคล้องกับเนื้อหาในหนังสือเรียน
- ถูกต้องตามหลักวิชา
- ไม่ขัดต่อความมั่นคง ความสงบเรียบร้อยของชาติ และไม่ขัดต่อศีลธรรมอันดีงามของประชาชน

#### 3. กิจกรรมการเรียนการสอน

- สอดคล้องกับจุดประสงค์ของบทเรียน
- สอดคล้องกับเนื้อหาของบทเรียน
- เหมาะสมในการนำไปปฏิบัติ

#### 4. วิธีการและเครื่องมือวัดประเมินผล

- สอดคล้องกับจุดประสงค์ของบทเรียน
- ถูกต้องตามหลักวิชา

#### 5. ความเหมาะสมของอุปกรณ์และสื่อการเรียนการสอนที่เสนอแนะ

#### 6. ความเหมาะสมของแหล่งและหนังสือค้นคว้าเพิ่มเติม

ปรีชา ช่างขวัญยืน (2539) กล่าวว่า คู่มือครูควรประกอบไปด้วย

#### 1. คำชี้แจงการใช้คู่มือครู โดยปกติจะครอบคลุม

- วัตถุประสงค์ของคู่มือ
- ความรู้พื้นฐานที่จำเป็นในการใช้คู่มือ
- วิธีการใช้
- คำแนะนำ



2. เนื้อหาสาระที่จะสอน โดยปกติจะมีการให้เนื้อหาสาระที่จะสอนโดยมีคำชี้แจงหรือคำอธิบายประกอบ และอาจมีการสังเคราะห์เนื้อหาสาระให้ผู้อ่านเกิดความเข้าใจที่กระจ่าง

3. การเตรียมการสอน ประกอบไปด้วยรายละเอียดเกี่ยวกับ

- การเตรียมสถานที่ วัสดุ สื่อ อุปกรณ์ และเครื่องมือที่จำเป็น
- การเตรียมวัสดุ เอกสารประกอบการสอน แบบฝึกหัด แบบฝึก

ปฏิบัติ ข้อสอบ คำเฉลย ฯลฯ

- การติดต่อประสานงานที่จำเป็น ฯลฯ

4. กระบวนการ วิธีการ กิจกรรมการสอน ส่วนนี้นับว่ามีส่วนสำคัญของคู่มือครูจำเป็นต้องให้รายละเอียดต่างๆ ดังต่อไปนี้

- คำแนะนำเกี่ยวกับขั้นตอนและวิธีการดำเนินการสอน
- คำแนะนำและตัวอย่างเกี่ยวกับกิจกรรมการสอนที่จะช่วยให้

การสอนบรรลุผล

- คำถาม ตัวอย่าง แบบฝึกหัด แบบฝึกปฏิบัติ และสื่อต่างๆ ที่ใช้

ในการสอน

- ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับสิ่งที่ควรทำ ไม่ควรทำ ซึ่งมักจะมาจาก

ประสบการณ์ของผู้เขียน ฯลฯ

5. การวัดและการประเมินผล คู่มือครูที่ดีควรจะให้คำแนะนำที่เกี่ยวกับข้อของการสอนอย่างครบถ้วน การวัดและประเมินผลการสอน นับเป็นองค์ประกอบสำคัญของการสอนอีกองค์ประกอบหนึ่ง ที่คู่มือจำเป็นต้องให้รายละเอียดต่างๆ เช่น

- เครื่องมือวัดผล ซึ่งอาจจะเป็นข้อสอบแบบปรนัย ข้อสอบอัตนัย แบบบันทึกผลงาน แบบสังเกต เป็นต้น

- วิธีวัดผล คู่มือครูควรจะให้คำอธิบายเกี่ยวกับวิธีการในการวัดผล พร้อมทั้งตัวอย่างในการดำเนินการวัดผล เพื่อความเข้าใจที่กระจ่างชัด

- เกณฑ์การประเมินผล คู่มือครูอาจเสนอแนะเกณฑ์ในการประเมินผล หรือให้คำแนะนำในการพัฒนาเกณฑ์เพื่อประเมินการเรียนการสอน

6. ความรู้เสริม คู่มือครูที่ดีจะต้องคำนึงถึงความต้องการของผู้ใช้และคะเนได้ว่า ผู้ใช้จะประสบปัญหาเรื่องใด และจัดหาข้อมูลที่จะช่วยส่งเสริมความรู้ของครู อันจะช่วยให้เกิดประสิทธิภาพสูงขึ้น

7. ปัญหา และคำแนะนำเกี่ยวกับการป้องกันและการแก้ปัญหา ปกติผู้เขียนคู่มือ ควรจะเป็นผู้ที่มีประสบการณ์ในเรื่องที่เขียนมากพอสมควร ซึ่งจะช่วยให้รู้ได้ว่า ในการ

ดำเนินการในเรื่องนั้นๆมักจะมีปัญหาในเรื่องใด และจุดอ่อนในเรื่องนั้นมีอะไรบ้าง การเป็นผู้มีประสบการณ์และสามารถนำเอาประสบการณ์เหล่านั้นมาช่วยให้ผู้ใช้หรือผู้อ่านให้สามารถกระทำกิจกรรมนั้นๆได้อย่างราบรื่น ไม่เกิดปัญหา นับว่าเป็นจุดเด่นของคู่มือ ผู้เขียนสามารถให้คำแนะนำเกี่ยวกับการป้องกัน และการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น

8. แหล่งข้อมูลและแหล่งอ้างอิงต่างๆ หนังสือที่ดีไม่ควรขาดแหล่งอ้างอิง ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อผู้อ่านในการศึกษาค้นคว้าต่อไป

กระทรวงศึกษาธิการ (2533) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของคู่มือครูวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ว 411 ไว้ดังนี้

1. คำชี้แจงการใช้คู่มือครู
2. คาบและเวลาเรียนโดยประมาณ
3. เนื้อหา
  - 3.1 จุดประสงค์การเรียนรู้
  - 3.2 ตัวอย่างกิจกรรมการเรียนการสอน
  - 3.3 ปัญหาและข้อเสนอนะ
4. แหล่งอ้างอิง

กระทรวงศึกษาธิการ (2544) กล่าวถึง คู่มือครูสาระการเรียนรู้พื้นฐานและเพิ่มเติมวิชาวิทยาศาสตร์ สาระที่ 2 เรื่องสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ประกอบด้วย

1. คำชี้แจงการใช้คู่มือครู
2. เป้าหมายของการจัดการเรียนการสอน
3. วิสัยทัศน์การเรียนรู้ในรายวิชา
4. การประเมินผล
5. หน่วยการเรียนรู้ ประกอบด้วย สาระสำคัญ
6. สาระการเรียนรู้และมาตรฐานการเรียนรู้
7. เนื้อหาและเวลาที่ใช้สอน
8. จุดประสงค์การเรียนรู้
9. แนวการจัดการเรียนรู้แนวการทำกิจกรรมท้ายบท
10. แหล่งเรียนรู้
11. แหล่งอ้างอิง

จากแนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับองค์ประกอบของคู่มือการจัดการเรียนรู้ กล่าวโดยสรุปแล้วคู่มือการจัดการเรียนรู้มีองค์ประกอบดังนี้

1. คำนำ

2. คำชี้แจงการใช้คู่มือครู
3. สารบัญ
4. เป้าหมายของการจัดการเรียนการสอน
5. วิสัยทัศน์การเรียนรู้ในรายวิชา
6. การจัดสาระการเรียนรู้
7. การจัดการเรียนรู้
8. การวัดและประเมินผล
9. หน่วยการเรียนรู้
  - 9.1 เนื้อหาและเวลาที่ใช้สอน
  - 9.2 สาระสำคัญโดยสรุป
  - 9.3 แนวการจัดการเรียนรู้
  - 9.4 จุดประสงค์การเรียนรู้
  - 9.5 กิจกรรมการเรียนการสอน
10. แนวการทำกิจกรรมท้ายบท
11. แหล่งเรียนรู้
12. สื่อการเรียนการสอนประกอบบทเรียน
13. ภาคผนวก

### 3. มโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์

#### 3.1 ความหมายของมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์

##### ความหมายของมโนทัศน์

คำว่า มโนทัศน์ มาจากคำภาษาอังกฤษว่า "concept" ซึ่งมีผู้ใช้คำอื่นในความหมายเดียวกันอีกหลายคำ เช่น "ความคิดรวบยอด" "มโนคติ" "สังกัป" หรือ "มโนภาพ"

อีเบล (Ebel, 1972:323) ได้ให้ความหมายของมโนทัศน์ไว้ว่า เป็นการเรียนรู้ที่นำไปสู่การคิด เป็นความคงที่ของการตอบสนองต่อสิ่งต่างๆ ซึ่งมีการสรุปครอบคลุมและการจำแนกความแตกต่าง

กู๊ด (Good, 1973:124) ได้ให้ความหมายของมโนทัศน์ไว้ 3 ลักษณะ คือ

1. ความคิดหรือสัญลักษณ์ของส่วนประกอบหรือลักษณะร่วมกันที่สามารถจำแนกออกเป็นกลุ่ม
2. ความคิดทั่วไปเชิงนามธรรมเกี่ยวกับสถานการณ์ กิจกรรม หรือวัสดุ
3. ความรู้สึกนึกคิด ความเห็น ความคิด หรือภาพความคิด

ฟิลด์แมน (Fieldman, 1987:210) ได้ให้ความหมายเกี่ยวกับมโนทัศน์ไว้ว่า มโนทัศน์เป็นการจัดกลุ่มสิ่งของ เหตุการณ์ หรือคน ที่มีคุณสมบัติคล้ายคลึงกันเข้าด้วยกันซึ่งจะส่งผลให้มีความเข้าใจในสิ่งต่างๆ ได้ง่ายขึ้น มโนทัศน์จะช่วยให้เราจำแนกสิ่งที่เราพบเห็นใหม่ๆ ให้อยู่ในรูปที่เราสามารถเข้าใจ

ภพ เลานไพบูลย์ (2534:3) ได้ให้ความหมายเกี่ยวกับมโนทัศน์ไว้ว่า มโนทัศน์เป็นเรื่องของแต่ละบุคคลหนึ่งบุคคลใด การสังเกตปรากฏการณ์ต่างๆ จะทำให้เกิดการรับรู้ บุคคลนั้นจะนำการรับรู้ที่มาสัมพันธ์กับประสบการณ์เดิม ทำให้เกิดมโนทัศน์ซึ่งเป็นการเข้าใจเกี่ยวกับปรากฏการณ์นั้นๆ

สุราง สากร (2537:36) ได้ให้ความหมายเกี่ยวกับมโนทัศน์ไว้ว่า มโนทัศน์หมายถึง ความคิดหลัก ที่เป็นความเข้าใจ โดยสรุปเกี่ยวกับลักษณะที่สำคัญของวัตถุหรือประสบการณ์ แต่ละคนอาจมีมโนทัศน์ที่แตกต่างกันได้ ขึ้นอยู่กับวุฒิภาวะ และประสบการณ์ของบุคคลนั้นๆ

อำนาจ เจริญศิลป์ (2537:149) ได้ให้ความหมายเกี่ยวกับมโนทัศน์ไว้ว่า มโนทัศน์หมายถึง ความคิดเกี่ยวกับสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่งเป็นผลสรุปที่ได้จากลักษณะเด่นๆ หลายประการเกี่ยวกับสิ่งนั้น

สุจินต์ วิศวรธีรานนท์ (2538:88) ได้ให้ความหมายเกี่ยวกับมโนทัศน์ไว้ว่า เป็นความคิดความเข้าใจของบุคคลเกี่ยวกับสิ่งของหรือเหตุการณ์ต่างๆ ซึ่งทำให้บุคคลนั้นสามารถสรุปลักษณะที่เหมือนหรือต่างเชิงคุณสมบัติของสิ่งของหรือเหตุการณ์นั้นได้

จากความหมายของคำว่า มโนทัศน์ ที่รวบรวมมาจากนักจิตวิทยาและนักการศึกษาต่างประเทศและประเทศไทย พอสรุปได้ว่า มโนทัศน์ หมายถึง แนวความคิดสำคัญ หรือความคิดรวบยอดที่เป็นข้อสรุป ซึ่งเกิดจากความรู้ความเข้าใจของบุคคลเกี่ยวกับสิ่งใดสิ่งหนึ่ง หรือเรื่องใดเรื่องหนึ่งที่เกิดจากประสบการณ์การรับรู้เกี่ยวกับสิ่งนั้นหรือเรื่องนั้น แล้วใช้คุณลักษณะของสิ่งนั้นหรือเรื่องนั้นมาประมวลเข้าด้วยกันแล้วสรุปเป็นข้อสรุปเกี่ยวกับสิ่งนั้นหรือเรื่องนั้น

#### **ความหมายของมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์**

คลอปเฟอร์ (Klopper, 1971:134) ได้ให้ความหมายของมโนทัศน์ในวิชาวิทยาศาสตร์ไว้ว่า มโนทัศน์ในวิชาวิทยาศาสตร์หมายถึง สิ่งที่เป็นนามธรรมอันเป็นผลที่ได้มาจากการศึกษาปรากฏการณ์หรือความสัมพันธ์ต่างๆ ซึ่งนักวิทยาศาสตร์พบว่ามโนทัศน์มีประโยชน์ต่อการศึกษาในโลกธรรมชาติ

ปรีชา วงศ์ชูศิริ (2525:41) ได้ให้ความหมายของมโนทัศน์ในวิชาวิทยาศาสตร์ไว้ว่า มโนทัศน์ในวิชาวิทยาศาสตร์หมายถึง ความคิดหลักที่คนเรามีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่ช่วยให้มีความรู้

ความเข้าใจเกี่ยวกับวัตถุ หรือปรากฏการณ์ต่างๆ โดยที่ความเข้าใจดังกล่าวจะแตกต่างกันไปตามแต่ละบุคคล มโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์มีทั้งรูปธรรมและนามธรรม มีความเชื่อมโยงต่อเนื่องกัน มโนทัศน์หนึ่งอาจจะเกิดจากการนำเอามโนทัศน์หลายๆมโนทัศน์มาสัมพันธ์กันอย่างมีเหตุผล นอกจากนี้มโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ยังเป็นมโนทัศน์ที่เกิดจากข้อเท็จจริงมีทั้งปริมาณที่ช่วยให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้องแม่นยำ และเหตุผลซึ่งจะช่วยอธิบายปรากฏการณ์ต่างๆในธรรมชาติได้

จากความหมายของมโนทัศน์วิทยาศาสตร์ที่นักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวไว้ สรุปได้ว่ามโนทัศน์วิทยาศาสตร์หมายถึง ความคิดหลักที่เกิดจากความรู้ความเข้าใจของบุคคลหนึ่งที่นำเอาประสบการณ์ ความสัมพันธ์ต่างๆ หรือข้อเท็จจริงมาประมวลโดยอยู่บนพื้นฐานของเหตุผลเพื่อช่วยอธิบายปรากฏการณ์ต่างๆ

### 3.2 การสร้างมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์

กระบวนการสร้างมโนทัศน์นั้นได้มีนักจิตวิทยาและนักการศึกษากล่าวไว้ดังนี้

โลเวล (Lovell, 1966:12-13) ให้ความเห็นว่า กระบวนการทางจิตวิทยาที่ต้องใช้การสร้างมโนทัศน์มี 3 กระบวนการ คือ

1. การรับรู้ (Perception)
2. การย่นย่อ (Abstraction)
3. การสรุปครอบคลุม (Generalization)

เมื่อมีการรับรู้ข้อมูลหรือสถานการณ์ต่างๆ จะนำไปสู่กระบวนการย่นย่อซึ่งเป็นหลักสำคัญของการสร้างความคิดรวบยอด ได้แก่ ลักษณะเด่นที่รวมกันของวัตถุหรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น จากนั้นสามารถสรุปครอบคลุมลักษณะร่วมของสิ่งที่ค้นพบนั้นๆ

ออสเชล (Asubel, 1968:517) กล่าวว่า กระบวนการในการสร้างมโนทัศน์มีพื้นฐานมาจากทฤษฎีการเรียนรู้ 3 ประการคือ

1. โครงสร้างของความรู้ (Cognitive Structure) เป็นโครงสร้างที่อยู่ในสมอง จะมีการจัดลำดับมโนทัศน์จากมโนทัศน์ที่มีความหมายกว้างทั่วไปมาสู่มโนทัศน์ที่แคบลง และมีความเฉพาะเจาะจงมากขึ้น
2. กระบวนการแยกแยะความแตกต่างเชิงก้าวหน้า (Progressive Differentiation) การเรียนรู้ที่มีความหมายจะเกิดขึ้นเมื่อมีการนำความรู้ใหม่ไปสัมพันธ์กับความรู้ที่มีอยู่เดิม เกิดเป็นความสัมพันธ์ใหม่ ดังนั้นจึงเกิดการเรียนรู้อย่างไม่สิ้นสุด จะเป็นการขยายความรู้ให้กว้างขวางขึ้นจนกลายเป็นการแยกแยะความแตกต่างเชิงก้าวหน้าโดยประกอบด้วยมโนทัศน์ที่มีความหมายกว้างถดถอยลงมาก็จะเป็นมโนทัศน์ที่มีความแคบหรือ

เฉพาะเจาะจงมากขึ้น ดังนั้นหากมีการอภิปรายแลกเปลี่ยนความรู้ก็จะยิ่งทำให้เกิดกระบวนการแยกแยะความแตกต่างเชิงก้าวหน้ามากขึ้นเรื่อยๆ

3. การประสานสัมพันธ์เชิงบูรณาการ (Integrative Reconciliation) จากที่กล่าวว่าการเรียนรู้ที่มีความหมายจะเกิดจากการเชื่อมโยงความรู้ใหม่เข้ากับความรู้เดิมที่มีอยู่ ดังนั้นถ้าผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงมโนทัศน์ ทำให้เกิดความสัมพันธ์ใหม่และเชื่อมโยงระหว่างชุดของมโนทัศน์ จะทำให้เกิดการประสานเชิงบูรณาการของมโนทัศน์ อันจะทำให้การเรียนรู้มีความหมายมากขึ้น

ประสาร ทิพย์ธารา (2521:157) ได้กล่าวถึงลำดับขั้นการสร้างมโนทัศน์ว่าจะต้องประกอบด้วยขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. เพทนาการ (Sensation) หมายถึง กระบวนการที่บุคคลได้รับการสัมผัสกับสิ่งเร้า
2. สัญชาน (Perception) เมื่อได้รับการสัมผัส ประสาทสัมผัสจะตีความหมายของสิ่งที่เร้าสัมผัสนั้นโดยอาศัยประสบการณ์หรือการเรียนรู้เดิม
3. ความจำ (Memory) คือ การเก็บความรู้ที่ได้จากสัญชาน
4. การคิดค้นหาเหตุผลและสรุปผล (Generalization) คือการจัดระเบียบความคิดให้เป็นหมวดหมู่ ตลอดจนแยกแยะความแตกต่างของสิ่งเร้าเพื่อให้เกิดความเข้าใจต้องแท้และเกิดมโนทัศน์ที่ถูกต้อง

คณะอนุกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตวัสดุอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ของทบวงมหาวิทยาลัย (2525: 8) ได้กล่าวถึงการสร้างมโนทัศน์ว่า

การสร้างมโนทัศน์จะเริ่มจากการสัมผัสรับรู้ปรากฏการณ์ต่างๆ เป็นเบื้องต้นและเมื่อได้รับรู้จากสิ่งที่มีลักษณะร่วมกันมีความสัมพันธ์เพิ่มขึ้นหลายๆ ครั้ง ก็จะสามารถนำมาสรุปรวมกันเป็นมโนทัศน์ ในการสร้างมโนทัศน์จะต้องคำนึงเกี่ยวกับปัจจัยด้านผู้เรียนด้วย ดังนี้

1. ความพร้อมของผู้เรียนทั้งกาย วาจา ใจ และสติปัญญา
2. ประสบการณ์เดิมของผู้เรียนจะเป็นพื้นฐานในการทำให้เกิดมโนทัศน์

ในระดับต่อไป

3. แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ เป็นแรงกระตุ้นที่เกิดจากความต้องการในการเรียนรู้ของผู้เรียนเอง จะเป็นแรงกระตุ้นที่ช่วยเสริมสร้างมโนทัศน์ของผู้เรียน

จากลำดับขั้นในการสร้างมโนทัศน์ที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า กระบวนการสร้างมโนทัศน์เป็นกระบวนการที่เกี่ยวกับความคิด ต้องมีการพัฒนาต่อเนื่องกันเป็นลำดับขั้น สลับซับซ้อน ซึ่งเริ่มจากการสังเกต การรับรู้ แล้วนำมาแยกแยะประสบการณ์หรือทดลอง พิสูจน์

สมมติฐานที่ตั้งไว้ เพื่อที่จะหาลักษณะเฉพาะของสิ่งเร้าแล้วสร้างเป็นความเข้าใจ เพื่อสรุปรวมเป็นลักษณะเฉพาะของมโนทัศน์นั้นๆ

### 3.3 การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมกับการเกิดมโนทัศน์

หลักสูตรวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย มีการนำมาใช้ในปี พ.ศ. 2540 เป็นหลักสูตรที่มีลักษณะของการบูรณาการระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สิ่งแวดล้อม และสังคม โดยใช้ระบบนิเวศเป็นแกน มีขอบข่ายเนื้อหาเรื่อง ระบบนิเวศ ประชากร มนุษย์ มนุษย์กับทรัพยากรธรรมชาติ และการพัฒนาที่ยั่งยืน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจ ในความสัมพันธ์ของสิ่งแวดล้อมทั้งระบบ สามารถวางแผน แก้ปัญหา การจัดการทรัพยากรธรรมชาติ ตลอดจนตระหนักและมีจิตสำนึกที่จะมีส่วนร่วมในการอนุรักษ์และพัฒนาสิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืน (สถาบันการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2541)

ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมถึงแม้ว่าจะสอนให้ผู้เรียนรู้จักปัญหาสิ่งแวดล้อมเพิ่มมากขึ้น มีความหวังใจ มีจิตสำนึกต่อสิ่งแวดล้อมมากขึ้น ก็ยังไม่สามารถให้คนมีมโนทัศน์และลงมือแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมได้ ยูริต้า และคณะ (Eurita and others อ้างถึงใน วิลลาวัลย์ จรรย์ยานนท์, 2539: 29) ดังนั้น การที่จะสอนให้ผู้เรียนเกิดมโนทัศน์วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม และปฏิบัติการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมได้อย่างถูกต้องนั้น ผู้เรียนต้องเรียนรู้การใช้ทรัพยากร และการควบคุมแก้ไขมลภาวะในการปรับปรุงคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น โดยมีแนวทางในการศึกษาดังนี้ (เกษมจันทร์แก้ว, 2542: 63)

1. ต้องศึกษาชนิด ปริมาณ สัดส่วน และการกระจายของสิ่งแวดล้อม จะทำให้เห็นโครงสร้างของระบบนั้นๆเป็นอย่างไร ประเมินการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างทั้งชนิด ปริมาณ และสัดส่วนโดยการเปรียบเทียบกับระบบสิ่งแวดล้อมในอดีต
2. ต้องศึกษาว่าระบบสิ่งแวดล้อมทำงาน มีหน้าที่ และความสัมพันธ์ อย่างไร
3. ต้องศึกษามลสารหรือสารพิษในระบบสิ่งแวดล้อมนั้น ซึ่งอาจจะเกิดจากการขับถ่ายของสิ่งแวดล้อมหรือเกิดจากความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อม
4. ต้องศึกษาบทบาทของมนุษย์ในลักษณะของเศรษฐกิจและสังคมต่อการใช้ทรัพยากรและการสร้างมลภาวะ และการเปลี่ยนแปลง หรือการสร้างสิ่งใหม่ๆขึ้น อาจทำให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อมได้
5. ต้องศึกษาบทบาทของเทคโนโลยีที่นำมาใช้เพื่อการเปลี่ยนรูปของทรัพยากรธรรมชาติในการผลิตปัจจัยสี่
6. ต้องศึกษาการป้องกันและการกำจัดของเสียในระบบสิ่งแวดล้อม

7. การศึกษาพลังงานทุกรูปแบบเป็นสิ่งที่ขาดไม่ได้ เพราะพลังงานเป็นสิ่งสำคัญที่ทำให้ระบบอยู่ได้ และสามารถประยุกต์ใช้ในรูปแบบของการอนุรักษ์ เพื่อจะได้มีพลังงานใช้ตลอดไป

การสอนโดยให้ผู้เรียนเกิดมโนทัศน์ ซึ่งเป็นรากฐานของความคิดและการสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจ รูปแบบการสอนที่ทำให้ผู้เรียนเกิดมโนทัศน์มีอย่างหลากหลายแต่ต้องเลือกใช้ให้เหมาะสม โดยเฉพาะการเรียนการสอนที่ทำให้เกิดมโนทัศน์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม การจัดการเรียนการสอนสิ่งแวดล้อมจึงต้องเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้ ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการสร้างความรู้ความเข้าใจด้วยตนเอง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนต้องเน้นกิจกรรมที่หลากหลาย มีการลงมือปฏิบัติกิจกรรมไปพร้อมกับการมีความรู้พื้นฐาน เพื่อให้มีแนวคิดหลักหรือมโนทัศน์

### 3.4 วิธีการทดสอบและเกณฑ์การให้คะแนนมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์

มโนทัศน์ของนักเรียน คือ ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อโลกที่เขาอาศัยอยู่และต่อความหมายของคำที่นักเรียนได้รับก่อนที่นักเรียนจะได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ในโรงเรียน (วรรณทิพารอดแรงกล้า, 2540) การทดสอบมโนทัศน์เป็นการศึกษาเกี่ยวกับความเข้าใจในนิยามหรือลักษณะเฉพาะของมโนทัศน์ วิธีการที่จะทำให้ทราบมโนทัศน์ของนักเรียนสามารถทำได้หลายวิธี ได้แก่ สามารถใช้แผนผังมโนทัศน์ในแนว และ โกวิน (Novak and Gowin, 1984:82) การสัมภาษณ์นักเรียนเป็นรายบุคคล เช่น การสัมภาษณ์โดยใช้ตัวอย่าง ออสบอน และ กิลล์เบอร์ส (Osborne and Gilbert, 1984 อ้างถึงในวรรณทิพารอดแรงกล้า, 2540:27) วิธีนี้จะมีบัตรคำแสดงภาพลาดเส้นหรือรูปภาพของวัตถุ หรือเหตุการณ์ของตัวอย่างมโนทัศน์ที่ต้องการถาม ผู้สัมภาษณ์จะนำเสนอบัตรคำทีละใบเพื่อให้นักเรียนดูภาพ แล้วมีคำถามเกี่ยวกับภาพในบัตรคำนั้น (รัตนาลีงสุข, 2540:34)

การทดสอบมโนทัศน์โดยใช้แบบทดสอบข้อเขียน ลอร์สัน (Lawson, 1978 อ้างถึงใน โสภภาพรรณ แสงศัพท์, 2538:26) ได้สร้างแบบทดสอบมโนทัศน์แบบข้อเขียน ในรูปแบบสอบปรนัยและผู้ทำต้องเขียนเหตุผลในการเลือกคำตอบนั้นๆด้วย ซึ่งต่อมา Treagust (1986) , Haslam และ Treagust (1987) และ Odom และ Barrow (1995) ได้พัฒนาแบบทดสอบนี้ขึ้นมาใหม่ที่ต้องอาศัยเหตุผลของนักเรียนในการเลือกคำตอบร่วมด้วยแทนที่จะให้นักเรียนเขียนเหตุผลเอง ก็จัดทำกลุ่มของเหตุผลไว้ให้ผู้ทำได้เลือกเช่นเดียวกับส่วนที่เป็นคำตอบ แบบทดสอบมโนทัศน์ชนิดนี้เป็นแบบสอบปรนัยทั้งคำถามและเหตุผล (Two-tiered test) จะประกอบไปด้วย 2 ส่วนคือ ส่วนที่เป็นคำตอบจะตรวจสอบเนื้อหาความรู้ อาจมี 2-3 ตัวเลือก โดยจะมีตัวเลือกที่ถูกที่สุดเพียงตัวเลือกเดียวที่เป็นคำตอบ ส่วนตัวเลือกอื่นๆเป็นตัวลวง และส่วนที่เป็นเหตุผลจะตรวจสอบความเข้าใจ



ของเนื้อหาความรู้นั้นๆ ซึ่งจะมีตัวเลือกไว้ให้เช่นเดียวกัน เพื่อให้นักเรียนได้อธิบายเหตุผลตามที่ได้เลือกคำตอบในส่วนที่เป็นคำตอบของแต่ละข้อนั้นๆ

เกณฑ์การให้คะแนนแบบทดสอบมโนทัศน์ (Mugsing, 1993:51) ได้กล่าวถึงเกณฑ์การให้คะแนนตามระดับความเข้าใจในมโนทัศน์ โดยจัดเป็น 4 ระดับ ดังนี้

1. ความเข้าใจที่สมบูรณ์ (Complete Understanding) หมายถึง คำตอบของนักเรียนถูก และให้เหตุผลถูกต้องสมบูรณ์ ครบองค์ประกอบที่สำคัญของมโนทัศน์ ให้ 3 คะแนน

2. ความเข้าใจที่ถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์ (Partial Understanding) หมายถึง คำตอบของนักเรียนถูก และให้เหตุผลถูก แต่ขาดองค์ประกอบบางส่วนให้ 2 คะแนน

3. ความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนบางส่วน (Partial Understanding with specific Atermative Conception) หมายถึง คำตอบของนักเรียนถูกบางส่วน แต่บางส่วนแสดงความเข้าใจที่คลาดเคลื่อน ให้ 1 คะแนน

4. ความเข้าใจที่คลาดเคลื่อน (Atermative Conception) หมายถึง คำตอบของนักเรียนที่แสดงความเข้าใจคลาดเคลื่อนทั้งหมด ให้ 0 คะแนน

#### 4. การแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

##### 4.1 ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

การแก้ปัญหาเป็นกระบวนการทางความคิดที่สำคัญมากกระบวนการหนึ่ง ที่ทุกคนต้องใช้ในชีวิตประจำวัน ในการแก้ปัญหาเพื่อให้ได้ผลที่ดีที่สุดนั้น ควรมีความรู้ในเรื่องปัญหาและการได้รับการฝึกฝนให้รู้วิธีในการแก้ปัญหาอยู่เสมอซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการใช้แก้ปัญหา ได้มีการศึกษาและนักจิตวิทยาได้กล่าวถึงแนวคิดเกี่ยวกับ ความสามารถในการแก้ปัญหา ไว้ดังนี้

เปียเจท์ (Piaget, 1965:120) ได้อธิบายถึงความสามารถในการแก้ปัญหาตามทฤษฎีทางด้านพัฒนาการในแง่ที่ว่า ความสามารถด้านนี้ จะเริ่มพัฒนาการตั้งแต่ขั้นที่ 3 คือ Stage of Concrete Operations) เด็กที่มีอายุประมาณ 7-11 ปี จะเริ่มมีความสามารถในการแก้ปัญหา แบบง่าย ๆ ภายใต้ขอบเขตที่จำกัด ต่อมาถึงระดับพัฒนาการขั้นที่ 4 คือ (Stage of Formal Operations) ซึ่งเด็กจะมีอายุประมาณ 11-15 ปี จะสามารถแก้ปัญหาแบบซับซ้อนได้เด็กสามารถเรียนรู้ในสิ่งที่เป็นนามธรรม ซับซ้อนได้

กาเย่ (Gagne, 1970-63) ได้ให้ความหมายของความสามารถในการแก้ปัญหา ว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาเป็นรูปของการเรียนรู้แบบหนึ่งที่ต้องอาศัยการเรียนรู้ประเภทหลักการที่มีความเกี่ยวข้องกันตั้งแต่ 2 ประเภทขึ้นไป และใช้หลักการนั้นประสมประสานกันเป็นความสรณชนิดใหม่ที่เรียกว่า ความสามารถทางด้านการแก้ปัญหา โดยการเรียนรู้ประเภท

หลักการนี้ ต้องอาศัยความคิดรวบยอดเป็นพื้นฐานการเรียนรู้ เป็นการกระทำที่มีจุดมุ่งหมาย เป็นการเลือกเอาวิธีการหรือกระบวนการที่เหมาะสมเพื่อนำไปสู่จุดมุ่งหมายที่ต้องการนั้น กาเย่ ได้ อธิบายว่า เป็นการเรียนรู้อีกประเภทหนึ่ง ที่ต้องอาศัยความรู้แจ้งหรือความหยั่งเห็นลักษณะรวมของสิ่งเร้าทั้งหลายในปัญหาอย่างถ่องแท้เสียก่อนจึงจะแก้ปัญหา

อาภรณ์ ชูดวง (2535:21) ได้กล่าวว่า การแก้ปัญหาเป็นพฤติกรรมแบบแผนหรือวิธีการที่ต้องอาศัย กระบวนการคิด วิเคราะห์วิจารณ์ วิธีทางวิทยาศาสตร์ ตลอดจนประสบการณ์เดิมจากการเรียนรู้ จากทั้งทางตรงและทางอ้อม เพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่ต้องการ

จากแนวคิดดังกล่าวข้างต้น สรุปได้ว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาเป็นการแสดงความสามารถในการคิด วิเคราะห์ข้อมูล โดยอาศัยความรู้ ความจำ ความเข้าใจ และ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหา เพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายที่ต้องการ

#### 4.2 องค์ประกอบของความสามารถในการแก้ปัญหาของบุคคล

สโตร์เบ็ก (Stollburg, 1956:225-228) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบประกอบของความความสามารถในการแก้ปัญหว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาของแต่ละคนย่อมมีลักษณะเฉพาะบุคคล การแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นของแต่ละคนนั้น จึงมีวิธีการแก้ปัญหาที่ไม่เหมือนกัน การแก้ปัญหาไม่มีขั้นตอนที่แน่นอน และไม่เป็นที่ตายตัว อาจสลับก่อนหลัง หรือบางขั้นตอนไม่มี นอกจากนี้การแก้ปัญหายังขึ้นอยู่กับ

1. ประสบการณ์ของแต่ละบุคคล
2. วุฒิภาวะทางสมอง
3. สถานการณ์ที่แตกต่างกัน
4. กิจกรรมและความสนใจของแต่ละบุคคลที่มีต่อปัญหานั้น

มอร์แกน (Morgan, 1978:225-228) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบประกอบของความความสามารถในการแก้ปัญหว่า วิธีการแก้ปัญหของแต่ละบุคคลนั้นแตกต่างกัน ทำให้ความสามารถในการแก้ปัญหาแตกต่างกันด้วย ซึ่งขึ้นอยู่กับ

1. สติปัญญาผู้ที่มีสติปัญญาดีจะสามารถแก้ปัญหาได้ดี
2. แรงจูงใจในการที่จะทำให้เกิดแนวทางในการแก้ปัญหา
3. ความพร้อมในการที่จะแก้ปัญหาใหม่ๆ โดยทันทีทันใดจาก

ประสบการณ์ที่มีมาก่อน

4. การเลือกวิธีการแก้ปัญหอย่างเหมาะสม

รุ่งชีวา สุขดี (2531:35) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบประกอบของความความสามารถในการแก้ปัญหว่า ความสามารถในการแก้ปัญหของบุคคลขึ้นอยู่กับองค์ประกอบหลายๆด้าน คือ

1. ประสบการณ์ของแต่ละบุคคล หรือความรู้เดิม
2. วุฒิมาระทางสมอง และความสามารถในทางสติปัญญา
3. สภาพการณ์ที่แตกต่างกัน
4. กิจกรรมและความน่าสนใจของแต่ละบุคคลที่มีต่อปัญหานั้น
5. ความสามารถในการมองเห็นลักษณะร่วมกันของสิ่งเร้าทั้งหมด

องค์ประกอบของความสามารถในการแก้ปัญหาของบุคคล จากที่กล่าวมา สรุปได้ว่าความสามารถในการแก้ปัญหาของบุคคลนั้น แตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับวุฒิมาระทางสมอง ความสามารถในทางสติปัญญา ประสบการณ์ ความสนใจ ความพร้อม อารมณ์ แรงจูงใจและสภาพแวดล้อม ดังนั้น การสอนให้ผู้เรียนมีการพัฒนาความสามารถด้านการคิดให้สูงขึ้น และมีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในด้านความสามารถในการแก้ปัญหานั้น ผู้สอนจะต้องมีรูปแบบและวิธีการที่เหมาะสมในการประยุกต์ เนื้อหาวิชา วิธีการสอน ให้เหมาะสม

#### 4.3 วิธีการและขั้นตอนในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

วิธีการและขั้นตอนในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์มีหลายวิธี นักการศึกษาและนักจิตวิทยาได้ให้ความสนใจคิดค้นกระบวนการในการแก้ปัญหาที่แตกต่างกันออกไป ผู้แก้ปัญหาจะนำวิธีการและขั้นตอนในการแก้ปัญหาต่างๆมาใช้ย่อมขึ้นอยู่กับสถานการณ์ว่าผู้แก้ปัญหาจะนำวิธีการและขั้นตอนในการแก้ปัญหาใดมาประยุกต์ใช้ให้เหมาะสม มีผู้เสนอแนวทางของวิธีการและขั้นตอนในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ไว้หลายแนวคิดว่าด้วยกัน ดังนี้

บรูเนอร์ และคณะ (Bruner and Other, 1956:123-127) ได้ศึกษาวิธีการและขั้นตอนในการแก้ปัญหาได้สรุปขั้นตอนต่างๆในการแก้ปัญหาดังนี้

1. รู้จักปัญหา เป็นขั้นตอนที่บุคคลรับรู้สิ่งเร้าที่คนกำลังเผชิญอยู่ว่าเป็นปัญหา
2. แสวงหาเค้าเงื่อน เป็นขั้นตอนที่บุคคลใช้ความพยายามอย่างมากในการระลึกถึงประสบการณ์เดิม
3. ตรวจสอบความถูกต้อง เป็นขั้นตอนที่จะตอบสนองในลักษณะของการจัดประเภทหรือแยกโครงสร้างของเนื้อหา
4. การตัดสินใจตอบสนองที่สอดคล้องกับปัญหา

บลูม (Bloom, 1956:122) ได้เสนอขั้นตอนของกระบวนการปัญหา ดังนี้

ขั้นที่ 1 เมื่อผู้เรียนพบปัญหา ผู้เรียนจะคิดค้นหาสิ่งที่เคยพบเห็นและเกี่ยวข้องกับปัญหา

- ใหม่ที่
- ขั้นที่ 2 ผู้เรียนจะใช้ผลจากขั้นที่หนึ่งมาสร้างรูปแบบของปัญหาขึ้นมา
- ขั้นที่ 3 จำแนกแยกแยะปัญหา
- ขั้นที่ 4 การเลือกใช้ทฤษฎี หลักการ ความคิด และวิธีการที่เหมาะสมกับปัญหา
- ขั้นที่ 5 การใช้ข้อสรุปของวิธีการแก้ปัญหา
- ขั้นที่ 6 ผลที่ได้จากการแก้ปัญหา

บลูม ได้เสนอแนวคิดเพิ่มเติมอีกว่า ความสามารถทางสมองที่นำมาใช้ในการแก้ปัญหานั้นต้องมีความรู้ ความจำเป็นพื้นฐาน ในขั้นที่ 1- 4 เป็นส่วนของการนำไปใช้ และขั้นตอนที่ 5 - 6 เป็นส่วนของความเข้าใจ ส่วนความสามารถในการวิเคราะห์เป็นความสามารถทางสมองอย่างหนึ่งที่นำมาใช้ในกระบวนการแก้ปัญหาในขั้นที่ 3

แอลคินสัน (Alkinson, 1961:624-625) กล่าวว่า วิธีการแก้ปัญหาเป็นวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย 9 ขั้นตอนต่อไปนี้

1. ยอมรับปัญหาและกำหนดปัญหา
2. พิจารณาตรวจสอบประสบการณ์เดิม
3. ค้นหาข้อเท็จจริงมาสนับสนุนการแก้ปัญหา
4. ศึกษาและประเมินผลของการศึกษาค้นคว้า
5. ตัดสินใจเลือกวิธีการที่ดีที่สุดมาดำเนินการ
6. ทดลอง
7. สรุป
8. สรุปไปใช้ในสถานการณ์ใหม่หรือการทดลองที่เหมือนเดิม
9. นำข้อสรุปไปใช้ในการแก้ปัญหาอื่นที่คล้ายคลึงหรือเป็นปัญหาใหม่

เวียร์ (Weir, 1974:17-18) ได้เสนอขั้นตอนในการแก้ปัญหาไว้ 4 ขั้นตอน ดังนี้

- ขั้นที่ 1 การกำหนดปัญหา
- ขั้นที่ 2 การวิเคราะห์ปัญหา
- ขั้นที่ 3 การเสนอวิธีการแก้ปัญหา
- ขั้นที่ 4 การวิเคราะห์ผลจากการแก้ปัญหา

ดิวอี้ (Dewey, 1976:130) ได้เสนอวิธีการแก้ปัญหาเป็นขั้นตอนดังนี้

- ขั้นที่ 1 ขั้นเตรียมการ หมายถึง การรับรู้และเข้าใจปัญหา เมื่อมีปัญหาเกิดขึ้น คนส่วนใหญ่จะพบกับความตึงเครียด ความสงสัย และความยากลำบากที่จะต้อง

พยายามหรือพยายามแก้ปัญหาให้หมดไป ในขั้นต้นผู้ประสบปัญหาจะต้องรับรู้และเข้าใจในตัวปัญหานั้นก่อนว่า ปัญหาที่แท้จริงของเหตุการณ์นั้นๆ คือ อะไร

ขั้นที่ 2 ขั้นการวิเคราะห์ปัญหา หมายถึง การระบุและแจกแจงปัญหาที่เกิดขึ้นว่ามีลักษณะแตกต่างกัน มีระดับความยากง่ายที่จะแก้ไขได้ต่างกัน จึงต้องพิจารณาสิ่งต่อไปนี

- 2.1 มีตัวแปรต้น หรือ องค์ประกอบอะไรบ้าง
- 2.2 มีอะไรบ้างที่จะทำให้เกิดปัญหา
- 2.3 ต้องขจัดปัญหาที่อยู่ในวงกว้างออกไป โดยให้มองเฉพาะสิ่งที่เกิดขึ้นเพื่อที่จะแก้ปัญหาไปที่ละขั้นตอน
- 2.4 ต้องรู้จักถามคำถามที่จะเป็นกุญแจนำไปสู่การแก้ปัญหา
- 2.5 พยายามดูเฉพาะสิ่งที่เกี่ยวข้องกับปัญหาจริงๆ ถ้าสามารถขจัดสิ่งที่ไม่เกี่ยวข้องกับปัญหาออกไปได้ ก็จะแก้ปัญหาได้ง่ายขึ้น

ขั้นที่ 3 ขั้นในการเสนอแนวทางในการแก้ปัญหา หมายถึง การหาวิธีการในการแก้ปัญหาให้ตรงกับสาเหตุของปัญหา นำเสนอออกมาในรูปของวิธีการ เป็นการรวบรวมข้อมูลข้อเท็จจริงเกี่ยวกับปัญหาเพื่อการตั้งสมมติฐาน

- 3.1 จะมีวิธีการในการหาข้อเท็จจริงเกี่ยวกับปัญหาอย่างไร ใครเป็นผู้ให้ข้อมูลนั้นๆ
- 3.2 การสร้างสมมติฐานหรือคำถามที่อาจเป็นไปได้เพื่อช่วยแก้ปัญหา

ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบผล หมายถึง ขั้นในการเสนอเกณฑ์เพื่อตรวจสอบผลลัพธ์ที่ได้จากการเสนอวิธีการแก้ปัญหา ถ้าผลลัพธ์ไม่ได้ผลที่ถูกต้อง ก็ต้องมีการเสนอวิธีการแก้ปัญหาใหม่จนกว่าจะได้วิธีการที่ดีที่สุดหรือถูกต้องที่สุด

ขั้นที่ 5 ขั้นในการนำไปประยุกต์ใช้ หมายถึง การนำวิธีการแก้ปัญหาที่ถูกต้องที่สุดหรือถูกต้องที่สุดไปใช้ในโอกาสข้างหน้าเมื่อพบกับเหตุการณ์ที่คล้ายกับปัญหาที่เคยพบมาแล้ว

คณะอนุกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตวัสดุอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ (ทบวงมหาวิทยาลัย, 2525) ได้กล่าวว่า ขั้นตอนในการแก้ปัญหาอาจแจกแจงได้มากกว่า หรือน้อยกว่า 4 ขั้นตอนก็ได้ แล้วแต่ความละเอียดในการแบ่ง ทบวงมหาวิทยาลัยได้แบ่งขั้นตอนการแก้ปัญหาไว้ 4 ขั้นตอนตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ดังนี้

1. ขั้นระบุปัญหา สิ่งที่สำคัญในขั้นนี้คือ ความสนใจต่อสิ่งที่พบเห็น ซึ่งเกิดเนื่องจากความอยากรู้อยากเห็น และทักษะในการสังเกต

2. ขั้นการตั้งสมมติฐาน เป็นการคาดคะเนคำตอบที่อาจเป็นไปได้ซึ่ง  
ในทางวิทยาศาสตร์ เรียกว่าสมมติฐาน
3. ขั้นตรวจสอบสมมติฐาน เป็นการกำหนดวิธีการแก้ปัญหา โดยอาศัย  
ทักษะในการควบคุมตัวแปร การสังเกตและเจตคติทางวิทยาศาสตร์
4. ขั้นสรุปผลการทดลอง เป็นการแปรตาม อธิบายความหมายของ  
ข้อมูลเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลที่ได้ออกกับสมมติฐาน

สมจิต สวรรณไพบูรณ์ (2527) ได้กล่าวว่า การแก้ปัญหามีหลายวิธีการที่ใช้ในการ  
ค้นคว้าคำตอบ เช่น วิธีลองผิด- ลองถูก วิธีคิดกลับไปกลับมา แต่วิธีที่นิยมนำมาใช้ฝึกฝนนักเรียน  
ให้เป็นคนช่างเสาะแสวงหาความรู้ดังเช่นกับนักวิทยาศาสตร์ ได้แก่ วิธีการทางวิทยาศาสตร์ซึ่งมี  
ลำดับขั้นตอน 4 ขั้นตอนใหญ่ ๆ ด้วยกัน คือ

- ขั้นที่ 1 การระบุปัญหา
- ขั้นที่ 2 การตั้งสมมติฐาน
- ขั้นที่ 3 การพิสูจน์หรือทดลอง
- ขั้นที่ 4 การสรุปและนำไปใช้

จากการศึกษาเกี่ยวกับขั้นตอนวิธีการในการแก้ปัญหาดังกล่าวข้างต้น สรุปได้ว่า การ  
แก้ปัญหาก็เกิดขึ้นหลังจากที่บุคคลนั้นได้พบกับปัญหานั้น จะเกิดขึ้นก็ต่อเมื่อบุคคลนั้นๆมีความ  
สนใจหรือพบเห็นปัญหาที่ต้องการคำตอบหรือคำอธิบาย ในขั้นตอนแรกเขาจะต้องบ่งชี้ปัญหาและ  
ตั้งสมมติฐาน จากนั้นก็ต้องกำหนดวิธีการแก้ปัญหาโดยการสังเกต หรือการทดลองเกี่ยวกับเรื่อง  
นั้นๆ แล้วทำการทดลองหรือสังเกตจนได้ข้อเท็จจริงต่างๆรวบรวมไว้ เป็นผลสรุปของการทดลอง  
หรือคำตอบของปัญหาดังกล่าว และในการแก้ปัญหานั้นจะต้องเป็นขั้นตอนที่มีระบบแบบแผน  
ส่วนการแจกแจงขั้นตอนนั้นอาจมีความแตกต่างกัน ในที่นี้ ผู้วิจัยสนใจขั้นตอนในการแก้ปัญห  
ตามแนวคิดวิธีของเวียร์ ที่สรุปเป็น 4 ขั้นตอนดังกล่าวข้างต้นในการสร้างแบบทดสอบต่อไป

#### 4.4 การเรียนการสอนกับความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

การแก้ปัญหทางวิทยาศาสตร์ บุคคลแต่ละบุคคลจะมีความสามารถแตกต่างกัน  
เพราะคนเราจะมีความสามารถในการแก้ปัญหาได้ดีหรือไม่นั้น ก็ขึ้นอยู่กับว่าบุคคลนั้นมีระดับ  
สติปัญญา ความรู้ อารมณ์ ประสบการณ์ และการได้รับแรงจูงใจได้ดีหรือไม่เพียงใด สิ่งเหล่านี้เป็น  
ปัจจัยสำคัญต่อความสามารถในการแก้ปัญหา และจะเห็นได้ว่าวิธีการในการแก้ปัญหานั้นไม่มี  
ขั้นตอนที่แน่นอนตายตัวเสมอไป ดังนั้นการเรียนการสอนจึงเป็นส่วนหนึ่งที่จะช่วยพัฒนาปัจจัย  
ต่างๆอันที่จะส่งผลให้ความสามารถในการแก้ปัญหของนักเรียนดีขึ้น

แครอล (Caroll, 1955) กล่าวว่า ถ้านักเรียนมีคุณสมบัติในการคิดหาเหตุผล เรียนรู้วิธีการแก้ปัญหาอย่างมีประสิทธิภาพ มีการปลูกฝังนิสัยการไต่ถามเพื่อสืบสวนหาข้อเท็จจริง เมื่อประสบกับปัญหาต่างๆ ก็จะสามารถที่จะนำคุณสมบัติเหล่านี้มาแก้ปัญหาได้

ความสามารถในการแก้ปัญหาเป็นทักษะอย่างหนึ่งที่จะต้องมีการฝึกฝนอยู่เสมอ ดังนั้นการให้นักเรียนได้มีโอกาสฝึกฝนอยู่เสมอย่อมก่อประโยชน์ให้เกิดขึ้นกับตัวเอง วิธีการต่างๆ ที่ครูจะช่วยฝึกให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหา (มังกร ทองสุชาติ, 2522) ได้กล่าวไว้ว่า

1. ฝึกให้นักเรียนทำงานอยู่เสมอ วิธีการแบบนี้เป็นวิธีการที่ใช้กันมานานแล้วและมีประโยชน์อยู่เสมอ การทำงานช่วยให้มีประสบการณ์มากขึ้นและช่วยให้มีทักษะในการแก้ปัญหา ในการสอนวิทยาศาสตร์นั้นครูและนักเรียนจะต้องเผชิญกับปัญหาอยู่เสมอ

2. ฝึกให้นักเรียนมีการทดสอบอยู่เสมอ บางครั้งครูอาจกำหนดปัญหาให้นักเรียนช่วยกันหาคำตอบ โดยแนะนำให้นักเรียนกระทำกิจกรรมบางอย่างเพื่อให้นักเรียนหาคำตอบให้ได้ นักเรียนที่มีโอกาสฝึกการแก้ปัญหาอยู่เสมอ นั้น อาจจะหาแนวทางใหม่ช่วยในการแก้ปัญหาได้เป็นอย่างดี

3. ฝึกนักเรียนเป็นผู้มีเหตุผลแก่ตนเอง การฝึกแบบนี้เป็นการฝึกให้นักเรียนมีความเชื่อมั่นในตนเอง

4. ให้อุจกคิดแบบมีวิจารณ์ญาณ ซึ่ง จอห์น ดิวอี้ นักการศึกษาผู้มีชื่อเสียงได้กำหนดวิธีการแก้ปัญหาโดยการวิเคราะห์วิจารณ์ปัญหานั้นออกเป็นขั้นๆ ดังนี้

- 4.1 การกำหนดปัญหา
- 4.2 การรวบรวมข้อเท็จจริง
- 4.3 การตั้งสมมติฐาน
- 4.4 การทดสอบสมมติฐาน
- 4.5 การประเมินผล

การแก้ปัญหาโดยวิธีนี้ได้ได้รับความนิยมอย่างมาก เพราะช่วยให้เราสามารถแก้ปัญหาต่างๆ ได้อย่างหลากหลายและสามารถนำไปใช้ได้กับทุกวิชาซึ่งเรียกว่า การแก้ปัญหาโดยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ วิธีการแก้ปัญหารีนี้ ครูควรฝึกให้นักเรียนใช้อยู่เสมอ นอกจากนี้ครูควรแนะนำหรือหาทางช่วยให้นักเรียนรู้จักคิดและกระทำในเรื่องดังต่อไปนี้ด้วย

1. ฝึกให้อุจกวิเคราะห์ สังเคราะห์
2. ฝึกให้อุจกออกความคิดเห็น

การฝึกหรือกระตุ้นย่วยให้นักเรียนรู้จักแสดงความคิดเห็นอยู่เสมอ นั้น เป็นการฝึกให้นักเรียนได้ฝึกการใช้ความคิดของตนเอง เพราะการคิดจะช่วยให้การเรียนรู้ของนักเรียนดีขึ้นกว่าการ

ฝึกให้นักเรียนใช้แต่ความจำเพียงอย่างเดียว แต่ทั้งนี้ครูควรดูแลช่วยเหลือนักเรียนอยู่เสมอช่วยนำพาความคิดเห็นของนักเรียนให้เดินไปในทางที่ถูกต้อง

## 5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนามโนทัศน์สิ่งแวดล้อมและความสามารถในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมโดยใช้การเรียนรู้การวิจัยเป็นฐาน

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนามโนทัศน์สิ่งแวดล้อมและความสามารถในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมโดยใช้การเรียนรู้การวิจัยเป็นฐานแยกเป็น 2 ส่วนคือ ส่วนแรกเป็น งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบใช้วิจัยเป็นฐาน และส่วนที่สองเป็นงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ การพัฒนาคู่มือการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

### 5.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบใช้วิจัยเป็นฐาน

#### งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบใช้วิจัยเป็นฐาน

เฉลิม วราวิทย์ (2533) มณีรัตน์ จรุงเดชากุล (2533) และ ผ่องศรี เกียรติเลิศนาภา (2536) ได้นำเสนอ การเปรียบเทียบจุดเด่นและจุดด้อยการใช้หลักสูตรการสอนแบบปกติและหลักสูตรแบบใช้ปัญหาเป็นหลัก พบว่า ผู้เรียนมีการเรียนรู้ด้วยตนเอง ความคิดวิจารณ์ญาณ มีความสามารถเพิ่มขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เสาวนีย์ กานต์เดชารักษ์ (2539) ได้นำเสนอ การเรียนการสอนที่เน้นวิจัยทางการศึกษาพยาบาล โดยการพัฒนา รูปแบบการเรียนการสอนที่เน้นวิจัยแล้วนำไปทดลองใช้กับนักศึกษาพยาบาลอายุรศาสตร์และศัลยศาสตร์ชั้นปีที่ 3 ปีการศึกษา 2538 จำนวน 48 คน โดยใช้แบบทดสอบอัตนัยประยุกต์ แบบสอบการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณ แบบวัดเจตคติต่อการวิจัย แบบวัดทักษะการทำวิจัย และแบบรายงานการปฏิบัติตนของนักศึกษา พบว่า ผลการเรียนรู้ของนักศึกษากลุ่มที่จัดการเรียนการสอนแบบเน้นวิจัยสูงกว่ากลุ่มที่เรียนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อาภรณ์ เชื้อประไพศิลป์ (2532) ทำการศึกษาเรื่อง การพัฒนาการเรียนการสอนจากประสบการณ์ในวิชาชีพพยาบาลศึกษา ปัญหาของการของการวิจัยครั้งนี้ คือ ทำอย่างไรครูผู้สอนในประเทศไทยจะสามารถช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้จากประสบการณ์ได้อย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น กรอบความคิดของการวิจัยในครั้งนี้ ประกอบด้วย ทฤษฎีการเรียนรู้จากประสบการณ์ การวิจัยปฏิบัติการ วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลได้จากการสังเกตแบบมีส่วนร่วมและการสัมภาษณ์ การบันทึกเสียง และการจดบันทึกประจำวัน ผลการวิจัยพบว่า ผู้วิจัยและผู้ร่วมงานสามารถพัฒนารูปแบบการเรียนเพื่อพัฒนาการเรียนรู้อจากประสบการณ์และรูปแบบที่พัฒนาขึ้นนี้สามารถส่งเสริมการเรียนรู้ได้



ชาตรี มณีโกศล (2539) ได้สร้างรูปแบบหลักสูตรเพื่อให้ครูได้นำไปใช้ศึกษาการวิจัยปฏิบัติการสำหรับครูประถมศึกษา หลักสูตรที่สร้างขึ้นประกอบด้วย การวางแผน การปฏิบัติการประเมินผล และการปฏิบัติซ้ำ ผลการวิจัยพบว่า ครูในสังกัดสำนักงานการศึกษาอำเภอขุนยวม จังหวัดแม่ฮ่องสอนใช้หลักสูตรที่สร้างขึ้นส่งผลให้ครูใช้วิจัยปฏิบัติการเพิ่มมากขึ้น

กรมวิชาการและมหาวิทยาลัยมิชิแกนสเตทโครงการต่อเนื่อง 2536-2538 (กรมวิชาการ, 2540) ทำวิจัยเรื่อง การพัฒนากระบวนการจัดการศึกษาด้านสิ่งแวดล้อม ระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษาตอนต้น มีจุดประสงค์เพื่อทดลองใช้รูปแบบการเรียนการสอนสิ่งแวดล้อมศึกษา โดยวิธีการศึกษาเรื่องป่าชุมชนในโรงเรียน กลุ่มตัวอย่างเป็นโรงเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 5 - 6 และชั้นมัธยมปีที่ 1 - 2 จำนวน 8 โรงเรียน ในจังหวัดเชียงรายและลำพูน เป็นการเรียนการสอนสิ่งแวดล้อมโดยวิธีการศึกษา เพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมในชุมชนของผู้เรียน เป็นการจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการ มีครูเป็นผู้ชี้แนะแนวทางให้ผู้เรียนได้ลงมือทำงานตามวิธีการกรณศึกษา 7 ขั้นตอน ดังนี้ (1) ศึกษาและตรวจสอบข้อมูลพื้นฐานของชุมชนเพื่อหาประเด็นปัญหาที่ศึกษา (2) เลือกประเด็นปัญหาที่จะศึกษาและข้อมูลเชิงลึก (3) รายงานข้อค้นพบต่อชุมชน (4) ร่วมกับชุมชนในการหาทางเลือกในการแก้ปัญหา (5) ทำโครงการ (6) ลงมือปฏิบัติตามโครงการ (7) ประเมินผลการดำเนินการตามโครงการ และปรับปรุงให้ดีขึ้น ผลการวิจัยพบว่า ชุมชนมีความตื่นตัว และตระหนักในบทบาทและร่วมมือสนับสนุนการจัดการเรียนการสอนในโรงเรียน โรงเรียนมีความสนใจและเห็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนสิ่งแวดล้อมศึกษาอย่างมีประสิทธิภาพ ผู้เรียนมีความกล้าคิด กล้าแสดงออกและร่วมมือกันแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมได้อย่างเหมาะสม

อาภรณ์ แสงรัศมี ( 2543) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับ ผลของการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักต่อลักษณะการเรียนรู้ด้วยตนเอง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมและความพึงพอใจต่อการเรียนการสอนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แบ่งเป็นกลุ่มทดลองเรียนด้วยวิธีเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักและกลุ่มทดลองเรียนด้วยวิธีการเรียนแบบปกติ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นแบบวัดลักษณะการเรียนรู้ด้วยตนเอง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม และแบบวัดความพอใจต่อการเรียนการสอน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักมีคะแนนเฉลี่ยลักษณะการเรียนรู้ด้วยตนเอง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังการเรียนสูงกว่าก่อนเรียนและมีคะแนนเฉลี่ยหลังการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการเรียนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ฮิวส์(Hughes, 1989:78-86) ทำการวิจัยเรื่อง Radial Outlining: Instruction Tool for Teaching Information Processing. เพื่อตรวจสอบผลของการสอนกระบวนการจัดระบบข้อมูลโดยวิธีการกำหนดแนวทาง (Radial Outlining) กับนักเรียนระดับมัธยมศึกษา

จำนวน 50 คน โดยให้กิจกรรมการเรียนรู้แต่ละบทเรียนใช้เวลา 40 นาที จำนวน 10 บทเรียน เนื้อหาของบทเรียนประกอบด้วย 1) มโนทัศน์ที่ได้รับ 2) การจัดประเภท 3) การจัดลำดับมโนทัศน์ 4) วิธีเรียน 5) แผนที่คำ 6) แนวทางการเรียนรู้ หลังการทดลองนักเรียนมีการพัฒนาแนวทางการเรียนรู้จากบทเรียนที่กำหนดให้ และนักเรียนสามารถสรุปอ้างอิงบทเรียนได้จากการเรียนแบบกำหนดแนวทางซึ่งวิธีการจัดการเรียนรู้จากการวิจัยแสดงให้เห็นว่า การเรียนการสอนตามแนวทางนี้มีส่วนในการปรับปรุงกระบวนการจัดระบบข้อมูลให้แก่ นักเรียน นักเรียนมีความสามารถในการเลือกข้อมูลที่สำคัญจากบทเรียน รวบรวมข้อมูลและสรุปเนื้อหาจากบทเรียนได้

ชาร์ล็อต(Chalotte, 1991:63-71) ได้ทำการศึกษาเรื่อง Utilizing Support Teams with the staff of a Native American School Under Stress. (StaffSupport) ซึ่งการวิจัยนี้เป็นการตรวจสอบผลการใช้ Lansing Professional Growth Model ที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงการรับรู้บรรยากาศของโรงเรียน การวิจัยครั้งนี้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนพื้นเมืองของประเทศอเมริกาในระดับประถมศึกษา วิธีการวิจัยที่ใช้การวิจัยได้ถูกนำมาใช้เพื่อศึกษาการพัฒนาความสามารถของ Lansing Professional Growth Model โดยมีการพัฒนาบุคลากรในด้าน 1) ทักษะวิธีการ 2) วิธีการทำงานกลุ่ม 3) มโนทัศน์ของการเปลี่ยนแปลง 4) การสนับสนุนและการวางแผนเพื่อการเปลี่ยนแปลงที่เหมาะสม 5) การจำแนกเป้าหมายและการชี้แนะ 6) รูปแบบและการดำเนินการของการทำงานเป็นคณะจากการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า บุคลากรที่ผ่านการพัฒนาจะมีการนวัตกรรมไปประยุกต์ใช้มากกว่าและกลายเป็นผู้ใช้ระดับสูง ในการทดสอบด้านบรรยากาศของโรงเรียนพบว่า คะแนนรวมของบรรยากาศโรงเรียนและการรับรู้เกี่ยวกับบรรยากาศของโรงเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

จากงานวิจัยทั้งในและต่างประเทศ เห็นได้ว่าเริ่มมีการใช้การวิจัยเป็นวิธีการจัดการเรียนการสอนมากขึ้น นอกจากนั้นก็ได้มีการพัฒนาหลักสูตรการจัดการเรียนรู้โดยใช้การเรียนรู้การวิจัยเป็นวิธีสอนสำหรับครูเพื่อนำไปใช้ในการเรียนการสอน โดยเฉพาะการเรียนการสอนในด้านสิ่งแวดล้อม การเรียนการสอนด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้การเรียนรู้การวิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาผู้เรียน ให้ผู้เรียนตระหนักถึงปัญหาสิ่งแวดล้อม ได้ลงมือปฏิบัติและแก้ปัญหาด้วยตนเอง ซึ่งผลงานวิจัยที่ผ่านมาพบว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้การเรียนรู้การวิจัยเป็นวิธีสอนช่วยพัฒนาผู้เรียนจากประสบการณ์ พัฒนาตัวผู้เรียน มีส่วนร่วมในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมอย่างจริงจัง นอกจากนั้นยังทำให้เกิดความร่วมมือระหว่างนักเรียน ครูและชุมชน

## 5.2 งานการวิจัยที่เกี่ยวกับการสร้างคู่มือการเรียนรู้

จากงานวิจัยของ เขาวรัตน์ จินดากุล (2523) ที่สร้างคู่มือกิจกรรมการสอนเด็กปฐมวัย แล้วนำไปใช้สอนกับเด็กจำนวน 35 คน พบว่า เด็กมีคะแนนหลังจากการสอนโดยใช้คู่มือที่เพิ่มขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อ้อมทิพย์ เมฆรักษาวณิช (2524) ที่สร้างคู่มือทางวิทยุและไปรษณีย์สำหรับวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต แล้วนำไปทดลองสอนให้กับนักศึกษาผู้ใหญ่ระดับ 3 จำนวน 112 คน พบว่า มีคะแนนเฉลี่ยที่สูงขึ้นหลังจากสอนตามคู่มือที่สร้างขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ชาญศิลป์ สุวรรณจันทร์ (2539) ได้ศึกษาการใช้คู่มือในการจัดการเรียนการสอนของครูศิลปะที่พบว่า ครูศิลปะขาดแคลนหนังสือเรียนและคู่มือครู เพื่อใช้เป็นแนวทางศึกษาความรู้ที่แปลกใหม่มาใช้วางแผนการสอน ครูจึงขาดแคลน แนวทางในการจัดเนื้อหาสาระที่ถูกต้องให้กับผู้เรียนส่งผลให้ครูจัดการเรียนการสอนแบบไม่มีแบบแผนนักเรียนจึงได้รับความรู้ไม่ครบถ้วน

ไพโรจน์ พวงมณี (2540) ได้ศึกษาเกี่ยวกับ ความเห็นของครูศิลปศึกษาที่เกี่ยวกับหนังสือเรียนศิลปศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ในโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา กรุงเทพมหานคร กลุ่มตัวอย่างเป็นครูศิลปะจำนวน 289 คน พบว่า ครูประสบปัญหาเกี่ยวกับการสอน โดยปัญหาส่วนใหญ่ คือ เนื้อหาไม่ชัดเจน เนื้อหาน้อยเกินไป ไม่สอดคล้องกับหลักสูตรวิชาศิลปศึกษาและเนื้อหาขาดความต่อเนื่องสัมพันธ์

ปฐมรัตน์ ยิ้มประเสริฐ (2544) ได้ศึกษาเกี่ยวกับทัศนคติเกี่ยวกับการพัฒนาคู่มือครูศิลปศึกษาของนักวิชาการและครู สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาแห่งชาติ เขตการศึกษา 7 ในด้านโครงสร้างหนังสือ จากครูศิลปะ จำนวน 170 คน และนักวิชาการ จำนวน 80 คน พบว่า ครูมีการใช้คู่มือ ร้อยละ 50.2 มีการใช้คู่มือในการสอนบางชั่วโมงเท่านั้นคิดเป็น ร้อยละ 43.5 ครูเห็นว่า การสอนศิลปะประสบปัญหา ร้อยละ 34.7 และปัญหาเกิดจากคู่มือมีเนื้อหาน้อย ยังไม่เข้าใจ อีกทั้งครูจบสาขาอื่น ไม่มีความถนัด ไม่มีข้อมูลแนะนำเพิ่มเติม เนื้อหายังไม่ตรงกับจุดประสงค์ ครูขาดประสบการณ์ อุปกรณ์บางอย่างไม่สามารถหาได้ และมีตัวอย่างน้อยเกินไป ถึงร้อยละ 86.8

ชาติรี มณีโกศล (2539) ได้สร้างรูปแบบหลักสูตรเพื่อให้ครูได้นำไปใช้ศึกษาการวิจัยปฏิบัติการสำหรับครูประถมศึกษา หลักสูตรที่สร้างขึ้นประกอบด้วย การวางแผน การปฏิบัติการประเมินผล และการปฏิบัติซ้ำ ผลการวิจัยพบว่า ครูในสังกัดสำนักงานการประถมศึกษาอำเภอขุนยวม จังหวัดแม่ฮ่องสอนใช้หลักสูตรที่สร้างขึ้นส่งผลให้ครูใช้วิจัยปฏิบัติการเพิ่มมากขึ้น

รัสบุลท์ (Rusbult, 1997) ได้ศึกษาวิเคราะห์จากการสร้างรูปแบบการสอนโดยการบูรณาการใช้วิธีทางวิทยาศาสตร์เพื่อให้ครูได้นำไปใช้เพื่อเป็นแนวทางในการจัดการเรียนการ

สอนที่มีลักษณะเป็นคู่มือ พบว่า การใช้รูปแบบการสอนโดยการบูรณาการใช้วิธีทางวิทยาศาสตร์ที่สร้างขึ้นกระตุ้นให้นักเรียนอยากรู้อยากเห็น เกิดการพัฒนาเพิ่มมากขึ้น

### กรอบแนวคิดในการวิจัย

จากการศึกษาแนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง นำสร้างเป็นกรอบแนวคิดในการในการวิจัย แสดงในแผนภาพที่ 2

แผนภาพที่ 2 กรอบแนวคิดในการวิจัย

