

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และ ความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ เรื่อง ไฟฟ้า ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์และวิธีการสืบเสาะหาความรู้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้เป็นแนวคิดพื้นฐานในวิจัย โดยได้นำเสนอตามลำดับหัวข้อดังต่อไปนี้

1. หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
2. การจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์
3. การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
4. การคิดวิเคราะห์
5. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
  - 6.1 งานวิจัยในประเทศ
  - 6.2 งานวิจัยต่างประเทศ

#### หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544

วิทยาศาสตร์ทำให้คนได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์วิจารณ์มีทักษะที่สำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลหลากหลายและประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งความรู้ (Knowledge based society) ทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ (Scientific literacy for all) เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจโลกธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างขึ้น และนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผลสร้างสรรค์ มีคุณธรรม ความรู้วิทยาศาสตร์ไม่เพียงแต่นำมาใช้พัฒนาคุณภาพชีวิตที่ดี แต่ยังช่วยให้คนมีความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้องเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์ การดูแลรักษา ตลอดจนการพัฒนาสิ่งแวดล้อมและพัฒนาทรัพยากรธรรมชาติอย่างสมดุลและยั่งยืน และที่สำคัญอย่างยิ่งคือ ความรู้วิทยาศาสตร์ช่วยเพิ่มขีดความสามารถในการพัฒนาเศรษฐกิจ สามารถแข่งขันกับนานาชาติและดำเนินชีวิตอยู่ร่วมกันในสังคมโลกอย่างมีความสุข การที่จะสร้างความเข้มแข็งทางด้านวิทยาศาสตร์นั้นองค์ประกอบที่

สำคัญประการหนึ่งคือการจัดการศึกษาเพื่อเตรียมคนให้อยู่ในสังคมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นทั้งผู้ผลิตและผู้บริโภคที่มีประสิทธิภาพ

วิทยาศาสตร์เป็นกลุ่มสาระการเรียนรู้หลักในโครงสร้างหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 หลักสูตรและการจัดการเรียนการสอน ตลอดจนการวัดผลประเมินผลการเรียนรู้มีความสำคัญอย่างยิ่งในการวางรากฐานการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของผู้เรียนแต่ละระดับชั้นให้ต่อเนื่องเชื่อมโยงตั้งแต่ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ถึงมัธยมศึกษาปีที่ 6 ดังนั้น จึงจำเป็นที่จะต้องจัดหลักสูตรแกนกลางที่มีการเรียงลำดับความยากง่ายของเนื้อหาสาระในแต่ละระดับชั้น การเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่จะให้ผู้เรียนพัฒนาความคิด ทั้งความเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์วิจารณ์มีทักษะที่สำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สามารถแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลหลากหลายและประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ รวมถึงมีทักษะในการใช้เทคโนโลยีในการสืบค้นข้อมูลและการจัดการ

สถาบันเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ได้รับมอบหมายจากกระทรวงศึกษาธิการให้รับผิดชอบกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ในส่วนของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สสวท. ได้กำหนดมาตรฐานการเรียนรู้ขั้นพื้นฐานกลุ่มวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย ฝั่งมโนทัศน์สาระวิทยาศาสตร์ช่วงชั้นและรายปี ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังและสาระการเรียนรู้รายปี วิทยภาคตั้งแต่ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ถึงมัธยมศึกษาปีที่ 6 จัดทำหน่วยการเรียนรู้ คำอธิบายรายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานและแผนการจัดการเรียนรู้เป็นหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานตามที่กำหนดไว้ในพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 มาตรา 27 วรรค 2

วิสัยทัศน์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามมาตรฐานหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานกำหนดไว้ดังนี้

การเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นการพัฒนาผู้เรียนให้ได้รับทั้งความรู้ กระบวนการและเจตคติ ผู้เรียนทุกคนควรได้รับการกระตุ้นส่งเสริมให้สนใจและการกระตือรือร้นที่จะเรียนวิทยาศาสตร์ มีความสงสัย เกิดคำถามในสิ่งต่างๆ ที่เกี่ยวกับโลกธรรมชาติรอบตัว มีความมุ่งมั่นและมีความสุขที่จะได้ศึกษาค้นคว้า สืบเสาะหาความรู้เพื่อรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ผล นำไปสู่คำตอบของคำถาม คำตอบ ข้อมูลและสิ่งที่ค้นพบจากการเรียนรู้ให้ผู้อื่นเข้าใจได้

1. การเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นการเรียนรู้ตลอดชีวิต เนื่องจากความรู้วิทยาศาสตร์เป็นเรื่องราวเกี่ยวกับโลกธรรมชาติ (Natural word) ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา ทุกคนจึงต้องเรียนรู้เพื่อนำผลการเรียนรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันและการประกอบอาชีพเมื่อผู้เรียนได้เรียนวิชาวิทยาศาสตร์ โดยได้รับการกระตุ้นให้เกิดความตื่นตัวทำทาบกับการเผชิญสถานการณ์หรือปัญหา มีการร่วมกันคิดลงมือปฏิบัติจริง ก็จะเข้าใจและเห็นความเชื่อมโยงของวิทยาศาสตร์กับวิชาอื่นกับชีวิต ทำให้สามารถ

อธิบาย ทำนายคาดการณ์สิ่งต่างๆ ได้อย่างมีเหตุผลการประสบความสำเร็จในการเรียนวิทยาศาสตร์จะเป็นแรงกระตุ้นให้เรียนมีความสนใจ มุ่งมั่นที่จะสังเกตสำรวจตรวจสอบ สืบค้นความรู้ที่มีคุณค่าเพิ่มขึ้นอย่างไม่หยุดยั้ง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนจึงต้องสอดคล้องกับสภาพจริงในชีวิต โดยให้แหล่งเรียนรู้หลากหลายในท้องถิ่น และคำนึงถึงผู้เรียนที่มีวิธีการเรียนรู้ความสนใจและความถนัดแตกต่างกัน

2. การเรียนรู้วิทยาศาสตร์พื้นฐาน เป็นการเรียนรู้เพื่อความเข้าใจ ช่างซึ่งและเห็นความสำคัญของธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ซึ่งจะส่งผลให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้หลายๆ ด้านเป็นความรู้แบบองค์รวมอันจะนำไปสู่การสร้างสรรค์สิ่งต่างๆ และพัฒนาคุณภาพชีวิตมีความสามารถในการจัดการ และร่วมกันดูแลรักษาโลกธรรมชาติอย่างยั่งยืน

การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในสถานศึกษามีเป้าหมายสำคัญดังนี้

1. เพื่อให้เข้าใจหลักการ ทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานในวิทยาศาสตร์
2. เพื่อให้เข้าใจขอบเขต ธรรมชาติ และข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์
3. เพื่อให้มีทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าและคิดทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
4. เพื่อพัฒนากระบวนการคิดและจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหาและการจัดการทักษะในการสื่อสาร และสามารถในการตัดสินใจ
5. เพื่อให้ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีวัฒนธรรมและสภาวะแวดล้อมในเชิงที่มีอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกันและกัน
6. เพื่อนำความรู้ความเข้าใจในเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิต
7. เพื่อให้เป็นคนมีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมในทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์

คุณภาพของผู้เรียนวิทยาศาสตร์เมื่อจบช่วงชั้นที่ 3 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3)

ผู้เรียนจบช่วงชั้นที่ 3 ควรมีความรู้ ความคิด ทักษะ กระบวนการและจิตวิทยาศาสตร์ ดังนี้

1. เข้าใจลักษณะขององค์ประกอบที่สำคัญของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของการทำงานของระบบต่างๆ การถ่ายทอดทางพันธุกรรม วิวัฒนาการและความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต พฤติกรรมและการอยู่ร่วมกันของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตในสิ่งแวดล้อม
2. เข้าใจสมบัติและองค์ประกอบของสารละลาย สารบริสุทธิ์ การเปลี่ยนแปลงของสารในรูปแบบของการเปลี่ยนสถานะ การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

3. เข้าใจแรงเสียดทาน โมเมนต์ การเคลื่อนที่แบบต่างๆ ในชีวิตประจำวัน กฎการอนุรักษ์พลังงาน การถ่ายโอนพลังงาน สมดุลความร้อน การสะท้อน การหักเหและความเข้มของแสง

4. เข้าใจความสำคัญระหว่างปริมาณไฟฟ้า หลักการต่อวงจรไฟฟ้าในบ้าน การคำนวณหาพลังงานไฟฟ้า และหลักการเบื้องต้นของวงจรอิเล็กทรอนิกส์

5. เข้าใจกระบวนการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก แหล่งทรัพยากรธรณี ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของบรรยากาศ ปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะ และที่มีผลต่อสิ่งต่างๆบนโลก ความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศ

6. เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์กับเทคโนโลยี การพัฒนาเทคโนโลยีต่อคุณภาพชีวิตและสิ่งแวดล้อม

7. ตั้งคำถามที่มีการกำหนดและควบคุมตัวแปร คิดคาดคะเนคำตอบหลายแนวทาง วางแผนและลงมือสำรวจตรวจสอบ วิเคราะห์และประเมินความสอดคล้องของข้อมูล และสร้างองค์ความรู้

8. สื่อสารความคิด ความรู้จากผลการสำรวจตรวจสอบโดยการพูด เขียน จัดแสดง หรือใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

9. ใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการดำรงชีวิต การศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการหรือสร้างชิ้นงานตามความสนใจ

10. แสดงถึงความสนใจ มุ่งมั่น รับผิดชอบ รอบคอบ และซื่อสัตย์ในการสืบเสาะหาความรู้โดยใช้เครื่องมือและวิธีการให้ได้ผลถูกต้องเชื่อถือได้

11. แสดงความชื่นชม ยกย่องและเคารพสิทธิในผลงานของผู้คิดค้น

12. แสดงถึงความซื่อสัตย์ ห่วงใย มีพฤติกรรมเกี่ยวกับการใช้และรักษา

ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างรู้คุณค่า มีส่วนร่วมในการพิทักษ์ ดูแลทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น

13. ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ แสดงความคิดเห็นของตนเองและยอมรับฟังความคิดเห็นของคนอื่น

### สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

สาระการเรียนรู้ที่กำหนดไว้นี้เป็นสาระหลักของวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ที่นักเรียนทุกคนต้องเรียนรู้ประกอบด้วยส่วนที่เป็นเนื้อหา แนวความคิดหลักวิทยาศาสตร์ และกระบวนการ

สาระที่เป็นองค์ความรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย 8 สาระหลัก ดังนี้

- สาระที่ 1 : สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต  
 สาระที่ 2 : ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม  
 สาระที่ 3 : สารและสมบัติของสาร  
 สาระที่ 4 : แรงและการเคลื่อนที่  
 สาระที่ 5 : พลังงาน  
 สาระที่ 6 : กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก  
 สาระที่ 7 : ดาราศาสตร์และอวกาศ  
 สาระที่ 8 : ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐานการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เป็นข้อกำหนดคุณภาพของผู้เรียนด้านความรู้ ความคิด ทักษะกระบวนการเรียนรู้ คุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม ซึ่งเป็นจุดมุ่งหมายที่จะพัฒนาผู้เรียนให้ มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ประกอบด้วย มาตรฐานการเรียนรู้การศึกษาขั้นพื้นฐานสำหรับนักเรียน ทุกคนเมื่อการศึกษาขั้นพื้นฐาน และมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น สำหรับนักเรียนทุกคนเมื่อจบ การศึกษาในแต่ละช่วงชั้น

มาตรฐานการเรียนรู้การศึกษาขั้นพื้นฐานของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มีดังนี้  
 สาระที่ 1 : สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1.1 : เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ ของ ระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้สื่อสารสิ่งที่ เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

มาตรฐาน ว 1.2 : เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทาง พันธุกรรม วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การใช้เทคโนโลยีที่มีผลต่อมนุษย์ และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะและจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ ประโยชน์

สาระที่ 2 : ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 2.1 : เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับ สิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่างๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และ จิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 2.2 : เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติใน ระดับท้องถิ่น ประเทศและโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่ เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

### สาระที่ 3 : สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว 3.1 : เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำไปใช้ประโยชน์

#### สาระที่ 4 : แรงแรงและการเคลื่อนที่

มาตรฐาน ว 4.1: เข้าใจธรรมชาติของแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง และแรงนิวเคลียร์ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้องและมีคุณธรรม

มาตรฐาน ว 4.2 : เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่างๆ ของวัตถุในธรรมชาติ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำไปใช้ประโยชน์

#### สาระที่ 5 : พลังงาน

มาตรฐาน ว 5.1 : เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำไปใช้ประโยชน์

#### สาระที่ 6 : กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

มาตรฐาน ว 6.1 : เข้าใจกระบวนการต่างๆ ที่เกิดขึ้นบนผิวโลกและภายในโลก ความสัมพันธ์ของกระบวนการต่างๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ภูมิประเทศ และสัณฐานของโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำไปใช้ประโยชน์

#### สาระที่ 7 : ดาราศาสตร์อวกาศ

มาตรฐาน ว 7.1 : เข้าใจวิวัฒนาการของระบบสุริยะและกาแล็กซี่ ปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะ และผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 7.2 : เข้าใจความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศที่นำมาใช้ในการสำรวจอวกาศและทรัพยากรธรรมชาติ ด้านการเกษตรและการสื่อสาร มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำไปใช้ประโยชน์อย่างมีคุณธรรมต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

#### สาระที่ 8 : ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 8.1 : ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอนสามารถ

อธิบายและตรวจสอบได้ภายใต้ข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

นอกจากนี้นักวิทยาศาสตร์ศึกษาได้กล่าวถึงธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ (The Nature of Science) ซึ่งสามารถแบ่งองค์ประกอบได้ 5 ด้าน ดังนี้

### 1. ด้านข้อตกลงเบื้องต้นเกี่ยวกับธรรมชาติ (Assumption of the Nature)

ในการศึกษาทางวิทยาศาสตร์จะมีการกำหนดข้อตกลงเบื้องต้นไว้เสมอ เมื่อใดมีการเปลี่ยนแปลงข้อตกลงเบื้องต้นก็จะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงความรู้ทางวิทยาศาสตร์ด้วย มีผู้เสนอข้อตกลงเบื้องต้นเกี่ยวกับธรรมชาติ ดังนี้

1.1 Doran และคณะ (1974 : 327 , Palmer. 1979 : 20-21 ; อ้างถึงใน สมาน เอกพิมพ์. 2550 : 32) กล่าวถึงข้อตกลงเบื้องต้นเกี่ยวกับธรรมชาติไว้ดังนี้

1.1.1 ความแท้จริง (Reality) : ปรากฏการณ์ต่างๆในจักรวาลเป็นสิ่งที่มียุ่จริง

1.1.2 ความสม่ำเสมอ (Consistency) : ปรากฏการณ์ในธรรมชาติจะปรากฏอย่างเดิมอยู่ตลอดเวลา ไม่มีการเปลี่ยนแปลงง่ายๆ

1.1.3 เหตุภาพ (Causality) : ผลของธรรมชาติต้องมีสาเหตุมาจากธรรมชาติ หรือมีความสัมพันธ์เชิงหน้าที่ระหว่างปรากฏการณ์ต่างๆที่เกิดขึ้น

1.1.4 ความสามารถศึกษาเข้าใจได้ (Comprehensibility) : มนุษย์สามารถศึกษาและเข้าใจปรากฏการณ์ต่างๆในธรรมชาติได้

1.2 Billeh and Malik (1977 : 568 ; อ้างถึงใน สมาน เอกพิมพ์. 2550 : 32-33) กล่าวถึงข้อตกลงเบื้องต้นเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ 6 ด้าน ดังนี้

1.2.1 โลกเป็นสิ่งที่มียุ่จริง

1.2.2 โลกทางกายภาพสามารถใช้สติปัญญาแก้ไขได้

1.2.3 ปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นต้องมีสาเหตุ

1.2.4 ปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องและคงที่

1.2.5 ไม่มีคำอธิบายของการเกิดปรากฏการณ์ทางธรรมชาติอยู่ก่อนแล้ว

1.2.6 ปรากฏการณ์ทางธรรมชาติเกิดขึ้นตามกฎเกณฑ์ทางเคมีและฟิสิกส์

### 2. ด้านความรู้เชิงวิทยาศาสตร์ (Scientific Knowledge)

มีผู้เสนอเกี่ยวกับลักษณะขององค์ความรู้เชิงวิทยาศาสตร์ไว้ต่างๆ ดังนี้

2.1 Rubba and Anderson (1978 : 456 ; อ้างถึงใน สมาน เอกพิมพ์. 2550 : 33) กล่าวถึงความรู้เชิงวิทยาศาสตร์ว่า ประกอบด้วยลักษณะ 6 ด้าน ดังนี้

2.1.1 ด้านความบริสุทธิ์ (Amorality) ความรู้เชิงวิทยาศาสตร์ ทำให้มนุษย์มีความสามารถต่างๆ มากมายแต่ไม่มีการกำหนดว่าจะใช้ความรู้นั้นอย่างไร การที่จะตัดสินคุณธรรมขึ้นอยู่กับการนำความรู้นั้นไปใช้โดยมนุษย์

2.1.2 ด้านความคิดสร้างสรรค์ (Creativity) ความรู้เชิงวิทยาศาสตร์นั้นได้มาจากกระบวนการสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งต้องมีจินตนาการที่สร้างสรรค์มาก

2.1.3 ด้านการพัฒนาการ (Development) ความรู้เชิงวิทยาศาสตร์ถูกจำกัดไว้เพียงความเป็นไปได้เท่านั้นและไม่สามารถพิสูจน์ได้ว่าสมบูรณ์ถึงที่สุด ความเชื่อในสมัยหนึ่งอาจเปลี่ยนแปลงได้เมื่อมีหลักฐานอื่นๆ ที่ดีกว่ามาคัดค้าน

2.1.4 ด้านความสมบูรณ์และเรียบง่าย (Parsimony) ความรู้เชิงวิทยาศาสตร์เป็นข้อความง่ายๆ ไม่ซับซ้อนและพยายามให้มีมโนคติจำนวนน้อยที่สุดที่จะสามารถอธิบายปรากฏการณ์ต่างๆ ให้ได้มากที่สุด

2.1.5 ด้านการสามารถทดสอบได้ (Testability) องค์ความรู้เป็นสิ่งที่สามารถตรวจสอบได้ผลดังเดิมทุกครั้ง โดยการทดสอบด้วยการสังเกต

2.1.6 ด้านความเป็นเอกภาพ (Unification) องค์ความรู้แต่ละสาขาจะถูกสร้างขึ้นเป็นกฎ ทฤษฎี และมโนคติที่สัมพันธ์กัน ซึ่งช่วยให้วิทยาศาสตร์เพิ่มความสามารถในการอธิบายและทำนายปรากฏการณ์ต่างๆ ได้มากขึ้น

2.2 Meichtry (1993 : 431 ; อ้างถึงใน วัฒนา ไตรยราช. 2542 : 26) กล่าวถึงลักษณะของความรู้เชิงวิทยาศาสตร์ว่าประกอบด้วยองค์ประกอบต่างๆ ดังนี้

2.2.1 เป็นความจริงชั่วคราว (Tentative)

2.2.2 เป็นสาธารณะ (Public) ทุกคนสามารถสังเกตได้หรือทดสอบได้

2.2.3 สามารถเกิดขึ้นได้ (Replicate)

2.2.4 เป็นเรื่องของโอกาสที่จะเป็นไปได้ (Probabilistic)

2.2.5 เป็นผลของความพยายามของมนุษย์ (Humanistic)

2.2.6 ความรู้ในอดีตเป็นพื้นฐานในการค้นพบความรู้ใหม่ (Historic)

2.2.7 มีลักษณะเฉพาะตัว (Unique)

2.2.8 มีความเป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน (Holistic)

2.2.9 เป็นความรู้เชิงประจักษ์ สามารถสังเกตได้หรือทดลองได้ (Empirical)

### 3. ด้านวิธีการเชิงวิทยาศาสตร์ (Scientific Knowledge)

จากความหมายของวิทยาศาสตร์ว่าเป็นกระบวนการแก้ไขปรับปรุงที่เป็นระบบและอย่างสม่ำเสมอ แสดงให้เห็นถึงลักษณะที่สำคัญของธรรมชาติวิทยาศาสตร์ว่าเป็นธรรมชาติของการสืบเสาะนั่นเอง ซึ่งทำให้ได้ความรู้ที่เชื่อถือได้ วิธีนั้นเรียกว่าระเบียบวิธีการทางวิทยาศาสตร์ (Scientific



Methods) ซึ่งผู้รู้หลายท่านได้กำหนดขั้นตอนไว้แตกต่างกันแล้วแต่ความต้องการเน้นรายละเอียดที่ต่างกัน เช่น

3.1 Weisz (1976 : 5-9 ; อ้างถึงใน สมาน เอกพิมพ์. 2550 : 34) กำหนดขั้นตอนระเบียบวิธีการเชิงวิทยาศาสตร์ออกเป็น 5 ขั้นตอน ดังนี้

- 3.1.1 ขั้นสังเกต
- 3.1.2 ขั้นกำหนดปัญหา
- 3.1.3 ขั้นสร้างสมมติฐาน
- 3.1.4 ขั้นทดลอง
- 3.1.5 ขั้นสร้างทฤษฎี

3.2 Collette (1973 : 8 ; อ้างถึงในวัฒนา ไตรยราช. 2542 : 27) ได้เสนอขั้นตอนของระเบียบวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไว้ 6 ขั้นตอน คือ

- 3.2.1 ขั้นกำหนดปัญหา
- 3.2.2 ขั้นรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหา
- 3.2.3 ขั้นสรุปสมมติฐาน
- 3.2.4 ขั้นพยากรณ์ผลที่จะเกิดขึ้นตามสมมติฐาน
- 3.2.5 ขั้นผลที่เกิดขึ้น
- 3.2.6 ขั้นสรุปเพื่อยอมรับ ไม่ยอมรับ หรือแก้ไขปรับปรุงสมมติฐาน

3.3 Sun and Trowbridge (1967 : 9 ; อ้างถึงในวัฒนา ไตรยราช. 2542 : 27) ได้กำหนดขั้นตอนของระเบียบวิธีทางวิทยาศาสตร์ไว้ 6 ขั้นตอน คือ

- 3.3.1 ขั้นกำหนดปัญหา
- 3.3.2 ขั้นสร้างสมมติฐาน
- 3.3.3 ขั้นทดลอง
- 3.3.4 ขั้นสังเกต
- 3.3.5 ขั้นรวบรวมข้อมูล
- 3.3.6 ขั้นสรุป

3.4 Mouley (1970 : 93- 120 ; อ้างถึงใน ธนพล อินทยศ. 2542 : 18) ได้กำหนดขั้นตอนของระเบียบทางวิทยาศาสตร์ไว้ 5 ขั้นตอน คือ

- 3.4.1 ขั้นกำหนดปัญหา
- 3.4.2 ขั้นสร้างสมมติฐาน
- 3.4.3 ขั้นรวบรวมข้อมูลและจัดกระทำข้อมูล
- 3.4.4 ขั้นแปลความหมายข้อมูล

### 3.4.5 ชั้นสังเคราะห์หรือสรุป

4. ด้านปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (Interaction of Science with Technology and Society)

5. ด้านค่านิยมทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ (Values of Science/ Scientific Attitudes)

## การจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์

1. ความหมายของ วิธีการทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Method) เป็นแนวทางการสืบเสาะหาความรู้ของนักวิทยาศาสตร์ และเป็นที่ยอมรับกันว่าความรู้ที่ได้มีความน่าเชื่อถือ มีนักวิชาการและนักการศึกษาหลายท่าน ได้อธิบายความหมายของคำว่า “วิธีการทางวิทยาศาสตร์” ไว้ดังต่อไปนี้

สวัตน์ นิยมคำ (2531 : 15) ได้ให้คำนิยามเกี่ยวกับวิธีการทางวิทยาศาสตร์สรุปได้ว่า วิธีการทางวิทยาศาสตร์เป็นวิธีสืบเสาะหาความรู้หรือรูปแบบวิธีการแก้ปัญหาของนักวิทยาศาสตร์แบบมีลำดับขั้นตอน ในระเบียบวิธีนี้เชื่อว่า การทำงานของนักวิทยาศาสตร์จะคล้ายคลึงกันคือ เมื่อพบปัญหาแล้วเขาจะใช้วิธีแก้ปัญหาในแนวทางเดียวกัน จะมีการเริ่มต้น ณ จุดๆหนึ่ง แล้วทำต่อเนื่องกันไปตามลำดับขั้นตอน จนถึงสุดท้ายก็จะครบวงจรของการแก้ปัญหา

ภพ เลาหไพบูลย์ (2537 : 15) ได้ให้ความหมายไว้ว่า “วิธีการทางวิทยาศาสตร์เป็นกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่นักวิทยาศาสตร์ใช้เมื่อมีความสนใจแสวงหาความรู้ต่างๆ”

อำนาจ เจริญศิลป์ (2545 : 26) ได้ให้ความหมายว่า วิธีการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง วิธีการสืบเสาะหาความรู้ที่ดีในการแก้ปัญหาต่างๆ ไม่เพียงแต่ปัญหาที่เกิดขึ้นในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์แต่ยังสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาทางการศึกษาคด้วย

มยุรี จันทรสวอย (2551 : 8) ได้ให้ความหมายว่า วิธีการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง กระบวนการที่เป็นลำดับขั้นตอนนำมาใช้ในการแสวงหาความรู้ให้ได้มาซึ่งคำตอบ สามารถนำมาช่วยในการแก้ปัญหาต่างๆในชีวิตประจำวันอย่างได้มีประสิทธิภาพและวิธีการทางวิทยาศาสตร์ยังเป็นวิธีสอนที่มีผู้นิยมใช้กันมากเป็นการเน้นให้ผู้เรียนพยายามแก้ปัญหาด้วยตนเอง โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดยมีครูเป็นผู้แนะนำช่วยเหลือ

Good (1973 : 518) ได้อธิบายความหมายของวิธีการทางวิทยาศาสตร์สรุปได้ดังนี้ วิธีการทางวิทยาศาสตร์ก็คือ การแก้ปัญหานั้นเอง ซึ่งการแก้ปัญหานั้นเป็นแบบแผนหรือวิธีดำเนินการในสถานะที่บุคคลมีความลำบาก ยุ่งยากโดยการตรวจสอบข้อมูลที่เกี่ยวข้อง ตั้งสมมติฐาน เก็บรวบรวมข้อมูลจากการทดลองเพื่อตรวจสอบสมมติฐานนั้นว่าเป็นจริงหรือไม่

Bassham, et al. (2002 : 504 ) ได้อธิบายความหมายของระเบียบวิธีการทางวิทยาศาสตร์สรุปได้ว่า เป็นวิธีการสืบเสาะหาความรู้ของนักวิทยาศาสตร์เพื่อบรรยาย อธิบายหรือทำนายปรากฏการณ์ต่างๆที่เกิดขึ้นในโลก

จากความหมายดังกล่าวพอสรุปได้ว่า วิธีการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึงวิธีการเสาะแสวงหาความรู้ที่มีระบบ มีขั้นตอนเพื่ออธิบายปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นหรือเป็นแนวทางที่ช่วยแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น

## 2. ขั้นตอนของวิธีการทางวิทยาศาสตร์

การแสวงหาความรู้ด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์มีการกำหนดขั้นตอนดำเนินงานอย่างแน่นอน นักการศึกษาหลายท่านได้จัดลำดับขั้นตอนในการแสวงหาความรู้ด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไว้ ดังต่อไปนี้

สวล์สัน นิชมค้ำ (2531 : 154- 156) ได้แบ่งขั้นตอนของวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไว้ 4 ขั้นตอนและให้รายละเอียดการทำงานแต่ละขั้นตอนไว้ดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นตั้งปัญหา เป็นการระบุปัญหาและขอบเขตของปัญหา ปัญหาที่ตั้งนี้เป็นการตั้งภายหลังที่เราได้มีการพบปรากฏการณ์แล้ว การตั้งปัญหาจะต้องระบุลงไปให้ชัดเจนไม่กำวมโดยทั่วไปแล้วนิยามตั้งปัญหาในรูปของคำถามเพราะปัญหาก็คือคำถามที่ต้องการคำตอบ เช่นอะไรทำให้เกิดฝนหรือฝนเกิดขึ้น ได้อย่างไร

ขั้นที่ 2 ขั้นการสร้างสมมติฐาน เมื่อได้ปัญหาแล้วขั้นต่อไปคือ การคิดหาคำตอบที่น่าจะเป็นไปได้ของปัญหาหรือคำตอบที่คาดหวังควรจะเป็นอย่างไร การคาดคะเนคำตอบที่น่าจะเป็นไปได้บนพื้นฐานของข้อมูลที่ได้จากการสังเกตปรากฏการณ์ เรียกว่าสมมติฐาน

ขั้นที่ 3 ขั้นการรวบรวมข้อมูล เป็นการรวบรวมข้อมูล หลักฐานที่เกี่ยวข้องอาจจะได้จากการสังเกตปลีกย่อยจากการทดลองหรือได้จากการสำรวจหาข้อเท็จจริงจากแหล่งภายนอก การซักถามจากผู้ทรงภูมิปัญญา การสังเกตปรากฏการณ์ การอ่านจากเอกสาร เมื่อได้หลักฐานเพียงพอแล้วก็นำหลักฐานนี้ไปแปลผลและลงข้อสรุปว่ายอมรับหรือปฏิเสธสมมติฐานในขั้นต่อไป

ขั้นที่ 4 ขั้นลงข้อสรุป เมื่อมีหลักฐานหรือข้อมูลพร้อมแล้วก็นำข้อมูลมาตีความหมายมาพิจารณาหาความจริงที่เกิดขึ้นกับข้อมูล เพื่อที่จะลงข้อสรุปต่อไป การสรุปนี้ก็คือการยอมรับหรือปฏิเสธสมมติฐานถ้ายอมรับก็นำไปสู่การสร้างเป็นกฎหรือทฤษฎีต่อไป บางครั้งอาจจะได้ปัญหาใหม่ที่จะศึกษาหาความรู้ต่อไปได้

พิมพ์พันท์ เชนะคุปต์ (2547 : 20) ได้กล่าวถึงความหมายของวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไว้ว่า วิธีการทางวิทยาศาสตร์หมายถึง การเสาะแสวงหาความรู้โดยใช้หลักการของวิธีอนุมานและอุปมาน ซึ่งเมื่อต้องการค้นคว้าหาความรู้หรือแก้ปัญหาในเรื่องใดก็ต้องรวบรวมข้อมูลในเรื่องนั้นก่อนแล้วนำข้อมูลมาตั้งสมมติฐานและเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อนำสมมติฐานนั้นมาตรวจสอบ

มยุรี จันทร์สวย (2551 : 11) ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยวิธีการทางวิทยาศาสตร์เป็นขั้นตอนที่เป็นกระบวนการและเป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนต้องศึกษาหาความรู้ด้วยตนเองทั้ง 5 ขั้นตอนซึ่งประกอบด้วย ขั้นตอนการตั้งปัญหา ขั้นตอนการตั้งสมมติฐาน ขั้นตอนการรวบรวมข้อมูล ขั้นตอนวิเคราะห์ข้อมูล และขั้นตอนการสรุปผลข้อมูล

ภพ เลหาไพบูลย์ (2537 : 10) ได้แบ่งขั้นตอนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไว้ 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นระบุปัญหา
2. ขั้นตั้งสมมติฐาน
3. ขั้นการรวบรวมข้อมูล โดยการสังเกตหรือการทดลอง
4. ขั้นสรุปผลการสังเกตหรือการทดลอง

อำนาจ เจริญศิลป์ (2546 : 12) ได้เสนอขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วยดังนี้

ขั้นที่ 1 การสังเกต หมายถึง การสังเกตโดยใช้ประสาทสัมผัสทั้งห้า คือ ตา หู จมูก ลิ้น และกายสัมผัส รวมถึงเครื่องมือช่วยขยายความสามารถของประสาทสัมผัสและมีการบันทึกข้อมูลต่างๆที่ได้อย่างเป็นระบบ

ขั้นที่ 2 การตั้งสมมติฐาน หมายถึง การคาดคะเนล่วงหน้าของคำตอบของปัญหาที่ต้องการทราบ ทั้งนี้การตั้งสมมติฐานเกิดจากการนำข้อมูลที่มาจากการสังเกตมาเป็นส่วนช่วย

ขั้นที่ 3 การทดลอง หมายถึง การดำเนินการตรวจสอบสมมติฐาน โดยอาศัยการรวบรวมข้อมูลทั้งจากการสำรวจ การทดลอง หรือวิธีการอื่นๆประกอบกัน

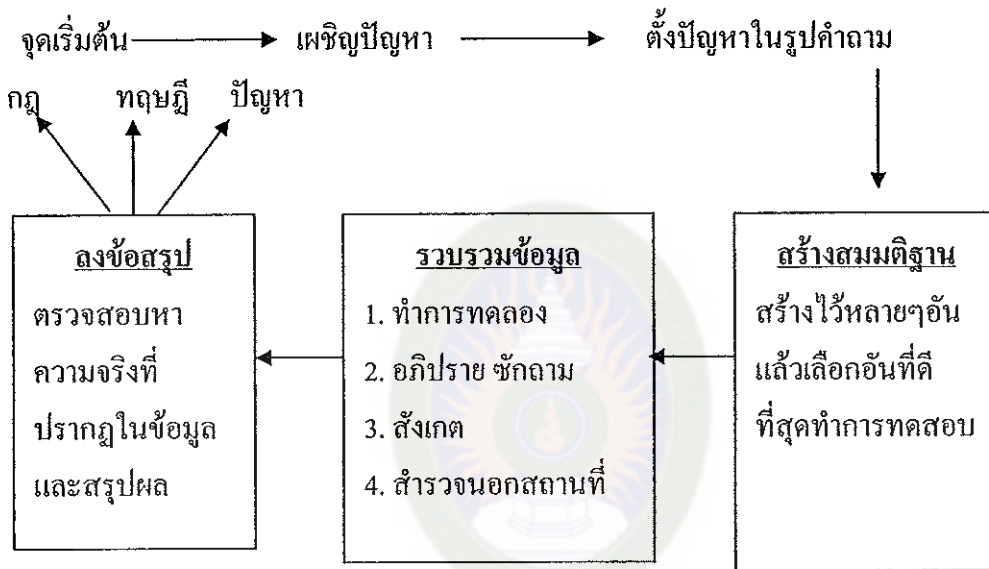
ขั้นที่ 4 การสรุปผลการทดลอง หมายถึง การลงข้อสรุปจากผลการทดลองตรวจสอบผลจากการสรุป อาจเป็นส่วนที่ทำให้เกิดหลักการ กฎ ทฤษฎี และสามารถแสดงความสัมพันธ์

เดรสเซลและเมย์ฮิว (Dressel and Mayhew. 1957 : 179-181 ; อ้างถึงใน มยุรี จันทร์สวย. 2551 : 11) ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย 5 ขั้นตอนดังนี้

1. การนิยามปัญหา เป็นความสามารถที่จะทำความเข้าใจปัญหาหรือตระหนักถึงความมีอยู่ของปัญหาและสามารถที่จะกำหนดปัญหาได้
2. การเลือกหรือการรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการหาคำตอบของปัญหาโดยที่ได้มาหาคำตอบโดยพิจารณาจากข้อมูลและข้อตกลงเบื้องต้น
3. การกำหนดและตั้งสมมติฐานจากปัญหา โดยตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างสมมติฐานกับข้อมูลและข้อตกลงเบื้องต้น

4. การตรวจสอบสมมติฐานจากการรวบรวมข้อมูลเพื่อพิสูจน์คำตอบนั้นว่าเป็นจริงหรือไม่

5. การลงสรุปอย่างสมเหตุสมผลเพื่อพิจารณาคำตอบนั้นว่าน่าเชื่อถือหรือไม่  
แม็กแครกเคน (Maccraken. 1976 : 5 ; อ้างถึงใน สุวัฒน์ นิยมคำ. 2531 : 152-153) ได้เสนอขั้นตอนของวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไว้ 4 ขั้นตอนตามลำดับดังนี้ ขั้นตั้งปัญหา ขั้นสร้างสมมติฐาน ขั้นรวบรวมข้อมูลและขั้นลงข้อสรุปการทำงาน ขั้นต่างๆจะเป็นไปตามแผนภาพดังนี้



แผนภาพที่ 1 ขั้นตอนของวิธีการทางวิทยาศาสตร์  
(Maccraken. 1976 : 5 ; อ้างถึงใน สุวัฒน์ นิยมคำ. 2531 : 153 )

### การจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Cycle)

#### 1. ความหมายของรูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

ได้มีนักการศึกษาเรียกวิธีการสอนแบบ Inquiry หลายชื่อแตกต่างกันออกไป เช่น การสอนแบบสืบสวนสอบสวน การสอนแบบสอบสวน วิธีสืบเสาะหาความรู้ การสอนแบบค้นพบ การสอนแบบแก้ปัญหา การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นต้น และได้ให้ความหมายการสอนแบบ Inquiry ดังนี้

โรเบอร์ (Rober. 1976 : 62-65) ได้ให้ความหมายของการสืบเสาะว่าเป็นการสอนที่เน้นความสำคัญของการแสวงหาความรู้หรือความจริงโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

สุวรรณ นียมคำ (2531 : 502) ได้ให้ความหมายของการเรียนรู้โดย กระบวนการ สืบเสาะ หมายถึง การเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนเป็นผู้ค้นพบหรือสืบเสาะแสวงหาความรู้ต่างๆ ได้เอง จากการเก็บข้อมูลสังเกตพิจารณาหาเหตุผลจนเกิดความเข้าใจใหม่ๆ

ภพ เลาหไพบูลย์ (2542 : 123) ได้กล่าวว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นการสอน ที่เน้นกระบวนการแสวงหาความรู้ที่จะช่วยให้นักเรียนค้นพบความจริงต่างๆด้วยตนเอง ให้นักเรียนมี ประสบการณ์ตรงในการเรียนรู้เนื้อหาวิชา

เสน่ห์ ทิมสุกใส (2542 : 271-272) ได้ให้ความหมายของการเรียนรู้โดย กระบวนการ สืบเสาะ หมายถึง กระบวนการค้นหาคำถามหรือความจริงโดยเน้นที่วิธีการได้มาซึ่งความจริงมากกว่า ตัวความจริง ซึ่งเป็นผลผลิตทางการค้นคว้า

อุดมลักษณ์ นกฟุ้งพุ่ม (2545 : 49) ได้สรุปความหมายของการสอนแบบสืบเสาะหา ความรู้ไว้ว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นวิธีหนึ่งที่มุ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักศึกษาค้นคว้าหา ความรู้ซึ่งประกอบด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทาง วิทยาศาสตร์ ครูมีหน้าที่จัดบรรยากาศการสอนให้เอื้อต่อการเรียนรู้ คิดแก้ปัญหาโดยใช้การทดลอง และอภิปรายซักถามเป็นกิจกรรมหลักในการสอน

พันธ์ ทองหมูนุ่ม (2547 : 54) ได้กล่าวว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นวิธีสอนที่ มุ่งให้ผู้เรียนได้สืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง กิจกรรมสำคัญของการสอนโดยวิธีนี้คือ การอภิปรายผล และการทดลอง

จิรพันธ์ ทศนศรี (2548 : 24) สรุปว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นวิธีการหนึ่งที่ มุ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักศึกษาค้นคว้าหาความรู้ คิด และแก้ปัญหาได้ด้วยตนเองอย่างมีระบบของ การคิด ใช้กระบวนการของการค้นคว้าหาความรู้ ซึ่งประกอบด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ ครูมีหน้าที่จัดบรรยากาศการสอนให้เอื้อต่อ การเรียนรู้ คิดแก้ปัญหา โดยใช้การทดลองและอภิปรายเป็นหลักในการสอน

จากความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ดังกล่าว สามารถสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นวิธีการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยมุ่งเน้นให้ผู้เรียน ได้ศึกษาหาความรู้และแก้ปัญหาด้วยตนเองอย่างมีเหตุผล โดยครูผู้สอนตั้งคำถามกระตุ้นให้ผู้เรียนใช้ กระบวนการทางความคิดในการเสาะแสวงหาความรู้หรือสร้างความรู้ใหม่ๆได้ด้วยตนเอง

## 2. ประเภทการสืบเสาะ

เฉพาะการสืบเสาะที่อาศัยการทำปฏิบัติการ สามารถแบ่งออกเป็น 3 ประเภท ดังนี้ (ไพฑูรย์ สุขศรีงาม. 2531 : 67 ; Tafoya and others. 1980 : 43-48)

1. การสืบเสาะสำเร็จรูป (Structured Inquiry) เป็นการสืบเสาะที่ครูเป็นผู้กำหนดปัญหาให้กับนักเรียน กำหนดขั้นตอนในการทดลอง และการจัดกระทำข้อมูล นักเรียนเป็นผู้แปลความหมายและสรุปด้วยตนเอง

2. การสืบเสาะแบบแนะนำ (Guided Inquiry) เป็นการสืบเสาะที่ครูเป็นผู้กำหนดปัญหาให้ ครูให้คำปรึกษาหารือ หรือแนะนำวิธีการทดลองและการจัดกระทำข้อมูลนักเรียน นักเรียนเป็นผู้แปลความหมายและสรุปด้วยตนเอง

3. การสืบเสาะแบบเปิดกว้าง (Open Inquiry) หรือ การค้นพบ (Discovery) นักเรียนเป็นผู้กำหนดปัญหา การจัดกระทำข้อมูล ตลอดจนการแปลความหมายและสรุปด้วยตนเอง นักเรียนทำการสืบเสาะคล้ายกับการศึกษาค้นคว้าของนักวิทยาศาสตร์

### 3. ขั้นตอนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

ในการกำหนดขั้นตอนและกิจกรรมการเรียนรู้โดยกระบวนการแบบสืบเสาะหาความรู้มีผู้กำหนดไว้ดังนี้

Renner และ Stafford (Renner and Stafford. 1972 : 112-113 ; อ้างถึงใน สุวัฒน์ นิยมคำ. 2531 : 561-563) ได้แบ่งเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นการสำรวจและรวบรวมข้อมูล (Exploration) เป็นการหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่จะศึกษาเพื่อจะนำไปสร้างเป็นความคิดรวบยอดหรือโน้มนำต่อไป ข้อมูลอาจจะหาได้จาก 4 แหล่ง แหล่งแรกได้จากการสังเกตวัตถุจริงหรือปรากฏการณ์โดยตรง แหล่งสองได้จากการวัด แหล่งสามได้จากการทดลอง และแหล่งสุดท้ายได้จากการรวบรวมมาจากที่อื่น

2. ขั้นการสร้างความรู้จากข้อมูล (Invention) ภายหลังจากการสำรวจแล้วนักเรียนจะได้ข้อมูลซึ่งเกี่ยวกับคุณลักษณะการเปลี่ยนแปลงปริมาณและรายละเอียดอื่นๆ ข้อมูลที่ได้นี้อาจจะยังไม่มีความหมายอะไรมากนักจะต้องนำไปนำคำนวณหรือจัดข้อมูลเสียก่อนจึงจะมีความหมายพอที่จะตีความและสรุปต่อไป

3. ขั้นขยายความรู้จากการค้นพบ (Discovery) ความรู้ที่ค้นพบในการสร้างความรู้ที่ความจริงจะถือเป็นการค้นพบแล้วก็ได้ แต่ในการเรียนการสอนนั้น จะมั่นใจว่านักเรียนได้ค้นพบความจริงก็ต่อเมื่อนักเรียนได้พิสูจน์ยืนยันความรู้ที่ค้นพบ โดยการทดสอบนำความรู้ไปใช้เป็นหลักฐานสำหรับเรียนเรื่องใหม่ได้นำไปพยากรณ์ได้เมื่อทำมาถึงขั้นนี้ก็แสดงว่าความรู้ได้มีการทดสอบถึงความถูกต้องอีกครั้งหนึ่งและนักเรียนมีความมั่นใจจึงถือว่าการค้นพบความจริง

ขั้นตอนทั้ง 3 นี้เป็นแต่เพียงหลักการทั่วไปในการเรียนรู้โดยกระบวนการสืบเสาะเท่านั้น ส่วนเทคนิคและวิธีการจะใช้ประกอบนั้นมีหลายอย่าง เช่น การใช้คำถามการคิดชม การเสริมแรง

จอยส์และวิล (Joyce & Weil. 1996 : 80-88 ; อ้างถึงใน ทิศนา แคมมณี. 2547 : 248-249) ได้สรุปกระบวนการเรียนรู้ของรูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ เป็น 6 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 ให้ผู้เรียนเผชิญปัญหาหรือสถานการณ์ที่ชวนให้งุนงงสงสัย ปัญหาหรือสถานการณ์ที่ใช้กระตุ้นความสนใจและต้องการให้สืบสอบและแสวงหาความรู้ต่อไปนั้นควรเป็นปัญหาหรือสถานการณ์ที่เหมาะสมกับวัย ความสามารถและความสนใจของผู้เรียนและจะต้องมีลักษณะที่ชวนให้งุนงงสงสัยเพื่อท้าทายความคิดและความใฝ่รู้ของผู้เรียน

ขั้นที่ 2 ให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็นต่อปัญหาหรือสถานการณ์นั้น ผู้สอนกระตุ้นให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็นอย่างกว้างขวางและพยายามกระตุ้นให้เกิดความขัดแย้งหรือความแตกต่างทางความคิดขึ้นเพื่อท้าทายให้ผู้เรียนพยายามหาทางเสาะแสวงหาข้อมูลหรือวิธีการพิสูจน์ทดสอบความคิดของตน

ขั้นที่ 3 ให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวางแผนในการแสวงหาความรู้ ขั้นนี้เป็นขั้นที่ผู้เรียนได้ฝึกทักษะการสืบสอบ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และทักษะกระบวนการกลุ่ม ผู้สอนทำหน้าที่อำนวยความสะดวกในการทำงานให้แก่ผู้เรียน รวมทั้งให้คำแนะนำเกี่ยวกับการวางแผน แหล่งความรู้และการทำงานร่วมกัน

ขั้นที่ 4 ให้ผู้เรียนดำเนินการแสวงหาความรู้ ผู้เรียนดำเนินการแสวงหาความรู้ตามแผนงานที่ได้กำหนดไว้ ผู้สอนช่วยอำนวยความสะดวก ให้คำแนะนำและติดตามการทำงานของนักเรียน

ขั้นที่ 5 ให้ผู้เรียนวิเคราะห์ข้อมูล สรุปผลข้อมูล นำเสนอและอภิปรายผล เมื่อกลุ่มรวบรวมข้อมูล ได้มาแล้ว กลุ่มทำการวิเคราะห์ข้อมูลสรุปผล ผู้สอนช่วยให้คำแนะนำเกี่ยวกับการวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผล ต่อจากนั้นจึงให้แต่ละกลุ่มนำเสนอ อภิปรายผลร่วมกันทั้งชั้นและประเมินผลทั้งทางด้านผลงานและกระบวนการเรียนรู้ที่ได้รับ

ขั้นที่ 6 ให้ผู้เรียนกำหนดประเด็นปัญหาที่ต้องการสืบเสาะหาคำตอบต่อไป พันท์ ทองชุมนุม (2547 : 55-57) ได้สรุปขั้นตอนของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ดังนี้

1. การสร้างสถานการณ์หรือปัญหาจากเนื้อหาให้สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่จะสอน การสร้างสถานการณ์หรือปัญหาจากเนื้อหานี้เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนเพื่อกระตุ้นหรือท้าทายให้นักเรียนคิดและแก้ปัญหา ข้อที่ควรคำนึงถึงอยู่ประการหนึ่งก็คือ การใช้ปัญหาหรือสถานการณ์ที่อยู่ใกล้ตัวจะเป็นการดึงดูดความสนใจของผู้เรียนได้ดีกว่าการใช้สถานการณ์หรือปัญหาที่ไกลตัวผู้เรียน
2. การใช้คำถามในการอภิปรายเพื่อนำไปสู่แนวทางในการหาคำตอบของปัญหาข้างต้น การใช้คำถามจะต้องอาศัยสถานการณ์หรือปัญหาที่สร้างขึ้นเป็นหลัก โดยใช้คำถามเป็นชุดต่อเนื่องและสัมพันธ์กัน ชุดของคำถามต้องสามารถนำนักเรียนไปสู่การคาดคะเนคำตอบที่อาจเป็นไปได้



ได้ ( สมมติฐาน ) ในที่สุดคำตอบที่อาจเป็นไปได้ควรเป็นแนวทางของการออกแบบการทดลองที่กำหนดไว้ในบทเรียน เพื่อความสะดวกในการจัดหาอุปกรณ์การทดลอง

3. ใช้คำถามเพื่อนำไปสู่การออกแบบการทดลอง เทคนิคทดลอง และความปลอดภัยในการใช้อุปกรณ์ระหว่างการทดลอง

4. ดำเนินการทดลองและบันทึกผลการทดลอง ในขั้นตอนนี้ นักเรียนจะต้องลงมือทำการทดลองและบันทึกผลการทดลอง เพื่อทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ โดยแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มๆ ตามความเหมาะสม

5. ใช้คำถามในการอภิปรายเพื่อสรุปผลการทดลอง ในขั้นตอนนี้คำถามที่จะใช้ต้องอาศัยข้อมูลที่ได้จากการทดลองเป็นหลัก เพื่อนำไปสู่การสรุปหาคำตอบในการแก้สถานการณ์หรือปัญหาข้างต้นและควรมีคำถามที่ฝึกให้นักเรียนนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ที่นักเรียนพบเห็นในชีวิตประจำวันหรือเรื่องที่จะเรียนต่อไป

วัฒนาพร ระวังทุกข์ (2543 : 19) ได้เสนอขั้นตอนของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็น 5 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา

จัดสถานการณ์หรือเรื่องราวที่น่าสนใจ เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนสังเกต สงสัยในเหตุการณ์ กระตุ้นให้นักเรียนระบุนิยามจากการสังเกตว่า อะไรคือปัญหา กระตุ้นให้ระบุนิยามปัญหา

ขั้นที่ 2 กำหนดสมมติฐาน

ตั้งคำถามให้นักเรียนระดมความคิด ให้นักเรียนสรุปสิ่งที่คิดว่าน่าจะเป็นคำตอบของปัญหานั้น ช่วยกันคิดหาที่มาของปัญหา

ขั้นที่ 3 รวบรวมข้อมูล

มอบให้นักเรียนไปค้นคว้าหาข้อมูลจากเอกสารหรือข้อมูลอื่นๆ ให้นักเรียนวิเคราะห์ประเมินว่าข้อมูลเหล่านั้นมีความเกี่ยวข้องกับปัญหาหรือไม่มีความถูกต้องเชื่อถือหรือเพียงใด

ขั้นที่ 4 ทดสอบสมมติฐาน

ให้นักเรียนนำข้อมูลที่ได้นำมาอภิปราย เพื่อสนับสนุนสมมติฐาน

ขั้นที่ 5 สร้างข้อสรุป

ให้นักเรียนสรุปว่าปัญหานั้นมีข้อสรุป หรือคำตอบอย่างไร อาจสรุปในรูปของรายการหรือเอกสาร

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546 ก : 219 -220) ได้กล่าวถึงขั้นตอนในการสืบเสาะแบ่งออกเป็นขั้นตอนต่างๆ ดังนี้

1. **ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement)** เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนหรือเรื่องที่สนใจ ซึ่งอาจเกิดขึ้นเองจากความสงสัย หรืออาจเริ่มจากความสนใจของตัวนักเรียนเองหรือเกิดจากการอภิปรายภายในกลุ่ม เรื่องที่น่าสนใจอาจมาจากเหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้นอยู่ในช่วงเวลานั้น หรือเป็นเรื่องที่เชื่อมโยงความรู้เดิมที่เพิ่งเรียนรู้แล้ว เป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนสร้างคำถาม กำหนดประเด็นที่จะศึกษา ในกรณีที่ยังไม่มีประเด็นใดน่าสนใจ ครูอาจให้ศึกษาจากสื่อต่างๆหรือเป็นผู้กระตุ้นด้วยการเสนอประเด็นขึ้นมาก่อน แต่ไม่ควรบังคับให้นักเรียนยอมรับประเด็นหรือคำถามที่ครูกำลังสนใจ เป็นเรื่องที่จะใช้ศึกษา

2. **ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration)** เมื่อทำความเข้าใจในประเด็นหรือคำถามที่สนใจจะศึกษาอย่างถ่องแท้แล้ว ก็มีการวางแผนกำหนดแนวทางการสำรวจตรวจสอบ ตั้งสมมติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ ลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล ข้อสนเทศหรือปรากฏการณ์ต่างๆ วิธีการตรวจสอบอาจทำได้หลายวิธี เช่น ทำการทดลอง ทำกิจกรรมภาคสนาม การใช้คอมพิวเตอร์ เพื่อสร้างสถานการณ์จำลอง (Simulation) การศึกษาหาข้อมูลจากเอกสารอ้างอิงหรือจากแหล่งข้อมูลต่างๆเพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลอย่างเพียงพอที่จะใช้ในขั้นตอนต่อไป

3. **ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation)** เมื่อได้ข้อมูลอย่างเพียงพอจากการสำรวจตรวจสอบแล้วจึงนำข้อมูล ข้อสนเทศที่ได้มาวิเคราะห์ แปลผล สรุปผล และนำเสนอผลที่ได้ในรูปแบบต่างๆ จะอยู่ในรูปใดก็สามารถสร้างความรู้และช่วยให้เกิดการเรียนได้

4. **ขั้นขยายความรู้ (Elaboration)** เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมหรือแนวคิดที่ได้ค้นคว้าเพิ่มเติม หรือนำแบบจำลองหรือข้อสรุปที่ได้ไปใช้อธิบายสถานการณ์หรือเหตุการณ์อื่นๆ ถ้าใช้อธิบายเรื่องต่างๆ ได้มากก็แสดงว่าข้อจำกัดน้อย ซึ่งก็จะช่วยให้เชื่อมโยงกับเรื่องต่างๆและทำให้เกิดความรู้กว้างขวางขึ้น

5. **ขั้นประเมิน (Evaluation)** เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่างๆว่านักเรียนมีความรู้จะไรบ้าง อย่างไร และมากน้อยเพียงไร จากขั้นนี้จะนำไปสู่การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่นๆ

#### 4. บทบาทของครูในการเรียนรู้แบบสืบเสาะ

วีระยุทธ วิเชียร โชติ (2521 : 33-34 ; อ้างถึงใน บุญญา เทียงติ. 2548 : 33) ได้กล่าวว่า การเรียนรู้โดยกระบวนการสืบเสาะ ครูมีบทบาทในการเรียนการสอนดังนี้

1. **เป็นผู้กระตุ้นให้เด็กคิด (Catalyst)** โดยสร้างสถานการณ์ ชักชวนให้เด็กตั้งคำถาม สอบสวนตามลำดับขั้นของคำถามแบบสืบสวนสอบสวน

2. **เป็นผู้ให้การหนุนกำลัง (Rein Forcer)** เมื่อเด็กถามมาก็จะให้แรงหนุนยอมรับในคำถามนั้น กล่าวชมและช่วยปรับปรุงภาษาในคำถามเพื่อให้นักเรียนเข้าใจในคำถามให้กระจ่างดียิ่งขึ้น

3. เป็นผู้ทบทวนกลับ (Feed Back Action) ครูจะเป็นผู้ทบทวนคำถามบ่อยๆ เพื่อพิจารณาว่านักเรียนมีความเข้าใจอย่างไรบ้าง

4. เป็นผู้แนะนำและกำกับ (Guide and Direction) ครูจะชี้ทางเพื่อให้เกิดความคิดตามแนวทางที่ถูกต้อง เป็นผู้กำกับควบคุมเมื่อเด็กออกนอกกลุ่มนอกทาง

5. ครูเป็นผู้จัดระเบียบ (Organizer) ครูดำเนินการจัดชั้นเรียนให้เหมาะสมกับวิธีการเรียน สร้างบรรยากาศให้เหมาะสม โดยจัดเป็นกลุ่มหรือขั้นตอนตามลักษณะของนักเรียน เพื่อให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพ

6. ครูเป็นผู้สร้างแรงจูงใจ (Motivator) ครูช่วยสร้างแรงจูงใจให้นักเรียนมีกำลังใจในการเรียน

เสน่ห์ ทิมสุกใส (2542 : 272-273 ; อ้างอิงถึงใน บุญนำ เทียงดี. 2548 : 33-34) ได้กล่าวถึงบทบาทของครูในการเรียนรู้โดยกระบวนการสืบเสาะว่า ครูทำหน้าที่เป็นผู้แนะนำทางคอยช่วยเหลือนักเรียนและสร้างสถานการณ์เพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ โดยมีบทบาทสำคัญ 3 ประการคือ

1. ตั้งคำถามแก่นักเรียนเพื่อนำไปสู่การค้นคว้า ครูจะต้องมีทักษะในการถามจะต้องรู้ว่าถามอย่างไรนักเรียนจะเกิดความคิด ถามอย่างไรนักเรียนจะเกิดความจำและถามอย่างไรนักเรียนจะเกิดความเข้าใจ

2. ได้ปัญหาแล้ว ให้นักเรียนทั้งชั้นอภิปรายเพื่อวางแผนแก้ปัญหา กำหนดวิธีการแก้ปัญหาเองเมื่อตกลงได้แล้วให้แต่ละคนหรือแต่ละกลุ่มลงมือปฏิบัติต่อไปและถ้านักเรียนยังนึกวิธีการไม่ได้ ครูอาจเล่าตัวอย่างจริงพอเป็นแนวทาง

3. ถ้าปัญหาโดยยากเกินไปนักเรียนไม่สามารถวางแผนแก้ปัญหาและกำหนดวิธีการแก้ปัญหาได้ ครูกับนักเรียนอาจหาแนวทางแก้ปัญหาต่อไป

5. บทบาทของนักเรียนในการเรียนรู้แบบสืบเสาะ

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2526 : 7 ; อ้างอิงถึงใน บุญนำ เทียงดี. 2548 : 34) ได้เสนอบทบาทของนักเรียนในการเรียนรู้โดยกระบวนการสืบเสาะไว้ ดังนี้

1. พยายามค้นพบสิ่งที่เรียนรู้ด้วยตนเอง

2. ใช้หลักการต่างๆ ใช้ทักษะการสังเกตการณ์ ใช้เครื่องมือ การดำเนินการทดลอง การบันทึกข้อมูล การอภิปรายและการสรุป ซึ่งนำไปสู่การคิดและหลักเกณฑ์ที่สำคัญของบทเรียน

3. แสดงความรู้สึกหรือความคิดเห็นอย่างมีอิสระและมีเหตุผล หรือโต้แย้งในสิ่งที่นักเรียนเชื่อมั่นและมีเหตุผล

ส่วนบทบาทหน้าที่ของผู้เรียนสรุปได้ว่า ต้องเป็นผู้สืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง ใช้ความคิดหาความสัมพันธ์ของสิ่งที่พบเห็น พุดแสดงความคิดอภิปรายในเรื่องที่เรียน

พันธ์ ทองชุมนุม (2547 : 56) ได้กล่าวถึงหน้าที่และบทบาทของผู้เรียนในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ในกิจกรรมทดลอง ดังนี้

1. สำรวจอุปกรณ์
2. สังเกตปรากฏการณ์ที่สังเกตได้
3. รายงานผลการสืบเสาะหาความรู้หรือผลการสังเกตที่ได้
4. สืบค้นหาหลักการทั่วไปจากข้อมูลและตั้งสมมติฐาน
5. เสนอแนะการทดลองและการทดสอบสมมติฐาน
6. สังเกตและบันทึกข้อมูลที่เกี่ยวข้อง
7. อภิปรายมโนมติของรูปแบบที่สร้างขึ้น
8. ขยายมโนมติตามข้อมูลที่ได้จากการอภิปราย
9. จัดความสัมพันธ์ของมโนมติให้เหมาะสมกับโครงสร้างของมโนมติหลัก ซึ่ง

การกระทำดังกล่าวจะทำให้ค้นพบสิ่งที่ผิดพลาดไปเกี่ยวกับมโนมติที่ยังสงสัย ไม่ชัดเจนและจะทำให้มีการสำรวจใหม่เพื่อทบทวนมโนมตินั้นอีกครั้ง

6. ข้อดีและข้อจำกัดของการเรียนรู้โดยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ มีดังนี้

ภพ เลาหไพบูลย์ (2542 : 156-157) ได้กล่าวถึงข้อดีของการสืบเสาะหาความรู้ ดังนี้

1. นักเรียนมีโอกาสพัฒนาความคิดอย่างเต็มที่ ได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองจึงมีความอยากรู้อยากเห็นตลอดเวลา

2. นักเรียนมีโอกาสฝึกความคิดและฝึกการกระทำ ทำให้ได้เรียนรู้วิธีการจัดระบบความคิดและวิธีแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ทำให้ความรู้คงทนและถ่ายโยงการเรียนรู้ได้ กล่าวคือทำให้สามารถจดจำได้นานและนำไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ๆอีกด้วย

3. นักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนการสอน

4. นักเรียนสามารถเรียนรู้มโนทัศน์และหลักการทางวิทยาศาสตร์ได้เร็วขึ้น

5. นักเรียนจะเป็นผู้มีเจตคติที่ดีต่อการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์

ข้อจำกัดของการเรียนรู้โดยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ มีดังนี้

1. ใช้เวลามากในการสอนแต่ละครั้ง

2. ถ้าสถานการณ์ที่ครูสร้างขึ้นไม่ทำให้น่าสงสัย แปลกใจ จะทำให้นักเรียนเบื่อหน่ายและถ้าครูไม่เข้าใจบทบาทหน้าที่ในการสอนวิธีนี้ มุ่งควบคุมพฤติกรรมของนักเรียนมากเกินไป จะทำให้นักเรียนไม่มีโอกาสได้สืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง

3. นักเรียนที่มีระดับสติปัญญาต่ำและเนื้อหาค่อนข้างยาก นักเรียนอาจจะไม่สามารถศึกษาหาความรู้ได้ด้วยตนเองได้

4. นักเรียนบางคนที่ยังไม่เป็นผู้ใหญ่พอ ทำให้ขาดแรงจูงใจของนักเรียนในการศึกษาค้นคว้าทดลอง

5. ถ้าใช้การสอนแบบนี้อยู่เสมออาจทำให้ความสนใจของนักเรียนในการศึกษาค้นคว้าทดลอง

พินซ์ ทองชุนนุม (2547 : 56-57) ได้กล่าวถึงข้อดีของการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ดังนี้

1. นักเรียนสามารถพัฒนาความคิดได้อย่างเต็มที่ รู้จักใช้เหตุผลมาวิเคราะห์หาคำตอบ  
2. นักเรียนสามารถคิดอย่างเป็นระบบและมีขั้นตอนในการคิด อันจะส่งผลต่อ  
นักเรียนในการพัฒนาตนเองเพื่อนำไปประยุกต์ใช้กับวิชาอื่นๆ

3. การเรียนการสอนให้ความสำคัญกับผู้เรียนหรือผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง

4. นักเรียนสามารถคิดหรือมีมโนคติตามหลักการของวิทยาศาสตร์

5. นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

ข้อจำกัดของการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

1. ในการสอนแต่ละครั้งใช้เวลาค่อนข้างมาก

2. หากสถานการณ์ที่ผู้สอนสร้างขึ้นไม่เร้าใจผู้เรียน อาจจะทำให้ผู้เรียนให้ความร่วมมือในกิจกรรมการเรียนการสอนน้อย มีผลทำให้บรรยากาศการเรียนการสอนไม่เร้าใจเท่าที่ควร ดังนั้นผู้สอนต้องเตรียมสถานการณ์ที่สามารถทำให้ผู้เรียนอยากมีส่วนร่วมมากที่สุด

3. สำหรับเนื้อหาวิชาที่มีความซับซ้อนและค่อนข้างยากจะทำให้ให้นักเรียนที่เรียนรู้ได้ช้าอาจมีปัญหาในการเรียนรู้ด้วยตนเอง

4. นักเรียนที่มีวุฒิภาวะที่ยังไม่เป็นผู้ใหญ่พอ อาจไม่มีแรงจูงใจเพียงพอที่จะทำให้  
นักเรียนได้เรียนรู้ครบตามกระบวนการ ส่งผลให้ไม่บรรลุวัตถุประสงค์ตามที่วางไว้

จอยซ์ และ เวล (Joyce and Weil. 1986 : 67) กล่าวว่า การสอนแบบสืบเสาะหา  
ความรู้มีข้อดี ดังนี้

1. เป็นวิธีที่ช่วยให้นักเรียนต้องการเรียนรู้ด้วยตนเอง  
2. เป็นวิธีการสอนที่ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และส่งเสริม  
ประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ที่มีคุณค่าให้กับนักเรียน  
3. เป็นวิธีการสอนที่ส่งเสริมปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียน ฝึกให้รู้จักการทำงานเป็น  
กลุ่มตามระบอบประชาธิปไตย

เขาวลัทธิ ซึ่งอารมณ (2549 : 11-12) ได้กล่าวไว้ การสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ มี  
จุดเด่นและจุดด้อย ดังนี้

## 1. จุดเด่นของรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ โดยดำเนินกิจกรรม ดังนี้

1.1. นักเรียนสร้างความสัมพันธ์จากการสังเกตส่วนต่างๆ เพื่อจะตอบปัญหา ตรงนี้ทำให้นักเรียนได้พัฒนาการคิดจากข้อมูลที่มีและนักเรียนได้

1.1.1 ได้แสวงหาข้อมูล ได้ประสบการณ์ตรง

1.1.2 ได้พัฒนาการคิด หรือกระตุ้นความคิดจากกิจกรรมการเรียนตลอดเวลา

1.2. การอธิบายเป็นผลมาจากการสำรวจ ทำให้นักเรียน ทำการสำรวจ อย่างมีความหมายต้นตัว ที่จะทำการสำรวจอย่างจริงจัง และฝึกฝนทักษะการสื่อสาร นักเรียนได้กล้าแสดงความคิด ตัดสินใจและมีความเชื่อมั่นในตนเองสูง

1.3. นักเรียนมีความชัดเจนในมโนทัศน์มากขึ้น ครอบคลุมมากขึ้น ก็โดยการให้โอกาสนักเรียนได้เกี่ยวข้องกับปัญหาใหม่ สถานการณ์ใหม่ เพื่อเสริมความเข้าใจที่ได้จากการสำรวจ นักเรียนได้แลกเปลี่ยนข้อคิด ข้อมูลกับกลุ่มเพื่อน เพื่อปรับขยายถ่ายโยงความคิด จนได้เห็นความคิดที่ชัดเจนครอบคลุม และมีความเป็นได้สูง

1.4. คำตอบของปัญหาแต่ละปัญหาต้อง ได้มาจากการกระทำกิจกรรมหรือการปฏิบัติการทดลอง ซึ่งทำให้นักเรียนเห็นคุณค่าของการทดลอง ได้คำตอบด้วยตัวนักเรียนเอง อาจจะเป็นคำตอบที่ได้จากประสบการณ์ตรง จากการสังเกตธรรมชาติ หรือได้จากการทดสอบสมมติฐาน

1.5. ให้โอกาสนักเรียนได้มีส่วนร่วมในการประเมิน ทำให้ภาพของการประเมินชัดเจน มีความถูกต้อง และเป็นการฝึกการประเมินให้กับนักเรียน นอกจากนั้น นักเรียนเกิดความรู้สึกที่ดีของการมีส่วนร่วม

1.5.1 ฝึกให้นักเรียนได้ประเมินผลด้วยตนเอง และฝึกการตัดสินใจ

1.5.2 ส่งเสริมให้นักเรียนเป็นคนมีเหตุผลในการรับข้อมูล หรือมีเหตุผลในการเลือก หรือไม่เลือกสิ่งต่างๆ ได้

## 2. จุดด้อยของรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้

2.1 ต้องใช้เวลามากอาจทำให้เรียนไม่ทันตามขอบข่ายของเนื้อหาที่กำหนด

2.2 เน้นบทบาทของนักเรียนเกือบทั้งหมดในการสรุปจนได้มโนทัศน์ บทบาทของครูเป็นเพียงผู้อำนวยความสะดวกเท่านั้น ทำให้นักเรียนอาจมีความคาดเคลื่อนในข้อสรุป เพราะการสื่อสารของเพื่อนนักเรียนและประสบการณ์ของนักเรียนแตกต่างกัน

จากการศึกษาเอกสารเกี่ยวกับการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้จะเห็นได้ว่าเป็นวิธีการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับกิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ ซึ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ นักเรียนสามารถ

แก้ปัญหาด้วยตนเอง โดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการคิดวิเคราะห์ ทำให้นักเรียนได้ทักษะการคิดและการเรียนรู้ด้วยกระบวนการกลุ่ม

## การคิดวิเคราะห์

### 1. ความหมายของความสามารถการวิเคราะห์

ลัวัน สายยศ และอังคณา สายยศ (2539 : 43-44) ให้ความหมายการคิดวิเคราะห์ว่าเป็นความสามารถในการแยกแยะเพื่อหาส่วนย่อยของเหตุการณ์ เรื่องราวหรือเนื้อหาต่าง ๆ ว่า ประกอบด้วยอะไร มีความสำคัญอย่างไร อะไรเป็นเหตุอะไรเป็นผล และที่เป็นอย่างนั้นอาศัยหลักการอะไร

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2546 : 2) ได้ให้ความหมายการคิดเชิงวิเคราะห์ว่า การคิดเชิงวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการจำแนกแจกแจงองค์ประกอบต่างๆ ของสิ่งใดสิ่งหนึ่งหรือเรื่องใดเรื่องหนึ่งและหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้นเพื่อค้นหาสาเหตุที่แท้จริงของสิ่งที่เกิดขึ้น

สุวิทย์ มูลคำ (2547 : 21) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์ เป็นการคิด โดยใช้สมองซีกซ้ายซีกขวาเป็นหลัก เป็นการคิดเชิงลึก คิดอย่างละเอียด จากเหตุไปสู่ผล ตลอดจนการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ในเชิงเหตุผลและผลความแตกต่างระหว่างข้อโต้แย้งที่เกี่ยวข้องและไม่เกี่ยวข้อง

ประพันธ์ศิริ สุเลาเรียง (2551 : 48) ได้ให้ความหมายการคิดวิเคราะห์ว่า การคิดวิเคราะห์ หมายถึง ความคิดในการจำแนกแยกแยะข้อมูลองค์ประกอบของสิ่งต่างๆ ไม่ว่าจะเป็วัตถุ เรื่องราว เหตุการณ์ต่างๆ ออกเป็นส่วนย่อยๆ เพื่อค้นหาความจริง ความสำคัญ แก่นแท้ องค์ประกอบหรือหลักการเรื่องนั้นๆ ทั้งที่อาจแฝงซ่อนอยู่ภายในสิ่งต่างๆ หรือปรากฏได้อย่างชัดเจน รวมทั้งหาความสัมพันธ์และเชื่อมโยงของสิ่งต่างๆ เกี่ยวพันกันอย่างไร อาศัยหลักการใด จนได้ความคิดเพื่อนำไปสู่การสรุป การประยุกต์ใช้ การทำนายหรือคาดการณ์สิ่งต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง

Dewey (1933 ; อ้างถึงใน ชำนาญ เตียมสำอาจ. 2539 : 51) ได้ให้ความหมายในการคิดวิเคราะห์ หมายถึง การคิดอย่างใคร่ครวญ ไตร่ตรองโดยอธิบายขอบเขตของการวิเคราะห์เป็นการคิดที่เริ่มต้นจากสถานการณ์ ที่มีความยุ่งยาก และสิ้นสุดลง ด้วยสถานการณ์ที่มีความชัดเจน

Russel (1956 ; อ้างถึงใน วิไลวรรณ ปิยะปกรณ. 2535 : 20) ได้ให้ความหมายว่าการคิดวิเคราะห์เป็นการคิดเพื่อแก้ปัญหาชนิดหนึ่ง โดย ผู้คิดจะต้องใช้การพิจารณาตัดสินในเรื่องราวต่าง ๆ ว่าเห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วย การคิดวิเคราะห์จึงเป็นกระบวนการการประเมินหรือการจัดหมวดหมู่ โดยอาศัยเกณฑ์ที่เคยยอมรับกันมาแต่ก่อนแล้ว สรุป หรือพิจารณาตัดสิน

Bloom (1956 ; อ้างถึงใน ลัวัน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2539 : 41-44) ให้ความหมาย การคิดวิเคราะห์เป็นความสามารถในการแยกแยะ เพื่อหาส่วนย่อยของเหตุการณ์

เรื่องราว หรือเนื้อหาต่าง ๆ ว่าประกอบด้วยอะไร มีความสำคัญอย่างไร อะไรเป็นเหตุ อะไรเป็นผล และที่เป็นอย่างนั้นอาศัยหลักการอะไร

Good (1973 ; อ้างถึงใน จริยา กุสึฤทธิ. 2550 : 11) ให้ความหมายในการคิดวิเคราะห์ว่าเป็นการคิดอย่างรอบคอบตามหลักของการประเมิน และมีหลักฐานอ้างอิง เพื่อหาข้อสรุป ที่น่าเป็นไปได้ ตลอดจนพิจารณาองค์ประกอบ ที่เกี่ยวข้องทั้งหมด และใช้ กระบวนการตรรกวิทยา ได้อย่างถูกต้อง สมเหตุสมผล

จากนิยามความหมายของความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ข้างต้นสรุปความหมายได้ว่าการคิดวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการพิจารณาแยกแยะ จำแนกข้อความ เนื้อหาต่างๆ หรือสถานการณ์ออกเป็นส่วนย่อยๆ ว่าประกอบด้วยอะไร มีจุดมุ่งหมายอะไร มีความสำคัญอย่างไร และแต่ละเหตุการณ์มีความสัมพันธ์กันอย่างไรบ้าง โดยอาศัยหลักฐานที่มีเหตุผลหรือข้อมูลที่ นำเชื่อถือมาสนับสนุนยืนยันในการตัดสินใจชี้ขาดตามเรื่องราวหรือสถานการณ์นั้น และได้ข้อสรุปอย่างถูกต้อง สมเหตุสมผล

## 2. ลักษณะของการคิดวิเคราะห์

นิพล นาสมบุรณ์ (2536 : 4-5) ได้แบ่งความสามารถในการคิดวิเคราะห์วิจารณ์ออกเป็น 3 ระดับซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Bloom (Ennis. 1984 : 44-48) ดังนี้

1 . ความสามารถพื้นฐาน (Basic Skills) ได้แก่ ความสามารถในการทำความเข้าใจเรื่องราว ซึ่งครอบคลุม การย่อความ การสรุปเรื่อง การแปลความหมายเป็นความสามารถขั้นพื้นฐานของนักเรียนในการทำความเข้าใจเรื่องราว (Comprehensive)

2 . ความสามารถวิเคราะห์ข้อมูล (Reference) ซึ่งได้แก่

2.1 การจำแนก (Classifying)

2.2 การวางหลักการ (Grasping Principle)

2.3 การตั้งข้อสันนิษฐาน (Assuming)

2.4 การเปรียบเทียบ (Comparing)

3. ความสามารถในการตัดสินใจและการสรุปลงความเห็น ได้แก่

3.1 การวิจารณ์ (Criticizing)

3.2 การประเมินผล (Evaluating)

3.3 การตัดสินใจ (Making Judgment)

Bloom (1956 ; อ้างถึงใน ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. 2539 : 41-42) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์เป็นความสามารถในการแยกแยะเพื่อหาส่วนย่อยเรื่องราว เนื้อหาต่าง ๆ ว่าประกอบด้วยอะไร มีความสำคัญอย่างไร อะไรเป็นเหตุ อะไรเป็นผล และที่เป็นอย่างนั้นอาศัยหลักการอะไรการวิเคราะห์หรือแยกย่อย แบ่งออกเป็น 3 อย่าง



1. วิเคราะห์ความสำคัญ หมายถึง แยกแยะสิ่งที่กำหนดมาให้ว่าจะอะไรสำคัญหรือจำเป็น หรือมีบทบาทที่สุด ตัวไหนเป็นเหตุตัวไหนเป็นผล

2. วิเคราะห์ ความสัมพันธ์หมายถึง การค้นหาว่า ความสำคัญย่อย ๆ ของเรื่องราวหรือเหตุการณ์ นั้นเกี่ยวพันกันอย่างไร สอดคล้อง หรือขัดแย้งกันอย่างไร

3. วิเคราะห์หลักการ หมายถึง การค้นหาโครงสร้างและระบบเรื่องราวและการกระทำต่าง ๆ ว่าสิ่งเหล่านั้น รวมกันจนดำรงสภาพเช่นนั้นอยู่ได้ เนื่องจากอะไร โดยยึดอะไรเป็นหลักเป็นแกนกลาง มีสิ่งใดเป็นตัวเชื่อมโยง ยึดถือหลักการใด มีเทคนิคอย่างไร หรือยึดคติใด

สุวิทย์ มูลคำ (2547 : 23-24) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์อาจจำแนกออกเป็น 3 ลักษณะ ดังนี้

1. การคิดวิเคราะห์ส่วนประกอบ เป็นความสามารถในการหาส่วนประกอบที่สำคัญของสิ่งของหรือเรื่องราวต่างๆ เช่น การวิเคราะห์ส่วนประกอบของพืช สัตว์ ข้าว ข้อความหรือเหตุการณ์ เป็นต้น

2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นความสามารถในการหาความสัมพันธ์ของส่วนสำคัญต่างๆ โดยระบุความสัมพันธ์ระหว่างความคิด ความสัมพันธ์เชิงเหตุผล หรือความแตกต่างระหว่างข้อโต้แย้งที่เกี่ยวข้องและไม่เกี่ยวข้อง

3. การวิเคราะห์หลักการ เป็นความสามารถในการหาหลักความสัมพันธ์ส่วนสำคัญในเรื่องนั้นๆ ว่าสัมพันธ์กันอยู่โดยอาศัยหลักการใด เช่น การให้ผู้เรียนค้นหาหลักการของเรื่องการระบุจุดประสงค์ของผู้เรียน ประเด็นสำคัญของเรื่อง เทคนิคที่ใช้ในการจูงใจผู้อ่านและรูปแบบภาษาที่ใช้ เป็นต้น

3. องค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์  
เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2549 : 26-30) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของการคิดเชิงวิเคราะห์ ไว้ดังนี้

1. ความสามารถในการตีความ เราจะไม่สามารถวิเคราะห์สิ่งต่างๆ ได้หากไม่เริ่มต้นด้วยการทำความเข้าใจข้อมูลที่ปรากฏ เริ่มแรกเราจึงจำเป็นต้องพิจารณาข้อมูลที่ได้รับว่าอะไรเป็นอะไรด้วยการตีความ การตีความ (Interpretation) หมายถึง การพยายามทำความเข้าใจ และให้เหตุผลแก่สิ่งที่เราต้องการจะวิเคราะห์เพื่อแปลความหมายที่ไม่ปรากฏโดยตรงของสิ่งนั้น เป็นการสร้างความเข้าใจต่อสิ่งที่ต้องการวิเคราะห์ โดยสิ่งนั้นไม่ได้ปรากฏโดยตรงคือ ตัวข้อมูลไม่ได้ไม่ได้บอกโดยตรง แต่เป็นการสร้างความเข้าใจที่เกินกว่าสิ่งที่ปรากฏ อันเป็นการสร้างความเข้าใจพื้นฐานของสิ่งที่ปรากฏในข้อมูลที่น่ามาวิเคราะห์ เกณฑ์ที่แต่ละคนใช้เป็นมาตรฐานในการตัดสินย่อมแตกต่างกันไปตามประสบการณ์และค่านิยมของแต่ละบุคคล เช่นการตีความจากความรู้ การตีความจากประสบการณ์ การตีความจากข้อเขียน

2. การให้ความรู้ความเข้าใจในเรื่องที่จะวิเคราะห์ เราจะคิดวิเคราะห์ได้ดั่งนั้น จำเป็นต้องมีความรู้ความเข้าใจพื้นฐานในเรื่องนั้น เพราะจะช่วยในการกำหนดขอบเขตของการวิเคราะห์ แจกแจงและจำแนกได้ว่าเรื่องนั้นเกี่ยวข้องกับอะไร มีองค์ประกอบย่อยๆอะไรบ้าง มีทั้งหมดหมู่ จัดลำดับความสำคัญอย่างไร และรู้ว่าอะไรเป็นสาเหตุก่อให้เกิดอะไร

3. ความช่างสังเกต ช่างสงสัย และช่างถาม นักคิดเชิงวิเคราะห์จะต้องมีองค์ประกอบทั้งสามนี้รวมด้วยคือ ต้องเป็นคนที่ช่างสังเกต สามารถค้นพบความผิดปกติท่ามกลางสิ่งที่คุณอย่างผิวเผินแล้วเหมือนไม่มีอะไรเกิดขึ้น ต้องเป็นคนที่ช่างสงสัย เมื่อเห็นความผิดปกติแล้วไม่ละเลยไปแต่หยุดพิจารณา ขบคิดไตร่ตรอง และต้องเป็นคนที่ช่างถาม ชอบตั้งคำถามกับตัวเองและคนรอบๆข้างเกี่ยวกับสิ่งที่เกิดขึ้น ขอบเขตของคำถามที่เกี่ยวข้องกับการคิดเชิงวิเคราะห์จะยึดหลัก 5 W 1 H คือ ใคร (Who) ที่ไหน (Where) เมื่อไร (When) ทำไม (Why) อย่างไร (How)

4. การหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผล นักคิดเชิงวิเคราะห์จะต้องมีความสามารถในการหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผล สามารถค้นหาคำตอบได้ว่าอะไรเป็นสาเหตุให้เกิดสิ่งนั้น เรื่องนั้นเชื่อมโยงกับเรื่องนี้อย่างไร เป็นต้น นักคิดเชิงวิเคราะห์จึงต้องเป็นผู้ที่มีความสามารถในการใช้เหตุผล จำแนกแยกแยะได้ว่าสิ่งใดเป็นความจริง สิ่งใดเป็นความเท็จ สิ่งใดมีองค์ประกอบในรายละเอียด เชื่อมโยงสัมพันธ์กันอย่างไร

ทองหล่อ วงษ์ธรรมา และคณะ (2551 : 75) กล่าวว่า องค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์ประกอบด้วย

1. การตีความ ความเข้าใจ และให้เหตุผลแก่สิ่งที่ต้องการวิเคราะห์เพื่อแปลความของสิ่งนั้นขึ้นอยู่กับประสบการณ์และค่านิยม

2. การให้ความรู้ความเข้าใจในเรื่องที่จะวิเคราะห์

3. การช่างสังเกต สงสัย ช่างถาม ขอบเขตของคำถามที่เกี่ยวข้องกับการคิดเชิงวิเคราะห์จะยึดหลัก 5 W 1 H คือ ใคร (Who) ที่ไหน (Where) เมื่อไร (When) ทำไม (Why) อย่างไร (How)

4. การหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผล ค้นหาคำตอบได้ว่าอะไรเป็นสาเหตุในเรื่องนั้น เชื่อมโยงกับสิ่งนี้ได้อย่างไร มีแนวทางการแก้ไขปัญหาอย่างไร ถ้าทำเช่นนี้จะเกิดอะไรขึ้นในอนาคต ลำดับเหตุการณ์นี้ดูว่าเกิดขึ้นได้อย่างไร สิ่งนี้เกี่ยวข้องกับเรื่องที่เกิดขึ้นอย่างไร

4. แนวทางในการพัฒนาความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์

การคิดวิเคราะห์เป็นกระบวนการทางปัญญา ที่ผู้สอนควรจะมีฝึกฝนให้เกิดขึ้นในตัวผู้เรียน โดยมีนักการศึกษาได้ให้แนวทางในการพัฒนาการคิดวิเคราะห์ดังนี้

ประเวศ วะสี (2542 : 26-29) ได้กล่าวว่าการที่จะฝึกให้ผู้เรียนมีความสามารถในการวิเคราะห์ ต้องสร้างนิสัยแห่งการคิดให้เกิดในตัวผู้เรียนโดยมีวิธีฝึกดังต่อไปนี้

1. การฝึกสังเกต สังเกตในสิ่งที่เห็น สังเกตสิ่งแวดล้อม สังเกตการณ์ทำงาน การฝึกสังเกตจะทำให้เกิดปัญญามาก โลกทัศน์และวิธีคิด สติ-สมาธิ จะเข้าไปมีผลต่อการสังเกต และสิ่งที่สังเกต

2. การฝึกบันทึก เมื่อสังเกตอะไรแล้ว ควรฝึกบันทึกโดยการวาดรูปหรือบันทึกข้อความหรือถ่ายภาพ ถ่ายวีดิทัศน์ จะบันทึกละเอียดมากขึ้นเพียงใดควรให้เหมาะสมกับวัยและสถานการณ์ การบันทึกช่วยพัฒนาปัญญาได้อย่างดี

3. การฝึกนำเสนอต่อที่ประชุม เมื่อมีการทำงานกลุ่ม ได้เรียนรู้อะไรมาควรมีการนำเสนอแลกเปลี่ยนความรู้กัน การนำเสนอเป็นการพัฒนาปัญญาทั้งของผู้นำเสนอและของกลุ่ม

4. การฝึกการฟัง การรู้จักฟังคนอื่นทำให้บุคคลฉลาดขึ้น โบราณเรียกว่า เป็นพหูสูต

5. การฝึกปุจฉา-วิสัชนา เมื่อมีการนำเสนอและการฟังแล้วฝึกปุจฉา-วิสัชนาหรือถาม-ตอบ ซึ่งเป็นการใช้เหตุผล วิเคราะห์ สังเคราะห์ ทำให้เกิดความแจ่มแจ้งในเรื่องนั้นๆ

6. การฝึกตั้งสมมติฐาน และการตั้งคำถาม เมื่อเรียนรู้อะไรไปแล้วควรฝึกตั้งคำถามให้ได้ว่า สิ่งนี้คืออะไร สิ่งนั้นเกิดจากอะไร อะไรมีประโยชน์ ทำอย่างไรจะสำเร็จประโยชน์อันนั้น

7. การฝึกการค้นหาคำตอบ เมื่อคำถามแล้วก็ไปค้นหาคำตอบจากหนังสือตำรา อินเทอร์เน็ต หรือไปคุยกับคนเฒ่าคนแก่แล้วแต่ธรรมชาติคำถาม บางคำถามเมื่อค้นหาคำตอบทุกวิถีทางจนหมดแล้วก็ไม่พบต้องหาคำตอบต่อไปด้วยการวิจัย

8. การวิจัย การวิจัยเพื่อหาคำตอบเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้ทุกระดับ การวิจัยจะทำให้ค้นพบความรู้ใหม่และมีประโยชน์มาก

9. การเชื่อมโยงบูรณาการและการเข้าใจตนเอง เกิดการรู้ตัวเองตามความเป็นจริงว่าสัมพันธ์กับคนอื่นและสิ่งอื่นอย่างไร ซึ่งจะทำให้เกิดจริยธรรมขึ้นในตนเอง

10. การฝึกเขียนและเรียบเรียงทางวิชาการ การให้ผู้เรียนฝึกการเขียนเรียบเรียงกระบวนการเรียนรู้ และความรู้ใหม่ที่ได้มา ทำให้เกิดการค้นคว้าหาหลักฐานที่ถูกต้องน่าเชื่อถือและเป็นประโยชน์

สุวิทย์ มูลคำ (2547 : 21-22) ได้กล่าวถึงเทคนิคในการสอนให้นักเรียนคิดวิเคราะห์ โดยใช้เทคนิค 5 W 1H ซึ่งมีลักษณะการสอนดังนี้

1. What (อะไร) ปัญหาหรือสาเหตุที่เกิดขึ้น
  - 1.1 เกิดอะไรขึ้นบ้าง
  - 1.2 มีอะไรที่เกี่ยวข้องกับเหตุการณ์นี้
  - 1.3 หลักฐานที่สำคัญที่สุดคืออะไร
  - 1.4 สาเหตุที่ทำให้เกิดเหตุการณ์นี้คืออะไร

2. Where (ที่ไหน) สถานที่หรือตำแหน่งที่เกิดขึ้น
  - 2.1 เรื่องนี้เกิดขึ้นที่ไหน
  - 2.2 เหตุการณ์นี้น่าจะเกิดขึ้นที่ใดมากที่สุด
3. When (เมื่อใด) เวลาที่เหตุการณ์นั้นเกิดหรือจะเกิดขึ้น
  - 3.1 เหตุการณ์นี้น่าจะเกิดขึ้นเมื่อใด
  - 3.2 เหตุการณ์นี้น่าจะเกิดขึ้นเมื่อใดมากที่สุด
4. Why (ทำไม) สาเหตุหรือมูลเหตุที่ทำให้เกิดขึ้น
  - 4.1 เหตุใดต้องเป็นคนนี้ เวลานี้ สถานที่นี้
  - 4.2 เพราะเหตุใดเหตุการณ์นี้จึงเกิดขึ้น
  - 4.3 ทำไมจึงเกิดเรื่องนี้
5. Who (ใคร) บุคคลสำคัญเป็นตัวประกอบหรือเป็นผู้เกี่ยวข้องที่จะได้รับผลกระทบ

ทั้งด้านบวกและด้านลบ

- 5.1 ใครอยู่ในเหตุการณ์บ้าง
- 5.2 ใครน่าจะเกี่ยวข้องกับเหตุการณ์นี้บ้าง
- 5.3 ใครน่าจะเป็นคนทำให้สถานการณ์นี้เกิดมากที่สุด
- 5.4 เหตุการณ์ที่เกิดขึ้นใครได้ประโยชน์ ใครเสียประโยชน์
6. How (อย่างไร) รายละเอียดของสิ่งที่เกิดขึ้นแล้วหรือกำลังจะเกิดขึ้นว่ามี

ความเป็นไปได้ในลักษณะใด

- 6.1 เขาทำสิ่งนี้อย่างไร
- 6.2 ลำดับเหตุการณ์นี้เกิดขึ้นได้อย่างไรบ้าง
- 6.3 เหตุการณ์นี้เกิดขึ้นได้อย่างไร
- 6.4 มีหลักในการพิจารณาคนได้อย่างไรบ้าง

การสอนวิเคราะห์โดยใช้เทคนิค 5 W 1H จะสามารถช่วยไล่เรียงความชัดเจนในแต่ละเรื่องเป็นข้อๆ ทำให้เกิดความครบถ้วนสมบูรณ์ นอกจากการใช้เทคนิค 5 W 1H แล้วยังใช้เทคนิคการตั้งคำถามในลักษณะอื่นๆ ได้ เช่น

1. คำถามเกี่ยวกับจำนวน เช่น เหตุการณ์ที่เกิดขึ้นมีผู้เกี่ยวข้องจำนวนกี่คน
  2. คำถามเชิงเงื่อนไข เช่น ถ้า.....จะเกิด.....
  3. คำถามเกี่ยวกับการจัดลำดับความสำคัญ เช่น ใครเป็นคนสำคัญที่สุดของเรื่อง
- ประเด็นใดเป็นประเด็นหลัก ประเด็นใดเป็นประเด็นรอง
4. คำถามเชิงเปรียบเทียบ เช่น ระหว่าง.....กับ..... สิ่งใดสำคัญกว่า

ทองหล่อ วงษ์ธรรมมา และคณะ (2551 : 76) ได้กล่าวถึงการฝึกการคิดวิเคราะห์จะต้องดำเนินการตามขั้นตอนต่อไปนี้คือ

1. ศึกษาข้อมูลหรือสิ่งที่ต้องการวิเคราะห์
2. กำหนดวัตถุประสงค์ หรือเป้าหมายของการคิดวิเคราะห์
3. แยกแยะ จำแนกรายละเอียดส่วนประกอบของสิ่งที่ต้องการวิเคราะห์
4. ตรวจสอบ จัดโครงสร้างหรือความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบใหญ่และองค์ประกอบย่อยของสิ่งต่างๆที่วิเคราะห์

#### 5. นำเสนอข้อมูลการวิเคราะห์ไปใช้ประโยชน์ตามวัตถุประสงค์

จากแนวทางการสอนเพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่กล่าวมาแล้วพอสรุปได้ว่า การสอนให้นักเรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ได้นั้นต้องฝึกให้นักเรียนเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง รู้จักตั้งคำถามเพื่อนำไปสู่การหาคำตอบ เปิดโอกาสนักเรียนแสดงความคิดเห็นและทำงานร่วมกับผู้อื่น ทักษะที่จำเป็นสำหรับการคิดวิเคราะห์ ได้แก่ การสังเกต การแยกแยะ การจัดหมวดหมู่ และการเปรียบเทียบ

#### 5. ประโยชน์ของการคิดวิเคราะห์

การคิดวิเคราะห์มีประโยชน์ต่อบุคคลทุกคนในการนำไปใช้เพื่อการดำรงชีวิตในสังคมอย่างมีความสุข ช่วยให้เกิดความตระหนักและไตร่ตรองถึงบทบาทของตนเอง ดังนักการศึกษาได้เสนอแนวคิดในเรื่องของประโยชน์ของการคิดวิเคราะห์ ดังนี้

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2546 : 33-47) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการคิดวิเคราะห์ไว้ ดังนี้

1. ช่วยส่งเสริมความฉลาดทางปัญญา คนเราจะเฉลียวฉลาดได้นั้นต้องประกอบไปด้วยความฉลาด 3 ด้านคือ ความฉลาดในการสร้างสรรค์ (Creative intelligence) ความฉลาดในการวิเคราะห์ (Analytical intelligence) และความฉลาดในการปฏิบัติจริง (Practical intelligence) โดยในส่วนของความฉลาดในการวิเคราะห์นั้น หมายถึง ความสามารถในการวิเคราะห์และประเมินแนวคิดที่คิดขึ้น ความสามารถในการนำมาแก้ปัญหาและความสามารถในการตัดสินใจ โดยธรรมชาติคนเราจะมีจุดอ่อนด้านความสามารถทางการคิดหลายประการ การคิดวิเคราะห์จะช่วยเสริมจุดอ่อนทางความคิดเหล่านี้

2. ช่วยคำนึงถึงความสมเหตุสมผลของกลุ่มตัวอย่าง ในการสรุปเรื่องต่างๆ ส่วนมากไม่ได้คำนึงถึงจำนวนข้อมูลที่สมบูรณ์ซึ่งความสมเหตุสมผลของเรื่องนั้นแต่ด่วนสรุปสิ่งต่างๆไปตามอารมณ์ความรู้สึกซึ่งทำให้เข้าใจผิดได้ การสรุปเช่นนี้เรียกว่า การสรุปแฝงด้วยความอคติ ดังนั้นควรสืบค้นตามหลักการและเหตุผลข้อมูลที่เป็นจริงให้ชัดเจนก่อนจึงมีการสรุป

3. ช่วยลดการอ้างประสบการณ์ส่วนตัวเป็นข้อสรุปทั่วไป การมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์จะช่วยให้เราไม่ด่วนสรุปสิ่งใดอย่างง่าย ๆ แต่สื่อสารตามความเป็นจริง ขณะเดียวกันจะช่วยให้เราไม่หลงเชื่อข้ออ้างที่เกิดจากตัวอย่างเพียงตัวเดียวแต่พิจารณาเหตุและปัจจัยเฉพาะใน แต่ละกรณีได้

4. ช่วยขุดค้นสาระของความประทับใจครั้งแรก ความประทับใจครั้งแรกที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งจะทำให้รู้สึกติดต่อนั้น ยิ่งเมื่อถูกกระตุ้นด้วยความประทับใจต่อๆมาย่อมจะเป็นเหตุให้เราสรุปว่าสิ่งนั้นจะเป็นเช่นนั้นตลอดไป อันเป็นเหตุให้เกิดความลำเอียงในการให้เหตุผลกับสิ่งนั้น ตามกาลเวลาและบริบทที่เปลี่ยนไป การคิดวิเคราะห์จะช่วยในการพิจารณาสาระอื่นๆที่ถูกบิดเบือนไป จากความประทับใจครั้งแรกทำให้เรามองอย่างครบถ้วนในแง่มุมอื่นๆที่มีอยู่

5. ช่วยตรวจสอบการคาดคะเนบนฐานความรู้เดิม การคิดวิเคราะห์ช่วยในการประมาณการความน่าจะเป็น โดยสามารถใช้ข้อมูลพื้นฐานที่มีวิเคราะห์ร่วมกับปัจจัยอื่นๆของสถานการณ์ ณ เวลานั้นจะช่วยคาดการณ์ความน่าจะเป็น ได้อย่างสมเหตุสมผล

6. ช่วยวินิจฉัยข้อเท็จจริงจากประสบการณ์ส่วนบุคคล โดยไม่มีอคติที่ก่อตัวอยู่ในความทรงจำและทำให้เราสามารถประเมินสิ่งต่างๆได้อย่างสมจริง

7. เป็นพื้นฐานการคิดในมิติอื่นๆ การคิดวิเคราะห์นับว่าเป็นปัจจัยที่ทำหน้าที่เป็นปัจจัยหลักสำหรับการคิดในมิติอื่นๆ ไม่ว่าจะเป็นการคิดเชิงวิพากษ์ การคิดเชิงสร้างสรรค์ การคิดเชิงกลยุทธ์ การคิดเชิงบูรณาการ ฯลฯ การคิดเชิงวิเคราะห์จะช่วยเสริมสร้างให้เกิดมุมมองเชิงลึกและครบถ้วนในเรื่องนั้น อันจะนำไปสู่การตัดสินใจและการแก้ปัญหาได้บรรลุวัตถุประสงค์การคิด

8. ช่วยในการแก้ปัญหา การคิดวิเคราะห์เกี่ยวข้องกับ การจำแนกแยกแยะองค์ประกอบต่างๆและการทำความเข้าใจในสิ่งที่เกิดขึ้น ดังนั้น เมื่อพบปัญหาใดๆให้สามารถวิเคราะห์ได้ว่าปัญหานั้นมีองค์ประกอบอะไรบ้าง เพราะสาเหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น อันจะนำไปสู่การแก้ไขปัญหาก็ตรงกับประเด็นปัญหา

9. ช่วยในการประเมินและการตัดสินใจ การคิดวิเคราะห์ช่วยให้สามารถประเมินสถานการณ์และตัดสินใจเรื่องราวต่างๆ ได้อย่างแม่นยำกว่าการที่มีข้อเท็จจริงที่ยังไม่ได้ผ่านการวิเคราะห์และทำให้รู้สาเหตุของปัญหา เห็น โอกาสความน่าจะเป็นในอนาคต

10. ช่วยให้ความคิดสร้างสรรค์สมเหตุสมผล การคิดวิเคราะห์ช่วยให้การคิดต่างๆอยู่บนฐานของตรรกะและความน่าจะเป็นไปได้ อย่างมีเหตุผล มีหลักเกณฑ์ส่งผลให้มีการคิดจินตนาการหรือสร้างสรรค์สิ่งใหม่ๆ มีการเชื่อมโยงสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่จินตนาการกับการนำมาใช้ใน โลกแห่งความเป็นจริง สิ่งประดิษฐ์ที่เราพบเห็นในปัจจุบันล้วนเป็นผลลัพธ์อันเกิดจากการวิเคราะห์ว่าใช้การได้ก่อนนำมาใช้จริง

11. ช่วยให้เข้าใจแจ่มกระจ่าง การคิดวิเคราะห์ช่วยให้ประเมินและสรุปสิ่งต่างๆบนข้อเท็จจริงที่ปรากฏ ไม่ใช่สรุปตามอารมณ์และความรู้สึกหรือการคาดการณ์ว่าจะเป็นเช่นนี้ การคิดวิเคราะห์ทำให้ได้รับข้อมูลที่เป็นจริงซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการตัดสินใจ

วินิข สุธารัตน์ (2547 : 135) ได้กล่าวถึง ประโยชน์ของการคิดวิเคราะห์ไว้ ดังนี้

1. สามารถปฏิบัติงานอย่างมีหลักการและเหตุผลและได้งานที่มีประสิทธิภาพ
2. สามารถประเมินงาน โดยใช้กฎเกณฑ์อย่างสมเหตุสมผล
3. สามารถประเมินตนเองอย่างมีเหตุผล และมีความสามารถในการตัดสินใจอย่างดี

อีกด้วย

4. ช่วยให้สามารถแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผล

5. ช่วยให้สามารถกำหนดเป้าหมาย รวบรวมข้อมูลที่ชัดเจน ค้นหาความรู้ ทฤษฎี หลักการ ตั้งข้อสันนิษฐาน ตีความหมาย ตลอดจนหาข้อสรุปได้ดี

6. ช่วยให้ผู้คิดมีความสามารถในการใช้ภาษาได้อย่างถูกต้อง จนถึงขั้นมีความสามารถเป็นนายของภาษาได้

7. ช่วยให้คิดได้อย่างชัดเจน คิดอย่างถูกต้อง คิดอย่างกว้างขวาง คิดอย่างลึกและคิดอย่างสมเหตุสมผล

8. ช่วยให้เกิดปัญญา มีความรับผิดชอบ มีระเบียบวินัย มีความเมตตาและมีบุคลิกภาพในการสร้างประโยชน์ต่อสังคม

9. ช่วยพัฒนาความสามารถในการเรียนรู้ตลอดชีวิตอย่างต่อเนื่องในสถานการณ์ที่โลกมีการเปลี่ยนแปลงสู่ยุคสารสนเทศ

#### 6. การวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

การวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ (ลิวัน สายยศและอังคณา สายยศ. 2539 :

149-154) คือ การวัดความสามารถในการแยกแยะส่วนย่อยของสถานการณ์หรือเนื้อหาว่าประกอบด้วยอะไร มีจุดมุ่งหมายหรือจุดประสงค์อะไร นอกจากนี้ยังมีส่วนย่อยใดที่สำคัญ ในแต่ละเหตุการณ์เกี่ยวพันกันอย่างไรและเกี่ยวพัน โดยอาศัยหลักการใด จะเห็นว่า การวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์จะเต็มไปด้วยการหาเหตุและผลมาเกี่ยวข้องกันเสมอ การวิเคราะห์จึงต้องอาศัยพฤติกรรมด้านความจำ ความเข้าใจ และด้านการนำไปใช้ มาประกอบการพิจารณาวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์แบ่งเป็น 3 ประเภท คือ

1. การวิเคราะห์ความสำคัญ เป็นการวิเคราะห์ว่าสิ่งที่อยู่บนอะไรสำคัญ หรือจำเป็น หรือมีบทบาทมากที่สุด ตัวไหนเป็นเหตุ ตัวไหนเป็นผล เหตุผลใดถูกต้องและเหมาะสมมากที่สุด

ตัวอย่างคำถาม เช่น การรับประทานอาหารให้ครบ 5 หมู่ กับการรับประทานอาหารเสริมที่จำหน่ายตามร้านขายยาทั่วไป อย่างไหนดีต่อร่างกายมากกว่ากัน

2. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นการหาความสัมพันธ์ หรือหาความเกี่ยวข้องส่วนย่อยในปรากฏการณ์หรือเนื้อหานั้น หรือค้นหาว่าแต่ละเหตุการณ์มีความสำคัญอะไรที่เกี่ยวข้องกัน

ตัวอย่างคำถาม เช่น ทำไมกระบอกเพชรในทะเลทรายจึงไม่มีใบ

3. วิเคราะห์หลักการเป็นความสามารถที่เข้าใจว่าเรื่องนั้นยึดหลักการหรือปรัชญาใด อาศัยเทคนิคหรือหลักการใด สื่อสารสัมพันธ์เพื่อให้เกิดความเข้าใจ

ตัวอย่างคำถาม เช่น เหตุใดเรือที่มีขนาดใหญ่จึงสามารถลอยน้ำได้ ซึ่งใช้เกณฑ์ในการวัดคือ นักเรียนร้อยละ 70 มีคะแนนทดสอบการคิดวิเคราะห์ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 60

สมนึก ภักทิษณีนี (2546 : 144-147) กล่าวว่า การวัดการวิเคราะห์ เป็นการวิจารณ์ญาณเพื่อไตร่ตรอง การแยกแยะพิจารณารายละเอียดของสิ่งต่างๆหรือเรื่องต่างๆว่ามีชิ้นส่วนใดสำคัญที่สุด ของชิ้นส่วนใดสัมพันธ์กันมากที่สุด และชิ้นส่วนเหล่านั้นอยู่รวมกันได้หรือทำงานได้อาศัยหลักการใด ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ด้านคือ

1. การวิเคราะห์ความสำคัญ หมายถึง การพิจารณาหรือจำแนกว่าชิ้นใด ส่วนใด เรื่องใด เหตุการณ์ใด ตอนใด สำคัญที่สุดหรือหาจุดเด่น จุดประสงค์สำคัญ สิ่งซ่อนเร้น
2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ หมายถึง การค้นหาความเกี่ยวข้องระหว่างคุณลักษณะสำคัญของเรื่องราวหรือสิ่งต่างๆว่าสองชิ้นใดสัมพันธ์กัน รวมถึงข้อสอบอุปมาอุปไมย
3. การวิเคราะห์หลักการ หมายถึง การพิจารณาดูชิ้นส่วน หรือส่วนปลีกย่อยต่างๆว่าทำงานหรือเกาะยึดกันได้หรือคงสภาพเช่นนั้นได้เพราะใช้หลักการใดเป็นแกนกลางจึงถาม โครงสร้างหรือหลักหรือวิธีการที่ยึดถือ

จากการศึกษาการวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ดังกล่าวข้างต้น สรุปได้ว่าการวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์เป็นการวัดความสามารถในการแยกแยะส่วนย่อยของสถานการณ์หรือเนื้อหา ส่วนย่อยนั้นมีความสำคัญอย่างไร หรือมีความสัมพันธ์กันอย่างไร อาศัยหลักการใด

## ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1. ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Achievement) โดยมีนักการศึกษาได้ให้ความหมายและคำจำกัดความไว้หลายท่าน ดังนี้

วิเชียร เกตุสิงห์ (2516 : 16) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ทักษะ และสมรรถภาพต่างๆทางวิชาการ ที่ผู้เรียนได้เรียนรู้มาในอดีต

ไพศาล หวังพานิช (2526 : 89) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นคุณลักษณะและความสามารถของบุคคลอันเกิดจากการเรียนการสอนเป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและประสบการณ์การเรียนรู้ที่เกิดจากการฝึกฝนอบรมหรือจากการสอน



ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2539 : 20) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็น ความรู้ความสามารถของผู้เรียนเป็นผลมาจากการเรียนการสอน วัด โดยใช้เครื่องมือวัดผลสัมฤทธิ์ ทั่วไป

บุญนำ เทียงดี (2548 : 42) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลของความรู้ ความสามารถที่แสดงออกในรูปของความสำเร็จ ซึ่งสามารถวัดได้ด้วยเครื่องมือวัดผลสัมฤทธิ์ทั่วไป

พวงเพ็ญ สิงโตทอง (2548 : 32) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสำเร็จ ที่เกิดจากพฤติกรรมกระทำกิจกรรมของแต่ละบุคคล ที่ต้องอาศัยความพยายามอย่างมาก ทั้ง องค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับสติปัญญาและองค์ประกอบที่ไม่ใช่สติปัญญา ซึ่งสามารถสังเกต และวัดได้ ด้วยเครื่องมือทางจิตวิทยา หรือแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านต่างๆ

จริยา ภูสีฤทธิ์ (2550 : 21) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถ ทักษะและความรู้ที่เกิดขึ้นภายหลังจากที่บุคคลได้รับประสบการณ์ทั้งที่ระบุกำหนดให้ และจากการ เรียนรู้ด้วยตนเอง ในกระบวนการเรียนการสอน ซึ่งอาจเป็นผลมาจาก ความสามารถทางร่างกายและ สมองเฉพาะตัวของแต่ละบุคคลผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่นิยมใช้กันทั่วไป มักอยู่ในรูปเกรด เนื่องจาก ได้ผลที่น่าเชื่อถือได้มากเพราะอย่างน้อยก่อนการประเมินผลการเรียนของนักเรียน ผู้สอนจะต้อง พิจารณาองค์ประกอบอื่น ๆ อีกหลายด้าน

เสาวนีย์ เชื้อทอง (2551 : 25) กล่าวไว้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้และความสามารถของนักเรียนในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ซึ่งได้มาจากกระบวนการ แสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์

Eysen ,Arnold & Meili (1972 ; อ้างถึงใน พัทธระ งามชัด. 2549 : 14) กล่าวว่า ความหมายโดยทั่วไปของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ระดับ (Degree) ของความสำเร็จที่ได้จาก การทำงานหรือผลของการใช้ความสามารถทางสติปัญญาหรือความสามารถทางด้านร่างกาย

Good (1973 : 7) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง การทำให้สำเร็จ มี ประสิทธิภาพในด้านการกระทำในลักษณะที่กำหนดให้ หรือในด้านความรู้ ส่วนผลสัมฤทธิ์ทาง การเรียนนั้น หมายถึงการเข้าถึงความรู้ หรือการพัฒนาทักษะในการเรียน โดยปกติก็พิจารณาจาก คะแนนทดสอบที่กำหนดให้ หรือคะแนนที่ได้จากงานที่ครูมอบหมายให้ทำ หรือทั้งสองอย่าง

จากความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ได้มีผู้กล่าวไว้ สามารถสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ ความสามารถ และทักษะที่เกิดขึ้นภายหลังจากที่บุคคลได้รับการเรียนรู้ หรือการฝึกฝนอบรม ซึ่งวัด โดยใช้เครื่องมือวัดผลสัมฤทธิ์ทั่วไป ส่วนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้และความสามารถของนักเรียนในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ซึ่งได้มาจาก กระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์

2. องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และงานวิจัยที่ศึกษาเกี่ยวกับความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมักจะได้รับการยอมรับว่าเป็นตัวแสดงให้เห็นถึงความสำเร็จหรือความล้มเหลวทางการเรียนของผู้เรียน ทั้งนี้ เนื่องจากในระบบการศึกษามุ่งตัดสินความสำเร็จหรือความก้าวหน้าของผู้เรียนจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

วิจิตร ศรีสะอ้าน (2520 ; อ้างถึงใน จริยา ภูสีฤทธิ์. 2550 : 21) กล่าวว่าคุณภาพของการศึกษาของนักเรียนจะพิจารณาจากองค์ประกอบ 3 ประการ คือ

1. องค์ประกอบทางวิชาการ เป็นองค์ประกอบหลัก เพราะว่าโรงเรียนได้รับมอบหมายจากสังคมในการพัฒนาคนให้มีความรู้ และความสามารถ นำความรู้นั้น ไปใช้ประโยชน์ ดังนั้น การที่นักเรียนจะมีสัมฤทธิ์ผลเป็นอย่างไรขึ้นอยู่กับระบบการจัดการด้านวิชาการของโรงเรียน ตลอดจนหน่วยงานที่เกี่ยวข้องด้วย

2. องค์ประกอบด้านพฤติกรรม โรงเรียนถือว่าเป็นระบบพฤติกรรม จะดูว่าโรงเรียนมีประสิทธิภาพดีเพียงใด สามารถพิจารณาจากพฤติกรรมของนักเรียนที่แสดงออกได้โดยพิจารณาจากคนสองกลุ่มใหญ่ ๆ ได้แก่ กลุ่มผู้ให้บริการ คือครูเจ้าหน้าที่หรือผู้บริหารและกลุ่มผู้รับบริการ คือนักเรียน โรงเรียนต้องให้ความสนใจมากเป็นพิเศษว่า ครูเข้ามาสู่ระบบนี้สามารถปฏิบัติงานได้ผลดีและมีความพึงพอใจ ขณะเดียวกันแต่ก็อยู่ร่วมกันได้ดี และช่วยเหลือกันร่วมมือประกอบภารกิจให้บรรลุวัตถุประสงค์

3. องค์ประกอบด้านสิ่งแวดล้อม โรงเรียนที่ดีจะต้องจัดสิ่งต่าง ๆ ให้เอื้ออำนวยในการประกอบ ภารกิจสิ่งแวดล้อมมีส่วนโดยตรงต่อพฤติกรรมของบุคคลปัจจัยดังกล่าวถือว่าเป็นปัจจัยภายในโรงเรียนที่มีอิทธิพลต่อนักเรียนอันก่อให้เกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซึ่งเป็นจุดมุ่งหมายเบื้องต้นของการจัดการศึกษา

นอกจากนี้ยังมีปัจจัยเสริมอื่น ๆ อีกด้วย ได้แก่

1. ตัวผู้เรียน ซึ่ง ได้แก่ อายุ (Age) เวลาเรียน (Exposure Time) ความต้องการ (Need) แรงจูงใจ (Motivation) และความพร้อม (Readiness)

2. สถานการณ์ หมายถึง เงื่อนไขหรือสภาพแวดล้อมรอบตัวนักเรียนซึ่งผู้สอนจัดให้เหมาะสมและสอดคล้องกับวัตถุประสงค์และสภาพของตัวนักเรียน

3. ตัวครูผู้สอน หมายถึง บุคคลที่ดำเนินการจัดกิจกรรมให้เกิดการเรียนรู้ให้แก่ นักเรียนในระบบโรงเรียน

บุญนำ เทียงดี (2548 : 42) กล่าวว่า องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ได้แก่ ด้านตัวนักเรียน และด้านสิ่งแวดล้อม

ยาใจ พงษ์บริบูรณ์ และคณะ (2522 ; อ้างถึงใน จริยา กุสึฤทธิ. 2550 : 22) ได้ศึกษาปัจจัยที่สัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในจังหวัดขอนแก่น พบว่า กลุ่มนักเรียนที่เรียนเก่งมีคุณลักษณะที่ส่งเสริมด้านการเรียนมากกว่ากลุ่มนักเรียนที่เรียนอ่อน ในลักษณะต่อไปนี้ คือ จำนวนพี่น้อง ลำดับที่ ของการเป็นบุตร วิธีการเดินทางมาโรงเรียน การรับประทานอาหารเช้า การช่วยทำงานบ้าน การหยุดเรียนเพื่อช่วยทำงานบ้าน ความต้องการเรียนต่อของนักเรียน ความต้องการให้บุตรเรียนต่อของบิดามารดา อาชีพของบิดามารดา ความสนใจและเอาใจใส่ต่อการเรียนของบุตร แต่ไม่แตกต่างกันในเรื่องของที่อยู่อาศัย การศึกษาวิจัยอื่น ๆ ที่เกี่ยวกับการหาความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เช่น สมศักดิ์ ขจรเจริญกุล (2537) ศึกษาผลของการให้การสัมผัสทางกายที่มีผลต่อสุขภาพจิตและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของเด็กก่อนวัยเรียน ในสถานสงเคราะห์เด็กหญิงบ้านราชวิถี พบว่าเด็กกลุ่มที่ได้รับการสัมผัสทางกายและพบว่าสุขภาพจิตมีผลสัมฤทธิ์ทางบวกต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

### 3. การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เป็นการตรวจสอบพฤติกรรมของนักเรียนทั้งความรู้ความเข้าใจในเนื้อหา เพื่อความสะดวกในการประเมิน ผู้วิจัยจึงได้จำแนกพฤติกรรมในการวัดผลวิชาวิทยาศาสตร์ โดยการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สำหรับเป็นเกณฑ์วัดผลว่านักเรียนได้เรียนรู้ไปมากน้อยเพียงใด ตามแนวคิดของ Bloom ดังนี้ (สสวท. 2548 ; อ้างถึงใน สุธารพิงค์ โนนศรีชัย. 2550 : 39)

1. ความรู้ (Knowledge) หมายถึง ความสามารถในการจดจำในสิ่งที่นักเรียนได้เรียนไปแล้วได้ เช่น การจำในเรื่องของ คำจำกัดความ (Definition) แนวคิดรวบยอด (Concept) ทฤษฎี (Principles) และ สูตรต่างๆ เป็นต้น
2. ความเข้าใจ (Comprehension) หมายถึง ความสามารถในการด้านความเข้าใจที่แท้จริงในสิ่งที่จดจำนั้น ซึ่งนักเรียนสามารถจะเรียบเรียงและอธิบายสิ่งเหล่านั้นได้ด้วยคำพูดของตนเอง
3. การนำความรู้ไปใช้ (Application) หมายถึง ความสามารถในการใช้ข้อมูลต่างๆ ในบริบทใหม่ๆ เพื่อแก้ปัญหาต่างๆ ได้ เพื่อตอบคำถาม หรือเพื่อจัดกระทำกับงานอย่างอื่นได้ ข้อมูลต่างๆ เหล่านั้นอาจจะเป็น กฎ ทฤษฎี สูตร แนวคิดรวบยอดหรือกระบวนการก็ได้
4. การวิเคราะห์ (Analysis) หมายถึง ความสามารถในการแยกแยะข้อมูลออกเป็น ส่วนๆ เพื่อศึกษาและหาความสัมพันธ์ของข้อมูลในแต่ละส่วนนั้นได้
5. การสังเคราะห์ (Synthesis) หมายถึง ความสามารถในการนำข้อมูลแต่ละส่วนมาหลอมรวมกันเป็นหนึ่งเดียวกัน เป็นแบบแผน เป็นโครงสร้างในภาพรวมได้
6. การประเมินค่า (Evaluating) หมายถึง ความสามารถในการใช้หลักเกณฑ์ต่างๆ ที่ครูผู้สอนได้มอบหมายให้นักเรียนกระทำได้

## งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องนี้ผู้วิจัยแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการคิดวิเคราะห์ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ทั้งภายในประเทศและต่างประเทศ

### 1. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการคิดวิเคราะห์

#### 1.1 งานวิจัยภายในประเทศ

มนมณัส สุดสั้น (2543 : 78-79) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ประกอบการเขียนแผนผังมโนทัศน์การสอนตามคู่มือครู มีผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ด้านความรู้-ความจำ ด้านความเข้าใจ ด้านการนำไปใช้ ผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ห้วิจารณ์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

พัชรภรณ์ พิมลมาศ (2544 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาสังคมศึกษาตามแนวคิด 4 MAT ที่มีต่อความสามารถ ในการคิดวิเคราะห์และการคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิต สังกัดทบวงมหาวิทยาลัย ผลการศึกษาพบว่า 1) การคิดวิเคราะห์ของนักเรียนในกลุ่มทดลองหลังเรียนไม่สูงกว่าร้อยละ 60 2) ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนในกลุ่มทดลองหลังเรียนสูงกว่าร้อยละ 60 3) นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวคิด 4 MAT มีการคิดวิเคราะห์ไม่แตกต่างจากนักเรียนกลุ่มที่ไม่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตาม แนวคิด 4 MAT อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.5 และ4) นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวคิด 4 MAT มีความสามารถ ในคิดสร้างสรรค์ไม่แตกต่างจากนักเรียนกลุ่มที่ไม่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตาม แนวคิด 4 MAT อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.5

มาลินี ศิริจारी (2545 : 98) ได้ศึกษาเปรียบเทียบความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์และความสามารถทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วยบทเรียนไฮเปอร์เท็กซ์และบทเรียนสื่อประสมในวิชา วิศวกรรมวิทยาศาสตร์ ผลของการวิจัยพบว่า 1) ความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนไฮเปอร์เท็กซ์และบทเรียนสื่อประสมในวิชา วิศวกรรมวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 2) ความสามารถทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของด้วยบทเรียนไฮเปอร์เท็กซ์และบทเรียนสื่อประสมในวิชา วิศวกรรมวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01

มณีรัตน์ สิงห์เดช (2548 : 177) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ แรงจูงใจในการเรียน และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่สอนโดยวิธีร่วมมือกันเรียนรู้ กับการสอนตามคู่มือครูผลการศึกษา พบว่า 1) นักเรียนที่เรียนด้วยวิธีสอน โดยวิธีร่วมมือกันเรียนรู้ และ นักเรียนที่เรียนด้วยวิธีสอนตาม คู่มือครู มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องบทประยุกต์ แรงจูงใจในการเรียนและ ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เพิ่มขึ้นจากก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 2) นักเรียนที่เรียนด้วยวิธีสอน โดยวิธีร่วมมือกันเรียนรู้ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องบทประยุกต์ แรงจูงใจในการเรียนแตกต่างจาก นักเรียนที่เรียนด้วยวิธีสอนตามคู่มือครูอย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แต่นักเรียนทั้งสองกลุ่มมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ไม่แตกต่าง กัน

จริยา ภูสิทธิ์ (2550 : 69) ได้ศึกษา การพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยวิธีการทาง วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดของ John Dewey ผลการศึกษาพบว่า 1) นักเรียนที่มีคะแนนเฉลี่ยจากการทำ แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ ร้อยละ 70 จำนวน 16 คน คิดเป็นร้อยละ 80.00 2) จำนวนนักเรียนที่มีคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทาง การเรียนวิทยาศาสตร์ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดจำนวน 16 คนคิดเป็นร้อยละ 80.00

จุฬาลักษณ์ ภูปัญญา (2550 : 86) ได้ศึกษา การพัฒนาการคิดวิเคราะห์และ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 (ประถมศึกษาปีที่ 4) โดยใช้เทคนิค ฟังกร่าฟีก ผลวิจัยพบว่า 1) ด้านการคิดวิเคราะห์ พบว่า นักเรียนจำนวนร้อยละ 36.11 มีคะแนนด้าน การคิดวิเคราะห์ตั้งแต่ร้อยละ 75 ขึ้นไป

สุธารพินค์ โนนศรีชัย (2550 : 71) ได้ศึกษาการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทาง การเรียนวิชาชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ผลการวิจัยพบว่า 1) ด้านการคิดวิเคราะห์วิชาชีววิทยามีนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดคือร้อยละ 75 คิดเป็นร้อยละ 76.19 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 2) ด้านผลสัมฤทธิ์ทาง การเรียนวิชาชีววิทยามีนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดคือร้อยละ 75 คิดเป็นร้อยละ 76.19 ของจำนวน นักเรียนทั้งหมด ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 3) นักเรียนมีความคิดเห็นต่อกระบวนการจัดการเรียนรู้ แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) โดยภาพรวมเห็นด้วยอยู่ในระดับ “มาก”

จุฬารัตน์ ต่อหิรัญพุกฤษ์ (2551 : 105) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม) ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการและการจัดการ เรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ

กับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01 2) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการกับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

## 1.2 งานวิจัยต่างประเทศ

แฮร์ริสัน (Harrion. 1984 : 1627-A) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการจำแนกความคิดติดตามทฤษฎีของBloom กับการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ผลการวิจัยพบว่า พฤติกรรมระดับนำไปใช้วิเคราะห์ ประเมินค่าส่งเสริมความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

ลัมพ์กิน (Lumpkin. 1991 : 369-A) ได้ศึกษาผลการสอนทักษะการคิดวิเคราะห์ที่มีต่อความสามารถด้านคิดวิเคราะห์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในเนื้อหาวิชาสังคมศึกษาของนักเรียนเกรด 5 และเกรด 6 ผลการศึกษาพบว่า เมื่อได้สอนทักษะการคิดวิเคราะห์แล้วนักเรียนเกรด 5 และเกรด 6 มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ไม่แตกต่างกัน นักเรียนเกรด 5 ทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในเนื้อหาวิชาสังคมไม่แตกต่างกัน ส่วนนักเรียนเกรด 6 ที่เป็นกลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในเนื้อหาวิชาสังคมสูงกว่ากลุ่มควบคุม

รีด (Reed. 1999 : 4039-A) ได้ศึกษาแบบจำลองของการคิดอย่างมีวิจารณญาณต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาในการคิดวิเคราะห์จากเอกสารจากแหล่งต่างๆรวมทั้งการแปลความหมาย การใช้เหตุผล การคิดอย่างมีวิจารณญาณในการศึกษาประวัติศาสตร์ ซึ่งผลการวิจัยพบว่า

1. ความสามารถในการคิดเชิงประวัติศาสตร์ของนักศึกษาและการคิดอย่างมีวิจารณญาณพัฒนาได้ดีขึ้นภายใน 1 ภาคการศึกษา

2. ความรู้ในเรื่องประวัติศาสตร์จะพัฒนาดีขึ้นเมื่อได้รับการฝึกคิดอย่างมี  
 วิจารณ์

3. เพศและวัยไม่มีบทบาทสำคัญใดๆในการพัฒนาความคิดอย่างมีวิจารณญาณ

2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์และการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

### 2.1 งานวิจัยภายในประเทศ

ภัทรภรณ์ พิทักษ์ธรรม (2543 : 106) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดวิเคราะห์และเจตคติต่อวิชาสังคมศึกษาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้กิจกรรมแผนภูมิโน้ตส์กับการสอนตามคู่มือครู ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยการสืบเสาะหาความรู้โดยใช้

กิจกรรมแผนภูมิโน้ตส์กับนักเรียนที่เรียน โดยการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05และมีเจตคติที่ดีต่อวิชาสังคมศึกษาแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01

เสมียน คำเพราะ (2548 : 94) ได้ศึกษาการพัฒนาแผนจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้เรื่อง น้ำ ไฟและดวงดาว มีประสิทธิภาพ 92.16/83.42 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้และมีค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.7133 แสดงว่า นักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นร้อยละ 71.33 นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01และนักเรียนมีเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับมาก

บุญนำ เทียงดี (2548 : 85) ได้ศึกษา การเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์และ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์เรื่องร่างกายมนุษย์และสัตว์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างนักเรียนที่เรียนรู้โดยใช้กลุ่มร่วมมือแบบ STAD กับการใช้กระบวนการสืบเสาะ ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่เรียนรู้โดยใช้กลุ่มร่วมมือแบบ STAD และนักเรียนที่เรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะ มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01 โดยนักเรียนที่เรียนรู้โดยใช้กลุ่มร่วมมือแบบ STAD มีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการคิดวิเคราะห์และมีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะทั้ง 2 ด้าน

ภาณุพงศ์ แสงดี (2549 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลการใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ พัฒนาทักษะการอ่านอย่างมีวิจารณญาณ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนอ่านอย่างมีวิจารณญาณ โดยวิธีการทางวิทยาศาสตร์มีพัฒนาการความสามารถในการอ่านอย่างมีวิจารณญาณสูงขึ้น

สุธารพินช์ โนนศรีชัย (2550 : 71) ได้ศึกษา การคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ผลการวิจัยพบว่า 1) ด้านการคิดวิเคราะห์ พบว่ามีจำนวนนักเรียนผ่านเกณฑ์ที่กำหนดคือร้อยละ 75คิดเป็นร้อยละ 76.19 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 2) ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พบว่า จำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดคือร้อยละ 75 คิดเป็นร้อยละ 80.95 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

สมจิตร ปรางสุวรรณ (2550 : 61) ได้ศึกษาเปรียบเทียบความสามารถในการอ่านภาษาไทยอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการอ่านภาษาไทยอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นประถมศึกษา

ปีที่ 6 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อวิธีสอนอ่านภาษาไทยอย่างมี  
 วิจารณ์ญาณอยู่ในระดับมาก

## 2.2 งานวิจัยต่างประเทศ

เดวิส (Davis. 1979 : 4164-A) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลการสอนแบบสืบเสาะหา  
 ความรู้โดยการชี้แนะแนวทางในการค้นพบกับการสอนตามคู่มือครู ที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทาง  
 การเรียนและทัศนคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ผลการทดลองพบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์  
 ทางการเรียนรู้สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

วิลเลียม (William. 1981 : 1605-A) ได้ทำการวิจัยเปรียบเทียบทัศนคติผลสัมฤทธิ์  
 ทางการเรียนรู้และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณระหว่างการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้  
 กับการสอนแบบเดิมที่ครูเป็นศูนย์กลางวิชาประวัติศาสตร์อเมริกา กลุ่มทดลอง 41 คน สอนด้วย  
 วิธีการสืบเสาะหาความรู้ กลุ่มควบคุม 43 คน สอนแบบเดิม โดยทำการสอนเป็นเวลา 24 สัปดาห์ ผล  
 การทดลองพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม

จอห์น (1986 : 2178-A) ได้ศึกษาผลในระยะยาวของการสอนด้วยวัฏจักรการ  
 เรียนรู้และความสัมพันธ์ระหว่างพัฒนาการทางสติปัญญาการเรียนรู้ เขาว่าปัญญาและผลสัมฤทธิ์  
 ทางการเรียนรู้ กลุ่มตัวอย่างคัดเลือกจากนักเรียนเกรด 6 ซึ่งมีเขาว่าปัญญาเท่ากัน (ใช้แผนการวิจัย  
 แบบ Posttest Only Experimental Design) แบ่งเป็นกลุ่มทดลองที่สอนด้วย วัฏจักรการเรียนรู้และ  
 กลุ่มควบคุมที่สอนแบบปกติ กลุ่มละ 10 คน หลังจากการสอนจบแล้ว 20 เดือนจึงทำการสอบวัด  
 คุณลักษณะของตัวแปรต่างๆ วิเคราะห์ข้อมูลด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทางของตัวแปร  
 วิธีสอน เพศ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีสอนและเพศ ผลการวิจัยพบว่า ระหว่างวิธีสอนและระหว่างเพศ  
 มีความแตกต่างกัน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีความสัมพันธ์กันจากการสอนทั้งสองวิธี นอกจากนี้  
 ยังพบว่าความคงทนทางการเรียนในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีความแตกต่างกัน โดยนักเรียน  
 กลุ่มทดลองสูงกว่า

นาสเซอร์ (Nasseri. 1986 : 1894-A) ได้วิจัยเพื่อพัฒนากิจกรรมการสอนปฏิบัติการ  
 เคมีสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาในรัฐแคนซัส โดยวัฏจักรการเรียนรู้ วัตถุประสงค์หลักคือพัฒนา  
 ความเข้าใจ โนทัศน์พื้นฐานที่สำคัญๆ ในวิชาเคมี และศึกษาพัฒนาทางสติปัญญา การเรียนรู้ การสอน  
 Nasseri พัฒนานี้ได้รับการตรวจทั้งด้านเนื้อหา รูปแบบและเรื่องที่เกี่ยวข้องกับการ โมเดลดังกล่าว  
 โดยนักวิทยาศาสตร์ศึกษาแล้วทดลองใช้กับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาที่ Oberlin และ Hay ใน  
 Kansas ของสหรัฐอเมริกา พบว่า นักเรียนมีเจตคติในระดับดี ต่อการสอนกิจกรรมเพื่อใช้โมเดลวัฏ  
 จักรการเรียนรู้

จากการศึกษาและทบทวนเอกสารและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องข้างต้นสรุปได้ว่า การจัด  
 การเรียนรู้ด้วยวิธีการสืบเสาะหาความรู้ นอกจากจะส่งผลทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์



สูงขึ้นแล้วยังทำให้นักเรียนมีความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์สูงขึ้นผ่านเกณฑ์ที่กำหนดได้ ดังนั้น จึงควรใช้วิธีการสอนวิธีการสืบเสาะหาความรู้เพื่อพัฒนานักเรียนให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น และมีความสามารถด้านกระบวนการวิเคราะห์ รวมทั้งหาเทคนิควิธีการจัดการเรียนรู้หรือหา นวัตกรรมที่จะช่วยทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้แบบกระตือรือร้น และฝึกความสามารถด้าน การวิเคราะห์



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY