

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยการพัฒนาคณิตศาสตร์ โดยจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับแผนผังความคิด เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551  
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
2. การเรียนรู้แบบสืบเสาะ
3. แผนผังความคิด
4. การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับแผนผังความคิด
5. การคิดวิเคราะห์
6. แผนการจัดการเรียนรู้
7. ประสิทธิภาพของเครื่องมือวิจัย
8. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
9. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
  - 9.1 งานวิจัยในประเทศ
  - 9.2 งานวิจัยต่างประเทศ

### หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

#### กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

##### 1. ความสำคัญของวิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคนทั้งในชีวิตประจำวันและการทำงานอาชีพต่าง ๆ ตลอดจนเทคโนโลยี เครื่องมือ เครื่องใช้และผลผลิตต่าง ๆ ที่มนุษย์ได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวก

ความสะดวกในชีวิตและการทำงานเหล่านี้ ล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่น ๆ วิทยาศาสตร์ช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนาวิถีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจัย มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (knowledge-base society) ดังนั้นทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ และมีคุณธรรม

## 2. สารการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

### สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสาร สิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การใช้เทคโนโลยี ชีวภาพที่มีผลกระทบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

### สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 2.2 เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลก นำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

### สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยา มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

#### สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่

มาตรฐาน ว 4.1 เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้าแรงโน้มถ่วง และแรงนิวเคลียร์มีกระบวนการ สืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้องและมีคุณธรรม

มาตรฐาน ว 4.1 เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุในธรรมชาติ มีกระบวนการ สืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

#### สาระที่ 5 พลังงาน

มาตรฐาน ว 5.1 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิต และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

#### สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

มาตรฐาน ว 6.1 เข้าใจกระบวนการต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นบนผิวโลกและภายในโลก ความสัมพันธ์ของกระบวนการต่าง ๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ภูมิภาค และสัณฐานของโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

#### สาระที่ 7 ดาราศาสตร์และอวกาศ

มาตรฐาน ว 7.1 เข้าใจวิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซีและเอกภพ การปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะและผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ การสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

#### สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหาว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ภายใต้ข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้น ๆ เข้าใจว่า วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคมและสิ่งแวดล้อม มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

### 3. คุณภาพผู้เรียน

#### จบชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

1. เข้าใจลักษณะทั่วไปของสิ่งมีชีวิต และการดำรงชีวิตที่หลากหลายในสิ่งแวดล้อมท้องถิ่น
2. เข้าใจลักษณะที่ปรากฏและการเปลี่ยนแปลงของวัสดุรอบตัว  
แรงในธรรมชาติ รูปของพลังงาน
3. เข้าใจสมบัติทางกายภาพของดิน หิน น้ำ อากาศ ดวงอาทิตย์ และดวงดาว
4. ตั้งคำถามเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิต วัสดุและสิ่งของ และปรากฏการณ์ต่าง ๆ รอบตัว สังเกต สำรวจตรวจสอบโดยใช้เครื่องมืออย่างง่าย และสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ด้วยเรื่องเล่า เขียน หรือวาดภาพ
5. ใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการดำรงชีวิต การศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการหรือชิ้นงานตามที่กำหนดให้ หรือตามความสนใจ
6. แสดงความกระตือรือร้น สนใจที่จะเรียนรู้ และแสดงความซาบซึ้งต่อสิ่งแวดล้อมรอบตัว แสดงถึงความมีเมตตา ความระมัดระวังต่อสิ่งมีชีวิตอื่น
7. ทำงานที่ได้รับมอบหมายด้วยความมุ่งมั่น รอบคอบ ประหยัด ซื่อสัตย์ จนเป็นผลสำเร็จและทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างมีความสุข

#### การเรียนรู้แบบสืบเสาะ

##### 1. ความหมายการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นการสอนรูปแบบหนึ่งที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ทั้งเนื้อหาวิชาและกระบวนการเรียนรู้จากประสบการณ์ตรง มีการทดลองและสรุปผลการทดลอง แก้ปัญหาด้วยตนเอง ซึ่งการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ มีความหมายแตกต่างกันไป ดังนี้

พิมพ์พันธ์ เตชะคุปต์ (2544, หน้า 56 – 57) การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นวิธีการหนึ่งที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยเน้นการปฏิบัติจริงมากที่สุด โดยวิธีให้นักเรียนเป็นผู้ค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง หรือสร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ครูเป็นผู้อำนวยความสะดวกเพื่อให้นักเรียนบรรลุเป้าหมาย โดยการสอน

แบบสืบเสาะหาความรู้อยู่บนพื้นฐานแนวคิดของทฤษฎี Constructivism ที่เน้นให้ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ใหม่ สิ่งประดิษฐ์ใหม่ด้วยตนเอง ความรู้ที่ได้จะคงทนถาวรถาวรอยู่ในความทรงจำระยะยาว ครูไม่สามารถสร้างได้แต่ครูเป็นเพียงผู้จัดประสบการณ์เรียนรู้

อุดมลักษณ์ นกพิงพุ่ม (2545, หน้า 49) ได้สรุปความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ว่า เป็นวิธีการหนึ่งที่มุ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักศึกษาค้นคว้าหาความรู้ ซึ่งประกอบด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ครูมีหน้าที่จัดบรรยากาศการสอนให้เอื้อต่อการเรียนรู้ คิดแก้ปัญหาโดยใช้การทดลอง และอภิปรายซักถามเป็นกิจกรรมหลักในการจัดการเรียนรู้

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2546, หน้า 136) ได้ให้ความหมายของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ว่า เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาด้วยวิธีการฝึกให้ผู้เรียนรู้จักศึกษา ค้นคว้า หาความรู้ โดยผู้สอนตั้งคำถามกระตุ้นให้ผู้เรียนใช้กระบวนการทางความคิด หาเหตุผลจนค้นพบความรู้หรือแนวทางในการแก้ปัญหาและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ประโยชน์ในการควบคุม ปรับปรุง เปลี่ยนแปลง หรือสร้างสรรค์สิ่งแวดล้อม สภาพการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างกว้างขวาง โดยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้นี้มีวัตถุประสงค์ คือ

1. เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิธีการสืบเสาะค้นคว้าหาความรู้อย่างมีกระบวนการ เหตุผล และสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง
2. เพื่อฝึกให้ผู้เรียนกล้าคิด กล้าแสดงออก กล้าตัดสินใจ มีความรับผิดชอบและมีความมุ่งมั่นในการทำงานให้สำเร็จ
3. เพื่อปลูกฝังนิสัยการค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง โดยเริ่มต้นจากการแสวงหาคำตอบไปสู่การค้นพบกฎเกณฑ์ และนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน

วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์ (2547, หน้า 79) การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียนที่มุ่งศึกษาค้นคว้าหาคำตอบที่อยากรู้โดยเริ่มจากคำถาม ผู้เรียนจะใช้กระบวนการคิดด้วยเหตุผลโดยการหาทางแก้ไขปัญหาโดยการสืบค้น สังเกต สืบค้น ทดลอง

สรุปได้ว่าการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ หมายถึง กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้ค้นพบความรู้ความจริงด้วยการทบทวนประสบการณ์หรือความรู้เดิม การวางแผนสืบค้นข้อมูล การสร้างความรู้ใหม่ สิ่งประดิษฐ์ใหม่ด้วยตนเอง จากการลงมือ

ปฏิบัติ การวิเคราะห์ข้อมูล อธิบายและแปลผลข้อมูลด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และการคิดเป็นเหตุเป็นผล โดยครูเป็นผู้แนะแนวทางการเรียนรู้ในทางการคิดแก้ปัญหา

## 2. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ มีรากฐานมาจากจิตวิทยาในเรื่อง การพัฒนาทางสมองของเพียเจต์ (ลัดดา สุขปรีดี, 2523, หน้า 57 อ้างอิงจาก Piaget, 1962, p. 61) ที่ว่าคนมีกระบวนการคิดเป็นสองประการ คือ มีโครงสร้างความคิดเดิม จึงสามารถนำเอาความคิดเดิมมาเป็นแนวคิดให้เกิดความรู้ใหม่ได้ ดังนั้น โครงสร้างของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ จึงมี 2 ชั้น ตอน คือ

ขั้นที่ 1 Assimilative Structure คือ ขั้นเร้าให้เด็กนำความรู้เดิมมาใช้เป็นแนวทางในการคิด

ขั้นที่ 2 Accommodative Structure ในกรณีที่ความรู้เดิมเป็นแนวทางให้เกิดความรู้ใหม่นั้น ไม่ตรงกับความรู้ใหม่จะต้องปรับปรุงเปลี่ยนแปลงโครงสร้างเพื่อให้เข้าใจความรู้ใหม่

สวัธมภ์ นิยมคำ (2531, หน้า 115) ได้ระบุถึงหลักจิตวิทยาของการเรียนรู้ที่เป็นพื้นฐานในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ว่า

1. ในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์นักเรียนจะเรียนรู้ได้ดีที่สุด ก็ต่อเมื่อนักเรียนได้เกี่ยวข้องกับการค้นหาความรู้ นั้น ๆ โดยตรง มากกว่าการที่จะบอกเล่าให้นักเรียนฟัง

2. การเรียนรู้จะเกิดได้ดีที่สุด เมื่อสถานการณ์แวดล้อมในการเรียนช่วยให้นักเรียนอยากเรียน ไม่ใช่บังคับ และผู้สอนต้องจัดกิจกรรมที่นำไปสู่ความสำเร็จในการค้นคว้า แทนที่จะให้นักเรียนเกิดความล้มเหลว

3. วิธีการจัดการเรียนรู้ของครูจะต้องส่งเสริมความคิดให้นักเรียนคิดเป็น มีความคิดสร้างสรรค์ให้โอกาสนักเรียนได้ใช้ความคิดของตนเองให้มากที่สุด จากหลักจิตวิทยาดังกล่าว สรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ นั้น ผู้สอนมีส่วนสำคัญในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติ ศึกษา ค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเองโดยใช้ความรู้เดิมมาเป็นแนวทางในการคิดเพื่อให้เกิดความรู้ใหม่ และสรุปเป็นความรู้ของตนเอง และเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ใช้ความคิดสร้างสรรค์ของตนเองให้มากที่สุด

ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ (2552, หน้า 53) การสอนมีหลายวิธี การที่จะสอนโดยวิธีใดวิธีหนึ่งนั้นจะต้องคำนึงถึงความสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอน

ที่จะทำให้เกิดความรู้ด้านใดด้านหนึ่ง สำหรับการเรียนการสอนปัจจุบันส่งเสริมให้นักเรียนหาความรู้ด้วยตนเอง โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นการสอนวิธีหนึ่งซึ่งเน้นให้ผู้เรียนเรียนรู้และค้นพบความจริงต่าง ๆ ด้วยตนเอง

ทิสนา แคมณี และคณะ (2544, หน้า 153) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาทางด้านความคิดของเด็กว่ามีขั้นตอนหรือกระบวนการอย่างไร การเรียนรู้ของเด็กเป็นไปตามพัฒนาการทางสติปัญญา ซึ่งจะมีพัฒนาการไปตามวัยต่าง ๆ เป็นลำดับขั้น พัฒนาการเป็นสิ่งที่เป็นไปตามธรรมชาติ ไม่ควรจเร่งให้ข้ามจากการพัฒนาการขั้นหนึ่งไปสู่อีกขั้นหนึ่ง เพราะจะทำให้เกิดผลเสียแก่เด็ก แต่การจัดประสบการณ์ส่งเสริมพัฒนาการของเด็กในช่วงที่เด็กกำลังพัฒนาไปสู่ขั้นตอนที่สูงกว่า สามารถช่วยให้เด็กพัฒนาไปอย่างรวดเร็ว อย่างไรก็ตามเพียเจต์ เน้นความสำคัญของการเข้าใจธรรมชาติและพัฒนาการของเด็กมากกว่าการกระตุ้นเด็กให้มีพัฒนาการเร็วขึ้น

จากทฤษฎีที่กล่าวมาสรุปได้ว่า การจัดการเรียนการสอนนั้นจะต้องคำนึงถึงความสอดคล้องของกิจกรรมกับจุดมุ่งหมาย เป็นไปตามพัฒนาการของผู้เรียน จึงจะทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้และค้นพบความจริงต่าง ๆ ด้วยตนเอง เน้นความสำคัญของการเข้าใจธรรมชาติและพัฒนาการของเด็ก เพื่อนำไปสู่ความสำเร็จในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

### 3. รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

#### 3.1 วัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 3 ขั้น

การจัดการเรียนรู้ด้วยวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้พัฒนาขึ้นโดยคาร์พลัส (Karpulis, 1997, p. 169) ประกอบด้วย 3 ขั้น คือ ขั้นสำรวจ (Exploration) ขั้นสร้าง (Invention) และขั้นค้นพบ (Discovery) บาร์แมนและโกตาร์ (Barman and Kotar, 1989, pp. 29-32) ได้ปรับปรุงเป็นขั้นสำรวจ (Exploration) ขั้นแนะนำโนมตี (Concept Introduction) และขั้นประยุกต์ใช้โนมตี (Concept Application) มีสาระสำคัญดังนี้

1. ขั้นสำรวจ (Exploration Phase) เป็นขั้นที่นักเรียนเป็นผู้ปฏิบัติกิจกรรมโดยการสังเกตตั้งคำถามและคิดวิเคราะห์ สำรวจหรือทดลอง เก็บรวบรวมข้อมูลจดบันทึก โดยอาจปฏิบัติกิจกรรมเป็นรายบุคคลหรือเป็นกลุ่มเล็ก ครูมีบทบาทเป็นผู้อำนวยความสะดวก คือ สังเกต ตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นและชี้แนะการเรียนรู้ของนักเรียน เพื่อให้นักเรียนค้นพบหรือสร้างมโนมตีด้วยตนเอง

2. **ขั้นแนะนำคำสำคัญขั้นสร้างมโนคติ** การได้มาซึ่งมโนคติ (Term Introduction Concept Formation Acquisition Phase) เป็นขั้นที่ครูมีบทบาทสูงโดยตั้งคำถามกระตุ้นและชี้แนะให้นักเรียนคิดเชื่อมโยงสิ่งที่ได้ปฏิบัติในขั้นสำรวจ โดยครูแนะนำและอธิบายคำศัพท์ที่สำคัญของมโนคตินั้น ๆ เพื่อให้นักเรียนจัดเรียงเรียงความคิดใหม่ในการค้นพบและอธิบายมโนคตินั้น ๆ ขั้นนี้ครูและนักเรียนมักจะปฏิสัมพันธ์กันเพื่อค้นหาความหมายจากข้อมูลและการสังเกตในขั้นสำรวจ

3. **ขั้นประยุกต์ใช้มโนคติ** (Concept Application Phase) เป็นขั้นที่ครูกระตุ้นให้นักเรียนนำมโนคติที่ค้นพบหรือเกิดการเรียนรู้แล้วมาประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่หรือปัญหาใหม่ ซึ่งจะทำให้นักเรียนขยายความเข้าใจในมโนคตินั้น ๆ มากยิ่งขึ้น ขั้นนี้เป็นขั้นที่นักเรียนมีบทบาทสูงเช่นเดียวกับขั้นสำรวจ

### 3.2 วัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น

ในปี ค.ศ. 1992 นักการศึกษาในกลุ่ม BSCS (Biological Science Curriculum Study) ได้แบ่งขั้นตอนของการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ออกเป็น 5 ขั้น ดังนี้

1. **ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (Engagement)** เป็นการแนะนำบทเรียน กิจกรรมจะประกอบไปด้วยการซักถามปัญหา การทบทวนความรู้เดิม การกำหนดกิจกรรมที่จะเกิดขึ้นในการเรียนการสอนและเป้าหมายที่ต้องการ
2. **ขั้นสำรวจ (Exploration)** ขั้นนี้เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ใช้แนวคิดที่มีอยู่แล้วมาจัดความสัมพันธ์กับหัวข้อที่กำลังจะเรียนให้เข้าหมวดหมู่ ถ้าเป็นกิจกรรมที่เกี่ยวกับการทดลอง การสำรวจ การสืบค้นด้วยวิธีวิทยาศาสตร์ รวมทั้งเทคนิคและความรู้ทางการปฏิบัติจะดำเนินไปด้วยตัวของนักเรียนเอง โดยครูมีหน้าที่เป็นเพียงผู้แนะนำหรือผู้เริ่มต้นในกรณีที่นักเรียนไม่สามารถหาจุดเริ่มต้นได้
3. **ขั้นอธิบาย (Explanation)** ขั้นตอนนี้กิจกรรมหรือกระบวนการเรียนรู้จะมีการนำความรู้ที่รวบรวมมาแล้วในขั้นที่ 2 มาใช้เป็นพื้นฐานในการศึกษาหัวข้อหรือแนวคิดที่กำลังศึกษาอยู่ กิจกรรมอาจจะประกอบไปด้วยการเก็บรวบรวมข้อมูลจากการอ่านและนำข้อมูลมาอภิปราย
4. **ขั้นขยายความรู้ (Expansion Phase)** ขั้นตอนนี้จะเน้นให้นักเรียนนำความรู้หรือข้อมูลจากขั้นที่ 2 และขั้นที่ 3 มาใช้กิจกรรมส่วนใหญ่อาจเป็นการอภิปรายในกลุ่มของตนเองเพื่อลงข้อสรุปให้เห็นถึงความเข้าใจ ทักษะกระบวนการและความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นจะช่วยให้นักเรียนได้มีโอกาสปรับแนวคิดหลักของตนเองในกรณีที่สับสนหรือคลาดเคลื่อนจากข้อเท็จจริง



5. **ขั้นประเมินผล (Evaluation Phase)** เป็นขั้นตอนสุดท้ายจากการเรียนรู้โดยครูเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ตรวจสอบแนวความคิดหลักที่ตนเองได้เรียนรู้มาแล้ว โดยการประเมินผลด้วยตนเองถึงแนวความคิดที่ได้สรุปไว้แล้วในขั้นที่ 4 ว่ามีความสอดคล้องหรือถูกต้องมากน้อยเพียงใด รวมทั้งมีการยอมรับมากน้อยเพียงใด ข้อสรุปที่ได้จะนำไปใช้เป็นพื้นฐานในการศึกษาต่อไปทั้งนี้ภาพรวมทั้งการประเมินผลของครูต่อการเรียนรู้ของนักเรียนด้วย

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2551, หน้า 18 – 20) ได้กล่าวไว้ว่า กระบวนการเรียนการสอนที่เน้นการสืบเสาะหาความรู้เป็นการพัฒนาให้ผู้เรียนได้รับความรู้และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ปฏิบัติให้ผู้เรียนรู้จักใช้ความคิดของตนเองสามารถเสาะหาความรู้หรือวิเคราะห์ข้อมูลได้ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน ประกอบด้วยขั้นตอนที่สำคัญ ดังนี้

1. **ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement)** เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนหรือเรื่องที่สนใจซึ่งอาจเกิดขึ้นเองจากความสงสัย ความสนใจของนักเรียนหรือเกิดจากการอภิปรายภายในกลุ่ม เรื่องที่สนใจอาจมาจากเหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้นอยู่ในช่วงเวลานั้น หรือเป็นเรื่องที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่เพิ่งเรียนรู้มาแล้ว เป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนสร้างคำถาม กำหนดประเด็นที่จะศึกษา ในกรณีที่ยังไม่มีประเด็นใดน่าสนใจ ครูอาจให้ศึกษาจากสื่อต่าง ๆ หรือเป็นผู้กระตุ้นด้วยการเสนอประเด็นขึ้นมาก่อน แต่ไม่ควรบังคับให้นักเรียนยอมรับประเด็นหรือคำถามที่ครูกำลังสนใจเป็นเรื่องที่จะใช้ศึกษา เมื่อมีคำถามที่น่าสนใจและนักเรียนส่วนใหญ่ยอมรับให้เป็นประเด็นที่ต้องการศึกษาจึงร่วมกันกำหนดขอบเขต และแจกแจงรายละเอียดของเรื่องที่จะศึกษาให้มีความชัดเจนยิ่งขึ้น อาจรวมทั้งการรวบรวมความรู้ประสบการณ์เดิมหรือความรู้จากแหล่งต่าง ๆ ที่จะช่วยให้นำไปสู่ความเข้าใจเรื่องหรือประเด็นที่จะศึกษามากขึ้น และมีแนวทางที่ใช้ในการสำรวจตรวจสอบอย่างหลากหลาย

2. **ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration)** เมื่อทำความเข้าใจในประเด็นหรือคำถามที่สนใจจะศึกษาอย่างถ่องแท้แล้ว ก็มีการวางแผนกำหนดแนวทางการสำรวจตรวจสอบ ตั้งสมมติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ ลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล ข้อเสนอแนะหรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ วิธีการตรวจสอบอาจทำได้หลายวิธี เช่น ทำการทดลอง ทำกิจกรรมภาคสนาม การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อช่วยสร้างสถานการณ์จำลอง (Simulation) การศึกษาหาข้อมูลจากเอกสารอ้างอิงหรือจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลอย่างเพียงพอที่จะใช้ในขั้นต่อไป

3. **ชั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation)** เมื่อได้ข้อมูลอย่างเพียงพอจากการสำรวจตรวจสอบแล้ว จึงนำข้อมูลข้อสนเทศที่ได้มาวิเคราะห์ แปลผล สรุปผล และนำเสนอผลที่ได้ในรูปแบบต่าง ๆ เช่น บรรยายสรุป สร้างตาราง การค้นพบในขั้นนี้อาจเป็นไปได้หลายทาง เช่น สนับสนุนหรือโต้แย้งกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ หรือไม่เกี่ยวข้องกับประเด็นที่ได้กำหนดไว้ แต่ผลที่ได้จะอยู่ในรูปใด ก็สามารถสร้างความรู้และช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้

4. **ชั้นขยายผลความรู้ (Elaboration)** เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมหรือแนวคิดที่ได้ค้นคว้าเพิ่มเติมหรือข้อสรุปที่ได้ไปอธิบายสถานการณ์หรือเหตุการณ์อื่น ๆ ถ้าใช้อธิบายเรื่องต่าง ๆ ได้มากก็แสดงว่าข้อจำกัดน้อย ซึ่งก็จะช่วยให้เชื่อมโยงกับเรื่องต่าง ๆ และทำให้เกิดความรู้กว้างขวางขึ้น

5. **ชั้นประเมิน (Evaluation)** เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่าง ๆ ว่านักเรียนมีความรู้อะไร อย่างไรและมากน้อยเพียงใด ซึ่งนำไปสู่การนำความรู้ไปประยุกต์ในเรื่องอื่น ๆ

### 3.3 วัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น

ประสาธน์ เองเฉลิม (2550, หน้า 26 - 27) ได้กล่าวถึงการสอนตามแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น เป็นการตรวจสอบความรู้พื้นฐานเดิมของเด็ก ก่อนที่จะเรียนรู้ในเนื้อหาบทเรียนนั้น ๆ ซึ่งจะช่วยให้เด็กเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ มีเนื้อหาสาระดังนี้

1. **ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม (Elicitation Phase)** ครูจะต้องทำหน้าที่การตั้งคำถาม เพื่อกระตุ้นให้เด็กได้แสดงความรู้เดิม คำถามอาจจะเป็นประเด็นปัญหาที่เกิดขึ้นตามสภาพสังคมท้องถิ่น หรือประเด็นข้อค้นพบทางวิทยาศาสตร์ การนำวิทยาศาสตร์มาใช้ในชีวิตประจำวัน และเด็กสามารถเชื่อมโยงการเรียนรู้ไปยังประสบการณ์ที่ตนมี ทำให้ครูได้ทราบว่า เด็กแต่ละคนมีความรู้พื้นฐานเป็นอย่างไร ครูควรเพิ่มเติมส่วนใดให้นักเรียน และครูยังสามารถวางแผน การจัดการเรียนรู้ได้อย่างเหมาะสมสอดคล้องกับความต้องการของนักเรียน

2. **ขั้นเร้าความสนใจ (Engagement Phase)** เป็นการนำเข้าสู่เนื้อหาในบทเรียนหรือเรื่องที่น่าสนใจ ซึ่งอาจเกิดความสนใจของนักเรียน หรือเกิดจากการอภิปรายภายในกลุ่ม เรื่องที่น่าสนใจอาจมาจากเหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้นในช่วงเวลานั้น หรือเป็นเรื่องที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่เด็กเพิ่งเรียนรู้มาแล้ว ครูทำหน้าที่กระตุ้นให้นักเรียนสร้าง

คำถาม ยั่วให้นักเรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็น และกำหนดประเด็นที่จะศึกษาแก่นักเรียน ในกรณีที่ยังไม่มีประเด็นที่น่าสนใจ ครูอาจให้ศึกษาจากสื่อต่าง ๆ เช่น หนังสือพิมพ์ วารสาร อินเทอร์เน็ต ซึ่งทำให้นักเรียนเกิดความคิดขัดแย้งจากสิ่งที่นักเรียนเคยรู้มาก่อน ครูเป็นผู้ที่ทำหน้าที่กระตุ้นให้นักเรียนคิด โดยเสนอประเด็นที่สำคัญขึ้นมาก่อน แต่ไม่ควร บังคับให้นักเรียนยอมรับประเด็นหรือคำถามที่ครูกำลังสนใจ เป็นเรื่องที่ทำให้นักเรียนศึกษา เพื่อนำไปสู่การสำรวจตรวจสอบในขั้นตอนต่อไป

3. ขั้นสำรวจค้นหา (Exploration Phase) เมื่อนักเรียนทำความเข้าใจ ประเด็นหรือคำถามที่สนใจจะศึกษาอย่างถ่องแท้แล้ว ก็มีการวางแผน กำหนดแนวทางการสำรวจ ตรวจสอบ ตั้งสมมติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ ลงมือปฏิบัติ เพื่อเก็บ รวบรวมข้อมูล ข้อเสนอแนะหรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ วิธีการตรวจสอบ อาจทำได้หลายวิธี เช่น สืบค้นข้อมูล สำรวจ ทดลอง กิจกรรมภาคสนาม เป็นต้น เพื่อให้ได้ข้อมูลอย่าง พอเพียง ครูทำหน้าที่กระตุ้นให้นักเรียนตรวจสอบปัญหาและดำเนินการสำรวจตรวจสอบ และรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง

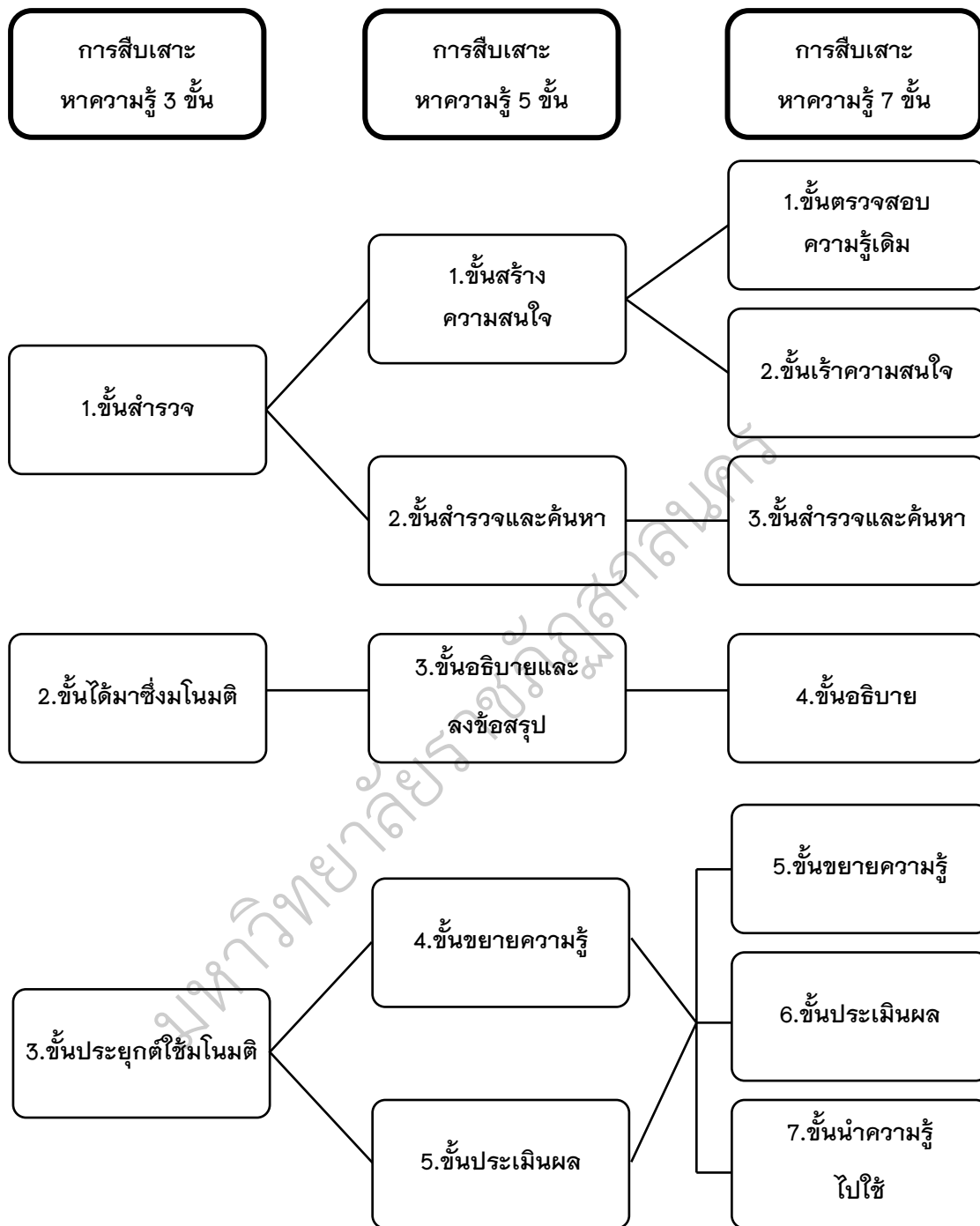
4. ขั้นอธิบาย (Explanation Phase) เมื่อนักเรียนได้ข้อมูลมาแล้ว นักเรียนจะนำข้อมูลเหล่านั้นมาทำการวิเคราะห์ แปลผล สรุปผล และนำเสนอผลที่ได้ใน รูปแบบต่าง ๆ เช่น บรรยายสรุป สร้างแบบจำลอง รูปวาด ตาราง กราฟ ฯลฯ ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนเห็นแนวโน้มหรือความสัมพันธ์ของข้อมูล สรุปและอภิปรายผลการทดลอง โดยอ้างอิงประจักษ์พยานอย่างชัดเจนเพื่อนำเสนอแนวคิดต่อไป ขั้นนี้จะทำให้นักเรียนได้ สร้างองค์ความรู้ใหม่ การค้นพบในขั้นนี้อาจเป็นไปได้หลายทาง เช่น สันนิษฐาน สมมติฐาน แต่ผลที่ได้จะอยู่ในรูปแบบใดก็สามารถสร้างความรู้ และช่วยนักเรียนได้เกิดการเรียนรู้

5. ขั้นขยายความรู้ (Elaboration Phase) เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้น ไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมหรือแนวคิดเดิมที่ค้นคว้าเพิ่มเติม หรือแบบจำลองหรือข้อสรุปที่ได้ ไปใช้อธิบายสถานการณ์หรือเหตุการณ์อื่น ๆ ถ้าใช้อธิบายเรื่องราวต่าง ๆ ได้มากก็แสดง ว่ามีข้อจำกัดน้อย ซึ่งก็จะช่วยให้เชื่อมโยงเกี่ยวกับเรื่องราวต่าง ๆ และทำให้เกิดความรู กว้างขวางขึ้น ครูควรจัดกิจกรรมหรือสถานการณ์ให้นักเรียนมีความรู้มากขึ้น และขยาย แนวกรอบความคิดของตนเองและต่อเติมให้สอดคล้องกับประสบการณ์เดิม ครูควร ส่งเสริมให้นักเรียนตั้งประเด็นเพื่ออภิปรายและแสดงความคิดเห็นเพิ่มเติมให้ชัดเจนมาก ยิ่งขึ้น

6. **ขั้นประเมินผล (Evaluation Phase)** เป็นการประเมินการเรียนรู้ ด้วยกระบวนการต่าง ๆ ว่านักเรียนรู้อะไรบ้าง อย่างไร และมากน้อยเพียงใด ขั้นนี้จะช่วยให้นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้มาประมวลและปรับประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่น ๆ ได้ ครูควรส่งเสริมให้นักเรียนนำความรู้ใหม่ที่ได้ไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมและสร้างเป็นองค์ความรู้ใหม่ นอกจากนี้ครูควรเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ตรวจสอบซึ่งกันและกัน

7. **ขั้นนำความรู้ไปใช้ (Extention Phase)** ครูจะต้องมีการจัดเตรียมโอกาสให้นักเรียนนำความรู้ที่ได้ไปปรับประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมและเกิดประโยชน์ต่อชีวิตประจำวัน ครูเป็นผู้ทำหน้าที่กระตุ้นให้นักเรียนสามารถนำความรู้ไปสร้างความรู้ใหม่ ซึ่งจะช่วยให้ นักเรียนสามารถถ่ายโอนการเรียนรู้ได้

มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี



ภาพประกอบ 2 รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

จากการศึกษาเอกสารต่าง ๆ เกี่ยวกับขั้นตอนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ของนักการศึกษาหลาย ๆ ท่าน ที่ได้คิดขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนเป็นรูปแบบ 3, 5, 7 ขั้นตอน ถึงแม้ว่าขั้นตอนจะไม่เท่ากันแต่วิธีการในขั้นตอนของแต่ละคน ก็จะคล้าย ๆ กัน โดยมุ่งเน้นไปจุดหมายเดียวกัน ในปัจจุบันการเรียนการสอนจะมุ่งเน้นยึดตามรูปแบบของสวท. คือ ใช้การสอนตามแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ซึ่งเป็นรูปแบบมาตรฐาน โดยมีลำดับขั้นตอน 5 ขั้น ดังนี้ ขั้นสร้างความสนใจ ขั้นสำรวจและค้นหา ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป ขั้นประเมิน ขั้นขยายความรู้ ซึ่งทั้ง 5 ขั้นนี้ เป็นกระบวนการที่นักเรียนจะต้องเรียนรู้จนครบ เพื่อผู้เรียนจะเกิดความเข้าใจและรับรู้ความรู้นั้นอย่างมีความหมายจนสร้างเป็นองค์ความรู้ของตนเอง โดยครูเป็นผู้แนะแนวทางความรู้ในทางการคิดแก้ปัญหา ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ

#### 4. บทบาทและหน้าที่ของผู้สอนเมื่อใช้การเรียนสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

บทบาทและหน้าที่ของผู้สอนเมื่อใช้การเรียนสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Method) สำนักนิเทศและพัฒนามาตรฐานการศึกษา (2545, หน้า 38) ได้กล่าวถึงบทบาทของผู้สอน ดังนี้

1. การวางแผนเตรียมตัวล่วงหน้า เพื่อความสนใจในบทเรียน และกิจกรรมที่จะปฏิบัติ
2. ในการจัดกิจกรรมต้องกระตุ้นให้ผู้เรียนคิด มีส่วนร่วมในกิจกรรม มีการสร้างแรงจูงใจ และเสริมแรงอย่างต่อเนื่องสม่ำเสมอ
3. ควรเลือกใช้คำถามที่มีความยากง่ายพอเหมาะกับความสามารถของนักเรียนไม่ควรบอกคำตอบทันที ควรแนะนำให้ผู้เรียนหาคำตอบได้เอง
4. ควรนำวิธีการสอนอื่น ๆ เช่น การสาธิต การใช้คำถามอธิบายมาใช้เพิ่มเติมในกิจกรรมสืบเสาะหาความรู้

#### 5. ข้อดีของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

สำนักนิเทศและพัฒนามาตรฐานการศึกษา (2545, หน้า 38) ได้กล่าวว่า ผู้เรียนได้เรียนรู้ พัฒนาความคิดอย่างเต็มที่ มีการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง มีการเรียนรู้จากการกระทำ สามารถจัดระบบความคิดได้เป็นอย่างดี ทำให้ความรู้ ความสามารถถ่ายโยงการเรียนรู้ได้ และเจตคติที่ดีต่อการเรียนการสอน

## 6. ข้อจำกัดของแบบสืบเสาะหาความรู้

สำนักนิเทศและพัฒนามาตรฐานการศึกษา (2545, หน้า 38) ได้กล่าวว่าในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ใช้เวลามากในการสอนแต่ละครั้ง ถ้าครูสร้างสถานการณ์ไม่น่าพอใจจะทำให้ผู้เรียนเกิดความเบื่อหน่าย เนื้อหาวิชาค่อนข้างยาก ผู้เรียนอาจจะไม่สามารถศึกษาหาความรู้ด้วยตนเองได้ นอกจากนี้ถ้าใช้วิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ อาจทำให้ความสนใจของผู้เรียนในการศึกษาค้นคว้าทดลอง

## แผนผังความคิด

### 1. ความหมายของแผนผังความคิด

นักวิชาการได้ให้ความหมายของแผนผังความคิด ไว้ดังนี้

วัฒนา วิชิตชาญ (2546, หน้า 13) กล่าวว่า แผนผังความคิด (Mind Mapping) หมายถึง การสร้างภาพรวมจากหัวข้อหัวข้อหนึ่งโดยอาศัยคำหลัก (Keywords) เป็นศูนย์กลางที่ก่อให้เกิดความคิดเสริมต่อ แยกแขนงออกไปเป็นคำเกี่ยวข้อง (Trigger words) อีกจำนวนมาก ซึ่งโยงใยให้เห็นสัมพันธ์ภาพเชิงบูรณาการของข้อมูลทั้งหมดอย่างชัดเจน

กัณหา คำหอมกุล (2547, หน้า 47) แผนผังความคิด (Mind Mapping) หมายถึง แผนผังที่แสดงถึงความรู้ ความคิด ความเข้าใจของผู้เรียน ที่ผ่านการประมวลความรู้ความคิดตามลำดับขั้นตอนและเชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ ด้วยการเขียนคำ ประโยค วลี สัญลักษณ์และเส้นเชื่อม โดยให้คำสำคัญหรือหัวเรื่องอยู่ตรงกลางหรือด้านบนสุดของแผนผัง ส่วนใจความรองกระจายออกไปหรือแตกสาขาออกมา ซึ่งประกอบไปด้วยส่วนสำคัญ 3 ส่วน คือ คำสำคัญ เส้นเชื่อมโยงและคำหรือวลีที่แสดงถึงข้อมูลหรือคำสำคัญนั้น ๆ

สัมฤทธิ์ บุญนิยม (2548, หน้า 42) ได้ให้ความหมายของแผนผังความคิดว่าเป็นเครื่องมือที่ช่วยในการเรียนรู้ รวบรวม บันทึกลงและสรุปความรู้ความคิด โดยเริ่มจากความคิดหลักหรือหัวเรื่องแล้วแยกออกไปเป็นความคิดรองและความคิดย่อย ๆ อย่างเป็นระบบ เป็นการร่วมงานกันของสมองทั้งซีกซ้ายและซีกขวา

จากการศึกษาสามารถสรุปได้ว่า แผนผังความคิด เป็นเครื่องมือในการจัดระบบความรู้ความคิด และความเข้าใจ โดยใช้คำสำคัญแทนความคิดหลัก แล้วแยกออกไปเป็นความคิดรองและความคิดย่อย ๆ อย่างเป็นระบบ

## 2. หลักในการสร้างแผนผังความคิด

วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์ (2554, หน้า 236 – 237) ได้กล่าวถึงหลักการทำแผนผังความคิด ไว้ดังนี้

1. เริ่มด้วยภาพสี่ตรงกึ่งกลางหน้ากระดาษ ภาพ ๆ เดียว มีค่ากว่าหนึ่งพันคำ และยังช่วยให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ และยังเพิ่มความจำมากขึ้นด้วย
2. ใช้ภาพให้มากที่สุดในการสร้างแผนผังความคิด (Mind Map) ก่อนคำสำคัญ (Keyword) หรือรหัส เพื่อเป็นการช่วยการทำงานของสมอง ดึงดูดสายตา และช่วยความจำ
3. ควรเขียนคำสำคัญบรรจงตัวใหญ่ ๆ ถ้าเป็นภาษาอังกฤษให้ใช้ตัวพิมพ์ใหญ่ เมื่อย้อนกลับมาอ่านใหม่จะให้ภาพที่ชัดเจน สะดุดตา อ่านง่าย ชัดเจน จะช่วยให้เราสามารถประหยัดเวลาได้ เมื่อย้อนกลับไปอ่านอีกครั้ง
4. เขียนคำสำคัญเหนือเส้น และแต่ละเส้นต้องเชื่อมต่อกับเส้นอื่น ๆ เพื่อให้แผนผังความคิด (Mind Map) มีโครงสร้างพื้นฐานรองรับ
5. คำสำคัญควรมีลักษณะเป็น "หน่วย" โดยคำสำคัญ 1 คำ ต่อ 1 เส้น คำละเส้น เพราะจะช่วยให้แต่ละคำเชื่อมโยงกับคำอื่น ๆ ได้อย่างอิสระ เปิดทางให้แผนผังความคิด (Mind Map) คล่องตัว และยืดหยุ่นได้มากขึ้น
6. ระบายสีให้ทั่วแผนผังความคิด (Mind Map) เพราะสีช่วยยกระดับความคิด เพลิดเพลิน กระตุ้นสมองซีกขวา
7. เพื่อให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ใหม่ ๆ ควรปล่อยให้สมองคิดมีอิสระมากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ อย่ามัวคิดว่าจะลงตรงไหนดี หรือว่าจะใส่หรือไม่ใส่อะไรลงไป เพราะล้วนแต่จะทำให้งานล่าช้าอย่างน่าเสียดาย

จากการศึกษา สรุปได้ว่า หลักในการสร้างแผนผังความคิด เริ่มจากภาพสี่ตรงกึ่งกลางหน้ากระดาษ ควรเขียนคำสำคัญตัวใหญ่ ๆ เชื่อมต่อคำสำคัญด้วยเส้น และระบายสีให้ทั่วแผนผังความคิด เพราะสีช่วยการทำงานของสมอง ดึงดูดสายตา และช่วยความจำ

## 3. ขั้นตอนในการสร้างแผนผังความคิด

ไสว พักขาว (2544, หน้า 6) ได้เสนอขั้นตอนการสร้าง Mind Map ไว้ดังนี้

1. เขียนคำหรือข้อความ หรือรูปภาพแทน main concept ไว้ตรงกลางหน้ากระดาษ
2. เขียนคำหรือข้อความที่เป็น concept รอง กระจายออกไปรอบ ๆ main concept



3. ลากเส้นเชื่อมโยงระหว่าง main concept กับ concept รอง
4. เขียน concept ย่อย กระจายออกจาก concept รองแต่ละอันโดยเขียน

ข้อความไว้บนเส้นแต่ละเส้น

สัมฤทธิ์ บุญนิยม (2548, หน้า 51) สรุปเป็นวิธีสร้างแผนผังความคิด ได้ดังนี้

1. เตรียมกระดาษที่ไม่มีเส้น
2. เขียนคำสำคัญหรือความคิดหลักตรงกึ่งกลางหน้ากระดาษ
3. โยงเส้นและเขียนคำหรือความคิดรองแยกออกไป โดยรอบคำหรือ

ความคิดหลักได้ทุกทิศทุกทาง

4. โยงเส้นและเขียนคำหรือความคิดย่อยออกจากคำหรือความคิดรองเส้นละ 1 คำซึ่งมีความหมายเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน โดยสามารถเขียนคำหรือความคิดขยายความแตกกิ่งก้านได้อย่างอิสระ

5. เน้นคำด้วยวลี เส้น รูปภาพ ตามคำหรือเส้นต่าง ๆ โดยแยกสีที่เส้นตามคำสำคัญหรือความคิดรองแต่ละคำให้เห็นความแตกต่างกัน

6. ทำให้สวย มีศิลปะ สีสดใส มากด้วยจินตนาการแทรกอารมณ์ให้หรูหรา แปลกพิสดาร ตามใจชอบ

จากการศึกษา สรุปได้ว่า ขั้นตอนในการสร้างแผนผังความคิด ต้องเขียนความคิดหลักไว้ตรงกลางกระดาษ ซึ่งอาจใช้ภาพหรือสัญลักษณ์แทนความหมายนั้น และใช้เส้นเชื่อมโยงไปยังความคิดรองและความคิดย่อย โดยสามารถเชื่อมโยงจากความคิดหลักได้ทุกทิศทุกทาง

#### 4. วิธีใช้แผนผังความคิด

จิมลรัตน์ สุนทรโรจน์ (2554, หน้า 240) ได้กล่าวถึงวิธีใช้แผนผังความคิดในการจัดการเรียนการสอน ไว้ดังนี้

1. ขั้นสร้าง ผู้สอนอธิบายการใช้แผนผังความคิด เพื่อใช้ประโยชน์ในการวิเคราะห์ความคิดหลัก ความคิดรอง และให้ผู้เรียนเห็นตัวอย่าง
2. ขั้นเสนอ ผู้สอนจัดผู้เรียนให้ทำกิจกรรมเป็นคู่ แจกกระดาษเปล่าให้เพื่อเตรียมทำแผนผังความคิด
3. ขั้นสังเคราะห์และวิเคราะห์
  - 3.1 กำหนดเรื่องในเนื้อหาให้ผู้เรียนอ่าน หรือถ้าเป็นกิจกรรมภาคสนามสามารถเปิดโอกาสให้ผู้เรียนช่วยกันเลือกประเด็นหลักและประเด็นรอง

3.2 หลังจากนั้นให้แต่ละคู่ร่วมกัน 2 คู่เป็น 4 คน เพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็นในการทำ

3.3 ผู้สอนอาจมีบทบาทในการช่วยเหลือ โดยใช้คำถามนำทาง เพื่อให้ความคิดของผู้เรียนขยายประเด็นมากขึ้น

4. ขั้นสรุปเพื่อแสวงหา ผู้เรียนนำเสนอการสร้างแผนผังความคิด พร้อมทั้งอธิบายเหตุผลและเสนอประเด็นที่สามารถคิดต่อไปได้อีก

จากการศึกษา สรุปได้ว่า วิธีใช้แผนผังความคิดในการจัดการเรียนการสอน เริ่มจากครูอธิบายการใช้แผนผังความคิด จากนั้นให้นักเรียนศึกษาเนื้อหาแล้วเขียนแผนผังความคิด และนำเสนอ พร้อมทั้งอธิบายเหตุผลและเสนอประเด็นที่สามารถคิดต่อไปได้อีก

## 5. ประโยชน์ของแผนผังความคิดกับการเรียนการสอน

สมศักดิ์ สินธุระเวชญ์ (2544, หน้า 21) กล่าวถึงประโยชน์ของแผนผังความคิด (Mind Mapping) กับการใช้งานด้านการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

1. ด้านผู้เรียน ผู้เรียนสามารถนำแผนผังความคิด (Mind Mapping) มาใช้สำหรับจัดบันทึกความรู้ การสรุป การอภิปราย ทบทวนความรู้เดิม การจัดระบบข้อมูลที่กระจัดกระจายให้เป็นระเบียบ ตลอดจนการวางแผนการทำงาน การเสนอผลงาน และการเขียนรายงาน

2. ด้านผู้สอน ครูผู้สอนสามารถนำแผนผังความคิด (Mind Mapping) มาใช้เป็นเครื่องมือในการวางแผนการสร้างหลักสูตร แผนการสอน การประเมินผล การเรียนรู้ การประเมินโครงการเตรียมบทเรียน การเสนอผลงาน การบันทึกการประชุม การสรุป การอภิปราย ใช้ในการระดมความคิด การตรวจสอบความรู้ของผู้เรียน และให้ผู้เรียนสรุปความเข้าใจจากบทเรียน

ไสว พักขาว (2544, หน้า 13) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของแผนผังความคิด (Mind Mapping) ไว้ดังนี้

1. ใช้ในการวิเคราะห์เนื้อหาหรืองานต่าง ๆ
2. ช่วยบันทึกและสามารถมองเห็นข้อมูลจากการระดมสมอง
3. ใช้ในการสรุปหรือสร้างองค์ความรู้
4. ช่วยจัดระบบความคิด ทำให้จำได้ดี
5. ช่วยส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ เช่น การเขียนเรียงความ การเขียนบทความ

6. ใช้ในการจดโน้ต หรือทำโน้ตสำหรับนำเสนอ

7. ช่วยส่งเสริมการทำงานของสมองซีกซ้ายและซีกขวา

จากการศึกษาสามารถสรุปได้ว่า แผนผังความคิด (Mind Mapping) เป็นเครื่องมือที่มีประโยชน์ในการจัดระบบความคิด ช่วยจดจำ การวางแผนการทำงาน การทบทวนและการสรุปเรื่องราวต่าง ๆ ได้เป็นอย่างดี

## การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับแผนผังความคิด

แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับแผนผังความคิด หมายถึง แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ทรัพยากรธรรมชาติ ซึ่งผู้วิจัยได้สร้างขึ้นโดยมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) เป็นการนำเข้าสู่บทเรียน โดยครูทำหน้าที่กระตุ้นให้นักเรียนสร้างคำถาม อยากรู้อะไร เห็น กำหนดประเด็นที่จะศึกษา นักเรียนเสนอประเด็นที่สำคัญขึ้นมาก่อนเพื่อนำไปสู่การตรวจสอบในขั้นตอนต่อไป
2. ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) นักเรียนทำความเข้าใจในประเด็นหรือคำถามที่สนใจจะศึกษาอย่างถ่องแท้แล้ว มีการวางแผนกำหนดแนวทางการสำรวจ ตรวจสอบ ตั้งสมมติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ ลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล เพื่อให้ได้ข้อมูลที่เพียงพอ ตรวจสอบปัญหาและดำเนินการสำรวจตรวจสอบและรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง
3. ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) นักเรียนนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ แผลผล สรุปผล ทำให้นักเรียนสร้างองค์ความรู้ใหม่ และนำเสนอผลที่ได้และสรุปผลในรูปแบบของแผนผังความคิด
4. ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) ครูจัดกิจกรรมหรือสถานการณ์เพื่อให้ นักเรียนมีความรู้มากขึ้นขยายกรอบความคิดของตนเองและให้สอดคล้องกับประสบการณ์เดิม ส่งเสริมให้นักเรียนตั้งประเด็นเพื่ออภิปรายและแสดงความคิดเห็นเพิ่มเติม และนำเสนอผลในรูปแบบของแผนผังความคิด
5. ขั้นประเมิน (Evaluation) เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่าง ๆ ว่านักเรียนรู้อะไรบ้าง อย่างไร มากน้อยเพียงใด ครูส่งเสริมให้นักเรียนนำความรู้ใหม่ที่ได้เชื่อมโยงกับความรู้เดิมและสร้างเป็นองค์ความรู้ใหม่ โดยครูเป็นผู้ประเมินผลงาน

## การคิดวิเคราะห์

### 1. ความหมายของการคิดวิเคราะห์

นักวิชาการได้ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ ไว้ดังนี้

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2547, หน้า 2) ได้กล่าวไว้ว่า การคิดวิเคราะห์ หมายถึง การจำแนกแยกแยะองค์ประกอบของสิ่งหนึ่งสิ่งใดออกเป็นส่วน ๆ เพื่อค้นหาว่าทำมาจากอะไร มีองค์ประกอบอะไร และประกอบขึ้นได้อย่างไร เชื่อมโยงความสัมพันธ์กันอย่างไร

อาร์ม โพธิ์พัฒน์ (2550, หน้า 46) การคิดวิเคราะห์ คือ การแยกแยะข้อมูลหรือสิ่งต่าง ๆ ที่อยู่รอบตัวออกเป็นส่วนย่อย ๆ โดยการหาหลักฐานหรือข้อมูลที่นำเชื่อถือมาสนับสนุนหรือยืนยัน เพื่อพิจารณาอย่างรอบคอบก่อนตัดสินใจเชื่อหรือสรุปเลือก

ลาภวรรณ โสภณ (2550, หน้า 36) การคิดวิเคราะห์ คือ ความสามารถในการพิจารณาแยกแยะ เหตุการณ์ต่าง ๆ หรือเรื่องราวต่าง ๆ ว่าประกอบด้วยอะไร มีจุดมุ่งหมายหรือประสงค์สิ่งใด ส่วนย่อยแต่ละส่วนนั้นเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นมีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกันอย่างไร โดยอาศัยหลักการใด

ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ (2551, หน้า 48) การคิดวิเคราะห์ หมายถึง ความคิดในการจำแนก แยกแยะข้อมูลองค์ประกอบของสิ่งต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นวัตถุ เรื่องราว เหตุการณ์ต่าง ๆ ออกเป็นส่วนย่อย ๆ เพื่อค้นหาความจริง ความสำคัญ แก่นแท้ องค์ประกอบหรือหลักการของเรื่องนั้น ๆ ทั้งที่อาจแฝงซ่อนอยู่ในสิ่งต่าง ๆ หรือปรากฏได้อย่างชัดเจน รวมทั้งหาความสัมพันธ์และความเชื่อมโยงของสิ่งต่าง ๆ ว่าเกี่ยวข้องกันอย่างไร อาศัยหลักการใด จนได้ความคิดเพื่อนำไปสู่การสรุป การประยุกต์ใช้ การทำนาย หรือคาดการณ์สิ่งต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง

จากความหมายข้างต้นสรุปได้ว่า การคิดวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการจำแนก แยกแยะองค์ประกอบต่าง ๆ ออกเป็นส่วน ๆ ว่าเป็นความสัมพันธ์เชื่อมโยงกันอย่างไร โดยหาหลักฐานหรือข้อมูลที่นำเชื่อถือมาสนับสนุน

### 2. องค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2546, หน้า 14) ได้อธิบายถึงองค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์ออกเป็น 4 ประการ คือ

1. ความสามารถในการตีความ เราไม่สามารถวิเคราะห์สิ่งต่าง ๆ ได้ หากไม่เริ่มต้นด้วยการทำความเข้าใจข้อมูลปรากฏ เริ่มแรกเราจึงต้องพิจารณาข้อมูลที่ได้รับว่าจะอะไรเป็นอะไรด้วยการตีความ การตีความ (Interpretation) หมายถึงการพยายามทำความเข้าใจ และให้เหตุผลแก่สิ่งที่เราต้องการจะวิเคราะห์เพื่อแปลความหมายที่ไม่ปรากฏโดยตรงของสิ่งนั้น เป็นการสร้างความเข้าใจต่อสิ่งที่ต้องวิเคราะห์ โดยสิ่งนั้นไม่ได้ปรากฏโดยตรงคือ ตัวข้อมูลไม่ได้บอกโดยตรง แต่เป็นการสร้างความเข้าใจที่เกินกว่าสิ่งที่ปรากฏ อันเป็นการสร้างความเข้าใจบนพื้นฐานของสิ่งที่ปรากฏในข้อมูลที่น่ามาวิเคราะห์ เกณฑ์ที่แต่ละคนใช้เป็นมาตรฐานในการตัดสินใจ ย่อมแตกต่างกันไปตามความรู้ ประสบการณ์ และค่านิยมของแต่ละบุคคล

2. ความรู้ความเข้าใจในเรื่องที่จะวิเคราะห์ เราจะคิดวิเคราะห์ได้ดีนั้น จำเป็นต้องมีความรู้ความเข้าใจพื้นฐานในเรื่องนั้น เพราะความรู้จะช่วยในการกำหนดขอบเขตของการวิเคราะห์แจ่มแจ้ง และจำแนกได้ว่าเรื่องนั้นเกี่ยวข้องกับอะไร มีองค์ประกอบย่อย ๆ อะไรบ้าง มีที่หมวดหมู่ จัดลำดับความสำคัญอย่างไร และรู้ว่าอะไรเป็นสาเหตุก่อให้เกิดอะไร การคิดวิเคราะห์ของเราในเรื่องนั้นจะไม่สมเหตุสมผลเลย หากเราไม่มีความรู้ความเข้าใจในเรื่องนั้น เราจำเป็นต้องใช้ความรู้ที่เกี่ยวข้องเข้ามาเป็นองค์ประกอบในการคิด ถ้าเราขาดความรู้เราอาจไม่สามารถวิเคราะห์หาเหตุผลได้ว่าเหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น

3. ความช่างสังเกต ช่างสงสัย และช่างถาม นักคิดเชิงวิเคราะห์จะต้องมีองค์ประกอบทั้ง 3 นี้ร่วมด้วย คือ ต้องเป็นคนที่ช่างสังเกต สามารถค้นพบความผิดปกติท่ามกลางสิ่งที่ดูอย่างผิวเผินแล้วไม่มีอะไรเกิดขึ้น ต้องเป็นคนช่างสงสัยเมื่อเห็นความผิดปกติไม่ละเลยไปแต่หยุดพิจารณา ขบคิดไตร่ตรองและต้องเป็นคนช่างถาม ชอบตั้งคำถามกับตัวเอง และคนรอบ ๆ ข้างที่เกี่ยวข้องกับสิ่งที่เกิดขึ้น เพื่อนำไปสู่การคิดต่อเกี่ยวกับเรื่องนั้น การตั้งคำถามจะนำไปสู่การสืบค้นความจริงและเกิดความชัดเจนในประเด็นที่ต้องการวิเคราะห์ สำหรับขอบเขตคำถามที่เกี่ยวข้องกับการคิดเชิงวิเคราะห์ จะยึดหลักการตั้งคำถามโดยใช้หลัก 5W 1H คือ ใคร (Who) ทำอะไร (What) ที่ไหน (Where) เมื่อไร (When) ทำไม (Why) และอย่างไร (How) คำถามเหล่านี้อาจไม่จำเป็นต้องใช้ทุกข้อ เพราะการตั้งคำถามมีจุดมุ่งหมายเพื่อให้เกิดความชัดเจน ครอบคลุมและตรงประเด็นที่เราต้องการสืบค้น

4. ความสามารถในการหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผล นักคิดเชิงวิเคราะห์จะต้องมีความสามารถในการหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผล สามารถสืบค้นคำตอบได้ว่า

- 4.1 อะไรเป็นสาเหตุให้เกิดสิ่งนี้
- 4.2 เรื่องนั้นเชื่อมโยงกับเรื่องนี้ได้อย่างไร
- 4.3 เรื่องนี้มีใครเกี่ยวข้องบ้าง เกี่ยวข้องกันอย่างไร
- 4.4 เมื่อเกิดเรื่องนี้ ส่งผลกระทบอย่างไรบ้าง
- 4.5 สาเหตุที่ก่อให้เกิดเหตุการณ์นี้
- 4.6 องค์ประกอบใดบ้างที่นำไปสู่สิ่งนั้น
- 4.7 วิธีการ ขั้นตอนการทำให้เกิดสิ่งนี้
- 4.8 สิ่งนี้ประกอบด้วยอะไรบ้าง
- 4.9 แนวทางการแก้ปัญหาอะไรบ้าง
- 4.10 ถ้าทำเช่นนี้ จะเกิดอะไรขึ้นในอนาคต

นอกจากนี้อาจเป็นคำถามอื่น ๆ ที่มุ่งเพื่อให้มีการออกแรงทางสมองให้ต้องขบคิดอย่างมีเหตุผลเชื่อมโยงกับเรื่องที่เกิดขึ้น ดังนั้นนักคิดเชิงวิเคราะห์จึงต้องเป็นผู้ที่มีความสามารถในการใช้เหตุผล จำแนกแยะแยะได้ว่าสิ่งใดเป็นความจริง สิ่งใดเป็นความเท็จ สิ่งใดมีองค์ประกอบ ในรายละเอียดเชื่อมโยงสัมพันธ์กันอย่างไร

สุวิทย์ มูลคำ (2547, หน้า 17) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์ที่สำคัญมี 3 ประการ ดังนี้

1. สิ่งที่กำหนดให้เป็นสิ่งสำเร็จรูปที่กำหนดให้วิเคราะห์ เช่น วัตถุ สิ่งของ เรื่องราว เหตุการณ์หรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ เป็นต้น
2. หลักการหรือกฎเกณฑ์ เป็นข้อกำหนดสำหรับใช้แยกส่วนประกอบของสิ่งที่กำหนดให้ เช่น เกณฑ์ในการจำแนกสิ่งที่มีความเหมือนกันหรือแตกต่างกัน หลักเกณฑ์ในการหาลักษณะความสัมพันธ์เชิงเหตุผลอาจจะเป็นลักษณะความสัมพันธ์ที่มีความคล้ายคลึงกันหรือขัดแย้งกัน เป็นต้น
3. การค้นหาความจริงหรือความสำคัญ เป็นการพิจารณาส่วนประกอบของสิ่งที่กำหนดให้ตามหลักการหรือกฎเกณฑ์ แล้วทำการรวบรวมประเด็นที่สำคัญเพื่อหาข้อสรุป

สรุปได้ว่า การคิดวิเคราะห์ช่วยให้เราเข้าใจจริง รู้เหตุผลเบื้องหลังของสิ่งที่เกิดขึ้น เข้าใจ ความเป็นไปของเหตุการณ์ต่าง ๆ รู้ว่าเรื่องนั้นมีองค์ประกอบอะไรบ้าง รู้ว่าอะไรเป็นอะไรทำให้ เราได้ข้อเท็จจริงที่เป็นฐานความรู้ในการนำไปใช้ในการตัดสินใจ แก้ปัญหา การประเมินและการตัดสินใจเรื่องต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง

### 3. การวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

การคิดวิเคราะห์ตามแนวของบลูม (ลัวน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2543, หน้า 149 – 154 อ้างอิงมาจาก Bloom, 1956) กล่าวถึง การวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์แบ่งย่อยออกเป็น 3 ประเภท ดังนี้

1. การวิเคราะห์ความสำคัญ (Analysis of Elements) เป็นการวิเคราะห์ว่า สิ่งที่อยู่นั้นมีอะไรสำคัญ หรือจำเป็นหรือมีบทบาทที่สุด ตัวไหนเป็นเหตุ ตัวไหนเป็นผล เหตุผลใดถูกต้องและเหมาะสมที่สุด ตัวอย่างคำถาม สิ่งใดที่ขาดเสียมิได้ สอนแบบใดเด็ก จึงอยากเรียนมากกว่าวิธีอื่น

2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ (Analysis of Relationships) เป็นความสามารถในการค้นหาว่าความสำคัญย่อย ๆ ของเรื่องราวหรือเหตุการณ์นั้นต่างติดต่อเกี่ยวพันกันอย่างไร สอดคล้องหรือขัดแย้งกันอย่างไร การวิเคราะห์ความสัมพันธ์อาจจะถาม ความสัมพันธ์ของเนื้อเรื่องกับเหตุ เนื้อเรื่องกับผล เหตุกับผล ตัวอย่างคำถาม เช่น เพราะเหตุใดจึงได้ดังที่ตามแนวโค้งของโลก เหตุใดคนตกใจมากจึงเป็นลม

3. การวิเคราะห์หลักการ (Analysis of Organizational Principles) เป็นความสามารถที่จะจับเค้าเงื่อนของเรื่องราวที่น่ายึดหลักการใด มีเทคนิคการเขียนอย่างไรจึงชวนให้คนอ่านมี มโนภาพหรือยึดหลัก ปรัชญาใด อาศัยหลักการใดเป็นสื่อสารสัมพันธ์เพื่อให้เกิดความเข้าใจ คำถามวิเคราะห์หลักการ มักจะมีคำถามที่ถามว่า ยึดหลักการใด มีหลักการใด อยู่เสมอ ตัวอย่างคำถามประเภทรถยนต์วิ่งได้ด้วยหลักการใด

สมนึก ภักดิ์ทิพย์ (2549, หน้า 144 – 146) กล่าวว่า การวัดการคิดวิเคราะห์ เป็นการใช้วิจารณ์ญาณเพื่อไตร่ตรอง การแยกแยะพิจารณาคุณรายละเอียดของสิ่งต่าง ๆ หรือเรื่องต่าง ๆ ว่ามีชิ้นส่วนใดสำคัญที่สุด ของชิ้นส่วนใดสัมพันธ์กันมากที่สุด และชิ้นส่วนเหล่านั้นอยู่รวมกันได้หรือทำงานได้เพราะอาศัยหลักการใด ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ด้าน คือ

1. การวิเคราะห์ความสำคัญ หมายถึง การพิจารณาหรือจำแนกว่าชิ้นใด ส่วนใด เรื่องใด ตอนใดสำคัญที่สุด หรือหาจุดเด่น จุดประสงค์สำคัญ สิ่งที่ชอบเร้น

2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ หมายถึง การค้นหาความเกี่ยวข้องระหว่างคุณลักษณะสำคัญของเรื่องราว หรือสิ่งต่าง ๆ ว่าสองชิ้นส่วนใดสัมพันธ์กัน

3. การวิเคราะห์หลักการ หมายถึง การให้พิจารณาดูชิ้นส่วน หรือส่วนปลีกย่อยต่าง ๆ ว่าทำงานหรือเกาะยึดกันได้ หรือคงสภาพเช่นนั้นได้เพราะใช้หลักการใดเป็นแกนกลาง จึงถามโครงสร้างหรือหลัก หรือวิธีการที่ยึดถือ

สรุปได้ว่า การวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เป็นการวัดความสามารถในการแยกแยะของสิ่งของต่าง ๆ พิจารณาตุลาละเอียดว่าสิ่งใดสำคัญ สิ่งเหล่านั้นมีความเกี่ยวข้องกันเชื่อมโยงกันอย่างไร และมีโครงสร้างหรือสาระสำคัญอย่างไร

#### 4. ขั้นตอนการคิดวิเคราะห์

เพ็ญศรี จันทรวง (2545, หน้า 90) ได้อธิบายขั้นตอนของการคิดวิเคราะห์ในแนวทางของบลูม ได้ดังนี้

1. กำหนดขอบเขตหรือนิยามสิ่งที่เราจะคิดวิเคราะห์ให้ชัดเจนว่าจะวิเคราะห์อะไร
2. กำหนดจุดมุ่งหมายให้ชัดเจนว่าจะวิเคราะห์เพื่ออะไร
3. พิจารณาหลักความรู้หรือทฤษฎีที่เกี่ยวข้องว่าใช้หลักการใดเป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์
4. ใช้หลักความรู้ให้ตรงกับเรื่องที่จะคิดวิเคราะห์เป็นกรณี ๆ ไป และจะต้องรู้ว่าควรวิเคราะห์อย่างไร
5. สรุปและรายงานผลการวิเคราะห์ให้เป็นระเบียบชัดเจน

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2546, หน้า 40) ได้กำหนดขั้นตอนหรือกระบวนการคิดวิเคราะห์ ดังนี้

1. กำหนดสิ่งที่ต้องการวิเคราะห์
2. กำหนดปัญหา
3. พิจารณาแยกแยะ
4. สรุป

สรุปขั้นตอนการคิดวิเคราะห์ได้ว่า เป็นการกำหนดขอบเขตสิ่งที่วิเคราะห์ เพื่อที่จะกำหนดจุดมุ่งหมายของการวิเคราะห์ได้ และแยกแยะสิ่งที่วิเคราะห์ได้ โดยใช้ทฤษฎีอ้างอิงในการวิเคราะห์ แล้วต้องสรุปรายงานการวิเคราะห์ให้ชัดเจน

#### 5. การสอนเพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์

ศิริกาญจน์ โกลสุภ และดารณี คำวัจนัง (2546, หน้า 51) กล่าวไว้ว่าในการสอนเพื่อให้ผู้เรียนพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์นั้น มีทักษะย่อยที่จะช่วยให้ผู้เรียนมีความตระหนักในปัญหา และเป็นพื้นฐานในการวิเคราะห์หาทางเลือก จากทักษะขั้นเริ่มต้นไปสู่ทักษะที่ซับซ้อนดังนี้



1. การสังเกต เป็นทักษะขั้นต้นในการศึกษาปรากฏการณ์ทางธรรมชาติและสังคม ครูอาจฝึกให้ผู้เรียนรู้จักการสังเกตโดยตรง เช่น สังเกตปรากฏการณ์ธรรมชาติ สังเกตความเป็นอยู่ของคนในชุมชน การสังเกตทางอ้อม เช่น การสังเกตจากภาพถ่าย แผนที่ วิดิทัศน์ การเล่นเกม เป็นต้น การฝึกการสังเกตจะช่วยให้ผู้เรียนได้ฝึกการเฝ้าดู รายละเอียดของสถานการณ์ต่าง ๆ พฤติกรรมของคน วัตถุสิ่งของ

2. การวัดและการใช้ตัวเลข ในชีวิตประจำวันของผู้เรียนจะต้องเกี่ยวข้องกับ การชั่งน้ำหนัก การวัดส่วนสูง การวัดใช้ การวัดพื้นที่ปริมาตร การคำนวณทางคณิตศาสตร์ การดูเวลา ซึ่งผู้เรียนควรได้รับการฝึกหัดทั้งโดยการคิดคำนวณและการสังเกต เพื่อประมาณการ

3. การจำแนกประเภท สิ่งของที่อยู่รอบตัวสามารถจัดเป็นประเภท ได้หลายประเภทตามเกณฑ์ที่ใช้ เช่น สี รูปร่าง อายุ ขนาด ลักษณะ คล้ายคลึงหรือแตกต่าง ซึ่งผู้เรียนควรได้รับการฝึกให้จำแนกประเภทคน สัตว์ สิ่งของ ปรากฏการณ์ธรรมชาติ สิ่งแวดล้อมรอบตัว โดยใช้เกณฑ์ที่ตนเองสร้างขึ้นอย่างสม่ำเสมอ เพื่อฝึกทักษะการคิด วิเคราะห์ โดยจำแนกประเภทของสิ่งต่าง ๆ

4. การสื่อสาร สามารถสังเกตได้จากการฟัง พูด อ่าน เขียน รวมทั้งการ แสดงออกทางหน้าตา ท่าทาง เป็นสิ่งที่ผู้เรียนควรได้รับการฝึกให้มีความสามารถรับรู้ และส่งข่าวสาร ความรู้สึก แนวความคิด หรือปัญหาต่าง ๆ กับผู้อื่น

5. การใช้ความสัมพันธ์ระหว่างระยะทาง-เวลา เช่น ความสัมพันธ์ของ เวลาในการลำดับเหตุการณ์จากอดีตถึงปัจจุบัน ความสัมพันธ์ของวัตถุ สิ่งของ สถานที่ บุคคล ซึ่งสัมพันธ์กันในแง่ของเวลาและระยะทาง การลำดับเหตุการณ์ต่าง ๆ ตามลำดับ ก่อนหลังที่สัมพันธ์กับความใกล้เคียงของระยะทาง

6. การทำนาย เป็นการคาดการณ์ถึงเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในอนาคตด้วยความมั่นใจมากกว่าการเดา เพราะมีการศึกษาหลักฐานต่าง ๆ อย่างรอบคอบ หรือการ สังเกตการณ์สิ่งใดสิ่งหนึ่งอย่างต่อเนื่อง จนมั่นใจว่าเมื่อเกิดเหตุการณ์เช่นนี้แล้วจะเกิดอีก เหตุการณ์หนึ่งตามมา เช่น การเห็นมดย้ายรัง อาจทำนายว่า อีกไม่นานจะเกิดฝนตกหนัก เป็นต้น

7. การอ้างอิง เป็นการลงความเห็นโดยพิจารณาจากหลักทั่วไป ไปสู่เรื่องเฉพาะ เป็นการแสดงนัยหรือการลงสรุป หรือการตัดสินสาเหตุของบางสิ่งบางอย่าง

8. การนิยามปฏิบัติการ เป็นการกำหนดความหมายหรือการอธิบาย สถานการณ์บางสิ่งบางอย่างเพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกันได้ง่ายขึ้น

9. การแปลความหมายข้อมูล เป็นการนำข้อมูลที่เก็บรวบรวมไว้มาแปลความ หรือ ตีความหมายโดยวิธีการต่าง ๆ เช่น การหาค่าทางสถิติ การเขียนกราฟแบบต่าง ๆ หรือการอธิบายแล้วสรุปผล

10. การตั้งสมมติฐาน เป็นการคาดเดาหรือคาดการณ์โดยอาศัยข้อมูลอ้างอิงเกี่ยวกับสาเหตุหรือผลที่เกิดขึ้น แล้วทดสอบว่าสมมติฐานใดถูกต้องที่สุด โดยการสังเกตการณ์หรือศึกษาเพิ่มเติม เพื่อส่งผลให้เกิดการปรับปรุงหรือตั้งสมมติฐานใหม่

สำหรับงานวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เลือกใช้การคิดวิเคราะห์ โดยเน้นการฝึกคิดวิเคราะห์ที่ความสำคัญ ความสัมพันธ์ หลักการของบลูมเป็นแนวทางในการออกข้อสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ในงานวิจัยครั้งนี้

## 6. ประโยชน์ของการคิดวิเคราะห์

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2546, หน้า 32 - 46) ได้อธิบายถึงประโยชน์ของการคิดวิเคราะห์ไว้ดังนี้

1. ช่วยส่งเสริมความฉลาดทางสติปัญญา
2. ช่วยให้คำนึงถึงความสมเหตุสมผลของขนาดกลุ่มตัวอย่าง
3. ช่วยลดการอ้างประสบการณ์ส่วนตัวเป็นข้อสรุปทั่วไป
4. ช่วยขุดค้นสาระของความประทับใจครั้งแรก
5. ช่วยตรวจสอบการคาดคะเนบนฐานความรู้เดิม
6. ช่วยวินิจฉัยข้อเท็จจริงจากประสบการณ์ส่วนบุคคล
7. เป็นพื้นฐานการคิดในมิติอื่น ๆ
8. ช่วยในการแก้ปัญหา
9. ช่วยในการประเมินและตัดสินใจ
10. ช่วยให้ความคิดสร้างสรรค์สมเหตุสมผล
11. ช่วยให้เข้าใจกระจ่าง

สุวิทย์ มูลคำ (2547, หน้า 39) ได้อธิบายประโยชน์ของการคิดวิเคราะห์ไว้ว่า

1. ช่วยให้เรารู้ข้อเท็จจริง
2. ช่วยให้เราสำรวจความสมเหตุสมผลของข้อมูลที่ปรากฏและไม่ด่วนสรุปตามอารมณ์ ความรู้สึกหรืออคติ
3. ช่วยให้เราไม่ด่วนสรุปสิ่งใดง่าย ๆ
4. ช่วยพิจารณาสาระสำคัญอื่น ๆ
5. ช่วยพัฒนาความเป็นคนช่างสังเกต

6. ช่วยให้เราหาเหตุผลที่สมเหตุสมผล

7. ช่วยประมาณความน่าจะเป็น

สรุปได้ว่า ประโยชน์ของการคิดวิเคราะห์ช่วยให้สามารถแก้ปัญหา ประเมิน ตัดสินใจ และสรุปข้อมูลต่าง ๆ ที่รับรู้ด้วยความสมเหตุสมผลอย่างสร้างสรรค์

## แผนการจัดการเรียนรู้

### 1. ความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้

แผนการสอนหรือแผนการเรียนรู้ หรือแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ มีผู้ให้ความหมายไว้ดังนี้

กาญจนา อุปสาร (2547, หน้า 43) ให้ความหมายไว้ว่า คือ การวางแผน ที่เป็นลายลักษณ์อักษร ที่ได้จัดทำไว้ล่วงหน้าอย่างละเอียดชัดเจน เพื่อปฏิบัติการสอนให้ ตรงตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้ และจุดมุ่งหมายของหลักสูตร ผู้อื่นสามารถนำไปใช้ ในการสอนได้

ชาญชัย ยมดิษฐ์ (2548, หน้า 368) ให้ความหมายไว้ว่า หมายถึง แผนที่กำหนดไว้เป็นขั้นตอนล่วงหน้าก่อนสอนจริง ขั้นตอนดังกล่าวระบุถึงวัตถุประสงค์ เนื้อหา วิธีการและกิจกรรมการเรียนการสอน สื่อหรือเครื่องมือที่ใช้ และวิธีการวัดและประเมินผล การเรียนการสอนอย่างชัดเจน

พรพิมล พรพิรชนม์ (2550, หน้า 22) ให้ความหมายไว้ว่า การวางแผน การจัดการเรียนรู้เป็นการเตรียมกิจกรรมและข้อมูลที่จะต้องใช้ในการสอนของผู้สอน ล่วงหน้าอย่างเป็นลายลักษณ์อักษร

อาภรณ์ ใจเที่ยง (2550, หน้า 213) ให้ความหมายไว้ว่า แผนการจัดการ เรียนรู้มีความหมายเช่นเดียวกับแผนการสอน กล่าวคือ เป็นแผนการจัดการกิจกรรมการ เรียนรู้ การใช้สื่อการเรียนรู้ และการวัดผลประเมินผล ที่สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้และ จุดประสงค์การเรียนรู้ที่คาดหวังที่กำหนดไว้ในหลักสูตร

วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์ (2551, หน้า 281) ให้ความหมายไว้ว่า คือ แผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน การใช้สื่อการสอน การวัดผลประเมินผลให้ สอดคล้องกับเนื้อหาและจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ในหลักสูตร หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งได้ว่า แผนการสอนเป็นแผนที่ผู้สอนจัดทำขึ้นจากคู่มือครูหรือแนวการสอนของกรมวิชาการ ทำให้ผู้สอนทราบว่าสอนเนื้อหาใดเพื่อจุดประสงค์ใด สอนอย่างไร ใช้สื่ออะไร และวัดผลประเมินผลโดยวิธีใด

สรุปได้ว่า แผนการจัดการเรียนรู้ หมายถึง การเตรียมการวางแผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนไว้ล่วงหน้า อย่างเป็นระบบเพื่อช่วยให้ผู้สอนทราบทิศทางการสอนของตนจะดำเนินไปในทิศทางใด เพื่อเตรียมความพร้อมของการใช้สื่อ อุปกรณ์ แหล่งเรียนรู้ กระบวนการวัดและประเมินผลให้มีความสอดคล้องกับเนื้อหา และจุดประสงค์ การเรียนรู้ที่กำหนดไว้ช่วยให้ผู้สอนจัดกิจกรรมการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ เกิดประโยชน์สูงสุดต่อนักเรียน และสนองตอบเจตนารมณ์ของหลักสูตร

## 2. ความสำคัญของแผนการจัดการเรียนรู้

สุคนธ์ ภูริเวทย์ (2546, หน้า 248) ได้กล่าวถึงความสำคัญของแผนการจัดการเรียนรู้ได้ดังนี้

1. ความสำคัญต่อผู้สอน ในการที่ผู้สอนจะสอนอะไรก็ตาม มีความจำเป็นที่จะต้องมีการวางแผนไว้ล่วงหน้า ถ้ามีการวางแผนที่ดี ก็จะได้การสอนที่สมบูรณ์ แบบในรูปของการจัดกิจกรรมและเนื้อหา ถ้ามีการวางแผนที่ดี ก็จะได้การสอนที่สมบูรณ์ แบบในรูปของการจัดกิจกรรมและเนื้อหา การใช้สื่อ ตลอดจนการวัดผลประเมินผล และจะได้ผลิตผลของการสอนที่มีคุณภาพ ในการวางแผนการสอนที่ตินั้น ผู้สอนต้อง ยึดหลัก จะสอนอะไร จะสอนที่ไหน จะสอนใคร จะสอนอย่างไร จะสอนเพื่ออะไร

2. ความสำคัญต่อผู้เรียน ผู้เรียนจะได้เรียนไปตามแผนการสอนที่จัดไว้ อย่างเป็นระบบ จะทำให้ผู้เรียนเกิดความรู้ความเข้าใจได้ง่ายขึ้น รวดเร็วขึ้น ปฏิบัติกิจกรรม ตามแผนที่ได้วางไว้อย่างถูกต้อง

3. ความสำคัญต่อองค์กรหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง องค์กรหรือ หน่วยงานที่เกี่ยวข้องส่วนใหญ่จะเป็นสถาบันทางการศึกษา และผู้ที่ทำงานในสถาบัน การศึกษาต่าง ๆ เช่น ศึกษานิเทศก์ ผู้เชี่ยวชาญ นักวิชาการ และผู้บริหาร ฯลฯ บุคคล เหล่านี้จะมีส่วนช่วยในการทำแผนการสอน เพื่อเป็นแนวทางสำหรับผู้สอนได้นำไปใช้สอน กับโรงเรียนของตนต่อไป

ปัญญา ทองนิล (2547, หน้า 346) ได้กล่าวถึงความสำคัญของแผน การสอนว่า

1. ความสำคัญต่อผู้สอนทำให้ผู้สอนเกิดความมั่นใจในการจัดกิจกรรม การเรียนรู้ดำเนินไปอย่างเป็นขั้นตอนอย่างต่อเนื่องกัน และจัดเตรียมสิ่งอำนวยความสะดวก เป็นไปตามหลักสูตรกำหนด เพราะการจัดทำแผนการจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ดีต้อง สอดคล้องและตอบสนองต่อจุดมุ่งหมายของหลักสูตร สามารถตรวจสอบครอบคลุมเนื้อหา ไม่เกิดความซ้ำซ้อน และพัฒนาแผนกิจกรรมการเรียนรู้

2. ความสำคัญต่อผู้เรียน การที่ผู้เรียนได้เรียนรู้จากแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ที่ดีผู้เรียนเกิดผลการเรียนรู้ตามจุดประสงค์การสอน เกิดเจตคติที่ดีต่อผู้สอน และวิชาที่เรียน เนื่องจากผู้สอนสอนด้วยความมั่นใจ ราบรื่น ผู้เรียนรู้ชัดเจน และช่วยให้ผู้เรียนได้เข้าร่วมกิจกรรม

3. ความสำคัญต่อการประกันคุณภาพการศึกษา เนื่องจากการประเมินคุณภาพการศึกษาตามพระราชบัญญัติแห่งชาติ พ.ศ.2542 ได้กำหนดตัวชี้วัดด้านการเรียนการสอนโดยมีการประเมินการเตรียมการสอนของครู

วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์ (2551, หน้า 281) ได้กล่าวถึงผลดีของการทำแผนการสอน สรุปได้ดังนี้

1. ทำให้เกิดการวางแผนวิธีสอนวิธีเรียนที่มีความหมายยิ่งขึ้น เพราะเป็นการจัดทำอย่างมีหลักการที่ถูกต้อง
2. ช่วยให้ครูมีสื่อการสอนที่ทำด้วยตนเอง ทำให้เกิดความสะดวกในการจัดการเรียนการสอน ทำให้สอนได้ครบถ้วนตรงตามหลักสูตร และสอนได้ทันเวลา
3. เป็นผลงานทางวิชาการที่สามารถเผยแพร่เป็นตัวอย่างได้
4. ช่วยให้ความสะดวกแก่ครูผู้สอนแทน ในกรณีที่ผู้สอนไม่สามารถเข้าสอนได้

อาภรณ์ ใจเที่ยง (2550, หน้า 206) ได้กล่าวถึงความสำคัญของแผนการสอนเปรียบได้กับพิมพ์เขียวของวิศวกรหรือสถาปนิกที่ใช้เป็นหลักในการควบคุมงานก่อสร้าง วิศวกร หรือสถาปนิกจะขาดพิมพ์เขียวไม่ได้ฉันใด ผู้เป็นครูก็จะขาดแผนการสอนไม่ได้ฉันนั้น

สรุปความหมาย ความสำคัญของแผนการจัดการเรียนรู้ได้ว่า แผนการจัดการเรียนรู้เป็นเครื่องมือที่จำเป็นสำหรับครู เพื่อเตรียมการสอนล่วงหน้า เพื่อให้การจัดการกิจกรรมการเรียนสอนมีประสิทธิภาพ

### 3. หลักการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้

วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์ (2551, หน้า 104 – 116) การเขียนแผนการจัดการเรียนรู้เป็นงานไม่ยาก แต่ผู้ที่ไม่คุ้นเคยจะรู้สึกว่าเป็นภาระหนัก อย่างไรก็ตาม ถ้าได้ฝึกเขียนอย่างสม่ำเสมอ ผลที่ได้จะคุ้มค่ากับเวลาอย่างแท้จริง ผู้เป็นผู้สอนและนักศึกษาผู้สอนจำเป็นต้องฝึกเขียนให้ถูกต้องตามหลักการสิ่งที่ควรเขียนให้ชัดเจนในแผนการจัดการเรียนรู้ได้แก่

1. ชื่อเรื่อง หรือชื่อหัวข้อเรื่องย่อย
2. จำนวนชั่วโมง

3. สาระสำคัญ
4. จุดประสงค์การเรียนรู้
5. สาระการเรียนรู้
6. สื่อ / แหล่งการเรียนรู้
7. กระบวนการเรียนรู้
8. การวัดผลประเมินผล

#### 4. ขั้นตอนการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้

สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ (2536, หน้า 147 – 153)

กล่าวถึงการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ว่า การทำแผนการจัดการเรียนรู้ควรให้เป็นระบบ ซึ่งจะเริ่มจากการศึกษาหลักสูตร เอกสารที่เกี่ยวข้องสภาพแวดล้อมและตัวนักเรียน จึงดำเนินการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ไปใช้ประกอบการสอน เมื่อเสร็จจากการนำแผนการจัดการเรียนรู้ไปประกอบการสอนแล้ว ควรที่จะสรุปผลการใช้แผนการสอนและนำเสนอข้อมูลที่ได้ไปใช้พัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ต่อไป ซึ่งการทำแผนการจัดการเรียนรู้มีลำดับขั้นดังนี้

ขั้นที่ 1 วิเคราะห์หลักสูตร เพื่อศึกษาเจตนารมณ์ หรือเป้าหมายสำคัญของหลักสูตรศึกษาหลักการ จุดหมาย โครงสร้าง เวลาเรียน แนวการดำเนินการ สิ่งสำคัญคือ ศึกษาการจัดการเรียนการสอนตามหลักสูตรต้องการ

ขั้นที่ 2 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง เช่น หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ คู่มือครูและเอกสารค้นคว้าอื่น ๆ เพื่อศึกษาจุดประสงค์ โครงสร้างเนื้อหา เพื่อจะได้นำไปจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้สอดคล้องและเหมาะสมกับสภาพท้องถิ่น นั้น ๆ ทั้งนี้ต้องคำนึงถึงสภาพของนักเรียนด้วย สำหรับคู่มือครูจะช่วยให้ทราบความคิดรวบยอด จุดประสงค์ ขอบเขตของเนื้อหาแผนภูมิการสอน ซึ่งจะนำมาจัดแบ่งให้เหมาะสมกับจำนวนคาบในการสอนแต่ละครั้งและนำมาจัดขอบข่ายของเนื้อหาในการสอนแต่ละครั้ง

ขั้นที่ 3 จัดทำกำหนดการสอน เพื่อเป็นการวางแนวทางการสอน ตลอดภาคเรียน ตลอดปีการศึกษาให้เป็นไปตามลำดับว่าจะทำการสอนแต่ละครั้งมีขอบเขตเนื้อหาแค่ไหนใช้กิจกรรมการเรียนการสอนอะไร อย่างไรและเพื่อจะให้นักเรียนบรรลุในเรื่องอะไรในการสอนแต่ละครั้ง

ขั้นที่ 4 เขียนแผนการจัดการเรียนรู้ เป็นการจัดเตรียมการสอนโครงการ เขียนเป็นลายลักษณ์อักษรตามโครงสร้างของรูปแบบของแผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งประกอบด้วย

1. สาระสำคัญ
2. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง
3. สาระการเรียนรู้
4. กระบวนการเรียนรู้
5. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้
6. การวัดผลและประเมินผล
7. กิจกรรมเสนอแนะ
8. บันทึกหลังการสอน

จากส่วนประกอบของรูปแบบของแผนการจัดการเรียนรู้ดังกล่าวทำให้มองเห็นแนวทางในการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ได้เป็นอย่างดี

### 5. ลักษณะแผนการจัดการเรียนรู้ที่ดี

สมนึก ภัททิยธนี (2546, หน้า 5) ได้กล่าวถึงลักษณะที่ดีของแผนต้องมีขั้นตอน ดังนี้

1. เนื้อหาต้องเขียนเป็นรายคาบ หรือรายชั่วโมงตารางสอน โดยเขียนให้สอดคล้องกับชื่อเรื่อง ให้อยู่ในโครงการสอน และเขียนเฉพาะเนื้อหาสาระสำคัญพอสังเขป (ไม่ควรบันทึกแผนการสอนอย่างละเอียดมาก ๆ เพราะจะทำให้เกิดความเบื่อหน่าย)
2. ความคิดรวบยอด (Concept) หรือหลักการสำคัญต้องเขียนให้ตรงกับเนื้อหาที่จะสอนส่วนนี้ถือว่าเป็นหัวใจของเรื่องครูต้องทำความเข้าใจในเนื้อหาที่จะสอนจนสามารถเขียนความคิดรวบยอดได้อย่างมีคุณภาพ
3. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ต้องเขียนให้สอดคล้องกลมกลืนกับความคิดรวบยอด มิใช่เขียนตามอำเภอใจมิใช่เขียนสอดคล้องเฉพาะเนื้อหาที่จะสอนเท่านั้นเพราะจะได้เฉพาะพฤติกรรมที่เกี่ยวกับความรู้ความจำ สมอง หรือการพัฒนาของนักเรียนจะไม่ได้รับการพัฒนาเท่าที่ควร
4. กิจกรรมการเรียนการสอน โดยยึดเทคนิคการสอนต่าง ๆ ที่จะช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้
5. สื่อที่ใช้ควรเลือกให้สอดคล้องกับเนื้อหา สื่อดังกล่าวต้องช่วยให้นักเรียนเกิดความเข้าใจในหลักการได้ง่าย
6. วัดผลโดยคำนึงถึงเนื้อหา ความคิดรวบยอด จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม และช่วงที่ทำการวัด (ก่อนเรียน ระหว่างเรียน หลังเรียน) เพื่อตรวจสอบว่าการสอนของครูบรรลุจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้หรือไม่

## ประสิทธิภาพของเครื่องมือวิจัย

### 1. ความหมายของประสิทธิภาพ

นักวิชาการหลายท่านได้แสดงทัศนะเกี่ยวกับความหมายของคำว่า ประสิทธิภาพ แตกต่างกันไป ดังนี้

ราชบัณฑิตยสถาน (2546, หน้า 667) ได้ให้ความหมายของคำว่า ประสิทธิภาพ หมายถึง ความสามารถที่ทำให้เกิดผลในการทำงาน

ประสิทธิภาพ (Efficiency) หมายถึง กระบวนการดำเนินงาน ที่มีลักษณะดังนี้

1. ประหยัด (Economy) ได้แก่ ประหยัดต้นทุน (Cost) ประหยัดทรัพยากร (Resources) และประหยัดเวลา (Time)
2. เสร็จทันตามกำหนดเวลา (Speed)
3. คุณภาพ (Quality) โดยพิจารณาทั้งกระบวนการตั้งแต่ปัจจัยนำเข้า (Input) หรือวัตถุดิบ มีการคัดสรรอย่างดีมีกระบวนการดำเนินงาน กระบวนการผลิต (Process) ที่ดีและมีผลผลิต (Output) ที่ดี

กฤษฎี อุทัยรัตน์ (2545, หน้า 350) กล่าวว่า ประสิทธิภาพ หมายถึง ผลสัมฤทธิ์ที่บรรลุแล้วโดยการเทียบกับทรัพยากรที่ใช้ไป

ประเวศน์ มหารัตน์กุล (2542, หน้า 113 – 114) ได้อธิบายเพิ่มเติมว่า ประสิทธิภาพ คือ การใช้คนน้อยแต่สามารถทำงานให้สำเร็จ ไม่ว่าจะเป็นการบรรลุความสำเร็จในรูปแบบของภารกิจ นโยบาย เป้าหมาย หรือวัตถุประสงค์แล้วแต่ ผลงานที่สำเร็จได้ใช้คนและทุนพอดีกับงาน และยังผลงานที่ทำสำเร็จได้ใช้คนและต้นทุนต่ำมาก เท่าใดยิ่งถือว่าเกิดประสิทธิภาพได้มากเท่านั้น

สรุปได้ว่า ประสิทธิภาพ หมายถึง ความสามารถในการดำเนินงานต่าง ๆ ให้สำเร็จลุล่วงตามจุดมุ่งหมายที่วางไว้ โดยใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ให้เกิดประโยชน์สูงสุดในที่นี้คือประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับแผนผังความคิด ที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้พัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความพึงพอใจของผู้เรียน

### 2. การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพของเครื่องมือวิจัย

การหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ หมายถึง การนำแผนการจัดการเรียนรู้ไปทดลองใช้แล้วนำผลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไข เพื่อให้ได้ประสิทธิภาพตาม



เกณฑ์ที่กำหนด การหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้มีขั้นตอนในการหาประสิทธิภาพ ดังนี้

บุญชม ศรีสะอาด (2546, หน้า 156) ได้ให้แง่คิดเกี่ยวกับการกำหนดเกณฑ์ไว้ ดังนี้

เกณฑ์ประสิทธิภาพ หมายถึง ระดับประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความรู้ หากแผนการจัดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพถึงระดับนั้นแล้ว แผนการจัดการเรียนรู้นั้นมีคุณค่าที่จะนำไปใช้สอนนักเรียนได้

การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพกระทำได้ โดยการประเมินผลพฤติกรรมของผู้เรียน 2 ประเภท คือ พฤติกรรมต่อเนื่องและพฤติกรรมขั้นสุดท้าย โดยกำหนดค่าประสิทธิภาพเป็น E1 คือประสิทธิภาพของกระบวนการ E2 คือประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ซึ่งคิดเป็นร้อยละของผลเฉลี่ยของคะแนนที่ได้ ดังนั้น E1/ E2 คือประสิทธิภาพของกระบวนการ/ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ เช่น 80/80 หมายความว่า เมื่อเรียนจากแผนการจัดการเรียนรู้แล้วผู้เรียนสามารถทำแบบฝึกหัดหรืองาน ได้ผลเฉลี่ยร้อยละ 80 ทำแบบทดสอบหลังเรียนได้ผลเฉลี่ยร้อยละ 80 การกำหนดเกณฑ์ E1/E2 โดยปกติเนื้อหาที่เป็นความรู้ความจำ มักจะตั้งไว้ 80/80 หรือ 85/85 ส่วนเนื้อหาที่เป็นทักษะมักจะต่ำกว่านี้ เช่น 70/70 หรือ 65/65 เป็นต้น

### 3. การหาประสิทธิภาพของเครื่องมือวิจัย

เชษฐ กิจระการ และสมนึก ภัททิยธนี (2545, หน้า 31 – 51) ได้วิเคราะห์ประสิทธิภาพของสื่อและเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา ซึ่งเป็นเรื่องเกี่ยวกับประสิทธิภาพของกระบวนการของสื่อ (E1) และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E2) สรุปได้ว่า เป็นการพัฒนาที่เน้นกระบวนการ (E1) กับผลลัพธ์ของสื่อ (E2)

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2531, หน้า 491 – 492) ในการหาประสิทธิภาพของชุดการสอนโดยใช้เกณฑ์ E1/E2 เป็นวิธีการที่สามารถชี้วัดประสิทธิภาพของชุดการเรียน การเรียนการสอนได้ทั้งภาพรวมในลักษณะกว้าง และวัดส่วนย่อยเป็นรายจุดประสงค์ ทำให้ได้ผลการวัดที่ชัดเจน นำข้อมูลที่ได้มาเป็นเครื่องตัดสินใจได้โดยไม่ต้องใช้วิธีการอื่นมาประกอบให้เกิดการซ้ำซ้อนอีก เกณฑ์ที่ใช้คือ E1/E2 อาจเท่ากับ 80/80 หรือ 90/90 หรืออื่น ๆ อีกก็ได้ แต่ถ้ากำหนดเกณฑ์ไว้ต่ำเกณฑ์ไปอาจทำให้ผู้ใช้บทเรียนไม่เชื่อถือคุณภาพของบทเรียน การหาค่า E1 และ E2 มีวิธีการคำนวณหาค่าร้อยละ โดยใช้สูตรต่อไปนี้

$$E1 = \frac{\frac{\sum X}{N}}{A} \times 100$$

เมื่อ E1 แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการที่จัดไว้ในชุดการสอนคิด  
เป็นร้อยละจากการทำแบบฝึกหัดและหรือ  
ประกอบด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ระหว่างเรียน

$\sum X$  แทน คะแนนจากแบบทดสอบระหว่างเรียนของนักเรียน  
ทุกคนและหรือประกอบด้วยกิจกรรมการเรียนรู้  
ระหว่างเรียน

N แทน จำนวนนักเรียน

A แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบระหว่างเรียนและหรือ  
ประกอบด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ระหว่างเรียน

$$E2 = \frac{\frac{\sum Y}{N}}{B} \times 100$$

เมื่อ E2 แทน ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (พฤติกรรมที่เปลี่ยนในตัว  
ผู้เรียนหลังการเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนการสอน) คิดเป็น  
อัตราส่วนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนและหรือ  
ประกอบกิจกรรมหลังเรียน

$\sum Y$  แทน ผลรวมของคะแนนจากแบบทดสอบหลังเรียนและหรือ  
ประกอบกิจกรรมหลังเรียน

N แทน จำนวนนักเรียน

B แทน คะแนนเต็มของการสอบหลังเรียนและหรือกิจกรรม  
หลังเรียน

ฉลองชัย สุรวัฒนบุรณ (2528, หน้า 215) เกณฑ์ประสิทธิภาพของชุด  
การสอนที่ผลิตได้นั้น กำหนดไว้ 3 ระดับ

1. สูงกว่าเกณฑ์เมื่อประสิทธิภาพของชุดการสอนสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้  
มีค่าเกิน 2.5% ขึ้นไป

2. เท่ากับเกณฑ์เมื่อประสิทธิภาพของชุดการสอนเท่ากับหรือสูงกว่าเกณฑ์  
ที่ตั้งไว้ไม่เกิน 2.5%

3. ต่ำกว่าเกณฑ์เมื่อประสิทธิภาพของชุดการสอนต่ำกว่าเกณฑ์แต่ไม่ต่ำกว่า 2.5% ถือว่ายังมีประสิทธิภาพที่ยอมรับได้

สรุปว่า ผู้วิจัยได้ใช้เกณฑ์ 70/70 ตัวเลข 70 ตัวแรก (E1) คือ จำนวนร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างทั้งกลุ่ม ที่ได้จากการทำกิจกรรมระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับแผนผังความคิดในแต่ละแผน ถือเป็นประสิทธิภาพของกระบวนการ 70 ตัวหลัง (E2) คือ จำนวนร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างทั้งกลุ่ม ที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบประเมินความพึงพอใจหลังเรียน โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับแผนผังความคิดสิ้นสุดลง ถือเป็นประสิทธิภาพของผลลัพธ์

## ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

### 1. ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Achievement) เป็นสมรรถภาพในด้านต่าง ๆ ที่นักเรียนได้จากประสบการณ์ทั้งทางตรงและทางอ้อมจากครูผู้สอน สำหรับความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีนักการศึกษาได้ให้ความหมายไว้หลายท่าน สรุปไว้ดังนี้

กมล สุคประเสริฐ (2533, หน้า 225) ได้กล่าวถึงการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า คือการวัดผลการเรียนที่นักเรียนได้เรียนผ่านมาแล้วว่ามีควมรอบรู้ เจตคติ ตลอดจนปฏิบัติได้มากน้อยเพียงใด หรือเรียนมาแล้วผลการเรียนยังเหลืออยู่เท่าใด

พัชรินทร์ จันทร์หวัโตน (2544, หน้า 9) ได้ให้ความหมายว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของความสามารถของบุคคลในการตอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ โดยผู้ที่ตอบได้คะแนนมากคือผู้ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง ส่วนผู้ที่ตอบได้คะแนนน้อย ถือว่ามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ

ธวัชชัย บุญสวัสดิ์กุลชัย (2543, หน้า 4) ได้อธิบายว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ ทักษะ และสมรรถภาพทางสมองในด้านต่าง ๆ ที่นักเรียนได้รับจากการสั่งสอนของครูผู้สอน ซึ่งสามารถตรวจสอบได้โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ (Achievement Test)

กระทรวงศึกษาธิการ (2551, หน้า 11) ได้อธิบายว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึงความสำเร็จหรือความสามารถในการกระทำใด ๆ ที่จะต้องอาศัยทักษะหรือมีฉะนั้นก็ต้องอาศัยความรู้ในวิชาใดวิชาหนึ่งโดยเฉพาะ

สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คุณลักษณะหรือความสามารถทางสมองของบุคคลที่พัฒนาดีขึ้น ทั้งทางด้านความรู้ ความจำ ทักษะ ความรู้สึกและค่านิยม ซึ่งได้จากการเรียนรู้ประสบการณ์และสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ รวมไปถึงคะแนนสอบของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ทรัพยากรธรรมชาติที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

## 2. การวัดและประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ตามแนวคิดของบลูม (Bloom, 1982, p. 45) ถือว่าสิ่งใดก็ตามที่มีปริมาณอยู่จริง สิ่งนั้นสามารถวัดได้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก็อยู่ภายใต้กรอบแนวคิดดังกล่าว ซึ่งผลการวัดจะเป็นประโยชน์ในลักษณะทราบและประเมินระดับความรู้ ทักษะ และเจตคติของนักเรียน ความสามารถตามแนวคิดของบลูม มี 6 ระดับ ดังนี้

1. ความจำ คือ สามารถจำเรื่องต่าง ๆ ได้ เช่น คำจำกัดความ สูตรต่าง ๆ วิธีการเช่น นักเรียนสามารถบอกชื่อสารอาหาร 5 ชนิดได้ นักเรียนสามารถบอกชื่อธาตุที่เป็นองค์ประกอบของโปรตีนได้

2. ความเข้าใจ คือ สามารถแปลความหมาย ขยายความ และสรุปใจความสำคัญได้

3. การนำไปใช้ คือ สามารถนำความรู้ซึ่งเป็นหลักการ ทฤษฎี ฯลฯ ไปใช้ในสถานการณ์ที่ต่างออกไปได้

4. การวิเคราะห์ คือ สามารถแยกแยะข้อมูลและปัญหาต่าง ๆ ออกเป็นส่วนย่อย เช่น วิเคราะห์องค์ประกอบ ความสัมพันธ์ หลักการดำเนินการ

5. การสังเคราะห์ คือ สามารถนำองค์ประกอบหรือส่วนต่าง ๆ เข้ามารวมกันเป็นหมวดหมู่อย่างมีความหมาย

6. การประเมินค่า คือ สามารถพิจารณาและตัดสินจากข้อมูลคุณค่าของหลักการโดยใช้มาตรการที่ผู้อื่นกำหนดไว้ หรือตัวเองกำหนดขึ้น

ไพศาล หวังพานิช (2526, หน้า 137) ได้กล่าวไว้ว่า ในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสามารถวัดได้ 2 แบบ ตามจุดมุ่งหมายและลักษณะวิชาที่สอน ดังนี้

1. การวัดด้านปฏิบัติ เป็นการตรวจสอบระดับความสามารถในการปฏิบัติหรือทักษะของผู้เรียน โดยมุ่งเน้นให้นักเรียนได้ แสดงความสามารถดังกล่าวในรูปการกระทำจริงให้ออกเป็นผลงาน เช่น วิชาศิลปศึกษา พลศึกษา การช่าง เป็นต้น

2. การวัดด้านเนื้อหา เป็นการตรวจสอบความสามารถเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาซึ่งเป็นประสบการณ์เรียนรู้ของผู้เรียน รวมถึงพฤติกรรมการความสามารถในด้านต่าง ๆ สามารถวัดได้โดยใช้ข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ (Achievement Test)

สมนึก ภัททิยธนี (2546, หน้า 73) ได้กล่าวไว้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอาจแบ่งได้ 2 ประเภท คือ แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นกับแบบทดสอบมาตรฐาน แต่เนื่องจากครูต้องทำหน้าที่วัดผลนักเรียน คือเขียนข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ในวิชาที่ตนได้สอนซึ่งเกี่ยวข้องโดยตรงกับแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นข้อความดังกล่าวข้างต้น จึงสรุปได้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึงแบบทดสอบที่วัดความรู้ความสามารถของบุคคล ซึ่งเป็นผลมาจากการเรียนรู้ในเนื้อหาวิชาที่สอบ

## งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### 1. งานวิจัยในประเทศ

วารุณี สิงห์จันทร์ (2552, หน้า 88 - 89) ได้ศึกษาการพัฒนาและการกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น (5Es) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง การดำรงชีวิตของสัตว์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผลการศึกษพบว่า 1) แผนและการเรียนรู้ตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น (5Es) เรื่อง การดำรงชีวิตของสัตว์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพ 81.35/80.56 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 75/75 ที่ตั้งไว้ 2) ค่าดัชนีประสิทธิผลของแผนและการเรียนรู้ตามรูปแบบวัฏจักร การเรียนรู้ 5 ชั้น (5Es) เรื่อง การดำรงชีวิตของสัตว์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่พัฒนาขึ้นมีค่าเท่ากับ 0.6679 หมายความว่า หลังเรียนผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้นร้อยละ 66.79 จากก่อนเรียน

สลิลนา ศรีสุขศิริพันธ์ (2554, หน้า 76) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ที่ใช้การเรียนรู้แบบสืบเสาะและแผนผังความคิด เรื่อง ทรัพยากรธรรมชาติ ผลการวิจัยพบว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มีประสิทธิภาพ 84.49/81.44 นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ความพึงพอใจของนักเรียนอยู่ในระดับมากที่สุด

จรรยา ชินพันธ์ (2554, หน้า 119 – 121) ได้ศึกษาการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ และผลงานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนหนองแสงวิทยศึกษ เรื่อง การอนุรักษ์ทรัพยากรน้ำ โดยการสอนตามวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7Es) ร่วมกับ คำถามปลายเปิด ผลการศึกษาพบว่า ทำให้นักเรียนคิดวิเคราะห์ได้ 3 ลักษณะ คือ การวิเคราะห์หลักการ การวิเคราะห์ความสำคัญ และการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ เมื่อพิจารณาผลงานของนักเรียน ซึ่งก่อให้เกิดผลงานอย่างสร้างสรรค์ มีความหลากหลาย และมีเอกลักษณ์เฉพาะตัวของแต่ละกลุ่ม นักเรียนสามารถนำการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ มาสร้างผลงาน ชิ้นงาน หรือทำภาระงานของกลุ่มตามที่ได้รับมอบหมาย ได้สำเร็จ

ณัชชาภิญญา วิรัตน์ชัยวรรณ (2555, หน้า 53) ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรม การเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จิตวิทยาาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนรู้โดยใช้ เทคนิคการสืบเสาะหาความรู้ มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมตามปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05

ละมัย วงคำแก้ว (2555, หน้า 158) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทาง การเรียน ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และความสามารถในการทำโครงการน วิทยาศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ร่วมกับแผนผังกราฟิก ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ร่วมกับแผนผังกราฟิก มีประสิทธิภาพ 85.01/83.13 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้ นักเรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์และมีผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

วิสัยลักษณ์ จันทะชิน (2555, หน้า 57) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง สารและสมบัติของสาร ระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้แผนผังความคิดกับแบบสืบ เสาะหาความรู้ 7 ขั้น ผลการศึกษาพบว่า 1) แผนการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ ที่ จัดการเรียนรู้โดยใช้แผนผังความคิดมีประสิทธิภาพเท่ากับ 83.56/82.56 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ ที่กำหนด 2) ดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้แผนผังความคิด มีค่าเท่ากับ 0.7374 3) นักเรียนที่เรียนรู้โดยใช้แผนผังความคิดมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและ ความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์สูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สุชาติพิทย์ ภิมภรณ์รักษ์ (2556, หน้า 107) ได้ศึกษาการพัฒนาการเรียนรู้อย่างแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ประกอบแผนผังความคิด กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องปรากฏการณ์น้ำ ไฟ และดวงดาว ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่าการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ประกอบแผนผังความคิด กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องปรากฏการณ์น้ำ ไฟ และดวงดาว มีประสิทธิภาพ 78.48/77.89 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

พงษ์พิศ พงษ์อินทร์ธรรม (2556, หน้า 122) ได้ศึกษาการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องน้ำและอากาศ โดยการสืบเสาะหาความรู้เพื่อเสริมสร้างการคิดวิเคราะห์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนการสอนเท่ากับ 81.60/81.30 ความสามารถทางการคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้อยู่ในระดับมาก

ศิริพร เชื้อวงศ์ (2557, หน้า 100) ได้พัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เพื่อเน้นการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การดำรงชีวิตของพืช ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนการสอนเท่ากับ 79.46/78.20 ความสามารถทางการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้อยู่ในระดับมาก

วันวิสา กองเสน (2558, หน้า 86) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียนรู้ และเจตคติต่อการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง อาณาจักรของสิ่งมีชีวิต ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น ร่วมกับเทคนิคการใช้ผังความคิดของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น ร่วมกับเทคนิคการทำแผนผังความคิด มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ความคงทนในการเรียนรู้ และมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนวิชาชีววิทยา อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

## 2. งานวิจัยต่างประเทศ

Davis (1979, p. 416 – A) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยการชี้แนะแนวทางในการค้นพบ (Guided Inquiry Discovery Approach) กับการสอนแบบครูบอกให้รู้ตามตำรา (Expository-Text Approach) ที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทัศนคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ผลการทดลองพบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

William (1981, p. 1605 – A) ได้ศึกษาเปรียบเทียบทัศนคติ ผลสัมฤทธิ์ และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ระหว่างการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ กับการสอนแบบเดิมที่ครูเป็นจุดศูนย์กลางวิชาประวัติศาสตร์อเมริกา กลุ่มทดลอง 41 คน สอนด้วยวิธีการสืบเสาะหาความรู้เดิม กลุ่มควบคุม 43 คน สอนแบบเดิม ทำการสอนเป็นเวลา 24 สัปดาห์ ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม

Ebrahim (2004, p. 1232 – A) ได้ศึกษาเพื่อตรวจสอบผลกระทบของวิธีการสอน 2 วิธี ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษา ของนักเรียนในประเทศคูเวต คือ วิธีการสอนแบบปกติ และวิธีการสอนแบบสืบเสาะเป็นวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 4-E กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนจำนวน 111 คน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มทดลองจำนวน 56 คน ได้รับการสอนแบบ วัฏจักรการเรียนรู้ ส่วนกลุ่มควบคุม 55 คน ได้รับการสอนแบบปกติ ผลการวิจัยพบว่า วิธีการสอนด้วยวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 4-E ให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติอย่างมีนัยสำคัญระหว่างนักเรียนที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์มากกว่าวิธีการสอนแบบปกติ

Garcia (2005, p. 1067) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ของการใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น เปรียบเทียบการศึกษาแบบดั้งเดิม โดยใช้หลักสูตรของ Hunter และศึกษาบรรยากาศของการเรียนรวมทั้งเจตคติของการเรียนโดยใช้แบบทดสอบ Tree Evolution Test และแบบทดสอบเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ การศึกษาครั้งนี้ทำในโรงเรียนระดับก่อนมัธยมศึกษา ซึ่งมีนักเรียนอยู่ 160 คน ระดับเกรด 7 นักเรียนสายวิทยาศาสตร์ การเปรียบเทียบก่อนเรียนและหลังเรียนพบว่านักเรียนกลุ่มที่เรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในเรื่องวิวัฒนาการและเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ ดังนั้นสมควรใช้การเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5 ขั้น ในการสอนวิทยาศาสตร์ เพื่อใช้ปรับปรุงนักเรียนที่มีผลการเรียนที่ต่ำ



Thompson (2007, pp. 27 – 33) ได้ศึกษาการสอนแบบสืบเสาะใน วิทยาศาสตร์สิ่งมีชีวิต : โดยใช้สวนขวดเป็นสื่อในการเรียน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ นักเรียนเกิดความคิดรวบยอดเกี่ยวกับหน้าที่ของส่วนต่าง ๆ ของพืช และเพื่อให้ทราบ ความเป็นมาและธรรมชาติของการสืบเสาะความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ในระดับชั้น ประถมศึกษาปีที่ 3 ถึงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ทาง วิทยาศาสตร์ เป็นปัจจัยที่สำคัญที่ทำให้ให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่ดีขึ้น และยังเป็นกิจกรรม การจัดการเรียนการสอนที่ได้รับการสนับสนุนจากสำนักงานมาตรฐานการศึกษา วิทยาศาสตร์แห่งชาติให้นำมาใช้ในการสอนเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์ เช่น วัฏจักรของน้ำ การลำเลียงอาหารในพืช การสังเคราะห์แสงและการหายใจของเซลล์พืช เป็นต้น

Goss, Patricia (2009, p. 103) ได้ศึกษาอิทธิพลของการใช้ผังกราฟิกต่อ ความสามารถของนักเรียนในการจับใจความและเข้าใจความหมายในวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องการเปลี่ยนแปลงของผิวโลก จากผลการวิจัยนี้พบว่า นักเรียนสามารถอธิบาย จำแนก แยกแยะรายละเอียด ใช้ศัพท์ที่ถูกต้องเพิ่มขึ้น มีความจำเรื่องมโนทัศน์ ความสามารถของ ผู้เรียนในการให้ข้อมูลและความเข้าใจเรื่องมโนทัศน์เกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของโลก โดยผลที่เกิดขึ้นเหล่านี้ได้รับการสรุปและการทำความเข้าใจผ่านแบบทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียน

จากการศึกษางานวิจัยเกี่ยวข้องของทั้งในประเทศและต่างประเทศ พบว่า การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้นร่วมกับแผนผังความคิดมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการ เรียนรู้ที่ดีขึ้น มีการฝึกปฏิบัติ ฝึกความสามารถในการคิดวิเคราะห์ มีกิจกรรมที่กระตุ้นให้ นักเรียนสามารถเชื่อมโยงการเรียนรู้ไปยังประสบการณ์เดิม สามารถจัดลำดับความคิด โดยใช้แผนผังความคิด ทำให้นักเรียนสามารถระบุความสำคัญของเรื่องราวต่าง ๆ และ แยกแยะข้อสรุปออกจากข้อเท็จจริงที่นำมาสนับสนุนเรื่องราวที่กำหนด สามารถเชื่อมโยง ความเกี่ยวข้องของเรื่องราวหรือเหตุการณ์ต่าง ๆ หาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลของ สถานการณ์ที่กำหนดให้ แสดงความคิดเห็น อภิปรายอย่างมีเหตุผล เกิดความสามัคคี ระหว่างเพื่อน กล้าแสดงออก มีความสุข สนุกสนาน ภูมิใจในผลงาน เกิดความพึงพอใจ ในการเรียนรู้ เกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ ทำให้นักเรียนมีความสามารถในการคิด วิเคราะห์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น และมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก