

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ เพื่อศึกษาผลการเรียนรู้และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง เอกภพ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้ชุดกิจกรรมที่เน้นการสืบเสาะหาความรู้ ซึ่งผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง โดยเสนอตามลำดับ ดังนี้

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
2. ผลการเรียนรู้
3. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
4. ชุดกิจกรรม
5. การสืบเสาะหาความรู้
6. แผนการจัดการเรียนรู้
7. ความพึงพอใจ
8. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2553 : 92-94)

1. ความสำคัญ

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับคนทุกคน ทั้งในชีวิตประจำวันและการทำงานอาชีพต่างๆ ตลอดจนเทคโนโลยี เครื่องมือ เครื่องใช้และผลผลิตต่างๆ ที่มนุษย์ได้ใช้ไปเพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงานเหล่านี้ล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่นๆ วิทยาศาสตร์ช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์วิจารณ์ มีทักษะสำคัญในการค้นหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลหลากหลายและประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งความรู้ (Knowledge Based Society) ดังนั้น ทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้ทันวิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจโลกธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างขึ้น และนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ และมีคุณธรรม

ความรู้วิทยาศาสตร์ไม่เพียงแต่การนำมาใช้พัฒนาคุณภาพชีวิตที่ดี แต่ยังทำให้คนมีความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้องเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์ การดูแลรักษาตลอดจนการพัฒนาสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติอย่างสมดุลและยั่งยืน และที่สำคัญอย่างยิ่งคือ ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ช่วยเพิ่มขีดความสามารถในการพัฒนาเศรษฐกิจ สามารถแข่งขันกับนานาประเทศและดำเนินชีวิตอยู่ร่วมกันในสังคมโลกอย่างมีความสุข

2. สารการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

สาระที่เป็นองค์ความรู้ของกลุ่มวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย

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

3. เป้าหมายสำคัญของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

1. เพื่อให้เข้าใจหลักการ ทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานในวิชาวิทยาศาสตร์
2. เพื่อให้เข้าใจขอบเขตธรรมชาติและข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์
3. เพื่อให้มีทักษะที่สำคัญในการศึกษาและคิดค้นทางวิทยาศาสตร์และ

เทคโนโลยี

4. เพื่อพัฒนากระบวนการคิดและจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหา และการจัดการทักษะในการสื่อสาร และความสามารถในการตัดสินใจ

5. เพื่อให้ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี มวลมนุษย์และสภาพแวดล้อมในเชิงที่มีอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกันและกัน

6. เพื่อนำความรู้ความเข้าใจในเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิต

7. เพื่อให้เป็นคนมีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์

4. การวัดและประเมินผล

แนวทางการวัดและประเมินผล

1. ต้องวัดประเมินทั้งความรู้ ความคิด ความสามารถ ทักษะและกระบวนการ เจตคติ คุณธรรมจริยธรรม ค่านิยม ในวิทยาศาสตร์รวมทั้งโอกาสในการเรียนรู้
2. วิธีการวัดและประเมินผลต้องสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนด
3. ต้องเก็บข้อมูลที่ได้จากการวัดโดยตรงไปตรงมา และต้องประเมินภายใต้ข้อมูลที่มีอยู่
4. ผลการวัด ผู้เรียนต้องนำไปสู่การแปลผลและลงข้อสรุปที่สมเหตุสมผล
5. การวัดและประเมินผลต้องมีความเที่ยงตรงและเป็นธรรมทั้งในด้านวิธีการวัด

โอกาสของการประเมิน

จุดมุ่งหมายของการวัดและประเมินผล

1. เพื่อวินิจฉัยความรู้ ความสามารถ ความคิด ทักษะและกระบวนการ เจตคติ คุณธรรม จริยธรรม ค่านิยมของผู้เรียนให้พัฒนาความรู้ ความสามารถและทักษะ ได้เต็มตามศักยภาพ
2. เพื่อใช้เป็นข้อมูลย้อนกลับให้แก่ผู้เรียนว่าบรรลุตามมาตรฐานการเรียนรู้เพียงใด
3. เพื่อใช้ข้อมูลในการสนับสนุนการเรียนรู้และเปรียบเทียบถึงระดับพัฒนาการของการเรียนรู้

การวัดและประเมินผลจึงมีความสำคัญเป็นอย่างยิ่งต่อกระบวนการเรียนการสอน การวัดและประเมินผลที่สามารถสะท้อนผลการเรียนรู้อย่างแท้จริงของผู้เรียนและครอบคลุมกระบวนการเรียนรู้ทั้ง 3 ด้าน จะต้องวัดผลและประเมินตามสภาพจริง (Authentic Assessment)

5. คุณภาพของผู้เรียนวิทยาศาสตร์เมื่อจบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

1. เข้าใจลักษณะและองค์ประกอบที่สำคัญของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของการทำงานระบบต่างๆ การถ่ายทอดทางพันธุกรรม วิวัฒนาการและความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต พฤติกรรมการอยู่ร่วมกันของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม
2. เข้าใจสมบัติและองค์ประกอบของสารละลาย สารบริสุทธิ์ และการเปลี่ยนแปลงของสารในรูปของการเปลี่ยนแปลงสถานะ การเกิดสารละลายและการปฏิกิริยาเคมี
3. เข้าใจแรงเสียดทาน โมเมนต์ การเคลื่อนที่ในแบบต่างๆ ในชีวิตประจำวัน กฎการอนุรักษ์พลังงาน การถ่ายโอนพลังงาน สมดุลความร้อน การสะท้อน การหักเห ความเข้มของแสง

4. เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณไฟฟ้า หลักการต่อวงจรไฟฟ้าในบ้าน การคำนวณหาพลังงานไฟฟ้า และหลักการเบื้องต้นของวงจรไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์
5. เข้าใจกระบวนการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก แหล่งทรัพยากรธรณี ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของบรรยากาศ ปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะ และผลที่มีต่อสิ่งต่างๆ บนโลก ความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศ
6. เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี การพัฒนาและผลของการพัฒนาเทคโนโลยีต่อคุณภาพชีวิตและสิ่งแวดล้อม
7. ตั้งคำถามที่มีการกำหนดและควบคุมตัวแปร ทิศาคาดคะเนคำตอบหลายแนวทางวางแผนและสำรวจตรวจสอบ วิเคราะห์และประเมินความสอดคล้องของข้อมูลและสร้างองค์ความรู้
8. สื่อสารความคิด ความรู้จากการสำรวจตรวจสอบโดยการฟัง เขียน จัดแสดง หรือใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ
9. ใช้ความรู้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการดำรงชีวิต การศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการหรือสร้างชิ้นงานตามความสนใจ
10. แสดงถึงความสนใจ มุ่งมั่น รับผิดชอบ รอบคอบ และซื่อสัตย์ในการสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้เครื่องมือและวิธีการที่ได้ผลถูกต้องและเชื่อถือได้
11. ตระหนักในคุณค่าความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในชีวิตประจำวัน และการประกอบอาชีพ แสดงความชื่นชมยกย่อง และเคารพสิทธิในงานของผู้คิดค้น
12. แสดงถึงความซาบซึ้งห่วงใยมีพฤติกรรมเกี่ยวกับการใช้ และรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างคุ้มค่า มีส่วนร่วมในการอนุรักษ์ดูแลทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น

ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง

สาระที่ 7 ดาราศาสตร์และอวกาศ

มาตรฐาน ว 7.1 เข้าใจวิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซีและเอกภพ การปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะและผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ การสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 สารที่ 7 คาราซาสตรและอวกาศ

มาตรฐาน ว 7.1 เข้าใจวิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซีและเอกภพ การปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะและผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ การสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม.3	1. สืบค้นและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างดวงอาทิตย์ โลก ดวงจันทร์และดาวเคราะห์อื่นๆ และผลที่เกิดขึ้นต่อสิ่งแวดล้อมและสิ่งมีชีวิตบนโลก	<p>1.1 ดวงอาทิตย์ โลก และดวงจันทร์อยู่เป็นระบบได้ภายใต้แรงโน้มถ่วง</p> <p>1.2 แรงโน้มถ่วงระหว่างโลกกับดวงจันทร์ทำให้ดวงจันทร์โคจรรอบโลก แรงโน้มถ่วงระหว่างดวงอาทิตย์กับบริวาร ทำให้บริวารเคลื่อนรอบดวงอาทิตย์กลายเป็นระบบสุริยะ</p> <p>1.3 แรงโน้มถ่วงที่ดวงจันทร์ ดวงอาทิตย์กระทำต่อโลกทำให้เกิดปรากฏการณ์น้ำขึ้นน้ำลง ซึ่งส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและสิ่งมีชีวิตบนโลก</p>
	2. สืบค้นและอธิบายองค์ประกอบของเอกภพ กาแล็กซี และระบบสุริยะ	<p>เอกภพประกอบด้วยกาแล็กซีมากมายนับแสนล้านแห่ง แต่ละกาแล็กซีประกอบด้วยดาวฤกษ์จำนวนมาก ที่อยู่เป็นระบบด้วยแรงโน้มถ่วง กาแล็กซีทางช้างเผือกมีระบบสุริยะอยู่ที่แขนของกาแล็กซีด้านกลุ่มดาวนายพราน</p>
	3. ระบุตำแหน่งของกลุ่มดาว และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	<p>กลุ่มดาวฤกษ์ประกอบด้วยดาวฤกษ์หลายดวงที่ปรากฏอยู่ในขอบเขตแคบๆ และเรียงเป็นรูปต่างๆกันบนทรงกลมฟ้า โดยดาวฤกษ์ที่อยู่ในกลุ่มเดียวกัน ไม่จำเป็นต้องอยู่ใกล้กันอย่างที่ตาเห็น แต่มีตำแหน่งที่แน่นอนบนทรงกลมฟ้า จึงใช้บอกทิศและเวลาได้</p>

สาระที่ 7 ดาราศาสตร์และอวกาศ

มาตรฐาน ว 7.2 เข้าใจความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศที่นำมาใช้ในการสำรวจอวกาศและทรัพยากรธรรมชาติ ด้านการเกษตรและการสื่อสาร มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างมีคุณธรรมต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 สาระที่ 7 ดาราศาสตร์และอวกาศ

มาตรฐาน ว 7.2 เข้าใจความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศที่นำมาใช้ในการสำรวจอวกาศและทรัพยากรธรรมชาติ ด้านการเกษตรและการสื่อสาร มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างมีคุณธรรมต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม. 3	สืบค้นและอภิปรายความก้าวหน้าของเทคโนโลยีอวกาศที่ใช้สำรวจอวกาศ วัตถุท้องฟ้า สภาพะอากาศ ทรัพยากรธรรมชาติ การเกษตร และการสื่อสาร	มนุษย์ใช้กล้องโทรทรรศน์ จรวด ดาวเทียม ยานอวกาศ สำรวจอวกาศ วัตถุท้องฟ้า สภาพะอากาศ ทรัพยากรธรรมชาติ การเกษตร และใช้ในการสื่อสาร

2. ผลการเรียนรู้

ประเด็นที่ อุปรมัย (2540 : 121) กล่าวว่า การเรียนรู้ คือการเปลี่ยนแปลงของบุคคลอันมีผลเนื่องมาจากการได้รับ ประสบการณ์ โดยการเปลี่ยนแปลงนั้นเป็นเหตุทำให้บุคคลเผชิญสถานการณ์เดิมแตกต่างไปจากเดิม ประสบการณ์ที่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม ทั้งประสบการณ์ทางตรง และประสบการณ์ทางอ้อม ดังนั้น ผลการเรียนรู้ จึงหมายถึง สิ่งที่ได้หรือข้อมูลจากเรื่องๆ หนึ่งที่เราศึกษามา ซึ่งประเมินได้จากกรทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

สมนึก ภัททิยธนี (2546 : 73 - 97) ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบที่วัดสมรรถภาพสมองด้านต่างๆ ที่นักเรียนได้รับการเรียนรู้ผ่านมาแล้ว แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนประเภทที่ครูสร้างมีหลายแบบแต่ที่นิยมใช้มี 6 แบบ ดังนี้

1. ข้อสอบแบบอัตนัยหรือความเรียง (Subjective or Essay Test) ลักษณะทั่วไปเป็นข้อสอบที่มีเฉพาะคำถามแล้วให้นักเรียนเขียนตอบอย่างเสรี เขียนบรรยายตามความรู้และข้อคิดเห็นของแต่ละคน ซึ่งหลักในการสร้างแบบทดสอบ มีดังนี้

1.1 เขียนคำชี้แจงเกี่ยวกับการตอบให้ชัดเจน ระบุจำนวนข้อคำถาม เวลาที่ใช้สอบและคะแนนเต็มของแต่ละข้อ

1.2 เนื่องจากข้อสอบแบบนี้มีเฉพาะคำถามและแต่ละข้อมักให้คะแนนมาก ดังนั้นควรเขียนคำถามให้ชัดเจน เพื่อไม่ให้ไขว้เขวในการตอบ

1.3 ไม่ควรตั้งคำถามเฉพาะประเภทความรู้ความจำ หรือถามปัญหาที่มีคำตอบในหนังสือ แต่พยายามถามประเภทสูงกว่าความรู้ความจำ หรือถามให้ใช้ความคิด ซึ่งมักขึ้นต้นด้วย คำว่า จงอธิบาย จงอภิปราย จงเปรียบเทียบ จงบรรยาย จงวิเคราะห์ ให้ประมาณค่า ให้บอกความ สัมพันธ์ ให้วิจารณ์ วิเคราะห์ เป็นต้น

1.4 กำหนดเวลาให้ตอบนานพอสมควร เพราะผู้ตอบต้องใช้เวลาในการรวบรวมความคิด จัดระบบความคิดและเขียนคำตอบด้วยถ้อยคำของตนเอง หากกำหนดเวลาน้อย ไม่สามารถใช้พลังงานความคิดได้เต็มความสามารถ

1.5 เลือกถามเฉพาะจุดที่สำคัญของเรื่อง เพราะไม่สามารถถามได้ทุกๆ เนื้อหาที่เรียน

1.6 ไม่ควรให้มีการเลือกตอบเป็นบางข้อ เช่น 7 ข้อ ให้เลือกทำ 6 ข้อ หรือ 4 ข้อ ให้เลือกทำ 3 ข้อ เหตุผลมีดังนี้

1.6.1 ไม่สามารถวัดเรื่องที่สำคัญได้ทุกเรื่อง

1.6.2 คำถามแต่ละข้อมีความยากไม่เท่ากัน จะมีปัญหาในการจัด

ตำแหน่งผู้เฝ้าสอบว่า ใครจะเก่งกว่ากัน โดยเฉพาะการประเมินผลแบบอิงกลุ่ม

1.6.3 ไม่ยุติธรรมกับผู้ที่สามารถตอบได้ทุกข้อ ซึ่งมีโอกาสได้คะแนนเท่ากับผู้ที่ตอบได้เพียงบางข้อ

1.7 การตรวจให้คะแนนควรปฏิบัติ ดังนี้

1.7.1 เขียนแนวคำตอบไว้ก่อน และระบุคะแนนว่าประเด็นใด ตอนใด ควรได้กี่คะแนน

1.7.2 ควรตรวจเฉพาะข้อเดียวจนครบทุกคน แล้วตรวจข้อต่อไป

1.7.3 ไม่ควรดูข้อผู้สอบ เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดอคติในการให้คะแนน

2. ข้อสอบแบบกาถูก - ผิด (True - false Test) ลักษณะทั่วไปถือได้ว่า ข้อสอบตรงกันข้าม เช่น ถูก - ผิด ใช่ - ไม่ใช่ จริง - ไม่จริง เหมือนกัน - ต่างกัน เป็นต้น หลักในการสร้างแบบข้อสอบ มีดังนี้

2.1 เขียนคำถามให้รัดกุมสั้นๆ แต่มีข้อมูลพอที่จะตัดสินใจได้ว่าถูกหรือผิด การที่เขียนสั้นเกินไปอาจจะตัดสินใจไม่ได้

2.2 ควรเขียนข้อความด้วยภาษาต่างๆ ชัดเจน ตรงไปตรงมาไม่ควรเขียนในรูปปฏิเสธซ้อน เพราะผู้ทำข้อสอบจะสับสนโดยใช่เหตุ (ส่วนรูปปฏิเสธธรรมดา หากจะใช้ ควรพิมพ์ตัวหนาหรือขีดเส้นใต้คำปฏิเสธนั้น)

2.3 ไม่ควรใช้คำว่าเสมอๆ ไม่ค่อยจะ อาจจะเป็นบางครั้ง บ่อยๆ ทั้งสิ้น ฯลฯ เพราะคำเหล่านี้จะทำให้ผู้ตอบพิจารณาได้ง่ายว่าถูกหรือผิด บางครั้งตัดสินใจไม่ได้ว่าถูกหรือผิด ควรออกข้อสอบให้มีข้อถูกกับข้อผิดจำนวนใกล้เคียงกัน เพื่อป้องกันการเดาและควรสลับข้อถูก - ผิด อย่างไม่มีระบบ (มิใช่ว่าข้อสอบ 10 ข้อ ถูก 5 ข้อแรก ผิด 5 ข้อหลัง หรือข้อถูกข้อผิดสลับกันอย่างเป็นระบบ)

2.4 หลักการให้คะแนน ไม่ควรใช้วิธีหักคะแนนหรือติดลบในข้อที่ทำผิดหรือคิดว่าคำตอบผิด เพราะจะเกิดปัญหาในการเปรียบเทียบคะแนนของแต่ละคนว่า ใครเก่งกว่า เช่น มีข้อสอบกา ถูก - ผิด 30 ข้อ ปรากฏว่านายแดงทำข้อสอบอย่างระมัดระวัง จึงเลือกทำเพียง 15 ข้อ ผลตอบถูก 15 ข้อ จะได้คะแนน 15 คะแนน ส่วนนายดำเป็นคนกล้าเสี่ยง คือทำหมดทุกข้อ ผลตอบถูก 20 ข้อ ผิด 10 ข้อ จะได้ 10 คะแนน ดังนั้น จะสรุปว่านายแดงเก่งกว่า นายดำย่อมไม่ได้ ต้องให้ทำทั้ง 30 ข้อ จะได้คะแนนและให้แปลว่าอย่างไร อันที่จริงข้อสอบกาถูก - ผิด ก็เป็นข้อสอบที่ให้ความยุติธรรม แก่ผู้เข้าสอบดีแล้ว คือเปิดโอกาสให้ทุกคนใช้ความสามารถของตนเองอย่างเต็มที่ และทุกคนมีสิทธิ์ในการเดาเท่าเทียมกัน

3. ข้อสอบแบบเติมคำ (Completion Test) ลักษณะทั่วไป เป็นข้อสอบที่ประกอบด้วยประโยคหรือข้อความที่ยังไม่สมบูรณ์ แล้วให้ผู้ตอบเติมคำหรือข้อความลงในช่องว่างที่เว้นไว้ นั้น เพื่อให้ได้ใจความสมบูรณ์และถูกต้อง ซึ่งหลักในการสร้างข้อสอบ มีดังนี้

3.1 ไม่ควรใช้ข้อความหรือประโยคจากหนังสือ แล้วตัดคำบางคำหรือบางข้อความออกมาใช้เป็นคำถาม เพราะการนำข้อความมาใช้เพียงบางส่วนอาจจะไม่กระชับความ จึงควรใช้ข้อความของผู้ออกข้อสอบเอง โดยเขียนประโยคหรือข้อความด้วยภาษาที่เขียนง่ายและชัดเจน

3.2 คำตอบที่ต้องการให้เติมหรือที่ถูก จะต้องเป็นคำตอบที่เฉพาะเจาะจง ไม่ตีความได้หลายนัย

3.3 แต่ละข้อให้เติมแห่งเดียวตอนท้ายของประโยคหรือข้อความ แต่ถ้าจำเป็นอาจเว้นให้เติมส่วนอื่นและมากกว่าหนึ่งแห่งก็ได้

3.4 ตำแหน่งที่ให้เติมต้องเป็นจุดที่สำคัญจริงๆ การเว้นจุดที่ไม่สำคัญให้เติมจะไม่ช่วยให้เกิดประโยชน์ต่อผู้ตอบ

3.5 การเว้นช่องว่างให้เติมควรกะเนให้พอสำหรับคำตอบได้อย่างครบถ้วน และแต่ละข้อควรเว้นช่องว่างไว้ขนาดเท่าๆ กัน เพื่อป้องกันการเผลอคำตอบว่าจะสั้นยาวเท่าใด

4. ข้อสอบแบบตอบสั้นๆ (Short Answer Test) ลักษณะทั่วไป ข้อสอบประเภทนี้คล้ายกับข้อสอบแบบเติมคำ แต่แตกต่างกันที่ข้อสอบแบบตอบสั้นๆ เขียนเป็นประโยคคำถามสมบูรณ์ (ข้อสอบเติมคำเป็นประโยคหรือข้อความที่ยังไม่สมบูรณ์) แล้วให้ผู้ตอบเป็นคนเขียนตอบ คำตอบที่ต้องการจะสั้นและกะทัดรัดได้ใจความสมบูรณ์ ไม่ใช่เป็นการบรรยายแบบข้อสอบอัตนัยหรือความเรียง หลักในการสร้างข้อสอบ มีดังนี้

4.1 คำตอบที่ต้องการมักจะสั้นเป็นคำเดียว วลีเดียว หรือประโยคสั้นๆ ที่ได้ใจความสมบูรณ์

4.2 คำตอบที่ได้ต้องเป็นประเภทตายตัวแน่นอน

4.3 มักจะเป็นคำถามที่เกี่ยวกับ ศัพท์ กฎ นิยาม ทฤษฎี สังพจน์ หลักการ หรือความคิดรวบยอด ฯลฯ

5. ข้อสอบแบบจับคู่ (Matching Test) ลักษณะทั่วไป เป็นข้อสอบเลือกตอบชนิดหนึ่งโดยมีคำหรือข้อความแยกออกจากกันเป็น 2 ชุด แล้วให้ผู้ตอบเลือกจับคู่ว่าแต่ละข้อความในชุดหนึ่ง (ตัวยืน) จะคู่กับคำ หรือข้อความใดในอีกชุดหนึ่ง (ตัวเลือก) ซึ่งมีความสัมพันธ์อย่างใดอย่างหนึ่งตามที่อยู่ข้อสอบกำหนดไว้ ซึ่งหลักการในการสร้างข้อสอบ มีดังนี้

5.1 ตัวเลือกมีจำนวนมากกว่าตัวยืน 2-4 ข้อ ถ้าตัวยืนมี 5 ข้อ ตัวเลือกควรมี 7-9 ข้อ ถ้าตัวยืนมี 8 ข้อ ตัวเลือกควรมี 10-12 ข้อ เป็นต้น ถ้าตัวเลือกกับตัวยืนมีจำนวนเท่ากันโอกาสในการเดาถูกข้อหลังจะสูงมาก และเฉพาะข้อสุดท้ายจับคู่ได้ทันทีโดยไม่ต้องคิดหาคำตอบ

5.2 ตัวยืนควรมีจำนวน 5-15 ข้อ ถ้าตัวยืนมีน้อยเกินไป เช่น 3 ข้อ การจับคู่หาคำตอบจะง่ายมาก และถ้าตัวยืนมีมากเกินไป เช่น 20-30 ข้อ ผู้สอบจะเกิดความสับสนการจับคู่หาคำตอบจะยากเกินไป เพราะจะต้องอ่านตัวยืนตัวเลือกหลายครั้ง และมักจะเป็นข้อสอบ ที่ไม่มีคุณภาพ

5.3 ข้อความในแต่ละชุดต้องเป็นเอกพจน์ คือ เป็นเรื่องราวในลักษณะเดียวกันถ้าข้อความในชุดเดียวกันมีหลายเรื่องหลายลักษณะปนกัน จะกลายเป็นข้อสอบแบบจับคู่ในแต่ละเรื่องที่มีตัวขึ้นเพียง 2-3 ตัวเท่านั้น ข้อสอบจะง่ายโดยใช้เหตุ กรณีที่มีหลายเรื่องหลายลักษณะ ปนกัน (ไม่เป็นเอกพจน์) ควรจะแยกข้อสอบจับคู่ออกเป็นตอน ๆ โดยให้แต่ละตอนเป็นเรื่องราว ในลักษณะเดียวกัน อย่างน้อยตอนละ 5 ข้อ

5.4 ตัวขึ้นในแต่ละข้อมีโอกาสจับคู่กับตัวเลือกทุกข้อ แต่ข้อที่ถูกเพียงข้อเดียว ห้ามเฉลยให้ตัวเลือกหนึ่งข้อสามารถจับคู่กับตัวขึ้นแล้วถูกมากกว่าหนึ่งข้อ เพราะข้อสอบจะยาก และผู้สอบสับสน ไม่เหมาะกับข้อสอบชนิดนี้ (ถ้าต้องการให้ตัวเลือกหนึ่งข้อจับคู่กับตัวขึ้นแล้วถูกมากกว่าหนึ่งข้อ ควรสร้างเป็นข้อสอบแบบตัวเลือกตอบ ชนิดที่ตัวเลือกคงที่)

5.5 ข้อสอบในชุดตัวขึ้นและเลือกทุกข้อต้องอยู่ในหน้าเดียว จะช่วยประหยัดเวลาและสะดวกในการทำข้อสอบ

5.6 ต้องระบุนความสัมพันธ์ของข้อความทั้งสองชุดให้ชัดเจน โดยเขียนคำชี้แจงว่าจะให้จับคู่โดยยึดความสัมพันธ์แบบใดไม่ควรทิ้งให้เป็นภาระแก่ผู้เข้าสอบต้องตีความเอง

5.7 รูปแบบของข้อสอบจับคู่ ส่วนใหญ่จะให้ผู้ตอบนำอักษรหน้าข้อความทางขวามือไปใส่ในวงเล็บหน้าข้อความทางซ้ายมือที่คิดว่าสัมพันธ์กัน ลักษณะเช่นนี้ผู้ทำข้อสอบไม่สะดวกเท่าที่ควร จึงควรเปลี่ยนรูปแบบใหม่

6. ข้อสอบแบบเลือกตอบ (Multiple Choice Test) ลักษณะทั่วไป คำถามแบบเลือกตอบจะประกอบด้วย 2 ตอน คือ ตอนนำหรือคำถาม (Stem) กับตัวเลือก (Choice) ในตัวเลือกนี้จะประกอบด้วยตัวเลือกที่เป็นคำตอบถูกและตัวเลือกที่เป็นตัวลวง ปกติจะมีคำถามที่กำหนดให้นักเรียนพิจารณา แล้วหาตัวเลือกที่ถูกต้องมากที่สุดเพียงตัวเลือกเดียวจากตัวลวงอื่นๆ และคำถามแบบเลือกตอบที่นิยมใช้ตัวเลือกที่ใกล้เคียงกัน ดูเิน ๆ จะเห็นว่าตัวเลือกถูกหมด แต่ความจริงมีน้ำหนักถูกมากน้อยต่างกัน

หลักการสร้างข้อสอบชนิดเลือกตอบ (Multiple Test) ไว้ดังนี้

6.1 เขียนตอนนำให้เป็นประโยคคำถามสมบูรณ์ อาจจะมีเครื่องหมายปริศนา (?) แต่ไม่ควรสร้างตอนนำให้เป็นแบบอ่านต่อความ เพราะทำให้คำถามไม่กระชับ เกิดปัญหาสองแง่หรือข้อความไม่ต่อกัน เกิดความสับสนในการคิดหาคำตอบ

6.2 เน้นเรื่องจะถามให้ชัดเจนและตรงจุดไม่คลุมเครือ เพื่อให้ผู้อ่านไม่ไขว้เขว สามารถมุ่งความคิดในการตอบไปถูกทิศทาง (เป็นปรนัย) ไม่ต้องอ่านคำถามคำตอบย้อนขึ้นย้อนลงหลายครั้ง

6.3 ควรถามในเรื่องที่มีคุณค่าต่อการวัด หรือถามในสิ่งที่ดีงาม มีประโยชน์ คำถามแบบเลือกตอบสามารถถามพฤติกรรมในสมองได้หลายๆ ด้าน

6.4 หลีกเลี่ยงคำถามปฏิเสธ ถ้าจำเป็นต้องใช้ก็ควรขีดเส้นใต้คำปฏิเสธนั้น แต่คำปฏิเสธซ้อนไม่ควรใช้อย่างยิ่ง เพราะนักเรียนจะยุ่งยากต่อการแปลความหมายของคำถาม และตอบคำถามที่ถามกลับ หรือปฏิเสธซ้อนผิดมากกว่าถูก อย่าใช้คำฟุ่มเฟือย

6.5 ควรถามปัญหาโดยตรง สิ่งใดไม่เกี่ยวข้องหรือไม่ได้ใช้ประโยชน์ ในการคิดก็ไม่ต้องนำมาเขียนไว้ในคำถาม จะช่วยให้คำถามรัดกุมชัดเจนขึ้น

6.6 เขียนตัวเลือกให้เป็นเอกพจน์ หมายถึง เขียนตัวเลือกทุกตัวให้เป็น ลักษณะใดลักษณะหนึ่ง มีทิศทางแบบเดียวกัน หรือมีโครงสร้างสอดคล้องทำนองเดียวกัน

6.7 ควรเรียงลำดับตัวเลขในตัวเลือกต่างๆ ได้แก่ คำตอบที่เป็นตัวเลข นิยม เรียงจากน้อยไปหามาก

6.8 ใช้ตัวเลือกปลายเปิดและปลายปิดให้เหมาะสม

6.9 ข้อเดียวต้องมีคำตอบเดียว

6.10 เขียนทั้งตัวถูกและตัวผิดให้ถูกหรือผิดตามหลักวิชา คือ จะกำหนด ตัวถูก หรือผิดให้สอดคล้องกับความเชื่อของสังคม หรือกับคำพังเพยต่างๆ ไป

6.11 เขียนตัวเลือกให้อิสระจากกัน คือ อย่าให้ตัวเลือกตัวใดตัวหนึ่ง เป็นส่วนหนึ่งหรือส่วนประกอบของตัวเลือกนั้น

6.12 ควรมีตัวเลือก 4-5 ตัว ข้อสอบแบบเลือกตอบนี้ ถ้าเขียนเลือกเพียง 2 ตัวก็กลายเป็นข้อสอบแบบกา ถูก-ผิด ข้อสอบระดับประถมศึกษาปีที่ 1-2 ควรใช้ตัวเลือก 3 ตัวเลือก ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3-6 ควรใช้ตัวเลือก 4 ตัวเลือก และตั้งแต่ระดับ มัธยมศึกษาขึ้นไปควรใช้ 5 ตัวเลือก

6.13 อย่าแนะนำคำตอบ

สรุปแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่กล่าวมานี้ เป็นแนวทางให้ครูผู้สอน ได้เข้าใจลักษณะหลักในการสร้าง ข้อดีและข้อจำกัดของข้อสอบแต่ละชนิด ครูผู้สอนควร ทำความเข้าใจข้อสอบแต่ละชนิดและทุกครั้งที่จะออกข้อสอบชนิดใด ควรคำนึงถึงหลักการ ของการออกข้อสอบชนิดนั้นด้วย

3. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

นักวิทยาศาสตร์ที่ทำงานตามขั้นตอนของวิธีการทางวิทยาศาสตร์นั้น จะประสบผลสำเร็จหรือล้มเหลว ขึ้นอยู่กับความสามารถและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของแต่ละคน วิธีการหนึ่ง ที่ได้มาเพื่อความรู้ทางวิทยาศาสตร์ คือ การค้นคว้า การทดลอง ซึ่งในขณะที่ทำการทดลอง ผู้ทดลองมีโอกาสฝึกฝนทั้งทางด้านการปฏิบัติและทำการทดลอง พฤติกรรมที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติและฝึกฝนความคิดอย่างมีระบบนี้เรียกว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (ภพ เลาหไพบูลย์, 2537 : 14)

3.1 ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

นักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายเกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ดังนี้

สถาบันการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี อ่างถึงโน (สรศักดิ์ แพรดำ, 2544: 31-32) ได้กล่าวว่า เป็นพฤติกรรมที่เกิดจากการปฏิบัติและฝึกฝนอย่างเป็นระบบซึ่งก่อให้เกิดความงอกงามทางสติปัญญา

วรรณทิพา รอดแรงคำ และพิมพ์พันธ์์ เศษะคุปต์ (2532 : 5) กล่าวว่าทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นทักษะทางสติปัญญา (Intellectual Skill) ที่นักวิทยาศาสตร์และผู้ที่น่าเอาวิธีการทางวิทยาศาสตร์มาแก้ปัญหา ใช้ในการศึกษา ค้นคว้าสืบเสาะหาความรู้และแก้ปัญหาต่างๆ

สุนีย์ คล้ายนิล (2535 : 10) อธิบายว่าทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นกระบวนการหรือกิจกรรมที่ใช้ปฏิบัติจนเกิดความชำนาญหรือเกิดทักษะในกิจกรรมนั้นๆ ในทางวิทยาศาสตร์

ภพ เลาหไพบูลย์ (2540 : 14) กล่าวว่าทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง พฤติกรรมที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติและฝึกฝนความคิดอย่างเป็นระบบ ในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เช่น ฝึกการสังเกต การบันทึกข้อมูล การตั้งสมมติฐาน และการทดลอง

สันต์ คำวิรัตน์ (2542 : 13) ได้สรุปความว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง พฤติกรรมของคน ที่แสดงออกถึงความสามารถในการแสวงหาความรู้อย่างมีระบบ และสามารถแก้ปัญหาต่างๆ ได้ โดยวิธีการทางวิทยาศาสตร์หรือทักษะหลายๆ อย่างประกอบกัน ซึ่งเกิดจากความนึกคิดอย่างมีเหตุผล และการแสวงหาความรู้ด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์แต่ละขั้นตอนจะประสบผลสำเร็จ หรือล้มเหลวขึ้นอยู่กับความสามารถและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของแต่ละคน

บัญญัติ จำนวนาณิกิจ (2542 : 50) กล่าวถึง ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ว่าเป็นกระบวนการต่างๆ ที่นักวิทยาศาสตร์นำมาใช้ในการเสาะแสวงหาความรู้ เป็นพฤติกรรมที่เกิดจากการปฏิบัติฝึกฝนความนึกคิดอย่างเป็นระบบของคน และความสามารถในการเลือกใช้ และเป็นกระบวนการทางปัญญาที่ต้องอาศัยความคิดในระดับต่างๆ มาใช้ในการแก้ปัญหาต่างๆ หรือค้นคว้าสิ่งที่ยังไม่รู้ให้ ได้มาซึ่งข้อเท็จจริง หลักการ และกฎ ก่อให้เกิดความรู้ใหม่เพิ่มขึ้น

วรรณทิพา รอดแรงค้า และพิมพ์พันธ์ เฉชะอุปต์ (2545 : 4) ได้กล่าวถึงความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไว้ว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นทักษะทางสติปัญญา (Intellectual Skill) ที่นักวิทยาศาสตร์ และผู้นำวิถีทางวิทยาศาสตร์มาใช้แก้ปัญหาในการศึกษาค้นคว้า สืบเสาะหาความรู้ และแก้ปัญหาต่างๆ

จากความหมายที่นักการศึกษาได้กล่าวไว้ข้างต้น พอสรุปได้ว่าทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง พฤติกรรมที่เกิดจากการคิดและการปฏิบัติทางวิทยาศาสตร์จนเกิดความชำนาญและความคล่องแคล่วในการใช้เพื่อแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ตลอดจนหาวิธีการเพื่อแก้ปัญหาต่างๆ

3.2 ประเภทของทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์

นักการศึกษาหลายท่านได้กำหนดประเภทของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ดังนี้

ภพ เลาหไพบูลย์ (2540 : 13-14) ได้แบ่งทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็น 13 ทักษะ โดยแบ่งเป็น 2 ประเภท คือทักษะขั้นพื้นฐาน ทักษะขั้นผสมหรือบูรณาการ ดังนี้

1. ทักษะขั้นพื้นฐาน (Basic Science Process Skills) มี 8 ทักษะ ได้แก่

1.1 ทักษะการสังเกต

1.2 ทักษะการวัด

1.3 ทักษะการคำนวณ

1.4 ทักษะการจำแนกประเภท

1.5 ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างมิติของวัตถุกับเวลา

1.6 ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล

1.7 ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล

1.8 ทักษะการพยากรณ์

2. ทักษะขั้นผสมหรือบูรณาการ (Integrated Science Process Skills)

มี 5 ทักษะ ดังนี้

- 2.1 ทักษะการตั้งสมมติฐาน
- 2.2 ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ
- 2.3 ทักษะกำหนดและควบคุมตัวแปร
- 2.4 ทักษะการทดลอง
- 2.5 ทักษะการตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) (2524 : 1-16) ได้กำหนดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไว้ 13 ทักษะ ดังนี้

1. ทักษะการสังเกต (Observation)

การสังเกต (Observation) หมายถึง ความสามารถในการใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือหลายอย่าง เพื่อหาข้อมูลหรือรายละเอียดของสิ่งต่างๆ โดยไม่เพิ่มความคิดเห็นส่วนตัวลงไป เห็นอย่างไร รู้สึกอย่างไร ได้ยินอย่างไร ได้กลิ่นอย่างไร หรือรสชาติเป็นอย่างไร ก็ตอบไปตามนั้น ประสาทสัมผัสมี 5 ชนิด คือ

- 1.1 ประสาทตา สังเกตได้โดยการดู เพื่อบอกรูปร่าง สี พื้นผิว ขนาด สี สถานะ
- 1.2 ประสาทหู สังเกตโดยการฟัง เพื่อบอกเสียงที่ได้ยินว่า เสียงดัง เสียงค่อย เสียงสูง เสียงต่ำ หรือเสียงดังอย่างไรตามที่ได้ยิน
- 1.3 ประสาทจมูก สังเกตโดยการดมกลิ่น เพื่อบอกว่ามีกลิ่นหรือไม่ หอมเหม็น ฉุน
- 1.4 ประสาทลิ้น สังเกตโดยการชิมรส เพื่อบอกว่ามีรสชาติว่า หวาน ขม เฝื่อน เค็ม เปรี้ยว ฝาด แต่ในการสังเกตโดยการชิมนี้ ต้องแน่ใจว่าสิ่งนั้น ไม่มีอันตรายและสะอาด

เพียงพอ

1.5 ประสาทผิวหนัง สังเกตได้โดยการสัมผัส เพื่อบอก อุณหภูมิ ความหยาบ ความละเอียด ความเรียบ ความลื่น ความเป็ยกชื้น ความแห้งของสิ่งนั้น

นอกจากการใช้ประสาทสัมผัสทั้ง 5 ชนิดสังเกตโดยตรงแล้ว การใช้ประสาทสัมผัสทั้ง 5 สังเกตการเปลี่ยนแปลงของสิ่งต่าง ๆ ได้ก็จัดว่าเป็นทักษะการสังเกตเช่นเดียวกัน เช่น การเปลี่ยนแปลงของสี การเปลี่ยนแปลงรูปร่างสีพื้นผิว การเปลี่ยนแปลงขนาด การเปลี่ยนแปลง กลิ่น รส อุณหภูมิ ฯลฯ

2. ทักษะการวัด (Measurement)

การวัด (Measurement) หมายถึง ความสามารถในการเลือกและใช้เครื่องมือต่างๆ ทำการวัดหาปริมาณของสิ่งต่างๆ ออกมาเป็นตัวเลขที่แน่นอนได้อย่างเหมาะสมและถูกต้อง โดยมีหน่วยที่ใช้วัดกำกับ ตลอดจนสามารถอ่านค่าที่วัดได้ถูกต้องหรือใกล้เคียงกับความเป็นจริง ในการวัดจะต้องพิจารณาว่า

2.1 จะวัดอะไร เช่น วัดความยาวเส้นรอบรูปของลูกบอล ชั่งน้ำหนักก้อนหิน วัดอุณหภูมิของน้ำ วัดระยะเวลาที่ใช้ในการต้มน้ำ วัดปริมาตรของของเหลวในขวด วัดขนาดของมุม วัดความชื้นของอากาศ วัดแรงกดดันของอากาศ วัดแรงดันของไฟฟ้า ฯลฯ

2.2 จะใช้เครื่องมืออะไรวัด เช่น ใช้เชือกและไม้บรรทัดวัดเส้นรอบรูปของลูกบอล ใช้ตาชั่งสปริงชั่งน้ำหนักของก้อนหิน

2.3 เหตุใดจึงใช้เครื่องมือนั้น เช่น ทำไมจึงเลือกใช้เชือกและไม้บรรทัดวัดเส้นรอบรูปของลูกบอล จะใช้เครื่องมืออื่นได้หรือไม่

2.4 จะวัดอย่างไร เช่น เมื่อมีเชือกและไม้บรรทัดแล้วจะทำการวัดอย่างไร มีเทคนิคอย่างไรสิ่งที่จะต้องคำนึงถึงในการวัดแต่ละครั้ง คือความเที่ยงตรง แน่นนอนในการวัดและค่าที่ถูกต้อง การวัดปริมาณใดๆ มักจะเกิดความคลาดเคลื่อนอยู่เสมอ เช่น เกิดจากการอ่านค่าผิดพลาด หรือ บันทึกรูผิด หรือเกิดจากการใช้วิธีวัดไม่ถูกต้อง วิธีแก้ความคลาดเคลื่อนทำได้โดยการวัดหลายๆ ครั้ง แล้วหาค่าเฉลี่ย การที่นักเรียนจะมีทักษะในการวัด จำเป็นต้องได้รับการฝึกฝนอยู่บ่อยๆ เช่น ก่อนการวัดต้องศึกษาเครื่องมือ วิธีการใช้ สเกลการวัด เป็นต้น ความสามารถที่แสดงว่านักเรียนเกิดทักษะการวัด คือ

2.4.1 เลือกเครื่องมือได้เหมาะสมกับสิ่งที่จะวัด

2.4.2 บอกเหตุผลในการเลือกเครื่องมือได้

2.4.3 บอกวิธีวัดและวิธีใช้เครื่องมือวัดได้ถูกต้อง

2.4.4 ทำการวัดปริมาณต่างๆ ได้ถูกต้อง

2.4.5 ระบุหน่วยของตัวเลขที่ได้จากการวัดได้

การวัดปริมาณต่างๆ ได้ตรงกับความเป็นจริงมากน้อยเพียงไรขึ้นอยู่กับองค์ประกอบ 3 ประการ

1. เทคนิคการวัด
2. มาตรฐานของเครื่องมือ
3. ความระมัดระวัง ความละเอียดรอบคอบ

3. ทักษะการจำแนก (Classification)

การจำแนก (Classification) หมายถึง การจำแนกหรือการจัดจำพวกวัตถุหรือเหตุการณ์ ออกเป็นประเภทต่าง ๆ โดยมีเกณฑ์ในการจำแนกหรือจัดจำพวก เกณฑ์ที่ใช้อาจพิจารณาจากลักษณะที่เหมือนกัน แตกต่างกัน หรือสัมพันธ์กัน อย่างไม่อย่างหนึ่งก็ได้ การกำหนดเกณฑ์อาจทำได้โดย การกำหนดขึ้นเอง หรือมีผู้อื่นกำหนดให้ การจำแนกประเภทอาจทำได้หลายรูปแบบ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับเกณฑ์ที่กำหนด เช่น การแบ่งประเภทสิ่งของ เกณฑ์ที่ใช้มักเป็น สี ขนาด รูปร่าง ลักษณะผิว วัสดุที่ใช้ทำ ราคา หรือการนำไปใช้ ส่วนพวกสิ่งที่มีชีวิตมักจะใช้เกณฑ์ ลักษณะ รูปร่าง อาหาร ที่อยู่อาศัย การสืบพันธุ์ ประโยชน์ เป็นต้น การจำแนกประเภทไม่จำกัดอยู่เฉพาะในวงการวิทยาศาสตร์เท่านั้น แต่สามารถนำไปใช้ในสาขาวิชาอื่น และในชีวิตประจำวันได้ เช่น การจัดสิ่งของภายในบ้านที่ต้องแยกออกตามประโยชน์ใช้สอย เช่น ของใช้ภายในครัว ของใช้ภายในห้องน้ำ ของใช้ภายในห้องนอน หรือของใช้ในร้านค้าต่างๆ ห้างสรรพสินค้าในปัจจุบันจะพบว่าสินค้าต่างๆ ที่วางขายในแต่ละส่วนนั้น จะถูกแบ่งแยกออกตามประโยชน์ใช้สอยทั้งสิ้น เช่น ส่วนขายเสื้อผ้าเด็ก ส่วนขายเสื้อผ้าผู้หญิง ส่วนขายเครื่องไฟฟ้า เป็นต้น ในการจำแนกสิ่งต่างๆ ในชีวิตประจำวันจะช่วยให้เกิดความสะดวกในการหยิบใช้ และเป็นระเบียบสวยงาม จุดมุ่งหมายของทักษะการจำแนกโดยใช้เกณฑ์ที่ตนเองกำหนดขึ้น

3.1 แบ่งพวกสิ่งของ โดยใช้เกณฑ์ที่ผู้อื่นกำหนดให้ หรือโดยใช้เกณฑ์ที่ตนเองกำหนดขึ้น

3.2 เรียงลำดับสิ่งของ โดยใช้เกณฑ์ที่ผู้อื่นกำหนดให้ หรือในการแบ่งพวกสิ่งของที่ผู้อื่นจำแนกไว้แล้ว

3.3 บอกเกณฑ์ ในการเรียงลำดับสิ่งของที่ผู้อื่นเรียงลำดับไว้แล้ว

4. ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา (Space /

Space Relation -ship and Space / Time Relationship)

การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา (Space / Space

Relation -ship and Space / Time Relationship) หมายถึง ที่ว่างที่วัตถุนั้นครอบครอง ที่ซึ่งจะมีรูปร่างลักษณะเช่นเดียวกับวัตถุนั้น โดยทั่วไปแล้วมิติของวัตถุหนึ่งจะมี 3 มิติ คือ ความกว้าง ความยาว และความสูง ความสัมพันธ์ระหว่างสเปสของวัตถุหนึ่งกับสเปสของอีกวัตถุหนึ่ง ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่าง 2 มิติ กับ 3 มิติ ความสัมพันธ์ระหว่างที่อยู่หน้ากระจกเงาว่าเป็นซ้าย ขวา ของกันและกันอย่างไร ส่วนการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับเวลา คือการหาความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลา หรือหาความสัมพันธ์ระหว่าง สเปสของวัตถุที่เปลี่ยนแปลงไปกับเวลา ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปส

กับสเปส และสเปสกับเวลา คือ

- 4.1 ชี้บ่งรูป 2 มิติ จากวัตถุ หรือ รูป 3 มิติ ที่กำหนดให้ได้
- 4.2 วาดรูป 2 มิติ จากวัตถุ หรือ รูป 3 มิติ ที่กำหนดให้
- 4.3 บอกชื่อของรูป และรูปทรงเรขาคณิตได้
- 4.4 บอกความสัมพันธ์ระหว่าง 2 มิติ กับ 3 มิติ ได้
 - 4.4.1 ระบุรูป 3 มิติ ที่เห็นเนื่องจากการหมุนรูป 2 มิติ
 - 4.4.2 เมื่อเห็นเงา (2 มิติ) ของวัตถุสามารถบอกรูปทรงของวัตถุ (3 มิติ) ที่เห็น

ต้นกำเนิดเงา

- 4.4.3 เมื่อเห็นวัตถุ (3 มิติ) สามารถบอกเงา (2 มิติ) ที่จะเกิดขึ้นบอกรูปของรอยตัด (2 มิติ) ที่เกิดจากการตัดวัตถุ (3 มิติ) ออกเป็น 2 ส่วน
- 4.5 บอกตำแหน่งหรือทิศทางของวัตถุหนึ่งได้
- 4.6 บอกได้ว่าวัตถุหนึ่งอยู่ในตำแหน่ง หรือทิศทางใดของอีกวัตถุหนึ่ง
- 4.7 บอกความสัมพันธ์ของสิ่งที่อยู่หน้ากระจก และภาพที่ปรากฏในกระจกเป็นซ้ายหรือขวาของกันและกันได้
- 4.8 บอกความสัมพันธ์ระหว่าง การเปลี่ยนแปลงตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลาได้
- 4.9 บอกความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงขนาดหรือปริมาณของสิ่งต่างๆ กับเวลาได้

5. ทักษะการคำนวณ (Using Numbers)

การคำนวณ (Using Numbers) หมายถึง การนำจำนวนที่ได้จากการสังเกต การทดลอง และจากแหล่งอื่นๆ มาจัดกระทำเสียใหม่ เช่น การนับ การบวก ลบ คูณ หาร หาค่าเฉลี่ย เป็นต้น

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะการคำนวณ คือ

5.1 การนับ ได้แก่

- 5.1.1 นับจำนวนสิ่งของได้ถูกต้อง
- 5.1.2 ใช้ตัวเลขแสดงจำนวนที่นับได้
- 5.1.3 ตัดสินว่าของในแต่ละกลุ่มมีจำนวนเท่ากันหรือต่างกัน

5.2 การคำนวณ (บวก ลบ คูณ หาร) ได้แก่

- 5.2.1 บอกวิธีคำนวณได้
- 5.2.2 คิดคำนวณได้ถูกต้อง
- 5.2.3 แสดงวิธีคำนวณได้

5.3 การหาค่าเฉลี่ย ได้แก่

5.3.1 บอกวิธีการหาค่าเฉลี่ย

5.3.2 หาค่าเฉลี่ย

5.3.3 แสดงวิธีการหาค่าเฉลี่ย

6. ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล (Organization Data and Communication)

การจัดกระทำและการสื่อความหมายข้อมูล (Organization Data and Communication) หมายถึง การนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การวัด การทดลอง หรือจากแหล่งอื่นๆ มาจัดกระทำเสียใหม่ โดยอาศัยวิธีการต่างๆ เช่น การหาความถี่ การเรียงลำดับ การแยกประเภท และการคำนวณหาค่าใหม่ ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะการจัดกระทำและการสื่อความหมายข้อมูล คือ

6.1 เลือกรูปแบบที่จะใช้ในการเสนอข้อมูลได้

6.2 บอกเหตุผลในการเลือกรูปแบบที่จะใช้ในการเสนอข้อมูลได้

6.3 ออกแบบการเสนอข้อมูลตามรูปแบบที่เลือกไว้ได้

6.4 การเปลี่ยนแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบใหม่

6.5 บรรยายลักษณะของสิ่งใดสิ่งหนึ่งด้วยข้อความที่เหมาะสม กระชับรัด จนสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจได้

6.6 บรรยายหรือวาดแผนผังแสดงตำแหน่งของสถานที่ จนสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจได้

7. ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล (Inferring)

การลงความคิดเห็นจากข้อมูล (Inferring) หมายถึง การอธิบายข้อมูลที่ได้จากการสังเกตอย่างมีเหตุผลโดยอาศัยความรู้หรือประสบการณ์เดิมมาช่วยความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล คือการอธิบายหรือสรุปโดยเพิ่มความคิดเห็นให้กับข้อมูลที่ได้จากการสังเกต โดยใช้ความรู้ หรือประสบการณ์เดิมมาช่วย

8. ทักษะการพยากรณ์ (Prediction)

การพยากรณ์ (Prediction) หมายถึง การคาดคะเนคำตอบล่วงหน้าก่อนจะทดลอง โดยอาศัยปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นซ้ำๆ หลักการ กฎ หรือ ทฤษฎีในเรื่องนั้นมาช่วยในการสรุปความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะการพยากรณ์ คือ

8.1 การพยากรณ์ทั่วไป

ทำนายผลที่เกิดขึ้นจากข้อมูลที่เป็นหลักการ กฎ หรือทฤษฎีที่มีอยู่ได้

8.2 การพยากรณ์จากข้อมูลเชิงปริมาณ

8.2.1 ทำนายผลที่จะเกิดขึ้น ภายในขอบเขตของข้อมูลเชิงปริมาณที่มีอยู่ได้

8.2.2 ทำนายผลที่เกิดขึ้น ภายนอกขอบเขตของข้อมูลเชิงปริมาณที่มีอยู่ได้

9. ทักษะการตั้งสมมติฐาน (Formulating Hypotheses)

การตั้งสมมติฐาน (Formulating Hypotheses) หมายถึง การสรุปคำตอบล่วงหน้าก่อนจะทดลอง โดยอาศัยการสังเกตความรู้ประสบการณ์เดิมที่ยังไม่เป็นกฎ หลักการ และอื่นๆ ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะการตั้งสมมติฐาน คือสามารถหาคำตอบ ล่วงหน้าก่อนการทดลอง โดยอาศัยการสังเกต ความรู้และประสบการณ์เดิม

10. ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (Defining Operationally)

การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (Defining Operationally) หมายถึง การกำหนดความหมายและขอบเขตของสิ่งต่างๆ (ที่อยู่ในสมมติฐานที่ต้องทดลอง) ให้เข้าใจตรงกัน และสามารถสังเกตหรือวัดไว้

11. ทักษะกำหนดและควบคุมตัวแปร (Identifying and Controlling Variables)

การกำหนดและควบคุมตัวแปร (Identifying and Controlling Variables) หมายถึง การชี้แจงตัวแปรอิสระ และตัวแปรตาม ในสมมติฐานหนึ่งๆ ส่วนการควบคุมตัวแปร หมายถึง การควบคุมตัวแปรอิสระอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องแต่ยังไม่ต้องการศึกษาความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร คือ สามารถชี้แจงและกำหนดตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุมได้

12. ทักษะการทดลอง (Experimenting)

การทดลอง (Experimenting) หมายถึง การทดสอบสมมติฐาน ซึ่งเริ่มตั้งแต่การออกแบบการทดลอง การปฏิบัติ การทดลอง การใช้เครื่องมืออย่างถูกต้อง การรวบรวมจัดกระทำ และสื่อความหมายข้อมูล และการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะการทดลอง คือ

12.1 ออกแบบการทดลอง

12.1.1 กำหนดวิธีการทดลองได้ถูกต้องและเหมาะสมโดยคำนึงถึงตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุมด้วย

12.1.2 ระบุอุปกรณ์และ/หรือสารเคมีที่ใช้ในการทดลองได้

12.2 ปฏิบัติการทดลองและใช้อุปกรณ์ทดลองได้ถูกต้องเหมาะสม

12.3 บันทึกผลการทดลองได้คล่องแคล่วและถูกต้อง

13. ทักษะการตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป (Interpreting Data and Making Concluding)

การตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป (Interpreting Data and Making Concluding) หมายถึง การบรรยายลักษณะและสมบัติของข้อมูลหรือตัวแปรที่ได้จากการทดลอง ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปคือ

13.1 แปลความหมายหรือบรรยายลักษณะและคุณสมบัติของข้อมูลที่มีอยู่ได้

13.2 บอกความสัมพันธ์ของตัวแปรที่มีอยู่ในข้อมูล

สรุปได้ว่าทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มี 13 ทักษะ โดยแบ่งเป็น 2 ประเภท คือทักษะขั้นพื้นฐาน และทักษะขั้นสูงหรือบูรณาการ ดังนี้ ทักษะการสังเกต ทักษะการวัด ทักษะการคำนวณ ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างมิติของวัตถุกับเวลา ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล และทักษะการพยากรณ์ ทักษะการตั้งสมมติฐาน ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ ทักษะกำหนดและควบคุมตัวแปร ทักษะการทดลอง ทักษะการตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป ซึ่งผู้วิจัยนำทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 13 ทักษะ มาใช้ในการวิจัยครั้งนี้

4. ชุดกิจกรรม

ในการพัฒนาชุดกิจกรรมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรมในเรื่องต่อไปนี้

4.1 ความหมายของชุดกิจกรรม

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในการพัฒนาผู้เรียนให้ได้ผลนอกจากการจัดกิจกรรม การสอนที่เหมาะสมแล้วครูควรสร้างชุดกิจกรรม เพื่อใช้แก้ปัญหา หรือพัฒนาการเรียนของผู้เรียนด้วย จึงมีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของชุดกิจกรรมไว้ในหลายลักษณะ ดังนี้

วาสนา ชาวหา (2525 : 138) กล่าวว่า ชุดกิจกรรม หมายถึง การวางแผนการเรียนการสอนโดยใช้สื่อต่างๆ ร่วมกัน หรือหมายถึงการใช้สื่อประสม (Multi Media) เพื่อสร้าง ประสบการณ์ ในการเรียนรู้อย่างกว้างขวางและเป็นไปตามจุดหมายที่วางไว้ โดยจัดไว้เป็นชุดใน ลักษณะซองหรือกล่อง

บุญเกื้อ คอรวาเวช (2542 : 91) ได้ให้ความหมายของชุดกิจกรรมไว้ว่า หมายถึง การใช้ สื่อการสอนตั้งแต่ 2 ชนิด ขึ้น ไปร่วมกัน เพื่อให้ผู้เรียนได้รับความรู้ตามที่ต้องการ สื่อที่นำมาใช้

ร่วมกันนี้จะช่วยเสริมประสบการณ์ซึ่งกันและกันตามลำดับขั้น ที่จัดไว้สำหรับหน่วยการเรียนรู้ตามหัวข้อเนื้อหา และประสบการณ์ในแต่ละหน่วยที่ต้องการจะให้ผู้เรียนได้รับ

สำนักงานคณะกรรมการประถมศึกษาแห่งชาติ (2546 : 147) กล่าวว่า ชุดกิจกรรมหรือชุดกิจกรรมเสริมทักษะเป็นสื่อการเรียนรู้ประเภทหนึ่งสำหรับให้นักเรียนฝึกปฏิบัติเพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจ และมีทักษะเพิ่มขึ้น ส่วนใหญ่หนังสือเรียนจะมีชุดกิจกรรมอยู่ที่ท้ายบทเรียน ในบางวิชาชุดกิจกรรมจะมีลักษณะเป็นชุดกิจกรรมปฏิบัติ

ราชบัณฑิตยสถาน (2546 : 641) ได้ให้ความหมายของชุดกิจกรรมว่าหมายถึง แบบตัวอย่างปัญหา หรือคำสั่งที่ตั้งขึ้น เพื่อให้นักเรียนฝึกตอบ

จากการที่นักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายชุดกิจกรรมที่กล่าวมานั้น สรุปได้ว่าชุดกิจกรรม คือ ชุดของสื่อประสมที่มีการนำสื่อและกิจกรรมหลายๆ อย่างมาประกอบกัน เพื่อใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยมีจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ชัดเจน มีความสมบูรณ์ในตนเอง ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ ครูมีการเตรียมความพร้อมก่อนจัดกิจกรรมการเรียนรู้อาจทำให้ประสบความสำเร็จในการสอน

4.2 ประโยชน์ของชุดกิจกรรม

ชุดกิจกรรมมีประโยชน์ต่อการเรียนการสอนและพัฒนาทักษะได้มาก ซึ่งมีผู้กล่าวถึงประโยชน์ของชุดกิจกรรมไว้หลายอย่าง ดังนี้

สมจิต สวรรณไพบูลย์ (2535 : 39) ได้กล่าวถึงข้อดีของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ไว้ดังนี้

1. ช่วยให้นักเรียนได้เรียนด้วยตนเองตามอัธยาศัย และตามความสามารถ
2. ช่วยแก้ปัญหาคำถามที่คลาดเคลื่อน
3. ใช้สอนซ่อมเสริมให้แก่นักเรียนที่ยังเรียนไม่ทัน
4. ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการอ่าน
5. ช่วยไม่ให้เกิดความเบื่อหน่ายจากการเรียนที่ครูต้องทบทวนซ้ำซาก
6. สนองความแตกต่างระหว่างบุคคล ไม่จำเป็นต้องเรียนให้พร้อมกัน
7. นักเรียนตอบผิดไม่มีผู้เยาะเย้ย
8. นักเรียนไม่ต้องคอยฟังการสอนของครู
9. ช่วยลดภาระของครูในการสอน
10. ช่วยประหยัดรายจ่ายอุปกรณ์ที่มีนักเรียนจำนวนมาก
11. ผู้เรียนจะเรียนเมื่อไหร่ก็ได้ ไม่ต้องคอยฟังผู้สอน
12. การเรียนไม่จำกัดเวลาและสถานที่
13. ส่งเสริมความรับผิดชอบของผู้เรียน

บุญเกื้อ คอรวาเวช (2543 : 110 – 111) ได้สรุปคุณค่าและประโยชน์ของชุดการสอน
ที่มีต่อการเรียนการสอนไว้ดังนี้

1. ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนรู้
2. ขจัดปัญหาการขาดแคลนครู ช่วยลดภาระของครูผู้สอน
3. ช่วยให้ผู้เรียนจำนวนมากได้รับความรู้แนวเดียวกัน
4. ช่วยให้ผู้เรียนสามารถดำเนินการสอนได้ตรงตามวัตถุประสงค์ด้วยความ

มั่นใจ

5. ช่วยให้เกิดกิจกรรมการเรียนรู้มีประสิทธิภาพ
6. ช่วยให้ผู้เรียนปฏิบัติตามวัตถุประสงค์
7. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนใช้ความสามารถของตนเองได้อย่างเต็มที่
8. ช่วยสร้างเสริมการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง
9. ช่วยให้ผู้เรียนรู้จักเคารพ นับถือ ความคิดเห็นของผู้อื่น

สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ (2546 : 173-175) กล่าวว่า
ชุดกิจกรรมมีประโยชน์ต่อการเรียนมาก เพราะชุดกิจกรรมเป็นสื่อแห่งการปฏิบัติของนักเรียน
เพื่อให้นักเรียนเกิดทักษะในการเรียนรู้ในเรื่องที่จะฝึกเพิ่มมากขึ้น ดังนี้

1. เป็นส่วนที่เพิ่มเติมหรือส่วนเสริมนอกเหนือจากหนังสือ
2. ช่วยในเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคลเนื่องจากการให้นักเรียน
ทำชุดกิจกรรมหัดที่เหมาะสมกับความสามารถของเขาจะช่วยให้ประสบผลสำเร็จในด้านจิตวิทยา
3. เป็นเครื่องมือในการวัดผลการเรียน หลังจากจบบทเรียนในแต่ละครั้ง
4. เป็นเครื่องมือที่ช่วยให้นักเรียนฝึกทักษะ ได้ดีขึ้นทั้งนี้ต้องอาศัยการส่งเสริม

และความเอาใจใส่ของครูด้วย

5. ชุดกิจกรรมที่จัดขึ้นเป็นรูปเล่ม นักเรียนสามารถเก็บรักษาไว้ใช้เป็นแนวทาง
เพื่อทบทวนบทเรียน ได้ด้วยตัวเอง

6. ชุดกิจกรรมที่จัดขึ้นนอกเหนือจากบทเรียน จะช่วยฝึกฝนความชำนาญเพิ่ม
มากขึ้น

7. ช่วยให้ผู้ทราบถึงจุดเด่น ข้อบกพร่องหรือปัญหาต่างๆ ของนักเรียนซึ่งจะ
มีผลต่อการดำเนินการปรับปรุง การจัดการเรียนการสอนของครู

8. ชุดกิจกรรมที่จัดพิมพ์เรียบร้อยแล้ว นักเรียนสามารถบันทึกผลการฝึกพร้อม
ทั้งมองเห็นความก้าวหน้าของตนเอง

สรุปได้ว่าคุณค่าและประโยชน์ของชุดกิจกรรม นอกจากจะใช้สอนได้ตรงตาม เนื้อหาวิชา และจุดประสงค์ของหลักสูตรแล้ว ยังจะสามารถช่วยพัฒนาความรู้ความสามารถของ ผู้เรียนทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างรวดเร็ว และยังสามารถแก้ปัญหาในการเรียนการสอนอัน เนื่องมาจากครูและความสามารถของนักเรียนแต่ละคน และยังสามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการเรียน การสอนให้เป็นมาตรฐานเดียวกัน สำหรับชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นการนำ หลักการของการสร้างชุดการสอน หรือชุดกิจกรรมมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการ สืบเสาะหาความรู้ เป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อให้ให้นักเรียนเรียนรู้อย่างมี ประสิทธิภาพ

4.3 หลักจิตวิทยาที่เกี่ยวข้องกับการสร้างชุดกิจกรรม

การสร้างชุดกิจกรรมให้มีประสิทธิภาพ ต้องใช้หลักการทางจิตวิทยาประกอบ เพื่อให้ได้ชุดกิจกรรมที่มีความเหมาะสมกับระดับสติปัญญาและความสนใจของผู้เรียน ซึ่งผู้วิจัยได้ ศึกษาหลักจิตวิทยาที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอน สามารถนำมาใช้ในการสร้างชุดกิจกรรม ดังต่อไปนี้

บลูม (Bloom, 1978 : 115-124 อ้างถึงใน วิชัย ดิสระ, 2533 249-250) กล่าวถึง การ สอนที่มีคุณภาพประกอบด้วยลักษณะ 4 ประการ คือ

1. การให้แนวทาง หมายถึง คำอธิบายของครูที่ทำให้นักเรียนเข้าใจว่าเมื่อเรียน เรื่องนั้นๆ แล้วจะต้องมีความสามารถอย่างไร ต้องทำอะไรบ้าง

2. การมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียน เปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมใน กิจกรรมการเรียน

3. การเสริมแรงทั้งการเสริมแรงภายนอก เช่น สิ่งของ การกล่าวชื่นชม หรือการ เสริมแรงภายในตัวนักเรียนเอง เช่น ความอยากรู้อยากเห็น

4. การให้ข้อมูลย้อนกลับหรือการแก้ไขข้อบกพร่องให้นักเรียนทราบ

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2531 : 119) กล่าวไว้ว่า มีแนวคิดทางจิตวิทยาในการสร้าง วัตกรรมการดังนี้

1. เพื่อสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล

2. เพื่อยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ

3. มีสื่อในการเรียนใหม่ๆ ที่ช่วยในการเรียนของนักเรียนแทนการสอนของครู

ประสาธ อิศรปรีดา (2522 : 11) ได้เสนอแนะหลักการนำกฎแห่งการฝึกหัดไปใช้ ในการเรียนการสอนดังนี้

1. ครูจะต้องหาโอกาส หรือพยายามเปิดโอกาสที่จะให้นักเรียนได้ใช้ความรู้ไม่ว่าจะเป็นกิจกรรมในห้องเรียนหรือนอกห้องเรียนก็ตาม
2. การทดสอบที่ดี การทำชุดกิจกรรมที่ดี นับเป็นกิจกรรมที่จะทำให้ผู้เรียนได้ใช้ความรู้ทั้งสิ้น จึงน่าจะหมั่นทดสอบหรือถามคำถามต่างๆ ให้มาก
3. ให้นักเรียนได้พบปัญหา หรือสถานการณ์ใหม่ๆ หรือกิจกรรมใหม่ๆ อยู่เสมอเพื่อเปิดโอกาสให้เขาได้ใช้ความรู้อย่างเต็มที่
4. การให้เด็กกระทำซ้ำๆ จำเป็นต้องให้เด็กเข้าใจหรือรู้ความมุ่งหมายตามไปด้วยและพยายามเน้นให้เด็กเรียนรู้การประยุกต์ใช้ความรู้นั้นในการแก้ปัญหาต่างๆ

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า การสร้างชุดกิจกรรมต้องคำนึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ผู้เรียนควรได้รับการฝึกฝนเรื่องใดเรื่องหนึ่งซ้ำๆ ด้วยชุดกิจกรรมที่มีลักษณะหลายรูปแบบ เพื่อโน้มน้าวให้ผู้เรียนสนใจและเกิดความอยากเรียน ทราบผลการเรียนของตนโดยเร็วจึงทำจากเรื่องง่ายไปหาเรื่องยากตามลำดับ

4.4 ลักษณะของชุดกิจกรรม

ชุดกิจกรรมที่ดี มีประสิทธิภาพช่วยให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาความสามารถได้เร็ว และเกิดความคงทนในการจำ มีนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงลักษณะของชุดกิจกรรมไว้ดังนี้

ดวงเดือน อ่อนน้อม และคณะ (2536 : 37) ได้เสนอแนะว่าชุดกิจกรรมที่ดีควรมีลักษณะดังนี้

1. ควรมีควรชัดเจนทั้งคำสั่งและวิธีทำ คำสั่งหรือตัวอย่าง ไม่ควรยาวจนเกินไป เพราะจะทำให้เข้าใจยาก ควรปรับให้ง่ายเหมาะสมกับผู้ใช้ ทั้งนี้เพื่อให้นักเรียนสามารถศึกษาได้ด้วยตนเองถ้าต้องการ

2. ควรมีความหมายต่อผู้เรียน และตรงตามจุดมุ่งหมายของการฝึก ลงทนน้อย ใช้ได้นานและทันสมัยอยู่เสมอ

3. ภาษาและภาพที่ใช้ในชุดกิจกรรม ควรเหมาะสมกับวัยและพื้นฐานความรู้ของผู้เรียน

4. ควรแยกฝึกเป็นเรื่องๆ แต่ละเรื่องไม่ควรยาวเกินไป แต่ควรมีกิจกรรมเพื่อเร้าให้นักเรียนเกิดความสนใจและไม่เบื่อหน่ายในการทำ และเพื่อฝึกทักษะใดทักษะหนึ่งจนเกิดความชำนาญ

5. ควรมีทั้งที่กำหนดคำตอบให้ และแบบให้ตอบโดยเสรี การเลือกใช้คำข้อความหรือรูปภาพในชุดกิจกรรมควรเป็นสิ่งที่นักเรียนคุ้นเคยและตรงกับความสนใจของนักเรียน

เพื่อว่าชุดกิจกรรมที่สร้างขึ้นจะได้ก่อให้เกิดความเพลิดเพลิน และความพอใจแก่ผู้ใช้ซึ่งตรงกับหลักการเรียนรู้ที่ว่าเด็กมักจะเรียนรู้ได้เร็วในการกระทำที่ก่อให้เกิดความพึงพอใจ

6. ชุดกิจกรรมที่ดี ควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ศึกษาได้ด้วยตนเอง ให้อัศจรรย์ ค้นคว้ารวบรวมสิ่งที่พบเห็นบ่อยๆ หรือที่ตัวเองเคยใช้ จะทำให้นักเรียนเข้าใจในเรื่องนั้นๆ มากยิ่งขึ้น และรู้จักนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องมีหลักเกณฑ์ และมองเห็นว่าสิ่งที่เขาได้ฝึกฝนนั้นมีความหมายต่อเขาตลอดไป

7. ชุดกิจกรรมที่มีผลตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล ผู้เรียนแต่ละคนมีความแตกต่างกันในหลายๆ ด้าน เช่น ความต้องการ ความสนใจ ความพร้อม ระดับสติปัญญา และประสบการณ์ ฉะนั้น การจัดทำชุดกิจกรรมแต่ละเรื่องควรจัดให้มากพอ และมีทุกระดับตั้งแต่ง่าย ปานกลาง จนถึง ระดับค่อนข้างยาก เพื่อที่ทั้งเด็กเก่ง ปานกลาง และเด็กอ่อนจะได้ทำได้ตามความสามารถทั้งนี้ เพื่อให้เด็กทุกคนได้ประสบความสำเร็จในการทำชุดกิจกรรม

8. ควรเร้าความสนใจของนักเรียนตั้งแต่กิจกรรมแรกจนถึงกิจกรรมสุดท้าย

9. ควรได้รับการปรับปรุงควบคู่ไปกับหนังสือแบบเรียนอยู่เสมอ และควรใช้ได้ทั้งในและนอกห้องเรียน

10. ควรเป็นชุดกิจกรรมซึ่งสามารถประเมินและจำแนกความเจริญของงานของเด็กได้ด้วย

กระทรวงศึกษาธิการ (2548 : 146) เสนอแนะว่าชุดกิจกรรมที่ดี ควรมีลักษณะดังนี้

1. เกี่ยวข้องกับเรื่องที่เรียนมาแล้ว
2. เหมาะสมกับระดับวัยหรือความสามารถของนักเรียน
3. มีคำชี้แจงสั้น ๆ ที่ช่วยให้นักเรียนเข้าใจวิธีทำได้ง่าย
4. ใช้เวลาที่เหมาะสม
5. มีสิ่งที่น่าสนใจและท้าทายให้แสดงความสามารถ
6. ควรมีข้อเสนอแนะในการใช้
7. ให้ทำกิจกรรมอย่างเสรีตามจินตนาการ
8. ถ้าเป็นชุดกิจกรรมที่ต้องการให้ผู้ทำศึกษาด้วยตนเอง ชุดฝึกนั้นควรมีหลายรูปแบบ และให้ความหมายแก่ผู้ฝึกทำด้วย
9. ควรใช้สำนวนภาษาต่างๆ ฝึกให้คิดได้เร็วและสนุก
10. ปลุกความสนใจและใช้หลักจิตวิทยา

จากที่นักการศึกษากล่าวไว้สรุปได้ว่า ลักษณะของชุดกิจกรรมที่ดีจะต้องตรงกับจุดมุ่งหมายคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ปลุกความสนใจ มีความหมายต่อผู้เรียน

แยกฝึกเป็นเรื่องๆ จนเกิดความชำนาญ ฝึกจากง่ายไปยากหลากหลายรูปแบบเปิดโอกาสให้เรียนรู้ด้วยตนเอง

4.5 องค์ประกอบของชุดกิจกรรม

ชุดกิจกรรมมีองค์ประกอบสำคัญตามแนวทางการสร้างชุดการสอน หรือชุดกิจกรรมแต่ละชนิดซึ่งมีนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวไว้ ดังนี้

บุญเกื้อ ควรหาเวช (2530 : 71) กล่าวถึงองค์ประกอบที่สำคัญๆ ของชุดกิจกรรมว่าสามารถจำแนกออกเป็น 4 ส่วน คือ

1. คู่มือครู เป็นคู่มือและแผนการสอนสำหรับผู้สอนหรือผู้เรียนตามแต่นิคมของชุดกิจกรรมภายในคู่มือจะชี้แจงถึงวิธีการใช้ชุดกิจกรรมเอาไว้อย่างละเอียดอาจจะเป็นเล่มหรือแผ่นพับก็ได้

2. บัตรคำสั่งหรือคำแนะนำ เป็นส่วนที่บอกให้ผู้เรียนดำเนินการเรียน หรือประกอบกิจกรรมแต่ละอย่างตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ บัตรคำสั่งจะมีอยู่ในชุดแบบกลุ่มและรายบุคคล ซึ่งประกอบด้วย

2.1 คำอธิบายในเรื่องที่จะศึกษา

2.2 คำสั่งให้ผู้เรียนดำเนินการกิจกรรม

2.3 การสรุปบทเรียน

3. เนื้อหาสาระและสื่อ บรรจุไว้ในรูปของสื่อการสอนต่างๆ อาจประกอบด้วยบทเรียนโปรแกรม สไลด์ เทปบันทึกเสียง फिल्मสตริป แผ่นภาพโปร่งใส วัสดุกราฟิก รูปภาพหุ่นจำลอง ของตัวอย่าง ฯลฯ ผู้เรียนจะศึกษาจากสื่อการสอนต่างๆ ที่บรรจุอยู่ในชุดการสอนตามที่กำหนดไว้ให้

4. แบบประเมินผล ผู้เรียนจะทำการประเมินผลความรู้ด้วยตนเองก่อนและหลังเรียน แบบประเมินผลอยู่ในชุดกิจกรรม อาจเป็นชุดกิจกรรมหัดให้เติมคำในช่องว่าง เลือกคำตอบที่ถูกจับคู่ผลจากการทดลอง หรือให้ทำกิจกรรม เป็นต้น

วรรณทิพา รอดแรงคำ และพิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ (2542 : 1-2) กล่าวว่า ชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มีองค์ประกอบที่สำคัญดังรายละเอียด ต่อไปนี้

1. ชื่อกิจกรรม เป็นส่วนที่บอกให้ทราบถึงลักษณะที่ต้องการฝึก

2. คำชี้แจง เป็นส่วนที่อธิบายความมุ่งหมายและความสำคัญของกิจกรรม

3. จุดมุ่งหมาย เป็นส่วนที่อธิบายความมุ่งหมายและความสำคัญของกิจกรรม

3.1 จุดมุ่งหมายทั่วไป เป็นส่วนที่บอกจุดหมายปลายทางหรือพฤติกรรมที่ต้องการให้เกิดขึ้นตามกิจกรรมนั้น

3.2 จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม เป็นส่วนที่ชี้ให้ผู้เรียนได้แสดงพฤติกรรมที่กำหนดโดยสังเกตและวัดได้ และเป็นไปตามเกณฑ์ที่คาดหวัง

4. แนวคิด เป็นส่วนที่ระบุเนื้อหาหรือมโนคติของกิจกรรมนั้น
5. สื่อ เป็นส่วนที่ระบุถึงอุปกรณ์ที่จำเป็นในการดำเนินกิจกรรม
6. เวลาที่ใช้ เป็นส่วนที่ระบุจำนวนโดยประมาณว่ากิจกรรมนั้นควรใช้เวลาเพียงใด

7. ขั้นตอนการดำเนินกิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุวิธีการจัดกิจกรรมเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ วิธีจัดกิจกรรมนี้ได้จัดไว้เป็นขั้นตอน ดังนี้

7.1 ขั้นนำ เป็นการเตรียมความพร้อมของผู้เรียนก่อนเริ่มทำกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แต่ละทักษะ

7.2 ขั้นกิจกรรม เป็นส่วนที่ช่วยให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมได้ฝึกปฏิบัติการทดลอง

7.3 ขั้นอภิปราย เป็นส่วนที่ผู้เรียนจะได้มีโอกาสนำเสนอประสบการณ์ที่ได้รับจากขั้นกิจกรรมการวิเคราะห์ เพื่อให้เกิดความเข้าใจที่ชัดเจนและแม่นยำ

7.4 ขั้นสรุป เป็นส่วนที่ผู้สอนและผู้เรียนประมวลข้อความที่ได้จากขั้นกิจกรรมและขั้นอภิปรายแล้วนำมาสรุปหาสาระและใจความสำคัญ

8. การประเมินผล เป็นการทดสอบผู้เรียนหลังจากบทเรียนของแต่ละกิจกรรม

9. ภาคผนวก เป็นส่วนที่ให้ความรู้กับครูผู้สอน

จากที่นักการศึกษากล่าวไว้สรุปได้ว่า องค์ประกอบของชุดกิจกรรมจะมีลักษณะคล้ายกัน ซึ่งองค์ประกอบหลักที่สำคัญ คือ ชื่อกิจกรรม แนวคิดหลัก คำชี้แจง จุดประสงค์ของกิจกรรม เวลาที่ใช้ เนื้อหา วัสดุอุปกรณ์และ กิจกรรม คำความช่วยกิจกรรม แนวคำตอบช่วยกิจกรรมและความรู้เพิ่มเติม

4.6 ประเภทของชุดกิจกรรม

บุญเกื้อ กวรหาเวช (2530 : 69-70) ได้แบ่งประเภทของชุดกิจกรรมเป็น 3 ประเภท ดังนี้

1. ชุดกิจกรรมประกอบคำบรรยาย เป็นชุดกิจกรรมสำหรับผู้สอนที่ต้องการปูพื้นฐานให้ผู้เรียนส่วนใหญ่ได้รู้และเข้าใจในเวลาเดียวกัน มุ่งในการขยายเนื้อหาสาระให้ชัดเจน ชั้นชุดกิจกรรมแบบนี้จะช่วยให้ผู้สอนลดการพูดให้น้อยลง และเป็นการใช้สื่อการสอนที่มีพร้อมอยู่ในชุดกิจกรรม ในการเสนอเนื้อหามากขึ้น สื่อที่ใช้อาจได้แก่ รูปภาพ แผนภูมิ หรือกิจกรรมที่กำหนดไว้เป็นต้น

2. ชุดกิจกรรมแบบกลุ่มกิจกรรม เป็นชุดกิจกรรมสำหรับผู้เรียนร่วมกันเป็นกลุ่มเล็กๆ ประมาณ 5-7 คน โดยใช้สื่อการสอนที่บรรจุไว้ในชุดกิจกรรมแต่ละชุด มุ่งที่จะฝึกทักษะในเนื้อหาวิชาที่เรียนและผู้เรียนมีโอกาสทำงานร่วมกัน ชุดกิจกรรมชนิดนี้มักจะใช้สอนในการสอนแบบกิจกรรมกลุ่ม เช่น การสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ เป็นต้น

3. ชุดกิจกรรมแบบรายบุคคลหรือชุดกิจกรรมตามเอกัตภาพ เป็นชุดกิจกรรมสำหรับผู้เรียนด้วยตนเองเป็นรายบุคคล คือ ผู้เรียนจะต้องศึกษาหาความรู้ตามความสามารถและความสนใจของตนเอง อาจเรียนที่โรงเรียนหรือที่บ้านก็ได้ ส่วนมากมักจะมุ่งให้ผู้เรียนได้ทำความเข้าใจเนื้อหาวิชาที่เรียนเพิ่มเติมผู้เรียนสามารถประเมินผลการเรียนด้วยตนเองได้ด้วยชุดกิจกรรม ชุดกิจกรรมชนิดนี้อาจจะจัดในลักษณะของหน่วยการสอนส่วนย่อยหรือ โมดูลก็ได้

บุญเกื้อ ควรหาเวช (2543 : 145) ได้แบ่งประเภทของชุดกิจกรรมเป็น 3 ประเภท ดังนี้

1. ชุดกิจกรรมประกอบคำบรรยาย เป็นชุดกิจกรรมสำหรับผู้สอนที่ต้องการปูพื้นฐานให้ผู้เรียนส่วนใหญ่ได้รู้และเข้าใจในเวลาเดียวกัน มุ่งในการขยายเนื้อหาสาระให้ชัดเจนขึ้น ชุดกิจกรรมแบบนี้จะช่วยให้ผู้สอนลดการพูดให้น้อยลง และเป็นการใช้สื่อการสอนที่มีพร้อมอยู่ในชุดกิจกรรม ในการเสนอเนื้อหามากขึ้น สื่อที่ใช้ อาจ ได้แก่ รูปภาพ แผนภูมิ หรือกิจกรรมที่กำหนดไว้ เป็นต้น

2. ชุดกิจกรรมแบบกลุ่มกิจกรรม เป็นชุดกิจกรรมสำหรับผู้เรียนร่วมกันเป็นกลุ่มเล็กๆ ประมาณ 5-7 คน โดยใช้สื่อการสอนที่บรรจุไว้ในชุดกิจกรรมแต่ละชุด มุ่งที่จะฝึกทักษะในเนื้อหาวิชาที่เรียนและผู้เรียนมีโอกาสทำงานร่วมกัน ชุดกิจกรรมชนิดนี้มักจะใช้สอนในการสอนแบบกิจกรรมกลุ่ม เช่น การสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ เป็นต้น

3. ชุดกิจกรรมแบบรายบุคคลหรือชุดกิจกรรมตามเอกัตภาพ เป็นชุดกิจกรรมสำหรับผู้เรียนด้วยตนเองเป็นรายบุคคล คือ ผู้เรียนจะต้องศึกษาหาความรู้ตามความสามารถและความสนใจของตนเอง อาจเรียนที่โรงเรียนหรือที่บ้านก็ได้ ส่วนมากมักจะมุ่งให้ผู้เรียนได้ทำความเข้าใจเนื้อหาวิชาที่เรียนเพิ่มเติมผู้เรียนสามารถประเมินผลการเรียนด้วยตนเองได้ด้วยชุดกิจกรรม ชุดกิจกรรมชนิดนี้อาจจะจัดในลักษณะของหน่วยการสอนส่วนย่อยหรือ โมดูลก็ได้

ระพีพันธ์ โพธิ์ศรี (2549 : 59) ได้แบ่งประเภทของชุดกิจกรรมได้ดังนี้

1. ชุดการเรียนรู้ด้วยตนเอง (Self Study Package) คือ ชุดกิจกรรมที่สร้างขึ้นโดยมีจุดมุ่งหมายให้ผู้เรียนนำไปศึกษาด้วยตนเอง โดยไม่มีครูเป็นผู้สอน เช่น บทเรียนสำเร็จรูป ชุดการเรียนแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหรือชุดการเรียนผ่านเครือข่ายเว็ลด์ไวด์เว็บ

2. ชุดการเรียนการสอน คือ ชุดกิจกรรมที่สร้างขึ้น โดยมีครูเป็นผู้ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ บรรลุตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้ เช่น ชุดฝึกรอบรวม หรือชุดการสอนต่างๆ

ศุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2551 : 52) ได้แบ่งประเภทของชุดกิจกรรมได้ 3 ประเภท ดังนี้

1. ชุดกิจกรรมประกอบ คำบรรยายของครู เป็นชุดกิจกรรมสำหรับผู้เรียนกลุ่มใหญ่ หรือเป็นการสอนที่มุ่งเน้นการปูพื้นฐานให้ทุกคนรับรู้และเข้าใจในเวลาเดียวกัน มุ่งในการขยายเนื้อหาสาระให้ชัดเจนยิ่งขึ้น ชุดกิจกรรมแบบนี้ลดเวลาในการอธิบายของผู้สอนให้น้อยลง เพิ่มเวลาให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติมากขึ้น โดยใช้สื่อที่มีอยู่พร้อมในชุดกิจกรรม ในการนำเสนอเนื้อหาต่างๆ สิ่งสำคัญคือสื่อ ที่นำมาใช้จะต้องให้ผู้เรียน ได้เห็นชัดเจนทุกคน และมีโอกาสได้ใช้ครบทุกคนหรือทุกกลุ่ม

2. ชุดกิจกรรมแบบกลุ่มกิจกรรม หรือชุดกิจกรรมสำหรับการเรียนเป็นกลุ่มย่อยเป็นชุดการสอนสำหรับให้ผู้เรียนเรียนร่วมกันเป็นกลุ่มย่อย ประมาณกลุ่มละ 4-8 คน โดยใช้สื่อการสอนต่างๆ ที่บรรจุได้ในชุดกิจกรรมแต่ละชุด มุ่งที่จะฝึกทักษะในเนื้อหาวิชาที่เรียน โดยให้ผู้เรียนมีโอกาสทำงานร่วมกัน ชุดกิจกรรมชนิดนี้มักใช้ในการสอนแบบกิจกรรมกลุ่ม เช่น การสอนแบบศูนย์การเรียนการสอนกลุ่มสัมพันธ์ เป็นต้น

3. ชุดกิจกรรมรายบุคคลหรือชุดกิจกรรมตามเอกัตภาพเป็นชุดการสอนสำหรับเรียนด้วยตนเองเป็นรายบุคคล คือผู้เรียนจะต้องศึกษาหาความรู้ตามต้องการและความสนใจของตนเอง อาจจะเรียนที่โรงเรียนหรือเรียนที่บ้านก็ได้ จุดประสงค์หลัก คือ มุ่งให้ทำความเข้าใจกับเนื้อหาวิชาเพิ่มเติมผู้เรียนสามารถประเมินผลการเรียนด้วยตนเองได้ ชุดกิจกรรมนี้ส่วนใหญ่จัดในลักษณะของหน่วยการสอนย่อยหรือ โมดูลตัวอย่างเช่น ชุดวิชาต่างๆ ของมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช

สรุปได้ว่าชุดกิจกรรมแต่ละประเภทรูปแบบเป็นข้อกำหนดบทบาทของครูและนักเรียน

แตกต่างกันออกไปการจะเลือกชุดกิจกรรมประเภทใดนั้นขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของผู้ผลิต ในการศึกษาครั้งนี้ใช้ชุดกิจกรรมแบบกลุ่มกิจกรรม นักเรียนเป็นผู้ศึกษาเนื้อหาและปฏิบัติการทดลองด้วยตนเอง ครูผู้สอนเป็นผู้ชี้แนะคอยให้คำปรึกษาเมื่อนักเรียนพบปัญหาหรือข้อสงสัย

4.7 ขั้นตอนการผลิตชุดกิจกรรม

วิชัย วงษ์ใหญ่ (2525 : 189-192) ได้เสนอขั้นตอนในการสร้างชุดกิจกรรมไว้ 10 ขั้นตอน คือ

1. ศึกษาเนื้อหาสาระของวิชาทั้งหมดอย่างละเอียดว่า สิ่งที่เราจะนำมาทำเป็นชุดกิจกรรมนั้น จะมุ่งเน้นให้เกิดหลักการของการเรียนรู้อะไรบ้างให้กับผู้เรียนนำวิชาที่ได้ทำการศึกษา

วิเคราะห์แล้วมาแบ่งเป็นหน่วยของการเรียนการสอน ในแต่ละหน่วยนั้นจะมีหัวข้อย่อยๆ รวมอยู่
อีกที่ เราจะต้องศึกษาพิจารณาให้ละเอียดชัดเจนเพื่อไม่ให้เกิดการซ้ำซ้อนในหน่วยอื่นๆ และควร
คำนึงถึงการแบ่งหน่วยการเรียนการสอนของแต่ละวิชานั้น ควรจะเรียงลำดับขั้นตอนของเนื้อหา
สาระให้ถูกต้องว่าอะไรเป็นสิ่งที่จำเป็นที่ผู้เรียนจะต้องเรียนรู้ก่อนอันเป็นพื้นฐานตามขั้นตอนของ
ความรู้และลักษณะธรรมชาติในวิชานั้น

2. เมื่อศึกษาเนื้อหาสาระและแบ่งหน่วยการเรียนได้แล้วจะต้องพิจารณาตัดสินใจ
อีกครั้งว่า จะทำชุดกิจกรรมแบบใดโดยคำนึงถึงข้อกำหนดว่า ผู้เรียนคือใคร (Who is Learner)
จะให้อะไรกับ ผู้เรียน (Give What Condition) จะทำกิจกรรมอย่างไร (Does What Activities)
และจะทำได้ได้อย่างไร (How Well Criterion) สิ่งเหล่านี้จะเป็นเกณฑ์ในการกำหนดการเรียน

3. กำหนดหน่วยการเรียนการสอน โดยประมาณเนื้อหาสาระที่เราจะสามารถ
ถ่ายทอดความรู้แก่นักเรียน หาสื่อการเรียน ได้ง่าย พยายามศึกษาวิเคราะห์ให้ละเอียดอีกครั้งหนึ่งว่า
หน่วยการเรียนการสอนนี้มีหลักการหรือความคิดรวบยอดอะไรและหัวข้อย่อยๆ อะไรอีกที่รวมกัน
อยู่ในหน่วยนี้

4. กำหนดความคิดรวบยอด ความคิดรวบยอดที่เรากำหนดขึ้นจะต้องสอดคล้องกับ
หน่วยและหัวข้อ โดยสรุปแนวความคิดสาระและหลักเกณฑ์ที่สำคัญ เพื่อเป็นแนวทางในการจัด
กิจกรรมการเรียนให้สอดคล้องกัน

5. จุดประสงค์การเรียน การกำหนดจุดประสงค์การเรียนจะต้องให้สอดคล้องกับ
ความคิดรวบยอดโดยกำหนดเป็นจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งหมายถึงความสามารถของผู้เรียนที่
แสดงออกมาให้เห็น ได้ภายหลังการเรียนการสอนบทเรียนแต่ละเรื่องจบไปแล้ว

6. การวิเคราะห์งาน คือ การนำจุดประสงค์การเรียนแต่ละข้อมาทำการวิเคราะห์งาน
เพื่อกิจกรรมการเรียนการสอน แล้วจัดลำดับกิจกรรมการเรียนให้เหมาะสมถูกต้องสอดคล้องกับ
จุดประสงค์ที่กำหนดไว้ในแต่ละข้อ

7. เรียงลำดับกิจกรรมการเรียน เพื่อให้เกิดการประสานกลมกลืนของการเรียนการ
สอนจะต้องนำกิจกรรมการเรียนของแต่ละข้อที่ทำการวิเคราะห์งาน และเรียงกิจกรรมไว้ทั้งหมด
นำมาหลอมรวมกิจกรรม การเรียนขั้นที่สมบูรณ์ที่สุด เพื่อไม่ให้เกิดความซ้ำซ้อนในการเรียน โดย
คำนึงถึงพฤติกรรมพื้นฐานของผู้เรียน (Entering Behavior) วิธีดำเนินการสอน (Instructional
Procedures) ตลอดจนติดตามผล และการประเมินผลพฤติกรรมที่ผู้เรียนแสดงออกมา เมื่อมีการเรียน
การสอนแล้ว (Performance Assessment)

8. สื่อการเรียน คือ อุปกรณ์และกิจกรรมการเรียนที่ครูและนักเรียนจะต้องกระทำ
เพื่อเป็นแนวทางในการเรียนรู้ ซึ่งครูจะต้องจัดทำขึ้นและจัดหาไว้ให้เรียบร้อย ถ้าสื่อการเรียนเป็น

ของที่ใหญ่โตหรือมีคุณค่าที่จะต้องจัดเตรียมมาก่อนจะต้องเขียนบอกไว้ให้ชัดเจนในกลุ่มมีครู
เกี่ยวกับการใช้ชุดกิจกรรมว่าจะจัดหาได้ ณ ที่ใด

9. การประเมินผล คือ การตรวจสอบดูว่า หลังจากการเรียนการสอนแล้วได้มี
การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมตามที่จุดประสงค์การเรียนกำหนดไว้หรือไม่ การประเมินผลนี้จะใช้วิธี
ใดก็ตามแต่ จะต้องสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนที่เราตั้งไว้

10. การทดลองใช้ชุดกิจกรรมเพื่อหาประสิทธิภาพ การหาประสิทธิภาพของ
ชุดกิจกรรมเพื่อปรับปรุงให้เหมาะสม ควรนำไปทดลองใช้กับกลุ่มเล็กก่อน เพื่อตรวจสอบหา
ข้อบกพร่องและแก้ไขปรับปรุงให้ดีแล้วจึงนำไปทดลองใช้กับเด็กทั้งชั้นหรือกลุ่มใหญ่

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2551 : 53-54) ได้สรุปขั้นตอนของการผลิต
ชุดกิจกรรม มีขั้นตอนดังนี้

1. กำหนดเรื่องเพื่อทำชุดกิจกรรม อาจกำหนดตามเรื่องในหลักสูตรหรือกำหนด
เรื่องใหม่ขึ้นมาก็ได้การจัดแบ่งเรื่องย่อยจะขึ้นอยู่กับลักษณะของเนื้อหาและลักษณะการใช้ชุด
กิจกรรมนั้นๆ การแบ่งเนื้อเรื่องเพื่อทำชุดกิจกรรมในแต่ละระดับย่อมไม่เหมือนกัน
2. กำหนดหมวดหมู่เนื้อหาและประสบการณ์ อาจกำหนดเป็นหมวดวิชาหรือ
บูรณาการแบบสหวิทยาการได้ตามความเหมาะสม
3. จัดเป็นหน่วยการสอน จะแบ่งเป็นกี่หน่วย แต่ละหน่วยจะใช้เวลาเท่าไรนั้น
ควรพิจารณาให้เหมาะสมกับวัยและระดับชั้นผู้เรียน
4. กำหนดหัวเรื่อง จัดแบ่งหน่วยการสอนเป็นหัวข้อย่อยๆ เพื่อสะดวกต่อการเรียนรู้
แต่ละหน่วยควรประกอบด้วยหัวข้อย่อย หรือประสบการณ์ในการเรียนรู้ประมาณ 4-6 หัวข้อ
5. กำหนดความคิดรวบยอดหรือหลักการ ต้องกำหนดให้ชัดเจนว่าจะให้ผู้เรียนเกิด
ความคิดรวบยอดหรือสามารถสรุปหลักการ แนวคิดอะไร ถ้าผู้สอนเองยังไม่รู้ชัดเจนว่าจะให้ผู้เรียน
เกิดการเรียนรู้อะไรบ้างการกำหนดกรอบความคิด หรือหลักการก็จะให้ชัดเจน ซึ่งจะรวมไปถึง
การจัดกิจกรรม เนื้อหาสาระ สื่อและส่วนประกอบอื่นๆ ก็จะไม่ชัดเจนตามไปด้วย
6. กำหนดจุดประสงค์การสอน หมายถึง จุดประสงค์ทั่วไปและจุดประสงค์
เชิงพฤติกรรมรวมทั้งการกำหนดเกณฑ์การตัดสินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ไว้ให้ชัดเจน
7. กำหนดกิจกรรมการเรียน ต้องกำหนดให้สอดคล้องวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
ซึ่งจะเป็นแนวทางในการเลือกและผลิตสื่อการสอน กิจกรรมการเรียน หมายถึง กิจกรรมทุกอย่าง
ที่ผู้เรียนปฏิบัติ เช่น การอ่าน การทำกิจกรรมตามบัตรคำสั่ง การตอบคำถาม การเขียนภาพการ
ทดลอง การเล่นเกม การแสดงความคิดเห็น การทดสอบ เป็นต้น

8. กำหนดแบบประเมินผล ต้องออกแบบประเมินผลให้ตรงกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยใช้การสอบแบบอิงเกณฑ์ (การวัดผลที่ยึดเกณฑ์หรือเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในวัตถุประสงค์โดยไม่มี การนำไปเปรียบเทียบกับคนอื่น) เพื่อให้ผู้สอนทราบว่าหลังจากผ่านกิจกรรมมาเรียบร้อยแล้ว ผู้เรียนได้เปลี่ยนพฤติกรรมการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้มากน้อยเพียงใด

9. เลือกและผลิตสื่อการสอน วัสดุอุปกรณ์และวิธีการที่ผู้สอนใช้ถือเป็นสื่อการสอนทั้งสิ้น เมื่อผลิตสื่อการสอนในแต่ละหัวเรื่องเรียบร้อยแล้ว ควรจัดสื่อการสอนเหล่านั้นแยกออกเป็นหมวดหมู่ในกล่องหรือแฟ้มที่เตรียมไว้ ก่อนนำไปหาประสิทธิภาพเพื่อหาความตรง ความเที่ยงก่อนนำไปใช้ เราเรียกสื่อการสอนแบบนี้ว่า ชุดกิจกรรม โดยปกติรูปแบบของชุดกิจกรรมที่ดีควรมีมาตรฐานเพื่อความสะดวกในการใช้และความเป็นระเบียบเรียบร้อยในการเก็บรักษา โดยพิจารณาในด้านต่างๆ เช่น การใช้ประโยชน์ความประหยัด ความคงทนถาวร ความน่าสนใจ ความทันสมัย ทันเหตุการณ์ ความสวยงาม เป็นต้น

10. สร้างข้อทดสอบก่อนและหลังเรียนพร้อมทั้งเฉลย การสร้างข้อสอบเพื่อทดสอบก่อนและหลังเรียนควรสร้างให้ครอบคลุมเนื้อหาและกิจกรรมที่กำหนดให้เกิดการเรียนรู้โดยพิจารณาจากจุดประสงค์การเรียนรู้เป็นสำคัญ ข้อสอบไม่ควรมากเกินไปแต่ควรเน้นรอบความรู้สำคัญในประเด็นหลักมากกว่ารายละเอียดปลีกย่อย หรือถามเพื่อความจำเพียงอย่างเดียว เมื่อสร้างเสร็จแล้วควรทำเฉลยไว้ให้พร้อมกันส่งไปหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม

11. หาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม เมื่อสร้างชุดกิจกรรมเสร็จเรียบร้อยแล้วต้องนำชุดกิจกรรมนั้นๆ ไปทดสอบโดยวิธีการต่างๆ ก่อนนำไปใช้จริง เช่น ทดลองเพื่อปรับปรุงแก้ไขให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้อง ความครอบคลุมและความตรงของเนื้อหาเป็นต้น

สรุปได้ว่าขั้นตอนการผลิตชุดกิจกรรมประกอบด้วย ศึกษาเนื้อหาสาระของวิชาทั้งหมด แบ่งหน่วยการเรียนรู้ กำหนดหน่วยการเรียนการสอน กำหนดความถี่รวมยอดหรือสาระสำคัญ กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ วิเคราะห์งานและจัดลำดับกิจกรรม กำหนดสื่อและอุปกรณ์ ประกอบการเรียน การสร้างแบบทดสอบ ทดลองใช้ชุดกิจกรรม และหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม

4.8 หลักการใช้ชุดกิจกรรม

ในการใช้ชุดกิจกรรมให้เกิดประสิทธิภาพ บรรลุผลตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ควรมีหลักการฝึก ซึ่งนักการศึกษาและนักวิชาการหลายท่านได้กล่าวถึงไว้ ดังนี้

นิกา เล็กบำรุง (2518 : 14-15) ได้กล่าวถึงหลักการใช้ชุดกิจกรรมกับนักเรียนว่าครูควรมีหลักในการใช้ชุดกิจกรรม เพื่อให้เกิดประโยชน์แก่นักเรียนดังนี้

1. ชุคกิจกรรมต้องแจ่มแจ้งและแน่นอน ครูต้องอธิบายวิธีทำอย่างชัดเจน ให้นักเรียนเข้าใจถูกต้องและกำหนดขอบเขตไว้อย่างแน่นอนไม่กว้างขวางจนเกินไป
2. ใช้ภาษาที่เข้าใจง่าย เหมาะกับวัยและพื้นฐานความรู้ของนักเรียน
3. ชุคกิจกรรมควรเป็นเรื่องที่เคยเรียนมาแล้ว เพราะความรู้หรือประสบการณ์เดิมย่อมเป็นรากฐานหรือประสบการณ์ที่ช่วยให้นักเรียนเข้าใจง่ายและสะดวกขึ้น
4. ชี้แจงให้นักเรียนเข้าใจความสำคัญของชุคกิจกรรม เพื่อให้นักเรียนมองเห็นคุณค่าอันเป็นเครื่องเร้าใจให้นักเรียนทำได้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี
5. ครูต้องเร้าความสนใจของนักเรียนที่มีต่อชุคกิจกรรม
6. ครูควรเป็นผู้ตั้งปัญหาขึ้น และปัญหานั้นไม่ยากเกินความสนใจของนักเรียน แต่เร้าใจให้อยากรู้ อยากเห็น และยั่วให้นักเรียนแก้ปัญหา
7. การให้นักเรียนรู้เค้าโครงเสียก่อน จะเป็นเครื่องเร้าใจให้นักเรียนให้ทำต่อไปจนสำเร็จ
8. เนื่องจากนักเรียนแต่ละคนมีความแตกต่างกัน ชุคกิจกรรมที่กำหนดสำหรับนักเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อนนั้น ควรยากง่ายต่างกันและถ้าให้ชุคกิจกรรมอย่างเดียวกัน ควรพิจารณาด้วยคุณภาพของชุคกิจกรรมให้แตกต่างกัน หรือให้เด็กที่เรียนอ่อนมีเวลาทำงานมากกว่า
9. ควรยั่วให้นักเรียนพยายามทำเพื่อผลงานมากกว่ารางวัล หรือเกรงกลัวการลงโทษ
10. ควรคำนึงถึงวัยของเด็ก สำหรับเด็กเล็กควรมุ่งให้เกิดความรู้ ความชำนาญสำหรับเด็กโต ให้รู้จักคิดบ้างและควรให้งานที่ส่งเสริมให้เด็กใช้ความคิดมากขึ้น
11. การให้ชุคกิจกรรมเหมาะสมกับเวลาที่เด็กมีอยู่ ไม่ควรมากเกินไปจนนักเรียนไม่สามารถทำได้สำเร็จและไม่ควรให้บ่อยเกินไปจนเด็กมีเวลาว่างมากเกินไป ควรให้นักเรียนได้ใช้เวลาทำชุคกิจกรรมจนเกิดความรู้และทักษะจริง
12. ชุคกิจกรรมที่ให้ควรมีลักษณะแตกต่างกัน และเปลี่ยนแปลงอยู่เสมอ เพื่อมิให้ซ้ำจนเกิดความเบื่อหน่าย

สรุปได้ว่า หลักในการใช้ชุคกิจกรรมให้เกิดประสิทธิภาพนั้น ครูต้องศึกษาเทคนิควิธีการต่างๆ วางแผนขั้นตอนการฝึกให้น่าสนใจ ยั่วและเร้าใจไม่ให้ผู้เรียนเบื่อหน่ายในการปฏิบัติกิจกรรม ตลอดจนเอาใจใส่และคอยดูแลให้นักเรียนได้ทำกิจกรรมตามชุคกิจกรรมโดยไม่มีปัญหา ซึ่งจะเห็นได้ว่าการฝึกทักษะปฏิบัติ นั้น ผู้เรียนต้องได้รับการฝึกเป็นขั้นตอนที่ถูกต้องเพื่อให้เกิดการพัฒนาตามลำดับ โดยเริ่มต้นจากการรับรู้จนถึงขั้นเกิดทักษะปฏิบัติได้เองแบบอัตโนมัติ

4.9. การหาประสิทธิภาพชุดกิจกรรม

การทดสอบหาประสิทธิภาพชุดกิจกรรม เป็นการนำชุดกิจกรรมไปทดลองใช้ (Try out) เพื่อปรับปรุงแล้วนำไปทดลองใช้จริง (Trial run) นำผลที่ได้ไปปรับปรุงแก้ไขเสร็จแล้วจึงผลิตออกเผยแพร่ หรือผลิตจำนวนมากเพื่อใช้ในชั้นเรียนปกติซึ่งผู้วิจัยได้ศึกษาในเรื่องต่อไปนี้

4.9.1 ความหมายของประสิทธิภาพชุดกิจกรรม

ชุดกิจกรรมที่ดีควรได้รับการหาประสิทธิภาพเพื่อให้เกิดความเชื่อมั่น มีผู้ให้ความหมายของประสิทธิภาพชุดกิจกรรมไว้หลายท่าน เช่น

ฉลองชัย สุรวัฒนบุรณ (2528 : 213) กล่าวว่า ชุดกิจกรรมที่ผลิตได้นั้นจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องนำไปทดสอบหาประสิทธิภาพเพื่อเป็นหลักประกันได้ว่า เป็นสื่อการสอนที่มีประสิทธิผลในการเรียนการสอน การทดสอบประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม ตรงกับภาษาอังกฤษว่า “Developmental Testing” (การตรวจสอบพัฒนาการเพื่อให้งานดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ) หมายถึงการนำชุดกิจกรรมไปทดลองใช้ (Try Out) เพื่อปรับปรุงแล้วนำไปทดลองสอนจริง (Trial Run) นำผลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไขเสร็จแล้วจึงผลิตออกมาเป็นจำนวนมาก การทดลองใช้ หมายถึงการนำชุดกิจกรรมที่ผลิตขึ้นเป็นต้นแบบ ไปทดลองใช้ตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ในแต่ละระบบ เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมให้เท่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

การทดลองสอนจริง หมายถึง การนำชุดกิจกรรมที่ได้ทดลองใช้และปรับปรุงทุกหน่วยในแต่ละวิชาไปสอนจริง ในชั้นเรียนหรือสถานการณ์การเรียนที่แท้จริงเป็นเวลา 1 ภาคการศึกษาเป็นอย่างน้อย

ชัยงค์ พรหมวงศ์ (2523 : 490-491) ได้ให้เหตุผลถึงความจำเป็นที่ต้องมีการหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม ดังนี้

1. สำหรับหน่วยงานผลิตชุดกิจกรรม เป็นการประกันคุณภาพของบทเรียน อยู่ชั้นสูง เหมาะที่จะลงทุนผลิตเป็นจำนวนมาก

2. สำหรับผู้ใช้ชุดกิจกรรม ชุดกิจกรรมจะทำหน้าที่สอนโดยที่ช่วยสร้างสภาพการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเปลี่ยนพฤติกรรมตามที่มุ่งหวัง บางครั้งต้องช่วยครูสอน บางครั้งต้องสอนแทนครู ดังนั้น ก่อนนำชุดกิจกรรมไปใช้ ครูควรมั่นใจว่าชุดกิจกรรมนั้นมีประสิทธิภาพในการช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้จริง การทดสอบประสิทธิภาพตามลำดับขั้นจะช่วยให้เราได้ชุดกิจกรรมที่มีคุณค่าทางการสอนจริงตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

3. สำหรับผู้ผลิตชุดกิจกรรม การทดสอบประสิทธิภาพจะทำให้ผู้ผลิตมีความมั่นใจว่า เนื้อหาสาระที่บรรจุใน ชุดกิจกรรม เหมาะสม ง่ายต่อการเข้าใจ อันจะทำให้ผู้ผลิตมีความชำนาญสูงขึ้น เป็นการประหยัดแรงงาน เวลา และงบประมาณในการเตรียมต้นแบบ

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2523 : 490-491) มีแนวคิดในการหาประสิทธิภาพชุดกิจกรรมตรงกับภาษาอังกฤษว่า “Developmental” เป็นการตรวจสอบพัฒนาการเพื่อให้งานดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ หมายถึงการนำชุดกิจกรรมไปทดลองใช้ (Try Out) เพื่อปรับปรุงไปทดลองสอนจริง (Trial Run) นำผลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไข เสร็จแล้วจึงผลิตออกมาเป็นจำนวนมาก

ไชยยศ เรื่องสุวรรณ (2533 : 127) กล่าวถึงการหาประสิทธิภาพชุดฝึกว่าเป็นการประเมินพิจารณาคุณค่าด้านต่างๆ ของสื่อต่างๆ เพื่อจะได้แก้ไขปรับปรุงให้ได้ผลตามจุดมุ่งหมายก่อนที่จะนำสื่อไปใช้ในระบบกระบวนการเรียนการสอนและการเผยแพร่

จากที่นักการศึกษากล่าวไว้สรุปได้ว่า การหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมเป็นกระบวนการตรวจสอบคุณภาพของสื่อการสอนอย่างเป็นระบบ เพื่อนำข้อบกพร่องมาปรับปรุงแก้ไขให้ได้ผลตามจุดมุ่งหมาย ก่อนนำสื่อไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนและนำไปเผยแพร่

4.9.2 ขั้นตอนการทดสอบประสิทธิภาพชุดกิจกรรม

นักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงขั้นตอนการทดสอบประสิทธิภาพชุดกิจกรรมไว้ ดังนี้

ฉลองชัย สุวัฒน์บุรณ์ (2528 : 214-215) กล่าวถึง ขั้นตอนของการทดสอบเพื่อหาประสิทธิภาพของสื่อว่าจะต้องนำไปทดลองใช้ (Try Out) เพื่อปรับปรุงแก้ไข แล้วนำไปทดลองสอนจริง (Trail Run) เพื่อนำเอาผลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไขเสร็จแล้วจึงดำเนินการผลิตเป็นจำนวนมากหรือใช้สอนในชั้นเรียนตามปกติได้ การทดลองมีขั้นตอน ดังนี้

การทดลองใช้ หมายถึง การนำชุดกิจกรรมที่ผลิตขึ้นมาเป็นต้นแบบไปทดลองใช้ตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ในระบบเพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมให้เท่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

การทดลองสอนจริง หมายถึง การนำชุดกิจกรรมที่ได้ทดลองใช้และปรับปรุงแล้วทุกหน่วยในแต่ละวิชาไปสอนจริงในชั้นเรียนหรือสถานการณ์การเรียนที่แท้จริงเป็นเวลา 1 ภาคการศึกษาเป็นอย่างน้อย

การนำชุดกิจกรรมไปทดลองใช้ แล้วนำผลที่ได้มาแก้ไขปรับปรุงเพื่อให้ได้ประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด มีขั้นตอนในการหาประสิทธิภาพ ดังนี้

1. ทดลองกับผู้เรียนแบบเดี่ยว โดยทดลองใช้กับผู้เรียนครั้งละ 1 คน ซึ่งมีระดับความรู้ ความสามารถ อ่อน ปานกลาง และเก่ง คำนวณหาประสิทธิภาพของสื่อแล้วปรับปรุงให้ดีขึ้น

2. ทดลองกับผู้เรียนเป็นกลุ่ม ตั้งแต่ 6-10 คน ทั้งผู้เรียนที่อ่อน ปานกลาง และเก่งในสัดส่วนใกล้เคียงกัน จำนวนเพื่อหาประสิทธิภาพของสื่อ แล้วปรับปรุงให้ดีขึ้น

3. ทดลองภาคสนาม เป็นการทดลองกับผู้เรียนทั้งชั้น 30-100 คน จำนวนเพื่อหาประสิทธิภาพ แล้วปรับปรุงแก้ไข ผลลัพธ์ที่ได้ควรจะใกล้เคียงกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคนอื่นๆ (2523 : 490-492) กล่าวถึงความจำเป็นที่จะต้องทดสอบประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมว่ามีความจำเป็นด้วยเหตุผลหลายประการดังนี้

1. สำหรับหน่วยงานผลิตชุดกิจกรรม เป็นการประกันคุณภาพชุดกิจกรรมว่าอยู่ในขั้นสูง เหมาะสมที่จะลงทุนผลิตออกมาเป็นจำนวนมาก หากไม่มีการทดสอบประสิทธิภาพเสียก่อนแล้ว หากผิดพลาดออกมาใช้ประโยชน์ไม่ได้ดีก็จะต้องทำใหม่ เป็นการสิ้นเปลืองทั้งเวลา แรงงาน เงิน ทอง

2. สำหรับผู้ใช้ชุดกิจกรรม ชุดกิจกรรมจะทำหน้าที่สอน โดยที่ช่วยสร้างภาพการเรียนรู้ ให้ผู้เรียนเปลี่ยนพฤติกรรมตามที่มุ่งหวัง บางครั้งต้องช่วยครูสอน บางครั้งต้องสอนแทนครู ดังนั้นก่อนนำชุดการสอนไปใช้ ครูจึงควรมั่นใจว่าชุดกิจกรรมนั้นมีประสิทธิภาพในการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จริง การทดสอบประสิทธิภาพตามลำดับขั้นตอนจะช่วยให้เราได้ชุดกิจกรรมที่มีคุณค่าทางการสอนจริงตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

3. สำหรับผู้ผลิตชุดกิจกรรม การทดสอบประสิทธิภาพจะทำให้ผู้ผลิตมั่นใจได้ว่า เนื้อหาสาระที่บรรจุลงในชุดกิจกรรมเหมาะสมต่อการเข้าใจอันจะช่วยให้ผู้ผลิตมีความชำนาญสูง

การทดสอบประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมเป็นกระบวนการสำคัญ ซึ่งเมื่อผลิตชุดกิจกรรมแล้ว ต้องนำชุดกิจกรรมไปทดสอบหาประสิทธิภาพ เพื่อให้ทราบว่าเมื่อใช้สื่อสารการเรียนรู้การสอนกับผู้เรียนแล้วเกิดประสิทธิผลในการเรียนการสอนมากน้อยเพียงใด

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ (2523 : 496-498) ได้เสนอขั้นตอนการหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมว่า เมื่อผลิตชุดกิจกรรมอันเป็นต้นแบบแล้วต้องนำชุดกิจกรรมไปทดสอบหาประสิทธิภาพตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. แบบเดี่ยว (1 : 1) เป็นการทดลองกับนักเรียนครั้งละ 1 คน โดยใช้เด็กอ่อน เด็กปานกลาง และเด็กเก่ง จำนวนหาประสิทธิภาพเสร็จแล้วปรับปรุงให้ดีขึ้น โดยปกติคะแนนที่ได้จากการทดลองแบบเดี่ยวนี้นี้ จะได้คะแนนต่ำกว่าเกณฑ์มาก แต่ไม่ต้องวิตก เมื่อปรับปรุงแล้วจะสูงขึ้นมากก่อนนำไปทดลองแบบกลุ่ม ในขั้น E_1/E_2 ที่ได้จะมีค่าประมาณ 60/60

2. แบบกลุ่ม (1 : 10) เป็นการทดลองกับผู้เรียน 6 - 10 คน คณะผู้เรียนที่เก่งกับอ่อนคำนวณหาประสิทธิภาพแล้วปรับปรุง ในคราวนี้คะแนนของผู้เรียนจะเพิ่มขึ้นอีกเกือบเท่าเกณฑ์ โดยเฉลี่ยจะห่างจากเกณฑ์ประมาณ 10% นั่น คือ E_1/E_2 ที่ได้จะมีค่าประมาณ 70/70

3. ภาคสนาม (1 : 100) เป็นการทดลองกับผู้เรียนทั้งสิ้น 40-100 คน คำนวณหาประสิทธิภาพแล้วทำการปรับปรุง ผลลัพธ์ที่ได้ควรใกล้เคียงกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ หากต่ำกว่าเกณฑ์ไม่เกิน 2.5 ก็ให้ยอมรับ หากแตกต่างจากผู้สอนต้องกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมใหม่ โดยยึดสภาพความจริงเป็นเกณฑ์ เช่น ตั้งเกณฑ์ประสิทธิภาพไว้ 80/80 เมื่อทดสอบประสิทธิภาพได้ 82/83 ก็แสดงว่าชุดกิจกรรมนั้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ แต่ถ้าตั้งเกณฑ์ประสิทธิภาพไว้ 80/80 เมื่อทดสอบประสิทธิภาพได้ 94/95 ก็อาจเลื่อนเกณฑ์ประสิทธิภาพจาก 80/80 ขึ้นมาเป็น 90/90 ได้

4.9.3 การเลือกผู้เรียนมาทดลองชุดกิจกรรม

การเลือกผู้เรียนที่จะมาทดลองชุดการสอนควรเป็นตัวแทนของผู้เรียนที่เราจะนำชุดกิจกรรมนั้นไปใช้ โดยมีข้อพิจารณาดังนี้ (มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช, 2537 : 498-499)

1. สำหรับการทดลองแบบเดี่ยว (1 : 1) เป็นการทดลอง ครู 1 คน ต่อผู้เรียน 1 คน ให้ทดลองกับเด็กอ่อนเสียก่อน ทำการปรับปรุงแล้วนำไปทดลองกับเด็กปานกลาง และนำไปทดลองกับเด็กเก่ง อย่างไรก็ตามหากเวลาไม่อำนวยและสภาพการณ์ไม่เหมาะสมก็ให้ทดลองกับเด็กอ่อนหรือปานกลาง

2. สำหรับการทดลองแบบกลุ่มย่อย (1 : 10) เป็นการทดลองที่ครู 1 คน ต่อผู้เรียน 6-12 คน โดยให้ละกันทั้งเด็กเก่ง ปานกลางและเด็กอ่อน ห้ามทดลองกับเด็กอ่อนล้วนหรือเด็กเก่งล้วน เวลาทดลองจะต้องจับเวลาด้วยกิจกรรมแต่ละกลุ่มใช้เวลาเท่าไร ทั้งนี้เพื่อให้ทุกกลุ่มกิจกรรมห้องเรียนแบบศูนย์การเรียนใช้เวลาเท่ากัน คือ 10-15 นาที สำหรับประถมศึกษา 15-20 นาที สำหรับมัธยมศึกษา

3. สำหรับการทดลองภาคสนามหรือกลุ่มใหญ่ (1 : 100) เป็นการทดลองที่ใช้ครู 1 คน ต่อผู้เรียนทั้งสิ้น 30-40 คน ชั้นที่เลือกมาทดลองจะต้องมีนักเรียนละทั้งเก่ง ปานกลาง และอ่อน ไม่ควรเลือกห้องที่มีเด็กเก่งหรืออ่อนล้วน

4.9.4 บทบาทของครูในขณะที่ทดลองหาประสิทธิภาพชุดกิจกรรม

การทดลองหาประสิทธิภาพชุดกิจกรรม บทบาทของครูในขณะที่ทดลองหาประสิทธิภาพชุดกิจกรรมมีส่วนสำคัญที่จะทำให้ชุดกิจกรรมมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช (2537 : 498-499) เสนอบทบาทของครูไว้ ดังนี้

1. แบบเดี่ยวและแบบกลุ่ม ครูต้องสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนอย่างใกล้ชิด เพื่อคว้านักเรียนทำหน้าที่งาน เฝ้ายหรือสงสัยประการใด ต้องพยายามเป็นกันเองกับนักเรียน เวลาสอบก่อนเรียนต้องชี้แจงว่า การสอบครั้งนี้ไม่มีผลต่อการสอบไล่ปกติของนักเรียน แต่ประการใด

2. ภาคสนาม ควรเข้มแข็งแจ่มใส สร้างบรรยากาศที่นักเรียนจะแสดงออกอย่างเสรี ไม่ทำหน้าที่เคร่งขรึมจนนักเรียนกลัว ต้องพยายามอธิบายประเด็นต่าง ๆ ที่ต้องการจะบอกนักเรียนอย่างชัดเจนเมื่อบอกให้นักเรียนลงมือประกอบกิจกรรมแล้ว ครูต้องหยุดพูดเสียงดัง หากต้องการจะประกาศอะไรให้ไปพูดกับนักเรียนคนนั้น หรือกลุ่มนั้น ด้วยเสียงที่พอได้ยิน เฉพาะครูกับนักเรียนครูต้องไม่พูดมากโดยไม่จำเป็น

3. ขณะนักเรียนประกอบกิจกรรม ครูจะต้องเดินไปดูตามกลุ่มต่างๆ เพื่อสังเกตพัฒนาการของนักเรียน ดูการทำงานของสมาชิกในกลุ่ม ความเป็นผู้นำ ผู้ตาม และอาจให้ความช่วยเหลือนักเรียนกลุ่มใดหรือคนใดที่มีปัญหา

4.9.5 การยอมรับหรือไม่ยอมรับประสิทธิภาพชุดกิจกรรม

เมื่อทดลองชุดกิจกรรมภาคสนามแล้ว ให้เทียบ E_1/E_2 ที่หาได้จากชุดกิจกรรมกับ E_1/E_2 เกณฑ์ เพื่อจะดูว่าจะยอมรับประสิทธิภาพหรือไม่ การยอมรับประสิทธิภาพให้ถือค่าแปรปรวน 2.5 - 5.0 นั้น คือประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมไม่ควรต่ำกว่าเกณฑ์เกิน 5.0 แต่โดยปกติจะกำหนดไว้ 2.5 เช่น ตั้งเกณฑ์ประสิทธิภาพไว้ 80/80 เมื่อทดลอง 1:100 แล้วชุดกิจกรรมนั้นมีประสิทธิภาพ 86/87 สามารถจะยอมรับได้ว่าชุดกิจกรรมนั้นมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์การยอมรับประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมนั้น มี 3 ระดับ คือ สูงกว่าเกณฑ์ เท่าเกณฑ์ และต่ำกว่าเกณฑ์ (มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช, 2537 : 500)

ฉลองชัย สุวัฒน์บุรุษ (2528 : 215) ได้เสนอเกณฑ์ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมที่ผลิตไว้ 3 ระดับ คือ

1. สูงกว่าเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้มีค่าตั้งแต่ 2.5 ขึ้นไป
2. เท่าเกณฑ์ เป็นประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมเท่ากับหรือสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ไม่เกิน 2.5
3. ต่ำกว่าเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมต่ำกว่าเกณฑ์ไม่เกิน 2.5

จากที่นักการศึกษากล่าวไว้ สรุปได้ว่า การหาประสิทธิภาพชุดกิจกรรม เป็นขั้นตอนสำคัญอย่างยิ่งในกระบวนการวิจัย เพราะเป็นขั้นตอนของการตรวจสอบ และพัฒนา

คุณภาพของเครื่องมือที่จะนำไปทำการทดลอง ซึ่งจะทำให้เกิดความเชื่อถือได้ในประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมที่สร้างขึ้น

5. การสืบเสาะหาความรู้

วัฏจักรการเรียนรู้ (Learning Cycle) เกิดขึ้นประมาณปี ค.ศ.1960 โดยการทำงานของ โรเบิร์ต คาร์ปัส (Robert Karpus, ค.ศ. 1960) และผู้ร่วมงาน ในขณะที่กำลังพัฒนาหลักสูตร Science Curriculum Improvement Study (SCIS) จุดเริ่มต้นของวัฏจักรการเรียนรู้มีพื้นฐานมาจาก ทฤษฎีพัฒนาการทาง สติปัญญาเพียเจต์ (Piaget ค.ศ. 1896-1980) งานของ ออซูเบล (Ausubel ค.ศ. 1963) ไทรบริดจ์ และบายบี (Trowbridge และ Bybee, 1996 : 204 ; Robertson, 1996 ; Abraham, 1997) และแนวคิดคอนสตรัคติวิซึมที่เกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ ซึ่งเหมาะสมกับการสอนวิทยาศาสตร์ อะบราฮัม (Abraham, 1997 : 219)

5.1 ความหมายของการสืบเสาะหาความรู้

การสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Based Learning ; IBL) เป็นวิธีหนึ่งที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้สืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ดังที่ได้มีนักวิชาการได้ให้ความหมายของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ไว้ ดังนี้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2538) ได้กล่าวถึงการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นการสอนที่ฝึกให้นักเรียนรู้จักใช้ความคิดของตนเอง กล้าแสดงความคิดเห็น ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นและเป็นผู้ที่มีเหตุผล หัวใจของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ คือ การอภิปรายและการทดลอง โดยที่กิจกรรมทดลองจะฝึกฝนให้นักเรียนได้ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพื่อช่วยให้เกิดการค้นพบตนเอง

ภพ เลาห์ไพบูรณ์ (2537 : 119) ให้ความหมายว่า การสืบเสาะหาความรู้เป็นกระบวนการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองที่จะช่วยให้นักเรียนได้ค้นพบความจริงต่างๆ ด้วยตนเอง ให้นักเรียนได้มีประสบการณ์ตรงในการเรียนรู้เนื้อหาวิชา

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2547 : 136) การสืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง คือ กระบวนการที่เน้นการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาด้วยวิธีการฝึกให้ผู้เรียนรู้จักศึกษาหาความรู้หรือแนวทางในการแก้ไขปัญหาที่ถูกต้องด้วยตนเอง สรุปหลักการ กฎเกณฑ์หรือวิธีการในการแก้ปัญหาและสามารถนำไปประยุกต์ในการควบคุม ปรับปรุง เปลี่ยนแปลงหรือสร้างสรรค์สิ่งแวดล้อมในสภาพการณ์ต่างๆ ได้อย่างกว้างขวาง

จากการศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยสรุปได้ว่า การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนเป็นผู้ค้นคว้าและแสวงหาคำตอบด้วยตนเอง โดยมีผู้สอนเป็นผู้จัดสภาพแวดล้อม ใช้คำถามกระตุ้นความสนใจในการเรียน เพื่อให้ผู้เรียนใช้ความคิดค้นคว้าหาวิธีการแก้ปัญหาและค้นหาคำตอบ เรียนรู้ร่วมกัน โดยมีครูคอยกระตุ้นและเป็นกำลังใจ

5.2 กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Process)

กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ได้มีนักการศึกษาหลายท่านได้กำหนดขั้นตอนในการสืบเสาะไว้ ดังนี้

สมจิต สวชนไพบุลย์ (2535 : 105-110) กล่าวถึงขั้นตอนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ แบ่งเป็น 3 ขั้นตอน สรุปได้ ดังนี้

1. ขั้นการสำรวจข้อมูล (Exploration Phase) เป็นการหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่จะศึกษาเพื่อจะนำไปสร้างเป็นความคิดรวบยอดต่อไป ข้อมูลอาจจะหามาได้จาก 3 แหล่ง แหล่งแรกได้จากการสังเกตวัตถุจริงหรือปรากฏการณ์โดยตรง แหล่งที่สองได้จากการทดลองและแหล่งสุดท้ายได้จากการรวบรวมมาจากที่อื่นอาจเป็นเอกสารหรือบุคคล

2. ขั้นการสรุปเป็นความรู้ใหม่ (Invention) หลังจากที่นักเรียนได้ข้อมูลแล้วจะต้องนำไปคำนวณหรือจัดกระทำข้อมูลเสียก่อนแล้วจึงจะตีความและลงข้อสรุปเป็นความรู้ใหม่

3. ขั้นนำความรู้ใหม่ไปใช้ (Discovery) ครูต้องเป็นผู้จัดสถานการณ์อย่างใหม่เพื่อจะดูว่านักเรียนนำความรู้ไปใช้ในสถานการณ์นั้นได้จริงหรือไม่

คาริน และ ซันด์ (Carin and Sund, 1975 อ้างถึงใน จิรัฐพงษ์ สมณะ, 2542) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ว่าแบ่งออกเป็นขั้นตอนต่างๆ ดังนี้

1. การสร้างสถานการณ์หรือปัญหา

2. การตั้งสมมติฐาน

3. การออกแบบการทดลอง

4. การทดสอบสมมติฐานโดยการทดลอง

5. ได้ข้อสรุปหรือกฎเกณฑ์ต่างๆ

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546 : 219-220) ได้สรุปได้ว่า

กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ประกอบด้วยขั้นตอนที่สำคัญ 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) เป็นการนำข้อมูลสู่บทเรียนหรือเรื่องที่สนใจ ซึ่งอาจเกิดขึ้นเองจากความสงสัย หรืออาจเริ่มจากความสนใจของตัวนักเรียนเองหรือ

เกิดจากการอภิปรายในกลุ่ม เรื่องที่น่าสนใจอาจมาจากเหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้นอยู่ในช่วงเวลานั้น หรือเป็นเรื่องที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่เพิ่งเรียนรู้ออกมาแล้ว เป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนสร้างคำถาม กำหนดประเด็นที่จะศึกษา ในกรณีที่ยังไม่มีประเด็นใดที่น่าสนใจ ครูอาจให้ศึกษาจากสื่อต่าง ๆ หรือเป็นผู้กระตุ้นด้วยการเสนอประเด็นขึ้นมาก่อน แต่ไม่ควรบังคับให้นักเรียนยอมรับประเด็น หรือคำถามที่ครูกำลังสนใจเป็นเรื่องที่จะใช้ศึกษา

2. ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) เมื่อทำความเข้าใจในประเด็นหรือคำถามที่สนใจจะศึกษาอย่างถ่องแท้แล้วก็มีการวางแผนกำหนดแนวทางการสำรวจตรวจสอบ ตั้งสมมติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ ลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล ข้อเสนอเทศ หรือปรากฏการณ์ต่างๆ วิธีการตรวจสอบทำได้หลายวิธีเช่น ทำการทดลอง ทำกิจกรรมภาคสนาม การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อช่วยสร้างสถานการณ์จำลอง (Simulation) การศึกษาหาข้อมูลจากเอกสารอ้างอิงหรือจากแหล่งข้อมูลต่างๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลอย่างเพียงพอที่จะใช้ในขั้นต่อไป

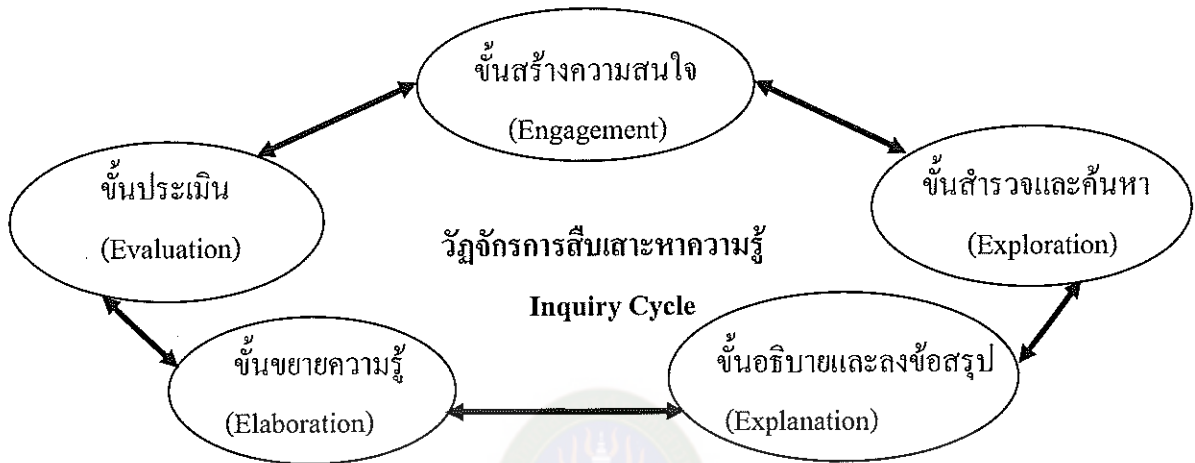
3. ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) เมื่อได้ข้อมูลอย่างเพียงพอจากการสำรวจตรวจสอบแล้ว จึงนำข้อมูล ข้อเสนอเทศที่ได้มาวิเคราะห์ แปลผล สรุปผล และนำเสนอผล ที่ได้ในรูปแบบต่างๆ เช่น บรรยายสรุป สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ หรือวาดรูป สร้างตารางการค้นพบในขั้นนี้อาจเป็นไปได้หลายทาง เช่น สนับสนุนสมมติฐานที่ตั้งไว้ได้แย้งกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ หรือไม่เกี่ยวข้องกับประเด็นที่ได้กำหนดไว้ แต่ผลที่ได้จะอยู่ในรูปใดก็สามารถสร้างความรู้และช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้

4. ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมหรือแนวคิดที่ได้ค้นคว้าเพิ่มเติม หรือนำแบบจำลองหรือข้อสรุปที่ได้ไปใช้อธิบายสถานการณ์หรือเหตุการณ์อื่นๆ ถ้าใช้อธิบายเรื่องต่างๆ ได้มาก ก็แสดงว่าข้อจำกัดน้อย ซึ่งก็จะช่วยให้เชื่อมโยงกับเรื่องต่างๆ และทำให้เกิดความรู้กว้างขวางขึ้น

5. ขั้นประเมิน (Evaluation) เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่างๆ ว่านักเรียนมีความรู้อะไรบ้าง อย่างไร และมากน้อยเพียงใด จากขั้นนี้จะนำไปสู่การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่นๆ

การนำความรู้หรือแบบจำลองไปใช้อธิบายหรือประยุกต์ใช้กับเหตุการณ์หรือเรื่องอื่นๆ จะนำไปสู่ข้อโต้แย้งหรือข้อจำกัดซึ่งจะก่อให้เกิดเป็นประเด็นหรือคำถามหรือปัญหาที่จะต้องสำรวจตรวจสอบต่อไป ทำให้เกิดเป็นกระบวนการที่ต่อเนื่องกันไปเรื่อยๆ จึงเรียกว่า Inquiry Cycle กระบวนการสืบเสาะหาความรู้จึงช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ทั้งเนื้อหาหลักและหลักการ

ทฤษฎีทดลองจนการลงมือปฏิบัติเพื่อให้ได้ความรู้ ซึ่งจะเป็นพื้นฐานในการเรียนรู้ต่อไป
 ดังแผนภาพที่ 1



แผนภาพที่ 1 แสดงวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2546 : 220)

สรุป งานวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ตามแนวของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยได้ดำเนินการสอนตามขั้นตอน 5 ขั้นตอนนี้ ขั้นสร้าง ความสนใจ ขั้นสำรวจและค้นหา ขั้นอธิบายและลงข้อสรุปขั้นขยายความรู้และขั้นประเมิน

5.3 ประเภทของการสืบเสาะหาความรู้

การจำแนกประเภทของการสืบเสาะหาความรู้ อาศัยหลักเกณฑ์ต่างๆ กันทำให้มีประเภทของการสืบเสาะหาความรู้จำนวนมาก ได้มีนักวิชาการได้ให้ความหมาย ของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ไว้ ดังนี้

วีรยุทธ วิเชียรโชติ (2551, อ้างถึงใน สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ 2547 : 137)

ได้แบ่งประเภทของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ด้วยตนเองออกเป็น 3 ประเภท

1. การสืบเสาะหาความรู้แบบครูเป็นผู้ถามนำ และผู้เรียนเป็นผู้ตอบคำถาม

(Passive Inquiry) การจัดการเรียนรู้แบบนี้ผู้สอนจะเป็นผู้ถามนำ โดยมีผู้เรียนเป็นฝ่ายตอบเป็นส่วนใหญ่ แต่ผู้สอนก็จะพยายามกระตุ้นเตือนให้ผู้เรียนได้ตั้งคำถามอยู่เสมอ สรุปคือ ผู้สอนจะเป็นผู้ตั้งคำถามร้อยละ 90 ผู้เรียนจะเป็นผู้ตั้งคำถามร้อยละ 10 การจัดการเรียนรู้ประเภทนี้เหมาะสำหรับการเริ่มการจัดการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนเป็นครั้งแรก หรือในช่วง 3 เดือนแรก เพราะผู้เรียนในระบบการศึกษาไทยยังไม่คุ้นเคยกับการเป็นผู้ซักถามผู้สอน

2. การสืบเสาะหาความรู้แบบที่ครูและนักเรียนร่วมกันถามคำถาม (Combined Inquiry) การจัดการเรียนรู้แบบนี้ทั้งผู้สอนและผู้เรียนจะเป็นผู้ถามคำถาม คือผู้สอนจะเป็นผู้ตั้งคำถามร้อยละ 50 และผู้เรียนจะเป็นผู้ตั้งคำถามร้อยละ 50 การจัดการเรียนรู้ชนิดนี้ใช้ในโอกาสที่ผู้เรียนเริ่มคุ้นเคยกับการซักถามผู้สอนมากขึ้น ซึ่งจะเป็นช่วงที่ผู้สอนได้ฝึกผู้เรียนให้ ตั้งคำถามแบบสืบสวนสอบสวนมานานประมาณ 3 เดือน ข้อควรระวังในการส่งเสริมให้ผู้เรียนตั้งคำถามคือ ให้ผู้เรียนคิดก่อนการถามผู้สอน และหลักสำคัญคือผู้สอนพยายามไม่ให้คำตอบแต่จะส่งเสริมหรือถามต่อ เพื่อให้ผู้เรียนค้นพบคำตอบด้วยตัวเองเป็นส่วนใหญ่

3. การสืบเสาะหาความรู้แบบที่ผู้เรียนเป็นผู้ถามคำถาม และครูเป็นผู้แนะนำ (Active Inquiry) การจัดการเรียนรู้แบบนี้ผู้เรียนจะเป็นผู้ถามและตอบเป็นส่วนใหญ่ ผู้สอนมีหน้าที่แนะแนวหรือเน้นจุดสำคัญที่ผู้เรียนมองข้ามไปโดยไม่ได้อธิบายอย่างเพียงพอ สรุปก็คือผู้สอนจะเป็นผู้ตั้งคำถามเพียงร้อยละ 10 และผู้เรียนจะเป็นผู้ตั้งคำถามร้อยละ 90 การจัดการเรียนรู้ชนิดนี้ ผู้เรียนมีความชำนาญในการใช้คำถามแบบสืบสวนสอบสวนแล้วผู้เรียนจึงสามารถตั้งคำถามและหาคำตอบด้วยตนเองเป็นส่วนใหญ่

จากที่กล่าวมาข้างต้นจะเห็นว่า การสืบเสาะหาความรู้มี 5 ขั้น ได้แก่ ขั้นสร้างความสนใจ ขั้นสำรวจและค้นหา ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป ขั้นขยายความรู้ และขั้นประเมิน ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ตามแนวคิดของ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)

5.4 วัตถุประสงค์ของการสืบเสาะหาความรู้

ชาตรี เกิดธรรม (2545 : 36) กล่าวไว้ถึงจุดมุ่งหมายของการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ว่าทำให้เกิดการเรียนรู้ไว้ ดังนี้

1. เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนทำการค้นคว้าความรู้ด้วยตนเอง
2. เพื่อฝึกให้ผู้เรียนได้คิดอย่างมีเหตุผล
3. เพื่อฝึกให้ผู้เรียนใช้ความคิดหาวิธีการแก้ปัญหาได้ด้วยตัวเอง

วีระยุทธ วิเชียร โชติ (2551 : 122-123) กล่าวไว้ถึงจุดมุ่งหมายของการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ว่าทำให้เกิดการเรียนรู้ 4 ประเภทคือ

1. การเรียนรู้สังกัปและปัญหา เป็นการเรียนรู้ที่ได้จากการสังเกตและวิเคราะห์สิ่งแวดล้อมด้วยประสาทสัมผัสทั้งห้าอย่างละเอียดถูกต้องทั้งในปริมาณและคุณภาพ เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ ขั้นสร้างสังกัปโดยการจำแนกหรือวิเคราะห์ลักษณะ
2. การเรียนรู้หลักการ เป็นการเรียนรู้ที่มุ่งให้ผู้เรียนสามารถอธิบายสาเหตุแห่งปัญหาข้อข้องจิตในรูปแบบความสัมพันธ์เชิงเหตุผลเป็นสายโซ่

3. การเรียนรู้วิธีแก้ปัญหาทางปฏิบัติเป็นการเรียนรู้ที่มุ่งให้ผู้เรียนสามารถตั้งสมมติฐานเชิงทำนายจากทฤษฎี หรือคำอธิบาย และสามารถออกแบบเพื่อทดลองสมมติฐานที่ตั้งขึ้น

4. การเรียนรู้วิธีคิดสร้างสรรค์ เป็นการเรียนรู้ที่มุ่งให้ผู้เรียนสามารถนำหลักการและกฎเกณฑ์ที่เรียนรู้ และค้นพบด้วยตนเองไปประยุกต์ใช้อย่างสร้างสรรค์

จะเห็นได้ว่า จุดมุ่งหมายการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นการเรียนรู้ที่มุ่งให้ผู้เรียนสามารถได้รู้จักแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ทำให้ผู้เรียนมีความเชื่อมั่นและยอมรับในความคิดของตนเอง มีเรียนรู้วิธีการแก้ปัญหาเมื่อเผชิญกับปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น รู้จักการตั้งคำถาม และวิธีการขั้นตอนในการแสวงหาคำตอบ อีกทั้งยังสามารถพัฒนาความคิดและความสามารถในการตีความได้

5.5 หลักการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

วัชรนา เล่าเรียนดี (2548 : 77) กล่าวว่า การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้สามารถนำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ได้หลายสาระการเรียนรู้ โดยเฉพาะสังคมและวิทยาศาสตร์ วิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นกระบวนการถามและการตอบคำถามต่างๆ โดยเฉพาะผู้เรียนเป็นผู้กำหนดคำถามเพื่อการสืบเสาะหาความรู้และหาคำตอบ นอกจากนี้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ยังมีหลักการอื่นๆ ที่สำคัญดังนี้

1. การได้มาของคำถาม ผู้เรียนสืบเสาะหาความรู้จากคำถามที่มาจากสภาพจริงหรือสภาพปัญหา

2. การสืบเสาะหาความรู้ ผู้เรียนสืบเสาะหาความรู้จากคำถามโดยการถาม การตั้งคำถาม การวางแผน การออกแบบการทดลอง การอภิปราย การเก็บรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูล การสรุปและการติดต่อสื่อสาร

3. ชิงงาน ผลจากการสืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง ผู้เรียนจะพัฒนาชิงงาน และนำเสนอความรู้ที่หลากหลาย

4. การเรียนรู้และการติดต่อสื่อสาร ครูและผู้เรียนร่วมมือกันในการสืบเสาะหาความรู้จากคำถาม ผู้เรียนจะอภิปรายและแสดงความคิดเห็นอย่างสร้างสรรค์

5. การใช้เครื่องมือ การใช้คอมพิวเตอร์จะทำให้มีความรู้ในเครื่องมือ และช่วยให้ผู้เรียนนำเสนอ และร่วมกันแสดงความคิดเห็น

สรุปได้ว่าหลักการสำคัญในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ประกอบด้วย กระบวนการถาม และการตอบคำถามต่างๆ เป็นหัวใจสำคัญของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ

หาความรู้ โดยเฉพาะผู้เรียนเป็นผู้กำหนดคำถามเพื่อการสืบเสาะหาความรู้และหาคำตอบ ซึ่งผู้สอนจะต้องจัดสถานการณ์ที่เป็นปัญหา ทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ และผู้เรียนจะอภิปรายและแสดงความคิดเห็นแบ่งประเภทของคำถามไว้ ดังนี้

5.6 คำถามกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2539 : 7)

5.6.1 ประเภทของคำถาม

คำถามแบ่งออกได้หลายประเภท ทั้งนี้สุดแท้แต่ว่าจะยึดอะไรเป็นเกณฑ์ในการถามบ้าง โดยได้กำหนดให้การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในปัจจุบัน เป็นการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ซึ่งเน้นการทดลองอภิปรายซักถามผู้เรียนให้ได้ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นสำคัญ จึงได้จำแนกคำถามซึ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะเป็น 5 ประเภท ได้แก่

1) คำถามที่นำไปสู่การสังเกต หมายถึง คำถามที่ต้องการให้ผู้ตอบใช้ประสาทสัมผัสทั้งห้าเพื่อรับรู้ และตอบปัญหา หรือเป็นการรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิเคราะห์ปัญหาและแก้ไขปัญหาคือไป คำถามชนิดนี้เป็นคำถามพื้นฐานที่สำคัญของกระบวนการแก้ปัญหาด้วยวิธีทางวิทยาศาสตร์

2) คำถามนำไปสู่การอธิบาย หมายถึง คำถามที่ผู้ตอบต้องใช้ข้อมูล แปลความหมาย ข้อมูลหรือกราฟ รวมทั้งการสรุปผลในการจะตอบคำถามได้อย่างถูกต้อง ฉะนั้นจะเห็นว่าคำถามนี้จะช่วยส่งเสริมให้ผู้ตอบเกิดทักษะในการแปลความหมายข้อมูลและการสรุป ตลอดจนทักษะในการสื่อความหมาย

3) คำถามที่นำไปสู่การตั้งสมมติฐาน หมายถึง คำถามที่มุ่งให้ผู้ตอบคาดการณ์อย่างมีเหตุผลโดยใช้ความรู้เดิม หรือจากข้อมูลที่รวบรวมได้ไปใช้ในการคาดคะเนว่าจะมีอะไรเกิดขึ้นในเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงบางสิ่งบางอย่างของสถานการณ์นั้นๆ หรือเป็นคำถามที่ผู้ตอบคาดการณ์เพื่อขยายข้อสรุปในขั้นอธิบายให้กว้างขวางออกไป หรือให้ตั้งสมมติฐานจากข้อมูลที่เสนอให้

4) คำถามที่นำไปสู่การออกแบบการทดลองและการควบคุมตัวแปร หมายถึง คำถามที่ผู้ตอบจะต้องนำเอากฎเกณฑ์ หรือความสัมพันธ์ของข้อมูลต่างๆ มาใช้ในการวางแผนการทดลอง เพื่อการทดสอบสมมติฐาน และมีการควบคุมตัวแปรต่างๆ ที่จะมีผลต่อการทดลอง

5) คำถามที่นำไปสู่การนำไปใช้ หมายถึง คำถามที่ผู้ตอบนำเอาความรู้ หรือกฎเกณฑ์ต่างๆ มาใช้ให้เกิดประโยชน์ในสถานการณ์ใหม่

วัชราน เถาเรียนดี (2545 : 101-105 อ้างถึงใน พิมพ์นธ์ เตะชะคุปต์ 2542 : 1-3,

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ. 2547 : 76 และ Bloom's Taxonomy : Sample Questions, 2005)

กล่าวว่า ถ้าแบ่งประเภทคำถามระดับขั้นของการใช้ความคิดในพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) ตามความคิดของบลูม (Bloom, 2005) สามารถแบ่งคำถามออกเป็น 6 ประเภทได้ ดังนี้

1. ถามความรู้ (Knowledge) เป็นคำถามที่มีคำตอบแน่นอน ถามเนื้อหาเกี่ยวกับ ข้อเท็จจริง คำจำกัดความ คำนิยาม คำศัพท์ กฎ ทฤษฎี ถามเกี่ยวกับใคร (Who) อะไร (What) เมื่อไร (When) ที่ไหน (Where) รวมทั้งใช่หรือไม่ เช่น

1.1 บริเวณใดของประเทศไทยพบทองมากที่สุด

1.2 มนุษย์สามารถพิชิตดวงจันทร์ได้เมื่อปีใด

2. ถามความเข้าใจ (Comprehensive) เป็นคำถามที่ต้องใช้ความรู้ ความจำมา ประกอบเพื่ออธิบายด้วยคำพูดของตนเอง เป็นคำถามที่สูงกว่าความรู้ นักเรียนจะต้องแสดงให้เห็นว่าเขาสามารถที่จะอธิบายสิ่งนั้น เรื่องนั้นๆ ได้ด้วยคำพูดของตนเอง เป็นการตีความหรือ แปลความหมายจากความรู้ความจำในเรื่องนั้นๆ ซึ่งบ่อยครั้งที่คำถามประเภทความเข้าใจ จะให้นักเรียนตีความ ให้ความหมายของเรื่องต่างๆ คำต่างๆ และอาจจะให้ตีความหมายจาก แผนภูมิ ความหมายและภาพการ์ตูน เช่น

2.1 จงอธิบายลักษณะของผู้ที่มีสุขภาพจิตดี

2.2 จงยกตัวอย่างกรดที่ใช้ในชีวิตประจำวัน

คำถามความเข้าใจมักจะมีคำต่างๆ ต่อไปนี้ปรากฏอยู่ในคำถาม เช่น

2.2.1 อธิบาย (Describe)

2.2.2 อธิบายด้วยคำพูดตนเอง (Put in Your Own Words)

2.2.3 เปรียบเทียบ (Compare)

2.2.4 อธิบายใจความสำคัญ (Explain the Main Ideal)

2.2.5 บอกความแตกต่าง (Contrast)

2.2.6 แปลงข้อความ (Rephrase)

3. ถามการนำไปใช้ (Application) เป็นคำถามที่นำความรู้ความเข้าใจไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่ นักเรียนจะต้องมีความสามารถในขั้นที่สามารถจะนำเอาความรู้ต่างๆ ที่เรียนไปแล้วไปใช้ได้ คำถามประเภทให้นำสาระความรู้ไปใช้นั้น ผู้เรียนจะต้องนำเอากฎหรือ กระบวนการ ไปใช้ในการแก้ปัญหา เพื่อหาคำตอบที่ถูกต้องของปัญหานั้นๆ เช่น

1. ท่านจะมีวิธีการประหยัดการใช้น้ำในครอบครัวของท่านได้หรือไม่อย่างไร

2. ถ้า $x = 2$ $y = 5$ $x^2 + 2y = ?$

คำต่อไปนี้จะปรากฏในคำถามประเภทการนำไปใช้

- | | |
|--------------------------|-----------------------------------|
| 1. ประยุกต์ใช้ (Apply) | 6. จำแนก (Clarify) |
| 2. ใช้ (Use) | 7. เลือก (Choose) |
| 3. นำไปใช้ (Employ) | 8. ยกตัวอย่าง (Write and Example) |
| 4. แก้ปัญหา (Solve) | 9. มากน้อยเท่าไร (How Many) |
| 5. สิ่งไหนอันไหน (Which) | 10. อะไรคือ (What is) |
4. การวิเคราะห์ (Analysis) เป็นคำถามที่ให้จำแนกแยกแยะเรื่องราวต่าง ๆ

ว่าประกอบด้วยส่วนย่อยอะไรบ้าง โดยอาศัยหลักการทฤษฎี ที่มาของเรื่องราว หรือเหตุการณ์นั้น ผู้ตอบต้องใช้ความคิดด้วยเหตุผล คิดอย่างละเอียดลึกซึ้ง คำถามเชิงวิเคราะห์หรือให้วิเคราะห์ จะเป็นคำถามที่ให้นักเรียนใช้กระบวนการเรียนรู้ใน 3 ลักษณะ คือ

1. การระบุที่มา สาเหตุ ระบุเหตุผล หรือสาเหตุของเรื่องราว เหตุการณ์ที่เกิดขึ้น
2. การพิจารณาวิเคราะห์ข้อมูลที่มีอยู่ เนื้อหา ข้อสรุป การอ้างอิง หรือสรุปความเห็นทั่วไปของเรื่องนั้น
3. การวิเคราะห์ข้อสรุป อ้างอิง เพื่อให้ได้หลักฐานมาสนับสนุนหรือปฏิเสธประเด็นหรือเรื่องนั้น เช่น
 - 3.1 อาหารในงานนี้ประกอบด้วยสารอาหารหมู่ใดบ้าง
 - 3.2 หลังจากอ่านตำราเล่มนี้แล้ว ท่านสรุปสาระสำคัญของบทที่ 1 ได้

อย่างไรบ้าง

ประเทศเพื่อนบ้าน

คำที่มักจะปรากฏในคำถามให้วิเคราะห์ เช่น

1. ระบุที่มา สาเหตุ (Identify Motives or Causes)
2. สรุป (Draw Conclusion)
3. พิจารณาหลักฐานข้อมูล (Determine Evidence)
4. สนับสนุน (Support)
5. วิเคราะห์ (Analysis)
- 6 ทำไม (Why)

5. คำถามสังเคราะห์ (Synthesis) เป็นคำถามที่ใช้กระบวนการคิดระดับสูง (Higher Order Question) ในการตอบ ซึ่งเป็นคำถามที่ให้นักเรียนคิดริเริ่ม คิดอย่างสร้างสรรค์ (Creative

Thinking) การตอบคำถามประเภทนี้นักเรียนจะต้องคิดริเริ่ม สร้างสรรค์สิ่งใหม่ ๆ เรื่องใหม่ ๆ ทำนาย คาดคะเนล่วงหน้า และแก้ปัญหาคำถามให้สังเคราะห์จะแตกต่างจากคำถามให้นำไปใช้ กล่าวคือ ในการแก้ปัญหา หากำตอบคำถามประเภทนำไปใช้จะมีเพียงคำตอบเดียวที่ถูกต้อง แต่ การถามคำถามเชิงสังเคราะห์ จะมีคำตอบได้หลายคำตอบ นั่นคือ นักเรียนมีโอกาสดอกคำถาม ที่ถูกต้องได้หลายๆ คำตอบ เช่น

- 5.1 จงสรุปหลักการถนอมอาหาร ?
- 5.2 จากการศึกษา จงสรุปผลเกี่ยวกับสาเหตุการเกิดมะเร็ง ?
- 5.3 เราจะวัดความสูงของตึกนี้ได้อย่างไรโดยไม่ต้องเดินเข้าไปในตึก ?
- 5.4 เครื่องจักรชิ้นใหม่นี้ ควรซื้ออย่างไร ?

คำที่มักปรากฏในคำถามประเภทให้สังเคราะห์

- | | |
|---------------------------|---------------------------------|
| 1. ทำนาย (Predict) | 7. สร้างองค์ความรู้ (Construct) |
| 2. สร้าง ผลิต (Produce) | 8. ท่านจะแก้ปัญหานี้ได้อย่างไร |
| 3. เขียน (Write) | 9. ท่านสร้างได้ไหม |
| 4. ออกแบบ (Design) | 10. จะแก้ปัญหานี้ได้อย่างไร |
| 5. พัฒนา (Develop) | |
| 6. สังเคราะห์ (Synthesis) | |

6. ถามประเมินค่า (Evaluate) เป็นคำถามที่ต้องใช้ความคิดระดับสูง คำตอบมีได้หลายคำตอบ นักเรียนจะต้องให้คุณค่าหรือตัดสินให้คุณค่าสิ่งใดสิ่งหนึ่ง หรือเรื่องใดเรื่องหนึ่ง โดยใช้ความรู้ หลักการ เหตุผล หรือความรู้สึก ความคิดเห็นที่ตกลงร่วมกันในการกำหนด กฎเกณฑ์ เพื่อประเมินค่าสิ่งเหล่านั้น หรืออาจจะเป็นคำถามให้แสดงความคิดเห็นในเรื่องบางเรื่อง เช่น

- 6.1 ผู้เรียนมีวิธีการใดที่จะบอกได้ว่า บุคคลนี้ดีบุคคลนั้นไม่ดี ?
- 6.2 ความคิดเห็นของเพื่อนคนใดเหมาะสมที่สุด ?
- 6.3 ท่านคิดว่าการศึกษาเป็นเรื่องยากมากหรือไม่ ?

จะเห็นได้ว่าคำถามประเภทต่างๆ ตามแนวคิดของนักการศึกษาแต่ละท่านที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยได้นำมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ซึ่งประเภทคำถามสามารถส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ คำถามที่ใช้เพื่อความมุ่งหมายต่างๆ กัน และประเภทคำถามระดับขั้นของการใช้ความคิดในพุทธิพิสัย โดยได้สอดแทรกเข้าไปในกิจกรรมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และแบบทดสอบก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

5.6.2 ลักษณะคำถามที่ดีของการจัดการเรียนรู้สืบเสาะความรู้

ลักษณะคำถามที่ดีในการเรียนการสอนย่อมได้มาจากการสร้างที่ดีของครู ดังนั้นครูจึงจำเป็นต้องศึกษาลักษณะที่ดีของคำถามและหลักการสร้างคำถาม เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจ และสามารถนำไปปฏิบัติให้เกิดประโยชน์ต่อการเรียนการสอนได้ ซึ่งได้มีนักการศึกษาได้กล่าวถึงลักษณะคำถามที่ดีไว้ ดังนี้

ชอลดา พันธุเสนา (2539 : 2) กล่าวว่า ครูผู้สอนควรเข้าใจลักษณะของคำถามที่ดีเพื่อการสอนที่มีประสิทธิภาพ ซึ่งลักษณะคำถามที่ดีมีดังต่อไปนี้

1. รูปแบบคำถามต้องบอกทิศทาง คือ มีจุดมุ่งหมายที่แน่ชัดว่าผู้สอนใช้คำถามนั้นเพื่ออะไร คำถามนั้นสอดคล้องกับจุดมุ่งหมาย
2. ภาษาที่ใช้ต้องชัดเจนกะทัดรัด เรียบง่าย ผู้เรียนมีความคุ้นเคยเข้าใจง่าย
3. คำถามต้องเจาะจงสั้นๆ เน้นสิ่งหนึ่งสิ่งใด คำถามอาจเป็นแบบกว้างหรือแบบแคบก็ได้
4. หลีกเลี่ยงคำถามที่ผู้เรียนเดาคำตอบได้ เช่น คำถามที่ตอบว่าจริงหรือไม่จริง ไม่หรือไม่ใช่
5. คำถามจะต้องไม่บอกไปคำตอบของมันเอง คำถามบางคำถามมีคำตอบแฝงอยู่ด้วยแล้ว
6. คำถามควรจะช่วยบทเรียนเดินไปข้างหน้า หมายความว่า คำถามที่ใช้ นั้นจะเป็นตัวเชื่อมเนื้อหา จากตอนหนึ่งไปอีกตอนหนึ่ง
7. ตั้งคำถามหลายๆ ระดับทั้งยากและง่าย เพราะผู้เรียนในแต่ละชั้นแต่ละกลุ่มนั้นทั้งฉลาดและไม่ฉลาด จะได้เลือกคำถามให้เหมาะสมกับระดับสติปัญญาของผู้เรียน

ภพ เลาหไพบุลย์ (2540 : 172) ได้กล่าวถึงลักษณะคำถามที่ดี ดังนี้

1. มีความหมายชัดเจนไม่คลุมเครือ ใช้ภาษาที่ฟังเข้าใจง่ายๆ ชัดเจนเจาะจง เมื่อนักเรียนฟังคำถามแล้วจะเข้าใจอย่างถูกต้อง เช่น ถามว่าทำไมพืชจึงต้องการแสงแดด คำตอบก็พืชต้องการแสงแดดเพื่อสังเคราะห์แสงในการสร้างอาหาร
2. เป็นข้อความที่กะทัดรัด และไม่ควรมีข้อความหลายๆ ประเด็นพร้อมกัน เช่น ถามว่าแยกน้ำด้วยไฟฟ้าจะเกิดอะไรขึ้น และสิ่งที่เกิดขึ้นคืออะไร จะทดสอบอย่างไร
3. เป็นข้อความที่สมบูรณ์ ไม่ควรละข้อความบางส่วนของคำถามให้นักเรียนคิดเอาเอง เพราะจะทำให้นักเรียนไม่แน่ใจว่าครูถามอะไร เมื่อนักเรียนไม่แน่ใจในคำถาม จะทำให้นักเรียนสับสนลังเล และไม่สามารถหาคำตอบได้
4. มีความเหมาะสมกับระดับของนักเรียน มีระดับความยากง่ายพอเหมาะ

ไม่เป็นคำถามที่ยากหรือง่ายเกินไป คำถามที่ยากเกินไปนักเรียนตอบไม่ได้ ก็จะเกิดความท้อถอย ส่วนคำถามที่ง่ายเกินไป นักเรียนไม่ได้ฝึกคิดและอาจเกิดความเบื่อหน่ายได้ ครูใช้คำถามที่ตรงประเด็น

5. เป็นคำถามที่ส่งเสริมและกระตุ้นให้นักเรียนใช้ความคิดเพื่อหาคำตอบที่เหมาะสม เช่น ถามว่า ให้อธิบายการเปลี่ยนสถานะของน้ำ นักเรียนต้องลำดับแนวความคิดเพื่อที่จะอธิบายให้ตรงกับคำถาม

เมื่อได้ลักษณะคำถามที่ดีแล้ว จำเป็นที่จะต้องศึกษาถึงหลักการสร้างคำถามเพื่อให้ได้คำถามที่ดีตามความต้องการ และจะได้้นำหลักการนี้ไปใช้เป็นแนวทางในการสร้างคำถามสำหรับใช้ในการเรียนการสอนต่อไป

หลักการสร้างคำถามที่ดีนั้น ได้มีนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวไว้ ดังนี้

ลักษณะของคำถามที่ดีและหลักการสร้างคำถามของนักการศึกษาที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า คำถามที่ดีควรมีความหมายชัดเจน ไม่คลุมเครือ ใช้ภาษาที่ฟังเข้าใจง่าย ชัดเจนเจาะจง มีความเหมาะสมกับระดับของนักเรียน เป็นคำถามที่ส่งเสริมและกระตุ้นให้นักเรียนใช้ความคิด คำถามต้องไม่ให้คำตอบเป็นการเดาได้ คำถามที่ถามต้องมีลักษณะปลายเปิดและตั้งคำถามหลายๆระดับทั้งยากและง่าย ซึ่งผู้วิจัยได้นำมาเป็นแนวทางในการสร้างคำถามในการศึกษาหาความรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ในครั้งนี้ เพื่อให้ได้คำถามที่มีคุณลักษณะตามที่ต้องการและบรรลุตามจุดประสงค์ต่อไป

5.6.3 ประโยชน์ของคำถามแบบสืบเสาะหาความรู้

การใช้คำถามในการเรียนการสอน เป็นส่วนสำคัญในการพัฒนาผู้เรียนให้เกิดความรู้ เกิดภูมิปัญญา จากความสำคัญดังกล่าวนี้ ได้มีนักการศึกษาได้กล่าวถึงประโยชน์ของคำถาม ดังนี้ วัฒนาพร ระงับทุกข์ (2542 : 24) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของคำถามดังนี้

1. ผู้เรียนกับครูผู้สอนสื่อความหมายกัน ได้ดีขึ้น
2. ช่วยครูในการวางแผนการเรียนการสอนให้ผู้เรียนได้ร่วมกิจกรรมได้อย่างมี

ประสิทธิภาพและช่วยให้ผู้สอนสามารถกำหนดองค์ประกอบของงานที่มอบหมาย ให้ผู้เรียนปฏิบัติให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

3. สร้างแรงจูงใจและกระตุ้นความสนใจของผู้เรียนและแสดงให้เห็นความไม่เข้าใจของผู้เรียนในเบื้องต้น

4. ช่วยเน้นประเด็นสำคัญของสาระการเรียนรู้ที่เรียนและทบทวนสาระที่สำคัญในเรื่องที่เรียน

5. ช่วยครูในการประเมินผลการเรียนการสอน เข้าใจความสนใจที่แท้จริงของผู้เรียน และวินิจฉัยจุดแข็งจุดอ่อนของผู้เรียนได้ช่วยสร้างลักษณะนิสัยการขบคิดให้กับผู้เรียน ตลอดจนนิสัยใฝ่รู้ใฝ่เรียนตลอดชีวิต

โดยสรุปแล้วคำถามมีประโยชน์หลายประการ ตามที่นักการศึกษาได้เสนอมานี้แล้วข้างต้น ผู้วิจัยมีความเห็นว่า การใช้คำถามในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์จะสามารถช่วยพัฒนาผลการเรียนรู้และสามารถในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ พร้อมทั้งทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ให้สูงขึ้น

5.6.4 ประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

วัชรรา เถาเรียนดี (2548 : 78-79) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ไว้ ดังนี้

1. การเรียนรู้ด้วยวิธีสืบเสาะหาความรู้ ครูจะเป็นผู้ที่ช่วยให้นักเรียนทำความเข้าใจกับปัญหาจริง เพื่อสร้างโอกาสในการ สืบเสาะหาความรู้และนำเสนอรายงาน ดังนั้น จึงเป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่ดีที่สุดวิธีหนึ่งที่ทำให้โอกาสนักเรียนเรียนรู้อย่างอิสระ โดยมีครูคอยกระตุ้น ส่งเสริมการใช้ทักษะการคิดแบบต่างๆ เรียนรู้

2. การเรียนรู้ด้วยวิธีการสืบเสาะหาความรู้ มีความยืดหยุ่นเหมาะสมกับ โครงงานประเภทต่างๆ เช่น โครงงานประเภทการศึกษาสู่การใช้ความคิดสร้างสรรค์การศึกษา ในห้องทดลองสู่การใช้อินเทอร์เน็ต (Internet) ดังนั้นครูจำเป็นต้องวางแผนล่วงหน้าเพื่อการจัด โอกาสการเรียนรู้ให้นักเรียนอย่างเหมาะสม

3. นักเรียนบางกลุ่มอาจมีปัญหาในการเรียนรู้ ด้วยวิธีสอนแบบเดิมที่ครูเคยใช้ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ด้วยบรรยากาศที่แตกต่างจากเดิม จะช่วยให้นักเรียนมีความ มั่นใจ สนใจ และภูมิใจตนเองมากขึ้น

4. การจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีสอนแบบเดิมให้ความสำคัญกับการเรียนรู้ด้วยความรู้ มากที่สุด ในขณะที่วิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้จะส่งเสริมการเรียนรู้ทุกมิติการเรียนรู้ คือด้าน การปฏิบัติ ด้านความรู้และเจตคติ

5. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เหมาะสมกับการจัดการเรียนรู้ แบบร่วมมือกัน (Cooperative Learning) และการทำโครงการเป็นทีม ซึ่งครูสามารถจัดกิจกรรม การเรียนรู้ด้วยปัญหาแต่จัดหลายกลุ่ม โดยแต่ละกลุ่มได้เลือกประเด็นที่ตนเองต้องการที่จะศึกษา หรือให้ทำงานและกิจกรรมโดยใช้ปัญหาเดียวกันหรือแตกต่างกันก็ได้

จากประโยชน์ของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้เป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่ดีที่สุดวิธีหนึ่ง

ที่ให้โอกาสนักเรียนเรียนรู้อย่างอิสระ โดยมีครูคอยกระตุ้นส่งเสริมการใช้ทักษะการคิดแบบต่างๆ โดยครูเป็นผู้ซักถามในการตั้งคำถามและการใช้คำถามให้ผู้เรียนคิดและสืบค้น พร้อมทั้งยังมีความยืดหยุ่นเหมาะสมกับการสอนประเภทต่างๆ เช่นกัน ช่วยให้นักเรียนมีความมั่นใจ สนใจ และภูมิใจตนเองมากขึ้น สามารถส่งเสริมการเรียนรู้ทุกมิติการเรียนรู้ คือ ด้านการปฏิบัติ ด้านความรู้ และเจตคติของผู้เรียน

5.6.5 บทบาทของครูและนักเรียนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (Inquiry Based Learning) ได้กล่าวถึงบทบาทของครูในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ ดังนี้

1. แนะนำนักเรียนและกระตุ้นความสนใจของนักเรียน
 2. จัดเตรียมวัสดุ อุปกรณ์ที่จำเป็น
 3. คอยช่วยเหลือ ให้คำแนะนำขณะที่นักเรียนลงมือปฏิบัติงาน เช่น ถามคำถามอธิบายข้อข้องใจบางอย่าง
 4. แนะนำคำศัพท์ใหม่ๆ ที่พบขณะทำการทดลอง เช่น ละลาย ขยายตัว หดตัว แรงดัน อุณหภูมิ
 5. กระตุ้นให้นักเรียนบันทึกข้อมูล และอภิปรายผลที่ได้จากการทดลอง
- วีระชาติ สวนไพรินทร์ (2531 : 60-61) ได้ให้ข้อเสนอแนะสำหรับครูในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ให้เป็นผู้มีคุณลักษณะดังนี้
1. กระตุ้นให้เด็กคิด โดยการสร้างสถานการณ์ชักชวนให้เด็กตั้งคำถามสอบสวนตามลำดับขั้นของคำถามแบบสืบสวนสอบสวน
 2. ให้การหนุนกำลัง เมื่อเด็กถามมาก็จะให้แรงหนุนยอมรับให้คำถามนั้น กล่าวชมและช่วยปรับปรุงในคำถามเพื่อให้นักเรียนเข้าใจในคำถามให้กระจ่างขึ้น
 3. ทวนกลับ ครูจะเป็นผู้ทวนถามคำถามอยู่บ่อยๆ เพื่อพิจารณาว่านักเรียนมีความเข้าใจอย่างไร
 4. เป็นผู้กำกับแนะนำและกำกับ ครูจะชี้แนวทางเพื่อให้เกิดความคิดตามแนวทางที่ถูกต้อง ควบคุมเมื่อเด็กออกนอกกลุ่มนอกทาง
 5. จัดระเบียบ ครูดำเนินการจัดชั้นเรียนให้เหมาะสมกับวิธีเรียน การสร้างบรรยากาศให้เหมาะสม โดยจัดเป็นกลุ่มหรือชั้นตามลักษณะของนักเรียน เพื่อให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพ
 6. สร้างแรงจูงใจ ครูจะช่วยสร้างแรงจูงใจให้นักเรียนมีกำลังใจในการเรียน บทบาทหน้าที่ของครูในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ จึงเป็นผู้สร้างสถานการณ์ที่โอกาส
 7. ให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมต่างๆ ด้วยตัวนักเรียนเอง เป็นผู้จัดหาวัสดุ

อุปกรณ์เพื่ออำนวยความสะดวกในการศึกษาค้นคว้า เป็นผู้ถามคำถามต่างๆ ที่จะช่วยให้นักเรียนเสาะหาความรู้

5.6.6 ข้อดีและข้อจำกัดของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

ภพ เลาหไพบูลย์ (2537 :26) ได้ให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับประโยชน์และข้อจำกัดของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ดังนี้

1. ข้อดีของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ มีดังนี้

1.1 นักเรียนได้มีโอกาสพัฒนาความคิดอย่างเต็มที่ ได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง จึงมีความอยากรู้อยู่ตลอดเวลา

1.2 นักเรียนมีโอกาสได้ฝึกความคิดและฝึกการกระทำ ทำให้ได้เรียนรู้วิธีจัดระบบความคิด และวิธีเสาะแสวงหาด้วยตนเองด้วยตนเอง ทำให้ความรู้คงทนและถ่ายโยงการเรียนรู้ได้ กล่าวคือ ทำให้สามารถจดจำได้นานและนำไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ได้อีกด้วย

1.3 นักเรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนการสอน

1.4 นักเรียนสามารถเรียนรู้มโนคติและหลักการทางวิทยาศาสตร์ได้เร็วขึ้น

1.5 นักเรียนจะเป็นผู้ที่มีเจตคติที่ดีต่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

2. ข้อจำกัดของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ มีดังนี้

2.1 ใช้เวลามากในการเสนอแต่ละครั้ง

2.2 ถ้าสถานการณ์ที่ครูสร้างขึ้นไม่น่าสงสัยแปลกใจ จะทำให้นักเรียนเมื่อยหน่ายและถ้าครูไม่เข้าใจบทบาทหน้าที่ในการสอนวิธีนี้ มุ่งควบคุมพฤติกรรมของนักเรียนมากเกินไปจะทำให้ให้นักเรียนไม่มีโอกาสสืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง

2.3 นักเรียนที่มีระดับสติปัญญาต่ำและเนื้อหาวิชาค่อนข้างมาก นักเรียนอาจไม่สามารถด้วยตนเองด้วยตนเองได้

2.4 นักเรียนบางคนที่ยังไม่เป็นผู้ใหญ่พอ ทำให้ขาดแรงจูงใจที่จะศึกษาปัญหา และนักเรียนที่ต้องการแรงกระตุ้นเพื่อให้เกิดความกระตือรือร้นในการเรียนหลายๆ อาจจะตอบคำถามได้ แต่นักเรียนจะไม่ประสบความสำเร็จด้วยวิธีนี้เท่าที่ควรความพึงพอใจในการเรียนรู้ กล่าวโดยสรุปการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนเสาะแสวงหาองค์ความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งนักเรียนมีโอกาสพัฒนาความคิดอย่างเต็มที่ ได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง นักเรียนมีโอกาสได้ฝึกความคิดและฝึกการกระทำ ทำให้ได้เรียนรู้วิธีจัดระบบความคิด และวิธีเสาะแสวงหาด้วยตนเองด้วยตนเอง ทำให้ความรู้คงทนและถ่ายโยงการเรียนรู้ได้ ทำให้สามารถจดจำได้นานและนำไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ได้อีกด้วย

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบการสอนสืบเสาะหาความรู้ หมายถึง การส่งเสริมให้ผู้เรียนได้มีโอกาสพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ อันเป็นทักษะที่จำเป็นต่อการค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง โดยส่งผลให้ผู้เรียนเป็นบุคคลที่คิดเป็น ปฏิบัติด้วยตนเอง และแก้ไขปัญหาด้วยตนเอง พร้อมทั้งสามารถคิดอย่างวิเคราะห์ สังเคราะห์อย่างเป็นเหตุเป็นผลได้ด้วยดี จะเห็นได้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นการจัดการเรียนรู้รูปแบบหนึ่งที่จะช่วยพัฒนาศักยภาพความรู้ ด้านสติปัญญา เป็นนักริเริ่มสร้างสรรค์ และนักจัดระเบียบ ช่วยให้ค้นพบความรู้ด้วยตัวเอง ทำให้เกิดแรงจูงใจภายในมากกว่าการเรียนรู้แบบท่องจำ ฝึกให้นักเรียนรู้วิธีค้นหาคำความรู้ แก้ไขปัญหาด้วยตนเอง สามารถจดจำความรู้ได้นาน และสามารถถ่ายโยงความรู้ได้ นักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้ ทำให้การเรียนมีความหมายเป็นการเรียนที่มีชีวิตชีวา พัฒนานักเรียนให้มีเจตคติที่ดีต่อการเรียน ได้ประสบการณ์ตรง ฝึกทักษะการแก้ปัญหา ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และสามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

6. แผนการจัดการเรียนรู้

6.1 ความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้

ไชยวงศ์ พรหมวงศ์ (2540 : 187) ให้ความหมายของแผนการสอนว่า หมายถึงการกำหนดขั้นตอนการสอนที่ครุมุ่งหวังที่จะให้นักเรียนเกิดพฤติกรรมการเรียนรู้ในเนื้อหา และประสบการณ์ในหน่วยงานใดๆตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้แผนการเรียนรู้ที่ต้องทำตามยุคปฏิรูปนี้คือแผนการเรียนรู้แบบบูรณาการ โดยยึดเด็กเป็นสำคัญไม่ว่าท่านจะสอนวิชาใดทำแผนการเรียนรู้วิชาใดท่านจะต้องศึกษาหลักสูตรวิเคราะห์หลักสูตรว่าหลักสูตรนั้นๆมีความเกี่ยวข้องกับวิชาใดบ้างแล้วจึงนำมาเขียนเป็นแผนการเรียนรู้แบบบูรณาการวิชาแผนการเรียนรู้ของท่านจึงจะถือว่าเป็นแผนการเรียนรู้ที่พัฒนาแล้วทันสมัยเหมาะสมกับยุคปฏิรูปแล้วและสามารถนำไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

วัฒนาพร ระวังทุกข์ (2542 : 1) แผนการสอนหมายถึงแผนการหรือโครงการที่จัดทำเป็นลายลักษณ์อักษรเพื่อใช้ในการปฏิบัติการสอนในรายวิชาใดวิชาหนึ่งเป็นการเตรียมการสอนอย่างมีระบบและเป็นเครื่องมือที่ช่วยให้ครูพัฒนาการจัดการเรียนการสอนไปสู่จุดประสงค์การเรียนรู้และจุดหมายของหลักสูตรได้อย่างมีประสิทธิภาพ

สำลี รักสุทธี (2543 : 78) กล่าวว่า แผนการเรียนรู้คือการนำรายวิชาหรือกลุ่มประสบการณ์ที่จะต้องทำการสอนตลอดภาคเรียนมาสร้างเป็นแผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนการใช้สื่ออุปกรณ์การสอนและการวัดผลประเมินผลเพื่อใช้สอนในช่วงเวลาหนึ่งๆให้

สอดคล้องกับวัตถุประสงค์หรือจุดมุ่งหมายของหลักสูตรสภาพของผู้เรียนความพร้อมของโรงเรียน
ในด้านวัสดุอุปกรณ์และตรงกับชีวิตจริงในท้องถิ่น

วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์ (2544 : 1) ได้ให้ความหมายแผนการจัดการเรียนรู้ไว้ว่า
แผนการจัดการเรียนรู้เป็นแบบแผนที่กำหนดรายละเอียดเกี่ยวกับแนวทางการดำเนินการและวิธีการ
จัดกิจกรรมการเรียนรู้ มีส่วนสำคัญ ประกอบด้วย จุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา วิธีการจัดกิจกรรม
สื่อการเรียนและการวัดและประเมินผล

สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ (2545 : 87) ให้ความหมายของ
แผนการจัดการเรียนรู้ว่า เป็นแผนการสอนที่ใช้เป็นสื่อในการเตรียมความพร้อมก่อนสอนบันทึก
เป็นหลักฐานว่าสอนอะไรถึงไหนรวมทั้งบันทึกว่าได้ผลอย่างไรแผนการจัดการเรียนรู้ที่ดีควรมี
กิจกรรมที่ให้ผู้เรียนเรียนรู้ภายใต้คำแนะนำและการดูแลของครูผู้สอนนั้นให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติจริง
และค้นหาคำตอบด้วยตนเองและนำกระบวนการไปใช้ในชีวิตประจำวันรวมทั้งส่งเสริมการใช้วัสดุ
อุปกรณ์ที่จัดหาได้ในท้องถิ่น โดยแผนการเรียนรู้ควรประกอบด้วยองค์ประกอบที่สำคัญคือ
จุดประสงค์การเรียนรู้(ที่ได้มาจากผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปี) สารการเรียนรู้ (สาระสำคัญ)
กระบวนการเรียนรู้สื่อ/แหล่งการเรียนรู้การวัดและประเมินผลบันทึกหลังการจัดการเรียนรู้(ผลการ
จัดการเรียนรู้) ปัญหาอุปสรรคและข้อเสนอแนะและความคิดเห็นของผู้บริหารสถานศึกษา

กรมวิชาการ (2546 : 149) ให้ความหมายของแผนการเรียนการสอนหมายถึงเอกสาร
ที่ได้เตรียมการวางแผนจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ไว้อย่างละเอียดชัดเจนซึ่งครูหรือผู้อื่นสามารถ
นำเอกสารแผนการสอนนี้ไปใช้ในห้องเรียนได้เลย

จากความหมายของนักการศึกษาที่กล่าวมา สรุปได้ว่าแผนการจัดการเรียนรู้ หมายถึง
การวางแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เป็นลายลักษณ์อักษรไว้ล่วงหน้าอย่างมีระเบียบซึ่งจะทำให้
ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามจุดประสงค์และจุดมุ่งหมายของหลักสูตรได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2. ประโยชน์การจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้

การจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ เป็นการออกแบบการจัดการเรียนรู้ประจำหน่วยย่อย
หรือเรื่องเพื่อเตรียมการจัดการเรียนรู้ล่วงหน้าอย่างเป็นระบบ และเป็นลายลักษณ์อักษร เพื่อใช้เป็น
แนวทางจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ ตามผลการเรียนรู้ที่คาดหวังและจุดประสงค์
การเรียนรู้ที่กำหนด

สำนักพัฒนาการฝึกหัดครู (2546 : 59) ได้รวบรวมประโยชน์ของการจัดทำ
แผนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

1. เพื่อให้เห็นความต่อเนื่องของการจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตร
2. เพื่อให้จัดการเรียนรู้ได้สอดคล้องกับความถนัด ความสนใจ

และความต้องการของผู้เรียน

3. เพื่อให้สามารถเตรียมวัสดุ อุปกรณ์ และแหล่งเรียนรู้ให้พร้อมก่อนทำการสอนจริง

4. เพื่อให้ผู้สอนมีความมั่นใจและเชื่อมั่นในการจัดการเรียนรู้

5. เพื่อให้เกิดการปรับปรุงวิธีการจัดการเรียนรู้จากข้อจำกัดที่พบ

6. เพื่อให้ผู้อื่นสอนแทนได้ในกรณีที่มีเหตุจำเป็น

7. เพื่อเป็นหลักฐานสำหรับการพิจารณาผลงาน และคุณภาพในการปฏิบัติ

การสอน

8. เพื่อเป็นเครื่องบ่งชี้ความเป็นวิชาชีพของครูผู้สอน

สรุปได้ว่า แผนการจัดการเรียนรู้ทำให้เห็นความต่อเนื่อง สอดคล้องกับความสนใจ ครูมีความมั่นใจและได้เตรียมวัสดุ อุปกรณ์ไว้ให้พร้อมก่อนสอนจริงทำให้ผู้อื่นสามารถสอนแทนได้ และสามารถนำมาเป็นหลักฐานหรือผลงานทางวิชาการได้

3. แนวทางการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้

สำนักพัฒนาการฝึกหัดครู (2546 : 59) ได้สรุปแนวทางการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ ไว้ดังนี้

3.1 การเขียนหัวเรื่อง (Heading) เป็นการเขียนส่วนแรกของแผนการจัดการเรียนรู้ และเป็นส่วนที่บอกรายละเอียดเบื้องต้นของแผนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

1. ระบุลำดับที่ของแผนการจัดการเรียนรู้

2. ระบุกลุ่มสาระการเรียนรู้

3. ระบุระดับชั้นที่จัดการเรียนรู้

4. ระบุหัวข้อเรื่อง

5. ระบุเวลาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้

6. ระบุวันที่ เดือน ปี และช่วงเวลาในการจัดการเรียนรู้

3.2 การเขียนสาระสำคัญ (Concept)

สาระสำคัญเป็นข้อความสรุปที่เรียบเรียงมาจากลักษณะเด่นของสาระการเรียนรู้ทางด้านเนื้อหาความรู้ ด้านทักษะกระบวนการและด้านเจตคติให้สั้นกะทัดรัด และมีความหมายชัดเจน

การเขียนสาระสำคัญ มีแนวทางดังนี้

1. เขียนในลักษณะของการสรุปเนื้อหาความรู้ ทักษะกระบวนการ หรือเจตคติ ที่เป็นเป้าหมายด้วยภาษาที่รัดกุมและชัดเจน

2. เขียนในลักษณะความเรียง หรือเขียนเป็นข้อในกรณีที่การจัดการเรียนรู้ครั้งนั้นมีมากกว่า 1 สาระสำคัญ

3. การจัดการเรียนรู้ในระดับชั้นต้น ๆ ควรมีสาระสำคัญเดียวในการเรียนรู้ครั้งหนึ่ง

3.3 การเขียนผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง (Learning Outcome) หรือจุดประสงค์การเรียนรู้ (Objective)

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง (Learning Outcome) เป็นผลการเรียนรู้อันพึงประสงค์ที่ผู้สอนคาดหวังจะเกิดขึ้นกับผู้เรียน ภายหลังจากผ่านกระบวนการจัดการเรียนรู้ ในแต่ละกลุ่มสาระ การเรียนรู้แล้ว การเขียนผลการเรียนรู้ที่คาดหวังที่สมบูรณ์ควรประกอบด้วยด้านความรู้ ความคิด (Knowledge : K) ด้านทักษะหรือกระบวนการ (Psychomotor / Process : P) และด้านคุณลักษณะหรือ เจตคติ (Attitude : A) การเขียนผลการเรียนรู้ ที่คาดหวังจะมีลักษณะคล้ายจุดประสงค์แต่ไม่เฉพาะเจาะจงเท่าจุดประสงค์

จุดประสงค์การเรียนรู้ (Objective) เป็นข้อความที่ระบุพฤติกรรมหรือคุณลักษณะทางด้านเนื้อหาหรือความรู้ ด้านทักษะ หรือด้านเจตคติที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน ภายหลังจากการได้เรียนรู้เรื่องใดเรื่องหนึ่งแล้ว

การเขียนจุดประสงค์การเรียนรู้ จะเป็นการเขียนที่แตกออกมาจากผลการเรียนรู้ที่คาดหวังในลักษณะของจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (Behavioral Objective) เพื่อแสดงให้เห็นถึงพฤติกรรมที่คาดหวังนั้นจะเกิดขึ้นกับผู้เรียน และมีความสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวังตามที่กำหนดไว้

การเขียนจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่สมบูรณ์ ควรจะประกอบด้วยส่วนสำคัญ

3 ส่วนดังนี้

1. สถานการณ์หรือเงื่อนไขที่ผู้สอนกำหนดขึ้นเพื่อให้เกิดผลต่อการกระทำของผู้เรียน มักใช้คำว่า หลังจาก...แล้ว, เมื่อกำหนด...ให้

2. พฤติกรรมของผู้เรียนที่ผู้สอนคาดหวังให้แสดงออกมามักใช้คำว่า อธิบาย, บรรยาย, บอก, เขียน, วาด, ชี้, คำนวณ, ตอบ, ท่อง, เปรียบเทียบ, สร้าง, ทดลอง, วิเคราะห์, ยกตัวอย่าง, สานิต ฯลฯ

3. เกณฑ์ของระดับความสามารถของพฤติกรรมที่ผู้เรียนแสดงออกมักใช้คำว่า ถูกต้อง, ถูกต้องทุกข้อ, ถูกต้อง 2 ข้อใน 10 ข้อ, อย่างน้อย 5 ข้อ, ภายใน 10 นาที ฯลฯ

แนวการเขียนจุดประสงค์ มีดังนี้

1. เขียนให้สัมพันธ์กับผลการเรียนรู้ที่คาดหวังและสาระสำคัญ

2. เขียนให้ครอบคลุมทั้งด้านความรู้ ความคิด ด้านทักษะ / กระบวนการ และด้านคุณลักษณะหรือเจตคติ

ด้านความรู้ ความคิด เป็นจุดประสงค์ที่เกี่ยวกับความรู้ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า หรือตัดสินคุณค่าของสิ่งต่างๆ

ด้านทักษะหรือกระบวนการ เป็นจุดประสงค์ที่เกี่ยวกับความคล่องแคล่วในการปฏิบัติโดยใช้วิธีต่างๆ ของร่างกาย

ด้านเจตคติ เป็นจุดประสงค์ที่เกี่ยวกับอารมณ์ ความรู้สึก การเห็นคุณค่า การยอมรับหรือไม่ยอมรับสิ่งใดสิ่งหนึ่ง

3. เขียนให้เห็นรายละเอียดของพฤติกรรมที่สามารถวัดและสังเกตได้

4. เขียนด้วยภาษาที่รัดกุม ชัดเจน สื่อความได้ดี

5. หากมีจุดประสงค์ข้อเดียวไม่ต้องใส่ลำดับเลขหัวข้อ

3.4 การเขียนสาระการเรียนรู้ (Content)

สาระการเรียนรู้หรือเนื้อหา (Content) เป็นองค์ประกอบที่ทำให้ผู้สอนเห็นภาพของสิ่งที่จะต้องสอนโดยรวม อาจประกอบด้วยทฤษฎี หลักการ วิธีการ ขั้นตอน หรือแนวปฏิบัติ

การเขียนสาระการเรียนรู้หรือเนื้อหาในแผนการจัดการเรียนรู้ มีแนวทางดังนี้

1. เขียนให้สอดคล้องกับสาระสำคัญผลการเรียนรู้ที่คาดหวังและจุดประสงค์การเรียนรู้

2. กำหนดสาระการเรียนรู้ของการจัดการเรียนรู้แต่ละครั้งให้เหมาะสมกับระยะเวลา และความสามรถของผู้เรียน

3. เขียนสาระการเรียนรู้แบบย่อโดยสรุปเป็นหัวข้อหรือเป็นประเด็น หากมีสาระการเรียนรู้มากให้ทำเป็นใบความรู้ระบุไว้ในภาคผนวกท้ายแผนการจัดการเรียนรู้

ปัจจุบันเริ่มมีการเขียนสาระการเรียนรู้ในรูปของแผนผังโน้ตสน์ (Mind Mapping) และแผนผังใยแมงมุม (Web)

4. เขียนสาระการเรียนรู้ที่จะให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ในลักษณะเป็นใบความรู้สำหรับผู้เรียน ควรแบ่งเป็นหัวข้อย่อยและลำดับไว้อย่างชัดเจน

3.5 การเขียนกิจกรรมการเรียนรู้ (Activities)

กิจกรรมการเรียนรู้ (Activities) เป็นสภาพการณ์ที่ผู้สอนได้ออกแบบเพื่อนำเสนอสาระการเรียนรู้วิธีการ หรือการฝึกปฏิบัติให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้

การเขียนกิจกรรมการเรียนรู้ มีแนวทางดังต่อไปนี้

1. เขียนให้สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง จุดประสงค์การเรียนรู้
สาระสำคัญ และสาระการเรียนรู้

2. เขียนเป็นข้อตามลำดับขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้ หรือเขียนให้
สอดคล้องกับขั้นตอนของรูปแบบของการจัดการเรียนรู้หรือกระบวนการจัดการเรียนรู้ เช่นรูปแบบ
การจัดการเรียนรู้แบบซิปปา (Cippa Model) รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม
(Participatory Learning) รูปแบบกระบวนการเรียนรู้จากประสบการณ์ (Experiential Learning
Process) และทักษะกระบวนการ เป็นต้น

3. เขียนโดยระบุให้รู้ว่ากิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละขั้น เป็นบทบาท
ของใคร ผู้เรียน ผู้สอน หรือทั้งผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันกระทำ

4. ไม่ควรบรรยายละเอียดของคำพูดทั้งคำพูดของผู้สอนและผู้เรียน

3.6 การเขียนสื่อและแหล่งการเรียนรู้ (Media and Resources)

สื่อการเรียนรู้ (Instructional Media) เป็นวัสดุ อุปกรณ์ หรือเทคนิควิธีการ
ที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

แหล่งการเรียนรู้ (Resources) เป็นสถานที่ สถานประกอบการหรือแหล่ง
อื่นๆ ทั้งภายในและภายนอกสถานศึกษาที่ส่งเสริมให้ผู้เรียน ได้เกิดการเรียนรู้

การเขียนสื่อและแหล่งการเรียนรู้ มีแนวทางดังนี้

1. ระบุสื่อและแหล่งการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้

2. ระบุเฉพาะสื่อและแหล่งการเรียนรู้ที่ใช้จริงในการจัดการเรียนรู้

3. ระบุชนิดและรายละเอียดของสื่อและแหล่งการเรียนรู้ เช่น

สื่อการเรียนรู้ : รูปภาพungskาย วิดีทัศน์ เรื่อง “ชีวิตในบ้าน” และเทปเพลงคุณธรรมสี่ประการ

แหล่งการเรียนรู้ : ห้องสมุดของโรงเรียน เป็นต้น

4. กรณีที่สื่อการเรียนรู้ที่ใช้เพื่อกิจกรรมเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่มให้

ระบุจำนวนขึ้นต่อรายบุคคลหรือต่อกลุ่มด้วย

5. ไม่ควรระบุสิ่งที่มีอยู่แล้วอย่างถาวรในห้องเรียนว่าเป็นสื่อการเรียนรู้
เช่น กระดาน ชอล์ก โต๊ะ เก้าอี้ เป็นต้น

3.7 การเขียนวิธีการวัดและประเมินผล (Assessment)

การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ เป็นการกระทำเพื่อตรวจสอบว่า ผู้เรียน
เกิดการเรียนรู้ตามผลการเรียนรู้ที่คาดหวังและจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้หรือไม่ การวัดผล
เป็นการรวบรวมข้อมูล โดยใช้เครื่องมือและวิธีการต่างๆ เช่น การสังเกต การสัมภาษณ์

การสอบถาม การตรวจผลงาน และการทดสอบ เป็นต้น ส่วนการประเมินผล เป็นการกำหนดค่า หรือตัดสินสิ่งที่วัด เช่น ผ่าน-ไม่ผ่าน, ดี-พอใช้-ปรับปรุง หรือกำหนดค่าเป็นระดับคุณภาพ 4 3 2 1 0 เป็นต้น การเขียนวิธีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ มีแนวทางดังนี้

1. ระบุวิธีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับจุดประสงค์
2. ระบุวิธีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ว่าจะใช้วิธีการใดบ้าง
3. ระบุเนื้อหาสาระที่ต้องการวัดและประเมินผล

นอกจากนี้ในการออกแบบการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ อาจจะระบุวิธีการหรือเครื่องมือในการวัดพฤติกรรมหรือสิ่งที่มุ่งวัดตามผลการเรียนรู้ที่คาดหวังหรือจุดประสงค์การเรียนรู้ในแต่ละข้อ โดยเขียนในรูปของตาราง

การเขียนวิธีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ อาจจะเพิ่มรายละเอียดเกี่ยวกับวิธีการวัดผล เครื่องมือวัดผลและเกณฑ์การประเมิน ให้สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวังหรือจุดประสงค์การเรียนรู้ของการจัดการเรียนรู้ในแต่ละครั้ง

สรุปได้ว่า การเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ จะต้องเขียนให้ครบทุกองค์ประกอบ ตั้งแต่รายละเอียดเบื้องต้น ลักษณะเด่นของสาระการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง คุณลักษณะอันพึงประสงค์ที่จะเกิดกับผู้เรียนรวมทั้งกิจกรรมการฝึกผู้เรียน วัสดุอุปกรณ์หรือเทคนิคและวิธีการวัดประเมินผลการเรียนรู้ด้วย

6.2 รูปแบบของแผนการจัดการเรียนรู้

สำนักพัฒนาการฝึกหัดครู (2546 : 74 -76) ได้แบ่งรูปแบบของแผนการจัดการเรียนรู้ตามลักษณะของการนำมาใช้ได้ 2 รูปแบบ ดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบความเรียงหรือแบบเรียงหัวข้อ เป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่เขียนแสดงรายละเอียดแต่ละองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ตามลำดับโดยใช้ความเรียง หรือเรียงลำดับหัวข้อตามแนวตั้ง ปัจจุบันจะมีความนิยมในการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ในรูปแบบนี้ เพราะมีความสะดวกในการจัดพิมพ์ แต่มีข้อจำกัดในการพิจารณาความสัมพันธ์ของแต่ละองค์ประกอบ และหากมีรายละเอียดอยู่คนละหน้า ยังจะทำให้มองเห็นความสัมพันธ์ของแต่ละองค์ประกอบได้ดียิ่งขึ้น รูปแบบของแผนการจัดการเรียนรู้เป็น ดังนี้

1. สาระสำคัญ
2. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้
3. สาระการเรียนรู้
4. กิจกรรมการเรียนรู้
5. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

6. การวัดและประเมินผล

2. แผนการจัดการเรียนรู้แบบตาราง เป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่เขียนแสดงรายละเอียดแต่ละองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ลงในตาราง เพื่อให้ง่ายต่อการมองเห็นความสัมพันธ์ของแต่ละองค์ประกอบ แต่มีข้อจำกัดทางด้านพื้นที่ในการเขียนรายละเอียดลงในตาราง

1. สาระสำคัญ
2. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้
3. สาระการเรียนรู้
4. กิจกรรมการเรียนรู้
5. สื่อและแหล่งการเรียนรู้
6. การวัดและประเมินผล

7. ความพึงพอใจ

การศึกษาความพึงพอใจในการปฏิบัติงาน นับได้ว่าเป็นองค์ประกอบที่สำคัญ เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพในการทำงานและบรรลุตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ จำเป็นต้องอาศัยความร่วมมือร่วมใจหลายๆ ฝ่าย หากบุคคลไม่ให้ความร่วมมือในการปฏิบัติงานก็จะไม่สำเร็จ ผู้วิจัย ได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อให้ทราบถึงความสัมพันธ์ แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัย ดังต่อไปนี้

7.1 ความหมายของความพึงพอใจ

ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์ (2536 : 130) ได้ให้ความหมายของความพอใจในการทำงานว่าเป็นความรู้สึกของบุคคลที่มีต่อการทำงานในทางบวก เป็นความสุขของบุคคลที่เกิดจากการปฏิบัติงานและได้รับผลตอบแทนคือผลที่เป็นความพึงพอใจที่ทำให้บุคคลเกิดความรู้สึกกระตือรือร้น มีความมุ่งมั่นที่จะทำงาน มีขวัญและกำลังใจ สิ่งเหล่านี้จะมีผลต่อประสิทธิภาพและประสิทธิผลของการทำงานรวมทั้งส่งผลต่อความสำเร็จและเป็นไปตามเป้าหมายขององค์การ

ศุภสิริ โสมาเกตุ (2544 : 49) กล่าวว่า ความพึงพอใจเป็นความรู้สึกนึกคิดหรือเจตคติของบุคคลที่มีต่อการทำงาน หรือการปฏิบัติกิจกรรมในเชิงบวก

ตามพจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2542 (ราชบัณฑิตยสถาน. 2546 : 588-600) ได้ให้ความหมายว่า พอใจ หมายถึง สมใจ ชอบใจ เหมาะ พึงใจ หมายถึง พอใจ ชอบใจ

ปิยะนุช สารสิทธิ์ยศ (2547 : 34) กล่าวถึงความพึงพอใจว่า เป็นความรู้สึกทางบวก ความรู้สึกที่ดีที่มีความสุขเมื่อได้รับผลสำเร็จและผลตอบแทนจากการปฏิบัติงานตามที่บุคคลนั้น คาดหวังหรือต้องการทั้งทางวัตถุและจิตใจ ทำให้บุคคลเกิดความกระตือรือร้น มีขวัญและกำลังใจ ในการทำงาน ซึ่งเป็นผลดีต่อการปฏิบัติงาน

ปาริชาติ สิริสัทธ์ (2553 : 25) กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง การแสดงออกทาง ความรู้สึก ทศนคติเจตคติ หรือความคิดที่มีต่อสิ่งที่ได้รับเป็นไปในทางบวก ถ้าเป็นการแสดงออก ในทางลบจะเรียกว่าความไม่พอใจ

จากความหมายความพึงพอใจ ผู้วิจัยพอสรุปได้ว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึก ความพอใจของบุคคลต่อการปฏิบัติงาน ซึ่งขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อม ร่างกาย และจิตใจ ก่อให้เกิด งานที่มีประสิทธิภาพ มีกำลังใจ และมีความสุขในความสำเร็จที่ได้ลงมือทำด้วยความภาคภูมิใจ

7.2 แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวกับความพึงพอใจ

สกอตต์ (Scott, 1970 : 124 อ้างถึงใน ศุภศิริ โสมาเกตุ, 2544 : 49 – 50) ได้เสนอแนวคิด เรื่อง การจูงใจให้เกิดความพึงพอใจต่อการทำงานที่จะให้ผลเชิงปฏิบัติ ดังนี้

1. งานควรมีส่วนสัมพันธ์กับความปรารถนาส่วนตัวงานนั้นมีความหมาย สำหรับผู้ทำ
2. งานนั้นต้องมีการวางแผนและวัดความสำเร็จได้ โดยใช้ระบบการทำงานและ ความคุมที่มีประสิทธิภาพ

3. เพื่อให้ได้ผลในการสร้างสิ่งจูงใจภายในเป้าหมายของงานควรมีลักษณะ ดังนี้

- 3.1 คนทำงานมีส่วนในการตั้งเป้าหมาย

- 3.2 ผู้ปฏิบัติได้รับทราบผลสำเร็จในการทำงานโดยตรง

- 3.3 งานนั้นสามารถทำให้สำเร็จได้

เมื่อนำแนวคิดนี้มาประยุกต์ใช้กับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ทำให้นักเรียนมีส่วนร่วม

ในการเลือกเรียนตามความสนใจ และมีโอกาสร่วมกันตั้งจุดประสงค์ ได้เลือกวิธีแสวงหาความรู้ ด้วยวิธีที่ผู้เรียนถนัดและสามารถค้นหาคำตอบได้

มาสโลว์ (Maslow, 1970 : 69 - 80 อ้างถึงใน ศุภศิริ โสมาเกตุ, 2544 : 50)

ได้กล่าวถึงทฤษฎีเกี่ยวกับลำดับขั้นของความต้องการของมนุษย์ ดังนี้

1. ความต้องการทางด้านร่างกาย (Physiological Needs) เป็นความต้องการ พื้นฐาน เน้นสิ่งจำเป็นในการดำรงชีวิต ได้แก่ อาหาร อากาศ ที่อยู่อาศัย เครื่องนุ่งห่ม ยารักษาโรค ความต้องการพักผ่อน ความต้องการทางเพศ

2. ความต้องการความปลอดภัย (Safety Needs) ความมั่นคงในชีวิตทั้งที่เป็นอยู่ปัจจุบัน และอนาคต ความเจริญก้าวหน้าและความอบอุ่น

3. ความต้องการทางสังคม (Social Needs) เป็นสิ่งที่มุ่งใจที่สำคัญต่อการเกิดพฤติกรรมต้องการให้สังคมยอมรับตนเองเข้าเป็นสมาชิก ต้องการความเป็นมิตร ความรักจากเพื่อนร่วมงาน

4. ความต้องการมีฐานะ (Esteem Needs) มีความอยากเด่นในสังคม มีชื่อเสียง อยากให้บุคคลยกย่องสรรเสริญตนเอง อยากมีความอิสระเสรี

5. ความต้องการที่จะประสบผลสำเร็จในชีวิต (Self Actualization Needs) เป็นความต้องการในระดับสูง อยากให้ตนประสบความสำเร็จทุกอย่างในชีวิตซึ่งเป็นไปได้ยาก

แม็ค เกรเกอร์ (Mc Greger, 1960 : 33 - 58 อ้างถึงใน สุภศิริ โสมาเกตู, 2544 : 50 - 51) ได้กล่าวถึงลักษณะของมนุษย์ตามแนวความคิด ซึ่งได้ศึกษาธรรมชาติของมนุษย์และได้อธิบายลักษณะของมนุษย์ว่ามี 2 ประเภท คือ

1. คนประเภท เอ็กซ์ (X) มีลักษณะดังนี้

- 1.1 มีสัญชาตญาณที่หลีกเลี่ยงการทำงานทุกอย่างเท่าที่ทำได้
- 1.2 มีความรับผิดชอบน้อย
- 1.3 ชอบให้สั่งการ
- 1.4 ไม่มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในการปรับปรุงองค์การ
- 1.5 มีความปรารถนาให้ตอบสนองความต้องการด้านร่างกายและความ

ปลอดภัย

2. คนประเภท (Y) มีลักษณะดังนี้

- 2.1 ชอบทำงาน เห็นว่าการทำงานเป็นของสนุก
- 2.2 มีความรับผิดชอบในการทำงาน
- 2.3 มีความทะเยอทะยานและการกระตือรือร้น
- 2.4 สั่งการตนเองและสามารถควบคุมตนเองได้
- 2.5 มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์
- 2.6 ปรารถนาด้านเกียรติยศ ชื่อเสียง ความสมหวังในชีวิต

สรุปได้ว่าความพึงพอใจในการเรียนและผลการเรียนจะมีความสัมพันธ์กัน

ในทางบวก ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับว่า กิจกรรมที่ผู้เรียนปฏิบัตินั้นทำให้ผู้เรียนได้รับการตอบสนองความต้องการทางด้านร่างกาย จิตใจซึ่งเป็นส่วนสำคัญที่ทำให้เกิดความสมบูรณ์ของชีวิตอย่างน้อยเพียงใด

นั่นคือสิ่งที่ครูจะต้องคำนึงถึงองค์ประกอบต่างๆ ในการเสริมสร้างความพึงพอใจในการเรียนให้กับผู้เรียน

8. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยในประเทศ

แหวนเพชร วรณสุทธิ (2550 : 81) ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องระบบนิเวศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ ผลการศึกษาพบว่า การพัฒนาแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้มีประสิทธิภาพเท่ากับ 85.74/80.17 มีค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.5875 แสดงว่านักเรียนมีความก้าวหน้าในการเรียนร้อยละ 58.75 และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ในระดับมาก

ศิริพร ฐานะมัน (2550 : 89) ได้การพัฒนาทักษะการคิด ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้รูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาทักษะการคิดด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีคะแนนทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์เฉลี่ยร้อยละ 82.35 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และ คะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เฉลี่ยร้อยละ 78.82 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ และจำนวนนักเรียนผ่านเกณฑ์เฉลี่ยร้อยละ 82.35 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้

นลินี อินดีคำ (2551 : 48) ได้พัฒนาชุดกิจกรรมพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารรอบตัว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนอุดรดิตถ์ครุณี ผลการศึกษาพบว่า 1) ผลการพัฒนาชุดกิจกรรมพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารรอบตัว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพ 78.84/78.08 สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 75/75 2) ผลการเปรียบเทียบความสามารถทางด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนใช้ชุดกิจกรรม สูงกว่าก่อนใช้กิจกรรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3) ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดกิจกรรมพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารรอบตัว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 อยู่ในระดับพอใจอย่างยิ่ง

กมลวรรณพร สิงหามาตร (2552 : 64) ได้ทำการศึกษาและพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พลังงานไฟฟ้า และพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยใช้วิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Cycle, 5Es) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยขอนแก่น ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนร้อยละ 72.00 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด และนักเรียนร้อยละ 56.00 มีทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณผ่านเกณฑ์ที่กำหนด

วาจินี บุญญาพวงศ์ (2552 : 84) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พืชและสัตว์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จากการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ มีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 41.71, 38.86 และ 59.63 ตามลำดับ และหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ มีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 67.50, 83.14 และ 77.33 ตามลำดับ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05

เสวียน ประวรรณดา (2553 : 92) การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง การดำรงชีวิตของพืช กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ปรากฏว่า ผลการเรียนรู้ของนักเรียน มีค่าเท่ากับ 0.6212 แสดงว่านักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้น หรือมีความก้าวหน้าทางการเรียนด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ ร้อยละ 62.12 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สิรินทร สิริจันทรา (2553 : 95-96) ศึกษาและเปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ในการใช้วงจรการเรียนรู้แบบ 5 E เสริมด้วยชุดกิจกรรมกิจกรรมตามแนวของเรเลน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านผือพิทยาสรรค์ อำเภอบ้านผือ จังหวัดอุดรธานี ผลการศึกษาพบว่า ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

งานวิจัยต่างประเทศ

รัมบูดา เอ เอ็ม และ ดับเบิลยู เจ ฟราเซอร์ (Rambuda, A.M. and W.J. Fraser, 2004 : 10-17) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการรับรู้ของครู ต่อการนำทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาสอนในชั้นเรียนภูมิศาสตร์ภายในโรงเรียนมัธยมต่าง ๆ ของรัฐอิสระ (Free State Province) มีการเก็บข้อมูลแบบสอบถามจากผู้ตอบแบบสอบถามจำนวน 150 คน และแบบสอบถามที่สมบูรณ์จำนวน 71 ชุด ได้ถูกนำมาวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามใช้หลักการวิเคราะห์ปัจจัยประกอบ (Component Factor Analysis) และ Varimax Method of Rotation มีการระบุและสืบสวนสอบสวน

ถึงปัจจัยสำคัญ 2 ปัจจัย ได้แก่ 1) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานและการสร้างความเชื่อมั่นในความเข้าใจของครูผู้สอนต่อทักษะกระบวนการขั้นพื้นฐานว่าเป็นฟังก์ชันอิสระ และ 2) ทักษะวิทยาศาสตร์ขั้นสูงสามารถพัฒนาขึ้นได้จากทักษะขั้นพื้นฐาน ผลของการศึกษาตรงกับสมมติฐานของผู้วิจัยที่ว่า ผู้ตอบแบบสอบถามสามารถแยกแยะความแตกต่างระหว่างทั้งสองโครงสร้าง และยอมรับในข้อเท็จจริงที่ว่ากระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่นำไปใช้สอนวิชาภูมิศาสตร์สามารถจัดกลุ่มหลักๆ ได้สองกลุ่มหรือสองปัจจัย การจัดกลุ่มของรายการที่คล้ายคลึงกันแน่นให้เกิดความเข้าใจที่ว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สามารถนำไปประยุกต์ได้โดยง่ายกับการสอนวิชาภูมิศาสตร์ สมมติฐานนี้ได้รับการยืนยันจากการสืบสวนเชิงประจักษ์และผลการวิจัย นอกจากนี้แม้ว่าครูผู้สอนจะไม่ได้นำทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาใช้สอนวิชาภูมิศาสตร์เป็นประจำ แต่พวกเขาก็คุ้นเคยเป็นอย่างดีกับข้อเท็จจริงที่ว่าทักษะเหล่านี้มีความสำคัญต่อการสอนภูมิศาสตร์ในโรงเรียน

ทัมเม ที และ เอ็น ซี บ็อบ (Tammye T. And N.C. Bob, 2004 : 1-17) ได้ศึกษาผลกระทบของหลักสูตร การสอนกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์เชิงบูรณาการ (Activity-Based Science Curriculum) ที่มีอิทธิพลกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และทัศนคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างได้แก่ นักเรียนเกรด 7 ที่เรียนด้วยหลักสูตรการสอนวิทยาศาสตร์บูรณาการ (Integrated Science) ส่วนนักเรียนกลุ่มทดลองเรียนด้วยหลักสูตรการสอนวิทยาศาสตร์แบบดั้งเดิม หลักสูตรวิทยาศาสตร์บูรณาการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาต่างๆ ในขอบเขตสาระของวิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และคณิตศาสตร์ เพื่อปรับปรุงความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียน โดยขณะที่หลักสูตรการสอนแบบดั้งเดิมมุ่งเน้นเรื่องวิทยาศาสตร์ชีวิต (Life Science) เครื่องมือในการวิจัยประกอบด้วย Iowa Test of Basic Skills (ITBS), South Eastern Regional Vision for Education (SERVE) Science Process Skills Test และ SERVE Science Attitude Survey และมีการวิเคราะห์ข้อมูลโดย Covariance (ANCOVA) นักเรียนเกรด 7 จำนวน 532 คน ในกลุ่มทดลองถูกนำคะแนน ITBS Science scores มาเปรียบเทียบกับนักเรียนกลุ่มควบคุมจำนวน 450 คน จากการทดสอบหลังเรียนพบว่า 1) นักเรียนกลุ่มควบคุมมีค่าเฉลี่ยคะแนนการวัดทักษะพื้นฐาน (ITBS) สูงกว่ากลุ่มควบคุม ได้แก่ 238.3 และ 232.2 ตามลำดับ ขนาดของผลมีค่าสูง (Effect size : $f=1.026$) ตามแบบของ J. Cohen (1988) และ 2) นักเรียนกลุ่มควบคุมมีคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Process Skill Test) สูงกว่ากลุ่มควบคุม โดยมีค่าเฉลี่ย 14.51 และ 13.68 ตามลำดับ ขนาดของผลมีค่าสูง (Effect size : $f=.9285$) นอกจากนี้ยังมีการวัดความแตกต่างในทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนแต่ละคน โดยพบความแตกต่างที่เกิดขึ้นระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม และจากแบบสำรวจเกี่ยวกับ

ทัศนคติที่มีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ (SERVE Attitude Survey) พบว่านักเรียนทั้งสองกลุ่มไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยทางสถิติ

สุไลมาน ที, เอ ฮัสสัน และ อาร์บาคี (Sulaiman, T, A Hassan and R Baki, 2009 : 17-26) ได้ศึกษา เปรียบเทียบความสามารถทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ระหว่างนักเรียนในเมืองกับนักเรียนในชนบทของประเทศมาเลเซีย และระดับความพร้อมของนักเรียนปีที่ 1 ในการเรียนรู้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ซึ่งใช้ภาษาอังกฤษในการเรียน สืบเนื่องจากกระทรวงศึกษาธิการ ของมาเลเซียได้ออกนโยบายในการนำภาษาอังกฤษมาใช้เป็นสื่อกลางในการสอนในนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาตั้งแต่ปี 2003 นักเรียนเหล่านี้เป็นกลุ่มหลักที่ได้รับผลกระทบต่อมากที่สุด ต่อการเปลี่ยนแปลงนโยบายดังกล่าว การศึกษาครั้งนี้ใช้ระเบียบวิธีวิจัยเชิงปริมาณ และผลการศึกษาพบว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างนักเรียนปีที่ 1 ในเมืองและในชนบท ในด้านทักษะการสื่อสาร การจำแนกประเภท และทักษะการสังเกต โดยนักเรียนในเมืองได้รับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ดีกว่า ทั้งนี้ความพร้อมทางด้านภาษาเป็นปัจจัยหนึ่งที่มีอิทธิพลต่อการเรียนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในมาเลเซีย การศึกษาครั้งนี้สามารถเป็นแนวทางในการช่วยพัฒนาแผนการสอนวิทยาศาสตร์ในชั้นประถมศึกษาได้

เฟย์ริเย เค และ เอส คิกเด็ม (Fethiye K. and S Cigdem, 2009 : 1-12) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาใบงาน (Worksheet) ในหัวข้อ “ปัจจัยที่มีผลต่อการละลาย” การพัฒนาใบงานครั้งนี้จะเกิดประโยชน์ผู้ที่จะเป็นครูวิทยาศาสตร์ในอนาคต (Prospective Science Teachers) เพื่อทบทวนและจดจำทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างได้แก่ ครูวิทยาศาสตร์ในอนาคตจำนวน 32 คน ใน ปีการศึกษา 2007-2008 คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกอริซัน (Giresun University) ประเทศตุรกี การศึกษาครั้งนี้ใช้รูปแบบการวิจัยเชิงปฏิบัติการ และได้รับคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญในระหว่างการพัฒนาใบงาน ใบงานดังประกอบด้วยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ต่างๆ ได้แก่ การสังเกต การวัด การใช้ความสัมพันธ์ การพยากรณ์คำตอบ การสื่อสาร การระบุและควบคุมตัวแปร การเปลี่ยนแปลงและทดสอบสมมติฐาน การทดลอง รวมทั้งการสร้างและตีความกราฟ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ครูวิทยาศาสตร์ในอนาคตได้เรียนรู้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเพื่อสอนเรื่องปัจจัยที่มีผลต่อการละลาย อย่างไรก็ตาม การศึกษาครั้งนี้มีข้อจำกัดเนื่องจากขาดหลักฐานที่เป็นรูปธรรมว่าใบงานดังกล่าวมีผลกระทบต่อครูวิทยาศาสตร์ในอนาคตอย่างไร เนื่องจากการศึกษาครั้งนี้เป็นเพียงการเสนอแนะ ด้วยเหตุผลนี้จึงควรมีการวิจัยสืบสวนสอบสวนเชิงเปรียบเทียบถึงประสิทธิภาพของใบงานดังกล่าวต่อไป

มูซัฟฟา เค และ มุฮัมมัด ซี (Muzaffar K and Muhammad Z, 2011 : 69-178) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลของการใช้วิธีการสอนแบบสืบเสาะ (Inquiry Teaching Method) กับวิธีการ

สอนเชิงปฏิบัติการแบบดั้งเดิม (Traditional Lab Method) ในหัวข้อทางชีววิทยาสำหรับนักเรียนเกรด 9 รวมถึงศึกษาผลกระทบของการสอนแบบสืบเสาะต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ นักเรียนถูกแบ่งกลุ่มออกเป็นสองกลุ่ม ได้แก่ กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม มีการวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในทั้งสองกลุ่มด้วยแบบทดสอบก่อนเรียน หลังจากการทดสอบก่อนเรียน นักเรียนกลุ่มทดลองได้รับการสอนเชิงปฏิบัติการแบบสืบเสาะ และกลุ่มควบคุมได้รับการสอนเชิงปฏิบัติการแบบดั้งเดิมเป็นระยะเวลา 30 วัน หลังจากนั้นได้มีการวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อีกครั้งด้วยแบบทดสอบหลังเรียน และใช้ T-Test ในการวิเคราะห์ข้อมูล ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยการสอนเชิงปฏิบัติการแบบสืบเสาะสามารถแสดงศักยภาพทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้ดีกว่านักเรียนในกลุ่มควบคุมซึ่งเรียนด้วยวิธีการสอนเชิงปฏิบัติการแบบดั้งเดิม ผลการศึกษาพบว่า วิธีการสอนเชิงปฏิบัติการแบบสืบเสาะมีประสิทธิภาพในการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในหมู่นักเรียน โรงเรียนมัธยมที่เรียนวิชาชีววิทยา

เซวิลีย์ เค (Sevilay K, 2011 : 26-38) ได้ศึกษาเกี่ยวกับประสิทธิภาพของ I Diagrams ต่อการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กลุ่มตัวอย่างในการศึกษา ได้แก่ นักศึกษาคณะศึกษาศาสตร์สาขาเทคโนโลยีที่เรียนวิชาเทคโนโลยีและการออกแบบวัตถุ ในปีการศึกษา 2009-2010 คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยยะลา ประเทศตุรกี การศึกษารุ่งนี้ใช้แผนการทดลองพื้นฐาน (A Basic Experimental Design) มีการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนเพื่อเปรียบเทียบคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการทดสอบทั้งสองครั้ง ระหว่างการศึกษานักเรียนจะได้พัฒนา Diagrams เข้ากับหัวข้อต่างๆ ของวิทยาศาสตร์ โดยได้รับคำชี้แนะจากครูที่ปรึกษา ผลการศึกษาพบว่านักเรียนประสบปัญหาในการทำแบบทดสอบก่อนเรียน และโดยเฉพาะอย่างยิ่งในทักษะกระบวนการเชิงบูรณาการทางวิทยาศาสตร์ จากการสังเกตเมื่อจบบทเรียนพบว่า ทักษะในการพัฒนา I- Diagrams ของนักเรียนเพิ่มมากขึ้น รวมถึงปัญหาทักษะกระบวนการเชิงบูรณาการก็หมดไป กล่าวได้ว่า I-Diagrams มีความสำคัญต่อการพัฒนาและการได้มาซึ่งทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

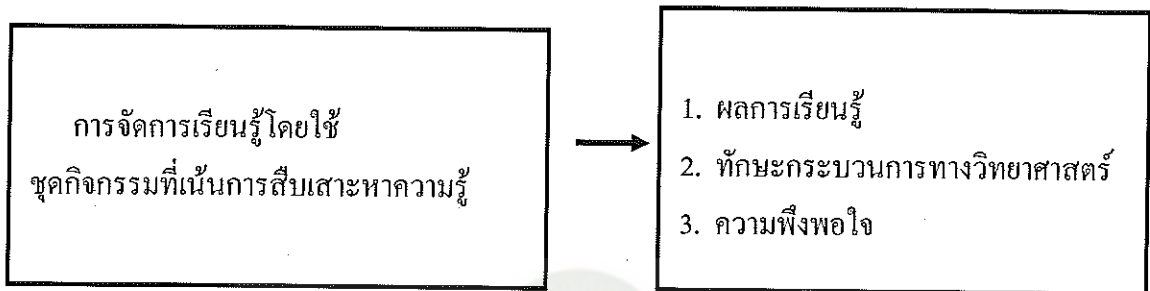
จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ พบว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ของนักเรียนสูงขึ้น นอกจากนี้ ยังสามารถพัฒนาความสามารถของนักเรียนในด้านของกระบวนการคิดในระดับต่างๆ และการแก้ปัญหา อีกทั้งยังสามารถพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนให้สูงขึ้นด้วย

กรอบแนวคิดในการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดกรอบแนวคิดในการวิจัย ดังนี้

ตัวแปรต้น

ตัวแปรตาม



แผนภาพที่ 2 กรอบแนวคิดในการวิจัย