

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่ส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่องอาหารกับการดำรงชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังนี้

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
2. ชุดกิจกรรม
 - 2.1 ความหมายของชุดกิจกรรม
 - 2.2 หลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรม
 - 2.3 ประเภทของชุดกิจกรรม
 - 2.4 องค์ประกอบของชุดกิจกรรม
 - 2.5 ขั้นตอนการพัฒนาชุดกิจกรรม
 - 2.6 ขั้นตอนการใช้ชุดกิจกรรม
 - 2.7 ประโยชน์ของชุดกิจกรรม
 - 2.8 การหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม
3. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
 - 3.1 ความหมายของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
 - 3.2 หลักจิตวิทยาพื้นฐานของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
 - 3.3 องค์ประกอบสำคัญของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
 - 3.4 หลักการที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
 - 3.5 ประเภทของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
 - 3.6 คุณภาพของกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
 - 3.7 ข้อดีและข้อจำกัดของกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
 - 3.8 ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 4.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

- 4.2 ชนิดของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 4.3 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 5. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
 - 5.1 ความหมายทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
 - 5.2 ประเภทของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
 - 5.3 ลักษณะและความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
 - 5.4 การส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
 - 5.5 ลักษณะของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
 - 5.6 การสร้างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
- 6. ความพึงพอใจ
 - 6.1 ความหมายความพึงพอใจ
 - 6.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ
 - 6.3 การประเมินความพึงพอใจ
- 7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 7.1 งานวิจัยในประเทศ
 - 7.2 งานวิจัยต่างประเทศ

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองในครั้งนี้ พัฒนาผู้เรียนในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต ว 1.1 เรื่องอาหารกับการดำรงชีวิต สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จากการศึกษาตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (กรมวิชาการ, 2551, หน้า 1, 31-33) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้และการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอนมีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลายเหมาะสมกับระดับชั้น

ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

ตาราง 1 แสดงตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หน่วยการเรียนรู้ เรื่องอาหารกับการดำรงชีวิต

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม. 2	5. ทดลอง วิเคราะห์ และอธิบายสารอาหารในอาหารมีปริมาณพลังงานและสัดส่วนที่เหมาะสมกับเพศและวัย 6. อภิปรายผลของสารเสพติดต่อระบบต่างๆ ของร่างกาย และแนวทางในการป้องกันตนเองจากสารเสพติด	- แป้ง น้ำตาล ไขมัน โปรตีน วิตามินซีเป็นสารอาหารและสามารถทดสอบได้ - การบริโภคอาหารจำเป็นต้องให้ได้สารอาหารที่ครบถ้วนในสัดส่วนที่เหมาะสมกับเพศและวัย และได้รับปริมาณพลังงานที่เพียงพอกับความต้องการของร่างกาย - สารเสพติดแต่ละประเภทมีผลต่อระบบต่างๆ ของร่างกาย ทำให้ระบบเหล่านั้นทำหน้าที่ผิดปกติ ดังนั้นจึงต้องหลีกเลี่ยงการใช้สารเสพติด และหาแนวทางในการป้องกันตนเองจากสารเสพติด

การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองครั้งนี้ ศึกษาในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สาระที่ 1 มาตรฐาน ว 1.1 ดั้งหัวข้อ 5 หัวข้อ ต่อไปนี้

1. สาระอาหารและการทดสอบสารอาหาร
2. โทษของการขาดสารอาหาร
3. การรับประทานอาหารให้ถูกต้อง
4. สิ่งเป็นพิษในอาหาร
5. สารเสพติดกับการป้องกัน

ชุดกิจกรรม

การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่สามารถพัฒนาผู้เรียนด้านความรู้และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้นั้นผู้สอนจำเป็นต้องมีการจัดกิจกรรมที่ทำให้ผู้เรียนได้เป็นผู้ลงมือปฏิบัติมีประสบการณ์ตรงในการเรียนรู้มากที่สุด เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความสนใจและได้พัฒนาด้านความคิดและการแสดงออก นอกจากนี้สื่อการเรียนการสอนต้องมีการพัฒนาให้มีประสิทธิภาพเพื่อเป็นสื่อกลางระหว่างความรู้กับผู้เรียนและผู้สอนกับผู้เรียนทำให้การเรียนรู้เกิดขึ้นได้เร็วและมีคุณค่าต่อผู้เรียน

จากการสังเคราะห์เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยมุ่งเน้นคุณลักษณะของผู้เรียนด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ พบว่าชุดกิจกรรมเป็นนวัตกรรมที่สามารถพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้ รวมทั้งทำให้เกิดความพึงพอใจต่อการเรียนการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมได้ ดังนั้นผู้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองจึงสร้างชุดกิจกรรม เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

1. ความหมาย

ผลการสังเคราะห์เอกสารเกี่ยวกับความหมายของชุดกิจกรรม จากวิชัย วงษ์ใหญ่ (2525, หน้า 34) บุญชม ศรีสะอาด (2537, หน้า 95) บุญเกื้อ ควรหาเวช (2542, หน้า 91) และ วัฒนาพร ระงับทุกข์ (2542, หน้า 27) สรุปได้ว่าชุดกิจกรรมมีชื่อเรียกหลายอย่าง เช่น Learning Package, Instructional Package หรือ Instructional Kits

ชุดกิจกรรม หมายถึง ระบบการผลิตและการนำสื่อการเรียนหลายๆ อย่างมาสัมพันธ์กันและมีคุณค่าส่งเสริมซึ่งกันและกัน เพื่อมุ่งให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ บรรลุเป้าหมายที่ตั้งไว้ ผู้เรียนได้รับความรู้ตามที่ต้องการ กิจกรรมการเรียนรู้ออกแบบและจัดอย่างมีระบบ ทำให้ผู้เรียนได้ตามเนื้อหาที่จัดเรียงจากง่ายไปหายาก ภายในชุดกิจกรรมประกอบด้วย จุดมุ่งหมาย เนื้อหาและวัสดุอุปกรณ์ โดยกิจกรรมต่างๆ ดังกล่าว ได้รับการรวบรวมไว้เป็นระเบียบในกล่อง เพื่อ

เตรียมไว้ให้ผู้เรียนได้ศึกษาจากประสบการณ์ทั้งหมดโดยจัดไว้เป็นชุดๆ บรรจุอยู่ในซอง กล่องหรือ กระเป๋า ซึ่งผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองตามที่ตนสนใจ โดยครูลดบทบาทหน้าที่มาเป็น ผู้แนะนำ

2. หลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรม

แนวคิดพื้นฐานที่ผู้ศึกษาค้นคว้านำมาใช้ในการสร้างชุดกิจกรรมเกิดจากการสังเคราะห์หลักการจากบุญเกื้อ ควรหาเวช (2543, หน้า 92-94) และอรนุช ลิ้มตศิริ (2546, หน้า 168 อ้างอิงใน ชม ภูมิภาค, 2528, หน้า 100-101) มีหลักการและทฤษฎีซึ่งประกอบด้วยแนวคิด 6 ประการ ดังนี้

1. ทฤษฎีความแตกต่างระหว่างบุคคล

นักการศึกษาได้นำหลักจิตวิทยามาประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอนโดยคำนึงถึงความต้องการ ความถนัด ความสนใจ ความแตกต่างของผู้เรียนหลายๆ ด้าน เช่น ความสามารถ สติปัญญา ความถนัด ความต้องการ ความสนใจ ร่างกาย สังคมและอื่นๆ วิธีการที่เหมาะสมที่สุดคือการสอนรายบุคคลหรือการสอนตามเอกัตภาพการศึกษาโดยเสรี การศึกษาด้วยตนเองซึ่งล้วนเป็นวิธีเปิดโอกาสให้นักเรียนมีอิสระในการเรียนตามสติปัญญา ความสามารถและความสนใจ โดยมีครูคอยแนะนำ ช่วยเหลือตามความเหมาะสม

2. ปฏิริยาสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน และผู้เรียนกับสภาพแวดล้อม

เดิมผู้เรียนเป็นฝ่ายรับความรู้จากผู้สอนซึ่งเป็นผู้ถ่ายทอดความรู้ให้แก่ผู้เรียนอยู่ตลอดเวลาและยึดผู้สอนเป็นแหล่งความรู้ ผู้เรียนแทบไม่มีโอกาสแสดงความคิดเห็นต่อเพื่อนๆ และต่อผู้สอนจึงขาดทักษะการแสดงออก นำมาสู่การผลิตสื่อให้เป็นแหล่งความรู้ที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้เข้าร่วมกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยตนเอง มีการจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนด้วยการใช้ความรู้จากสื่อการสอนแบบต่างๆ เกิดทักษะการแสดงออก ผู้สอนจึงเป็นผู้คอยชี้แนะและให้คำปรึกษาในการเรียนการสอน ผู้สอนจะถ่ายทอดความรู้ให้แก่ผู้เรียนเพียงหนึ่งในสามของเนื้อหาทั้งหมดอีกสองส่วนโดยผู้เรียนจะเป็นผู้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองจากสิ่งที่ผู้สอนเตรียมไว้ในรูปของชุดกิจกรรม

3. ทฤษฎีสื่อประสม

เป็นการนำเอาสื่อการสอนหลายๆ อย่างมาสัมพันธ์กัน และมีคุณค่าที่ส่งเสริมซึ่งกันและกันอย่างมีระบบ สื่อการสอนอย่างหนึ่งอาจใช้เพื่อเร้าความสนใจ ในขณะที่อีกอย่างหนึ่งใช้เพื่ออธิบายข้อเท็จจริงของเนื้อหา และอีกชนิดหนึ่งอาจใช้เพื่อก่อให้เกิดความเข้าใจอย่างลึกซึ้ง การใช้สื่อประสมจะช่วยให้ผู้เรียนมีประสบการณ์จากประสาทสัมผัสที่ผสมผสานกันให้นักเรียนได้

ค้นพบวิธีการที่จะเรียนในสิ่งที่ต้องการได้ด้วยตนเองมากยิ่งขึ้น กล่าวคือ ชุดกิจกรรมจัดเป็นนวัตกรรมที่ใช้หลักการและทฤษฎีของสื่อประสม

4. การนำกระบวนการกลุ่มมาใช้

แนวโน้มในปัจจุบันและอนาคตกระบวนการเรียนรู้จะต้องนำกระบวนการกลุ่มสัมพันธ์มาใช้ เพื่อเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทำกิจกรรมร่วมกัน

5. ทฤษฎีการเรียนรู้

ยึดหลักจิตวิทยาการเรียนรู้ หมายถึง การเรียนการสอนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง ทราบผลการเรียนของตนทันที มีการเสริมแรงที่เหมาะสม ถ้าได้รับการเสริมแรงที่ทำให้นักเรียนภาคภูมิใจที่ได้ทำถูกหรือคิดถูกอันจะทำให้เกิดการกระทำพฤติกรรมนั้นซ้ำอีกในอนาคตและได้เรียนรู้ไปทีละขั้นตามความสามารถและความสนใจของผู้เรียน

6. การนำวิธีวิเคราะห์ระบบมาใช้

นำมาใช้ในการสร้างชุดการสอนเป็นการจัดเนื้อหาวิชาให้สอดคล้องกับสภาพแวดล้อมและวัยของผู้เรียน รายละเอียดต่างๆ ได้นำไปทดลองปรับปรุงจนมีคุณภาพเชื่อถือได้แล้วจึงนำมาใช้ ซึ่งมีการเสนอแนะการสอนสำหรับครูตั้งแต่การตั้งจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมขึ้นตอนการจัดกิจกรรม สื่อการสอนตลอดจนเครื่องมือและวิธีการประเมินผล ทุกสิ่งทุกอย่างในระบบจะต้องสร้างขึ้นเป็นแบบบูรณาการมีความเกื้อกูลและสอดคล้องกันอย่างดี

การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองในครั้งนี้ จัดสร้างชุดกิจกรรมโดยคำนึงถึงหลักการและทฤษฎีทั้ง 6 ประการนี้ ได้แก่ ทฤษฎีความแตกต่างระหว่างบุคคล ปฏิกริยาสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียนและผู้เรียนกับสภาพแวดล้อม ทฤษฎีสื่อประสม กระบวนการกลุ่ม ทฤษฎีการเรียนรู้ และวิธีวิเคราะห์ระบบ เป็นแนวคิดหลักพื้นฐานเพื่อให้ได้ชุดกิจกรรมที่สามารถพัฒนาผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3. ประเภทของชุดกิจกรรม

การสร้างและออกแบบชุดกิจกรรมจะต้องคำนึงถึงการนำเอาชุดกิจกรรมไปใช้จากการสังเคราะห์จากวิชัช วังษ์ใหญ่ (2525, หน้า 185-186) และบุญเกิด ครอบหาเวช (2543, หน้า 94-95) สามารถจำแนกชุดกิจกรรมตามลักษณะการใช้งานเป็น 3 ประเภทใหญ่ๆ คือ

1. ชุดกิจกรรมสำหรับประกอบคำบรรยาย

เป็นชุดกิจกรรมสำหรับครูผู้สอนจะใช้สอนผู้เรียนจะมีเพียงเนื้อหาเพียงหน่วยเดียวที่ใช้สอนกลุ่มใหญ่ โดยมุ่งให้ผู้เรียนเข้าใจในเวลาเดียวกันเป็นการเปลี่ยนบทบาทของครูผู้พูดให้น้อยลงจะมีสื่อที่ครูใช้อาจได้แก่ รูปภาพ แผนภูมิ फिल्मสตริป สไลด์ เทปบันทึกเสียง ภาพยนตร์ หรือกิจกรรมที่กำหนดไว้

2. ชุดกิจกรรมแบบกิจกรรมกลุ่ม

เป็นชุดกิจกรรมที่มุ่งเน้นที่ตัวผู้เรียนให้ได้ประกอบกิจกรรมร่วมกันเป็นกลุ่มเล็กๆ ประมาณ 5 – 7 คน โดยใช้สื่อการสอนที่บรรจุไว้ในชุดกิจกรรมแต่ละชุดมุ่งที่จะฝึกทักษะในเนื้อหาวิชาที่เรียนและให้ผู้เรียนมีโอกาสทำงานร่วมกัน ชุดกิจกรรมชนิดนี้มักจะใช้ในการสอนแบบกิจกรรมกลุ่ม เช่น การสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ การสอนแบบกลุ่มสัมพันธ์ เป็นต้น

3. ชุดกิจกรรมแบบรายบุคคลหรือชุดกิจกรรมตามเอกัตภาพ

เป็นชุดกิจกรรมที่จัดระบบขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนศึกษาด้วยตนเองตามลำดับขั้นตอนตามความสามารถและความสนใจของผู้เรียนอาจเรียนที่โรงเรียนหรือที่บ้านก็ได้ ถ้าเรียนทางไกลผู้เรียนต้องศึกษาเรียนรู้จากสื่ออื่นๆ ประกอบด้วย เช่น วิทยู โทรทัศน์ ฯลฯ ผู้เรียนสามารถประเมินผลการเรียนด้วยตนเองและศึกษาชุดอื่นต่อไปตามลำดับ

จากที่กล่าวมาข้างต้น ผู้ศึกษาค้นคว้ามีความเห็นว่า ชุดกิจกรรมแบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือ ชุดกิจกรรมสำหรับครูมีลักษณะเป็นสื่อประกอบการสอนใช้สอนนักเรียนเป็นกลุ่มใหญ่เพื่อลดบทบาทการบรรยายของครู และชุดกิจกรรมสำหรับผู้เรียนแบ่งออกเป็นชุดกิจกรรมรายบุคคลและชุดกิจกรรมสำหรับกลุ่ม ชุดกิจกรรมรายบุคคลมีเป้าหมายส่งเสริมให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติได้ด้วยตนเองตามลำดับขั้นที่ระบุไว้ สามารถประเมินผลได้ด้วยตนเอง และนำไปศึกษาต่อที่บ้านได้ ส่วนชุดกิจกรรมสำหรับกลุ่มมีลักษณะการจัดเป็นศูนย์การเรียนรู้ ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ตามฐานเป็นกลุ่มในคราวเดียวกันโดยไม่ซ้ำเรื่อง สามารถเรียนร่วมกันโดยอาศัยความร่วมมือของกลุ่ม

4. องค์ประกอบของชุดกิจกรรม

จากการสังเคราะห์องค์ประกอบของชุดกิจกรรมจากวรรณทิพา รอดแรงคำ และพิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ (2542, หน้า 1-2) สรุปว่าชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีองค์ประกอบที่สำคัญดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. ชื่อกิจกรรม เป็นส่วนที่บอกให้ทราบถึงลักษณะที่ต้องการฝึก
2. คำชี้แจง เป็นส่วนที่อธิบายความมุ่งหมายและความสำคัญของกิจกรรม
3. จุดมุ่งหมาย เป็นส่วนที่ระบุจุดมุ่งหมายที่สำคัญของกิจกรรมนั้นๆ

3.1 จุดมุ่งหมายทั่วไป เป็นส่วนที่บอกจุดมุ่งหมายปลายทางหรือพฤติกรรมที่ต้องการให้เกิดขึ้นตามกิจกรรมนั้น

3.2 จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม เป็นส่วนที่ชี้ให้ผู้เรียนได้แสดงพฤติกรรมที่กำหนดโดยสังเกตและวัดได้ และเป็นไปตามเกณฑ์ที่คาดหวัง

4. แนวคิดเป็นส่วนที่ระบุเนื้อหาหรือมโนคติของกิจกรรมนั้น
5. สื่อ เป็นส่วนที่ระบุถึงวัสดุอุปกรณ์ที่จำเป็นในการดำเนินกิจกรรม

6. เวลาที่ใช้ เป็นส่วนที่ระบุจำนวนโดยประมาณว่ากิจกรรมนั้นควรใช้เวลาเพียงใด

7. ขั้นตอนการดำเนินกิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุถึงวิธีการจัดกิจกรรม เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ วิธีจัดกิจกรรมนี้ได้จัดไว้เป็นขั้นตอน

7.1 ขั้นนำ เป็นการเตรียมความพร้อมของผู้เรียน

7.2 ขั้นกิจกรรม เป็นส่วนที่ช่วยให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมได้ฝึกปฏิบัติการทดลอง

7.3 ขั้นอภิปราย เป็นส่วนที่ผู้เรียนจะได้มีโอกาสนำเสนอประสบการณ์ที่ได้รับจากขั้นกิจกรรมมาวิเคราะห์ เพื่อให้เกิดความเข้าใจที่ชัดเจนแม่นยำ

7.4 ขั้นสรุป เป็นส่วนที่ผู้สอนและผู้เรียนประมวลข้อความที่ได้จากขั้นกิจกรรมและขั้นอภิปราย แล้วมาสรุปสาระและใจความสำคัญ

8. การประเมินผล เป็นการทดสอบผู้เรียนหลังจากจบบทเรียนของแต่ละกิจกรรม

9. เป็นส่วนที่ให้ความรู้กับครูผู้สอน

จากที่กล่าวมาข้างต้น ผู้ศึกษาค้นคว้าได้รวบรวมและสังเคราะห์องค์ประกอบของชุดกิจกรรมโดยประยุกต์ใช้องค์ประกอบของชุดกิจกรรมของวรรณทิพา รอดแรงคำ และพิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ ประกอบด้วยหัวข้อดังนี้

1. ชื่อชุดกิจกรรม

2. คู่มือการใช้ชุดกิจกรรม ซึ่งภายในคู่มือ จะมีคำชี้แจงการใช้ชุดกิจกรรม แผนผังการจัดชั้นเรียน แผนการจัดการเรียนรู้

3. สื่อ/อุปกรณ์ ได้แก่ บัตรคำสั่ง บัตรเนื้อหา บัตรกิจกรรม บัตรคำถาม บัตรคำตอบ

4. ระบุเวลาที่ใช้ในแต่ละกิจกรรม

5. ขั้นตอนการดำเนินกิจกรรม จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

6. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

7. เฉลยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

5. ขั้นตอนของการพัฒนาชุดกิจกรรม

การพัฒนาชุดกิจกรรมจะมีขั้นตอนหลายขั้นตอน ผลการสังเคราะห์จากวิทยานิพนธ์ใหญ่ (2525, หน้า 189-192) และชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2532, หน้า 459) สรุปขั้นตอนการผลิตได้ดังนี้ คือ

1. กำหนดเรื่องเพื่อทำชุดกิจกรรม อาจกำหนดตามเรื่องในหลักสูตร หรือกำหนดเรื่องขึ้นใหม่ตามความเหมาะสมก็ได้ การจะจัดแบ่งเรื่องย่อยอย่างไร ขึ้นอยู่กับลักษณะของเนื้อหา และการใช้ชุดกิจกรรมนั้น การจัดแบ่งเนื้อเรื่องเพื่อทำชุดกิจกรรมในแต่ละระดับย่อมไม่เหมือนกัน
2. กำหนดหมวดหมู่ เนื้อหาและประสบการณ์ อาจกำหนดเป็นหมวดวิชาหรือบูรณาการเป็นแบบสหวิทยาการตามที่เหมาะสม
3. กำหนดหน่วยการสอน แบ่งเนื้อหาออกเป็นหน่วยการสอนโดยประมาณ เนื้อหาวิชาที่จะถ่ายทอดความรู้แก่นักเรียนได้ในหนึ่งสัปดาห์หรือหนึ่งครั้ง
4. กำหนดหัวเรื่อง ผู้สอนต้องถามตัวเองในการสอนแต่ละหน่วยควรให้ประสบการณ์ แก่ผู้เรียนอะไรบ้างแล้วกำหนดออกมาเป็น 4 – 5 หัวเรื่อง
5. กำหนดความคิดรวบยอด (Concept) หรือหลักการอะไร ถ้าผู้สอนเองยังไม่ชัดเจนว่าจะให้เกิดอะไรในการเรียนรู้ การกำหนดจุดประสงค์ก็จะไม่ชัดเจน ฉะนั้นการพิจารณา กำหนดความคิดรวบยอดหรือหลักการให้ชัดเจนจึงเป็นสิ่งสำคัญ
6. กำหนดจุดประสงค์ในการสอน ซึ่งหมายถึงจุดประสงค์ทั่วไปและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม มีเกณฑ์การตัดสินผลสัมฤทธิ์ของการเรียนรู้ให้ชัดเจน
7. การวิเคราะห์งาน โดยการนำจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมแต่ละข้อมาวิเคราะห์กิจกรรมว่าควรทำอะไรก่อนหลัง แล้วจึงจัดลำดับกิจกรรมการเรียนการสอนให้เหมาะสมสอดคล้องกับจุดประสงค์ที่กำหนดไว้
8. ลำดับกิจกรรมการเรียน หลังจากพิจารณาจุดประสงค์ของแต่ละข้อว่าจะจัดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างไรจึงจะบรรลุผลตามจุดประสงค์ที่กำหนด นอกจากนั้นต้องพิจารณา กิจกรรมพิเศษต่างๆ ที่จะเสริมสร้างความสนใจและความสามารถของผู้เรียนด้วย
9. กำหนดแบบประเมินผล ครูต้องพิจารณาหาวิธีการในการประเมินผลจะใช้วิธีอย่างไร จึงจะประเมินผลได้แน่นอนตามจุดประสงค์ที่กำหนด
10. เลือกลงและผลิตสื่อการสอน โดยพิจารณาจากข้อ 9. เมื่อทราบว่าจะใช้สื่อการสอนอะไรแล้ว ก็จัดหาและผลิตเพื่อให้ได้ตามต้องการจัดเป็นหมวดหมู่เพื่อสะดวกแก่การใช้
11. หาประสิทธิภาพชุดกิจกรรม เพื่อเป็นการประกันว่าชุดกิจกรรมที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพในการสอนผู้สร้างจำต้องกำหนดเกณฑ์ล่วงหน้า โดยคำนึงหลักที่ว่า การเรียนรู้เป็นกระบวนการช่วยเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้เรียนให้บรรลุผล

12. การใช้ชุดกิจกรรม ชุดกิจกรรมที่ได้ปรับปรุงแล้วและมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ สามารถนำไปสอนผู้เรียนได้ตามประเภทของชุดกิจกรรม และตามระดับการศึกษา โดยกำหนดขั้นตอนการใช้ดังนี้

- 12.1 ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน เพื่อพิจารณาพื้นฐานความรู้เดิมของผู้เรียน
- 12.2 ชี้นำเข้าสู่บทเรียน
- 12.3 ชั้นประกอบกิจกรรมการเรียนรู้
- 12.4 ชั้นสรุปบทเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อวัดพฤติกรรมการเรียนรู้หลังเรียนที่เปลี่ยนไป

จากการศึกษาขั้นตอนการสร้างชุดกิจกรรม ผู้ศึกษาค้นคว้าได้ดำเนินการเป็นลำดับขั้น ดังนี้ ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หลักสูตรสถานศึกษา มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด เนื้อหาสาระของวิชา เวลา งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง กำหนดจำนวนชุดกิจกรรมตามเนื้อหา กำหนดแนวคิดทฤษฎีที่นำมาใช้ กำหนดรูปแบบกระบวนการเรียนรู้ วิเคราะห์งานให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ แบบประเมินผล กำหนดสื่อและแหล่งเรียนรู้ และหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม

6. ขั้นตอนการใช้ชุดกิจกรรม

การใช้ชุดกิจกรรมมีขั้นตอนที่ต้องทำตามลำดับผลการสังเคราะห์จากบุญเกื้อ ควรหาเวช (2543, หน้า 109-110) กระทรวงศึกษาธิการ (2543, หน้า 68 อ้างอิงใน รุ่งทิพา จักรกร, ม.ป.ป., หน้า 87) และสาโรช โศภิตรักษ์ (2546, หน้า 139-140) สรุปขั้นตอนการใช้ชุดกิจกรรมได้ดังนี้

1. ทดสอบก่อนเรียน เพื่อดูพฤติกรรมเบื้องต้นอันเป็นพื้นฐานการเรียนรู้ของผู้เรียนใช้เวลาเรียนประมาณ 10 – 15 นาที
2. ชี้นำเข้าสู่บทเรียน ทั้งนี้เนื่องจากการนำเข้าสู่บทเรียนเป็นการสร้างแรงจูงใจให้ผู้เรียนกระตือรือร้นมีความต้องการที่จะเรียน ทั้งนี้ขึ้นกับเทคนิคของผู้สอนด้วยในการนำเข้าสู่บทเรียนให้น่าสนใจ
3. ชั้นประกอบกิจกรรม ครูจะต้องอธิบายให้นักเรียนเข้าใจการทำกิจกรรมก่อนลงมือทำกิจกรรม
4. สรุปบทเรียน ครูนำในการสรุปบทเรียน ซึ่งอาจทำได้โดยการถามหรือให้นักเรียนเล่าสรุปความเข้าใจ หรือกิจกรรมอื่นใดที่ทำให้แน่ใจว่านักเรียนได้เรียนรู้ความคิดรวบยอดและหลักการตามที่กำหนด

5. ประเมินผลการเรียน โดยทำข้อทดสอบอีกครั้งเพื่อประเมินดูว่านักเรียนบรรลุผลตามจุดประสงค์หรือไม่ เพื่อจะได้ปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องของนักเรียนในกรณีที่ไม่ผ่านจุดประสงค์ที่กำหนดข้อใดข้อหนึ่ง ถ้านักเรียนสอบผ่านจุดประสงค์หมดทุกข้อก็ให้เรียนก้าวหน้าต่อไป

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่าต้องมีการทดสอบก่อนเรียน เพื่อดูพฤติกรรมเบื้องต้นอันเป็นพื้นฐานการเรียนรู้อันของผู้เรียนก่อน แล้วจึงชี้แนะเข้าสู่บทเรียนเพื่อให้ผู้เรียนกระตือรือร้นมีความต้องการที่จะเรียน จากนั้นให้ผู้เรียนลงมือกระทำกิจกรรม ครุฑนำในการสรุปบทเรียนและประเมินผลการเรียน เพื่อจะได้ปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องของนักเรียน

7. ประโยชน์ของชุดกิจกรรม

จากการสังเคราะห์ประโยชน์ของชุดกิจกรรมจากบุญเกิด ครอบหาเวช (2543, หน้า 110-111) ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2532, หน้า 120) และวีระ ไทยพานิช (2524, หน้า 137) สามารถสรุปได้ดังนี้

1. ช่วยให้ผู้อ่านถ่ายทอดเนื้อหาและประสบการณ์ที่สลับซับซ้อน ซึ่งมีลักษณะเป็นนามธรรมสูง เช่น การทำงานของเครื่องจักรกล อวัยวะในร่างกาย
2. ช่วยสร้างความสนใจของนักเรียนต่อสิ่งที่กำลังศึกษา เพราะชุดกิจกรรมการเรียนจะเปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนของตนเอง
3. ช่วยให้การเรียนเป็นอิสระจากบุคลิกภาพของผู้สอน เพราะชุดกิจกรรมบรรจุเนื้อหาและประสบการณ์ไว้แล้วผู้สอนที่พูดไม่เก่งจึงสามารถถ่ายทอดเนื้อหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ
4. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็น ฝึกการตัดสินใจแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง และมีความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม
5. ช่วยให้ผู้เรียนจำนวนมากได้รับความรู้แนวเดียวกันอย่างมีประสิทธิภาพ
6. ช่วยฝึกให้ผู้เรียนรู้จักเคารพ นับถือ ความคิดเห็นของผู้อื่น
7. ส่งเสริมการเรียนแบบรายบุคคล ผู้เรียนเรียนได้ตามความสามารถ ความสนใจตามเวลาและโอกาสที่เหมาะสมของแต่ละคน
8. ช่วยให้ผู้สอนถ่ายทอดเนื้อหาและประสบการณ์ที่สลับซับซ้อนและมีลักษณะเป็นนามธรรมสูง
9. ช่วยขจัดปัญหาการขาดแคลนครู เพราะชุดกิจกรรมช่วยให้ผู้เรียนเรียนได้ด้วยตนเองหรือต้องการความช่วยเหลือจากผู้สอนเพียงเล็กน้อย
10. ช่วยในการศึกษานอกระบบโรงเรียน เพราะผู้เรียนสามารถนำเอาชุดกิจกรรมไปใช้ได้ทุกสถานที่และทุกเวลา

11. เป็นการฝึกให้นักเรียนมีความรับผิดชอบในการเรียนรู้ รู้จักทำงานร่วมกัน
12. เปิดโอกาสให้นักเรียนก้าวหน้าไปตามอัตราความสามารถของแต่ละคน
13. เปิดโอกาสให้นักเรียนเลือกวัสดุการเรียนและกิจกรรมที่ชอบ
14. เป็นการเรียนที่สนองความแตกต่างระหว่างบุคคล
15. มีการวัดผลตนเองบ่อยๆ ทำให้นักเรียนรู้การกระทำของตนและสร้างแรงจูงใจ

ดังนั้นสรุปได้ว่า ชุดกิจกรรมส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ใช้ความสามารถตามความต้องการของตน ฝึกการตัดสินใจแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง และมีความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม ผู้สอนถ่ายทอดเนื้อหาและประสบการณ์ที่สลับซับซ้อนและมีลักษณะเป็นนามธรรมสูง ซึ่งไม่สามารถถ่ายทอดด้วยการบรรยายได้ ลดภาระการบรรยายเป็นเพียงผู้ชี้แนะให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ตรงจากการลงมือปฏิบัติจริง ได้รับความสนใจของผู้เรียน ทำให้ไม่เกิดความเบื่อหน่าย ส่งเสริมให้เกิดการพัฒนาทั้งด้านร่างกาย จิตใจและสติปัญญา

8. การหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม

วาโร เพ็งสวัสดิ์ (2546, หน้า 42-45) ได้เสนอเกณฑ์ประกันประสิทธิภาพ หมายถึง ระดับประสิทธิภาพของนวัตกรรมที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ เป็นระดับที่ผู้ผลิตพอใจว่าถ้าหากนวัตกรรมมีประสิทธิภาพถึงระดับที่กำหนดแล้วก็มีคุณค่านำไปใช้ได้ และมีคุณค่าแก่การลงทุนผลิตออกมา การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพกระทำได้โดยการประเมินผลพฤติกรรมผู้เรียน 2 ประเภท คือ พฤติกรรมต่อเนื่อง (กระบวนการ) และพฤติกรรม (ผลลัพธ์)

1. ประเมินพฤติกรรมต่อเนื่อง (Transitional Behavior หรือ E_1) คือ ประเมินผลต่อเนื่องประด้วยพฤติกรรมย่อยๆ พฤติกรรมนี้เรียกว่า “กระบวนการ” (Process) ของผู้เรียนที่สังเกตจากการประกอบกิจกรรมกลุ่มและรายบุคคล ซึ่งได้แก่ งานที่ได้รับมอบหมายและกิจกรรมอื่นที่ผู้อื่นได้กำหนดไว้

2. การประเมินพฤติกรรมขั้นสุดท้าย (Terminal Behavior หรือ E_2) คือ ประเมินผลลัพธ์ของผู้เรียน (Products) ของผู้เรียน โดยพิจารณาจากการทดสอบหลังเรียน

การกำหนดค่าการหาประสิทธิภาพเป็น E_1 คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการและ E_2 คือ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ซึ่งการที่กำหนดเกณฑ์ E_1/E_2 มีค่าเท่าใดนั้น ผู้ที่สอนเป็นผู้พิจารณาโดยเนื้อหาที่เป็นความรู้ความจำมักจะตั้งค่าไว้เป็น 80/80, 85/85 และ 90/90 ส่วนเนื้อหาที่เป็นทักษะอาจตั้งไว้ต่ำกว่านี้ เช่น 75/75 เป็นต้น ซึ่งเมื่อผลิตนวัตกรรมเสร็จแล้วจะต้องนำนวัตกรรมไปหาประสิทธิภาพตามขั้นตอนต่อไป

1. 1:1 (หรือแบบเดี่ยว) คือ การทดลองกับผู้เรียน 1 คน โดยใช้เด็กอ่อน ปานกลาง และเก่ง โดยทดลองกับเด็กอ่อนก่อน ทำการปรับปรุงแล้วนำไปทดลองกับเด็กปานกลาง แล้วจึงนำไปทดลองกับเด็กเก่ง

2. 1:10 (หรือแบบกลุ่ม) คือ ทดลองกับผู้เรียน 6 – 10 คน คณะผู้เรียนทั้งเก่งและอ่อน คำนวณหาประสิทธิภาพและปรับปรุง ซึ่งในแต่ละครั้งคะแนนจะเพิ่มขึ้นเกือบเท่าเกณฑ์หรือห่างจากเกณฑ์ประมาณ 10% นั่นคือค่า E_1/E_2 ประมาณ 70/70

3. 1:100 (หรือภาคสนาม) คือ ทดลองกับผู้เรียน 40 – 100 คน คณะผู้เรียนทั้งเก่งและอ่อน คำนวณหาประสิทธิภาพและปรับปรุง ซึ่งในครั้งนี้นักได้ผลที่ได้ควรใกล้เคียงกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ เมื่อทดสอบนวัตกรรมแล้วให้เทียบกับค่าเพื่อดูว่าเรายอมรับประสิทธิภาพหรือไม่ ซึ่งการยอมรับประสิทธิภาพของนวัตกรรมมี 3 ระดับ

3.1 สูงกว่าเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของนวัตกรรมสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้มีค่าเกิน 2.5%

3.2 เท่ากับเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของนวัตกรรมเท่ากับหรือสูงกว่าที่ตั้งไว้มีค่าไม่เกิน 2.5%

3.3 ต่ำกว่าเกณฑ์ แต่ยอมรับว่ามีประสิทธิภาพ เมื่อประสิทธิภาพของนวัตกรรมต่ำกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้มีค่าไม่เกิน 2.5%

ในการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่ส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่องอาหารกับการดำรงชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 นั้น ผู้ศึกษาค้นคว้าจะนำชุดกิจกรรมที่สร้างขึ้นไปทดลองหาประสิทธิภาพ โดยตั้งเกณฑ์ประสิทธิภาพ 75/75 เพื่อให้ได้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สามารถประกันได้ว่ามีประสิทธิภาพจริงตามที่มุ่งหวังและเกิดผลงานการศึกษาค้นคว้าที่มีคุณภาพและเชื่อถือได้ต่อไป

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้เป็นกิจกรรมการเรียนรู้ Inquiry Cycle เป็นที่รู้จักกันหลายชื่อ เช่น การสืบเสาะหาความรู้ การสอนแบบสืบสวนสอบสวน การสอนแบบสอบสวน การสอนให้ผู้เรียนค้นคว้าหาความรู้โดยใช้กระบวนการทางความคิด การสอนแบบค้นพบ การสอนแบบแก้ปัญหาหรือการสอนแบบสืบเรื่องราว

1. ความหมายของจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

จากการสังเคราะห์ความหมายของจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ จากกระทรวงศึกษาธิการ (2542, หน้า 219) กองวิจัยทางการศึกษา (2542, หน้า 11) และพิมพ์พันธ์

เดชะคุปต์ (2545, หน้า 56-57) สรุปได้ว่า กระบวนการสืบเสาะหาความรู้เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เน้นการปฏิบัติจริงมากที่สุด เป็นการเรียนรู้ที่ไม่ได้เกิดจากการบอกเล่าของครูหรือผู้เรียนไม่เพียงแต่จดจำแนวคิดต่างๆ เท่านั้น แต่เป็นกระบวนการที่นักเรียนต้องสร้างความรู้ใหม่ สิ่งประดิษฐ์ใหม่ด้วยตนเอง ความรู้ที่ได้จะคงถาวรอยู่ในความจำระยะยาว ครูเป็นผู้อำนวยความสะดวก เป็นผู้จัดประสบการณ์การเรียนรู้ โดยตั้งคำถามประเภทกระตุ้นให้นักเรียนใช้ความคิดหาวิธีแก้ปัญหาเอง และสามารถนำการแก้ปัญหานั้นมาใช้ในชีวิตประจำวันได้

จะเห็นได้ว่าการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นวิธีการที่ดีทำให้ผู้เรียนเรียนด้วยความเข้าใจ ไม่ใช่การเรียนแบบท่องจำ โดยมีครูเป็นผู้สร้างบรรยากาศที่เอื้อต่อการเรียนรู้ นักเรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง ซึ่งสามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้เป็นอย่างดี

2. หลักจิตวิทยาพื้นฐานของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

จิตวิทยาการศึกษาเปรียบเสมือนเครื่องมือช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดีขึ้นเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนการสอน ผู้ศึกษาค้นคว้าได้สังเคราะห์เอกสารเกี่ยวกับหลักจิตวิทยาพื้นฐานของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้จากวีรยุทธ วิเชียรโชติ (2526, หน้า 92-101) สรุปได้ดังนี้

1. จิตวิทยาในเรื่องการเรียนรู้ แบ่งเป็น 3 ส่วน คือ

1.1 สถานการณ์เพื่อการเรียนรู้ เพราะในการเรียนการสอนแบบนี้มุ่งให้ผู้เรียนได้ค้นพบตัวเองจึงต้องมีประสบการณ์เพื่อการเรียนรู้เป็นสิ่งเร้าให้ผู้เรียนได้พัฒนาความรู้และความคิด

1.2 กระบวนการเรียนรู้และการคิด การเรียนการสอนแบบนี้ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการเรียนรู้ และการคิดอย่างมีขั้นตอน โดยเริ่มจากสิ่งที่ง่ายไปหาสิ่งที่ยาก และซับซ้อนขึ้นเป็นลำดับ

1.3 ผลการเรียนรู้คือความรู้ ความคิด และการกระทำเป็นผลที่ได้ของผู้เรียน โดยทั้งสามส่วนนี้ประสานสัมพันธ์เกี่ยวข้องกัน เป็นระบบของการเรียนรู้

2. จิตวิทยาในเรื่องการเรียนรู้ด้วยการกระทำ เน้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วม และเป็นผู้กระทำกิจกรรมให้ผู้เรียนมีโอกาสปรับปรุง และพัฒนาพฤติกรรมของผู้เรียน

3. จิตวิทยาในเรื่องแรงจูงใจใฝ่รู้ เน้นให้ผู้เรียนมีการเรียนรู้จากการสังเกต และเปรียบเทียบเมื่อผู้เรียนเกิดปัญหาข้อจำกัด ผู้เรียนจะเกิดแรงจูงใจใฝ่รู้ คือมีความอยากรู้อยากเห็นที่จะแสวงหาความรู้ด้วยการสืบเสาะหาความรู้ต่อไป

4. จิตวิทยาการเรียนรู้ในการสร้างสัปดาห์แนวหน้า เป็นขั้นตอนในการสร้างความพร้อมในการเรียน 3 ด้าน คือ ความพร้อมทางแรงจูงใจ ความพร้อมทางปัญญา ความพร้อมทางพฤติกรรม การสร้างความพร้อมให้กับผู้เรียนก่อนที่จะเริ่มสอน มีความสำคัญมาก เพราะถ้าผู้เรียนยังไม่พร้อมที่จะเรียนไม่ว่าในทางใดก็ตาม การเรียนการสอนจะไม่เกิดผลเท่าที่ควร ชูศรี สนิทประชากร (2533, หน้า 22-23) กล่าวถึงโครงสร้างของวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้มีพื้นฐานมาจากทฤษฎีของนักจิตวิทยาในกลุ่ม Cognitive field theory คือ เพียเจต์ (Piaget) ซึ่งวางรากฐานสำคัญของการที่บุคคลจะนำประสบการณ์ต่างๆ มาเป็นข้อมูลในการแก้ปัญหาต่างๆ ได้นั้น ประกอบด้วย

4.1 การใช้โครงสร้างเดิมเพื่อการเรียนรู้ (Assimilation Structure) หมายถึง การที่องค์ประกอบต่างๆ ของปัญหามาประสานสัมพันธ์กัน เป็นโครงสร้างความคิดของบุคคลทำให้บุคคลเข้าใจสิ่งแวดล้อมอันเป็นปัญหาหรือพูดอีกนัยหนึ่งว่า บุคคลนำความรู้เดิมเท่าที่สามารถรวบรวมได้มาแปลความหมาย ทำความเข้าใจสิ่งแวดล้อมหรือการใช้ความรู้เดิมมาคิดทำความเข้าใจสิ่งใหม่ นั่นเอง

4.2 การปรับขยายโครงสร้างเพื่อการเรียนรู้ (Accommodation Structure) หมายถึง การที่บุคคลขยายความคิดต่อสิ่งแวดล้อมกว้างขวางออกไป แก้ปัญหาได้ลึกซึ้งกว้างขวางออกไป ความคิดนำข้อมูลหรือตัวแปรต่างๆ มาประกอบการคิดได้กว้างขวางขึ้น ทำให้สามารถแก้ปัญหาปรับตัวให้เข้ากับสิ่งใหม่ๆ บุคคลมีความรู้ ความสามารถในการแก้ปัญหา ทำความเข้าใจสิ่งแวดล้อมเพิ่มพูนขึ้น โครงสร้างทั้งสองที่กล่าวมาเป็นโครงสร้างกระบวนการสืบสวนสอบสวนหรือกระบวนการสืบเสาะหาความรู้จากโครงสร้างทั้งสองนี้ทำให้เราได้ใช้สัปดาห์แนวหน้าเข้าช่วยในการเรียนรู้ใหม่ๆ โดยให้เด็กถามเกี่ยวกับธรรมชาติ ซึ่งใช้การสังเกตเป็นส่วนใหญ่เพื่อขยายโครงสร้างให้กว้างขวางออกไป เพื่อให้เกิดสิ่งใหม่ๆ ให้เด็กพร้อมที่จะรับรู้จากหลักจิตวิทยาดังกล่าว

จึงสรุปได้ว่า หลักจิตวิทยาที่เกี่ยวข้องกับการสืบเสาะหาความรู้ได้แก่จิตวิทยาการเรียนรู้ การเรียนรู้ด้วยการกระทำ การทำให้เกิดแรงจูงใจใฝ่รู้ การสร้างสัปดาห์แนวหน้าเพื่อสร้างความพร้อมในการเรียนเกิดสัปดาห์ใหม่ๆ ยั่วยุให้ผู้เรียนเกิดความอยากรเรียน และผู้เรียนได้ศึกษาหาความรู้ด้วยตนเองโดยมีครูเป็นผู้สร้างความพร้อมให้กับผู้เรียน

3. องค์ประกอบสำคัญของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

ครู คือ ครูมีบทบาทสำคัญดังต่อไปนี้ (พิมพันธ์ เดชะคุปต์, 2545, หน้า 69-73)

1. เป็นผู้กระตุ้นให้ผู้เรียนคิด (Catalyst) โดยกำหนดปัญหาแล้วให้ผู้เรียนวางแผนหาคำตอบเอง หรือกระตุ้นให้ผู้เรียนกำหนดปัญหาและวางแผนหาคำตอบเอง

2. เป็นผู้ให้การเสริมแรง (Reinforcement) โดยการให้รางวัลหรือกล่าวชม เพื่อให้กำลังใจและเพื่อเกิดพฤติกรรมการเรียนการสอนอย่างต่อเนื่อง
3. เป็นผู้ให้ข้อมูลย้อนกลับ (Feedback Actor) โดยการบอกข้อดีและข้อบกพร่องแก่ผู้เรียน
4. เป็นผู้แนะนำและกำกับ (Guide and Director) เป็นผู้แนะนำเพื่อให้เกิดความคิดและกำกับควบคุมมิให้ออกนอกกลุ่มนอกทาง
5. เป็นผู้จัดระบบ (Organizer) เป็นผู้จัดบรรยากาศและสิ่งแวดล้อมต่างๆ รวมทั้งอุปกรณ์สื่อการสอนแก่ผู้เรียน

กล่าวโดยสรุปแล้วครูมีบทบาทเป็นผู้อำนวยความสะดวก เพื่อให้ผู้เรียนสามารถค้นหาความรู้ด้วยตนเองได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผู้เรียนมีบทบาทเป็นผู้ปฏิบัติการทดลอง หรือวางแผนการทดลอง เพื่อหาคำตอบหรือทั้งกำหนดปัญหาและวางแผนการทดลองเพื่อหาคำตอบ การหาคำตอบกระทำด้วยตนเอง โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

4. หลักการที่ใช้ของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

การเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้มีหลักการพื้นฐาน 7 ประการ คือ (วีระยุทธ วิเชียรโชติ, 2526, หน้า 2)

1. หลักการแสวงหาความรู้ด้วยคำถาม
2. หลักการเรียนรู้และค้นพบกฎเกณฑ์ด้วยตนเอง
3. หลักการเรียนรู้จากปัญหา
4. หลักการแก้ปัญหาด้วยวิธีวิทยาศาสตร์ทั้งทางวัตถุและทางจิตใจ
5. หลักการพัฒนาผู้เรียนให้เป็นคนดี
6. หลักการอยู่ร่วมกันแบบอารยะประชาธิปไตย
7. หลักการควบคุมสิ่งแวดล้อมทั้งภายในและภายนอก

จากหลักการข้างต้น สรุปได้ว่า หลักการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เน้นการฝึกให้นักเรียนคิด ค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง ครูจะต้องใช้วิธีกระตุ้นให้นักเรียนเกิดข้อสงสัยก่อนโดยการถามให้คิด ถามเพื่อรวบรวมข้อมูลหรือเสนอปัญหาแก่นักเรียน แล้วนักเรียนเป็นผู้ใช้ความคิดแก้ปัญหาของนักเรียนเอง

5. ประเภทของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ แบ่งออกเป็น 3 ประเภท โดยใช้บทบาทของครูและผู้เรียนเป็นเกณฑ์ ซึ่งพิมพันธ์ เดชะคุปต์ (2545, หน้า 69-73 อ้างอิงใน Carin and Sund, 1980) ดังนี้

1. วิธีให้ผู้เรียนทำงานหรือปฏิบัติการทดลอง (Guided Inquiry) เป็นวิธีสืบสอบที่ครูเป็นผู้กำหนดปัญหาวางแผนการทดลอง เตรียมอุปกรณ์ เครื่องมือไว้เรียบร้อย ผู้เรียนมีหน้าที่ปฏิบัติการทดลองตามแนวทางที่กำหนดไว้ ซึ่งอาจเรียกว่าเป็นวิธีสืบสอบที่มีคำแนะนำปฏิบัติการหรือกิจกรรมสำเร็จรูป (Structured Laboratory) ลำดับขั้นตอนการสอนของวิธีนี้คือ

- 1.1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ครูเป็นผู้นำอภิปรายโดยตั้งปัญหาเป็นอันดับแรก
- 1.2 ขั้นอภิปรายก่อนการทดลอง อาจจะเป็นการตั้งสมมติฐาน ครูอธิบายหรือให้คำแนะนำเกี่ยวกับอุปกรณ์ที่จะใช้ในการทดลองว่ามีวิธีการอย่างไร จึงจะไม่เกิดอันตรายและมีข้อควรระวังในการทดลองแต่ละครั้งอย่างไรบ้าง
- 1.3 ขั้นทำการทดลอง ผู้เรียนเป็นผู้ลงมือกระทำการทดลองเองพร้อมทั้งบันทึกผลการทดลอง

1.4 ขั้นอภิปรายหลังการทดลอง เป็นขั้นของการนำเสนอข้อมูลและสรุปผลการทดลอง ในตอนนี้ครูต้องนำการอภิปรายโดยใช้คำถามเพื่อนำผู้เรียนไปสู่ข้อสรุปเพื่อให้ได้แนวคิดหรือหลักเกณฑ์ที่สำคัญของบทเรียน

2. วิธีที่ครูเป็นผู้วางแผนให้ (Less Guide Inquiry) เป็นวิธีสืบสอบที่ครูเป็นผู้กำหนดปัญหา แต่ให้ผู้เรียนหาวิธีแก้ปัญหาด้วยตนเอง โดยเริ่มตั้งแต่การตั้งสมมติฐาน วางแผนการทดลอง ทำการทดลองจนถึงสรุปผลการทดลอง โดยมีครูเป็นผู้อำนวยความสะดวก ซึ่งอาจเรียกว่าวิธีสอนแบบไม่กำหนดแนวทาง (Unstructured Laboratory) ลำดับขั้นตอนของการสอนวิธีนี้คือ

- 2.1 สร้างสถานการณ์หรือปัญหา ซึ่งอาจทำโดยใช้คำถาม ใช้สถานการณ์จริง โดยการสาธิตเพื่อเสนอปัญหา ใช้ภาพปริศนาหรือภาพยนตร์เพื่อเสนอปัญหา
- 2.2 ผู้เรียนวางแผนแก้ปัญหา โดยครูเป็นผู้แนะแนวทาง ระบุแหล่งความรู้
- 2.3 ผู้เรียนดำเนินการแก้ปัญหาตามแผนที่วางไว้
- 2.4 รวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล และสรุปผลการแก้ปัญหาด้วยตนเอง โดยมีครูเป็นผู้ดูแลร่วมในการอภิปรายเพื่อให้ได้ความรู้ที่ถูกต้องสมบูรณ์

3. วิธีที่ผู้เรียนเป็นผู้วางแผนเอง (Free Inquiry) เป็นวิธีการที่ผู้เรียนเป็นผู้กำหนดปัญหาเอง วางแผนการทดลอง ดำเนินการทดลอง ตลอดจนสรุปผลด้วยตัวผู้เรียนเอง วิธีนี้ผู้เรียนมีอิสระเต็มที่ในการศึกษาตามความสนใจ ครูเป็นเพียงผู้กระตุ้นเท่านั้น ซึ่งอาจเรียกว่า วิธีสืบสอบแบบอิสระ วิธีนี้ครูอาจใช้คำถามเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนกำหนดปัญหาด้วยตนเองได้ ยกตัวอย่างปัญหาที่ครูใช้ถามผู้เรียน เช่น

3.1 ถ้าผู้เรียนเป็นครูและกำลังสนใจเลือกหาหัวข้อที่จะศึกษาในภาคเรียนนี้ ผู้เรียนคิดว่าจะศึกษาเรื่องอะไร

3.2 ปัญหาสำคัญของชุมชนเราที่ผู้เรียนสนใจศึกษามีอะไรบ้าง

3.3 เมื่อผู้เรียนประสบปัญหาในชุมชนของเรา เช่น ปัญหามลพิษ ผู้เรียนต้องการอภิปรายเกี่ยวกับอะไร ลองเล่าให้เพื่อนฟังบ้าง

3.4 ผู้เรียนที่ได้เรียนเรื่องของเกลือ แสง ความร้อน วัสดุ พลังงานของสัตว์ มาแล้ว มีปัญหาใดเกี่ยวกับเรื่องเหล่านี้ที่ผู้เรียนสนใจจะศึกษา อาจศึกษาเป็นรายบุคคลหรือเป็นกลุ่มก็ได้

สรุปได้ว่าเมื่อผู้เรียนกำหนดปัญหาได้ตามความสนใจแล้ว ผู้เรียนจึงทำการวางแผนเพื่อแก้ปัญหา แล้วดำเนินการแก้ปัญหาตลอดจนสรุปผลด้วยตนเองซึ่งอาจทำเป็นรายบุคคลหรือเป็นกลุ่มก็ได้ โดยมีครูเป็นที่ปรึกษาให้กำลังใจเท่านั้น

6. คุณภาพของกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

สรุปได้ดังนี้ (พิมพันธ์ เดชะคุปต์, 2545, หน้า 69-73)

1. สร้างสถานการณ์หรือปัญหาให้สอดคล้องกับเรื่องที่จะสอน โดยการสนทนา สาทิตีใช้อุปกรณ์ประกอบการสอน เพื่อนำไปสู่ประเด็นให้มีการอภิปรายเป็นการนำเข้าสู่บทเรียน

2. ครูอธิบายวัตถุประสงค์ของเรื่องที่จะศึกษาโดยเฉพาะกรณีที่ครูกำหนดปัญหาและวางแผนการทดลองใช้ สำหรับกรณีที่ผู้เรียนเป็นผู้กำหนดปัญหาเอง ครูควรอธิบายวัตถุประสงค์ต่างๆ ไปของเรื่องที่จะศึกษา

3. ครูใช้เทคนิคการถามคำถาม เพื่อให้มีการอภิปรายหาคำตอบที่จะเป็นแนวทางการตั้งสมมติฐานตลอดจนการสรุปผล

4. กระตุ้นให้ผู้เรียนถามคำถามหรือพยายามเชื่อมโยงคำตอบของผู้เรียนไปสู่คำถามใหม่ เพื่อช่วยขยายแนวคิดหรือขยายคำตอบเดิมให้ชัดเจนและสมบูรณ์ขึ้น

5. ระหว่างผู้เรียนทำการทดลอง ครูควรสังเกตและให้ความช่วยเหลือ

6. ครูควรพยายามหาทางกระตุ้นให้ผู้เรียนหาวิธีแก้ปัญหาหลายวิธี และใช้ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ช่วยในการแก้ปัญหา

7. วิธีแนะนำของครูในการแก้ปัญหาด้วยตัวผู้เรียน เริ่มจากวิธีง่ายไปยังวิธีการที่สลับซับซ้อนขึ้น

8. การใช้วิธีให้ผู้เรียนสืบสอบเองนั้นเหมาะสมกับประสบการณ์เดิม และความสามารถของผู้เรียน

9. ครูใช้เทคนิคการสอนอื่นๆ เช่น การเสริมแรง การเฝ้าความสนใจ สื่อการสอน กระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจอยากสืบสอบ

7. ข้อดีและข้อจำกัดของกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

1. ข้อดีของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ซึ่งภพ เลหาไพบูลย์ (2542, หน้า 156-157) ได้สรุปข้อดีของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ดังนี้

1.1 นักเรียนมีโอกาสได้ฝึกพัฒนาความคิดอย่างเต็มที่ ได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง จึงมีความอยากเรียนรู้ตลอดเวลา

1.2 นักเรียนมีโอกาสได้ฝึกความคิด ฝึกการกระทำ ทำให้ได้เรียนรู้วิธีการจัดการระบบความคิดและวิธีแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ทำให้ความรู้คงทนและถ่ายโยงการเรียนรู้ได้ กล่าวคือ ทำให้สามารถจดจำได้นานและนำไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ได้อีกด้วย

1.3 นักเรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนการสอน

1.4 นักเรียนสามารถเรียนรู้ภูมิใจ และหลักการได้เร็วขึ้น รวมทั้งมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

1.5 นักเรียนเป็นผู้มีเจตคติที่ดีต่อการเรียนการสอน

1.6 ส่งเสริมการค้นคว้าหาความรู้และสร้างสรรค์ความเป็นประชาธิปไตยในตัวนักเรียน

2. ข้อจำกัดของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยภพ เลหาไพบูลย์ (2542 , หน้า 157) ได้สรุปข้อจำกัดของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ดังนี้

2.1 ใช้เวลามากในการสอนแต่ละครั้ง

2.2 ถ้าสถานการณ์ที่ครูสร้างขึ้นไม่ทำให้นักเรียนสนใจ จะทำให้นักเรียนเบื่อหน่ายและถ้าครูไม่เข้าใจบทบาทหน้าที่ในการสอนนี้มุ่งควบคุมพฤติกรรมของนักเรียนมากเกินไปจะทำให้นักเรียนไม่มีโอกาสสืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเองได้

2.3 นักเรียนที่มีสติปัญญาต่ำและเนื้อหาวิชาค่อนข้างยาก นักเรียนอาจจะไม่สามารถศึกษาหาความรู้ด้วยตนเองได้

2.4 นักเรียนบางคนที่ยังไม่เป็นผู้ใหญ่พอ ทำให้การจูงใจที่จะศึกษาปัญหา และนักเรียนที่ต้องการแรงกระตุ้นเพื่อให้กระตือรือร้นในการเรียนมากๆ อาจจะพอดอบคำถามได้แต่นักเรียนจะไม่ประสบความสำเร็จในการเรียนด้วยวิธีนี้

2.5 ถ้าใช้การสอนแบบนี้อยู่เสมอจะทำให้ความสนใจในการศึกษาค้นคว้าลดลง

สรุปได้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้มีทั้งข้อดีและข้อจำกัด ดังนั้นครูแต่ละคนต้องนำไปประยุกต์ใช้ เช่น อาจเพิ่มเติมเทคนิคการสอนรูปแบบอื่นสอดแทรกเข้าไปในแต่ละขั้นของวัฏจักรการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดแก่ตัวผู้เรียน

8. ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

ประกอบด้วยขั้นตอนที่สำคัญ (สมบัติ กาจนาวิกพงศ์, กัญญา สุภศิริรักษ์ และกมลรัตน์ อนันปัญญสุทธิ, 2549, หน้า 4-5) ดังนี้

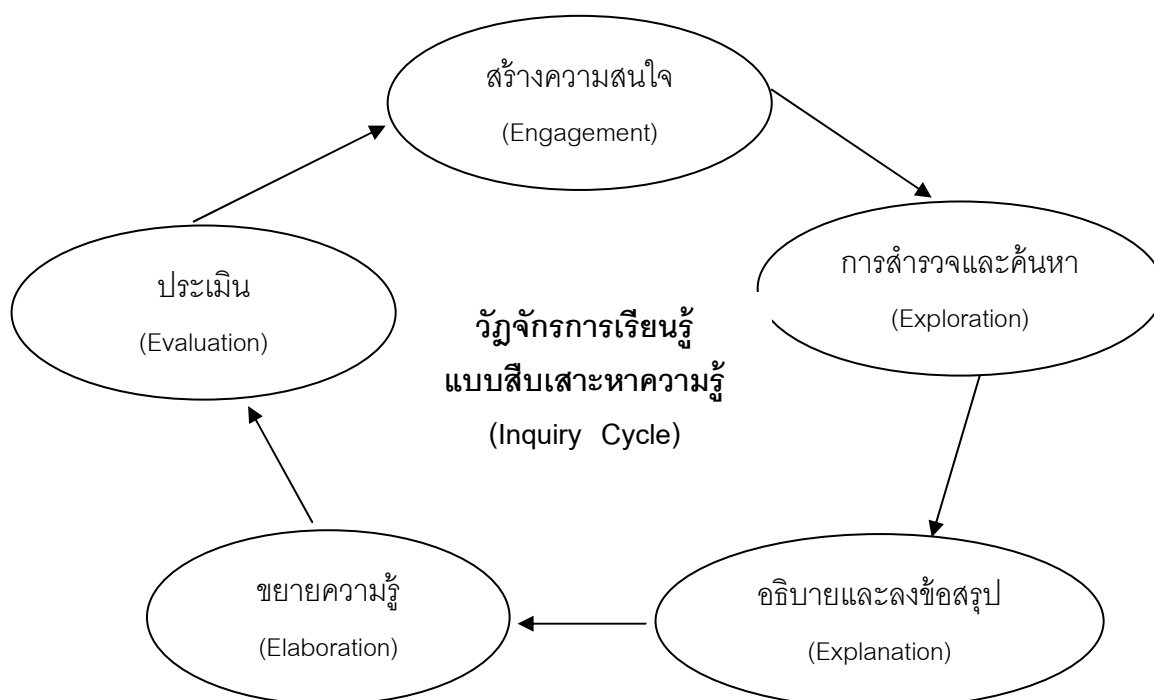
1. **ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement)** เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนหรือเรื่องที่สนใจ ซึ่งอาจเกิดขึ้นเองจากความสงสัย หรืออาจเริ่มจากความสนใจของตัวนักเรียนเอง หรือเกิดจากความสนใจของตัวนักเรียนเอง หรือเกิดจากการอภิปรายในกลุ่ม เรื่องที่น่าสนใจอาจมาจากเหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้นอยู่ในช่วงเวลานั้น หรือเป็นเรื่องที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่เพิ่งเรียนรู้มาแล้วเป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนสร้างคำถาม กำหนดประเด็นที่จะศึกษา ในกรณีที่ยังไม่มีประเด็นที่จะศึกษาครูอาจให้ศึกษา

2. **ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration)** เมื่อทำความเข้าใจในประเด็นหรือคำถามที่สนใจศึกษาอย่างถ่องแท้ มีการวางแผนกำหนดแนวทางการสำรวจตรวจสอบ ตั้งสมมติฐานกำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ ลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล ข้อเสนอแนะ หรือปรากฏการณ์ต่างๆ วิธีการตรวจสอบอาจทำได้หลายวิธี เช่น ทำการทดลอง ทำกิจกรรมภาคสนาม การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อช่วยสร้างสถานการณ์จำลอง (Simulation) การศึกษาหาข้อมูลจากเอกสารอ้างอิงหรือจากแหล่งข้อมูลต่างๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลอย่างเพียงพอที่จะใช้ในขั้นต่อไป

3. **ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation)** เมื่อได้ข้อมูลอย่างเพียงพอจากการสำรวจตรวจสอบแล้วจึงนำข้อมูล ข้อเสนอแนะที่ได้มาวิเคราะห์ แปลผล สรุปผล และนำเสนอผลที่ได้ในรูปแบบต่างๆ

4. **ขั้นขยายความรู้ (Elaboration)** เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมหรือแนวคิดที่ได้ค้นคว้าเพิ่มเติม หรือนำแบบจำลองข้อสรุปที่ได้ไปอธิบายสถานการณ์หรือเหตุการณ์อื่นๆ ถ้าใช้อธิบายเรื่องต่างๆ ได้มากก็แสดงว่าข้อจำกัดน้อย ซึ่งก็จะช่วยในเชื่อมโยงกับเรื่องต่างๆ และทำให้เกิดความรู้กว้างขวางขึ้น

5. **ขั้นประเมิน (Evaluation)** เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่างๆ จากขั้นนี้จะนำไปสู่การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่นๆ



ภาพ 1 แสดงวัฏจักรการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

ที่มา : กรมวิชาการ. (2545). การจัดการเรียนรู้อิงกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตาม
หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพฯ :
โรงพิมพ์รับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์

จากการศึกษารูปแบบของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ สรุปได้ว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) และขั้นประเมิน (Evaluation) และเมื่อสิ้นสุดขั้นประเมินแล้วครูและผู้เรียนสามารถเข้าสู่วัฏจักรสืบเสาะหาความรู้ใหม่ได้ต่อไปหรือแม้ว่าจะดำเนินกิจกรรมยังไม่ครบตามขั้นตอนในวัฏจักรก็สามารถเริ่มต้นวัฏจักรใหม่เพื่อสืบเสาะหาเรื่องใหม่ซ้อนอยู่ในวัฏจักรเดิมก็ได้

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การจัดการเรียนการสอนหลังจากดำเนินการเรียบร้อยแล้วนั้นจะมีการประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยผลการเรียนรู้ของผู้เรียนนั้น อาจจำแนกได้เป็นด้านพุทธิพิสัย ด้านทักษะพิสัย และด้านจิตพิสัย ตามแนวความคิดของบลูม (Bloom, 1965, p. 201) ในหัวข้อนี้จะกล่าวถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านพุทธิพิสัย ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลการสังเคราะห์ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จากพวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2529, หน้า 29) สรุปได้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คุณลักษณะรวมถึงความรู้ความสามารถของบุคคลอันเป็นผลมาจากการเรียนการสอนทำให้บุคคลเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในด้านต่างๆ ของสมรรถภาพของสมองบุคคลเรียนแล้วรู้อะไรบ้างและมีความสามารถด้านใดมากน้อยเท่าไร เช่น พฤติกรรมด้านความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่ามากน้อยอยู่ในระดับใด นั่นคือ ผลสัมฤทธิ์เป็นการตรวจสอบพฤติกรรมของผู้เรียนในด้านพุทธิพิสัยนั่นเอง ซึ่งพวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2530, หน้า 29-30) ได้กล่าวถึงการวัด 2 องค์ประกอบตามจุดมุ่งหมายและลักษณะของวิชาที่เรียนคือ

1. การวัดด้านการปฏิบัติ เป็นการตรวจสอบความรู้ ความสามารถทางการปฏิบัติ โดยให้ผู้เรียนได้ลงปฏิบัติจริงให้เป็นผลงานปรากฏออกมา การวัดแบบนี้จึงต้องใช้ข้อสอบภาคปฏิบัติ (Performance test) ซึ่งการประเมินผลจะพิจารณาที่วิธีปฏิบัติ (Process) และผลงานที่ปฏิบัติ (Product)

2. การวัดด้านเนื้อหา เป็นการตรวจสอบความรู้ ความสามารถเกี่ยวกับเนื้อหาวิชา (Content) รวมถึงพฤติกรรมความสามารถในด้านต่างๆ อันเป็นผลมาจากการเรียนการสอนมีวิธีการสอบวัดได้ 2 ลักษณะ คือ

2.1 การสอบปากเปล่า (oral Test) การสอบแบบนี้มักกระทำเป็นรายบุคคล ซึ่งเป็นการสอบที่ต้องการดูผลเฉพาะอย่าง เช่น การสอบอ่านฟังเสียง การสอบสัมภาษณ์ซึ่งต้องการดูการใช้ถ้อยคำในการตอบคำถาม รวมทั้งการแสดงความคิดเห็น และบุคลิกภาพต่างๆ เช่น การสอบปริญาานิพนธ์ ซึ่งต้องการวัดความรู้ความเข้าใจในเรื่องที่ทำ ตลอดจนแง่มุมต่างๆ การสอบปากเปล่าสามารถวัดได้ละเอียดลึกซึ้ง และคำถามก็สามารถเปลี่ยนแปลงเพิ่มเติมได้ตามต้องการ

2.2 การสอบแบบให้เขียนตอบ (Paper – Pencil test or written test) เป็นการวัดที่ให้ผู้สอบเขียนเป็นตัวหนังสือตอบ ซึ่งมีรูปแบบการตอบ 2 แบบ คือ

2.2.1 แบบไม่จำกัดคำตอบ (Free Response Type) ซึ่งได้แก่ การสอบวัดที่ใช้ข้อสอบแบบอัตนัยหรือความเรียง (Essay test) นั่นเอง

2.2.2 แบบจำกัดคำตอบ (Fixed Response Type) ซึ่งเป็นการสอนที่กำหนดขอบเขตของคำถามที่จะให้คำตอบหรือกำหนดคำตอบมาให้เลือกซึ่งมีรูปแบบของคำถามคำตอบอยู่ 4 รูปแบบ คือ แบบเลือกทางใดทางหนึ่ง แบบจับคู่ แบบเติมคำและแบบเลือกตอบ

การวัดผลสัมฤทธิ์ด้านเนื้อหาโดยการสอบข้อเขียนนั้นเป็นที่นิยมแพร่หลายในโรงเรียนอันเป็นการวัดพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยหรือความรู้และความคิด โดยประเมินผลจากการเรียนการสอนดังที่กล่าวมาแล้วข้างต้น พฤติกรรมด้านความรู้และความคิดจะประกอบด้วยพฤติกรรมดังต่อไปนี้

1. ความรู้ความจำ หมายถึง ความสามารถของบุคคลในอันที่จะทรงไว้หรือรักษาไว้ซึ่งเรื่องราวต่างๆ ที่ได้รับการเรียนการสอนและจากประสบการณ์ต่างๆ รวมทั้งสิ่งที่สัมพันธ์กับประสบการณ์นั้นๆ และสามารถถ่ายทอดสิ่งที่จดจำไว้ได้ออกมาได้ถูกต้อง

2. ความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการแปลความ ตีความและสรุปความเกี่ยวกับสิ่งต่างๆ ที่ได้พบได้เห็น หรือเรื่องราวและเหตุการณ์ต่างๆ ที่ได้รับอย่างถูกต้องและสามารถสื่อความเข้าใจที่ตนเองมีอยู่นั้นไปสู่ผู้อื่นได้อย่างถูกต้องด้วย

3. การนำไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้ ทฤษฎี หลักการ กฎเกณฑ์ วิธีการดำเนินการต่างๆ ซึ่งได้รับการเรียนรู้ไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์จริงในชีวิตประจำวัน หรือสถานการณ์ใหม่ที่คล้ายคลึงกันได้ถูกต้องเหมาะสม

4. การวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการแยกแยะเรื่องราวข้อเท็จจริงหรือเหตุการณ์ใดๆ ออกเป็นส่วนย่อยๆ ได้และสามารถบอกได้ว่าส่วนย่อยๆ นั้นแต่ละส่วนสำคัญอย่างไร ส่วนใดสำคัญที่สุด แต่ละส่วนความสัมพันธ์กันอย่างไร และมีหลักการใดร่วมกัน

5. การสังเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการผสมผสานส่วนย่อยเข้าด้วยกันให้เป็นส่วนใหญ่ทำให้ได้ผลผลิตที่แปลกใหม่และดีกว่าเดิม พฤติกรรมด้านนี้เน้นให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ใหม่ๆ นั้นเอง

6. การประเมินค่า หมายถึง ความสามารถในการวินิจฉัยตีราคาสิ่งต่างๆ หรือเรื่องราวต่างๆ ได้อย่างมีหลักเกณฑ์เป็นที่ยอมรับโดยทั่วไป กลุ่มพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยนี้ พฤติกรรมย่อยด้านความรู้ ความจำเป็นพฤติกรรมระดับต่ำสุดถือเป็นพฤติกรรมขั้นพื้นฐาน ส่วนพฤติกรรมย่อยด้านความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า เป็นพฤติกรรมที่สูงขึ้นตามลำดับ ในการเรียนการสอนนั้น โดยทั่วไปต้องการให้ผู้เรียนเกิดพฤติกรรมสูงกว่าความรู้ความจำ (คือเป็นการพัฒนาให้เกิดความคิดนั่นเอง)

ผู้ศึกษาค้นคว้าได้นำรูปแบบและแนวทางการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ พวงรัตน์ ทวีรัตน์ มาใช้เป็นแนวทางในการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบสืบเสาะหาความรู้ที่ส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องอาหารกับการดำรงชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนใน 6 ด้าน คือ

- 1) ความรู้ความจำ 2) ความเข้าใจ 3) การนำไปใช้ 4) การวิเคราะห์ 5) การสังเคราะห์
- 6) การประเมินค่า

2. ชนิดของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

จากการสังเคราะห์ชนิดของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จาก ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ (2538, หน้า 171-172) และ สมนึก ภัทธิยธณี (2541, หน้า 73-98) สรุปได้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นแบบทดสอบที่วัดความรู้ของนักเรียนที่ได้เรียนไปแล้วซึ่งมักจะเป็นคำถามให้นักเรียนตอบด้วยกระดาษและดินสอ (Paper and Pencil Test) กับให้นักเรียนปฏิบัติจริง (Performance Test) แบบทดสอบประเภทนี้แบ่งได้เป็น 2 พวก คือ แบบทดสอบของครูที่สร้างขึ้นกับแบบทดสอบมาตรฐาน

1. แบบทดสอบของครู หมายถึง ชุดของคำถามที่ครูเป็นผู้สร้างขึ้นซึ่งจะเป็นข้อคำถามที่ถามเกี่ยวกับความรู้ที่นักเรียนได้เรียนในห้องเรียนว่านักเรียนมีความรู้มากแค่ไหน บทพร้อมที่ตรงไหนจะได้สอนซ่อมเสริมหรือดูความพร้อมที่จะขึ้นบทเรียนใหม่ ฯลฯ ตามแต่ที่ครูปรารถนา

2. แบบทดสอบมาตรฐาน แบบทดสอบประเภทนี้สร้างขึ้นจากผู้เชี่ยวชาญในแต่ละสาขาวิชาหรือจากครูที่สอนวิชานั้นแต่ผ่านการทดลองหาคุณภาพหลายครั้งจนกระทั่งมีคุณภาพดีพอจึงสร้างเกณฑ์ปกติ (Norm) ของแบบทดสอบนั้นสามารถใช้เป็นหลักและเปรียบเทียบผลเพื่อประเมินค่าของการเรียนการสอนในเรื่องใดๆ ก็ได้จะใช้วัดความงอกงามของเด็กแต่ละวัยในแต่ละกลุ่มแต่ละภาคก็ได้จะใช้สำหรับให้ครูวินิจฉัยผลสัมฤทธิ์ระหว่างวิชาต่างๆ ในเด็กแต่ละคนก็ได้ ข้อสอบมาตรฐานนอกจากจะมีคุณภาพของแบบทดสอบสูงแล้วยังมีมาตรฐานในด้านวิธีดำเนินการสอบ คือ ไม่ว่าโรงเรียนใดหรือส่วนราชการใดจะนำไปใช้ก็ต้องดำเนินการสอบเป็นแบบเดียวกัน แบบทดสอบมาตรฐานจะมีคู่มือการสอบบอกถึงวิธีการสอบว่าทำอย่างไรและยังมีมาตรฐานในด้านการแปลคะแนนด้วย

ทั้งแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นและแบบทดสอบมาตรฐานมีวิธีการในการสร้างข้อคำถามเหมือนกันคือจะเป็นคำถามที่วัดเนื้อหาและพฤติกรรมที่ได้สอนนักเรียนไปแล้วสำหรับพฤติกรรมที่ใช้วัดจะเป็นพฤติกรรมที่สามารถตั้งคำถามวัดได้มักนิยมใช้ตามหลักที่ได้จากการประชุมของนักวัดผลซึ่งบลูม (Bloom) ได้เขียนรวมไว้ในหนังสือ *Taxonomy of Educational Objectives* สรุปได้ว่าการวัดผลด้านสติปัญญาควรวัดพฤติกรรม ดังนี้

1. วัดด้านความรู้ – ความจำ (Knowledge)
2. วัดด้านความเข้าใจ (Comprehension)
3. วัดด้านการนำไปใช้ (Application)

4. วัดด้านการวิเคราะห์ (Analysis)
5. วัดด้านการสังเคราะห์ (Synthesis)
6. วัดด้านการประเมินค่า (Evaluation)

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน อาจแบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ แบบทดสอบที่ครูสร้างกับแบบทดสอบมาตรฐานซึ่งแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนประเภทที่ครูสร้างมีหลายแบบ แต่ที่นิยมใช้มี 6 แบบดังนี้

1. ข้อสอบแบบความเรียงหรืออัตนัย (Subjective or Essay Test)
2. ข้อสอบกาถูก – ผิด (True – False Test)
3. ข้อสอบแบบเติมคำ (Completion Test)
4. ข้อสอบแบบตอบสั้น (Short Answer Test)
5. ข้อสอบแบบจับคู่ (Matching Test)
6. ข้อสอบแบบเลือกตอบ (Multiple Choice Test)

ผู้ศึกษาค้นคว้าได้สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ชนิดแบบเลือกตอบ (Multiple Choice Test) 4 ตัวเลือก เพื่อประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบสืบเสาะหาความรู้ที่ส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องอาหารกับการดำรงชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

3. ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผู้สร้างจะต้องศึกษาวิธีการสร้างและหลักการสร้างเพื่อให้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่มีคุณภาพเหมาะสมกับเนื้อหาตรงกับหลักสูตรและจุดมุ่งหมายที่ต้องการวัดกับนักเรียน ซึ่งล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2538, หน้า 122–124) ได้สรุปขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบไว้ดังนี้

1. การพิจารณาจุดประสงค์ของการสอบว่าการสอบครั้งนี้มีจุดประสงค์หรือจุดมุ่งหมายอะไร
2. สร้างตารางกำหนดรายละเอียด
3. เลือกแบบของข้อสอบให้เหมาะสม
4. รวมข้อสอบทำเป็นแบบทดสอบ
5. กำหนดวิธีการดำเนินการสอบ
6. การประเมินคุณภาพของแบบทดสอบ
7. การนำผลไปใช้ปรับปรุงเป้าประสงค์ของการเรียนรู้

การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองครั้งนี้มีการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้หลักการของบลูมโดยจะวัดความรู้ความสามารถทั้ง 6 ระดับนี้ คือ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์และการประเมิน แต่การประเมินโดยการทดสอบด้วยข้อสอบไม่สามารถวัดผลประเมินผลความรู้ความคิดในส่วนของการวิเคราะห์ สังเคราะห์ และประเมินค่าได้มากเพียงพอที่จะส่งเสริมผู้เรียนให้พัฒนาความคิดระดับสูงจึงต้องประเมินการแสดงผลของผู้เรียนจากการลงมือปฏิบัติจริงให้มากยิ่งขึ้น

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

1. ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของพฤติกรรมที่เกิดจากการปฏิบัติและฝึกฝนความคิดอย่างเป็นระบบ เนื่องจากในขณะทำการทดลองผู้ทดลองจะได้ฝึกฝนทั้งในด้านปฏิบัติและพัฒนาความคิด (พวงทอง มีมิ่งคัง, 2537, หน้า 23) รวมทั้งการตอบคำถามได้อย่างถูกต้องโดยใช้เหตุผล หลักเกณฑ์ของความรู้และผลการทดลองเป็นข้อมูล (วาริรัตน์ แก้วอุไร, 2543, หน้า 57) ในการเสาะแสวงหาความรู้หรือแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ (ยุพา วีระไวทยะ และปรีชา นพคุณ, 2544, หน้า 88) โดยการใช้กระบวนการต่างๆ ได้แก่ การสังเกต การวัด การจำแนกประเภท การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับเวลา การใช้ตัวเลข การจัดกระทำ และสื่อความหมายข้อมูล การลงความเห็น การพยากรณ์ การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ การตั้งสมมติฐาน การกำหนดและควบคุมตัวแปร การทดลอง และการตีความหมาย ข้อมูลและการลงข้อสรุปอย่างคล่องแคล่ว ถูกต้องและแม่นยำ (วรรณทิพา รอดแรงคำ, 2544, หน้า ค)

2. ประเภทของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แบ่งออกเป็น 13 ทักษะ (วรรณทิพา รอดแรงคำ, 2544, หน้า 157) คือ

1. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน
 - 1.1 ทักษะการสังเกต
 - 1.2 ทักษะการวัด
 - 1.3 ทักษะการจำแนกประเภท
 - 1.4 ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา
 - 1.5 ทักษะการคำนวณ
 - 1.6 ทักษะการสื่อความหมายข้อมูล
 - 1.7 ทักษะการลงความเห็นข้อมูล

- 1.8 ทักษะการพยากรณ์
2. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูงหรือขั้นผสม
 - 2.1 ทักษะการตั้งสมมติฐาน
 - 2.2 ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร
 - 2.3 ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ
 - 2.4 ทักษะการทดลอง
 - 2.5 ทักษะการตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป

3. ลักษณะและความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

รายละเอียดของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แต่ละทักษะได้สรุปจากสาระสำคัญของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ดังนี้

1. ทักษะการสังเกต

ทักษะการสังเกต หมายถึง ความสามารถในการใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่ง เช่น หู ตา จมูก ลิ้น หรือผิวหนัง เข้าไปสัมผัสโดยตรงกับวัตถุ เหตุการณ์ หรือปรากฏการณ์ (พวงทอง มีมั่งคั่ง, 2537, หน้า 25-26) ที่เกิดขึ้นในธรรมชาติหรือจากการทดลองซึ่งผู้สังเกตต้องการ (วรรณทิพา รอดแรงคำ, 2544, หน้า 157) รวมทั้งใช้เครื่องมือเข้าช่วยประสาทสัมผัสเพื่อให้ได้ข้อมูล และมีการจดบันทึกข้อมูลนั้นไว้ (วาริรัตน์ แก้วอุไร, 2543, หน้า 58-60) เพื่อหารายละเอียดของสิ่งต่างๆ โดยไม่เพิ่มความคิดเห็นส่วนตัวลงไป (ยุพา วีระไวทยะ และปรียานพคุณ, 2544, หน้า 90) ข้อมูลที่ได้จากการสังเกตมี 3 ประเภท คือ (พวงทอง มีมั่งคั่ง, 2537, หน้า 25-26)

1.1 ข้อมูลเชิงคุณภาพ เป็นข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะและคุณสมบัติประจำตัวของสิ่งของที่สังเกต เช่น รูปร่าง กลิ่น รส เสียง และความรู้สึกจากการสัมผัส เช่น เมื่อให้สังเกตมะนาว จะบรรยายได้ว่ามีลักษณะกลม สีเขียว มีกลิ่น ผิวเรียบ รสเปรี้ยว

1.2 ข้อมูลเชิงปริมาณ เป็นข้อมูลที่บอกรายละเอียดเกี่ยวกับปริมาณ เช่น น้ำหนัก ขนาด อุณหภูมิ ข้อมูลที่ได้นี้จะบอกหน่วยมาตรฐานไว้ เช่น มะนาวหนักประมาณ 20 กรัม เส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 2.5 เซนติเมตร

1.3 ข้อมูลเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลง เป็นข้อมูลที่ได้จากการสังเกตปฏิสัมพันธ์ของสิ่งนั้นกับสิ่งอื่น นอกจากนี้การได้ข้อมูลเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงบางอย่างสามารถกระทำได้ด้วยการทดลอง โดยเก็บข้อมูลระยะก่อนและหลังการทดลองหรือขณะทำการทดลอง

ความสามารถที่แสดงให้เห็นว่าเกิดทักษะการสังเกตคือ (พวงทอง มีมั่งคั่ง, 2537, หน้า 25-26)

- 1) ชีบ่งและบรรยายสมบัติของวัตถุที่สังเกตได้ โดยการใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง เช่น ก้อนหินมีลักษณะกลม สีดำ ผิวขรุขระ
- 2) บรรยาย หรือรายงานผลการสังเกตสมบัติของวัตถุออกมาในเชิงของปริมาณ โดยการกะประมาณซึ่งต้องอ้างอิงหน่วยมาตรฐาน เช่น ก้อนหินหนักประมาณ 50 กรัม หน้าต่างมีความสูงประมาณ 120 เซนติเมตร น้ำมีอุณหภูมิประมาณ 16 องศาเซลเซียส
- 3) บรรยายการเปลี่ยนแปลงของสิ่งที่สังเกตได้ เช่น ลักษณะของสถานการณ์ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงลำดับขั้นตอนของการเปลี่ยนแปลง เช่น เมื่อหย่อนก้อนดินลงในแก้วน้ำ ก้อนดินจะแยกออกเป็นก้อนเล็กๆ หลายก้อน โดยจะเริ่มแยกจากส่วนนอกก่อนขณะที่ก้อนดินแยกออกจะมีฟองอากาศเล็กๆ ลอยขึ้นสีของน้ำค่อยเปลี่ยนจากใสเป็นขุ่นโดยเปลี่ยนจากกันแก้วก่อนจึงกระจายขึ้นไปด้านบน และจะมีก้อนดินเล็กๆ จมอยู่ที่ก้นแก้ว

ข้อเสนอแนะในการสังเกต นอกจากจะต้องพยายามสังเกตตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้และสังเกตหลายๆ ครั้งอย่างละเอียดรอบคอบแล้วยังมีข้อเสนอแนะที่ควรคำนึงถึง ดังนี้ (วาริรัตน์ แก้วอุไร, 2543, หน้า 58-60)

- 1) ควรใช้ประสาทสัมผัสมากกว่าหนึ่งอย่างในการสังเกต
- 2) ควรสังเกตให้ได้ทั้งข้อมูลเชิงคุณภาพและข้อมูลเชิงปริมาณ
- 3) ถ้าเป็นไปได้ควรสังเกตให้ได้ข้อมูลจากการทดลองอย่างละเอียด

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะ (Key indicator) การสังเกตแล้ว คือ

- 1) บ่งชี้และบรรยายสมบัติของวัตถุด้วยประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่ง
- 2) บรรยายสมบัติเชิงปริมาณของวัตถุได้ โดยการกะปริมาณ
- 3) บรรยายการเปลี่ยนแปลงของสิ่งที่สังเกตได้

2. ทักษะการวัด

ทักษะการวัด หมายถึง ความสามารถในการเลือกและใช้เครื่องมือทำการวัดหาปริมาณของสิ่งต่างๆ ออกมาเป็นตัวเลขที่แน่นอน โดยมีหน่วยกำกับเสมอ (พวงทอง มีมั่งคั่ง, 2537, หน้า 26-27) ตลอดจนสามารถอ่านค่าที่วัดได้ถูกต้องและใกล้เคียงความเป็นจริง (วรรณทิพารอดแรงคำ, 2544, หน้า 158) เพื่อวัดปริมาณสิ่งต่างๆ ที่ต้องการทราบค่าปริมาณที่ได้จากการวัดเป็นรากฐานที่สำคัญสำหรับนำไปสู่ข้อสรุปเกี่ยวกับหลักการ (วาริรัตน์ แก้วอุไร, 2543, หน้า 60) ในการวัดควรทำการวัด 3 ครั้ง แล้วหาค่าเฉลี่ยเพื่อจะได้ค่าที่ใกล้เคียงความเป็นจริงมากที่สุดประเภทในการวัดนั้นมี 3 ประเภท คือ การวัดความยาว การวัดมวลและการวัดปริมาตร (ยุพา วีระไวทยะ

และปรีชา นพคุณ, 2544, หน้า 91) ส่วนองค์ประกอบของการวัด ประกอบด้วย 3 อย่าง คือ (พวงทอง มีมั่งคั่ง, 2537, หน้า 26-27)

- 2.1 เครื่องมือที่ใช้วัด เช่น ไม้บรรทัด เครื่องชั่ง นาฬิกา เทอร์โมมิเตอร์ ฯลฯ
 - 2.2 ค่าที่ได้จากการวัดซึ่งเป็นตัวเลขที่แน่นอน ไม่ใช้กะประมาณ
 - 2.3 หน่วยในการวัด เช่น วัดความยาวออกมาเป็นเซนติเมตร เมตร วัดน้ำหนักเป็นกรัม กิโลกรัม วัดเวลาเป็นวินาที นาที หรือวัดอุณหภูมิออกมาเป็นองศาเซลเซียส เป็นต้น
- ความสามารถที่แสดงว่าผู้เรียนเกิดทักษะการวัด คือ (พวงทอง มีมั่งคั่ง, 2537, หน้า 26-27)

- 1) เลือกเครื่องมือได้เหมาะสมกับสิ่งที่จะวัด
- 2) บอกเหตุผลในการเลือกเครื่องมือได้
- 3) บอกวิธีวัดและวิธีใช้เครื่องมือวัดได้ถูกต้อง
- 4) ทำการวัดปริมาณต่างๆ ได้ถูกต้อง
- 5) ระบุหน่วยของตัวเลขที่ได้จากการวัดได้

3. ทักษะการจำแนกประเภท

ทักษะการจำแนกประเภท หมายถึง ความสามารถในการจำแนกหรือจัดจำพวกวัตถุหรือเหตุการณ์ออกเป็นประเภทต่างๆ โดยมีเกณฑ์ในการจำแนกหรือจัดจำพวกเกณฑ์ที่ใช้อาจพิจารณาจากลักษณะที่เหมือนกัน แตกต่างกัน หรือสัมพันธ์กันอย่างไรอย่างหนึ่งก็ได้ (พวงทอง มีมั่งคั่ง, 2537, หน้า 28-30) ที่ต้องการศึกษาออกเป็นหมวดหมู่โดยจัดสิ่งที่มีสมบัติบางประการร่วมกันให้อยู่ในกลุ่มเดียวกัน (วรรณทิพา รอดแรงคำ, 2544, หน้า 158) โดยใช้เกณฑ์ซึ่งอาจเป็นของตนเองหรือผู้อื่นเป็นผู้กำหนดก็ได้ นอกจากนี้ยังมีการบอกเกณฑ์ที่ใช้ในการแบ่งพวกหรือเรียงลำดับสิ่งของที่ผู้อื่นทำไว้ (ยุพา วีระไวทยะ และปรีชา นพคุณ, 2544, หน้า 96) เพื่อสะดวกในการจดจำและการศึกษาสิ่งที่ศึกษากลุ่มหนึ่งอาจแบ่งออกได้เป็นหลายประเภท ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับเกณฑ์ที่เราจะใช้มีผลทำให้สิ่งที่ศึกษาขึ้นหนึ่งจะอยู่ในกลุ่มเพียงกลุ่มเดียวเท่านั้น ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะการจำแนกประเภทคือ (วาริรัตน์ แก้วอุไร, 2543, หน้า 62)

- 3.1 จำแนกสิ่งต่างๆ จากเกณฑ์ที่ผู้อื่นกำหนดให้ได้
- 3.2 บอกเกณฑ์ที่ผู้อื่นใช้จำแนกประเภทได้
- 3.3 ตั้งเกณฑ์ในการเรียงลำดับหรือจำแนกสิ่งต่างๆ พร้อมทั้งเรียงลำดับหรือ

จำแนกได้

4. ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา

ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา หมายถึง ความสามารถในการระบุความสัมพันธ์ระหว่าง 2 มิติ กับ 3 มิติ สิ่งที่อยู่หน้ากระจกเงากับภาพที่ปรากฏในกระจกเงา ตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุหนึ่งกับอีกวัตถุหนึ่ง การเปลี่ยนแปลงตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลา หรือสเปสของวัตถุที่เปลี่ยนแปลงไปกับเวลา (พวงทอง มีมั่งคั่ง, 2537, หน้า 30-31) ซึ่งอาจรวมถึง รูปร่าง ความสมมาตร การเคลื่อนไหว ความเร็วของการเปลี่ยนแปลง การเป็นเงาของภาพสามมิติ (วาริรัตน์ แก้วอุไร, 2543, หน้า 62-63) ขนาด ตำแหน่ง และทิศทางการเคลื่อนที่ของวัตถุที่เวลาต่างๆ กัน (วรรณทิพา รอดแรงคำ, 2544, หน้า 160) เช่น ความสัมพันธ์ระหว่างขนาดของน้ำแข็งที่เปลี่ยนแปลงไปในเวลาต่างๆ ความสัมพันธ์ระหว่างขนาดของพืชที่เจริญเติบโตในเวลาต่างๆ (ยุพา วีระไวทยะ และปรียา นพคุณ, 2544, หน้า 97-101) ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะการใช้ความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา คือ (วาริรัตน์ แก้วอุไร, 2543, หน้า 62-63)

4.1 วาดรูป 2 มิติ จากรูป 3 มิติ ที่กำหนดให้ได้

4.2 วาดรูป 3 มิติ จากรูป 2 มิติ ที่กำหนดให้ได้

4.3 บอกความสัมพันธ์ระหว่าง 2 มิติ กับ 3 มิติได้

4.4 บอกความสัมพันธ์ของสิ่งที่อยู่หน้ากระจกและเงากระจกว่าเป็นซ้ายหรือขวาของกันและกันอย่างไร

4.5 บอกได้ว่าวัตถุหนึ่งอยู่ในตำแหน่งหรือทิศทางของอีกวัตถุหนึ่ง

4.6 บอกความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลา

5. ทักษะการคำนวณ

ทักษะการคำนวณ หมายถึง ความสามารถในการนำจำนวนที่ได้จากการสังเกตการวัด มาจัดกระทำให้เกิดค่าใหม่ (พวงทอง มีมั่งคั่ง, 2537, หน้า 28) เพื่อใช้ในการสื่อความหมายให้ชัดเจนและเหมาะสม (วรรณทิพา รอดแรงคำ, 2544, หน้า 159) โดยการนับการคำนวณหรือการหาค่าเฉลี่ย (ยุพา วีระไวทยะ และปรียา นพคุณ, 2544, หน้า 95-96) เพื่อให้ได้ข้อมูลที่มีความหมายซึ่งจะนำไปใช้ประโยชน์ในการตีความหมายและลงข้อสรุปต่อไป ทักษะการคำนวณเป็นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่สำคัญและแตกต่างจากทักษะกระบวนการขั้นพื้นฐานอื่นๆ เพราะทักษะการคำนวณมีความจำเป็นมาก ต้องการให้มีทักษะอย่างเพียงพอ จึงจำเป็นต้องให้เวลาในการฝึกหัดเกี่ยวกับการคำนวณการใช้ตัวเลขเพื่อให้เกิดทักษะขึ้นในตัวผู้เรียนได้ (วาริรัตน์

แก้วอุไร, 2543, หน้า 61-62) ความสามารถที่แสดงว่าผู้เรียนเกิดทักษะการคำนวณคือ (พวงทอง มีมั่งคั่ง, 2537, หน้า 28)

- 5.1 นับจำนวนของสิ่งของได้ถูกต้อง
- 5.2 ใช้ตัวเลขแสดงจำนวนที่นับได้
- 5.3 บอกวิธีคำนวณ คิดคำนวณ และแสดงวิธีคิดคำนวณได้
- 5.4 บอกวิธีหาค่าเฉลี่ย หาค่าเฉลี่ย และแสดงวิธีหาค่าเฉลี่ยได้

6. ทักษะการสื่อความหมายข้อมูล

ทักษะการสื่อความหมายข้อมูล หมายถึง กระบวนการที่นำข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การวัดหรือการทดลอง หรือจากแหล่งอื่นๆ มาจัดกระทำให้อยู่ในรูปที่มีความหมายหรือความสัมพันธ์กันมากขึ้น (วาริรัตน์ แก้วอุไร, 2543, หน้า 64) มาจัดกระทำใหม่โดยการหาความถี่ เรียงลำดับ จัดจำแนกประเภท (ยุพา วีระไวทยะ และปรีญา นพคุณ, 2544, หน้า 102) แล้วนำข้อมูลที่จัดกระทำแล้วมาเสนอและแสดงให้ผู้อื่นเข้าใจความหมายของข้อมูลชุดนั้นได้ดีขึ้น (พวงทอง มีมั่งคั่ง, 2537, หน้า 31-32) โดยการใช้ภาษาพูดหรือภาษาเขียน รวมทั้งการเขียนแผนภาพ แผนภูมิ ตาราง กราฟ วงจรและสมการ ประกอบการพูดหรือการบรรยาย สิ่งที่ต้องการสื่อได้ชัดเจน ถูกต้องชัดเจน (วรรณทิพา รอดแรงคำ, 2544, หน้า 161) ความสามารถที่แสดงให้เห็นว่าเกิดทักษะการสื่อความหมายข้อมูล คือ (วาริรัตน์ แก้วอุไร, 2543, หน้า 64)

- 6.1 เลือกรูปแบบและบอกเหตุผลของการเสนอข้อมูลที่เหมาะสมได้
- 6.2 ออกแบบการเสนอข้อมูลตามรูปแบบที่เลือกได้
- 6.3 เปลี่ยนแปลงรูปแบบข้อมูลให้เข้าใจได้ดียิ่งขึ้น
- 6.4 บรรยายข้อลักษณะใดลักษณะหนึ่งด้วยข้อความที่เหมาะสมกะทัดรัด

และสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจได้

6.5 บรรยายหรือวาดแผนผัง แสดงตำแหน่งของสถานที่จนสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจความหมายได้ดีขึ้น โดยอาจเสนอในรูปของตาราง แผนภูมิ แผนภาพ กราฟ สมการ และการเขียนบรรยาย เป็นต้น

7. ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล

ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล หมายถึง ความสามารถในการนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกต วัดดูหรือปรากฏการณ์ไปสัมพันธ์กับความรู้ หรือประสบการณ์เดิม (พวงทอง มีมั่งคั่ง, 2537, หน้า 33) เพื่อการอธิบาย การลงสรุป การคาดคะเน ข้อมูลที่ได้จากการสังเกตอย่างมีเหตุผลโดยอาศัยความรู้หรือประสบการณ์เดิม หรือเป็นการใช้ความรู้สึกลงไปในสิ่งที่เห็น

เพื่อแปลความหมายหรือให้ความหมายของสิ่งที่สังเกตได้ (วาริรัตน์ แก้วอุไร, 2543, หน้า 65) การลงความเห็นมักใช้ประสบการณ์เดิมหรือความรู้เดิมเข้าช่วย เนื่องจากประสบการณ์เดิมของแต่ละบุคคลแตกต่างกัน (วรรณทิพา รอดแรงคำ, 2544, หน้า 160) สามารถอธิบายหรือสรุปเกินข้อมูลที่ได้จากการสังเกตโดยตรงโดยเพิ่มความคิดเห็นส่วนตัวที่มีเหตุผลลงไปด้วยความคิดเห็นส่วนตัวที่เพิ่มลงไปได้จากการใช้ความรู้เดิมประสบการณ์เดิมของข้อมูลประกอบ (ยุพา วีระไวทยะ และปรียานพคุณ, 2544, หน้า 103)

ความสามารถที่แสดงให้เห็นว่าเกิดทักษะการลงความเห็นแล้วคือความสามารถในการอธิบายหรือสรุปเกินข้อมูลที่ได้จากการสังเกตโดยตรงโดยใช้ความรู้ประสบการณ์เดิมมาช่วยอธิบาย (วาริรัตน์ แก้วอุไร, 2543, หน้า 65)

8. ทักษะการพยากรณ์

ทักษะการพยากรณ์ หมายถึง ความสามารถในการทำนายหรือการคาดคะเนสิ่งที่จะเกิดขึ้นล่วงหน้า อาศัยข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การวัด รวมไปถึงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่ได้ศึกษามาแล้ว (พวงทอง มีมั่งคั่ง, 2537, หน้า 36) หรือกฎ ทฤษฎี หลักการหรือปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นซ้ำๆ มาช่วยในการพยากรณ์ โดยการพยากรณ์จะเพียงแม่นยำได้ก็ต่อเมื่อมีการสังเกตอย่างละเอียดลออ รอบคอบ ระมัดระวัง (วาริรัตน์ แก้วอุไร, 2543, หน้า 64-65) รวมทั้งการวัดที่ถูกต้อง และการจัดกระทำกับข้อมูลอย่างเหมาะสม (วรรณทิพา รอดแรงคำ, 2544, หน้า 159) การพยากรณ์จะมีส่วนช่วยให้การตั้งสมมติฐานให้เป็นไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ การพยากรณ์ อาจแบ่งได้เป็น 2 ชนิด คือ การพยากรณ์ภายในขอบเขตของข้อมูลที่มีอยู่และการพยากรณ์ภายนอกขอบเขตของข้อมูลที่มีอยู่ การพยากรณ์ภายในขอบเขตของข้อมูลให้ความเชื่อมั่นหรือมีโอกาสผิดพลาดได้น้อยกว่าการพยากรณ์ภายนอกขอบเขตของข้อมูล (ยุพา วีระไวทยะ และปรียานพคุณ, 2544, หน้า 104-105)

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะการพยากรณ์หรือการทำนาย คือ สามารถหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตั้งแต่ 2 ตัวแปรขึ้นไป แล้วใช้ความสัมพันธ์ของตัวแปรเป็นเครื่องมือในการคาดการณ์คำตอบทั้งภายในขอบเขตของข้อมูลหรือภายนอกขอบเขตของข้อมูลได้ (วาริรัตน์ แก้วอุไร, 2543, หน้า 64-65)

9. ทักษะการตั้งสมมติฐาน

ทักษะการตั้งสมมติฐาน หมายถึง ความสามารถในการคิดหาคำตอบหรือสรุปคำตอบของปัญหาล่วงหน้าก่อนจะทำการทดลอง (ยุพา วีระไวทยะ และปรียานพคุณ, 2544, หน้า 105-106) เป็นการสันนิษฐานที่คาดคะเนว่าปัญญานั้นน่าจะมีสาเหตุมาจากอะไร สมมติฐาน

อาจจะตั้งได้หลายข้อ และอาจจะถูกหรือผิดบ้าง หรือถูกทั้งหมดผิดทั้งหมด (พวงทอง มีมั่งคั่ง, 2537, หน้า 37) โดยไม่ทราบความสัมพันธ์ของข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับสิ่งที่ทำนายมาก่อน (วรรณทิพา รอดแรงคำ, 2544, หน้า 162) โดยอาศัยการสังเกต ความรู้และประสบการณ์เดิมหรือหลักการ กฎ และทฤษฎีอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะการตั้งสมมติฐานแล้ว คือ (วาริรัตน์ แก้วอุไร, 2543, หน้า 65-66)

9.1 สรุปลำดับข้อสงสัยหน้าก่อนจะทดลองโดยอาศัยการสังเกต ความรู้ ประสบการณ์เดิม

9.2 บอกความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระและตัวแปรตาม

9.3 มีการตั้งสมมติฐานในเรื่องที่เกี่ยวข้องหรือต่อเนื่องจากการทดลองที่ได้ทดลองมาแล้วซึ่งจากผลการทดลองที่ผ่านมาและการแปลความหมายของข้อมูลที่ผ่านมาจะทำให้เข้าใจเรื่องที่ทำการทดลองได้เป็นอย่างดี หลังจากนั้นก็สามารถที่จะรวบรวมความรู้ต่างๆ คาดคะเนความสัมพันธ์ขององค์ประกอบต่างๆ ที่อยู่ในเรื่องลักษณะเดียวกันอย่างมีหลักการและเหตุผลและสามารถพิสูจน์การคาดคะเนว่าถูกต้องหรือไม่โดยการทดลองต่อไป

10. ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร

ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร หมายถึง ความสามารถในการชี้บ่งตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุมให้คงที่ในการทดลองหนึ่งๆ (วรรณทิพา รอดแรงคำ, 2544, หน้า 162) ในการหาความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นระหว่างตัวแปรในสมมติฐานหนึ่งๆ หรือในปรากฏการณ์หนึ่งๆ รวมถึงการควบคุมปัจจัยอื่นๆ นอกหรือจากตัวแปรต้นที่จะทำให้ผลการทดลองคลาดเคลื่อน ถ้าหากไม่ควบคุมให้เหมือนกัน (พวงทอง มีมั่งคั่ง, 2537, หน้า 38) เป็นกระบวนการที่ใช้กันแพร่หลายในการเสาะแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ โดยตัวแปรจะเป็นตัวกำหนดและควบคุมการทดลองอย่างระมัดระวัง ซึ่งตัวแปรนี้เป็นสิ่งที่เปลี่ยนแปลงหรือแตกต่างจากเดิมเมื่ออยู่ในสถานการณ์ใดสถานการณ์หนึ่ง มีด้วยกัน 3 ประเภท คือ (วาริรัตน์ แก้วอุไร, 2543, หน้า 67-68)

ตัวแปรต้น (Manipulated Variable หรือ Independent Variable) คือ สิ่งที่เป็นสาเหตุก่อให้เกิดผลต่างๆ หรือสิ่งที่ต้องการทดลองว่าเป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิดผลเช่นนั้นจริงหรือไม่

ตัวแปรตาม (Responding Variable หรือ Dependent Variable) คือ สิ่งที่เป็นผลเนื่องมาจากตัวแปรต้น เมื่อตัวแปรต้นหรือสิ่งที่เป็สาเหตุเปลี่ยนไป ตัวแปรตามหรือสิ่งที่เป็นผลจะเปลี่ยนตามไปด้วย

ตัวแปรควบคุม (Controlling Variable) คือ สิ่งอื่นๆ ที่นอกเหนือจากตัวแปรต้นที่มีผลต่อการทดลองด้วย ซึ่งจะต้องควบคุมให้เหมือนกัน ไม่งั้นจะทำให้ผลการทดลองคลาดเคลื่อน

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร คือ (วาริรัตน์ แก้วอุไร, 2543, หน้า 67-68)

10.1 ชี้บ่งตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรควบคุมได้

10.2 กำหนดตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรควบคุมได้

11. ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ

ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ หมายถึง ความสามารถในการกำหนดความหมายและขอบเขตของตัวแปรที่อยู่ในสมมติฐานที่ต้องการทดสอบให้เข้าใจตรงกัน (วรรณทิพา รอดแรงคำ, 2544, หน้า 162) สามารถสังเกต หรือวัด หรือตรวจสอบได้ง่าย (ยุพา วีระไวทยะ และปรียา นพคุณ, 2544, หน้า 108) รวมทั้งเป็นการกำหนดขอบเขตของตัวแปรหรือสิ่งที่จะศึกษา รวมทั้งตัวแปรที่จะมีผลเกี่ยวข้องกับการทดลองหรือตัวแปรที่ต้องควบคุมด้วย (วาริรัตน์ แก้วอุไร, 2543, หน้า 67) การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการจะต้องประกอบด้วยสาระสำคัญ 2 ประการ คือบรรยายวิธีการทดสอบในนิยามให้เห็นอย่างชัดเจน และระบุสิ่งที่ต้องสังเกตไว้ในคำนิยาม (พวงทอง มีมั่งคั่ง, 2537, หน้า 37-38) ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ คือ (วาริรัตน์ แก้วอุไร, 2543, หน้า 67)

11.1 สามารถกำหนดความหมายและขอบเขตของตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรควบคุมของสิ่งที่ต้องการศึกษาหรือทดลองได้

11.2 สามารถกำหนดความหมายและขอบเขตของค่าต่างๆ ที่เกี่ยวข้องับสิ่งที่ต้องการศึกษาหรือทดลองได้

12. ทักษะการทดลอง

ทักษะการทดลอง หมายถึง ความสามารถในการวางแผนการทดลองและควบคุมการทดลองได้อย่างเหมาะสม เลือกแบบแผนการทดลองได้ดี เหมาะสม สะดวกในการปฏิบัติง่ายแก่การดำเนินการ (วรรณทิพา รอดแรงคำ, 2544, หน้า 162) ตลอดจนการใช้วัสดุอุปกรณ์ได้อย่างถูกต้อง และการบันทึกผลการทดลอง (พวงทอง มีมั่งคั่ง, 2537, หน้า 39-40) เพื่อทดสอบสมมติฐานที่ตั้งขึ้น (ยุพา วีระไวทยะ และปรียา นพคุณ, 2544, หน้า 113) การทดลองเป็นการสร้างเหตุการณ์หรือสถานการณ์จำลองขึ้นมา เพื่อจะได้สำรวจหรือสังเกตสิ่งที่เกิดขึ้นภายใต้

การควบคุมเงื่อนไขต่างๆ ไว้แล้ว และสามารถทดลองซ้ำได้อีก โดยมีวัตถุประสงค์ของการทดลอง 2 ประการ คือ (วาริรัตน์ แก้วอุไร, 2543, หน้า 68-71)

12.1 ทดลองเพื่อสำรวจหาข้อมูลภายใต้การควบคุมเงื่อนไขต่างๆ ไว้ โดยลักษณะนี้มักทำการทดลองโดยมีกลุ่มเดียว โดยไม่ต้องมีกลุ่มควบคุมเพื่อเปรียบเทียบ

12.2 ทดลองเพื่อทดสอบสมมติฐาน โดยลักษณะนี้จะต้องสร้างสถานการณ์อย่างน้อยเป็น 2 กลุ่ม คือ มีกลุ่มควบคุม (The Controlled Group) และกลุ่มทดลอง (The Experimental Group) การทดลองในลักษณะนี้จะต้องมีกลุ่มควบคุมเพื่อเปรียบเทียบและกลุ่มทดลองจะเป็นกลุ่มที่ใส่การจัดกระทำ (Treatment) ลงไปเพื่อดูผลกระทบของมันโดยทั้งสองกลุ่มจะต้องพยายามจัดสภาพแวดล้อมอื่นๆ ให้เหมือนๆ กันหมดทุกอย่างตลอดการทดลอง เพื่อให้สามารถสรุปได้อย่างชัดเจนว่าผลที่เกิดขึ้นเกิดเนื่องจากการจัดกระทำที่ทำการให้ไปเรียกการทดลองลักษณะนี้ว่า The Controlled Experiment

พฤติกรรมที่แสดงว่านักเรียนเกิดทักษะการทดลองมีดังนี้ คือ (พวงทอง มีมั่งคั่ง, 2537, หน้า 39-40)

1) กำหนดวิธีการทดลองได้ถูกต้องและเหมาะสม โดยคำนึงถึงตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุมด้วย

2) ระบุอุปกรณ์และสารเคมีที่จะต้องใช้ในการทดลองได้

3) ปฏิบัติการทดลองและใช้อุปกรณ์ได้ถูกต้องและเหมาะสม

4) บันทึกผลการทดลองได้คล่องแคล่วและถูกต้อง

13. ทักษะการตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป

ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป หมายถึง ความสามารถในการแปลความหมาย การบรรยายลักษณะ (วรรณทิพา รอดแรงคำ, 2544, หน้า 163) สมบัติของข้อมูลที่มีอยู่และการบอกความสัมพันธ์ของข้อมูลที่มีอยู่ (ยุพา วีระไวทยะ และปรีชา นพคุณ, 2544, หน้า 114) ซึ่งอาจอยู่ในรูปของตาราง กราฟ แผนภูมิ หรือแผนภาพต่างๆ หรือข้อมูลในรูปเชิงสถิติ ซึ่งการแปลความหมายข้อมูลจะนำไปสู่การทำนาย การลงความเห็นจากข้อมูล หรือการตั้งสมมติฐาน ส่วนการสรุปเป็นการบอกความสัมพันธ์ของข้อมูลหรือตัวแปรที่ได้จากการทดลอง (วาริรัตน์ แก้วอุไร, 2543, หน้า 71-72) เป็นกระบวนการขั้นสุดท้ายของกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การทดลองใดๆ แม้ว่าจะออกแบบการทดลองทำการทดลองอย่างรัดกุม ได้ข้อมูลจากการทดลองอย่างละเอียดแต่ถ้าขาดกระบวนการขั้นนี้ก็จะไม่สามารถสรุปผลการทดลอง ตอบรับ หรือตอบ ปฏิเสธ สมมติฐานได้ เพราะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป เป็นการมองข้อมูลในทุกแง่ทุก

มุมมอง การพิจารณาถึงความหนักแน่นของหลักฐานที่สนับสนุนหรือขัดแย้งการนำประสบการณ์ ความรู้ และหลักการคิดหาเหตุผลมาเป็นเครื่องมือในการตีความหมายแล้วจึงลงเป็นข้อสรุปต่อไป (พวงทอง มีมั่งคั่ง, 2537, หน้า 40) ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป คือ (วาริรัตน์ แก้วอุไร, 2543, หน้า 71-72)

13.1 สามารถบรรยายสรุปลักษณะและสมบัติของข้อมูลที่มีอยู่จากการทดลองได้

13.2 สามารถสรุปความสัมพันธ์ของข้อมูลหรือตัวแปรที่มีอยู่จากการทดลองได้

จากแนวคิดและเอกสารดังกล่าวจะเห็นได้ว่าทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นเครื่องมือหรือวิธีการแก้ปัญหาและค้นคว้าข้อมูลใหม่ๆ ซึ่งไม่เฉพาะแต่ทางวิทยาศาสตร์เท่านั้น แต่ยังสามารถนำมาใช้แก้ปัญหาอื่นๆ ในชีวิตประจำวันได้อีกด้วย สรุปได้ว่าทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นกระบวนการทางสติปัญญาใช้ในการศึกษาค้นคว้าสืบเสาะหาความรู้และแก้ปัญหาต่างๆ อย่างเป็นระบบ

4. การส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เกิดขึ้นจากการปฏิบัติ ฝึกฝนความคิดอย่างเป็นระบบ เนื่องจากในขณะที่ทำการทดลองผู้ทดลองจะได้ฝึกฝนทั้งในด้านปฏิบัติ และพัฒนาความคิด (พวงทอง มีมั่งคั่ง, 2537, หน้า 23) ดังนั้นการส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ผู้สอนจึงต้องจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่มุ่งให้ผู้เรียนได้ทดลอง ปฏิบัติ ลงมือทำด้วยตนเอง โดยครูเป็นผู้อำนวยความสะดวก และคอยดูแลให้คำปรึกษาแนะนำ ในแต่ละกิจกรรมต้องสามารถทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อาจเกิดจำนวนทักษะเท่าใดทักษะใดบ้างนั้น ควรสอดคล้องกับเนื้อหาที่กำลังศึกษาขณะนั้น

5. ลักษณะของข้อสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2538, หน้า 23-24) ได้กล่าวถึงลักษณะข้อสอบ เพื่อวัดความสามารถในด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งผู้ศึกษาค้นคว้าได้นำมาเป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ดังนี้

1. สถานการณ์

1.1 สถานการณ์ที่สร้างขึ้นจะเป็นสถานการณ์สมมติหรือนำมาจากเอกสารอื่นใดก็ตาม จะต้องมีความยากง่ายเหมาะสมกับระดับชั้นของนักเรียน

- 1.2 ใช้คำพูดที่เข้าใจง่าย ศัพท์เทคนิคต้องไม่นอกเหนือไปจากที่นักเรียนได้เรียนรู้มาแล้ว
- 1.3 สถานการณ์ต้องไม่ใช่สถานการณ์ที่เป็นไปไม่ได้ จะต้องเป็นจริงสมเหตุสมผล
- 1.4 ถ้าเป็นเรื่องที่มีหน่วยการวัด จะต้องระบุให้ชัดเจนว่าเป็นหน่วยใด
- 1.5 สถานการณ์ที่ออกมาต้องสั้น กระชับ อ่านเข้าใจง่ายและแต่ละสถานการณ์ควรรู้คำถามได้มากกว่า 1 ข้อ เพื่อให้นักเรียนไม่เสียเวลาในการอ่านมากเกินไปจนเกินไป

2. คำถาม คำถามที่จะใช้ตอบสถานการณ์ที่ยกมาจะต้องมีคุณสมบัติดังนี้

- 2.1 ถามในเรื่องที่ต้องใช้ความสามารถในด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไม่ถามในเรื่องราวความรู้ความจำ
- 2.2 ไม่ถามถึงปัญหาหรือสมมติฐานที่เคยอภิปรายหรือสรุปมาแล้ว เพราะจะกลายเป็นความจำทั้งๆ ที่ดูคำถามเหมือนวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
- 2.3 ใช้คำถามที่รัดกุม บังชี้ชัดว่าจะให้ตอบในเรื่องใด แม้ว่าบางคำถามจะมีความคิดเห็นแตกต่างกัน แต่ต้องเป็นความคิดเห็นเกี่ยวกับเรื่องนั้นโดยเฉพาะ
- 2.4 ข้อความที่จะให้ตอบแต่ละคำถามควรเป็นตอนละเรื่อง และกำหนดคะแนนให้เหมาะสม ถ้าเป็นไปได้ควรให้คะแนนเป็น 1 และให้เป็น 0 เมื่อตอบผิด

3. การตรวจ ถ้าเป็นข้อสอบให้ตอบสั้นๆ แม้จะตั้งคำถามที่ผู้ตอบคิดว่าจำเพาะเจาะจงคำตอบ คำตอบน่าจะแน่นอน แต่ในการตรวจจะต้องดูเหตุผลของนักเรียนบางคนที่ตอบแตกต่างกันไปจากเกณฑ์ที่ตั้งไว้ด้วย ถ้าเหตุผลถูกต้องก็ต้องยอมรับ

สำหรับการสร้างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 13 ทักษะ ที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้ศึกษาค้นคว้าจะใช้ขั้นตอนดังกล่าวเป็นแนวทางในการปฏิบัติต่อไป ซึ่งจะต้องมีการสร้างตารางวิเคราะห์ข้อสอบให้ครอบคลุมจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม เนื้อหาที่จะวัดและเหมาะสมกับพฤติกรรมที่จะวัด รวมทั้งวัยของเด็กอีกด้วย

6. การสร้างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

หน่วยทดสอบและประเมินผลสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้เสนอแนะแนวทางในการสร้างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไว้ ดังนี้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2538, หน้า 5)

1. กำหนดความมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม ที่ต้องแจ่มแจ้งให้ชัดเจน โดยครูต้องศึกษา จุดมุ่งหมายในแต่ละทักษะให้เข้าใจ แล้วมาแจ่มแจ้งเป็นจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม ซึ่งจะมีทั้งภาค สถานการณ์ ภาคพฤติกรรมที่คาดหวังและภาคเกณฑ์ในการกำหนดพฤติกรรมนั้นๆ
2. การเลือกเนื้อหาที่จะวัด หมายถึง การเลือกความมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมกับ เนื้อหาที่จะเป็น ที่ขาดเสียไม่ได้ในบทหนึ่งๆ ควรจะกำหนดว่าทักษะใด เนื้อหาใดเป็นสิ่งที่ขาดไม่ได้ ทักษะนั้น เนื้อหา นั้นควรจะปรากฏในข้อสอบ
3. การสร้างตารางเพื่อกำหนดเนื้อหาและพฤติกรรม ซึ่งทักษะมีความมุ่งหมายที่ กำหนดว่าจะวัดทักษะหรือพฤติกรรมได้เท่าไร อย่างละเอียดถี่ถ้วน จะได้ไม่บกพร่อง นอกจากนั้นผู้ออก ข้อสอบยังจะทราบต่อไปว่าข้อสอบวัดพฤติกรรมทักษะใดมีส่วนมากน้อยเพียงใด
4. การเลือกแนวทางในการออกข้อสอบ ควรจะถือหลักว่าจะใช้การสอบแบบใดจึง จะตรวจวัดพฤติกรรมนั้นๆ ได้ตรงและถูกต้องเหมาะสมที่สุด ตลอดจนทั้งเหมาะสมกับวัยของเด็ก ประหยัดเวลาและง่ายต่อการปฏิบัติด้วย

ความพึงพอใจ

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนหากสามารถทำให้ผู้เรียนเกิดความพึงพอใจต่อการเรียน จะทำให้ผู้เรียนมีความสุขและมีความต้องการที่จะเรียน การกระทำใดๆ ที่ทำด้วยความตั้งใจและ พึงพอใจย่อมส่งผลต่อการเรียนรู้ให้ดีขึ้นได้ ดังนั้นผู้ศึกษาค้นคว้าจึงศึกษาเอกสารเกี่ยวกับ ความพึงพอใจตามหัวข้อต่อไปนี้

1. ความหมายความพึงพอใจ

จากการสังเคราะห์ความหมายของความพึงพอใจ ซึ่งเพียงใจ กาญจนะวีระ (2538, หน้า 15) ภิญโญ สาร (2517, หน้า 273-278) และกู๊ด Good (1973, หน้า 320) สรุปได้ว่าความ พึงพอใจการทำงาน หมายถึง ความรู้สึกหรือเจตคติของบุคคลที่มีต่อการปฏิบัติงาน ถ้าบุคคลมี ความรู้สึกที่ดีต่อการทำงานจะมีผลทำให้เกิดความสุขต่องานที่กำลังปฏิบัติอยู่และก่อให้เกิดงานสำเร็จ มีประสิทธิภาพแต่ถ้าหากบุคคลมีความรู้สึกที่ไม่ดีต่อการทำงาน จะทำให้เกิดความเบื่อหน่ายไม่มี ความกระตือรือร้นในการปฏิบัติงาน งานที่เกิดขึ้นจะไม่บรรลุผลเท่าที่ควรและอาจไม่มีประสิทธิภาพ ใดๆก็ดีความพึงพอใจของบุคคลไม่คงที่แน่นอน อาจมีการเปลี่ยนแปลงได้ตามกาลเวลาและ สภาพแวดล้อมขึ้นอยู่กับองค์ประกอบที่จะเป็นเครื่องจูงใจในการทำงานนั้นๆ ดังนั้นความพึงพอใจ ในการทำงานจึงเป็นผลมาจากแรงจูงใจที่จะเป็นสิ่งที่กระตุ้นให้บุคคลเกิดความเต็มใจที่จะปฏิบัติงาน ให้หน่วยงานของตนเอง มีความก้าวหน้าและบรรลุวัตถุประสงค์ของหน่วยงานที่ตั้งไว้ นอกจากนั้น

ความพึงพอใจยังขึ้นอยู่กับประโยชน์ที่บุคลากรจะได้รับ โดยมีวิธีการให้ผลประโยชน์แก่บุคลากร เพื่อจูงใจให้ปฏิบัติงานอย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผลมี 8 ประการ คือ

2. สิ่งจูงใจที่เป็นวัตถุ
3. โอกาสของบุคลากรที่ไม่เกี่ยวกับวัตถุ
4. สภาพทางกายภาพอันเป็นที่พึงปรารถนา
5. ผลประโยชน์ทางอุดมคติ
6. ความดึงดูดทางสังคม
7. การบริการสภาพของการทำงานให้ตรงกับวิธีการที่บุคลากรทำเป็นนิสัย และ

ตรงตามทัศนคติของบุคลากร

8. โอกาสที่จะมีส่วนร่วมอย่างกว้างขวาง
9. สภาพการทำงานหรือการอยู่ร่วมกันในองค์กร

สิ่งจูงใจดังกล่าวเป็นปัจจัยที่ทำให้บุคลากรทำอย่างใดอย่างหนึ่ง และเมื่อได้มาซึ่งสิ่ง ที่ต้องการตามความปรารถนาแล้วบุคลากรจะเกิดความพึงพอใจ

2. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ

จากแนวความคิดเบื้องต้นของความพึงพอใจในการเรียน เกิดจากการได้รับการตอบสนองของความต้องการที่บุคคลมีอยู่ ความต้องการเป็นปัจจัยที่มีผลให้เกิดความพึงพอใจ การศึกษาค้นคว้าได้สังเคราะห์แนวคิดของอับราฮัม มาสโลว์ (Abraham Maslow) ซึ่งอ้างอิงใน กิติมา ปรีดิติก (2521, หน้า 278) และทฤษฎีความต้องการของแอลเดอร์เฟอร์ (Alderfer's Hierarchy Modified Need Theory) Alderfer ได้ให้ทฤษฎีที่เรียกว่า E.R.G (Existence - Relatedness- Growth Theory) โดยแบ่งความต้องการของบุคคลออกเป็น 3 ประการ คือ (Feildman and Arnold, 1983, p. 110) ความต้องการมีชีวิตอยู่ (Existence needs) ความ ต้องการสัมพันธ์ภาพกับคนอื่น (Relatedness needs) และ ความต้องการความเจริญก้าวหน้า (Growth needs) ผู้ศึกษาค้นคว้าได้สังเคราะห์แนวคิดของมาสโลว์และแอลเดอร์เฟอร์ ซึ่งสอดคล้อง กัน ได้แนวคิดด้านความต้องการเพื่อพัฒนาความพึงพอใจ 5 ชั้นดังนี้

1. ความต้องการด้านร่างกาย (Physiological needs) เป็นต้องการปัจจัย 4 เช่น ต้องการอาหารให้อิ่มท้อง เครื่องนุ่งห่มเพื่อป้องกันความร้อน หนาวและอุจาดตา ยารักษาโรคภัยไข้ เจ็บ รวมทั้งที่อยู่อาศัยเพื่อป้องกันแดด ฝน ลม อากาศร้อน หนาว และสัตว์ร้าย ความต้องการ เหล่านี้มีความจำเป็นต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ทุกคน จึงมีความต้องการพื้นฐานขั้นแรกที่มนุษย์ ทุกคนต้องการบรรลุให้ได้ก่อน

2. ความต้องการความปลอดภัย (Safety needs) หลังจากที่มีมนุษย์บรรลุความต้องการด้านร่างกาย ทำให้ชีวิตสามารถดำรงอยู่ในขั้นแรกแล้วจะมีความต้องการด้านความปลอดภัยของชีวิตและทรัพย์สินของตนเองเพิ่มขึ้นต่อไป เช่น หลังจากมนุษย์มีอาหารรับประทานจนอิ่มท้องแล้วได้เริ่มหันมาคำนึงถึงความปลอดภัยของ อาหาร หรือสุขภาพ โดยหันมาให้ความสำคัญกับเรื่องสารพิษที่ติดมากับอาหาร ซึ่งสารพิษเหล่านี้อาจสร้างความไม่ปลอดภัยให้กับชีวิตของเขา เป็นต้น

3. ความต้องการความรักและการเป็นเจ้าของ (Belonging and love needs) เป็นความต้องการที่เกิดขึ้นหลังจากการที่มีชีวิตอยู่รอดแล้วมีความปลอดภัยในชีวิตและทรัพย์สินแล้ว มนุษย์จะเริ่มมองหาความรักจากผู้อื่น ต้องการที่จะเป็นเจ้าของสิ่งต่างๆ ที่ตนเองครอบครองอยู่ตลอดไป เช่น ต้องการให้พ่อแม่ พี่น้อง คนรัก รักเราและต้องการให้เขาเหล่านั้นรักเราคนเดียว ไม่ต้องการให้เขาเหล่านั้นไปรักคนอื่น โดยการแสดงความเป็นเจ้าของ เป็นต้น

4. ความต้องการการยอมรับนับถือจากผู้อื่น (Esteem needs) เป็นความต้องการอีกขั้นหนึ่งหลังจากได้รับความต้องการทางร่างกาย ความปลอดภัย ความรักและเป็นเจ้าของแล้ว จะต้องการการยอมรับนับถือจากผู้อื่น ต้องการได้รับเกียรติจากผู้อื่น เช่น ต้องการการเรียกขานจากบุคคลทั่วไปอย่างสุภาพ ให้ความเคารพนับถือตามควรไม่ต้องการการกดขี่ข่มเหงจากผู้อื่น เนื่องจากทุกคนมีเกียรติและศักดิ์ศรีของความเป็นมนุษย์เท่าเทียมกัน

5. ความต้องการความเป็นตัวตนอันแท้จริงของตนเอง (Self - actualization needs) เป็นความต้องการขั้นสุดท้าย หลังจากที่ผ่านมาความต้องการความเป็นส่วนตัวเป็นความต้องการที่แท้จริงของตนเอง ลดความต้องการภายนอกลง หันมาต้องการสิ่งที่ตนเองมีและเป็นอยู่ ซึ่งเป็นความต้องการขั้นสูงสุดของมนุษย์ แต่ความต้องการในขั้นนี้มักเกิดขึ้นได้ยาก เพราะต้องผ่านความต้องการในขั้นอื่นๆ มาก่อนและต้องมีความเข้าใจในชีวิตเป็นอย่างดี

ดังนั้น ในการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองครั้งนี้ ผู้ศึกษาสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มุ่งตามความต้องการขั้นพื้นฐานทั้ง 5 ประการ ได้แก่ ความต้องการด้านร่างกาย ความต้องการความปลอดภัย ความต้องการความรักและการเป็นเจ้าของ ความต้องการการยอมรับนับถือจากผู้อื่น ความต้องการความเป็นตัวตนอันแท้จริงของตนเอง เพื่อสร้างความพึงพอใจให้เกิดต่อผู้เรียนมากที่สุด

3. การประเมินความพึงพอใจ

การประเมินความพึงพอใจ เป็นการวัดว่าผู้เรียนมีความรู้สึก ความคิดเห็นอย่างไรต่อการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่ส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา

ปีที่ 2 โดยจะใช้แบบสอบถามซึ่งเป็นชุดของคำถามที่สร้างขึ้นเพื่อรวบรวมข้อมูลจากบุคคลในด้านต่างๆ (สมบุรณ์ ตันยะ, 2545, หน้า 123) อย่างไรก็ตามก็ถึงแม้ว่าจะมีการวัดอยู่หลายแนวทางแต่การศึกษาความพึงพอใจอาจแยกตามแนวทางวัด ได้สองแนวคิดตามความคิดเห็นของซาลีซินิคส์ คริสเทนส์ กล่าวคือ

1. วัดจากสภาพทั้งหมดของแต่ละบุคคล เช่น ที่ห้องเรียนในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน การศึกษาตามแนวทางนี้จะได้อ้อมมูลที่สมบุรณ์ และต้องออกแบบการที่จะวัดและเปรียบเทียบอย่างละเอียดรอบคอบ

2. วัดได้โดยแยกออกเป็นองค์ประกอบ เช่น องค์ประกอบที่เกี่ยวกับการเรียน การสร้างชิ้นงาน จำนวน ศรีโมรา และคณะ (2551, หน้า 53) กล่าวว่า แบบสอบถามความพึงพอใจมีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ซึ่งได้กำหนดค่าออกเป็น 5 ระดับ ตามวิธีของลิเคอร์ท (Likert) โดยพิจารณาเนื้อหา 3 ด้าน ดังนี้

2.1 ด้านปัจจัยนำเข้า เป็นการวัดในเรื่องบัตรคำสั่งมีข้อแนะนำชัดเจน อ่านเข้าใจง่าย บัตรกิจกรรมมีจำนวนเหมาะสมกับนักเรียน มีคำชี้แจงชัดเจน มีความยากง่ายเหมาะสม ช่วยให้นักเรียนสามารถวิเคราะห์ส่วนประกอบ วิเคราะห์ความสัมพันธ์และวิเคราะห์หลักการได้อย่างเหมาะสม บัตรบันทึกกิจกรรมมีความยากง่ายเหมาะสมกับนักเรียนและอ่านเข้าใจได้ง่าย บัตรคำถามมีข้อแนะนำ ที่ชัดเจนอ่านเข้าใจง่าย มีความยากง่ายเหมาะสม บัตรเฉลยกิจกรรม บัตรเฉลยคำถามมีความถูกต้องเหมาะสมและชัดเจน ชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีเนื้อหาและขนาดตัวอักษรที่เหมาะสม เวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมแต่ละชุดกิจกรรมมีความเหมาะสม วัสดุอุปกรณ์ในกิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสม

2.2 ด้านกระบวนการ เป็นการวัดในเรื่อง กิจกรรมการเรียนรู้มีความน่าสนใจ ขั้นตอนของกิจกรรมการเรียนรู้ นักเรียนสามารถปฏิบัติได้ กิจกรรมการเรียนรู้มีคำถามหลักที่สามารถเชื่อมโยงเรื่องราวต่างๆ และกิจกรรมได้ดี กิจกรรมการเรียนรู้ทำให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมตามประสบการณ์ชีวิตของตนได้ดีขึ้น กิจกรรมการเรียนรู้ทำให้นักเรียนมีความสามารถในการวิเคราะห์ส่วนประกอบ วิเคราะห์ความสัมพันธ์และวิเคราะห์หลักการได้ดีขึ้น กิจกรรมการเรียนรู้ทำให้นักเรียนเรียนรู้จากสิ่งใกล้ตัวสู่สิ่งไกลตัวได้ดีขึ้น กิจกรรมการเรียนรู้ทำให้นักเรียนได้เรียนรู้อย่างมีความหมายสามารถจำได้อย่างถาวร

2.3 ด้านผลผลิต เป็นการวัดในเรื่องชุดกิจกรรมการเรียนรู้ทำให้นักเรียนเรียนด้วยความสนุกสนาน ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ทำให้นักเรียนสนใจการเรียนและมีความพึงพอใจต่อการเรียนเพิ่มขึ้น ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ทำให้นักเรียนกล้าแสดงความคิดเห็นมากขึ้น ชุดกิจกรรม

การเรียนรู้ทำให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเรื่องบรรยากาศมากขึ้น ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ทำให้นักเรียนสามารถวิเคราะห์ส่วนประกอบ วิเคราะห์ความสัมพันธ์และวิเคราะห์หลักการ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ทำให้นักเรียนประสบผลสำเร็จในการเรียนเพิ่มขึ้น

ผู้ศึกษาค้นคว้าได้ดำเนินการประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการเรียนโดยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้แบบประเมินความพึงพอใจ ซึ่งมีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ซึ่งได้กำหนดค่าออกเป็น 5 ระดับ ตามวิธีของลิเคอร์ท (Likert) โดยประเมินทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านปัจจัยนำเข้า ด้านกระบวนการ และด้านผลผลิต

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. งานวิจัยในประเทศ

การวิจัยเกี่ยวกับชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่ส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่องอาหารกับการดำรงชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีผู้วิจัยได้ทำการศึกษาไว้และผู้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองครั้งนี้ได้สังเคราะห์ผลการวิจัย ดังนี้

อรอนงค์ ฟ้าคะนอง (2549, หน้า บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนาชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เรื่องระบบนิเวศและสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ผลการวิจัยสรุปว่าชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก นักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมมีผลการเรียนรู้ด้านความรู้หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน มีผลการเรียนรู้ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และมีจิตอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมอยู่ในระดับดี

ฐิตาภรณ์ พันธุ์ศรี (2549, หน้า บทคัดย่อ) ในการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 ผลการวิจัยพบว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.73/77.18 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

กนกวลี แสงวิจิตรประชา (2550, หน้า บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเรื่องการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน เรื่องหน่วยของชีวิตและชีวิตพืช สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน ผลการวิจัยพบว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องหน่วยของชีวิตและชีวิตพืช สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ปิยวรรณ ตาคำ (2545, หน้า ง) ได้ศึกษาเรื่องผลการใช้ชุดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 40 คน การวิจัยปรากฏผลดังนี้ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มีคะแนนหลังงานใช้ชุดกิจกรรมสูงกว่าคะแนนก่อนการใช้ชุดกิจกรรมอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

จักพพล สว่างอารมณ์ (2543, หน้า ง) ได้ศึกษาเรื่อง ผลสัมฤทธิ์ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์/โครงการวิทยาศาสตร์/นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผลการศึกษาค้นคว้าพบว่า นักเรียนกลุ่มตัวอย่างมีผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หลังการทดลอง สูงกว่าก่อนทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

วรเชษฐ งามเมืองกุล และคณะ (2551, หน้า บทคัดย่อ, 98) การพัฒนาชุดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ เรื่องชีวิตกับสิ่งแวดล้อม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่าชุดกิจกรรมที่สร้างมีประสิทธิภาพ 82.29/80.78 การคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนในระดับมาก ($\bar{X} = 3.58$) ทั้งด้านปัจจัยนำเข้า ด้านกระบวนการ และด้านผลผลิต

จำนงค์ ศรีโมรา และคณะ (2551, หน้า บทคัดย่อ) การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการสอนแบบสตอรีไลน์ เรื่องบรรยากาศ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่านักเรียนมีความพึงพอใจต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ในภาพรวมทั้งหมดอยู่ในระดับมากที่สุด

2. งานวิจัยต่างประเทศ

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรมการสอนได้มีผู้วิจัยดังนี้

โดตี (Doty, 1986, p. 3311A) ได้ศึกษาเพื่อเปรียบเทียบผลของการสอนแบบสืบเสาะและการสอนแบบเก่าที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติต่อวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นผสมของนักเรียนระดับ 9 และศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างเพศเชื้อชาติ สถิติปัญญา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ที่ผ่านมา กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนที่เรียนด้วยวิทยาศาสตร์กายภาพของโรงเรียนเซตมิสซิสซิปปี โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่มกลุ่มแรกจำนวน 67 คน สอนด้วยการสอนแบบสืบสวน และกลุ่มที่สองจำนวน 59 คน สอนโดยวิธีแบบเก่า ผลการศึกษาพบว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ชั้นผสมและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกัน แต่แตกต่างกันในเรื่องผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในกลุ่มที่เรียนแบบสืบสวนไม่มีความสัมพันธ์ระหว่างทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับตัวแปรอื่น

และมีความสัมพันธ์ระหว่างเพศ เชื้อชาติ ประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ สติปัญญา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องภายในประเทศและต่างประเทศ พบว่าชุดกิจกรรมการเรียนรู้และการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นนวัตกรรมทางการศึกษาที่สามารถพัฒนาผู้เรียนทั้งด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ รวมทั้งทำให้ผู้เรียนเกิดความพึงพอใจและมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนโดยใช้นวัตกรรมนี้

ดังนั้นผู้ศึกษาค้นคว้าจึงมีข้อมูลและหลักฐานที่ทำให้มั่นใจว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่ส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่องอาหารกับการดำรงชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จะสามารถพัฒนาผู้เรียนได้ตามวัตถุประสงค์ของการศึกษาค้นคว้า