

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผู้จัดได้ศึกษาค้นคว้าทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องตามลำดับ ดังนี้

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

- 1.1 จุดมุ่งหมาย
- 1.2 สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน
- 1.3 การจัดการเรียนรู้
- 1.4 ตัวชี้วัด

2. ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

2.1 ทำไมต้องเรียนวิทยาศาสตร์

- 2.2 เรียนรู้อะไรในวิทยาศาสตร์
- 2.3 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
- 2.4 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง

3. กิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

4. การวัดและประเมินผลวิทยาศาสตร์

5. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

- 5.1 ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
- 5.2 ความสามารถของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
- 5.3 ประเภทของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
- 5.4 การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

6. ชุดกิจกรรม

- 6.1 ความหมายของชุดกิจกรรม
- 6.2 แนวคิดและหลักการสร้างชุดกิจกรรม
- 6.3 ประเภทของชุดกิจกรรม
- 6.4 องค์ประกอบของชุดกิจกรรม
- 6.5 ขั้นตอนการสร้างชุดกิจกรรม
- 6.6 ประโยชน์ของชุดกิจกรรม
- 6.7 การหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม
- 7. ความพึงพอใจ
- 8. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 มาตรา 22 ระบุว่า การจัดการศึกษา ต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ ดังนั้นหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 จึงได้มีการจัดการศึกษาซึ่งสนอง ต่อพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

จุดมุ่งหมาย

1. มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่เพิ่งประสงค์ เห็นคุณค่าของตนเอง มีวินัยและ ปฏิบัติตามหลักธรรมของพระพุทธศาสนา หรือศาสนาที่ตนนับถือ ยึดหลักปรัชญาของเศรษฐกิจ พولีเชีย
2. มีความรู้อันเป็นสาคัญและมีความสามารถในการสื่อสาร การคิดแก้ปัญหา การใช้ เทคโนโลยีและมีทักษะชีวิต
3. มีสุขภาพกายและสุขภาพจิตที่ดี มีสุขนิสัย และรักการออกกำลังกาย
4. มีความรักชาติ มีจิตสำนึกรักในความเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ยึดมั่นในวิถีชีวิตและ การปกป้องในระบบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข
5. มีจิตสำนึกรักในประเทศที่มีประวัติศาสตร์และภูมิปัญญาไทย การอนุรักษ์และพัฒนา ถึงแวดล้อม มีจิตสาธารณะที่มุ่งทำประโยชน์และสร้างสิ่งที่ดีงามในสังคม และอยู่ร่วมกันในสังคม อย่างมีความสุข

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน ปุ่งให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญ ๕ ประการ ดังนี้

1. ความสามารถในการสื่อสาร เป็นความสามารถในการรับและส่งสาร มีวัฒนธรรมในการใช้ภาษาถ่ายทอดความคิด ความรู้ความเข้าใจ ความรู้สึก และทัศนะของตนเองเพื่อแลกเปลี่ยน ข้อมูลข่าวสารและประสบการณ์อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาตนเองและสังคม รวมทั้งการเจรจาต่อรองเพื่อขัดและลดปัญหาความขัดแย้งต่าง ๆ การเลือกรับหรือไม่รับข้อมูลข่าวสารด้วยหลักเหตุผลและความถูกต้อง ตลอดจนการเลือกใช้วิธีการสื่อสาร ที่มีประสิทธิภาพ โดยคำนึงถึงผลกระทบที่มีต่อตนเองและสังคม

2. ความสามารถในการคิด เป็นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดอย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดเป็นระบบเพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้หรือสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคม ได้อย่างเหมาะสม

3. ความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ ที่เผชิญได้อย่างถูกต้องเหมาะสมบนพื้นฐานของหลักเหตุผล คุณธรรมและข้อมูลสารสนเทศ เข้าใจความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่าง ๆ ในสังคม แสวงหาความรู้ ประยุกต์ความรู้มาใช้ในการป้องกันและแก้ไขปัญหา และมีการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพ โดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อตนเอง สังคมและสิ่งแวดล้อม

4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต เป็นความสามารถในการนำกระบวนการต่าง ๆ ไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน การเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง การทำงานและการอยู่ร่วมกันในสังคมด้วยการสร้างเสริมความสัมพันธ์อันดีระหว่างบุคคล การจัดการปัญหาและความขัดแย้งต่างๆอย่างเหมาะสม การปรับตัวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงของสังคมและสภาพแวดล้อม และการรู้จักหลีกเลี่ยงพฤติกรรมไม่พึงประสงค์ที่ส่งผลกระทบต่อตนเองและผู้อื่น

5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี เป็นความสามารถในการเลือก และใช้ เทคโนโลยี ด้านต่าง ๆ และมีทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยีเพื่อการพัฒนาตนเองและสังคมในด้านการเรียนรู้ การสื่อสาร การทำงาน การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ถูกต้อง เหมาะสมและมีคุณธรรม

การจัดการเรียนรู้

การจัดการเรียนรู้เป็นกระบวนการสำคัญในการนำหลักสูตรสู่การปฏิบัติ หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน เป็นหลักสูตรที่มีมาตรฐานการเรียนรู้ สมรรถนะสำคัญและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียน เป็นเป้าหมายสำหรับพัฒนาเด็กและเยาวชน

ในการพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณสมบัติตามเป้าหมายหลักสูตร ผู้สอนพยายามคัดสรรกระบวนการเรียนรู้ จัดการเรียนรู้โดยช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้ผ่านสาระที่กำหนดไว้ในหลักสูตร 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ รวมทั้งปลูกฝังเสริมสร้างคุณลักษณะอันพึงประสงค์ พัฒนาทักษะต่าง ๆ อันเป็นสมรรถนะสำคัญให้ผู้เรียนบรรลุตามเป้าหมาย

1. หลักการจัดการเรียนรู้ การจัดการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ความสามารถตามมาตรฐานการเรียนรู้ สมรรถนะสำคัญ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ตามที่กำหนดไว้ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน โดยยึดหลักว่า ผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด เชื่อว่าทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเอง ได้ ยึดประโยชน์ที่เกิดกับผู้เรียน กระบวนการจัดการเรียนรู้ ต้องส่งเสริมให้ผู้เรียน สามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเติ่มตามศักยภาพ คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลและพัฒนาการทางสมองเนินให้ความสำคัญทั้งความรู้ และคุณธรรม

2. กระบวนการเรียนรู้ การจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ผู้เรียนจะต้องอาศัยกระบวนการเรียนรู้ที่หลากหลาย เป็นเครื่องมือที่จะนำพาตนเองไปสู่เป้าหมายของหลักสูตร กระบวนการเรียนรู้ที่จำเป็นสำหรับผู้เรียน อาทิ กระบวนการเรียนรู้แบบบูรณาการ กระบวนการสร้างความรู้ กระบวนการคิด กระบวนการทางสังคม กระบวนการเชิงสถานการณ์และแก้ปัญหา กระบวนการเรียนรู้จากประสบการณ์จริง กระบวนการปฏิบัติ ลงมือทำจริง กระบวนการจัดการกระบวนการวิจัย กระบวนการเรียนรู้ของตนเอง กระบวนการพัฒนาลักษณะนิสัย กระบวนการเหล่านี้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนควรได้รับการฝึกฝนพัฒนา เพราะจะสามารถช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดี บรรลุเป้าหมายของหลักสูตร ดังนั้น ผู้สอนจึงจำเป็นต้องศึกษาทำความเข้าใจในกระบวนการเรียนรู้ต่าง ๆ เพื่อให้สามารถเลือกใช้ในการจัดกระบวนการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3. การออกแบบการจัดการเรียนรู้ ผู้สอนต้องศึกษาหลักสูตรสถานศึกษาให้เข้าใจถึง มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน คุณลักษณะอันพึงประสงค์ และสาระการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับผู้เรียน แล้วจึงพิจารณาออกแบบการจัดการเรียนรู้โดยเลือกใช้วิธีสอนและเทคนิคการสอน ต่อ/แหล่งเรียนรู้ การวัดและประเมินผล เพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนาเติ่มตามศักยภาพ และบรรลุตามเป้าหมายที่กำหนด

4. บทบาทของผู้สอนและผู้เรียน การจัดการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนมีคุณภาพตามเป้าหมายของหลักสูตร ทั้งผู้สอนและผู้เรียนควรนึกถึงบทบาท ดังนี้

4.1 บทบาทของผู้สอน

4.1.1. ศึกษาวิเคราะห์ผู้เรียนเป็นรายบุคคลแล้วนำข้อมูลมาใช้ในการวางแผนการจัดการเรียนรู้ ที่ท้าทายความสามารถของผู้เรียน

4.1.2. กำหนดเป้าหมายที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับผู้เรียนด้านความรู้และทักษะกระบวนการที่เป็นความคิดรวบยอด หลักการ และความสัมพันธ์ รวมทั้งคุณลักษณะอันพึงประสงค์

4.1.3. ออกแบบการเรียนรู้และจัดการเรียนรู้ที่ตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลและพัฒนาการทางสมอง เพื่อนำผู้เรียนไปสู่เป้าหมาย

4.1.4. จัดบรรยากาศที่เอื้อต่อการเรียนรู้ และดูแลช่วยเหลือผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้

4.1.5. จัดเตรียมและเลือกใช้สื่อให้เหมาะสมกับกิจกรรมนำภูมิปัญญาท่องถิ่นเทคโนโลยีที่เหมาะสมมาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอน

4.1.6. ประเมินความก้าวหน้าของผู้เรียนด้วยวิธีการที่หลากหลายเหมาะสมกับธรรมชาติของวิชาและระดับพัฒนาการของผู้เรียน

4.1.7. วิเคราะห์ผลการประเมินมาใช้ในการซ้อมเสริมและพัฒนาผู้เรียน รวมทั้งปรับปรุงการจัดการเรียนการสอนของตนเอง

4.2 บทบาทของผู้เรียน

4.2.1. กำหนดเป้าหมาย วางแผน และรับผิดชอบการเรียนรู้ของตนเอง

4.2.2. เสาแสวงหาความรู้เข้าถึงแหล่งการเรียนรู้ วิเคราะห์สังเคราะห์ข้อความรู้ ตั้งคำถาม คิดหาคำตอบหรือหาแนวทางแก้ปัญหาด้วยวิธีการต่าง ๆ

4.2.3. ลงมือปฏิบัติจริง สรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้ด้วยตนเอง และนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ

4.2.4. มีปฏิสัมพันธ์ ทำงาน ทำกิจกรรมร่วมกับกลุ่มและครู

4.2.5. ประเมินและพัฒนาระบวนการเรียนรู้ของตนเองอย่างต่อเนื่อง

สื่อการเรียนรู้

สื่อการเรียนรู้เป็นเครื่องมือส่งเสริมสนับสนุนการจัดการกระบวนการเรียนรู้ ให้ผู้เรียนเข้าถึงความรู้ ทักษะกระบวนการ และคุณลักษณะตามมาตรฐานของหลักสูตร ได้อย่างมีประสิทธิภาพ สื่อการเรียนรู้มีหลากหลายประเภททั้งสื่อธรรมชาติ สื่อสิ่งพิมพ์ สื่อเทคโนโลยี และ

เครื่องข่าย การเรียนรู้ต่าง ๆ ที่มีในห้องถัน การเลือกใช้สื่อการเรียนรู้ให้มีความเหมาะสมกับระดับพัฒนาการ และลักษณะการเรียนรู้ที่หลากหลายของผู้เรียน

การจัดทำสื่อการเรียนรู้ ผู้เรียนและผู้สอนสามารถจัดทำและพัฒนาขึ้นเอง หรือปรับปรุงเลือกใช้อย่างมีคุณภาพจากสื่อต่าง ๆ ที่มีอยู่รอบตัวเพื่อนำมาใช้ประกอบในการจัดการเรียนรู้ ที่สามารถส่งเสริมและดึงดูดความสนใจของผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ โดยสถานศึกษาควรจัดให้มีอย่างพอเพียง เพื่อพัฒนาให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างแท้จริง สถานศึกษา เขตพื้นที่การศึกษา หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง และผู้มีหน้าที่จัดการศึกษาขั้นพื้นฐาน ควรดำเนินการดังนี้

1. จัดให้มีแหล่งการเรียนรู้ ศูนย์สื่อการเรียนรู้ ระบบสารสนเทศการเรียนรู้ และเครื่องข่ายการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพทั้ง ในสถานศึกษาและในชุมชนเพื่อการศึกษาค้นคว้าและการแลกเปลี่ยนประสบการณ์การเรียนรู้ ระหว่างสถานศึกษา ห้องถัน ชุมชน สังคมโลก
2. จัดทำและจัดทำสื่อการเรียนรู้สำหรับการศึกษาค้นคว้าของผู้เรียนเสริมความรู้ให้ผู้สอน รวมทั้งจัดทำสื่อที่มีอยู่ในห้องถันมาประยุกต์ใช้เป็นสื่อการเรียนรู้
3. เลือกและใช้สื่อการเรียนรู้ที่มีคุณภาพ มีความเหมาะสม มีความหลากหลาย ลดความซ้ำซ้อน รวมทั้งจัดทำสื่อที่มีอยู่ในห้องถันมาประยุกต์ใช้เป็นสื่อการเรียนรู้
4. ประเมินคุณภาพของสื่อการเรียนรู้ที่เลือกใช้อย่างเป็นระบบ
5. ศึกษาค้นคว้า วิจัย เพื่อพัฒนาสื่อการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน
6. จัดให้มีการกำกับ ติดตาม ประเมินคุณภาพและประสิทธิภาพเกี่ยวกับสื่อและการใช้สื่อการเรียนรู้เป็นระบบ และสมำเสมอ

ในการจัดทำ การเลือกใช้ และการประเมินคุณภาพสื่อการเรียนรู้ที่ใช้ในสถานศึกษา ควรคำนึงถึงหลักการสำคัญของสื่อการเรียนรู้ เช่น ความสอดคล้องกับหลักสูตร วัตถุประสงค์การเรียนรู้ การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ การจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียน เนื้อหา มีความถูกต้องและทันสมัย ไม่ขัดต่อศีลธรรม มีการใช้ภาษาที่ถูกต้อง รูปแบบการนำเสนอที่เข้าใจง่าย และน่าสนใจ

ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

กระทรวงศึกษาธิการ (2552:1-12) ได้ก่อตัวถึงการเรียนรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางวิทยาศาสตร์ไว้ว่า

ทำไมต้องเรียนวิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคม โลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์ เกี่ยวข้องกับทุกคนทั้งในชีวิตประจำวันและการงานอาชีพต่าง ๆ ตลอดจนเทคโนโลยี เครื่องมือ เครื่องใช้และผลผลิตต่าง ๆ ที่มนุษย์ได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงาน เหล่านี้ ล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่น ๆ วิทยาศาสตร์ช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจารณ์ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็น วัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (Knowledge-Based Society) ดังนั้นทุกคนจึง จำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและ เทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ และมีคุณธรรม เรียนรู้อะไรในวิทยาศาสตร์

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ยังมุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการ เชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้ กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ และการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการ เรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบูรณ์จริงอย่างหลากหลาย หมายถึงกับระดับชั้น โดยได้กำหนดสาระสำคัญไว้ดังนี้

1. สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต สิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิต และกระบวนการดำรงชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การถ่ายทอดทางพันธุกรรม การทำงานของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิต วิวัฒนาการและความ หลากหลายของสิ่งมีชีวิต และเทคโนโลยีชีวภาพ

2. ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม สิ่งมีชีวิตที่หลากหลายรอบตัว ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิต กับสิ่งแวดล้อม ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ ความสำคัญของ ทรัพยากรธรรมชาติ การใช้และจัดการทรัพยากรธรรมชาติ ในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลก ปัจจัยที่มีผลต่อการอยู่รอดของสิ่งมีชีวิตในสภาพแวดล้อมต่าง ๆ

3. สารและสมบัติของสาร สมบัติของวัสดุและสาร แรงขึ้นเหนี่ยาระหว่างอนุภาค การเปลี่ยนสถานะ การเกิดสารละลายและการเกิดปฏิกิริยาเคมีของสาร สมการเคมี และการแยกสาร

4. แรงและการเคลื่อนที่ ธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง แรงนิวเคลียร์ การออกแรงกระทำต่อวัตถุ การเคลื่อนที่ของวัตถุ แรงเสียดทาน โนเมนต์การเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ใน ชีวิตประจำวัน

5. พลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน สมบัติและปรากฏการณ์ของแสง เสียง และวิเคราะห์ไฟฟ้า คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า กัมมันตภาพรังสีและปฏิกิริยานิวเคลียร์ ปฏิกิริยาพันธุ์ระหว่างสารและพลังงานการอนุรักษ์พลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

6. กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก โครงสร้างและองค์ประกอบของโลก ทรัพยากรทางธรรมชาติ สมบัติทางกายภาพของคิน ที่น้ำ อากาศ สมบัติของผิวโลก และบรรยายกาศ กระบวนการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก ปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของบรรยายกาศ

7. ตารางศาสตร์และอวากาศ วิถีทางการของระบบสุริยะ กาแล็คซี เอกภพ ปฏิกิริยาพันธุ์ และผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก ความสัมพันธ์ของดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ และโลก ความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศ

8. ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กาลีบีบ เสาหราความรู้ การแก้ปัญหา และจิตวิทยาศาสตร์

สาระและมาตรฐานการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสาร สิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและคู่แ恋สิ่งมีชีวิต

มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม วิถีทางการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การใช้เทคโนโลยีชีวภาพที่มีผลกระบวนการต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสาร สิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่างๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะ หาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์สื่อสาร สิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 2.2 เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติ ในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลกนำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงดึงเหนี่ยวยกระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะ หาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยา มีกระบวนการสืบเสาะ หาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่

มาตรฐาน ว 4.1 เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง และแรงนิวเคลียร์ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้อง และมีคุณธรรม

มาตรฐาน ว 4.2 เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุในธรรมชาติ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 5 พลังงาน

มาตรฐาน ว 5.1 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำเนินชีวิตการเปลี่ยนรูปพลังงาน ปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

มาตรฐาน ว 6.1 เข้าใจกระบวนการต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นบนผิวโลกและภายนอกในโลก ความสัมพันธ์ของกระบวนการต่าง ๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ภูมิประเทศ และสัมฐานของโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 7 ตารางศาสตร์และวิชาชีพ

มาตรฐาน ว 7.1 เข้าใจวิถีทางการของระบบสุริยะ การแลกเปลี่ยนและการอุปโภคบริโภค ภายนอกในระบบสุริยะและผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก มีกระบวนการสืบเสาะ หาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ การสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 7.2 เข้าใจความสำคัญของเทคโนโลยีของวิชาชีพที่นำมาใช้ในการสำรวจวิชาชีพ และทรัพยากรธรรมชาติ ด้านการเกษตรและการสื่อสาร มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้

สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้ข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลาหนึ่งๆ เช่น วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางที่เกี่ยวข้องในเรื่อง พืชรอบตัว

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำเนินชีวิต

มาตรฐาน ว 1.1 เช้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสาร สื่อที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำเนินชีวิตของตนเองและคุณแล้ว สิ่งมีชีวิต

ตารางที่ 2.1 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 subplot กับมาตรฐาน ว 1.1

ขั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ป.4	1. ทดลองและอธิบายหน้าที่ของห่อ ลำเลียงและ ปากใบของพืช	ภายใต้คำเตือนของพืชเมื่อลำเลียง เพื่อลำเลียง น้ำและอาหาร และในใบมีปากใบ ทำหน้าที่ คายน้ำ
	2. อธิบายน้ำแก๊สคาร์บอน dioxide แสงและคลื่นไฟฟ้า เป็นปัจจัยที่ จำเป็น บาง ประการ ต่อการ เจริญเติบโตและการสั่งเคราะห์ด้วยแสงของพืช ได้แก่ น้ำ แก๊ส คาร์บอน dioxide แสง และคลื่นไฟฟ้า	ปัจจัยที่สำคัญต่อการเจริญเติบโตและ การสั่งเคราะห์ด้วยแสงของพืช ได้แก่ น้ำ แก๊ส คาร์บอน dioxide แสง และคลื่นไฟฟ้า
	3. ทดลองและอธิบายการตอบสนอง ของพืชต่อแสง เสียง และการสัมผัส	- พืชมีการตอบสนองต่อแสง เสียง และ - การสัมผัส ซึ่งเป็นสภาพแวดล้อมภายนอก

ที่มา : กระทรวงศึกษาธิการ : ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง : 2552

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีทั้งหมด 5 สาระ โดยสาระที่เกี่ยวข้องกับพืชรอบตัว มี 1 สาระ ได้แก่ สาระ การเรียนรู้ที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

กิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

การเรียนรู้ของคนเราสามารถที่เกิดขึ้นได้ตลอดเวลาและทุกสถานการณ์ การจัดการเรียน การสอนที่ดีจะต้องสร้างโอกาสให้ผู้เรียนได้มีโอกาสในการเรียนรู้ได้ตลอดเวลา สำหรับรูปแบบ วิธีการสอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษาสามารถจัดการเรียนรู้ได้หลายรูปแบบซึ่งแต่ละรูปแบบ จะมีลักษณะเฉพาะที่แตกต่างกัน สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ(2554 : 79-86) ได้กล่าวถึงรูปแบบการจัดการเรียนรู้ดังต่อไปนี้

กระบวนการสืบเสาะหาความรู้

กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ประกอบด้วยขั้นตอนที่สำคัญ ดังนี้

1. ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนหรือเรื่องที่สนใจ ซึ่ง อาจเกิดขึ้นเองจากความสนใจ หรืออาจเริ่มจากความสนใจของตัวนักเรียนเองหรือเกิดจากการอภิ ปรานภัยในกลุ่ม เรื่องที่น่าสนใจจากมาจากการสอนที่กำลังเกิดขึ้นอยู่ในช่วงเวลาหนึ่น หรือเป็น เรื่องที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่เพิ่มเรียนรู้มาแล้ว เป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนสร้างคำานำ กำหนด ประเด็นที่จะศึกษา ในกรณีที่ยังไม่มีประเด็นใดน่าสนใจ ครูอาจให้ศึกษาจากสื่อต่าง ๆ หรือเป็นผู้ กระตุ้นด้วยการเสนอประเด็นขึ้นมา ก่อน แต่ไม่ควรบังคับให้นักเรียนยอมรับประเด็นหรือคำานำที่ ครูกำหนดให้เป็นเรื่องที่จะใช้ศึกษา

เมื่อมีคำานำที่น่าสนใจ และนักเรียนส่วนใหญ่ยอมรับให้เป็นประเด็นที่ต้องการศึกษา จึง ร่วมกันกำหนดขอบเขตและแยกแยะรายละเอียดของเรื่องที่จะศึกษาให้มีความชัดเจนยิ่งขึ้น อาจ รวมทั้งการรวบรวมความรู้ประสบการณ์เดิม หรือความรู้จากแหล่งต่าง ๆ ที่จะช่วยให้นำไปสู่ความ เข้าใจเรื่องหรือประเด็นที่จะศึกษามากขึ้น และมีแนวทางที่ใช้ในการสำรวจตรวจสอบอย่าง หลากหลาย

2. ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) เมื่อทำความเข้าใจในประเด็นหรือคำานำที่สนใจ จะศึกษาอย่างถ่องแท้แล้ว ก็มีการวางแผนกำหนดแนวทางการสำรวจตรวจสอบ ตั้งสมนติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ ลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล ข้อสนเทส หรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ วิธีการตรวจสอบอาจทำได้หลายวิธี เช่น ทำการทดลอง ทำกิจกรรมภาคสนาม การใช้คอมพิวเตอร์

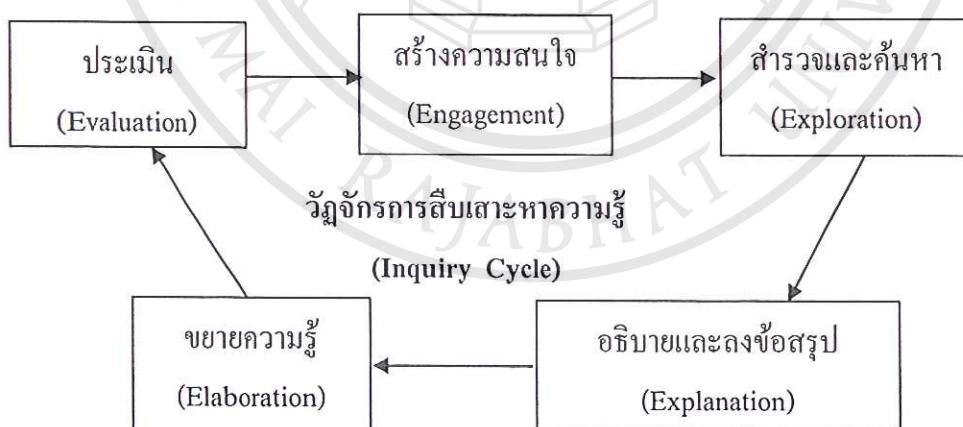
เพื่อช่วยสร้างสถานการณ์จำลอง (Simulation) การศึกษาหาข้อมูลจากเอกสารอ้างอิงหรือจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลอย่างเพียงพอที่จะใช้ในขั้นตอนไป

3. ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) เมื่อได้ข้อมูลอย่างเพียงพอจากการสำรวจตรวจสอบแล้ว จึงนำข้อมูล ข้อสนับสนุน เทคนิควิเคราะห์ แปลผล สรุปผล และนำเสนอผลที่ได้ในรูปต่าง ๆ เช่น บรรยายสรุป สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ หรือรูปวาด สร้างตาราง ฯลฯ การค้นพบในขั้นนี้อาจเป็นไปได้หลายทาง เช่น สนับสนุนสมมติฐานที่ตั้งไว้ ให้แข็งกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ หรือไม่เกี่ยวข้องกับประเด็นที่ได้กำหนดไว้ แต่ผลที่ได้จะอยู่ในรูปใดก็สามารถสร้างความรู้และช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้

4. ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมหรือแนวคิดที่ได้ค้นคว้าเพิ่มเติม หรือนำแบบจำลองหรือข้อสรุปที่ได้ไปใช้อธิบายสถานการณ์หรือเหตุการณ์อื่น ๆ ถ้าใช้อธิบายเรื่องต่าง ๆ ได้มาก ก็แสดงว่าข้อจำกัดน้อย ซึ่งก็จะช่วยให้เชื่อมโยงกับเรื่องต่าง ๆ และทำให้เกิดความรู้กว้างขวางขึ้น

5. ขั้นประเมิน (Evaluation) เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่าง ๆ นักเรียน มีความรู้อะไรบ้าง อย่างไร และมากน้อยเพียงใด จากขั้นนี้จะนำไปสู่การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่น ๆ

การนำความรู้หรือแบบจำลองไปใช้อธิบายหรือประยุกต์ใช้กับเหตุการณ์หรือเรื่องอื่น จะนำไปสู่ข้อโต้แย้งหรือข้อจำกัดซึ่งจะก่อให้เป็นประเด็นหรือคำถาม หรือปัญหาที่จะต้องสำรวจตรวจสอบต่อไป ทำให้เกิดเป็นกระบวนการที่ต่อเนื่องกันไปเรื่อย ๆ จึงเรียกว่า Inquiry Cycle กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ซึ่งช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ทั้งเนื้อหาหลักและหลักการ ทฤษฎี ตลอดจนการลงมือปฏิบัติ เพื่อให้ได้ความรู้ซึ่งจะเป็นพื้นฐานในการเรียนรู้ต่อไป



แผนภูมิที่ 2.1 วัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้

ที่มา : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกระทรวงศึกษาธิการ(2554 : 79-86)

การสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ นอกจากจะใช้กระบวนการคิดกล่าวแล้ว อาจใช้รูปในการสืบเสาะหาความรู้ด้วยรูปแบบอื่น ๆ อีก ดังนี้

การค้นหารูปแบบ (Pattern Seeking) โดยที่นักเรียนเริ่มค่วยการสังเกตและบันทึกปรากฏการณ์ตามธรรมชาติ หรือทำการสำรวจตรวจสอบโดยที่ไม่สามารถควบคุมด้วยได้ แล้วคิดหารูปแบบจากข้อมูล เช่น การสำรวจผลผลิตในสวนจากหลายแหล่ง พนว่าผลรึ่งที่ได้รับแสงจะมีขนาดโดยกว่าผลรึ่งที่ไม่ได้รับแสง นักเรียนก็สร้างรูปแบบและสร้างความรู้ได้

การจำแนกประเภทและการระบุชื่อ (Classification and Identification) เป็นการจัดประเภทของวัตถุหรือเหตุการณ์ เป็นกลุ่ม หรือการระบุชื่อวัตถุหรือเหตุการณ์ที่เป็นสมาชิกของกลุ่ม เช่น เราจะแบ่งกลุ่มสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังเหล่านี้ได้อย่างไร วัสดุใดนำไปฟื้นได้หรือไม่ได้สารต่าง ๆ เหล่านี้จำแนกอยู่ในกลุ่มใด

การสำรวจและค้นหา (Exploring) เป็นการสังเกตวัตถุหรือเหตุการณ์ในรายละเอียด หรือทำการสังเกตต่อเนื่องเป็นเวลานาน เช่น ไก่กับมีพัฒนาการอย่างไร เมื่อผ่านของเหลวต่างชนิดกันเข้าด้วยกันจะเกิดอะไรขึ้น

การพัฒนาระบบ (Developing System) เป็นการออกแบบ ทดสอบ และปรับปรุงสิ่งประดิษฐ์หรือระบบ เช่น ท่านสามารถออกแบบสวิตซ์ความดันสำหรับวงจรเตือนภัยได้อย่างไร ท่านสามารถสร้างเทคนิคหรือหามวลดแห้งของแอปเปิลได้อย่างไร

การสร้างแบบจำลองเพื่อการสำรวจตรวจสอบ (Investigate Models) เป็นการสร้างแบบจำลองเพื่อขอรับ หรือให้เห็นถึงการทำงาน เช่น สร้างแบบจำลองระบบนิเวศ

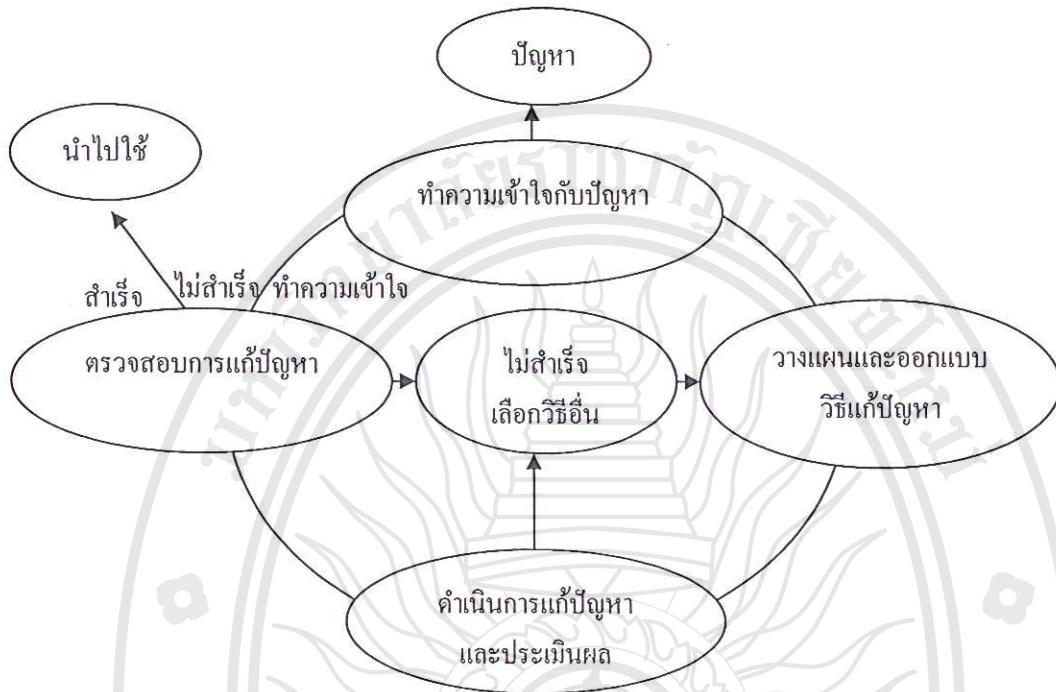
กระบวนการแก้ปัญหา (Problem Solving Process)

การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์มีจุดมุ่งหมายประการหนึ่งคือเน้นให้นักเรียนได้ฝึกแก้ปัญหาต่าง ๆ โดยผ่านกระบวนการคิดและปฏิบัติอย่างมีระบบ ผลที่ได้จากการฝึกจะช่วยให้นักเรียนสามารถตัดสินใจแก้ปัญหาต่าง ๆ ด้วยวิธีการคิดอย่างสมเหตุสมผล โดยใช้กระบวนการคิด หรือวิธีการ ความรู้ ทักษะต่าง ๆ และความเข้าใจในปัญหานั้น มาประกอบกันเพื่อเป็นข้อมูลในการแก้ปัญหา

เพื่อให้เข้าใจได้ตรงกันถึงความหมายที่แท้จริงของปัญหา ได้นำผู้ให้ความหมายไว้ดังนี้ “ปัญหา” หมายถึง สถานการณ์ เหตุการณ์ หรือสิ่งที่พบแล้วไม่สามารถจะใช้วิธีการใดวิธีการหนึ่งแก้ปัญหาได้ทันที หรือเมื่อมีปัญหาเกิดขึ้นแล้วไม่สามารถมองเห็นแนวทางแก้ไขได้ทันที

“แบบฝึกหัด” หมายถึง สถานการณ์ เหตุการณ์ หรือสิ่งที่พบแล้วสามารถแก้ไขหรือเลือกวิธีแก้ไขได้ทันที หรือมองเห็นได้อย่างชัดเจนว่ามีวิธีแก้ไขที่แน่นอน

การแก้ไขปัญหาอาจทำได้หลายวิธี ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับลักษณะของปัญหา ความรู้และประสบการณ์ของผู้แก้ปัญหานั้น กระบวนการแก้ปัญหาแต่ละขั้นตอนมีความสัมพันธ์ดังแผนภูมิ



แผนภูมิที่ 2.2 กระบวนการแก้ปัญหา

ที่มา : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกระทรวงศึกษาธิการ(2554 : 79-86)

1. ทำความเข้าใจปัญหา ผู้แก้ปัญหาจะต้องทำความเข้าใจกับปัญหาที่พบให้ถ่องแท้ในประเด็นต่าง ๆ คือ (1) ปัญหาตามว่าอย่างไร (2) มีข้อมูลใดแล้วบ้าง และ (3) มีเงื่อนไขหรือต้องการข้อมูลใดเพิ่มเติมอีกหรือไม่ การวิเคราะห์ปัญหาอย่างดีจะช่วยให้ขั้นตอนต่อไปดำเนินไปอย่างราบรื่น การจะประเมินว่านักเรียนเข้าใจปัญหามากน้อยเพียงใด ทำได้โดยการกำหนดให้นักเรียนเขียนแสดงถึงประเด็นต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหา
2. วางแผนปัญหา ขั้นตอนนี้จะเป็นการคิดหาวิธีวางแผนเพื่อแก้ปัญหา โดยใช้ข้อมูลจากปัญหาที่ได้วิเคราะห์ไว้แล้วในขั้นที่ 1 ประกอบกับข้อมูลและความรู้ที่เกี่ยวข้องกับปัญหานั้น และนำมาใช้ประกอบการวางแผนแก้ปัญหา ในกรณีที่ปัญหาต้องตรวจสอบโดยการทดลองขั้นตอนนี้ก็จะเป็นการวางแผนการทดลอง ซึ่งประกอบด้วยการตั้งสมมติฐาน กำหนดวิธีทดลองหรือตรวจสอบ และอาจรวมทั้งแนวทางในการประเมินผลการแก้ปัญหา
3. ดำเนินการแก้ปัญหาและประเมินผล ขั้นตอนนี้จะเป็นการลงมือแก้ปัญหาและประเมินว่าวิธีการแก้ปัญหาและผลที่ได้ถูกต้องหรือได้ผลเป็นอย่างไร ถ้าการแก้ปัญหาทำได้ถูกต้อง

ก็จะมีการประเมินต่อไปว่า วิธีการนั้นน่าจะยอมรับไปใช้ในการแก้ปัญหาอื่น ๆ หรือไม่ แต่ถ้าพบว่า การแก้ปัญหานั้นไม่ประสบความสำเร็จ ก็จะต้องขอนกลับไปเลือกวิธีการแก้ปัญหาอื่น ๆ ที่ได้กำหนดไว้แล้วในขั้นที่ 2 และถ้ายังไม่ประสบความสำเร็จ นักเรียนจะต้องขอนกลับไปทำความเข้าใจปัญหาใหม่ว่ามีข้อบกพร่องประการใด เช่น ข้อมูลกำหนดให้ไม่เพียงพอ เพื่อจะได้เริ่มต้นการแก้ปัญหาใหม่

4. ตรวจสอบการแก้ปัญหา เป็นการประเมินภาพรวมของการแก้ปัญหา ทั้งในด้าน วิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหา และการตัดสินใจ รวมทั้งการนำไปประยุกต์ใช้ ทั้งนี้ในการแก้ปัญหาใด ๆ ต้องตรวจสอบถึงผลกระทบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อมด้วย

แม้ว่าจะดำเนินตามขั้นตอนที่กล่าวมาแล้วก็ตาม ผู้แก้ปัญหายังต้องมีความมั่นใจว่าจะสามารถแก้ปัญหานั้นได้ รวมทั้งต้องมุ่งมั่นและทุ่มเทให้กับการแก้ปัญหา เนื่องจากบางปัญหาต้องใช้เวลาและความพยายามเป็นอย่างสูง นอกจากนี้ ถ้านักเรียนเกิดความเห็นอย่างล้าจากการแก้ปัญหา ก็ควรให้นักเรียนได้มีโอกาสพักผ่อน

กิจกรรมคิดและปฏิบัติ (Hands-on Mind-on Activities)

นักศึกษาวิทยาศาสตร์แนะนำให้ครุภัณฑ์กิจกรรมให้นักเรียนได้คิดและลงมือปฏิบัติ เมื่อนักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง หรือได้ทำการทดลองต่าง ๆ ทางวิทยาศาสตร์ก็จะเกิดความคิดและคำถาที่หลากหลาย ตัวอย่างกิจกรรม ได้แก่

1. นำแม่เหล็กเข้าใกล้ลักษณะต่าง ๆ แล้วสังเกตผลที่เกิดขึ้น
2. ใช้วัสดุต่าง ๆ ถูกับผ้าชนิดต่าง ๆ แล้วนำมาแขวนไว้ใกล้กัน หรือนำมาแตะชิ้นกระดาษ แล้วสังเกตการณ์เปลี่ยนแปลง
3. ต่อหลอดไฟหัวหลายหลอดกับถ่านไฟฉาย สังเกตและเปรียบเทียบผลที่เกิดขึ้น
4. ใช้กล้องจุลทรรศน์ส่องคุณเนื้อเยื่อของสิ่งมีชีวิต สังเกตและเปรียบเทียบเนื้อเยื่อของสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ
5. เป้าลมหายใจลงไปในน้ำปูนใส สังเกตการณ์เปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น เมื่อนักเรียนได้ทำกิจกรรมลักษณะนี้ จะทำให้สังเกตผลที่เกิดขึ้นด้วยตนเอง ซึ่งเป็นข้อมูลที่จะนำไปสู่การถกเถียง การอธิบาย การอภิปราย หาข้อสรุปและการศึกษาต่อไปกิจกรรมลักษณะนี้ จึงส่งเสริมให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติและฝึกฝน นำมาสู่การสร้างความรู้ด้วยตนเองด้วยความเข้าใจ และเป็นการเรียนรู้อย่างมีความหมาย

การเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative Learning)

การเรียนรู้แบบร่วมมือ เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่สามารถนำมาใช้ในการเรียนการสอน วิทยาศาสตร์ได้อย่างเหมาะสมวิธีหนึ่ง เนื่องจากขณะที่นักเรียนทำกิจกรรมร่วมกันในกลุ่มนักเรียน

จะได้มีโอกาสแลกเปลี่ยนความรู้กับสมาชิกของกลุ่ม และการที่แต่ละคนมีวัยใกล้เคียงกัน ทำให้สามารถสื่อสารกันได้เป็นอย่างดี แต่การเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมใจที่มีประสิทธิผลนั้น ต้องมีรูปแบบ หรือมีการจัดระบบอย่างดี นักการศึกษาหลายท่านได้ทำการศึกษาค้นคว้าอย่างกว้างขวางเพื่อจะนำมาใช้ในการเรียนการสอนวิชาต่าง ๆ รวมทั้งวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์

ด้วยแนวคิดหลักที่จะนำไปสู่การเรียนรู้แบบร่วมมืออย่างมีประสิทธิภาพประกอบด้วย 6 ประการ ดังแผนภูมิ



แผนภูมิที่ 2.3 แนวคิดหลักของการเรียนรู้แบบ Cooperative Learning

ที่มา : Kagan : Cooperative Learning : 1994

1. การจัดกลุ่ม กลุ่มที่จะเรียนรู้ด้วยกันอย่างมีประสิทธิผล ควรเป็นกลุ่มละ 4 คน ประกอบด้วยนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนสูง ปานกลาง ค่อนข้างต่ำ และต่ำและหุบง่ายเท่า ๆ กัน ในบางกรณีอาจจัดกลุ่มนักเรียนที่มีความสนใจเหมือนกัน หรือจัดกลุ่มโดยวิธีสุ่ม เมื่อต้องการทบทวนความรู้ และจัดให้อยู่ในกลุ่มเดียวกันประมาณ 6 สัปดาห์ จึงเปลี่ยนจัดกลุ่มใหม่

2. อุดมการณ์ หมายถึง ความมุ่งมั่นและอุดมการณ์ของนักเรียนที่จะร่วมงานกัน นักเรียนจะต้องมีความมุ่งมั่นที่จะเรียนรู้และมีความกระตือรือร้นในการทำกิจกรรมต่าง ๆ ร่วมกัน สิ่งเหล่านี้ต้องสร้างให้เกิดขึ้นและให้คงไว้ โดยให้ทำกิจกรรมหลากหลาย เช่น การสร้างความมุ่งมั่นของกลุ่มที่จะทำงานร่วมกัน การสร้างความมุ่งมั่นของชั้นเรียนที่จะช่วยกัน



3. การจัดการ เพื่อให้กลุ่มทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ รวมทั้งการจัดการของครูและการจัดการของนักเรียนภายในกลุ่ม ครูจะต้องมีการจัดการที่ดี เพื่อให้การทำงานกลุ่มประสบความสำเร็จ เช่น การควบคุมเวลา การกำหนดสัญญาณให้นักเรียนหยุดกิจกรรม ฯลฯ

4. ทักษะสังคม เป็นทักษะในการทำงานร่วมกัน มีความสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน ให้ความช่วยเหลือกัน ให้กำลังใจซึ่งกันและกัน รับฟังความคิดเห็นของกันและกัน

5. หลักการพื้นฐาน ได้แก่

5.1 การช่วยเหลือซึ่งกันและกัน โดยมีแนวคิดว่า เมื่อเราได้รับประโยชน์จากเพื่อนเพื่อนก็จะได้ประโยชน์จากเรา ความสำเร็จของกลุ่มคือความสำเร็จของแต่ละคน

5.2 ยอมรับว่าแต่ละคนในกลุ่มต่างมีความสามารถและมีความสำคัญต่อกัน แต่ละคนมีส่วนในการทำงานให้กลุ่มสำเร็จ

5.3 ทุกคนในกลุ่มต้องให้ความร่วมมือ และมีส่วนร่วมในงานของกลุ่มอย่างเท่าเทียมกัน

5.4 ทุกคนในกลุ่มต้องมีปฏิสัมพันธ์กันตลอดเวลาที่ทำงานในกลุ่ม

6. โครงสร้างของกิจกรรม หมายถึงรูปแบบของกิจกรรมในการทำงานกลุ่ม ซึ่งมีหลากหลาย ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับปัญหาหรือสถานการณ์ที่จะศึกษา ตัวอย่างเช่น

6.1 กิจกรรมจับคู่สับสนพูดในหัวข้อและในเวลาที่กำหนด (Timed – Pair – Share) เช่น เมื่อคนหนึ่งพูด อีกคนหนึ่งฟัง แล้วสับสนกันคนละ 1 นาที

6.2 นักเรียนแต่ละคนในกลุ่มเขียนแสดงความคิดในเรื่องใดเรื่องหนึ่งในกระดาษแผ่นเดียวกันแล้ววนไปเรื่อย ๆ (Round Table) จนนักเรียนทุกคนเขียนทั้งหมด แล้วนำมาสรุป

6.3 มอบหมายให้ตัวแทนของสมาชิกในกลุ่มไปรวมกลุ่มใหม่ เรียกว่า กลุ่มเชี่ยวชาญ (Expert Group) กลุ่มเชี่ยวชาญนี้จะศึกษาเรื่องย่อยที่แบ่งไว้เป็นตอนในช่วงเวลาหนึ่งแล้วกลับมาอธิบายให้สมาชิกในกลุ่มเดิม (Home Group) ในที่สุดนักเรียนทั้งหมดจะเรียนรู้เรื่องทั้งหมดจากเพื่อน นั่นคือนักเรียนแต่ละคนในหนึ่งกลุ่มได้รับมอบหมายงานเพียงหนึ่งชิ้นย่อย แต่ต้องต่อชิ้นย่อยให้เต็มรูป (Jigsaw) นั่นคือต้องเรียนรู้ทั้งเรื่องแล้วมีการทดสอบเป็นคะแนนของแต่ละคน จะเห็นว่ารูปแบบของกิจกรรมที่จะกระตุ้นให้นักเรียนเรียนรู้โดยร่วมมือร่วมใจกันทำงานในกลุ่มไม่ว่าจะเป็นรูปแบบใด นักเรียนจะได้ใช้ความคิดและต้องมีการปฏิบัติด้วย แล้วจึงแสดงความคิดของตนเองแลกเปลี่ยนกับเพื่อนในกลุ่ม กับเพื่อนต่างกลุ่ม การเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมใจจึงทำให้นักเรียนพัฒนากระบวนการคิด ทักษะในการสื่อสาร ทักษะทางสังคม รวมทั้งการจัดการ

จากแนวคิดเกี่ยวกับการเรียนการสอนที่กล่าวแล้ว กิจกรรมส่วนใหญ่ภายในห้องเรียนจะดำเนินไปด้วยตัวของนักเรียนเอง โดยครูทำหน้าที่เป็นผู้กระตุ้นการเรียนรู้ วางแผนจัดกิจกรรมและ

จัดทำแหล่งข้อมูลที่จะให้เกิดการเรียนรู้รวมทั้งเป็นผู้ขยายความรู้ ความคิดของนักเรียนให้สมบูรณ์ ครุเจ้มีบทบาทสำคัญอย่างมากกว่าเป็นผู้สอนอย่างเดียว ขณะนี้ในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผู้วัยรุ่นได้จากการเรียนรู้ตามรูปแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ เนื่องจากเป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่มีลำดับขั้นตอนชัดเจน เพื่อส่งผลให้นักเรียนมีการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ดีขึ้น

การวัดและประเมินผลวิทยาศาสตร์

เพื่อที่จะทราบว่าการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้หรือไม่ เพียงใด จำเป็นต้องมีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน ในอดีตที่ผ่านมาการวัดและประเมินผลส่วนใหญ่ให้ความสำคัญกับการใช้ข้อสอบซึ่งไม่สามารถสนับสนุนการประเมินผลนักเรียน การสอนที่เน้นให้ผู้เรียนคิด ลงมือปฏิบัติด้วยกระบวนการทางลักษณะ เพื่อสร้างองค์ความรู้ ดังนั้น ผู้สอนต้องระหบก่อนว่าการเรียนการสอนและการวัดผลประเมินผลเป็นกระบวนการเดียวกัน และจะต้องวางแผนไปพร้อมๆ กัน ดังที่สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ(2554 : 91-97) ได้กล่าวถึงการวัดและประเมินผลวิทยาศาสตร์เอาไว้ดังนี้

1. แนวทางการวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้ การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้จะบรรลุผลตามเป้าหมายของการเรียนการสอนที่วางไว้ได้ ควรมีแนวทางดังต่อไปนี้

1.1 ต้องวัดและประเมินผลทั้งความรู้ความคิด ความสามารถ ทักษะและกระบวนการ เจตคติ คุณธรรม จริยธรรม ค่านิยมในวิทยาศาสตร์ รวมทั้งโอกาสในการเรียนรู้ของผู้เรียน

1.2 วิธีการวัดและประเมินผลต้องสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้

1.3 ต้องเก็บข้อมูลที่ได้จากการวัดและประเมินผลอย่างตรงไปตรงมา และต้องประเมินผลภายใต้ข้อมูลที่มือญ

1.4 ผลการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนต้องนำไปสู่การแปลผลและลงข้อสรุปที่สมเหตุสมผล

1.5 การวัดและประเมินผลต้องมีความเที่ยงตรงและเป็นธรรม ทั้งในด้านของวิธีการวัด โอกาสของการประเมิน

2. จุดมุ่งหมายของการวัดผลและประเมินผล

2.1 เพื่อวินิจฉัยความรู้ความสามารถ ทักษะและกระบวนการ เจตคติ คุณธรรม จริยธรรมและค่านิยมของผู้เรียน และเพื่อชี้มั่นเสริมผู้เรียนให้พัฒนาความสามารถและความรู้ความสามารถและทักษะ ได้เต็มตามศักยภาพ

2.2 เพื่อใช้เป็นข้อมูลป้อนกลับให้แก่ตัวผู้เรียนเองว่าบรรลุตามมาตรฐานการเรียนรู้เพียงใด

2.3 เพื่อใช้ข้อมูลในการสรุปผลการเรียนรู้และเปรียบเทียบถึงระดับพัฒนาการของ การเรียนรู้

3. การวัดและประเมินผลจากสภาพจริง กิจกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนมีหลากหลาย เช่น กิจกรรมสำรวจภาคสนาม กิจกรรมการสำรวจ ตรวจสอบ การทดลอง กิจกรรมศึกษาค้นคว้า กิจกรรมศึกษาปัญหาพิเศษหรือ โครงการวิทยาศาสตร์ฯลฯ อย่างไรก็ตาม ในการทำกิจกรรมเหล่านี้ ต้องคำนึงว่าผู้เรียนแต่ละคนมีศักยภาพแตกต่างกัน ผู้เรียนแต่ละคนจึงอาจทำงานชิ้นเดียวกันได้เสื่อม ในเวลาที่แตกต่างกัน และผลงานที่ได้ก็อาจแตกต่างกันด้วย เมื่อผู้เรียนทำกิจกรรมเหล่านี้แล้วก็ จะต้องเก็บรวบรวมผลงาน เช่น รายงาน ชิ้นงาน บันทึก และรวมถึงทักษะปฏิบัติต่าง ๆ เจตคติทาง วิทยาศาสตร์ เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ความรัก ความซาบซึ้ง กิจกรรมที่ผู้เรียนได้ทำและผลงาน เหล่านี้ต้องใช้วิธีประเมินที่มีความเหมาะสมสมและแตกต่างกันเพื่อช่วยให้สามารถประเมินความรู้ ความสามารถและความรู้สึกนึกคิดที่แท้จริงของผู้เรียนได้ การวัดและประเมินผลจากสภาพจริงจะมี ประสิทธิภาพก็ต่อเมื่อมีการประเมินหลาย ๆ ด้าน หลากหลายวิธี ในสถานการณ์ต่าง ๆ ที่สอดคล้อง กับชีวิตจริง และต้องประเมินอย่างต่อเนื่อง เพื่อจะได้ข้อมูลที่มากพอที่จะสะท้อนความสามารถที่ แท้จริงของผู้เรียนได้ ลักษณะสำคัญของการวัดและประเมินผลจากสภาพจริง กล่าวดังนี้

3.1 การวัดและประเมินผลจากสภาพจริงมีลักษณะที่สำคัญคือ ใช้วิธีการประเมิน กระบวนการคิดที่ซับซ้อน ความสามารถในการปฏิบัติงาน ศักยภาพของผู้เรียนในด้านของผู้ผลิต และกระบวนการที่ได้ผลผลิตมากกว่าที่จะประเมินว่าผู้เรียนสามารถจดจำความรู้อะไรได้บ้าง

3.2 เป็นการประเมินความสามารถของผู้เรียน เพื่อวินิจฉัยผู้เรียนในส่วนที่ควร ส่งเสริมและส่วนที่ควรจะแก้ไขปรับปรุง เพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนาอย่างเต็มศักยภาพตาม ความสามารถ ความสนใจและความต้องการของแต่ละบุคคล

3.3 เป็นการประเมินที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมประเมินผลงานของทั้ง ตนเองและของเพื่อนร่วมห้อง เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักตัวเอง เชื่อมั่นในตนเอง สามารถพัฒนา ตนเองได้

3.4 ข้อมูลที่ได้จากการประเมินจะสะท้อนให้เห็นถึงกระบวนการเรียนการสอนและการวางแผนการสอนของผู้สอนว่าสามารถตอบสนองความสามารถ ความสนใจ และความต้องการของผู้เรียนแต่ละบุคคลได้หรือไม่

3.5 ประเมินความสามารถของผู้เรียนในการถ่ายโอนการเรียนรู้ไปสู่ชีวิตจริงได้

3.6 ประเมินด้านต่างๆด้วยวิธีที่หลากหลายในสถานการณ์ต่าง ๆ อย่างต่อเนื่อง วิธีการและแหล่งข้อมูลที่ใช้

เพื่อให้การวัดและประเมินผลได้สะท้อนความสามารถที่แท้จริงของผู้เรียน ผลการประเมินอาจจะได้มาจากการแหล่งข้อมูลและวิธีการต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

3.6.1. สังเกตการณ์แสดงออกเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่ม

3.6.2. ชีวิตประจำวัน ผลงาน รายงาน

3.6.3. การสัมภาษณ์

3.6.4. บันทึกของผู้เรียน

3.6.5. การประชุมปรึกษาหารือร่วมกันระหว่างผู้เรียนและครู

3.6.6. การวัดและประเมินผลภาคปฏิบัติ (Practical Assessment)

3.6.7. การวัดและประเมินผลด้านความสามารถ (Performance Assessment)

Assessment)

4. การวัดและประเมินผลด้านความสามารถ (Performance Assessment)

ความสามารถของผู้เรียนประเมินได้จากการแสดงออกโดยตรงจากการทำงานต่าง ๆ เป็นสถานการณ์ที่กำหนดให้ ซึ่งเป็นของจริงหรือใกล้เคียงกับสภาพจริง และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แก่ปัญหาหรือปัญหิตามที่ได้จริง โดยประเมินจากกระบวนการการทำงาน กระบวนการคิด โดยเฉพาะ ความคิดขั้นสูง และผลงานที่ได้

ลักษณะสำคัญของการประเมินความสามารถคือ กำหนดวัดดูประสิทธิภาพ วิธีการทำงานผลสำเร็จของงาน มีสำคัญกว่าคุณลักษณะในการปฏิบัติงาน และมีเกณฑ์การให้คะแนนที่ชัดเจน การประเมินความสามารถที่แสดงออกของผู้เรียนทำได้หลากหลายทางต่าง ๆ กัน ขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อม สภาพการณ์ และความสนใจของผู้เรียน ดังตัวอย่างต่อไปนี้

4.1 มอบหมายงานให้ทำงานที่มอบให้ทำต้องมีความหมาย มีความสำคัญ มีความสัมพันธ์กับหลักสูตร เนื้อหาวิชา และชีวิตจริงของผู้เรียน ผู้เรียนต้องใช้ความรู้หลายด้านในการปฏิบัติงานที่สามารถสะท้อนให้เห็นถึงกระบวนการทำงาน และการใช้ความคิดอย่างลึกซึ้ง ตัวอย่างงานที่มอบหมายให้ทำ เช่น

4.1.1 บทความในเรื่องที่กำลังเป็นประเด็นที่น่าสนใจและมีความสำคัญอยู่ใน
ขณะนี้ เช่น พาดหัวความต่อ น้ำจะท่วมประเทศไทยหรือ การโคลนนิ่งสั่งเมือง

4.1.2 รายงานสิ่งที่ผู้เรียนสนใจโดยเฉพาะ เช่น การศึกษาชีวิตของแมลงวัน
ทอง การสำรวจความหลากหลายของพืชในบริเวณโรงเรียน

4.1.3 สิ่งประดิษฐ์ที่ได้จากการทำกิจกรรมที่สนใจ เช่น การสร้างระบบบินเวฟ
จำลองในระบบปิด อุปกรณ์ไฟฟ้าใช้ควบคุมการปิดเปิดคำน้ำ ชุดอุปกรณ์ตรวจสอบสภาพเดิม เครื่องร่อนที่
สามารถร่อนได้ไกและอยู่ในอาคารได้นาน

4.2 การกำหนดชื่องาน หรืออุปกรณ์หรือสิ่งประดิษฐ์ให้ผู้เรียนวิเคราะห์
องค์ประกอบและกระบวนการทำงาน และเสนอแนวทางเพื่อพัฒนาให้มีประสิทธิภาพดีขึ้น เช่น
กิจกรรมศึกษาการเกิดกระแสอากาศของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ให้นักเรียนทดลองใช้อุปกรณ์แสดงการเกิดกระแสอากาศ บันทึกผลการทดลอง
พร้อมกับภาระเพื่อตอบปัญหาต่อไปนี้

4.2.1 ถ้านักเรียนชุดเทียนไขจะเกิดอะไรขึ้น

4.2.2 ถ้านักเรียนดับเทียนไขจะเกิดอะไรขึ้น

4.2.3 อุปกรณ์นี้ทำงานได้อย่างไร เพราะเหตุใด

4.2.4 ถ้านักเรียนจะปรับปรุงอุปกรณ์ชุดนี้ให้ทำงานมีประสิทธิภาพมากขึ้น จะ
ปรับปรุงอะไรบ้าง อย่างไร เพราะเหตุใด

4.2.5 ถ้าต้องปรับปรุงอุปกรณ์ให้ดีขึ้น จะมีวิธีการทำและตรวจสอบได้อย่างไร

4.2.6 ถ้าจะนำอุปกรณ์ที่ปรับปรุงแล้วไปใช้ประโยชน์ จะใช้ทำประโยชน์อะไร
ได้บ้าง งอธิบาย

4.3 กำหนดตัวอย่างชื่องานให้ แล้วให้ผู้เรียนศึกษางานนั้น และสร้างชื่องานที่มี
ลักษณะของการทำงานได้เหมือนหรือคล้ายเดิม เช่น การประดิษฐ์เครื่องร่อน การทำสาไลด์ถาวร
ศึกษานี้เชื่อมโยงการดำเนินการที่ต้องมีความต่อเนื่อง ฯลฯ

4.4 สร้างสถานการณ์จำลองที่สัมพันธ์กับชีวิตจริงของผู้เรียน โดยกำหนด
สถานการณ์แล้วให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติเพื่อแก้ปัญหา

ตัวอย่างสถานการณ์ที่ 1

โรงงานทำกระดาษแห่งหนึ่งต้องการทดสอบวัสดุที่มีผู้นำมาเสนอขาย จำนวน
3 ชนิด ว่าชนิดใดเหมาะสมที่สุด จึงให้นักงานทดสอบ แล้วรายงานให้ทราบ

1) นักเรียนคิดว่าปัญหาคืออะไร

2) ถ้านักเรียนต้องทดสอบ จะต้องวางแผนการตรวจสอบและลงมือปฏิบัติอย่างไร

- 3) การรายงานผลการทดสอบจะมีเนื้อหาสาระอะไรบ้าง
ตัวอย่างสถานการณ์ที่ 2
“น้ำยาดាកที่นำมาใช้บริโภคไม่สะอาดเพียงพอ”
- 1) มีวิธีทดสอบได้อย่างไรว่าข้อความดังกล่าวเป็นจริง
 - 2) วิธีการใดจะช่วยให้การตรวจสอบได้ผลดีที่สุด
 - 3) ถ้าตรวจสอบแล้วพบว่าน้ำยาดานั้นไม่สะอาด ท่านจะมีวิธีแก้ไขอย่างไร
 - 4) วิธีใดน่าจะใช้ทำให้น้ำยาดลสะอาดที่สุด เพราะเหตุใดจึงเลือกวิธีนี้
 - 5) งดแสดงวิธีการตรวจสอบและทำให้น้ำยาดลสะอาดจนใช้บริการได้
ตัวอย่างสถานการณ์ที่ 3
เมื่อห้องสิ่งของต่าง ๆ ลงในถนนน้ำ

โดย

เลือกวิธีนี้

อย่างไร

- 1) จงวิเคราะห์และอธิบายว่าเพราะเหตุใดสิ่งของบางชนิดจึงขึ้น บางชนิดจึง
- 2) จงวางแผนและเลือกวิธีที่จะทดสอบสมมติฐาน อธิบายด้วยว่าเหตุใดจึง
- 3) จะนำความรู้จากการศึกษาเรื่องนี้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้

ตัวอย่างสถานการณ์ที่ 4

จงวิเคราะห์แรงเสียดทานที่เกิดขึ้นในการปั้นจักรยาน

- 1) หาวิธีลดแรงเสียดทานให้เหลือน้อยที่สุดเท่าที่จะทำได้
- 2) ออกแบบจักรยานที่มีแรงเสียดทานน้อยที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้

5. การประเมินผลการเรียนรู้โดยใช้แฟ้มผลงาน (Portfolio Assessment)

แฟ้มผลงานคืออะไร

เมื่อผู้เรียนทำกิจกรรมต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ทั้งในห้องเรียน หรือนอกห้องเรียนก็ตาม ก็จะมีผลงานที่ได้จากการทำกิจกรรมเหล่านั้นปรากฏอยู่เสมอ ซึ่งสามารถจำแนกผลงานออกตามกิจกรรมต่าง ๆ ดังนี้

5.1 การพัฒนารายการ เมื่อผู้เรียนพัฒนารายการที่มีสมุดจัดทำรายการซึ่งอาจอยู่ในรูปของบันทึกอย่างละเอียดหรือบันทึกแบบย่อ ทั้งนี้ ขึ้นอยู่กับลักษณะของความชอบและความเคยชินของผู้เรียนในการบันทึกทำรายการ

5.2 การทำการทดลอง ผลงานของผู้เรียนที่เกี่ยวข้องกับการทดลองอาจประกอบด้วยการวางแผนการทดลองทั้งในรูปของบันทึกอย่างเป็นระบบหรือบันทึกแบบบ่อบันทึกที่เกี่ยวกับการทดลองผลการทดลองและปัญหาที่พบขณะทำการทดลอง การแปลผล สรุปผล และการอภิปรายผลการทดลอง และผลงานสุดท้ายที่เกี่ยวข้องกับการทดลอง คือการรายงานผลการทดลองที่ผู้เรียนอาจทำเป็นกลุ่มหรือเดี่ยวๆได้

5.3 การอภิปรายผลงานของผู้เรียนที่เกี่ยวข้องกับการอภิปราย คือ วางแผนหัวข้อและข้อมูลที่จะนำมาใช้ในการอภิปรายผลที่ได้จากการอภิปรายรวมทั้งข้อสรุปต่าง ๆ

5.4 การศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม จัดเป็นผลงานที่สำคัญประการหนึ่งของผู้เรียนที่เกิดจากการได้รับมอบหมายจากครูผู้สอนให้ไปค้นคว้าหาความรู้ในเรื่องต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อ หรือประเด็นที่กำลังศึกษา ผลงานที่ได้จากการค้นคว้าเพิ่มเติมอาจอยู่ในรูปของรายงาน การทำวิจัย เซิงเอกสารหรือบันทึกประเด็นสำคัญซึ่งอาจนำมาใช้ประกอบการอภิปรายในชั่วโมงเรียนได้

5.5 การศึกษานอกสถานที่ การศึกษานอกสถานที่จัดเป็นวิธีการที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ประสบการณ์ตรงกับเรื่องที่กำลังศึกษา ผลงานที่ได้อาจประกอบด้วยการบันทึกการสังเกต การตอบคำถามหรือปัญหาจากในงาน การเขียนรายงานสิ่งที่ค้นพบ

5.6 การบันทึกรายวัน เป็นผลงานประการหนึ่งของผู้เรียนที่อยู่นอกเหนือจากผลงานที่แสดงถึงการเรียนรู้โดยตรง แต่จะช่วยให้ผู้เรียนหรือผู้ประเมินได้เข้าใจในประเด็นหรือสิ่งที่ผู้เรียนนึกคิดเกี่ยวกับการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ด้วย

นอกจากกิจกรรมที่ได้กล่าวมาแล้ว ยังอาจมีกิจกรรมอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอน ซึ่งผู้เรียนสามารถแสดงออกถึงความสามารถอื่น ๆ อีกด้วย เช่น การสื่อสาร ผลงานเหล่านี้ถ้าได้รับการเก็บรวบรวมอย่างมีระบบด้วยตัวผู้เรียนเองตามช่วงเวลา ทั้งก่อนและหลังการทำกิจกรรมเหล่านี้ โดยได้รับคำแนะนำจากผู้สอน และผู้เรียนฝึกทำจนเคยชินแล้วจะถือเป็นผลงานที่สำคัญยิ่งที่ใช้ในการประเมินผลการเรียนรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนต่อไป

ดังนั้นผู้เรียนควรให้ความสำคัญต่อการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ เพื่อที่จะได้ทราบระดับความสามารถของตนเอง และเป็นแนวทางในการพัฒนาการเรียนรู้ของตนให้ดียิ่งขึ้นไป

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นส่วนที่สำคัญมากที่ใช้ในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เพราะการทำงานตามขั้นตอนของวิธีการทางวิทยาศาสตร์แต่ละขั้นจะประสบ

ความสำเร็จหรือไม่นั้นขึ้นอยู่กับความสามารถและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของแต่ละคน ซึ่งมีนักศึกษาให้ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไว้ว่าดังนี้

ภาณุเดช หงษะวงศ์ (2540 : 32) กล่าวว่าทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Science Process Skills) เป็นทักษะทางการปฏิบัติควบคู่ไปกับทักษะทางสติปัญญา (Intellectual Skills) ที่นักวิทยาศาสตร์ใช้ในการศึกษาค้นคว้า สืบเสาะแสวงหาความรู้และแก้ปัญหาต่างๆ

ภพ เลาไพบูลย์ (2542 : 14) กล่าวไว้ว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หมายถึง กระบวนการทางปัญญาหรือพฤติกรรมที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติ การศึกษาค้นคว้าทดลอง และการฝึกฝนความคิดอย่างมีระบบจนเกิดการพัฒนาด้านความคิด

วรรณทิพา รอดแรงค์ และพิมพันธ์ เดชะคุปต์ (2542 : 3) กล่าวว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นทักษะทางสติปัญญา (Intellectual Skills) หรือเป็นทักษะการคิดที่นักวิทยาศาสตร์และผู้ที่นำวิธีการทางวิทยาศาสตร์มาแก้ปัญหา ใช้ในการศึกษาค้นคว้า สืบเสาะหาความรู้ และแก้ปัญหาต่างๆ

จากการศึกษาแนวคิด ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สรุปได้ว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หมายถึงกระบวนการทางปัญญา เกิดขึ้นจากการศึกษาค้นคว้า สืบเสาะหาความรู้ การปฏิบัติการทดลอง และการแก้ปัญหาต่างๆ

ความสำคัญของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มีความสำคัญต่อการจัดการเรียนการสอนวิชา วิทยาศาสตร์เป็นอย่างมาก มีนักศึกษาได้กล่าวถึงความสำคัญของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไว้ว่าดังนี้

นิคม ทาแดงและสุจินต์ วิศวะรานนท์ (2525 : 48) ได้กล่าวถึงความสำคัญของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ซึ่งสรุปได้ว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นองค์ประกอบที่สำคัญประการหนึ่งของการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เพราะการทำงานตามขั้นตอนของวิธีการทางวิทยาศาสตร์แต่ละขั้นตอนนั้นจะประสบความสำเร็จหรือล้มเหลวขึ้นอยู่กับความสามารถ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักวิทยาศาสตร์แต่ละคน

พดุงยศ ดวงนาดา (2531:33) ได้กล่าวไว้ว่า การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จำเป็นต้อง ปลูกฝังให้นักเรียนเป็นคนคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็นและให้รู้จักค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง วิธีการหนึ่งที่จะได้มาซึ่งความรู้ทางวิทยาศาสตร์ คือการค้นคว้า การทดลอง ในขณะค้นคว้าทดลองนั้น ผู้ทดลองจะมีโอกาสได้ฝึกฝนทั้งในด้านการปฏิบัติและการพัฒนาความคิดไปในขณะเดียวกัน เช่นการฝึกการสังเกต การบันทึกข้อมูล การตั้งสมมติฐาน การวัดหาความสัมพันธ์ของตัวแปรและ

อีนๆ พฤติกรรมที่เกิดจากการปฏิบัติและการฝึกฝนความคิดอย่างมีระบบนี้เรียกว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

วรรณพิพ รอดแรงค์ (2540 : 1) กล่าวถึงความสำคัญของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขึ้นพื้นฐานไว้ว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขึ้นพื้นฐานเป็นทักษะที่ทุกคนใช้ในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ หลักสูตรวิทยาศาสตร์ปัจจุบันเน้นการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และต้องการให้ผู้เรียนใช้ทักษะเหล่านี้ในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ (2546:1) กล่าวถึงความสำคัญของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไว้ว่า การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เน้นการเชื่อมโยง ความรู้กับทักษะกระบวนการ จำเป็นต้องปลูกฝังให้นักเรียนได้พัฒนาวิธีคิดทั้งความคิดที่เป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจารณ์ มีทักษะในการค้นหาความรู้ และสร้างองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจ โดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ รวมทั้งมีทักษะในการใช้เทคโนโลยีในการสืบค้นข้อมูลและการจัดการ

จากความสำคัญของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สามารถสรุปได้ว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มีความสำคัญเป็นอย่างยิ่งต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เนื่องจากเป็นทักษะที่ทุกคนใช้ในการแสวงหาความรู้ในทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งจะส่งผลให้ผู้เรียนเป็นคนคิดเป็นทำ เป็นและแก้ปัญหาเป็น ซึ่งเป็นลักษณะที่สำคัญของผู้เรียนวิทยาศาสตร์

ประเภทของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

นักการศึกษาได้จำแนกประเภทของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้

วีระศักดิ์ ชมภูมิ (2539:112-138) ได้แบ่งทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็น 13 ทักษะ ดังนี้

1. การสังเกต (Observing) หมายถึง การใช้ประสานสัมผัสอย่างโดยอย่างหนึ่ง หรือประสานสัมผัสทั้ง 5 เข้าไปสำรวจวัตถุหรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ ในธรรมชาติหรือจากการทดลอง โดยไม่ถอดความคิดเห็นของผู้สังเกตไปด้วย ประสานสัมผัสทั้ง 5 คือ ตา จมูก ผิวกาย หู และลิ้น ข้อมูลที่ได้จากการสังเกตมี 2 ประเภท คือ ข้อมูลเชิงคุณภาพ และข้อมูลเชิงปริมาณ ในการสังเกต ซึ่งต่าง ๆ ทุกครั้งต้องพยายามใช้ประสานสัมผัสให้มากที่สุด โดยสังเกตให้ได้ข้อมูลทั้งเชิงคุณภาพ และเชิงปริมาณและประการสำคัญคือข้อมูลที่ได้ต้องเป็นผลจากการสังเกตโดยตรง โดยไม่มีการลงความเห็นล่วงตัว

สิ่งที่แสดงว่าเกิดทักษะการสังเกต ได้แก่

- 1). ชี้บ่งและบรรยายสมบัติของวัตถุ ได้โดยการใช้ภาษาทั้งสองภาษา ได้บ่งหนึ่งหรือหลายอย่าง
- 2). บรรยายสมบัติเชิงปริมาณของวัตถุ ได้โดยการกะประมาณ
- 3). บรรยายการเปลี่ยนแปลงของสิ่งที่สังเกต ได้

2. การวัด (Measuring) หมายถึง ความสามารถในการเลือกใช้เครื่องมือในการวัด อย่างเหมาะสมและใช้เครื่องมือนั้นหาปริมาณของสิ่งต่าง ๆ ออกมานเป็นตัวเลข ได้ถูกต้องและรวดเร็ว โดยมีหน่วยกำกับ ตลอดจนสามารถอ่านค่าที่วัด ได้ถูกต้องและใกล้เคียงกับความเป็นจริง

การเลือกใช้เครื่องมือวัดนั้นต้องเลือกให้เหมาะสมว่าจะใช้เครื่องมือนั้นวัดอะไร เช่น ถ้าจะวัดอุณหภูมิของร่างกายต้องใช้เทอร์โมมิเตอร์วัด ใช้แทนการใช้เทอร์โมมิเตอร์แบบธรรมดายังไม่ทั้งสองชนิดนี้แตกต่างกัน

เมื่อทำการวัดสิ่งหนึ่งสิ่งใดมักมีความคลาดเคลื่อนเกิดขึ้นอยู่เสมอ ความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้นในขณะที่วัดนั้นมี 2 แบบ คือ ความคลาดเคลื่อน โดยบังเอิญ ซึ่งเกิดขึ้นจากการอ่านค่าที่วัด ได้ผิดพลาด หรืออ่านค่าที่วัด ได้ถูกต้อง แต่เวลาบันทึกผลเกิดบันทึกผิดกับความคลาดเคลื่อนเป็นระบบ ซึ่งเกิดขึ้นจากการใช้วิธีการวัด ไม่ถูกต้องในการเก็บรวบรวมข้อมูล เราสามารถแก้ไขความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้นขณะที่วัด ได้โดยการวัดหลาย ๆ ครั้งแล้วหาค่าเฉลี่ย

สิ่งที่แสดงว่าเกิดทักษะการวัด ได้แก่

1. เลือกเครื่องมือ ได้เหมาะสมกับสิ่งที่จะวัด
2. บอกสาเหตุในการเลือกเครื่องมือวัด ได้
3. บอกวิธีวัดและวิธีใช้เครื่องมือ ได้ถูกต้อง
4. ทำการวัดความกว้าง ความยาว ความสูง อุณหภูมิ ปริมาตร น้ำหนัก และอื่น ๆ ได้ถูกต้อง
5. ระบุหน่วยของตัวเลขที่ได้จากการวัด ได้

3. การจำแนกประเภท (Classifying) เป็นกระบวนการที่ใช้จัดจำพวกวัตถุหรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ ที่ต้องการศึกษาออกเป็นหมวดหมู่ โดยจัดสิ่งที่มีสมบัตินางประการรวมกันให้อยู่ในกลุ่มเดียวกัน ในการจำแนกเป็นพกนั้นต้องมีเกณฑ์ในการจำแนก

เกณฑ์ที่ใช้ในการจำแนกประเภทพิจารณาจากลักษณะความเหมือนหรือความแตกต่าง หรือความสัมพันธ์อย่างใดอย่างหนึ่งก็ได้ ซึ่งอาจเป็นเกณฑ์ที่กำหนดเองหรือผู้อื่นกำหนดให้ ถ้าสิ่งที่นำมาจำแนกประเภทมีลักษณะนั้นร่วมกันก็จัดอยู่ในพกเดียวกัน สิ่งที่ไม่มีลักษณะดังกล่าวก็รวมเป็นอีกพกหนึ่ง

เกณฑ์ที่ใช้ในการจำแนกประเภทถ้าเป็นสิ่งไม่มีชีวิตเกณฑ์ที่ใช้มักจะเป็นสี รูปร่าง ลักษณะ ผิว ราคา วัสดุที่ใช้ทำประโภชน์ ส่วนสิ่งที่มีชีวิตมักจะใช้เกณฑ์ที่มีลักษณะของสิ่งมีชีวิต อาหาร การสืบพันธุ์ ที่อยู่อาศัย การเคลื่อนไหว เป็นต้น

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะการจำแนกประเภท ได้แก่

1. เรียงลำดับหรือแบ่งพวกสิ่งต่าง ๆ จากเกณฑ์ที่ผู้อื่นกำหนดให้ได้
2. เรียงลำดับหรือแบ่งพวกสิ่งต่าง ๆ โดยใช้เกณฑ์ของตนเองได้
3. บอกเกณฑ์ที่ผู้อื่นใช้เรียงลำดับหรือแบ่งพวกได้

4. สเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา (Using Space / Time Relationship)

สเปสของวัตถุ หมายถึง ที่ว่างที่วัตถุนั้นครอบคลุมอยู่ ซึ่งมีรูปร่างลักษณะเช่นเดียวกับวัตถุนั้น โดยทั่วไปแล้วสเปสของวัตถุจะมี 3 มิติ คือ ความกว้าง ความยาว และความสูง

ความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสของวัตถุ ได้แก่ ความสัมพันธ์ 3 มิติ กับ 2 มิติ และ ความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุหนึ่งกับอีกวัตถุหนึ่ง

ความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับเวลา ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนตำแหน่งที่อยู่ของของวัตถุกับเวลา หรือความสัมพันธ์ระหว่างสเปสของวัตถุที่เปลี่ยนไปกับเวลา

การหากความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับเวลา จึงเป็นความสามารถในการหากความสัมพันธ์ระหว่างรูป 1 มิติ 2 มิติ และ 3 มิติ รวมทั้งความสามารถในการระนูปทรงต่าง ๆ ขนาด ตำแหน่งและทิศทางการเคลื่อนที่ของวัตถุที่เวลาต่าง ๆ กัน ซึ่งสิ่งเหล่านี้ล้วนเป็นพื้นฐานของการศึกษาเรื่องอื่น ๆ เช่น การบอกร่องตำแหน่งและทิศทางของวัตถุเมื่อเปรียบเทียบกับสิ่งอื่น ๆ การศึกษาสมมาตรของพื้นและสัตว์ การศึกษาภาคตัดขวางและภาคตามยาวของเซลล์สิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในวิชาชีววิทยา การศึกษาเกี่ยวกับผลึกของสารต่าง ๆ ในวิชาเคมี สิ่งเหล่านี้ล้วนต้องอาศัยความสามารถระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลาทั้งสิ้น

เนื่องจากวัตถุอาจเป็นรูป 2 มิติ หรือ 3 มิติ ก็ได้ ดังนั้นวัตถุ 2 มิติ บางรูปจะมีเส้นสมมาตร 1 เส้น หรือมากกว่า 1 เส้น หรือบางรูปอาจไม่มีเส้นสมมาตรเลยก็ได้

เส้นสมมาตร คือ เส้นตรงที่ลากผ่านรูป 2 มิติ โดยเมื่อพับรูป 2 มิติ ตามเส้นที่ลากผ่านนั้นแล้วรูปนั้นจะซ้อนกันสนิท

ส่วนวัตถุ 3 มิตินั้น ลักษณะสมมาตรจะพิจารณาจากระนาบสมมาตร ซึ่งเป็นระนาบที่แบ่งรูป 3 มิติ ออกเป็น 2 ส่วน ซึ่งเมื่อนำส่วนหนึ่งไปวางบนกระดาษจะได้ภาพที่เกิดขึ้นเหมือนกับส่วนที่เหลือ รูป 3 มิติบางรูปมีระนาบสมมาตรได้หลายระนาบ บางรูปก็อาจไม่มีระนาบสมมาตรเลย

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะการหากความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปส กับเวลา ได้แก่

- 1). ชี้บ่งรูป 2 มิติ และวัตถุ 3 มิติ ที่กำหนดให้ได้
- 2). คาดรูป 2 มิติ จากวัตถุหรือรูป 3 มิติ ที่กำหนดให้ได้
- 3). บอกชื่อของรูปและประเภททางเรขาคณิตได้
- 4). บอกความสัมพันธ์ระหว่าง 2 มิติ กับ 3 มิติได้
- 5). บอกตำแหน่งหรือทิศทางของวัตถุหนึ่งได้
- 6). บอกได้ว่าวัตถุหนึ่งอยู่ในตำแหน่งหรือทิศใดของอีกวัตถุหนึ่ง
- 7). บอกความสัมพันธ์ของสิ่งที่อยู่หน้ากระจก และภาพที่ปรากฏในกระจกกว่าเป็นซ้ายหรือขวาของกันและกันได้

8). บอกความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุ กับเวลาได้

9). ใบบอกความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงขนาดหรือปริมาณ ของสิ่งต่าง ๆ กับเวลาได้

5. การคำนวณ (Using Number) หมายถึง การนำค่าที่ได้จากการวัดและการนับมาจัด กระทำให้เกิดค่าใหม่ โดยนำตัวเลขที่ได้มานาบ ลบ คูณ หาร ตัวอย่างเช่น การหาค่าเฉลี่ย การหา ปริมาตรการหาพื้นที่ การหาความหนาแน่น เป็นต้น เพื่อนำเอาค่าใหม่ที่ได้คำนึงมาสื่อความหมายให้ ชัดเจนและเหมาะสม และความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ได้มามาใช้กับการคำนวณ หรือการใช้ ตัวเลขแทนทั้งสิ้น

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะการคำนวณ ได้แก่

- 1). นับจำนวนสิ่งของได้ถูกต้อง
- 2). ใช้ตัวเลขแสดงจำนวนที่นับได้
- 3). บอกวิธีคำนวณได้
- 4). แสดงวิธีคิดคำนวณได้

6. การจัดกระทำและการสื่อความหมายข้อมูล (Organizing Data and Communicating) การสื่อความหมายเป็นความสามารถในการใช้ภาษาพูดหรือภาษาท่าทางเพื่อให้ ผู้อื่นเข้าใจสิ่งที่ต้องการสื่อ ได้ชัดเจนและรวดเร็ว องค์ประกอบสำคัญของการสื่อความหมายมี 4 ประการคือ 1) ผู้ส่งสาร 2) ผู้รับสาร 3) สาร 4) ช่องทางรับสาร

การสื่อความหมายมี 2 ประเภท

1). การสื่อความหมายทางเดียว เป็นการติดต่อสื่อสารโดยผู้ส่งสารไม่เปิด โอกาสให้ผู้รับสารได้ตาม ข้อความข้อสงสัย และไม่สนใจในปฏิกริยาตอบสนองของผู้รับสาร

2). การสื่อความหมายสองทาง เป็นการติดต่อสื่อสารที่ผู้รับสารมีโอกาสเข้าถึงข้อมูลนี้ การตอบสนอง ตลอดจนเสนอความคิดเห็นด้วย

การสื่อความหมายผลการทดลองค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์ มีได้ทั้ง 2 ประเภทข้างต้น สำหรับการสื่อความหมายทางเดียว เช่น การเปียนรายงานผลการทดลอง หรือค้นคว้าให้ผู้รับสารซึ่งไม่มีโอกาสซักถามนั้น จึงต้องเป็นการสื่อความหมายที่มีประสิทธิภาพ คือ ผู้ส่งสารและผู้รับสารมีความเข้าใจตรงกัน และลักษณะการสื่อที่ต้องใช้ภาษาที่เข้าใจง่าย ถูกต้อง กระชับรวดเร็ว

การจัดการทำข้อมูล หมายถึง การนำข้อมูลดิบมาจัดเรียงลำดับ หรือหาความถี่หรือแยกประเภท หรือคิดคำนวนใหม่

การสื่อความหมายทำได้หลายรูปแบบ เช่น บรรยาย แผนภาพ แผนภูมิ แผนผัง ໂດະແกรม ตาราง วงจร สมการ และกราฟ เป็นต้น

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะการจัดการทำและสื่อความหมายข้อมูล ได้แก่

- 1). เลือกรูปแบบที่จะใช้ในการเสนอข้อมูล ได้เหมาะสม
- 2). บอกเหตุผลในการเลือกรูปแบบที่จะใช้ในการเสนอข้อมูล ได้
- 3). ออกแบบการเสนอข้อมูลตามรูปแบบที่เลือกไว้ได้
- 4). เปลี่ยนแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปใหม่ที่เข้าใจดีขึ้น ได้
- 5). บรรยายลักษณะของสิ่งใดสิ่งหนึ่งด้วยข้อความที่เหมาะสม กระหัดรัด จนสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจได้
- 6). บรรยายหรือคาดแผนผังแสดงตำแหน่งของสถานที่ที่สื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจได้

7. การลงความเห็นจากข้อมูล (Inferring) หมายถึง การอธิบายผลที่ได้จากการสังเกต โดยใช้ความรู้เดิมประสบการณ์เดิม และเหตุผลหรือเพิ่มความคิดเห็นส่วนตัวลงไปด้วย เป็นการตอบเกินข้อมูลที่ได้จากการสังเกต งมีความแตกต่างจากการสังเกตโดยขัดเจน กล่าวคือ การสังเกต เป็นเพียงใช้ประสบการณ์เดิม 5 เข้าไปสำรวจเท่านั้น

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล ได้แก่ อธิบายหรือสรุปโดยเพิ่มความคิดเห็นให้กับข้อมูลที่ได้จากการสังเกตโดยใช้ความรู้หรือประสบการณ์เดิมมาช่วย

8. การพยากรณ์ (Predicting) การพยากรณ์มีความเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของมนุษย์ตลอดเวลา ตัวอย่างเช่น การพยากรณ์อากาศจากวิทยุ โทรทัศน์ และหนังสือพิมพ์ การพยากรณ์ในเรื่องเกี่ยวกับเศรษฐกิจ การเมือง และการปกครอง

การพยากรณ์ หมายถึง การทำนายหรือคาดคะเนคำตอบโดยอาศัยข้อมูลที่ได้จากการสังเกต หรือข้อมูลจากประสบการณ์ที่เกิดข้า ๆ ในเรื่องนั้น หรือข้อมูลที่แสดงความสัมพันธ์ของตัวแปรต่าง ๆ หรือจากตัวความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เช่น ความจริง หลักการ กฎ ตลอดจนทฤษฎีต่าง ๆ จากพยากรณ์ที่แม่นยำ เป็นผลจากการสังเกตที่รอบคอบ การวัดที่ถูกต้อง การบันทึก และการจัดกระทำข้อมูลอย่างเหมาะสม

การพยากรณ์แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ การพยากรณ์ภายในขอบเขตข้อมูลและการพยากรณ์ภายนอกของขอบเขตข้อมูล

การพยากรณ์ภายในขอบเขตข้อมูล หมายถึง การคาดคะเนคำตอบหรือค่าของข้อมูลที่อยู่ภายในขอบเขตของข้อมูลที่สังเกตหรือวัดได้

การพยากรณ์ภายนอกของขอบเขตข้อมูล หมายถึง การคาดคะเนคำตอบหรือค่าของข้อมูลที่อยู่ภายใต้ภายในขอบเขตของข้อมูลที่สังเกตหรือวัดได้

การพยากรณ์ภายนอกของขอบเขตข้อมูล หมายถึง การคาดคะเนคำตอบหรือค่าของข้อมูลที่มากกว่า หรือน้อยกว่าขอบเขตของข้อมูลที่สังเกตหรือวัดได้

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะการพยากรณ์ ได้แก่

- 1). ทำนายผลที่จะเกิดขึ้นจากข้อมูลที่เป็นหลักการ กฎหรือทฤษฎีที่มีอยู่ได้
- 2). ทำนายผลที่จะเกิดขึ้นภายในขอบเขตของข้อมูลเชิงปริมาณที่มีอยู่ได้
- 3). ทำนายผลที่จะเกิดภายนอกของขอบเขตของข้อมูลเชิงปริมาณที่มีอยู่ได้

9. การตั้งสมมติฐาน (Formulating Hypothesis) หมายถึง การคาดคะเนคำตอบของปัญหาอย่างสมเหตุสมผล หรือคือข้อความที่แสดงความสัมพันธ์ของตัวแปร ซึ่งเป็นการคาดคะเนคำตอบของปัญหา สมมติฐานที่ดีจะเป็นแนวทางการออกแบบการทดลองและดำเนินการทดลองเพื่อพิสูจน์สมมติฐานนั้น ๆ ว่า จะยอมรับหรือไม่ยอมรับในการตั้งสมมติฐานซึ่งควรคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้ คือ การทำการวิเคราะห์ตัวแปรต้นที่มีผลต่อตัวแปรตาม หรือหาสาเหตุของปัญหานั้นหลายประการ แล้วเลือกตัวแปรต้นหรือสาเหตุที่เป็นไปได้มากที่สุดอย่างสมเหตุสมผล ในการตั้งสมมติฐานเพื่อคาดคะเนคำตอบปัญหาโดยปัญหานั้นนั้น ไม่จำเป็นต้องตั้งเพียง 1 สมมติฐานเท่านั้น อาจมีหลายสมมติฐานก็ได้

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะการตั้งสมมติฐาน ได้แก่ การหาคำตอบล่วงหน้าก่อนการทดลองโดยอาศัยการสังเกต ความรู้และประสบการณ์เดิม

10. การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (Defining Operationally) หมายถึง ข้อความที่เป็นที่เข้าใจตรงกัน สามารถสังเกตหรือวัดหรือตรวจสอบได้ในการทดลองเพื่อพิสูจน์สมมติฐาน ผู้

ทดลองควรให้คำนิยามปฏิบัติการของคำหรือตัวแปรต่าง ๆ เพื่อทำให้เข้าใจตรงกัน สังเกต วัด และตรวจสอบ ได้ง่ายเป็นหลักสำคัญ

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ ได้แก่ การกำหนดความหมายและขอบเขตของคำหรือตัวแปรต่าง ๆ ให้สังเกตได้และวัดได้

11. การกำหนดและควบคุมตัวแปร (Identifying and Controlling Variables) หมายถึง สิ่งที่เปลี่ยนแปลงหรือแตกต่าง ไปจากที่เป็นอยู่เดิม เมื่ออุปกรณ์ในสถานการณ์ใดสถานการณ์หนึ่ง ตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับการทดลองในทางวิทยาศาสตร์แบ่งออกเป็น 3 ประเภทคือตัวแปรต้น หรือตัวแปรอิสระ ตัวแปรตามและตัวแปรที่ต้องควบคุม

ตัวแปรต้น คือ สิ่งที่เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดผลต่าง ๆ หรือสิ่งที่เราต้องการทดลองคุ้ว่าเป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิดผลเช่นนั้นจริงหรือไม่

ตัวแปรตาม คือ สิ่งที่เป็นผลเนื่องมาจากการตัวแปรต้น เมื่อตัวแปรต้นหรือสิ่งที่เป็นสาเหตุเปลี่ยนไป ตัวแปรตามหรือสิ่งที่เป็นผลกระทบตามไปด้วย

ตัวแปรที่ต้องควบคุมคือ สิ่งอื่น ๆ ที่นอกเหนือจากตัวแปรต้นที่จะทำให้ผลการทดลองคลาดเคลื่อน ถ้าหากไม่มีการควบคุมให้เหมือนกัน ดังนั้นการควบคุมตัวแปรจึงเป็นการควบคุมตัวแปรอื่น ๆ ให้เหมือน ๆ กัน นอกเหนือจากตัวแปรต้น เพื่อจะทำให้ผลการทดลองไม่คลาดเคลื่อน

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร ได้แก่ การซึ่งบ่งและกำหนดตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุมได้

12. การทดลอง (Experimenting) หมายถึง กระบวนการปฏิบัติการเพื่อหาคำตอบจากสมมติฐานที่ตั้งไว้ในการทดลองจะประกอบไปด้วยกิจกรรม 3 ขั้น คือ

12.1 การออกแบบการทดลอง หมายถึง การวางแผนการทดลองก่อนลงมือปฏิบัติ จริงโดยการเลือกกลุ่มกรณี เครื่องมือเครื่องใช้ และ/หรือสารเคมีที่ใช้ในการทดลองพร้อมทั้งบอกวิธีการทดลอง

12.2 การปฏิบัติการทดลอง หมายถึง การลงมือปฏิบัติจริง และใช้อุปกรณ์ได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม

12.3 การบันทึกผลการทดลอง หมายถึง การจดบันทึกข้อมูลที่ได้จากการทดลอง ซึ่งอาจเป็นผลจากการสังเกต การวัด และอื่น ๆ ได้อย่างค่อยล่องแคล่วและถูกต้อง การบันทึกผลการทดลองอาจอยู่ในรูปตารางหรือการเขียนกราฟ ซึ่งโดยทั่วไปจะแสดงค่าของตัวแปรอิสระบนแกนนอนและค่าของตัวแปรตามบนแกนตั้ง โดยเฉพาะในแต่ละแกนต้องใช้สเกลที่เหมาะสม พร้อมทั้งแสดงให้เห็นถึงตำแหน่งของค่าของตัวแปรทั้งสองบนกราฟด้วย

ในการทดลองแต่ละครั้งจำเป็นต้องอาศัยการวิเคราะห์ตัวแปรต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง กือสามารถที่จะบอกชนิดของตัวแปรในการทดลองว่าตัวแปรนั้นเป็นตัวแปรอิสระ ตัวแปรตามหรือตัวแปรที่ถูกควบคุม ใน การทดลองหนึ่ง ๆ จะต้องมีตัวแปรตัวหนึ่งเท่านั้นที่มีผลต่อการทดลอง และเพื่อให้แน่ใจว่าผลที่ได้เกิดจากตัวแปรนั้นจริง ๆ จำเป็นต้องควบคุมตัวแปรอื่นไม่ให้มีผลต่อการทดลอง ซึ่งเรียกตัวแปรนี้ว่า ตัวแปรที่ถูกควบคุม

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะการทดลอง ได้แก่

1. กำหนดวิธีการทดลอง ได้ถูกต้องและเหมาะสม โดยคำนึงถึง ตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุมด้วย

2. ระบุอุปกรณ์และ / หรือสารเคมีที่จะต้องใช้ในการทดลอง ได้

3. ปฏิบัติการทดลองและใช้อุปกรณ์ได้ถูกต้องและเหมาะสม

4. บันทึกผลการทดลอง ได้คัดลอกແคลอւและถูกต้อง

13. การตีความหมายและการลงข้อสรุป (Interpreting Data and Making Conclusion) หมายถึงการบรรยายลักษณะและสมบัติของข้อมูลที่มีอยู่ ส่วนการลงข้อสรุป เป็นการบอกความสัมพันธ์ของข้อมูล เช่น การอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรบนกราฟถ้ากราฟเป็นเส้นตรง การอธิบายว่าเกิดอะไรขึ้นกับตัวแปรตามขณะที่ตัวแปรต้นเปลี่ยนแปลง หรือถ้ากราฟเป็นเส้นโค้งก็ให้อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรก่อนที่กราฟเส้นโค้งจะเปลี่ยนทิศทาง และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรหลังจากที่กราฟเส้นโค้งเปลี่ยนทิศทางแล้ว การตีความหมายและการลงข้อมูล ได้แก่

13.1 แปลความหมาย หรือบรรยายลักษณะและสมบัติของข้อมูลที่มีอยู่ได้

13.2 บอกความสัมพันธ์ของข้อมูลที่มีอยู่

จากการศึกษาประเภทของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สามารถสรุปได้ว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีทั้งหมด 13 ทักษะ แบ่งเป็นทักษะกระบวนการขั้นพื้นฐาน มี 8 ทักษะ ได้แก่ ทักษะการสังเกต ทักษะการวัด ทักษะการคำนวณ ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างมิติกับมิติ และมิติกับเวลา ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล และทักษะการพยากรณ์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน มี 5 ทักษะ ได้แก่ ทักษะการตั้งสมมติฐาน ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร ทักษะการทดลอง และทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

พันธุ์ ทองชุมนุม (2547:36-43) ได้กล่าวถึงการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เอาไว้ว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ถือเป็นปัจจัยสำคัญในการศึกษาค้นคว้าความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เพราะความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ได้จากการศึกษาในแต่ละครั้งจะมีความน่าเชื่อถือไม่ นอกจากนี้จากการที่ผู้ศึกษาหาความรู้ดังกล่าวจะใช้วิธีการที่น่าเชื่อถือแล้ว ตัวผู้ศึกษาหาความรู้เองจะต้องมีทักษะหรือมีความสามารถในการที่จะให้การดำเนินการศึกษาหาความรู้ในครั้งนั้นมีความราบรื่น ข้อมูลที่ได้ในแต่ละขั้นตอนมีความน่าเชื่อถือ และเนื่องจากเราถือว่ามนุษย์มีความแตกต่างในความนัดและความสามารถที่ติดตัวมาแต่กำเนิด แต่ไม่ได้หมายความว่าแตกต่างดังกล่าวจะไม่สามารถปรับปรุงหรือพัฒนาได้ หากการศึกษาในปัจจุบันเรายังคงว่าความสามารถหรือทักษะต่าง ๆ เราสามารถฝึกฝนและพัฒนาเพื่อให้เกิดความชำนาญได้ ดังนั้นการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความชำนาญ สามารถเลือกใช้ทักษะต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสมในการแก้ปัญหาแต่ละด้านก็สามารถกระทำได้ เช่นเดียวกันดังนี้

1. การพัฒนาทักษะการสังเกต การสังเกตเป็นทักษะที่เกี่ยวข้องกับการใช้ประสานสัมผัสอย่างโดยอย่างหนึ่งหรือหลาย ๆ อย่างร่วมกัน ดังนั้นการพัฒนาทักษะการสังเกตจึงเป็นการพัฒนาความสามารถในการใช้ประสานสัมผัสเหล่านั้น สาเหตุที่มีความจำเป็นที่ต้องมีการพัฒนาทักษะการสังเกต เพราะต้องการให้ผู้เรียนหรือผู้สังเกตได้พัฒนาการใช้ประสานสัมผัสในการเก็บรวบรวมข้อมูลและหลักฐานต่าง ๆ จากการสืบเสาะแสวงหาความรู้ของตน ซึ่งจะต้องพัฒนาการสังเกตรายละเอียดและพัฒนาความสามารถในการแยกความแตกต่างของสิ่งที่สังเกต สิ่งที่จะบ่งชี้ได้ว่าผู้เรียนเกิดการพัฒนาทักษะการสังเกตคือการเรียนสังเกตสิ่งต่าง ๆ ที่กำลังศึกษาอยู่แล้ว ได้ข้อมูลหรือรายละเอียดต่าง ๆ ขึ้นมากกว่าเดิมรูปแบบวิธีที่จะส่งเสริมให้ผู้เรียนสนใจในรายละเอียดต่าง ๆ ของสิ่งที่สังเกตมากขึ้นคือการให้คำตามหรือให้ปัญหาเพื่อเป็นแนวทางในการที่ผู้เรียนจะหาคำตอบซึ่งปัญหาหรือคำตามดังกล่าวสามารถที่กำหนดกรอบขึ้นมาอย่างไรก็ได้ ขึ้นอยู่กับบุคคลประมงค์ที่เราต้องการจะให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน เช่น การสังเกตความแตกต่าง ความเหมือน ความเท่ากันหรือไม่เท่ากัน ตัวอย่างเช่น ให้นักเรียนเบรี่ยนเทียบความเหมือนและความแตกต่างระหว่างพืชใบเดี่ยวและพืชใบเดี่ยงคู่ เบรี่ยนเทียบความเหมือนและความแตกต่างของสัตว์เลื้อดอุ่นและสัตว์เลื้อดีน เป็นต้น การที่เราตั้งคำถามหรือปัญหานั้นเป็นการกำหนดกรอบให้ผู้เรียนได้รู้จักสังเกต เพราะเราต้องการให้ผู้เรียนสังเกตอย่างมีจุดมุ่งหมาย อย่างไรก็ตามผู้สอนควรจะเปิดโอกาสให้่องทางให้ผู้เรียนได้สังเกตให้มีความแตกต่างไปจากที่กำหนดไว้ตามกรอบด้วย เพราะบางครั้งเรายังคงว่าสิ่งที่ผู้เรียนสังเกตได้อาจจะมีขอบเขตหรือความละเอียดมากกว่าที่ผู้สอนกำหนดไว้เป็นกรอบก็ได้ และผลจากการสังเกตดังกล่าวอาจจะเป็นข้อมูลใหม่ ประดิษฐ์การศึกษาใหม่ที่ผู้สอนไม่ได้คาดคิดมาก่อน

และหากผู้เรียนสังเกตได้รายละเอียดของข้อมูลมากกว่าที่ผู้สอนกำหนดกรอบไว้ เราถือว่าผู้เรียนประสบความสำเร็จในการพัฒนาทักษะการสังเกต นอกจากรู้ของการกำหนดปัญหาหรือกรอบให้เป็นแนวทางแก่นักเรียนแล้ว เรายังว่าการจัดลำดับเหตุการณ์ ขั้นตอน เพื่อให้ผู้เรียนได้สังเกตเหตุการณ์อย่างเป็นลำดับหรือขั้นตอนก็จะทำให้ผู้เรียนมีความเข้าใจหรือเก็บรายละเอียดในข้อมูลเหล่านั้นได้มากขึ้น ก่อให้เกิดการสังเกตของผู้เรียน ได้แก่การฝึกฝนสิ่งดังต่อไปนี้

1.1 ฝึกให้ผู้เรียนรู้จักใช้ประสาทสัมผัสต่าง ๆ โดยอาจจะใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลาย ๆ อย่างรวมกันก็ได้ เพราะการได้ฝึกใช้บ่อย ๆ จะทำให้ผู้ถูกฝึกเกิดความชำนาญในการบอกข้อมูลที่สัมผัสได้แม่นยำขึ้น

1.2 ฝึกให้ผู้เรียนได้ใช้อุปกรณ์ต่าง ๆ เพื่อช่วยการสังเกต นอกจากนี้ต้องให้เวลาแก่ผู้เรียนอย่างเพียงพอในการได้ฝึกฝนเพื่อให้เกิดความชำนาญ

1.3 ฝึกให้ผู้เรียนรู้จักการจัดหมวดหมู่ของสิ่งของที่จะทำการศึกษา เพราะการจัดหมวดหมู่ของสิ่งต่าง ๆ จะทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ความเหมือนหรือความแตกต่างของสิ่งเหล่านั้นซึ่งถือเป็นการเรียนรู้การสังเกตไปในตัว

1.4 ฝึกฝนให้ผู้เรียนได้เล่าหรืออธิบายข้อมูลที่ได้จากการสังเกต เพราะการเล่าหรืออธิบายจะทำให้ผู้เล่าเกิดข้อความกับตนเองว่า ข้อมูลที่มีอยู่มีความสมบูรณ์หรือไม่ บังตาดอะไรอยู่บ้าง และหากต้องการข้อมูลเพิ่มเติมต้องทำอย่างไร

1.5 ฝึกฝนให้ผู้เรียนได้เล่าหรือบรรยายว่า นอกเหนือจากที่ตนเองมีข้อมูลอยู่แล้วถ้าสังเกตต่อไปควรจะมีข้อมูลลักษณะอย่างไร เพราะการคาดคะเนข้อมูลล่วงหน้าดังกล่าวแสดงถึงความละเอียดหรือความเข้าใจในข้อมูลของผู้สังเกตว่า มีความละเอียดรอบคอบในการสังเกตเพื่อให้ได้ข้อมูลในครั้นนั้นมากน้อยเพียงใด

2. การพัฒนาทักษะการวัดทักษะการวัดเป็นความสามารถในการเลือกใช้วิธีการหรือเครื่องมือที่ใช้ในการวัดปริมาณให้มีความเหมาะสมกับเรื่องราวหรือเหตุการณ์ที่กำลังเพชญอยู่ ดังนั้นการพัฒนาทักษะการวัดจึงเป็นการพัฒนาเพื่อฝึกฝนให้ผู้เรียนเกิดความสามารถในการวัดทักษะที่จำเป็นทักษะที่แสดงถึงความสามารถเชิงปริมาณในการลำดับสิ่งต่าง ๆ ตามคุณลักษณะ ทำให้ทราบความสัมพันธ์ชัดเจนขึ้น การวัดจะต้องอยู่ในหน่วยเดียวกันและหน่วยดังกล่าวต้องมีความเหมาะสมกับสิ่งที่ต้องการวัด การเลือกหน่วยการวัดต้องเลือกให้เหมาะสมกับคุณลักษณะที่มีอยู่และประสบการณ์การใช้อุปกรณ์ของผู้วัด วิธีการที่จะช่วยพัฒนาทักษะการวัดสามารถทำได้ดังนี้

2.1 ให้ผู้เรียนฝึกการใช้เครื่องมือทุกประเภทให้เกิดความชำนาญทั้งเทคนิคการใช้เครื่องมือและวิธีการวัด

2.2 ให้ผู้เรียนฝึกการจำแนกประเภทของเครื่องมือว่าเครื่องมือชนิดใดเหมาะสมกับการวัดข้อมูลจากแหล่งใด

2.3 ให้ผู้เรียนฝึกการใช้หน่วยการวัดที่เหมาะสมกับสิ่งที่ต้องการจะวัดและเครื่องมือวัด

2.4 ให้ผู้เรียนฝึกการเปลี่ยนหน่วยให้เหมาะสมกับสิ่งที่ต้องการวัด เมื่อเกิดข้อจำกัด หรือความจำเป็น เช่น ต้องการวัดความยาวของร่องโคนตันไม้แต่มีเพียงไม้วัดที่มีหน่วยเป็นนิ้ว หากต้องการวัดรอบโคนตันไม้เป็นเซนติเมตรอาจจำเป็นต้องมีการเปลี่ยนความยาวของหน่วยจากนิ้วเป็นเซนติเมตร แล้วใช้เชือกวัดความยาวแทน งานนี้จึงวัดความยาวเชือกอุกมาเป็นหน่วยเซนติเมตร

3. การพัฒนาทักษะการคำนวณ เป็นการพัฒนาการจัดกระทำข้อมูลโดยการบวก ลบ คูณ หาร ตามจุดประสงค์ของการอธิบายข้อมูลนั้น ๆ ทักษะการคำนวณจึงเป็นทักษะที่แสดงถึงความสามารถที่เป็นนามธรรมของผู้เรียน การคำนวณจะต้องคำนึงถึงหน่วยซึ่งต้องเป็นหน่วยเดียวกันหรือแปลงให้เป็นหน่วยเดียวกันได้ วิธีการที่ผู้สอนจะช่วยพัฒนาให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาทักษะในการคำนวณ สามารถทำได้ดังนี้

3.1 ฝึกให้ผู้เรียนได้ฝึกการคำนวณ กือ การบวก ลบ คูณ และหาร ปริมาณต่าง ๆ

3.2 ฝึกให้ผู้เรียนได้มีโอกาสใช้เครื่องมืออื่น ๆ ที่จะช่วยให้การคำนวณในแต่ละครั้งมีประสิทธิภาพมากขึ้นทั้งความแม่นยำและเวลา

3.3 ฝึกให้ผู้เรียนได้กะประมาณปริมาณต่าง ๆ เพื่อให้เกิดความชำนาญในการคำนวณปริมาณเหล่านั้นอย่างหยาบ ๆ เป็นเบื้องต้น เช่น เทียนแตงโมลูกหนึ่งกะประมาณได้ว่ามีมวลประมาณ 2 กิโลกรัม หรือจากการสังเกต พบว่า น้ำ 10 หยด มีปริมาตรประมาณ 10 ลูกบาศก์เซนติเมตร ดังนั้นสามารถคำนวณได้อย่างหยาบว่า น้ำ 1 ลิตร จะมีประมาณ 10,000 หยด เป็นต้น

4. การพัฒนาทักษะการจำแนกประเภท เป็นความสามารถในการแบ่งประเภทวัตถุ สิ่งของหรือเหตุการณ์ออกเป็นกลุ่มหรือเป็นหมวดหมู่โดยใช้เกณฑ์อย่างใดอย่างหนึ่ง การพัฒนาทักษะการจำแนกประเภทจึงเป็นการพัฒนาความสามารถในการจำแนกหรือแบ่งพวก จัดกลุ่มวัตถุ สิ่งของหรือเหตุการณ์ต่าง ๆ โดยมีเกณฑ์ที่จะบอกการจำแนกเหล่านั้น ซึ่งเกณฑ์ที่ใช้โดยทั่วไปจะเป็นเกณฑ์เกี่ยวกับความเหมือนกันหรือความสัมพันธ์ระหว่างกันอย่างใดอย่างหนึ่ง การพัฒนาทักษะการจำแนกประเภทสามารถกระทำได้ดังนี้

4.1 ฝึกให้นักเรียนมีการจัดกลุ่มสิ่งของ วัตถุหรือเหตุการณ์ต่าง ๆ โดยใช้เกณฑ์ใดเกณฑ์หนึ่งที่ครุกำหนดขึ้นมา แล้วทำให้ครุผู้สอนทำการตรวจสอบความถูกต้องว่านักเรียนมีความสามารถในการจำแนกประเภทตามเกณฑ์ที่ครุกำหนดไว้หรือไม่ หากมีข้อผิดพลาดนั้นนักเรียนต้องคืนหาสาเหตุว่าเกิดขึ้น เพราะอะไร และจะแก้ไขความผิดพลาดนั้นอย่างไร

4.2 ฝึกให้นักเรียนมีการจัดกลุ่มจำแนกประเภทของวัตถุ สิ่งของหรือเหตุการณ์ต่าง ๆ โดยใช้เกณฑ์ที่นักเรียนเป็นคนกำหนดขึ้นมา แล้วให้นักเรียนอธิบายว่า เหตุใดจึงใช้เกณฑ์ดังกล่าวในการจำแนกประเภท และเมื่อมีการจำแนกประเภทเสร็จให้นักเรียนอธิบายว่า เหตุใดสิ่งของ วัตถุ หรือเหตุการณ์จึงอยู่ในกลุ่มดังกล่าว

4.3 ฝึกให้ผู้เรียนได้มีโอกาสตรวจสอบสิ่งของ วัตถุหรือเหตุการณ์และอธิบายผลจากการใช้เกณฑ์ที่แตกต่างกัน

5. การพัฒนาทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างมิติกับมิติและมิติกับเวลา ได้แก่ การพัฒนาการหาความสัมพันธ์ระหว่างมิติ เช่น รูปทรงต่าง ๆ ความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งของวัตถุ เช่น ตำแหน่งของสิ่งของในสถานที่ต่างๆ ตำแหน่งของบ้านนักเรียนเมื่อเปรียบเทียบกับจุดสำคัญอื่น ๆ ของพื้นที่ เช่น โรงเรียน โรงพยาบาล หรือตลาด เป็นต้น การหาตำแหน่งของเจ้าต้นมะพร้าว ในแต่ละเวลาของวัน การวัดความสูงของต้นถ่วงอกเมื่อเวลาผ่านไปในแต่ละวัน เราสามารถพัฒนาทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างมิติกับมิติและมิติกับเวลาได้ดังนี้

5.1 ฝึกให้ผู้เรียนได้สังเกตและบอกความแตกต่างของรูป 1 มิติ 2 มิติ และ 3 มิติ ว่า มีความแตกต่างกันอย่างไร

5.2 ฝึกให้นักเรียนได้สังเกตภาพของตัวเองจากกระจกว่ามีความเปลี่ยนแปลงอย่างไร

5.3 ฝึกให้นักเรียนสังเกตเจ้าของวัตถุต่างๆ เช่น เจ้าตีก เจาตัน ไม่ว่ามีลักษณะอย่างไร และมีความสัมพันธ์กับเวลาอย่างไร

6. การพัฒนาทักษะการลงความเห็นข้อมูล เป็นการพัฒนาความสามารถในการเพิ่มเติมความคิดเห็นของนักเรียนต่อข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การทดลองอย่างมีเหตุผล โดยใช้ความรู้จากประสบการณ์เดิมหรือมีการอ้างอิงไว้ ที่การพัฒนาทักษะการลงความเห็นข้อมูล สามารถกระทำได้ดังนี้

6.1 ฝึกให้ผู้เรียนได้ตรวจสอบเหตุการณ์ที่สามารถอธิบายและลงความเห็นได้จากข้อมูลหรือประสบการณ์ที่นักเรียนมีอยู่

6.2 ฝึกให้นักเรียนได้ตรวจสอบเหตุการณ์หรือข้อมูลแล้วลงความเห็นว่าข้อมูล ดังกล่าวเป็นข้อมูลที่ควรจะมีความเห็นแบบใดและเพาะอะไร

6.3 ฝึกให้ผู้เรียนได้มีการจัดกลุ่มภิปรายเพื่อระดมพลังสมอง ในประเด็นดังกล่าว จากบุคคลอื่นๆ เพื่อหาข้อสรุปจากประเด็นนั้น จากการนำความคิดเห็นทั้งหลายมาวิเคราะห์ร่วมกัน

6.4 ฝึกให้ผู้เรียนได้อภิปรายหรือสรุป โดยเพิ่มความคิดเห็นให้กับข้อมูลที่ได้จากการสังเกตหรือจากประสบการณ์ของผู้เรียน

7. การพัฒนาทักษะการสื่อความหมาย เป็นการพัฒนาความสามารถในการนำเสนอข้อมูลที่ได้จากการสังเกตการณ์วัด การทดลองหรือจากแหล่งต่าง ๆ มาจัดกระทำเพื่อนำเสนอในรูปแบบต่าง ๆ เช่น ตัวเลข ตาราง แผนผัง กราฟ หรือโมเดลต่าง ๆ เพื่อสื่อให้ผู้บริโภคข้อมูลดังกล่าวเกิดความเข้าใจง่าย รวดเร็ว และตรงกันในระยะเวลาอันสั้น วิธีการพัฒนาทักษะการสื่อความหมายสามารถทำได้ดังนี้

7.1 ฝึกให้ผู้เรียนได้เลือกรูปแบบการเสนอข้อมูลอย่างเหมาะสม

7.2 ฝึกให้ผู้เรียนได้ตรวจสอบเหตุการณ์ที่สามารถอธิบายได้จากประสบการณ์

7.3 ฝึกให้ผู้เรียนได้มีการออกแบบการแสดงข้อมูลตามรูปแบบที่ได้เลือกไว้และให้เหตุผลว่า เหตุใดจึงใช้รูปแบบดังกล่าวในการนำเสนอข้อมูล

7.4 ฝึกให้ผู้เรียนได้มีการปรับเปลี่ยนการนำเสนอข้อมูลในรูปแบบ ต่าง ๆ จากข้อมูลชุดเดียวกัน เพื่อเป็นการฝึกทักษะการนำเสนอข้อมูลหลาย ๆ วิธี

7.6 ฝึกให้ผู้เรียนได้มีการใช้สื่อหลากหลายเพื่อให้เกิดความชำนาญต่อการใช้สื่อด้วย ๆ

7.7 ฝึกให้ผู้เรียนใช้วิธีการต่าง ๆ المناسبสถานกันกับสื่อที่มีอยู่เพื่อถ่ายทอด

8. การพัฒนาทักษะการทำงาน เป็นการพัฒนาความสามารถในการพยากรณ์หรือคาดคะเนคำตอบล่วงหน้าก่อนที่จะได้พบเหตุการณ์นั้นหรือก่อนการทดลองจะเกิดขึ้น โดยใช้ประสบการณ์เดิมที่มีอยู่ ข้อเท็จจริง หลักการ กฎหรือทฤษฎีที่เกี่ยวข้องมากข่วยในการทำงานหรือให้คำตอบนั้น ดังนั้นจะเห็นว่าการทำงานไม่ใช่การเดา เพราะการเดาเป็นการตอบบนพื้นฐานที่ไม่มีหลักเกณฑ์ที่แน่นอนหรือเชื่อถือได้ แต่การทำงานเป็นการคาดการณ์คำตอบล่วงหน้าบนพื้นฐานของข้อมูลที่น่าเชื่อถือ วิธีการพัฒนาทักษะการทำงานสามารถทำได้ดังนี้

8.1 ฝึกให้ผู้เรียนได้มีโอกาสทำงานอย่างผลที่เกิดขึ้นจากข้อมูลที่เป็นข้อเท็จจริง หลักการ กฎหรือทฤษฎีที่มีอยู่

8.2 ฝึกให้ผู้เรียนได้มีโอกาสทำงานอย่างผลที่เกิดขึ้นภายใต้ขอบเขตของข้อมูลที่มีอยู่

8.3 ฝึกให้ผู้เรียนได้ทำงานอย่างผลที่จะเกิดขึ้นภายใต้ขอบเขตของข้อมูลที่มีอยู่

8.4 ฝึกให้ผู้เรียนได้ทำงานและศึกษาความรู้เพิ่มเติมจากแหล่งข้อมูลที่ครุ่นคิด เตรียมไว้ให้

9. การพัฒนาทักษะการตั้งสมมติฐาน เป็นการพัฒนาความสามารถในการคิดหา คำอธิบายหรือสรุปความรู้ล่วงหน้า โดยใช้ทักษะการสังเกต ความรู้และประสบการณ์เดิมเป็น พื้นฐาน คำอธิบายที่คิดล่วงหน้านี้ยังไม่ถือเป็นหลักการ กฎหรือทฤษฎี สมมติฐานจะเป็นคำกล่าว หรือข้อความที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระและตัวแปรตามที่ผู้ศึกษาได้กำหนดเอาไว้ การพัฒนาความสามารถในการตั้งสมมติฐานจะเป็นการเตรียมความพร้อมที่จะอธิบายข้อมูลต่าง ๆ ที่ได้จากการสังเกต โดยใช้ความรู้และประสบการณ์ที่มีอยู่ โดยการคาดคะเนคำตอบของปัญหา หลักฐานที่จะสนับสนุนการตั้งสมมติฐานนั้นมีมากน้อย แต่ถ้าหลักฐานที่ได้มาไม่สนับสนุน สมมติฐานดังกล่าวก็จะทำให้สมมติฐานนั้นถูกปฏิเสธหรือไม่ได้รับการยอมรับการพัฒนา ความสามารถในการตั้งสมมติฐานที่สามารถพิสูจน์ได้ คือการคาดคะเนคำตอบที่เป็นไปได้ หลักฐานที่ได้จากการคาดคะเนคำตอบคือ การทดสอบสมมติฐาน ถ้าการตั้งสมมติฐานไม่ถูกปฏิเสธ แสดงว่าสมมติฐานนั้นได้รับการยอมรับ ถือว่าเป็นความสามารถอย่างหนึ่งของผู้ตั้งสมมติฐานและ ถือว่าเป็นผู้มีทักษะในการตั้งสมมติฐาน ซึ่งทักษะดังกล่าวจะต้องมีฝีกຳฝันและกระทำอย่าง ต่อเนื่อง บ่งมีการฝึกฝันมากก็จะเกิดความชำนาญและเกิดประสบการณ์มาก วิธีการพัฒนาทักษะการ ตั้งสมมติฐานสามารถกระทำได้ดังนี้

9.1 ฝึกให้นักเรียนได้มีการตรวจสอบเหตุการณ์ที่สามารถอธิบายได้จาก ประสบการณ์ของผู้เรียนแต่ละคน

9.2 ฝึกให้ผู้เรียนได้มีการอภิปรายถึงเหตุและผลเพื่อหาคำตอบที่เป็นไปได้ แล้วมา ตั้งสมมติฐานว่าสำหรับเรื่องดังกล่าวตามข้อมูลและความคิดเห็นของบุคคลในกลุ่มนี้ความเห็นว่า สมมติฐานที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่าง ๆ ที่ศึกษาระจะเป็นอย่างไร

9.3 ฝึกให้ผู้เรียนได้มีการตรวจสอบข้อมูล มีการยอมรับหรือปฏิเสธข้อมูลที่ตรงกับ สมมติฐานและไม่ตรงกับสมมติฐาน

9.4 ฝึกให้ผู้เรียนรู้จักการศึกษาค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ เพื่อสนับสนุนหรือ คัดค้านสมมติฐาน

9.5 ฝึกให้ผู้เรียนตั้งสมมติฐานกับข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ อย่างหลากหลายและมี ผู้เชี่ยวชาญคอยให้คำแนะนำนำว่าสมมติฐานที่ตั้งนั้นมีจุดเด่น จุดด้อยอย่างไร หากจะแก้ไขหรือ ปรับปรุงสมมติฐานดังกล่าวจะต้องทำอย่างไร

10. การพัฒนาทักษะการให้คำนิยามเชิงปฏิบัติการ เป็นการพัฒนาความสามารถในการ กำหนดความหมายและขอบเขตของคำต่าง ๆ ที่ใช้ในการทดสอบ การตั้งสมมติฐานเพื่อให้ผู้รับ ทราบข้อมูลมีความเข้าใจตรงกัน ดังนั้นการพัฒนาทักษะการให้คำนิยามเชิงปฏิบัติการจึงเป็นการ พัฒนาความสามารถในการระบุสิ่งที่จะต้องสังเกต ทำการทดสอบหรือทำการทดสอบ โดยกำหนด

เป็นแนวทางหรือเงื่อนไขที่จะต้องปฏิบัติอย่างเป็นขั้นตอน เพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกันในความหมายในทางปฏิบัติให้เป็นอย่างเดียวกัน วิธีการพัฒนาทักษะการให้คำนิยามเชิงปฏิบัติการสามารถกระทำได้ดังนี้

10.1 ฝึกให้ผู้เรียนได้มีโอกาสในการกำหนดความหมายและขอบเขตของคำหรือตัวแปรต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องในการศึกษารังนั้น

10.2 ฝึกให้ผู้เรียนได้กำหนดคุณลักษณะการพัฒนาทดลองที่ชัดเจนและรักภูมิ จนสามารถสื่อความหมายในทางปฏิบัติให้ตรงกันได้

11. การพัฒนาทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร เป็นการพัฒนาความสามารถในการบอกชนิดของตัวแปรว่า ตัวแปรใดเป็นตัวแปรอิสระ ตัวแปรตามและตัวแปรควบคุม โดยสามารถบอกได้ว่า ตัวแปรอิสระคือ ตัวแปรที่เป็นสาเหตุ ตัวแปรตามคือ ผลที่ต่อเนื่องที่เกิดจากตัวแปรอิสระ ส่วนตัวแปรควบคุมคือ ตัวแปรที่มีอยู่จริงในการศึกษาในครั้งนี้นั่น แต่เป็นตัวแปรที่เราไม่ต้องการศึกษาและไม่ต้องการให้เข้ามาเกี่ยวข้องในการศึกษาในครั้งนี้นั่นด้วย เราจึงหาวิธีการที่จะควบคุมตัวแปรควบคุมดังกล่าวเพื่อที่จะไม่ให้ผลการศึกษาเกิดความคลาดเคลื่อนหรือมีผลกระทบจากตัวแปรควบคุมได้ วิธีการพัฒนาทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปรสามารถกระทำได้ดังนี้

11.1 ฝึกให้ผู้เรียนได้พัฒนาการวิเคราะห์ว่าในการศึกษารังนั้นมีอะไรบ้างที่เป็นสาเหตุ และอะไรที่เป็นผลจากสาเหตุดังกล่าวและความเกี่ยวข้องของเหตุและผลมีความสัมพันธ์ หรือเกี่ยวข้องกันอย่างไร

11.2 ฝึกให้ผู้เรียนได้เลือกรูปแบบที่จะใช้ในการทดลองอย่างเหมาะสม เพื่อฝึกฝนการกำหนดตัวแปรว่าการศึกษารังนั้นมีอะไรบ้างที่เป็นตัวแปร

11.3 ฝึกให้ผู้เรียนได้มีการกำหนดชนิดของตัวแปร ซึ่งประกอบด้วยตัวแปรอิสระ ตัวแปรตามและตัวแปรควบคุม

12. การพัฒนาทักษะการทดลอง หมายถึง ความสามารถ 3 ด้าน คั่งต่อไปนี้

12.1 ด้านออกแบบการทดลอง เป็นการวางแผนการทดลองก่อนมีปฏิบัติการทดลองจริง เพื่อกำหนดวิธีการทดลอง อุปกรณ์ที่จะใช้ รวมถึงวิธีการทดลอง

12.2 ด้านการปฏิบัติการทดลอง เป็นการลงมือปฏิบัติการทดลองจริงตามแผนการทดลองที่วางแผนไว้

12.3 ด้านบันทึกผลการทดลอง เป็นการบันทึกผลการทดลองหรือบันทึกข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การวัด เพื่อรับรู้เป็นข้อมูลสำหรับการวิเคราะห์ในขั้นต่อไปการพัฒนาทักษะ ด้านการทดลองสามารถกระทำได้โดยวิธีการต่อไปนี้

1). ฝึกให้ผู้เรียนระบุสัดส่วนของภาระที่จะใช้ในการทดลอง เพื่อเป็นการเตรียมการทดลองล่วงหน้าให้มีความเหมาะสม ถูกต้อง และประยุกต์ค่าใช้จ่าย

2). ฝึกให้ผู้เรียนได้ออกแบบการทดลองล่วงหน้า เพื่อให้การทดลองในครั้งนั้นมีความรวดเร็ว ประยุกต์เวลา ค่าใช้จ่าย มีความถูกต้องและมีประสิทธิภาพ

3). ฝึกให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติการทดลองจริงอย่างเหมาะสม มีลำดับขั้นตอนที่มีประสิทธิภาพ

4). ฝึกให้ผู้เรียนได้มีการบันทึกข้อมูลอย่างแม่นยำ เที่ยงตรง และมีความชื่อสัตย์ ข้อมูลที่บันทึกมีความถูกต้อง น่าเชื่อถือ สามารถตรวจสอบได้

13. การพัฒนาทักษะการแปลความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป เป็นการแปลความหมาย หรือบรรยายลักษณะของข้อมูลที่มีอยู่ ทักษะการแปลความหมายข้อมูลมีความสัมพันธ์กับทักษะอื่น ด้วย เช่น ทักษะการสังเกต การทดลอง การบันทึกข้อมูล เป็นต้น เพราะการแปลความหมาย ข้อมูลและการลงข้อสรุปจะเป็นการประเมินความสามารถรู้ที่ได้จากทุกทักษะมาจัดกระทำและแปลความหมายของมาในการพัฒนาทักษะการแปลความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป เราสามารถกระทำได้โดยวิธีการต่อไปนี้

13.1 ฝึกให้ผู้เรียนแปลความหมายและสรุปเหตุการณ์ที่สามารถอธิบายได้จากประสบการณ์ที่ผู้เรียนมีอยู่

13.2 ฝึกให้ผู้เรียนรู้จักรับหรือปฏิเสธ โดยอาศัยการแปลความหมายจากข้อมูลที่ได้มาจากการบันทึกต่าง ๆ ก่อนหน้านี้

13.3 ฝึกให้ผู้เรียนได้แปลความหมายหรือบรรยายคุณลักษณะของข้อมูลที่มีอยู่โดยการวัดและการคำนวณ

13.4 ฝึกให้ผู้เรียนหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล ระหว่างตัวแปรรวมไปถึงระบุสาเหตุที่เป็นไปได้ของความสัมพันธ์เหล่านี้

จากการศึกษาการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จะเห็นได้ว่าทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นสิ่งสำคัญเป็นอย่างยิ่งในการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ นอกจากตัวผู้เรียนจะมีความรู้ทางวิทยาศาสตร์แล้ว ผู้เรียนยังจำเป็นต้องมีทักษะหรือความสามารถในการดำเนินชีวิตอย่างต่อเนื่องจากความสามารถหรือทักษะต่างๆ เราสามารถที่จะเรียนรู้และฝึกฝนเพื่อให้เกิดความชำนาญได้ กระบวนการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์จำเป็นต้องมีการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ต่างๆ ให้เกิดขึ้นกับตัวผู้เรียน เพื่อให้การเรียนรู้ของผู้เรียนนั้นสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ชุดกิจกรรม

ความหมายของชุดกิจกรรม

ได้มีนักการศึกษาและนักวิชาการหลายท่านให้ความหมายและแนวคิดเกี่ยวกับชุดกิจกรรมไว้ดังนี้

คณะกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตวัสดุอุปกรณ์การสอนคอมมิเตeastor (2524 : 249) ได้ให้ความหมายของชุดกิจกรรมว่าเป็นเทคโนโลยีทางการศึกษาอย่างหนึ่งมีลักษณะเป็นสื่อประสม (Multimedia) ซึ่งครูนำมานำใช้เป็นเครื่องมือในการสอนหรือผู้เรียนใช้เรียนด้วยตนเอง หรือทั้งผู้เรียนและผู้สอนใช้ร่วมกันเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้หรือเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมอย่างมีประสิทธิภาพ ยิ่งขึ้นตามจุดมุ่งหมาย

สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ (2534:2) ให้ความหมายไว้ว่า ชุดกิจกรรมเป็นสื่อประสมรูปแบบหนึ่งที่ใช้ฝึกให้นักเรียนเกิดทักษะด้านต่าง ๆ เช่น ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการทำงานกลุ่ม

บุญเกื้อ ควรหาเวช (2542 : 91) กล่าวไว้ว่า ชุดกิจกรรมเป็นสื่อการสอนชนิดหนึ่งซึ่ง เป็นชุดของสื่อประสม (Multi Media) ซึ่งหมายถึงการใช้สื่อการสอนตั้งแต่สองชนิดขึ้นไปร่วมกัน เพื่อให้ผู้เรียนรับความรู้ตามที่ต้องการ สื่อที่นำมาใช้ร่วมกันนี้จะช่วยเสริมประสบการณ์ซึ่งกันและ กันตามลำดับขั้นที่จัดเอาไว้

ภพ เลาห์ พมูลย์ (2542 : 42) กล่าวว่า ชุดกิจกรรมเป็นสื่อประสมรูปแบบหนึ่งที่ใช้ใน การฝึกเพื่อให้นักเรียนเกิดทักษะต่าง ๆ เช่น ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะการ แก้ปัญหา ทักษะการทำงานกลุ่ม

สุนีย์ เหมะประสิทธิ์ (2545 : 2) กล่าวไว้ว่า ชุดกิจกรรมเป็นสื่อแนวใหม่ที่มุ่งสนับสนุน การปฏิรูปการศึกษาของไทย และการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับผู้สอนเป็นอยู่มีเพื่อให้ครู ใช้เป็นแนวทางในการดำเนินการจัดกิจกรรมและประสบการณ์การเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียน ได้อย่างมี ประสิทธิภาพ

อกิจญา เคนบุปผา (2546 : 21) ให้ความหมายของชุดกิจกรรมไว้ว่า เป็นสื่อการสอนที่ ครูเป็นผู้สร้างขึ้นประกอบด้วย วัสดุ อุปกรณ์หลากหลายชนิด และองค์ประกอบอื่น เพื่อให้ผู้เรียนศึกษา และปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง ตามความสามารถและความสนใจ โดยมี ครูเป็นที่ปรึกษาให้คำแนะนำช่วยเหลือ เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนได้รับความสำเร็จบรรลุตาม ชุดประสงค์ที่ตั้งไว้

อุมา รัตนบุปผา (2547:16) ให้ความหมายของชุดกิจกรรมไว้ว่า เป็นสิ่งช่วยส่งเสริมให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง ตามจุดประสงค์อย่างมีประสิทธิภาพ โดยยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ผู้เรียนจะมีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรมต่างๆตามความสามารถแต่ละบุคคล นอกจากนี้แล้วยังทราบผลการปฏิบัติกิจกรรมนั้นๆอย่างรวดเร็ว ทำให้ไม่เกิดความเบื่อหน่ายหรือเกิดความท้อแท้ในการเรียน เพราะผู้เรียนมีสิทธิที่จะกลับไปศึกษาเรื่องที่ตนเองไม่เข้าใจใหม่ได้โดยไม่ต้องกังวลว่าจะทำให้เพื่อนเสียเวลาอยู่หรือตามเพื่อนไม่ทัน

กู๊ด คาร์เตอร์ วี (Good,Carter V. 1973:306) ให้ความหมายชุดกิจกรรมไว้ว่า โปรแกรมการสอนทุกอย่างที่จัดทำโดยเฉพาะ มีวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการสอน อุปกรณ์ที่ใช้ในการเรียนรู้ ภูมิือกรุ เนื้อหา แบบทดสอบและมีการกำหนดความมุ่งหมายของการเรียนไว้ครบถ้วน ผู้เรียนแต่ละคนได้ศึกษาและฝึกฝนด้วยตนเอง โดยมีผู้สอนเป็นผู้แนะนำ

ดวน เจน อี (Duan,Jame E. 1973:169) ได้กล่าวถึงชุดกิจกรรมไว้ว่า เป็นการเรียนรายบุคคล(Individualized Instruction) ที่กรุปหนึ่งซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนได้สัมฤทธิ์ผลทางการเรียนตามเป้าหมายผู้เรียนจะเรียนไปตามอัตราความสามารถและความต้องการของตนเอง

จากความหมายของชุดกิจกรรมที่กล่าวมาสรุปได้ว่า ชุดกิจกรรมเป็นสื่อประสมรูปแบบหนึ่งที่ใช้ในการฝึก เพื่อให้นักเรียนเกิดทักษะต่าง ๆ เช่น ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการทำงานกลุ่ม ซึ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ศึกษาและปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง โดยมีครูเป็นที่ปรึกษาให้คำแนะนำช่วยเหลือ เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนได้รับความสำเร็จบรรลุตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้

แนวคิดและหลักการของชุดกิจกรรม

บุญเกื้อ ควรหาเวช (2542 : 92-94) ได้กล่าวถึงแนวคิดและหลักการในการนำเสนอชุดกิจกรรมมาใช้ในการจัดการศึกษาเพื่อให้เกิดผลไว้ว่า

1. การประยุกต์ทฤษฎีความแตกต่างระหว่างบุคคล การเรียนการสอนควรจะคำนึงถึงความต้องการ ความถนัด และความสนใจของผู้เรียนเป็นสำคัญ วิธีการสอนที่เหมาะสมที่สุดก็คือการจัดการสอนรายบุคคลหรือการศึกษาตามเอกตัวภาพและการศึกษาด้วยตนเอง ซึ่งจะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีอิสระในการเรียนตามระดับสติปัญญาความสามารถและความสนใจ โดยมีครูอยู่แนะนำช่วยเหลือตามความเหมาะสม

2. ความพยายามที่จะเปลี่ยนแนวการเรียนการสอนไปจากเดิม การจัดการเรียนการสอนแต่เดิมนั้นเรายึดครุเป็นหลัก เปลี่ยนมาเป็นการจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนเรียนเอง โดยการใช้แหล่งความรู้จากสื่อหรือวิธีการต่าง ๆ การนำสื่อการสอนมาใช้จะต้องจัดให้ตรงกับเนื้อหาและประสบการณ์ตามหน่วยการสอนของวิชาต่าง ๆ โดยนิยมจัดในรูปของชุดการสอน การเรียนใน

ถ้าขยันจะนี้ผู้เรียนจะเรียนจากครูเพียงประมาณ 1 ใน 4 ส่วน ส่วนที่เหลือผู้เรียนจะเรียนจากสื่อคำว่า ตนเอง

3. การใช้สื่อการสอนได้เปลี่ยนแปลงและขยายตัวออกไป การใช้สื่อการสอนในปัจจุบันได้ครอบคลุมไปถึง การใช้วัสดุสิ่นเปลือง เครื่องมือต่าง ๆ รวมทั้งกระบวนการและกิจกรรมต่าง ๆ การใช้สื่อหมายฯ อย่างมากสมมตานกันให้เหมาะสม และใช้เป็นแหล่งความรู้สำหรับผู้เรียน แผนการใช้ครูเป็นผู้ถ่ายทอดความรู้ให้แก่นักเรียนตลอดเวลา การผลิตสื่อการสอนแบบประสมให้เป็นชุดกิจกรรม มีผลต่อการใช้ของครูก็เป็นสื่อจากการใช้สื่อ “เพื่อช่วยครูสอน” คือครูเป็นผู้หันไปใช้อุปกรณ์ต่าง ๆ มาเป็นใช้สื่อการสอน “เพื่อช่วยผู้เรียนเรียน” คือให้ผู้เรียนหันและใช้สื่อการสอนต่าง ๆ ด้วยตนเอง โดยอยู่ในรูปของชุดกิจกรรม

4. ปฏิกริยาสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน ผู้เรียนกับผู้เรียน และผู้เรียนกับสภาพแวดล้อม แนวโน้มในปัจจุบันและอนาคตกระบวนการเรียนรู้จะต้องนำเอาระบวนการกลุ่มสัมพันธ์มาใช้ในการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนประกอบกิจกรรมร่วมกัน ทฤษฎีกระบวนการกลุ่มจึงเป็นแนวทางพฤติกรรมศาสตร์ซึ่งนำมาสู่การจัดระบบการผลิตสื่อออกแบบในรูปของชุดกิจกรรม

5. การจัดสภาพสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ได้ยึดหลักจิตวิทยาการเรียนมาใช้โดยจัดสภาพการณ์ออกแบบเป็นการสอนแบบโปรแกรม หมายถึง ระบบการเรียนการสอนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีโอกาสร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง ได้ทราบว่าการตัดสินใจหรือการทำงานของตนถูกหรือผิดอย่างไร มีการเสริมแรงบวกที่ทำให้ผู้เรียนภาคภูมิใจที่ได้ทำถูกหรือคิดถูก อันจะทำให้กระทำพฤติกรรมนั้นซ้ำอีก และเกิดการเรียนรู้ไปทีละขั้นตอนตามความสามารถและความสนใจของตนเอง การจัดสภาพการณ์ที่เอื้ออำนวยต่อการเรียนรู้ตามนัยดังกล่าวข้างต้นจะมีเครื่องมือช่วยให้บรรลุจุดมุ่งหมายปลายทาง โดยการจัดการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมเป็นเครื่องมือสำคัญ

จากแนวคิดดังกล่าวสามารถสรุปได้ว่า การจัดการเรียนการสอนควรคำนึงถึง ความสามารถของแต่ละบุคคล ผู้สอนควรมีวิธีการสอน มีสื่อการสอนที่หลากหลายและชัดเจน เช่น การใช้ชุดกิจกรรม ครูผู้สอนสามารถหันมาใช้เป็นสื่อในการจัดการเรียนการสอนได้

ประเภทของชุดกิจกรรม

คณะกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตชุดกิจกรรมการสอนคณิตศาสตร์ (2524:258) ได้แบ่งประเภทของชุดกิจกรรมออกเป็น 3 ประเภท คือ

1. ชุดกิจกรรมสำหรับครูเป็นชุดสำหรับจัดให้ครูโดยเฉพาะมีคุณมือและเครื่องมือสำหรับครูซึ่งจะนำไปใช้สอนให้เด็กพุติกรรมที่คาดหวัง ครูเป็นผู้ดำเนินการและควบคุมกิจกรรมทั้งหมด นักเรียนมีส่วนร่วมกิจกรรมภายใต้การดูแลของครู

2. ชุดกิจกรรมสำหรับนักเรียนเป็นชุดกิจกรรมสำหรับขั้นให้นักเรียน เรียนด้วยตนเอง ครูมีหน้าที่เพียงจัดอุปกรณ์และมอบชุดการสอนให้และตอบรับรายงานผลเป็นระยะ ให้คำแนะนำเมื่อมีปัญหาและประเมินผล ชุดกิจกรรมนี้จะฝึกการเรียนด้วยตนเอง เมื่อนักเรียนจบการศึกษาจากโรงเรียนนี้ไปแล้ว ก็สามารถเรียนรู้หรือศึกษาสิ่งต่างๆ ได้ด้วยตนเอง

3. ชุดกิจกรรมที่ครูและนักเรียนใช้ร่วมกันชุดนี้มีลักษณะผสมผสานระหว่างชุดแบบที่ 1 และชุดแบบที่ 2 คือเป็นผู้ช่วยดูแลและกิจกรรมบางอย่างครูต้องเป็นผู้แสดงนำให้นักเรียนดูและกิจกรรมบางอย่างนักเรียนต้องกระทำด้วยตนเอง ชุดกิจกรรมอย่างนี้ หมายความอย่างยิ่งที่จะใช้กับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาชั้นจะเริ่มฝึกให้รู้จักการเรียนรู้ด้วยตนเอง ภายใต้การดูแลของครู

นิกา เพชรสุม (2545 : 31) “ได้จัดประเภทของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ออกเป็น 3 ประเภท ดังนี้

1. ชุดการเรียนรู้ประกอบคำบรรยาย เป็นชุดการเรียนรู้ที่กำหนดกิจกรรมและสื่อการสอนให้ครูได้ใช้ประกอบคำบรรยาย เพื่อเปลี่ยนบทบาทของครู ให้พูดน้อขลงและเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมมากขึ้น เรากว่า ชุดการสอนสำหรับครูจะมีเนื้อหาอย่างเดียว โดยแบ่งเป็นหัวข้อที่จะบรรยายและประกอบกิจกรรมได้ตามลำดับขั้น สื่ออาจเป็นแผ่นคำสอน แผนภูมิ แผ่นภาพ スタイル์ประกอบเสียง บรรยายในเทพ ภพยนตร์ โทรทัศน์ และกิจกรรมกลุ่มเพื่อให้ผู้เรียนได้อภิปรายปัญหาตามหัวข้อที่ครูกำหนดให้

2. ชุดการเรียนรู้สำหรับกิจกรรมกลุ่ม บีระบบการผลิตสื่อการเรียนตามหน่วยและหัวเรื่องที่จะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ประกอบกิจกรรมร่วมกันในห้องเรียนแบบศูนย์การเรียนชุดการเรียนรู้สำหรับกิจกรรมกลุ่ม ประกอบด้วยชุดย่อยตามจำนวนศูนย์ที่แบ่งไว้ในแต่ละหน่วย ในแต่ละศูนย์มีสื่อหรือบทเรียนครบตามจำนวนผู้เรียนในกิจกรรมนั้น ๆ สื่อที่ใช้จัดไว้ในรูปสื่อประสมอาจเป็นสื่อรายบุคคล หรือสื่อสำหรับกลุ่มที่เรียนทั้งศูนย์จะใช้ร่วมกันได้ผู้เรียนที่เรียนจากชุดการเรียนรู้ต้องการความช่วยเหลือจากครูเพียงเล็กน้อยในระยะเริ่มแรกเท่านั้น หลังจากนั้นผู้เรียนสามารถช่วยเหลือซึ่งกันและกันได้ระหว่างประกอบกิจกรรมหากมีปัญหาสามารถซักถามครูได้

3. ชุดการเรียนรู้เป็นรายบุคคลเป็นชุดการเรียนรู้ที่จัดระบบขึ้น เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนด้วยตนเองตามลำดับขั้นที่ระบุไว้ เมื่อมีปัญหาระหว่างเรียน ผู้เรียนสามารถปรึกษากันได้ ผู้สอนก็พร้อมที่จะให้การช่วยเหลือทันทีในฐานะผู้ประสานงาน ชุดการเรียนรู้รายบุคคลสามารถฝึกฝนและสร้างเสริมนิสัยของผู้เรียนในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองเป็นอย่างดี

จากการศึกษาประเภทของชุดกิจกรรมสามารถสรุปได้ว่า ชุดกิจกรรมแบ่งได้ 3 ประเภท คือ ชุดกิจกรรมประกอบคำบรรยาย ชุดกิจกรรมสำหรับกิจกรรมกลุ่ม และชุดกิจกรรมรายบุคคล ซึ่งชุดกิจกรรมที่ผู้วิจัยได้จัดทำขึ้นเป็นชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ที่เน้นให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรม

เป็นกลุ่มซึ่งได้แก่กิจกรรมการทดลอง แต่ในบางกิจกรรมนักเรียนสามารถปฏิบัติกิจกรรมเป็นรายบุคคลตามความสามารถของตนเองได้

องค์ประกอบของชุดกิจกรรม

การสร้างชุดกิจกรรมเพื่อนำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ ผู้สร้างต้องศึกษาองค์ประกอบของชุดกิจกรรมให้เข้าใจ เพื่อจะได้นำมากำหนดองค์ประกอบของชุดกิจกรรมที่จะสร้างขึ้น ใน การศึกษารึนี้ได้ทำการศึกษาองค์ประกอบของชุดกิจกรรมและองค์ประกอบของชุดการสอนของ นักการศึกษาหลายท่าน ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

คาร์ดาเรลลี แซลลี่ เอ็น (Cadarrelli, Sally M. 1973:150) ได้กำหนดโครงสร้างของชุด กิจกรรมหรือชุดการเรียนว่าประกอบด้วย

1. หัวข้อ
2. หัวข้อย่อย
3. จุดมุ่งหมายหรือเหตุผล
4. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
5. การสอนก่อนเรียน
6. กิจกรรมและการประเมินตนเอง
7. การทดลองย่อย
8. การทดสอบขั้นสุดท้าย

ดวน เจน อี (Duan,Jame E.1973:169) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของชุดการเรียนไว้ 6 ประการ คือ

1. มีจุดมุ่งหมายและเนื้อหา
2. บรรยายเนื้อหา
3. มีจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
4. มีกิจกรรมให้เลือกเรียน
5. มีกิจกรรมที่ส่งเสริมเจตคติ
6. มีเครื่องมือวัดผลก่อนการเรียน

ทิศนา แรมณณ (2541 : 10 – 12) ได้กล่าวไว้ว่า ชุดการเรียนหรือชุดกิจกรรม ประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ดังนี้

1. ชื่อกิจกรรม ประกอบด้วย หมายเลขกิจกรรม ชื่อของกิจกรรมและเนื้อหาของกิจกรรม นั้น

2. คำชี้แจง เป็นส่วนที่อธิบายความมุ่งหมายหลักของกิจกรรม และลักษณะของการจัดกิจกรรมเพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมาย

3. จุดมุ่งหมาย เป็นส่วนที่ระบุจุดมุ่งหมายที่สำคัญของกิจกรรมนั้น แนวคิดเป็นส่วนที่ระบุเนื้อหาหรือมโนทัศน์ของกิจกรรมนั้น ส่วนนี้ควรได้รับการย้ำและเน้นเป็นพิเศษ

4. สื่อ เป็นส่วนที่ระบุถึงวัสดุอุปกรณ์ที่จำเป็นในการดำเนินกิจกรรมเพื่อช่วยให้ครุทราบว่าต้องเตรียมอะไรบ้าง

5. เวลาที่ใช้ เป็นส่วนที่ระบุจำนวนเวลาโดยประมาณว่ากิจกรรมนั้นควรใช้เวลาเที่ยงได้

6. ขั้นตอนในการดำเนินกิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุวิธีการดำเนินกิจกรรมเพื่อให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ วิธีการจัดกิจกรรมนี้ได้จัดไว้เป็นขั้นตอน

7. ภาคผนวก ในส่วนนี้คือตัวอย่างวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการจัดกิจกรรมและข้อมูลอื่น ๆ ที่จำเป็น

วรรณพิพา รอดแรงค้า และพิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ (2542 : 2 – 3) กล่าวถึงองค์ประกอบของชุดกิจกรรม ไว้ดังนี้

1. ชื่อกิจกรรม เป็นส่วนที่บอกให้ทราบถึงลักษณะที่ต้องการฝึก

2. คำชี้แจง เป็นส่วนที่อธิบายความมุ่งหมายและความสำคัญของการจัดกิจกรรมและชิบหายหลักหรือแนวทางในการฝึกทักษะแต่ละทักษะ โดยกล่าวให้เห็นภาพอย่างกว้าง ๆ ทั้งนี้เพื่อต้องการให้ผู้สอนได้เห็นภาพการจัดกิจกรรมอย่างคร่าว ๆ และยังมีประโยชน์สำหรับผู้สอนที่จะได้ทราบว่ากิจกรรมนั้นมีลักษณะตรงตามจุดประสงค์หรือไม่

3. จุดมุ่งหมาย เป็นส่วนที่ระบุจุดมุ่งหมายที่สำคัญของกิจกรรมนั้น ๆ ซึ่งประกอบด้วย จุดมุ่งหมาย 2 ประเภท คือ

3.1 จุดมุ่งหมายทั่วไป เป็นส่วนที่บอกถึงจุดมุ่งหมายปลายทาง หรือพฤติกรรมที่ต้องการให้เกิดขึ้นตามกิจกรรมนั้นๆ

3.2 จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม เป็นส่วนที่ชี้ไปให้ผู้เรียนได้แสดงพฤติกรรมที่กำหนดโดยสังเกตและวัดได้ และเป็นไปตามที่คาดหวัง

4. แนวคิด เป็นส่วนที่ระบุเนื้อหาหรือมโนทัศน์ของกิจกรรมนั้น เป็นส่วนที่อธิบายให้ผู้สอนทราบว่าอะไรเป็นสาระสำคัญที่ผู้เรียนควรจะได้รับและเข้าใจจากการเรียนตามกิจกรรมนั้น

5. สื่อ เป็นส่วนที่ระบุถึงวัสดุอุปกรณ์ที่จำเป็นในการดำเนินกิจกรรม เพื่อช่วยให้ผู้สอนทราบว่าจะต้องเตรียมอะไรล่วงหน้า

6. เวลาที่ใช้ เป็นส่วนที่ระบุจำนวนโดยประมาณว่ากิจกรรมนั้นควรใช้เวลานานเที่ยงได้

7. ขั้นตอนในการดำเนินกิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุวิธีการจัดกิจกรรมเพื่อให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ วิธีจัดกิจกรรมนี้ได้จัดไว้เป็นขั้นตอนดังนี้

7.1 ขั้นนำ เป็นการเตรียมความพร้อมของผู้เรียนก่อนเริ่มทำกิจกรรม

7.2 ขั้นกิจกรรม เป็นส่วนให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรม ได้ลงมือปฏิบัติการทดลอง คิดตัดสินใจ ซึ่งช่วยทำให้ผู้เรียนได้แสดงออกในการทำกิจกรรม ได้แสดงความคิดเห็นในกลุ่มเพื่อนหรือเป็นรายบุคคลตลอดจนแลกเปลี่ยนประสบการณ์ซึ่งกันและกันทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และเกิดประสบการณ์ที่จะนำไปสู่การเรียนรู้ตามเป้าหมาย

7.3 ขั้นอภิปราย เป็นขั้นที่ผู้เรียนจะได้มีโอกาสนำเสนอประสบการณ์ที่ได้จากขั้นกิจกรรมวิเคราะห์ เพื่อให้เกิดความเข้าใจที่ชัดเจนและแม่นยำ

7.4 ขั้นสรุป เป็นส่วนที่ผู้สอนและผู้เรียนประมวลความรู้ที่ได้จากขั้นกิจกรรมและขั้นอภิปรายและนำมาสรุปหาสาระและความสำคัญ เพื่อช่วยให้ผู้เรียนสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันและสังคมต่อไป

8. การประเมินผล ในส่วนนี้จะเป็นการทดสอบผู้เรียนหลังจากบทเรียนของแต่ละกิจกรรมแล้ว ว่ามีความรู้ความเข้าใจในสิ่งที่เรียนหรือฝึกไปเพียงใด โดยแบบทดสอบที่ใช้พัฒนาให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ แนวคิด และเนื้อหาที่ตั้งไว้

9. ภาคผนวก เป็นส่วนที่ให้ความรู้กับผู้สอน ซึ่งประกอบด้วยคำเฉลยของแบบทดสอบแบบฝึกกิจกรรม คำเฉลยแบบฝึกกิจกรรม ความรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับทักษะในกิจกรรมนั้น ๆ ความรู้และข้อแนะนำเกี่ยวกับการใช้และการสร้างสื่อชนิดต่าง ๆ ที่ประกอบการฝึกทักษะและข้อเสนอแนะสำหรับผู้สอน เพื่อเป็นแนวทางในการดำเนินกิจกรรม

สูนีบี หน่วยประสิทธิ์ (2545 : 5 – 6) กล่าวว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับผู้สอนเป็นอยู่มือเพื่อให้ครูใช้เป็นแนวทางในการดำเนินการจัดกิจกรรมและประสบการณ์การเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียน ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งประกอบด้วย

1. หน่วยการเรียนรู้ต่าง ๆ ที่ผ่านการวิเคราะห์โดยใช้แผนผังการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis Web) เพื่อให้ได้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับผู้เรียนแต่ละระดับ และสอดคล้องกับหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2544

2. หน่วยการเรียนรู้แต่ละหน่วย ประกอบด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีองค์ประกอบหลักได้แก่

2.1 สาระสำคัญ คือส่วนที่เป็นแกนหลักหรือความคิดรวบยอด หรือหลักการที่สำคัญ

2.2 สาระการเรียนรู้ คือส่วนที่เป็นเฉพาะเนื้อหาที่ผู้สอนต้องทราบ

2.3 จุดประสงค์การเรียนรู้ คือส่วนที่แสดงสมรรถภาพหรือผลการเรียนรู้ของผู้เรียน ที่ได้รับการสอนด้วยชุดกิจกรรมหนึ่ง ๆ มีลักษณะบูรณาการหรือกลอมรวมทั้งความรู้ ความคิด ทักษะ และจิตลักษณะที่เป็นคุณธรรม จริยธรรมและค่านิยมที่ดีงาม

2.4 ลักษณะการเรียนการสอน คืออุปกรณ์ที่ช่วยพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนให้มีประสิทธิภาพ

2.5 กิจกรรมการเรียนการสอน ประกอบด้วยขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนและดัชนีบ่งชี้ผลการเรียนรู้หรือหลักฐานการเรียนรู้ ส่วนของดัชนีบ่งชี้ผลการเรียนรู้หรือหลักฐานการเรียนรู้จะเป็นส่วนที่แสดงถึงร่องรอยหรือหลักฐานเพื่อสะท้อนว่า ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียน การสอนแต่ละขั้นสามารถพัฒนาผู้เรียนให้เกิดความรู้ความเข้าใจ ทักษะ คุณธรรมและจริยธรรมต่าง ๆ เพื่อเป็นแนวทางในการวัดและประเมินผล

2.6 การวัดและประเมินผล เป็นส่วนที่มุ่งให้ผู้สอนศึกษาพัฒนาการของผู้เรียน โดยเน้นการสังเกตพฤติกรรมและการตรวจสอบผลงานของผู้เรียนทั้งในลักษณะรายบุคคลและรายกลุ่ม

2.7 การมอบหมายงาน เป็นส่วนที่แสดงถึงการให้ผู้เรียนต้องกระทำสิ่งใด มา ด้วยหน้าและหรือหลังเลิกเรียนแล้ว เพื่อเตรียมความพร้อมในการเรียน และเพื่อฝึกทักษะและกิจ นิสัยที่สำคัญ บางประการ

2.8 แหล่งการเรียนรู้ เป็นส่วนที่แสดงถึงแหล่งศึกษาที่นักเรียนเพิ่มเติมทั้งสำหรับผู้สอน และผู้เรียน โดยอาจเป็นสถานที่ บุคคล เอกสาร และสื่ออุปกรณ์ต่าง ๆ เป็นต้น

2.9 ข้อคิดและข้อเสนอแนะเพื่อการส่งเสริมศักยภาพ : เป็นส่วนที่ให้ผู้สอนตระหนักร ว่าต้องเตรียมการอะไรบ้างก่อนการดำเนินการสอน ขณะสอนต้องกระทำ หรือเฝ้าระวังสิ่งใด และ เมื่อสอนเสร็จต้องดำเนินการอย่างไร พร้อมทั้งระบุทางเลือกต่าง ๆ หรือข้อจำกัดหรือข้อพึงระวัง หรือข้อเสนอแนะอื่น ๆ

2.10 บันทึกหลังสอน เป็นส่วนที่ให้ผู้สอนบันทึกปรากฏการณ์ที่สำคัญในการจัด กิจกรรมการเรียนการสอน โดยผู้สอนต้องทำหน้าที่เป็นนักวิจัยทั้งเรียนนั้นเอง อันเป็นแนวทางใน การพัฒนางานและประเมินผลงานของผู้สอน ได้เป็นอย่างดี

จากการศึกษาองค์ประกอบของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่นักการศึกษาหลายท่านได้ กำหนดไว้สามารถสรุปได้ว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีองค์ประกอบหลักที่สำคัญคือ ชื่อกิจกรรม คำ หัวใจ ชุดมุ่งหมาย สื่อ เวลาที่ใช้ ขั้นตอนดำเนินกิจกรรม การวัดผลประเมินผล และภาคผนวก สำหรับการศึกษาครั้งนี้ ผู้จัดได้ศึกษาหลักการจัดองค์ประกอบของชุดกิจกรรมการเรียนรู้จากนัก การศึกษา แล้วได้กำหนดองค์ประกอบของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยแยกตามหัวข้อต่อไปนี้

1. คู่มือครุ ซึ่งในคู่มือครุประกอบด้วย ชื่อกรรมการ คำชี้แจง แผนการจัดการเรียนรู้ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ (มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด จุดประสงค์การเรียนรู้ เวลาที่ใช้ สื่อ ในการเรียนรู้เพิ่มเติม ในกิจกรรมหรือในงาน แบบบันทึกกิจกรรม แบบฝึกหัด แบบประเมิน) คำเฉลยกิจกรรม คำเฉลยแบบฝึกหัด และคำเฉลยแบบประเมิน

2. คู่มือนักเรียน(ชุดกิจกรรมการเรียนรู้) ประกอบด้วย ชื่อกรรมการ คำชี้แจง มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด จุดประสงค์การเรียนรู้ เวลาที่ใช้ สื่อ ในการเรียนรู้เพิ่มเติม ในกิจกรรมหรือในงาน แบบบันทึกกิจกรรม แบบฝึกหัด และแบบประเมิน

ขั้นตอนการสร้างชุดกิจกรรม

ก่อนลงมือสร้างชุดกิจกรรม ผู้สร้างจะต้องรู้หลักการสร้างชุดกิจกรรมว่าจะต้องมีการดำเนินการอย่างไร ในการศึกษาครั้งนี้ได้ศึกษาจากขั้นตอนการสร้างชุดกิจกรรมที่นักการศึกษาหลายท่านได้เสนอขั้นตอนในการสร้างชุดกิจกรรมไว้ดังนี้

วิชัย วงศ์ใหญ่ (2521 : 134 – 138) ได้เสนอขั้นตอนในการผลิตชุดกิจกรรมไว้ดังนี้

1. ศึกษาเนื้อหาสาระของวิชาทั้งหมดอย่างละเอียดว่าสิ่งที่เราจะนำมาทำเป็นชุดกิจกรรมนั้นจะมุ่งเน้นให้เกิดหลักการของการเรียนรู้อะไรบ้างให้กับผู้เรียน นำวิชาที่ได้มาศึกษาไว้กระแสที่แบ่งเป็นหน่วยของการเรียนการสอน ในแต่ละหน่วยจะมีหัวเรื่องย่อย ๆ รวมอยู่อีก ซึ่งต้องศึกษาพิจารณาให้ละเอียดชัดเจนเพื่อไม่ให้เกิดการซ้ำซ้อนในหน่วยอื่น ๆ อันจะสร้างความสับสนให้กับผู้เรียนได้ และควรคำนึงถึงการแบ่งหน่วยการเรียนการสอนของแต่ละวิชานั้น ควรจะเรียงลำดับขั้นตอนของเนื้อหาสาระให้ถูกต้องว่าจะอะไรเป็นสิ่งจำเป็นที่ผู้เรียนจะต้องเรียนรู้ก่อน อันเป็นพื้นฐานตามขั้นตอนของความรู้และลักษณะธรรมชาติในวิชานั้น

2. พิจารณาตัดสินใจว่าจะทำชุดกิจกรรมแบบใด โดยคำนึงถึงข้อกำหนดว่าผู้เรียนคือใคร (Who Learner) จะให้อะไรกับผู้เรียน (Give What Condition) จะให้กิจกรรมอย่างไร (Does What Activities) และจะทำได้ดีอย่างไร (How Well Criterion) สิ่งเหล่านี้จะเป็นเกณฑ์ในการกำหนดการเรียน

3. กำหนดหน่วยการเรียนการสอนโดยประมาณเนื้อหาสาระที่เราจะสามารถถ่ายทอดความรู้แก่นักเรียนได้ตามช่วงเวลาที่กำหนด โดยคำนึงว่าเป็นหน่วยที่น่าสนใจน่าเรียนรู้ หากสื่อการเรียนได้จ่าย ศึกษาว่าหน่วยการเรียนนี้มีหลักการหรือความคิดรวบยอดอะไร พยายามดึงเอาแก่นของหลักการเรียนรู้ออกมายาให้ได้

4. กำหนดความคิดรวบยอด ความคิดรวบยอดที่กำหนดขึ้นจะต้องสอดคล้องกับกับหน่วยและหัวเรื่อง เพราะความคิดรวบยอดเป็นเรื่องของความเข้าใจอันเกิดจากประสบการณ์สักกับ

สิ่งแวดล้อมเพื่อตีความหมายอ กมาเป็นพฤติกรรมทางสมองแล้วนำไปเชื่อมโยงกับประสบการณ์เดิมเกิดเป็นความคิดรวบยอดฝังอยู่ในความทรงจำ

5. จุดประสงค์การเรียนรู้ การกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้จะต้องให้สอดคล้องกับความคิดรวบยอดโดยกำหนดเป็นจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งถ้าผู้สอนกำหนดหรือระบุให้ชัดเจนมากเท่าใด ก็ยิ่งมีทางประสบความสำเร็จในการสอนมากขึ้นเท่านั้น ดังนั้นจึงควรใช้เวลาตรวจสอบจุดประสงค์การเรียนรู้ให้ถูกต้องและครอบคลุมเนื้อหาสาระของการเรียนรู้

6. การวิเคราะห์งาน คือ การนำจุดประสงค์การเรียนรู้แต่ละข้อมาทำการวิเคราะห์งานเพื่อหากิจกรรมการเรียนการสอน แล้วจัดลำดับกิจกรรมการเรียนการสอนให้เหมาะสมสมถูกต้องสอดคล้องกับจุดประสงค์ที่กำหนดไว้แต่ละข้อ

7. เรียงลำดับกิจกรรมการเรียน หลังจากที่เรานำจุดประสงค์การเรียนแต่ละข้อมาวิเคราะห์งานและเรียงลำดับกิจกรรมของแต่ละข้อและเพื่อให้เกิดการประสานกลมกลืนของการเรียนการสอนจะต้องนำกิจกรรมการเรียนการสอนของแต่ละข้อที่ทำการวิเคราะห์งานและเรียงลำดับกิจกรรมไว้แล้วทั้งหมดน้ำหนาหดล้อมรวมเป็นกิจกรรมการเรียนการสอนขึ้นที่สมบูรณ์ที่สุด เพื่อไม่ให้เกิดการซ้ำซ้อนในการเรียน โดยคำนึงถึงพฤติกรรมพื้นฐานของผู้เรียน วิธีดำเนินการให้เกิดมีการเรียนการสอนขึ้น ตลอดจนการติดตามผลและการประเมินผลพฤติกรรมที่ผู้เรียนแสดงออกมาเมื่อมีการเรียนการสอนแล้ว

8. สื่อการเรียน คือวัสดุอุปกรณ์และกิจกรรมการเรียนที่ครูและนักเรียนจะต้องกระทำเพื่อเป็นแนวทางในการเรียนรู้ซึ่งครูจะต้องจัดทำขึ้นและจัดหาไว้ให้เรียบร้อย

9. การประเมินผล การตรวจสอบคุณภาพจากการเรียนการสอนแล้ว ได้มีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมตามที่จุดประสงค์ของการเรียนรู้กำหนดไว้หรือไม่ การประเมินผลจะต้องสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ตั้งไว้

10. การทดลองใช้ชุดกิจกรรมเพื่อหาประสิทธิภาพ การหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมเพื่อปรับปรุงให้เหมาะสมควรนำไปทดลองใช้กับกลุ่มเล็ก ๆ ดูก่อนเพื่อตรวจสอบหาข้อบกพร่อง และแก้ไขปรับปรุงอย่างดีแล้วจึงนำไปทดลองใช้กับเด็กทั้งชั้นหรือกลุ่มใหญ่ โดยกำหนดขั้นตอนไว้ดังนี้

- 10.1 กิจกรรมนี้ต้องการความรู้เดิมของผู้เรียนหรือไม่
- 10.2 การนำเสนอที่สูงของชุดกิจกรรมนี้เหมาะสมหรือไม่
- 10.3 การประกอบกิจกรรมการเรียนการสอน มีความสัมสุนวกันอย่างไร และดำเนินไปตามขั้นตอนที่กำหนดไว้หรือไม่

10.4 การสรุปผลการเรียนการสอน เพื่อเป็นแนวทางไปสู่ความคิดรวบยอด หรือ หลักการสำคัญของการเรียนรู้ในหน่วยนั้น ๆ ดีหรือไม่ หรือจะต้องปรับเพิ่มเติมอย่างไร

10.5 การประเมินผลหลังเรียน เพื่อตรวจสอบคุ่าวาพฤตกรรมการเรียนรู้ที่เปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นนั้นให้ความเชื่อมั่นได้แก่ไหนกับผู้เรียน

ขัยยงค์ พรมวงศ์ (2523 : 25) มีขั้นตอนในการสร้างชุดกิจกรรม ดังนี้

1. กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้และกำหนดเนื้อหา
2. กำหนดรูปแบบของกิจกรรม ซึ่งในขั้นนี้จะรวมถึงการกำหนดกิจกรรมเพื่อให้สอดคล้องกับจุดประสงค์ เลือกสื่อการสอน และการออกแบบการประเมิน
3. นำชุดกิจกรรมการเรียนที่สร้างขึ้นมาให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินเพื่อตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ
4. นำชุดกิจกรรมการเรียนที่สร้างขึ้นทดลองใช้ เพื่อทดสอบหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม

จากการศึกษาขั้นตอนในการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ของนักการศึกษาหลายท่าน ผู้วิจัยได้นำข้อมูลการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้มาประยุกต์เข้าด้วยกันเพื่อความเหมาะสม แล้วกำหนดขั้นตอนการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ของผู้วิจัยไว้ดังนี้

1. ศึกษาเนื้อหาของรายวิชาวิทยาศาสตร์ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ทั้งหมด
2. กำหนดหน่วยการเรียนการสอนที่จะจัดทำชุดกิจกรรมการเรียนรู้
3. กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้
4. กำหนดรูปแบบของกิจกรรม รวมทั้งกำหนดกิจกรรมให้สอดคล้องกับจุดประสงค์
5. เลือกและจัดทำสื่อการเรียนให้สอดคล้องกับเนื้อหา
6. ออกแบบการประเมินผลให้สอดคล้องกับจุดประสงค์
7. นำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเพื่อหาข้อบกพร่องแล้วแก้ไข
8. นำชุดกิจกรรมที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้ เพื่อทดสอบหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม

ประโยชน์ของชุดกิจกรรม

ชุดกิจกรรมจัดเป็นสื่อการสอนที่ดีและมีคุณค่าต่อระบบการจัดการเรียนการสอน เพราะเป็นสิ่งที่ช่วยในการถ่ายทอดให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ มีนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงคุณประโยชน์ของชุดกิจกรรมและชุดการสอนไว้ดังนี้

วิชัย วงศ์ไหสุ' (2521 : 134-138) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของชุดกิจกรรมไว้ว่าดังนี้

1. ช่วยอำนวยความสะดวกในการสอนของครู ทำให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

2. ส่งเสริมการศึกษาเป็นรายบุคคลและความสนใจตามเวลาและโอกาสที่เอื้ออำนวยแก่ผู้เรียนซึ่งแตกต่างกันอันเป็นหลักของการจัดการศึกษาที่ถูกต้อง

3. ช่วยจัดปัญหาการขาดแคลนครู โดยชุดกิจกรรมทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนได้โดยอาศัยความช่วยเหลือจากครูเพียงเล็กน้อย ส่วนใหญ่จะเรียนด้วยตนเองและจะทำให้ครุคนหนึ่งสามารถสอนนักเรียนได้จำนวนมากขึ้น และมีเวลาที่จะช่วยเหลือนักเรียนที่มีปัญหาการเรียนการสอนเป็นรายบุคคลได้มากยิ่งขึ้น

4. ช่วยในการจัดการศึกษานอกระบบเพื่อชุดกิจกรรมสามารถนำไปใช้เรียนได้ทุกสถานที่และทุกเวลา

บุพิน พิพิธกุล และอรพรรณ ตันบรรจง (2531 : 17-18) ได้สรุปประโยชน์ของชุดกิจกรรมไว้ว่าดังนี้

1. ช่วยให้เกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ เพราะช่วยให้เรียนเข้าใจบทเรียนได้กระจั่งยิ่งขึ้น

2. ช่วยลดภาระผู้สอน เพราะมีการจัดเตรียมตามลำดับขั้นเรียนร้อยແล็ว

3. ช่วยในการสอนผู้เรียนที่มีความสามารถหรือความสนใจแตกต่างกัน

4. ช่วยรักษามาตรฐานการเรียนรู้ เพราะผู้ที่เรียนจากชุดกิจกรรมจะได้รับความรู้ในมาตรฐานเดียวกันซึ่งพิเศษจากการเรียนรู้จากครูต่างคนต่างสอน

5. มีการวัดและประเมินผลความก้าวหน้าของผู้เรียนอย่างสม่ำเสมอ

6. สร้างทัศนคติที่ดีในการเรียนรู้ต่อผู้เรียน

จวีวรรณ กินวงศ์ (2542: 2) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของชุดกิจกรรมว่า

1. ช่วยให้ผู้สอนถ่ายทอดเนื้อหาวิชาที่สลับซับซ้อน และมีลักษณะเป็นนามธรรมได้ เพื่อเร้าความสนใจของผู้เรียนให้สนใจเรียนดีขึ้นและส่งเสริมประสบการณ์ของผู้เรียนให้กว้างขวางยิ่งขึ้น

3. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียน แสดงความคิดเห็น ฝึกการตัดสินใจ ตรวจสอบความรู้ด้วยตนเอง และมีความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม

4. ช่วยให้ผู้สอนมีความมั่นใจในการสอน เพราะชุดฝึกผลิตไว้เป็นหมวดหมู่ สามารถหยิบนำไปใช้ได้ทันที

5. ช่วยให้ผู้เรียนมีความคิดรวบยอดอย่างเดียวกัน

6. เพื่อช่วยส่งเสริมการคิดและการแก้ปัญหาในการเรียนได้
 7. เพื่อช่วยให้ผู้เรียนที่เรียนช้า เรียนได้เร็วขึ้น
 8. เพื่อช่วยเปลี่ยนแนวคิดในการเรียนได้
- เพญศรี สร้อยเพชร (2545 : 6) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของชุดกิจกรรมว่า
1. ช่วยให้ผู้สอนถ่ายทอดเนื้อหาและประสบการณ์ที่สัมบั้งซึ้งข้อน และมีคุณลักษณะเป็นนามธรรมสูง เช่น การทำงานของเครื่องจักรกล ซึ่งผู้สอนไม่สามารถถ่ายทอดด้วยการบรรยายได้
 2. ทำให้การเรียนการสอนเกิดประสิทธิภาพมากขึ้น เพราะผู้ผลิตชุดกิจกรรมคือผู้เชี่ยวชาญในสาขาวิชานั้น
 3. ทำให้นักเรียนได้ความรู้ในแนวเดียวกัน ไม่ว่าครุคนใดสอน
 4. ช่วยเร้าความสนใจของนักเรียนต่อสิ่งที่กำลังศึกษา เพราะชุดกิจกรรมเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนของตนเอง
 5. ช่วยสร้างความพร้อมและความมั่นใจแก่ผู้สอน เพราะชุดกิจกรรมผลิตไว้เป็นหมวดหมู่สามารถนำไปใช้ได้ทันที โดยเฉพาะผู้ที่ไม่ค่อยมีเวลาในการเตรียมการสอนล่วงหน้า
 6. ประหยัดเวลา แรงงานและรายจ่าย ครุไม่ต้องเตรียมงานสอนมากนัก ไม่ต้องจัดทำใหม่ สอนสนับสนุน ไม่เหนื่อย ประหยัดเวลา ใช้สะดวก ใช้ได้นานหลายปี
 7. แก้ปัญหาในโรงเรียนที่มีครุไม่เพียงพอ
 8. ใช้ได้ทุกระดับการศึกษา

จากแนวความคิดของนักการศึกษาเกี่ยวกับประโยชน์ของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ดังกล่าว ข้างต้น สรุปได้ว่า ชุดกิจกรรมมีประโยชน์ต่อการจัดการเรียนการสอนทุกระดับช่วยอำนวยความสะดวกในการสอนของครุ ทำให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ช่วยลดภาระครุผู้สอน เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียน การแสดงความคิดเห็น ฝึกการตัดสินใจและพัฒนาความรู้ด้วยตนเอง ฝึกให้ผู้เรียนมีความรับผิดชอบและรู้จักการทำงานร่วมกับผู้อื่น

การหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นมา จะต้องมีการทดสอบประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม การเรียนรู้ก่อนที่จะนำไปใช้ กับผู้เรียน ขั้ยงค์ พระมหาวชิร์ (2543 : 490-491) ได้กล่าวถึงความจำเป็น ที่จะต้องทดสอบประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ไว้ดังนี้

1. สำหรับหน่วยงานที่ผลิตชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เป็นการประกันคุณภาพของชุด กิจกรรมการเรียนรู้ว่าอยู่ในชั้นสูงเหมาะสมที่จะลงทุนผลิตออกมานเป็นจำนวนมาก หากไม่มีการ ทดสอบประสิทธิภาพเดียวก่อนแล้วผลิตออกมานใช้ประโยชน์ไม่ได้ก็จะต้องทำใหม่ เป็นการ ลื้นเปลืองเวลา แรงงาน และเงินทอง

2. สำหรับผู้ใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้จะทำหน้าที่สอนโดยที่ช่วยสร้างสภาพการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเปลี่ยนพฤติกรรมตามที่มุ่งหวัง ดังนั้นก่อนนำชุดกิจกรรมการเรียนรู้มาใช้ จึงควรมั่นใจว่าชุดกิจกรรมนั้นมีประสิทธิภาพในการช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้จริง การทดสอบประสิทธิภาพตามลำดับชั้น จะช่วยให้มีคุณค่าทางการสอนจริงตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

3. สำหรับผู้ผลิตชุดกิจกรรมการเรียนรู้ การทดสอบประสิทธิภาพจะทำให้ผู้ผลิตมั่นใจได้ว่าเนื้อหาสาระที่บรรจุลงในชุดกิจกรรมจัดต่อการเข้าใจ อันจะช่วยให้ผู้ผลิตมีความชำนาญสูงขึ้น

สุดารัตน์ ไผ่พงศ์วงศ์ (2543:57) กล่าวถึงความจำเป็นที่จะต้องหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมไว้ดังนี้

1. เพื่อความมั่นใจว่าชุดกิจกรรมที่สร้างขึ้นมีคุณค่า
2. เพื่อความแน่ใจว่าชุดกิจกรรมนั้นสามารถทำให้การเรียนการสอนบรรลุวัตถุประสงค์ได้อย่างแท้จริง

3. ถ้าจะผลิตชุดกิจกรรมออกแบบเป็นจำนวนมาก การทดสอบหาประสิทธิภาพจะเป็นหลักประกันว่าผลิตออกแบบแล้วใช้ได้ มีประสิทธิภาพ เนื่องจากเวลาเปลี่ยน เนื่องจากเวลาเปลี่ยน ผลกระทบจากการออกแบบจะลดลง

ดังนั้นจึงจำเป็นที่จะต้องหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมเพื่อความมั่นใจว่าชุดกิจกรรมนั้นมีประสิทธิภาพและมีคุณค่าในการช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างแท้จริง

การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพและขั้นตอนการหาประสิทธิภาพ

ชัยยงค์ พรมวงศ์ (2523:494-295) กล่าวถึงการกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพเอาไว้ว่า
เกณฑ์ประสิทธิภาพหมายถึง ระดับประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ หากชุดกิจกรรมมีประสิทธิภาพถึงระดับนั้นแล้ว ชุดกิจกรรมนั้นจะมีคุณค่าที่จะนำไปสอนนักเรียน การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพจะทำได้โดยการประเมินผลพฤติกรรมของผู้เรียน 2 ประเภทคือ พฤติกรรมต่อเนื่องและพฤติกรรมขั้นสุดท้าย โดยกำหนดค่าประสิทธิภาพเป็น E₁ คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ E₂ คือประสิทธิภาพของกระบวนการ / ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ซึ่งคิดเป็นร้อยละของผลเฉลี่ยของคะแนนที่ได้ ดังนั้น E₁ / E₂ คือประสิทธิภาพของกระบวนการ / ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ เท่า 80/80 หมายความว่า เมื่อเรียนด้วยชุดกิจกรรมแล้วผู้เรียนจะสามารถทำแบบฝึกหัดหรืองาน ที่ผลเฉลี่ยร้อยละ 80 และทำแบบทดสอบหลังเรียนได้ผลเฉลี่ยร้อยละ 80 การกำหนดเกณฑ์ E₁ / E₂ โดยปกติเนื้อหาที่เป็นความรู้ความจำมักจะตั้งไว้ 80/80 85/85 หรือ 90/90 ส่วนเนื้อหาที่เป็นทักษะมักจะตั้งต่ำกว่านี้ เช่น 75/75

ขั้นตอนการหาประสิทธิภาพ

1. ขั้น 1 : 1 (แบบเดียว) คือ ทดลองกับผู้เรียนที่คลอน โดยทดลองกับผู้เรียนอ่อนน้ำผลที่ได้มารับประรุง นำชุดกิจกรรมที่ปรับปรุงไปทดลองกับผู้เรียนปานกลาง นำผลที่ได้มารับประรุงแล้วจึงนำไปทดลองกับผู้เรียนที่เก่งในขั้นนี้ค่า E_1/E_2 โดยปกติแล้วจะต่ำกว่าเกณฑ์

2. ขั้น 1 : 10 (แบบกลุ่ม) คือ การทดลองกับผู้เรียน 6 – 12 คน โดยเลือกผู้ที่เรียนอ่อนปานกลาง และเก่ง คละกัน นำผลที่ได้มารับประรุง โดยใช้การพิจารณาส่วนของชุดกิจกรรมที่จะต้องปรับปรุงแบบเดียวกันในขั้น 1:1 ในขั้นนี้ค่า E_1/E_2 จะสูงขึ้นกว่าในขั้นแบบเดียว

3. ขั้น 1 : 100 (ภาคสนาม) คือ ในขั้นนี้จะทำการทดลองกับผู้เรียนทั้งชั้น 30 – 40 คน ชั้นเรียนที่เลือกมาทดลองจะต้องเป็นชั้นเรียนที่มีผู้เรียนที่มีความสามารถคละกันไปทั้งเด็กอ่อนปานกลาง และเก่ง ในขั้นนี้ค่า E_1/E_2 จะใกล้เคียงหรือเท่ากับเกณฑ์

กล่องชัย สุรัวฒนบูรณ์ (2528 : 215) ได้กำหนดการยอมรับประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมไว้ 3 ระดับ ดังนี้

1. สูงกว่าเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้มีค่าเกินกว่า 2.5% ขึ้นไป

2. เท่าเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมเท่ากันหรือสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้แต่ไม่เกิน 2.5%

3. ต่ำกว่าเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมต่ำกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้แต่ไม่ต่ำกว่า 2.5% ถือว่ายังมีประสิทธิภาพที่ยอมรับได้

ในการศึกษาการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยใช้สูตรในการคำนวณประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม การเรียนรู้ (กรมวิชาการ, 2544 : 57-58) ต่อไปนี้

สูตรที่ 1 E_1

$$E_1 = \frac{(\sum x / n)}{A} \times 100$$

เมื่อ	E_1	คือ	ประสิทธิภาพของนวัตกรรม
	$\sum x$	คือ	คะแนนรวมจากชุดกิจกรรมการเรียนรู้
	n	คือ	จำนวนนักเรียน
	A	คือ	คะแนนเต็มของชุดกิจกรรมการเรียนรู้

สูตรที่ 2 E₂

$$E_2 = \frac{(\sum F/n)}{B} \times 100$$

เมื่อ	E ₂	คือ	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
	ΣF	คือ	คะแนนรวมของการสอบหลังเรียน
	n	คือ	จำนวนนักเรียน
	B	คือ	คะแนนเต็มของการสอบหลังเรียน

จากการศึกษาความหมาย ประเภทของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ องค์ประกอบของชุด กิจกรรมการเรียนรู้และทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับขั้นตอนการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้นำ ความรู้มาประกอบการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สำหรับ นักเรียนชั้นประถมศึกษานปที่ 4 โดยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นนี้ เป็นชุดกิจกรรมที่ผู้วิจัยเน้น ให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมต่างๆด้วยตัวผู้เรียนเอง โดยผู้วิจัยจะอยู่เบื้องหลังและให้คำปรึกษาถ้า ผู้เรียนเกิดปัญหาในขณะดำเนินกิจกรรม

ความพึงพอใจ

นักการศึกษาและนักวิชาการให้ความหมายและแนวคิดเกี่ยวกับความพึงพอใจ ซึ่งพอ สรุปได้ดังนี้

จรัส โพธิ์ขันทร์ (2527 : 17) ได้กล่าวถึงความพึงพอใจไว้ว่าเป็นความรู้สึกของบุคคลแต่ละ หน่วยงานซึ่งอาจเป็นความรู้สึกในทางบวก ทางเป็นกลาง หรือทางลบ ความรู้สึกเหล่านี้มีผลต่อ ประสิทธิภาพในการปฏิบัติหน้าที่ กล่าวคือ หากความรู้สึกโน้มเอียงไปในทางบวกการปฏิบัติ หน้าที่จะมีประสิทธิภาพสูง แต่หากความรู้สึกโน้มเอียงไปในทางลบการปฏิบัติหน้าที่จะมี ประสิทธิภาพต่ำ

ปรีญพร วงศ์อนุตโรจน์ (2535 : 143) กล่าวว่าความพึงพอใจหมายถึง ความรู้สึกรวมของบุคคล ที่มีต่อการทำงานในทางบวก เป็นความสุขของบุคคลที่เกิดจากการปฏิบัติงานและได้รับ ผลตอบแทน คือ ผลที่เป็นความพึงพอใจที่ทำให้บุคคลเกิดความรู้สึกกระตือรือร้น มีความมุ่งมั่นที่ จะทำงาน มีขวัญและกำลังใจ สิ่งเหล่านี้มีผลต่อประสิทธิภาพและประสิทธิผลในการทำงาน รวมทั้งการส่งผลต่อความสำเร็จและเป็นไปตามเป้าหมายขององค์กร

มัลลิกา เกื้อปัญญา (2542 : 9) กล่าวว่า ความพึงพอใจเป็นความรู้สึกของบุคคลต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ความพึงพอใจจะเกิดเมื่อบุคคลได้รับในสิ่งที่ต้องการ หรือจุดหมายนั้น ไม่ได้รับการสนองตอบ โดยสิ่งที่ทำให้เกิดความรู้สึก ความคิดเห็น หรือความพึงพอใจแก่นุญญ์ ได้แก่ ทรัพยากร (Resource) หรือสิ่งเร้า (Stimuli) การวิเคราะห์ระบบความพึงพอใจและความสุขแก่นุญญ์ ความพ้อยจะเกิดได้มากที่สุดเมื่อมีทรัพยากรทุกอย่างที่เป็นที่ต้องการครบถ้วน

พรพิพิชัย เดชนิติรัตน์ (2544 : 9-10) ได้กล่าวถึงความพึงพอใจไว้ว่า เป็นความรู้สึกที่เกิดจากความสมดุล หรือความสอดคล้องระหว่างสิ่งที่คาดหวังและสิ่งที่ได้รับจริง หรือจากการที่ความต้องการได้รับการตอบสนอง หรือประสบการณ์ที่เข้าไปใช้นั้นตรงตามความคาดหวัง ขณะที่ความไม่พึงพอใจคือความรู้สึกที่เกิดขึ้นเมื่อประสบการณ์ไม่เป็นไปตามที่คาดหวัง

อุทัยพรรณ สุดใจ (2545:7) ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกหรือทัศนคติของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งโดยอาจจะเป็นไปในเชิงประเมินค่า ว่าความรู้สึกหรือทัศนคติต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใดนั้น เป็นไปในทางบวกหรือทางลบ

ประภาส เกตุแก้ว (2546 : 12) กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกของมนุษย์ที่เกี่ยวข้องกับอารมณ์จากการได้รับการตอบสนองความต้องการซึ่งแสดงออกทางพฤติกรรมซึ่งสังเกตได้จากสายตา คำพูด และการแสดงออกทางพฤติกรรม

จากความหมายดังกล่าวพอสรุปได้ว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกทางบวกทางเป็นกลาง หรือทางลบ หรือเขตติของบุคคลนั้น ซึ่งความรู้สึกเหล่านี้มีผลต่อประสิทธิภาพในการปฏิบัติหน้าที่หรือการทำงาน หากมีความรู้สึกทางบวก จะกระตือรือร้น มีความมุ่งมั่นที่จะทำงาน มีขวัญและกำลังใจ ส่งผลให้มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลในการทำงาน

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษาค้นคว้างานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่า ได้มีผู้ศึกษาเกี่ยวกับการใช้ชุดกิจกรรมเกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ดังนี้

กฤติยา พนารักษ์ (2542) ได้ศึกษาการใช้ชุดการสอนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวัดโพธิ์ลังกา มีตัวอย่างภาพ 171 สำเนาอย่าง จังหวัดจันทบุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2541 จำนวน 60 คน ผลการวิจัยพบว่าชุดการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นทั้ง 7 ชุด มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังการใช้ชุดการสอนสูงกว่าก่อนการใช้ชุดการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในระดับคิดตามผลแต่ก่อต่างจ้ากระยะหลังการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

กันยา กันต์สุข (2550) ได้ศึกษาการสร้างชุดกิจกรรมเพื่อพัฒนาทักษะการคิด โดยใช้แผนผังมโนทัศน์กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ้านคงคู่ อำเภอศรีสัชนาลัย จังหวัดสุโขทัย ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 จำนวน 33 คน ผลการวิจัยพบว่า ชุดกิจกรรมมีประสิทธิภาพ (E_1 / E_2) เป็น $88.57/92.12$ สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ความพึงพอใจของนักเรียนและผู้ปกครองที่มีต่อการใช้ชุดกิจกรรมเพื่อพัฒนาทักษะการคิดโดยใช้แผนผังมโนทัศน์กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ้านคงคู่ อำเภอศรีสัชนาลัย จังหวัดสุโขทัย อยู่ในระดับมากที่สุด

คำเพียร อุปราชทอง (2550) ได้ศึกษาการสร้างชุดกิจกรรมกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องบรรยายกาศโดยใช้แผนผังมโนทัศน์ระดับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านหัวยคอม อำเภอคำน้ำปาด จังหวัดอุตรดิตถ์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 จำนวน 38 คน ผลการวิจัยพบว่า ชุดกิจกรรมกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เรื่องบรรยายกาศโดยใช้แผนผังมโนทัศน์ ระดับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านหัวยคอม อำเภอคำน้ำปาด จังหวัดอุตรดิตถ์ ห้อง 8 ชุดมีประสิทธิภาพโดยเฉลี่ยเท่ากับ $79.94/72.52$ ซึ่งมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ $70/70$ ทุกชุด และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เรื่องบรรยายกาศโดยใช้แผนผังมโนทัศน์ระดับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 อยู่ในระดับมาก

นลินี อินดีคำ (2550) ได้ศึกษาชุดกิจกรรมพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่องสำรวจด้วย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนอุตรดิตถ์ครุณี อำเภอเมือง จังหวัดอุตรดิตถ์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 จำนวน 46 คน ผลการวิจัยพบว่า ชุดกิจกรรมพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่องสำรวจด้วย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพ $78.84/78.08$ สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด $75/75$ ผลการเปรียบเทียบความสามารถทางด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังใช้ชุดกิจกรรมสูงกว่าก่อนใช้ชุดกิจกรรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการใช้ชุดกิจกรรมพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่องสำรวจด้วย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในระดับพอใจอย่างยิ่ง

วิโรจน์ แสนคำภา (2550) ได้ศึกษาเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับการจัดการเรียนรู้ตามคู่มือครุของสถาบัน ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนอนุบาลภูเวียง อำเภอภูเวียง จังหวัดขอนแก่น ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 จำนวน 76 คน ผลการวิจัยพบว่า ชุดกิจกรรมฝึก

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีประสิทธิภาพ 78.53/76.78 นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามภูมิปัญญาเดิมส่วนตัวอย่างมาก ผลการวิจัยพบว่า ชุดกิจกรรมเรื่องชีวิตสัตว์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า ชุดกิจกรรมเรื่องชีวิตสัตว์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพเท่ากับ $90.78 / 85.50$ ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน $80/80$ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยการใช้ชุดกิจกรรมเรื่องชีวิตสัตว์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนมีความสุข โดยใช้ชุดกิจกรรมเรื่องชีวิตสัตว์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 อยู่ในระดับมากที่สุด

สมพร พาเจริญ (2551) ได้พัฒนาชุดกิจกรรมการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ โดยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ แบบสืบสานสอบสวนสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนบ้านชำสอง อำเภอพิษณุโลก จังหวัดอุตรดิตถ์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 จำนวน 30 คน ผลการศึกษาพบว่า การพัฒนาชุดกิจกรรมการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ โดยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ แบบสืบสานสอบสวนสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น มีประสิทธิภาพเท่ากับ $88.76/83.60$ และนักเรียนมีความพึงพอใจอย่างยิ่งต่อการใช้ชุดกิจกรรมการทำโครงงานวิทยาศาสตร์

ฉวีวรรณ เกยงค์ (2552) ได้พัฒนาชุดกิจกรรมเพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่องกรดและเบส โดยใช้ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์ อำเภอเมือง จังหวัดอุตรดิตถ์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2551 จำนวน 36 คน ผลการศึกษาพบว่า ชุดกิจกรรมเพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่องกรดและเบส โดยใช้ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา 1 มีประสิทธิภาพ $83.26/80.21$ ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ $80/80$ และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อชุดกิจกรรมเพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่องกรดและเบส โดยใช้ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา 1 ในระดับพึงพอใจมาก

วิภาวดี สิงค์ (2552) ได้ทำการศึกษาการใช้ชุดกิจกรรมเพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน สำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านสันทราย (รายภูร์สามัคคี) อำเภอแม่สาย จังหวัดเชียงราย ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 จำนวน 39 คน ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียน หลังจากใช้ชุดกิจกรรมเพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน มีค่าเฉลี่ยร้อยละ 77.26 ซึ่งมีค่าสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 65.00 ผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้เรื่องชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ของนักเรียนหลังจากใช้ชุดกิจกรรมเพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน มีค่าเฉลี่ยร้อยละ 81.62 ซึ่งมีค่าสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 65.00

สังกรานต์ มนัสโตร (2552) ได้ศึกษาการพัฒนาและผลการใช้ชุดกิจกรรมส่งเสริมการอ่านวิทยาศาสตร์ เรื่องการคำนวณชีวิตของสัตว์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนโภกกรรณ์วิทยา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 1 ปีการศึกษา 2552 จำนวน 36 คน ผลการวิจัยพบว่าชุดกิจกรรมส่งเสริมการอ่านวิทยาศาสตร์ เรื่องการคำนวณชีวิตของสัตว์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีประสิทธิภาพ เท่ากับ $91.96/89.17$ นักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมส่งเสริมการอ่านวิทยาศาสตร์ เรื่องการคำนวณชีวิตของสัตว์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีความสามารถในการอ่านทางวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมส่งเสริมการอ่านวิทยาศาสตร์ เรื่องการคำนวณชีวิตของสัตว์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีเขตคิดทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

เพ็ญลภา บุญวงศ์ (2553) ได้ศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมพัฒนาการคิดนอกกรอบ ที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้านานาทบูรี ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553 จำนวน 35 คน ผลปรากฏว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังการใช้ชุดกิจกรรมพัฒนาการคิดนอกกรอบสูงกว่าก่อนใช้อよ่งเมื่อยังมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01 และความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังการใช้ชุดกิจกรรมพัฒนาการคิดนอกกรอบสูงกว่าก่อนใช้อよ่งเมื่อยังมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ภารน พลศิริ (2554) ได้ศึกษาการสร้างชุดกิจกรรมฝึกทักษะการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรง สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเทศบาลท่าอิฐ อำเภอเมือง จังหวัดอุตรดิตถ์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 จำนวน 30 คน โดยใช้ทฤษฎีของเวียร์ และทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ขึ้นมา ผลการศึกษาพบว่าชุดกิจกรรมฝึกทักษะ

การคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรง สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิภาพ 91.50/88.21 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อชุดกิจกรรมอยู่ในระดับมากที่สุด

วนิดา หล่ออ่อน (2554) ได้พัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่ส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องบรรยายกาศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนคอนทองวิทยา อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 จำนวน 30 คน ผลการศึกษาพบว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ที่ส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องบรรยายกาศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีความเหมาะสมในองค์ประกอบต่างๆของชุดกิจกรรมการเรียนรู้อยู่ในระดับมาก และประสิทธิภาพ 76.65/75.46 นักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่องบรรยายกาศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนมีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด ต่อการเรียน โดยชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่องบรรยายกาศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

สิตินา ศรีสุขศิริพันธ์ (2554) ได้พัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยใช้การเรียนรู้แบบสืบเสาะและแผนผังความคิด เรื่องทรัพยากรธรรมชาติ เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเทศบาลสวรรค์โลกประชาสรรค์ ปีการศึกษา 2553 จำนวน 37 คน ผลการศึกษาพบว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยใช้การเรียนรู้แบบสืบเสาะและแผนผังความคิด เรื่องทรัพยากรธรรมชาติ เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 84.49/81.44 นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01 และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยใช้การเรียนรู้แบบสืบเสาะและแผนผังความคิด เรื่อง ทรัพยากรธรรมชาติ เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 อยู่ในระดับมากที่สุด

จากการที่ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังกล่าว จึงสรุปเป็นกรอบแนวคิดการวิจัยดังนี้

ՅԱՀԵԼՄԱՆ ՊՐԵՍ

