

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคนทั้งในชีวิตประจำวันและการทำงานอาชีพต่าง ๆ ตลอดจนเทคโนโลยี เครื่องมือ เครื่องใช้ และผลผลิตต่าง ๆ ที่มนุษย์ได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงาน เหล่านี้ล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่น ๆ การเรียนรู้วิทยาศาสตร์จึงมีบทบาทสำคัญในโลกยุคปัจจุบันและโลกในอนาคต ทั้งนี้เพราะการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์สามารถพัฒนาวิธีคิดทั้งความคิดเชิงเหตุผล (Reasoning Skill) ทำให้คนได้พัฒนาวิธีคิดให้มีความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ (Scientific Thinking) ทั้งความคิดที่เป็นเหตุเป็นผล (Logical Thinking) คิดวิเคราะห์ (Analytical Thinking) คิดสร้างสรรค์ (Creative Thinking) และคิดวิพากษ์วิจารณ์ (Critical Thinking) มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีประสิทธิภาพที่ตรวจสอบได้ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Process) (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546 : 1–2) วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (Knowledge – Based Society) ที่ทุกคนต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ (Scientific Literacy for All) เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น สามารถ นำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ และมีคุณธรรม การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ยังเป็นพื้นฐานในการสร้างความเข้าใจ เห็นความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ซึ่งจะส่งผลให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงองค์ความรู้หลาย ๆ ด้านเป็นความรู้แบบองค์รวม อันจะนำไปสู่การสร้างสรรค์ความรู้ความเข้าใจ ประสบการณ์ในการจัดการดูแลรักษา การใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546 : 8–9)

ดังนั้นในทุกประเทศจึงจัดให้มีการเรียนการสอนในโรงเรียนตั้งแต่ระดับอนุบาลถึงระดับอุดมศึกษาและมีการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่สอดคล้องกับธรรมชาติวิทยาศาสตร์ คือ การสอนแบบสืบเสาะที่ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดยอาศัยกรอบความคิดหรือ

ทฤษฎีเป็นเครื่องชี้้นำในการสอนแบบสืบเสาะเสมอ (Hewson. 1998 : 597) ส่วนการจัดการเรียนการสอนในประเทศไทย สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ได้ปรับปรุงหลักสูตรวิทยาศาสตร์ให้สอดคล้องกับธรรมชาติวิทยาศาสตร์มาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2518 (กรมวิชาการ. 2544 : 25-26)

การจัดการเรียนการสอนตาม พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และแก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 ในมาตรา 24 ได้กำหนดการจัดการกระบวนการเรียนรู้ให้สถานศึกษา ต้องจัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ฝึกทักษะ กระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ และการประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหา การจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติ ให้ทำได้ คิดเป็น ทำเป็น รักการอ่านและเกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง จัดการเรียนการสอนโดยผสมผสานสาระความรู้ด้านต่าง ๆ อย่างได้สัดส่วนสมดุลกัน รวมทั้งปลูกฝังคุณธรรม ค่านิยมที่ดีงามและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ไว้ในทุกวิชา ส่งเสริมสนับสนุนให้ผู้สอนสามารถจัดบรรยากาศ สภาพแวดล้อม สื่อการเรียน และสิ่งอำนวยความสะดวกเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และมีความรอบรู้ (กรมวิชาการ. 2545 : 5)

โดยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นวิธีการที่นักวิทยาศาสตร์ใช้ในการค้นคว้าทดลอง เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลในการตอบปัญหาใดปัญหาหนึ่ง ครูจำเป็นต้องจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นทักษะกระบวนการควบคู่ไปกับด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เพราะผู้ที่มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์จะเป็นผู้ที่มีลักษณะชอบค้นหาหลักความจริง รู้จักหาเหตุผล เป็นผู้มีใจกว้าง ยอมรับผลงานหรือยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ไม่ริบคว่นตัดสินใจเกินไปและไม่มกง่ายในการเชื่อ โศกลางหรือสิ่งศักดิ์สิทธิ์ใด (สมบัติ โตอิม. 2542 : 55)

วัฏจักรการเรียนรู้ (Learning Cycle) เป็นรูปแบบหรือเทคนิควิธีของกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Approach) ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนสามารถใช้วิธีการสืบเสาะหาความรู้และกระบวนการสร้างความรู้หรือประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยตนเอง ผู้เรียนได้เรียนรู้ร่วมกับการประเมินผลการเรียนรู้ของตัวผู้เรียนเองและฝึกทักษะให้ใช้กระบวนการคิดเป็นวงจร โดยมีพื้นฐานมาจากแนวทฤษฎีสร้างสรรค์ความรู้ (Constructivism) ซึ่งนักการศึกษาเชื่อว่าสามารถพัฒนาสติปัญญา ทักษะกระบวนการ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนได้ การเรียนการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ซึ่งมี 5 ขั้น (5E) (Bybee and others. 1991 : 146) ได้แก่ 1) ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) 2) ขั้นสำรวจ (Exploration) 3) ขั้นอธิบาย (Explanation)

4) ขยายความคิด (Expansion) และ 5) ประเมิน (Evaluation) นอกจากเทคนิควิธีการสอนแบบสืบเสาะ โดยใช้รูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้นแล้ว ข้อดีของการเรียนการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น เป็นการจัดการเรียนสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนาความคิดอย่างเป็นระบบ โดยการสืบค้นข้อมูลและแสวงหาความรู้ด้วยตนเองเพื่อสามารถถ่ายโอนการเรียนรู้ทำให้เกิดการจำแบบยิ่งขึ้น การใช้ชุดฝึกทักษะ เป็นอีกแนวทางหนึ่งในการจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง ที่กล่าวว่า การที่ผู้เรียนจะสร้างความรู้ได้ ต้องผ่านกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry process) และเก็บเป็นข้อมูลไว้ในสมองได้อย่างยาวนาน ความรู้จะอยู่กับทน สามารถถ่ายทอดให้ผู้อื่นได้ และความรู้ที่สร้างขึ้นนี้ยังเป็นฐานให้ผู้เรียนสามารถสร้างความรู้ใหม่ต่อไป (ไพฑูริย์ สุขศิริงาม. 2550 ข : 16)

นอกจากนี้ยังเป็นการฝึกทักษะการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ตามแบบอย่างของนักวิทยาศาสตร์ให้กับผู้เรียน ซึ่งนอกจากผู้เรียนจะมีการสร้างองค์ความรู้ในเนื้อหาด้านวิทยาศาสตร์แล้ว ผู้เรียนยังมีทักษะการอ่าน การเขียน การวิเคราะห์ การใช้ตัวเลขทางคณิตศาสตร์และใช้ความสามารถทางด้านศิลปะด้วย เนื่องจากแบบฝึกทักษะเป็นสื่อการเรียนประเภทหนึ่งสำหรับผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติเพื่อให้เกิดความเข้าใจและมีทักษะเพิ่มมากขึ้น ครูผู้สอนส่วนใหญ่ใช้ชุดฝึกกิจกรรมที่มีอยู่ในหนังสือแบบเรียนให้นักเรียนทำชุดฝึกกิจกรรมหลังจากที่เรียนจบบทนั้นแล้ว แต่เนื่องจากหนังสือบางเล่ม ไม่มีชุดฝึกหรือมีแต่ก็น้อย ครูผู้สอนจำเป็นต้องสร้างหรือจัดทำชุดฝึกให้เหมาะสมกับเนื้อเรื่องที่สอนไปเพื่อให้ผู้เรียนเกิดทักษะและเกิดความรู้ความเข้าใจมากขึ้น โดยอาศัยเนื้อหาในแบบเรียนเป็นหลัก จะเห็นได้ว่าชุดฝึกกิจกรรมมีความสัมพันธ์กับหนังสือแบบเรียน โดยตรง เนื่องจากผู้เรียนแต่ละคน แต่ละกลุ่มมีพื้นฐานความรู้ความสนใจที่แตกต่างกัน ครูผู้สอนควรคำนึงถึงวิธีสอน การเตรียมบทเรียนและการเลือกแบบฝึกหัดประกอบนอกเหนือจากที่มีในบทเรียนแล้ว เพื่อให้การสอนประสบความสำเร็จ

ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะพัฒนาชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานเพื่อให้ผู้เรียนได้สืบเสาะหาความรู้ จำนวน 8 ทักษะ ได้แก่ ทักษะการสังเกต ทักษะการวัด ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปสและสเปสกับเวลา ทักษะการคำนวณ ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล และทักษะการพยากรณ์ เพื่อต้องการทราบว่าวิธีการดังกล่าวจะทำให้ผู้เรียนได้พัฒนาความสามารถด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนเพิ่มขึ้นหรือไม่ ผลการวิจัยครั้งนี้จะเป็นประโยชน์และเป็นแนวทางใน

การสร้างกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นการลงมือปฏิบัติ การฝึกทักษะการใช้เครื่องมือหรืออุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ให้แก่ผู้เรียน เป็นการพัฒนาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการและเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ เกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ และเกิดผลสัมฤทธิ์ได้ตามจุดประสงค์ของหลักสูตรและสอดคล้องกับเป้าหมายของการสอนวิทยาศาสตร์ และเป็นแนวทางในการพัฒนาการเรียนการสอนกลุ่มสาระอื่น ๆ ต่อไป

จากรายงานปัญหาการเรียนการสอนในปัจจุบัน ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร พบว่า นักเรียนร้อยละ 80 ไม่สามารถจำแนกประเภทความสัมพันธ์ของสารกับสิ่งที่มีชีวิตและสิ่งแวดล้อม ไม่สามารถอธิบายความสัมพันธ์ของสาร การพยากรณ์การเกิดสาร และไม่สามารถเขียนแผนผังการจำแนกสารที่ใช้ในชีวิตประจำวันได้ ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์ที่ทางโรงเรียนตั้งไว้ โดยผลการสอบ O-NET ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในปีการศึกษา 2553 - 2554 อยู่ในระดับต่ำมาก โดยภาพรวมของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ได้คะแนนร้อยละ 42.14 และ ร้อยละ 45.71 ตามลำดับ (สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินผลคุณภาพการศึกษา องค์การมหาชน) และจากรายงานผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของโรงเรียนบ้านค้อแสนสี ปีการศึกษา 2553 - 2554 พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสาระวิทยาศาสตร์ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินระดับเขตพื้นที่การศึกษา ประถมศึกษาร้อยเอ็ด เขต 2 โดยเฉพาะด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน นักเรียนร้อยละ 80 คะแนนด้านทักษะต่ำกว่าเกณฑ์ ซึ่งกำหนดเกณฑ์การประเมินผลสัมฤทธิ์ภาพรวมไว้ร้อยละ 75 นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีผลสัมฤทธิ์ในระดับห้องเรียนร้อยละ 72.04 มีนักเรียนผ่านเกณฑ์การประเมิน 5 คน จากนักเรียน ทั้งหมด 9 คน (รายงานวิชาการ โรงเรียนปีการศึกษา. 2553 - 2554)

คำถามการวิจัย

1. การเรียนด้วยชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ประกอบกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จะแก้ปัญหาด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้หรือไม่
2. การเรียนด้วยชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ประกอบกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น จะแก้ปัญหาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานได้หรือไม่

3. การเรียนด้วยชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ประกอบกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น นักเรียนมีความพึงพอใจระดับใด

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนาชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานประกอบกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

2. เพื่อศึกษาคำดัชนีหาประสิทธิผลของชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานประกอบกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน

3. เพื่อเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียน โดยใช้ชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานประกอบกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน ก่อนเรียนและหลังเรียน

4. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียน โดยใช้ชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานประกอบกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน

สมมติฐานการวิจัย

นักเรียนที่เรียน โดยใช้ชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ประกอบกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

ขอบเขตการวิจัย

1. กลุ่มเป้าหมาย กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 12 คน จาก 1 ห้องเรียน ที่เรียนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 โรงเรียนบ้านค้อแสนสี ตำบลคอกกล้า อำเภอบุพผรัตน์ จังหวัดร้อยเอ็ด สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาร้อยเอ็ด เขต 2

2. ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555

3. เนื้อหา ได้แก่ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551

4. ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

4.1 ตัวแปรต้น ได้แก่ การเรียนโดยใช้ชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานประกอบกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น

4.2 ตัวแปรตาม ได้แก่ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานและความพึงพอใจ

5. ขอบเขตและเนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการสร้างชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 ซึ่งมีหัวข้อย่อยดังต่อไปนี้

- 5.1 สมบัติของสาร
- 5.2 การจำแนกสาร
- 5.3 การแยกสาร
- 5.4 สารที่ใช้ในชีวิตประจำวัน
- 5.5 สารกำจัดแมลงและศัตรูพืช
- 5.6 การเลือกใช้สารที่ถูกต้องและปลอดภัย
- 5.7 การเปลี่ยนแปลงของสาร
- 5.8 ผลของสารต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. ชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน หมายถึง เอกสารที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อเป็นแนวทางในการฝึกทักษะให้แก่ผู้เรียน จะมีลักษณะเป็นกิจกรรมให้นักเรียนได้ฝึกฝนและมีกิจกรรมหลายรูปแบบ เพื่อให้ให้นักเรียนได้ฝึกปฏิบัติจนเกิดความชำนาญแม่นยำสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เพื่อฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน 8 ทักษะ ได้แก่

- 1.1 ทักษะการสังเกต
- 1.2 ทักษะการวัด
- 1.3 ทักษะการจำแนกประเภท

- 1.4 ทักษะการคำนวณ
- 1.5 ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปสและสเปสกับเวลา
- 1.6 ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล
- 1.7 ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล
- 1.8 ทักษะการพยากรณ์

2. กิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น หมายถึง การจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะที่เป็นกระบวนการเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง ซึ่งอยู่ในรูปแผนการสอน โดยมี 5 ขั้น ดังนี้

2.1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (Engagement) เป็นการนำเข้าสู่บทเรียน ซึ่งอาจเกิดขึ้นเองจากความสงสัยหรือเกิดจากการอภิปราย ชักถาม เรื่องที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่เพิ่งเรียนรู้มาแล้วเป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนสร้างคำถาม กำหนดประเด็นที่จะศึกษา

2.2 ขั้นการสำรวจ (Exploration) เป็นการวางแผนกำหนดแนวทางการสำรวจ ตรวจสอบ ตั้งสมมติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ ลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล ข้อเสนอเพื่อศึกษาหาข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ เพื่อให้ได้ข้อมูลอย่างเพียงพอที่จะใช้ในขั้นต่อไป

2.3 ขั้นการอธิบาย/กรอบความคิด (Explanation) นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ อภิปราย แผลผล สรุปผล และนำเสนอผล

2.4 ขั้นการขยาย (Elaboration) เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมหรือแนวคิดที่ค้นคว้าเพิ่มเติม นำข้อสรุปที่ได้ไปใช้อธิบายสถานการณ์อื่น ๆ และทำให้เกิดความรู้กว้างขวางขึ้น

2.5 ขั้นการประเมิน (Evaluation) เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่าง ๆ ว่านักเรียนมีความรู้อะไรบ้าง และมากน้อยเพียงใดจากขั้นนี้จะนำไปสู่การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่น ๆ

3. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน (Science Process Skill) หมายถึง ทักษะทางสติปัญญาที่จำเป็นสำหรับการเรียนรู้ โนมติและหลักการทางวิทยาศาสตร์ ช่วยให้ลงข้อสรุปแบบอุปนัยมีความเที่ยงตรงถูกต้องหรือเชื่อถือได้ การศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาเฉพาะทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานเรียงลำดับจากกระบวนการที่ง่ายไปจนถึงกระบวนการที่ซับซ้อน ประกอบด้วย 8 ทักษะ ได้แก่

3.1 ทักษะการสังเกต (Observing) หมายถึง การใช้อวัยวะสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างรวมกัน ได้แก่ ตา หู จมูก ลิ้นและผิวหนัง เข้าไปสัมผัสโดยตรงกับวัตถุหรือเหตุการณ์ต่าง ๆ โดยไม่ลงความคิดเห็นของผู้สังเกต

3.2 ทักษะการวัด (Measuring) หมายถึง การเลือกและการใช้เครื่องมือทำการใช้ เครื่องมือทำการวัดปริมาณต่าง ๆ ออกเป็นตัวเลขที่แน่นอนได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม โดยมี หน่วยกำกับเสมอและต้องมีจุดมุ่งหมายในการวัดว่าจะได้อะไร วัดทำไม ใช้อะไรวัดและวัด อย่างไร

3.3 ทักษะการจำแนกประเภท (Classifying) หมายถึง การแบ่งหรือเรียงลำดับวัตถุ หรือสิ่งที่มีอยู่ในเหตุการณ์โดยมีกฎเกณฑ์อาจใช้ความเหมือน ความแตกต่างหรือความสัมพันธ์ อย่างใดอย่างหนึ่งก็ได้

3.4 ทักษะการคำนวณ (Using Number) หรือ การใช้ตัวเลข หมายถึง การนับ จำนวนของวัตถุและการนำตัวเลขแสดงจำนวนที่นับได้มาคิดคำนวณ โดยการบวก ลบ คูณ หารหรือค่าเฉลี่ย

3.5 ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปส และสเปสกับเวลา (Using Space/Space/Relationship and Space/Time Relationship) สเปสของวัตถุจะมี 3 มิติ คือ ความกว้าง ความยาวและความสูง ความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสของวัตถุ ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่าง 3 มิติกับ 2 มิติ ความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุหนึ่งกับ วัตถุหนึ่ง ความสัมพันธ์ระหว่างสเปสของวัตถุกับเวลา ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่างการ เปลี่ยนแปลงตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลา

3.6 ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล (Communicating) หมายถึง การ นำข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การวัด การทดลองหรือจากแหล่งอื่น ๆ มาจัดทำให้อยู่ในรูปแบบ ที่มีความหมายหรือความสัมพันธ์กันมากขึ้นจนง่ายต่อการแปลความหมายในขั้นต่อไป

3.7 ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล (Inferring) หมายถึง การเพิ่มความคิดเห็น ให้กับข้อมูลที่ได้จากการสังเกตอย่างมีเหตุผล โดยอาศัยความรู้หรือประสบการณ์เดิมมาช่วย ข้อมูลนี้อาจได้จากการสังเกต การวัดหรือการทดลอง

3.8 ทักษะการพยากรณ์ (Predicting) หมายถึง การคาดคะเนที่เกิดขึ้นล่วงหน้า อาจ ทำได้ 2 แบบ คือ การพยากรณ์ภายในขอบเขตของข้อมูล (Interpolating) และการพยากรณ์ ภายนอกขอบเขตข้อมูล (Extrapolating)

4. ประสิทธิภาพของชุดฝึกทักษะ หมายถึง ชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

80 ตัวแรก หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทุกคนที่ได้จาก การทำแบบทดสอบท้ายชุดฝึกทักษะในแต่ละชุดและการประเมินพฤติกรรมการปฏิบัติงาน

ระหว่างเรียน ได้คะแนนเฉลี่ยไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80

80 ตัวหลัง หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทุกคนที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังการใช้ชุดฝึกทักษะ ได้คะแนนเฉลี่ยไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80

5. **ดัชนีประสิทธิผล** หมายถึง ค่าแสดงความก้าวหน้าของนักเรียนที่เรียน โดยใช้ชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

6. **แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์** หมายถึง แบบทดสอบวัดผลทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เพื่อวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังจากที่ผู้เรียนเรียนจบเนื้อหา เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งเป็นแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ

7. **ความพึงพอใจ** หมายถึง ความรู้สึกชื่นชอบ หรือมีความสุขในการเรียนรู้โดยใช้ชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของผู้เรียนรวมทั้งความเต็มใจและความกระตือรือร้นที่จะเรียนและปฏิบัติกิจกรรมอย่างต่อเนื่องโดยใช้โดยชุดฝึกทักษะ จากเนื้อหา 8 ชุด จำนวน 16 ข้อ วัดโดยใช้แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยการใช้ชุดฝึกทักษะ

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มีชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 ใช้ในการจัดการเรียนการสอน
2. ผู้เรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน สูงขึ้น เป็นไปตามมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
3. โรงเรียนมีสื่อที่สามารถนำไปใช้ในการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ของนักเรียนให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น