

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

ปัจจุบันโลกมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว วิทยาศาสตร์มีความเกี่ยวข้องกับ การดำรงชีวิต มีบทบาทสำคัญในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคตเพราะความรู้ทาง วิทยาศาสตร์นำไปสู่การพัฒนาความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีส่งผลต่อคุณภาพชีวิตของคน ในชาติ แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 11 (พ.ศ. 2555-2559) กล่าวถึง การเตรียมความพร้อมคน สังคมและระบบเศรษฐกิจของประเทศให้สามารถปรับตัว รองรับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงได้อย่างเหมาะสมโดยการให้ความสำคัญกับการ พัฒนาคนและสังคมไทยให้มีคุณภาพมุ่งสร้างคนให้มีความรู้ ทักษะและความชำนาญควบคู่ ไปกับการพัฒนาเทคโนโลยี จึงมีการกำหนดยุทธศาสตร์ข้อที่ 2 การพัฒนาคนสู่สังคมแห่ง การเรียนรู้ตลอดชีวิตอย่างยั่งยืน ให้ความสำคัญกับการพัฒนาคุณภาพของคนไทยให้มี ภูมิคุ้มกันต่อการเปลี่ยนแปลง ทุกช่วงวัย สอดแทรกการพัฒนาคนด้วยกระบวนการเรียนรู้ ที่เสริมสร้างวัฒนธรรมเกื้อกูลพัฒนาทักษะให้คนมีการเรียนรู้ต่อเนื่องตลอดชีวิต ต่อยอดสู่ การสร้างนวัตกรรมที่เกิดจากการฝึกฝนเป็นความคิดสร้างสรรค์ (สำนักงานคณะกรรมการ พัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2554, หน้า 11)

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 มุ่งพัฒนาผู้เรียน ทุกคน ซึ่งเป็นกำลังของชาติให้เป็นมนุษย์ที่มีความสมดุลทั้งด้านร่างกาย ความรู้ คุณธรรม มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและเป็นพลโลก ยึดมั่นในการปกครองตามระบอบ ประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข มีความรู้และทักษะพื้นฐาน รวมทั้ง เจตคติ ที่จำเป็นต่อการศึกษาต่อ การประกอบอาชีพและการศึกษาตลอดชีวิต โดยมุ่งเน้น ผู้เรียนเป็นสำคัญพื้นฐานความเชื่อว่า ทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้เต็มตาม ศักยภาพ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, หน้า 3)

วิทยาศาสตร์มุ่งเน้นการพัฒนาผู้เรียนในการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ พัฒนาวิธีการคิดที่เป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหาที่หลากหลาย เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยี นำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล (ยุพา วรยศ และคณะ, 2551, หน้า 5) เกิดประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตเป็นคนมีจิต วิทยาศาสตร์และคุณธรรมจริยธรรม (นุศรา ทองนุ่น, 2549, หน้า 1) ทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์เป็นกระบวนการเสาะแสวงหาความรู้ที่มีระเบียบแบบแผน มีขั้นตอน และมีการฝึกฝนในการปฏิบัติอย่างมีระบบจนเกิดความชำนาญ (อารักษ์ ไชยหลาก, 2556, หน้า 45) และจำเป็นต้องให้เกิดขึ้นกับตัวผู้เรียน หลักสูตรแกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์กำหนดไว้ในสาระที่ 8 ผู้เรียนใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และ จิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ และแก้ปัญหา (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, หน้า 12) โดยใช้หลักฐานเชิงตรรกะและความสมเหตุสมผลเชิงตรรกะในการตัดสินใจ ความชัดเจนในค่านิยมและความปลอดภัย (บุญรุ่ม ทุมจิ้น, 2545, หน้า 22)

การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในปัจจุบันยังไม่สามารถทำให้นักเรียนบรรลุ ตามจุดมุ่งหมายของการจัดการศึกษาได้ นักเรียนขาดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ไม่สามารถสร้างองค์ความรู้และความคิดแปลกใหม่ให้เกิดขึ้นได้ (มิณฑกาญจน์ บุพศิริ, 2552, หน้า 5) และจากการรายงานผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ในภาพรวมยังอยู่ในระดับไม่น่าพอใจ จากรายงานผลผลการทดสอบระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 รายวิชาวิทยาศาสตร์ 3 ปีซ้อนหลัง คือ ปีการศึกษา 2556-2558 พบว่า ระดับประเทศมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 37.95, 38.62 และ 37.63 ตามลำดับ และเมื่อพิจารณาในระดับเขตพื้นที่การศึกษาซึ่งเป็นหน่วยงานต้นสังกัดพบว่า มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 41.88, 36.14, และ 34.70 ตามลำดับ จะเห็นว่าค่าคะแนนเฉลี่ยใน ระดับประเทศและระดับเขตพื้นที่การศึกษามีค่าคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าเกณฑ์ร้อยละ 50 ทั้ง 3 ปีการศึกษา

โรงเรียนบ้านอูนโคก สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต 2 มีผลการทดสอบระดับชาติขั้นพื้นฐาน โรงเรียนบ้านอูนโคก สังกัดสำนักงาน เขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต 2 มีผลการทดสอบระดับชาติขั้นพื้นฐาน ซึ่งมีแนวโน้มคะแนนค่าเฉลี่ยร้อยละเพิ่มขึ้นแต่ค่าคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าเกณฑ์ร้อยละ 50 ซึ่งเป็นสิ่งบ่งชี้ถึงปัญหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์ต่ำ สถาบันทดสอบ

ทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน) ได้เสนอแนะว่า มาตรฐานที่โรงเรียนควรเร่งพัฒนาเนื่องจากคะแนนเฉลี่ยของโรงเรียนต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยระดับประเทศ มาตรฐาน 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา ปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้อข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้น ๆ เข้าใจว่า วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ, 2556, หน้า 8) สารการเรียนรู้ที่โรงเรียนควรเร่งพัฒนาเนื่องจากคะแนนเฉลี่ยของโรงเรียนต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยระดับประเทศเรียงตามลำดับ 5 ลำดับแรก ดังนี้ สารการเรียนรู้ดาราศาสตร์และอวกาศ สารการเรียนรู้สารและสมบัติของสาร สารการเรียนรู้แรงและการเคลื่อนที่ สารการเรียนรู้พลังงาน และสารการเรียนรู้ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ, 2558, หน้า 5)

จากสภาพปัญหาดังกล่าวผู้วิจัยจึงได้ทำการสำรวจวิธีการจัดการเรียนรู้พบว่า การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา (STEM Education) เป็นการจัดการเรียนรู้ที่จะช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เนื่องจากการบูรณาการระหว่างสาขาวิชาให้มีความเชื่อมโยงกับชีวิตจริงในการดำรงชีวิตหรือการประกอบอาชีพเพื่อผู้เรียนเห็นความสำคัญของการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ในชั้นเรียนกับบริบทโลกของความเป็นจริง (อภิสิทธิ์ ธงไชย, 2556, หน้า 35) มาเชื่อมโยงในกระบวนการเรียนรู้ การสร้างสรรค์ผลงานหรือชิ้นงานจากการคิดค้น การแก้ปัญหา การคิดวิเคราะห์ สามารถเตรียมความพร้อมสำหรับนักเรียนโดยนำสิ่งที่เรียนรู้ในระบบโรงเรียนไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ (ดร.พรพรรณ ไวทยางกูร, 2559, Online) ทำให้นักเรียนเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูง (พลศักดิ์ แสงพรมศรี, 2558, หน้า 75) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ (นิตยา ภูมาบาง, 2559, หน้า 78) ทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรมของนักเรียนโดยเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก (เกศินี อินถา, ภาณุพัฒน์ ชัยวร, อโนดาญ์ รัชเวทย์, 2558, หน้า 132) และคะแนนการเรียนรู้ของนักเรียนเพิ่มสูงขึ้น (Tawfik, Trueman and Trueman, 2014, pp. 1 – 10) ดังนั้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจในการนำการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เรื่อง แรง การเคลื่อนที่และพลังงาน มาใช้เพื่อให้ผู้เรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เพิ่มสูงขึ้น

คำถามของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดคำถามการวิจัยไว้ดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านอูนโคก มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 หรือไม่ อย่างไร
2. นักเรียนที่เรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านอูนโคกมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนหรือไม่ อย่างไร
3. นักเรียนที่เรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านอูนโคก มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนหรือไม่ อย่างไร
4. นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านอูนโคกมีระดับความพึงพอใจต่อกิจกรรมการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา อยู่ในระดับใด

ความมุ่งหมายของการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดความมุ่งหมายของการวิจัยไว้ดังนี้

1. เพื่อพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75
2. เพื่อเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นที่เรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
3. เพื่อเปรียบเทียบสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
4. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

สมมติฐานของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ตั้งสมมติฐานของการวิจัยไว้ดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75
2. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
4. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้โดยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา อยู่ในระดับมากขึ้นไป

ความสำคัญของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยคาดว่าจะก่อให้เกิดประโยชน์ดังนี้

1. ได้พัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง แรง การเคลื่อนที่ และพลังงาน
2. นักเรียนที่ผ่านการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้
3. เป็นแนวทางสำหรับครูผู้สอนนำไปประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา ในหน่วยการเรียนรู้อื่นๆ ต่อไป

ขอบเขตการวิจัย

ขอบเขตด้านเนื้อหา

เนื้อหาที่ใช้สอน การวิจัยในครั้งนี้ใช้เนื้อหาการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แรง การเคลื่อนที่ และพลังงาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 โดยผู้วิจัยได้จัดทำแผนการเรียนรู้ จำนวน 6 แผน ใช้เวลาในการดำเนินการทดลอง 22 ชั่วโมง รวมทั้งการวัดผลประเมินผล

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

นักเรียนที่กำลังศึกษาอยู่ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2559 ศูนย์เครือข่ายการศึกษาที่ 2 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต 2 จำนวน 3 โรงเรียน ได้แก่ โรงเรียนบ้านห้วยเหล็กไฟ จำนวน 25 คน โรงเรียนบ้านสุวรรณคาม จำนวน 9 คน และโรงเรียนบ้านอุโนโคก จำนวน 16 คน จำนวน 3 ห้องเรียน มีนักเรียนจำนวน 50 คน

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

นักเรียนที่กำลังศึกษาอยู่ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2559 โรงเรียนบ้านอุโนโคก ศูนย์เครือข่ายการศึกษาที่ 2 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต 2 ซึ่งมีนักเรียนจำนวน 16 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Sampling) เนื่องจากแต่ละโรงเรียนมีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนใกล้เคียงกัน จึงใช้โรงเรียนเป็นหน่วยในการสุ่ม

ตัวแปรที่ศึกษา

1. ตัวแปรอิสระ

– การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา (STEM Education)

2. ตัวแปรตาม

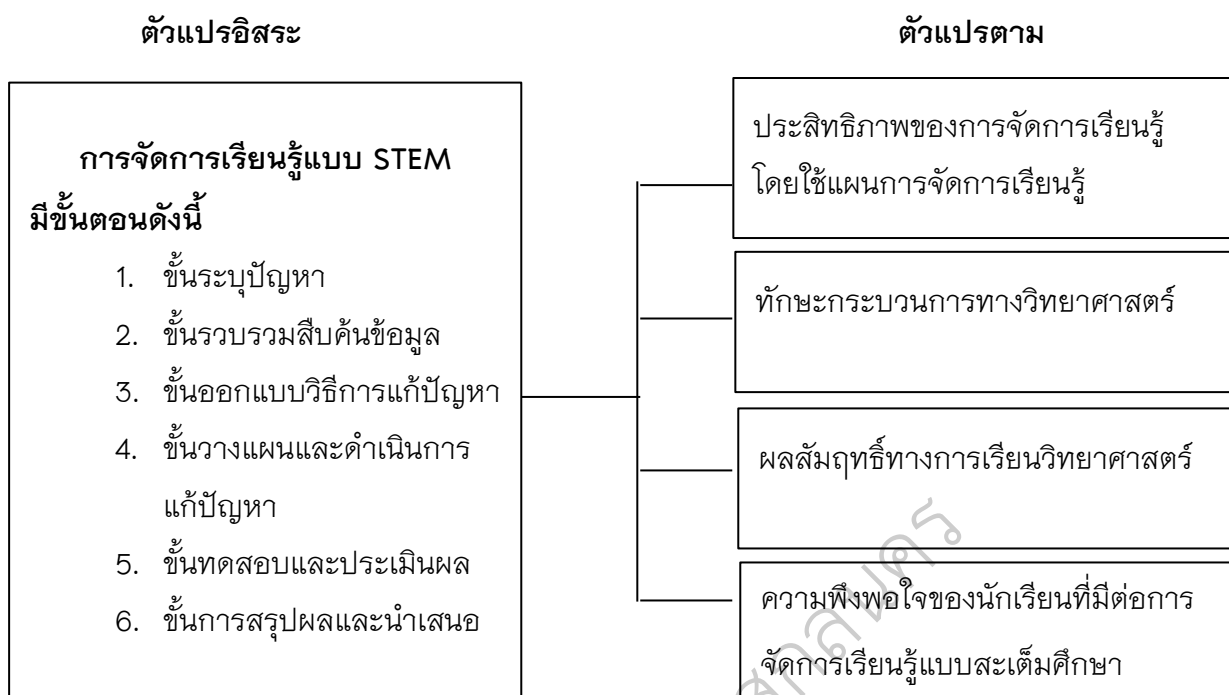
2.1 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.3 ความพึงพอใจของนักเรียนต่อกิจกรรมการเรียนรู้

กรอบแนวคิดของการวิจัย

1. การวิจัยเรื่อง การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านอุโนโคก ผู้วิจัยได้ใช้แนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการความรู้ใน 4 สาขา ได้แก่ วิทยาศาสตร์ (Science) เทคโนโลยี (Technology) วิศวกรรมศาสตร์ (Engineering) และคณิตศาสตร์ (Mathematic) ซึ่งผู้วิจัยสรุปเป็นกรอบแนวคิดในการวิจัย ดังภาพประกอบ 1



ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดของการวิจัย

นิยามศัพท์เฉพาะ

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้นิยามศัพท์เฉพาะไว้ดังนี้

1. การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา หมายถึง กระบวนการออกแบบ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยการระบุปัญหา รวบรวมสืบค้นข้อมูล ออกแบบวิธีแก้ปัญหา วางแผนและดำเนินการ ทดสอบประเมินผล สรุปผลและนำเสนอ วิธีการ เรื่อง แรง การเคลื่อนที่ และพลังงาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพื่อนำไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน ประกอบด้วย 6 ชั้น ดังนี้

1.1 ชั้นระบุปัญหา หมายถึง ผู้เรียนทำความเข้าใจสิ่งที่เป็นปัญหา

1.2 ชั้นรวบรวมสืบค้นข้อมูล หมายถึง ผู้เรียนสืบค้นและรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์กับปัญหานั้น ๆ

1.3 ชั้นออกแบบวิธีการแก้ปัญหา หมายถึง ผู้เรียนใช้ข้อมูลจากการสืบค้นมาออกแบบชิ้นงาน

1.4 ชั้นวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา หมายถึง ผู้เรียนกำหนดลำดับขั้นตอนของการสร้างชิ้นงานหรือวิธีการ

1.5 ขั้นการทดสอบและประเมินผล หมายถึง ผู้เรียนดำเนินการทดลองตามวิธีการหรือสร้างชิ้นงานพร้อมประเมินผลงานว่าเหมาะสมหรือไม่เพียงใด

1.6 ขั้นการสรุปผลและนำเสนอ หมายถึง เป็นการนำเสนอแนวคิดและขั้นตอนการแก้ปัญหาให้ผู้อื่นเข้าใจ

2. ประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ หมายถึง คุณภาพด้านกระบวนการและผลลัพธ์ของการจัดกิจกรรมเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เรื่อง แรง การเคลื่อนที่ และพลังงาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75

75 ตัวแรก คือ ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากกิจกรรมสะเต็มศึกษา การทำแบบทดสอบระหว่างเรียนท้ายแผนการเรียนรู้ของนักเรียนทุกคน คิดเป็นร้อยละ 75 ของคะแนนเต็ม

75 ตัวหลัง คือ ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนทุกแผนการเรียนรู้ของนักเรียนทุกคน คิดเป็นร้อยละ 75 ของคะแนนเต็ม

3. การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง การจัดการเรียนรู้โดยให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง ออกแบบและแก้ปัญหาโดยอาศัยการสนทนาระหว่างผู้เรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ประเมินโดยใช้แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย 13 ทักษะ ดังนี้

3.1 ทักษะสังเกต (Observing) หมายถึง การใช้ประสาทสัมผัสซึ่งได้แก่ ตา หู จมูก ลิ้น และผิวหนัง เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล คุณลักษณะหรือรายละเอียดของสิ่งของหรือปรากฏการณ์อย่างใดอย่างหนึ่ง ทั้งที่เป็นปริมาณและคุณภาพ

3.2 ทักษะการวัด (Measuring) หมายถึง การใช้เครื่องมือต่าง ๆ เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลรวมทั้งการกะประมาณค่า

3.3 ทักษะการจำแนกประเภท (Classifying) หมายถึง การจำแนกสิ่งของ หรือเหตุการณ์ออกเป็นประเภทต่าง ๆ โดยพิจารณาจากคุณสมบัติที่เหมือนกัน สัมพันธ์กันหรือต่างกันของสิ่งของหรือเหตุการณ์นั้น ๆ

3.4 ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปส และสเปสกับเวลา (Space / Space Relationship and Space / Time Relationship) หมายถึง ความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสของวัตถุ ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่างสามมิติกับสองมิติ ความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุหนึ่งกับวัตถุหนึ่ง และความสัมพันธ์ระหว่าง

สเปสของวัตถุกับเวลา ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลา หรือความสัมพันธ์ระหว่างสเปสของวัตถุที่เปลี่ยนไปกับเวลา

3.5 ทักษะการคำนวณ (Using Number) หมายถึง การนำตัวเลข มากำหนดคุณลักษณะต่าง ๆ เช่น ความกว้าง ความยาว ความสูง ของพื้นที่ ปริมาตร หรือจำนวนของสิ่งของต่าง ๆ รวมทั้งการคำนวณเบื้องต้น เช่น การหาค่าเฉลี่ย หรือ อัตราส่วน

3.6 ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายของข้อมูล (Organizing Data and Communication) หมายถึง การนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกตการณ์วัด การทดลอง และจากแหล่งอื่น ๆ มาจัดกระทำเสียใหม่โดยการหาความถี่ เรียงลำดับ จัดแยกประเภทและคำนวณหาค่าใหม่เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจความหมายของข้อมูลชุดนั้น โดยอาจเสนอในรูปแบบตาราง แผนภูมิ แผนภาพไดอะแกรม กราฟ

3.7 ทักษะการลงความเห็นข้อมูล (Inferring) หมายถึง การเพิ่มความ คิดเห็นให้กับข้อมูลที่ได้จากการสังเกตอย่างมีเหตุผล โดยอาศัยความรู้และ ประสบการณ์เดิม

3.8 ทักษะการพยากรณ์ (Predicting) หมายถึง การคาดคะเน คำตอบล่วงหน้า ก่อนจะทดลองโดยอาศัยปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นซ้ำ ๆ หลักการ กฎ ทฤษฎี ที่มีอยู่แล้วมาช่วยในการสรุปพยากรณ์ข้อมูลเกี่ยวกับตัวเลข ได้แก่ ข้อมูลที่เป็นตารางกราฟ ทำได้ 2 แบบ คือ การพยากรณ์ภายในขอบเขตข้อมูลที่มีอยู่ กับการพยากรณ์ภายนอก ขอบเขตของข้อมูลที่มีอยู่

3.9 การตั้งสมมติฐาน (Formulating Hypothesis) หมายถึง การคิดหาคำตอบล่วงหน้าก่อนการทดลอง โดยอาศัยการสังเกตความรู้และประสบการณ์เดิม

3.10 การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (Defining Operation) หมายถึง การกำหนดความหมายและขอบเขตของคำต่าง ๆ ที่อยู่ในสมมติฐานที่ต้องทดลองให้เกิดความเข้าใจตรงกันและสามารถสังเกตหรือวัดได้

3.11 การกำหนดและการควบคุมตัวแปร (Identifying and Controlling Variables) หมายถึง การบ่งชี้ตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรควบคุมในการตั้งสมมติฐานหนึ่ง ๆ

3.12 การทดลอง (Experiment) หมายถึง การลงมือปฏิบัติงานเพื่อหาคำตอบจากสมมติฐาน

3.13 การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป (Interpreting Data and Making) หมายถึง การแปลความหมายหรือบรรยายลักษณะข้อมูลที่มีอยู่ การตีความหมายของข้อมูลในบางครั้งอาจต้องใช้ทักษะอื่น ๆ เช่น การสังเกต การคำนวณ เป็นต้น ซึ่งวัดได้จากคะแนนที่นักเรียนทำแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยเปรียบเทียบคะแนนที่ได้จากการตอบแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนและใช้สถิติที (t-test for dependent Samples)

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หมายถึง คะแนนความรู้ความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดเรื่อง แรง การเคลื่อนที่ และพลังงาน ที่ได้ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นแบบทดสอบชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ โดยเปรียบเทียบคะแนนที่ได้จากการตอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนและใช้สถิติที (t-test for dependent Samples) ในการหาผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์โดยการวัดความสามารถด้านต่าง ๆ 6 ด้าน ดังนี้

4.1 ความรู้ ความจำ หมายถึง ความสามารถในการระลึกนึกถึงสิ่งที่เคยเรียนรู้มาเกี่ยวข้องข้อเท็จจริง ความคิดรวบยอด หลักการ กฎและทฤษฎี

4.2 ความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการอธิบายความหมายขยายความและแปลความรู้โดยอาศัยข้อเท็จจริง ข้อตกลง คำศัพท์ หลักการและทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์

4.3 การนำความรู้ไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้และวิธีการต่าง ๆ ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ ๆ หรือที่แตกต่างจากที่เคยเรียนรู้มาแล้วโดยเฉพาะอย่างยิ่งคือการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

4.4 การวิเคราะห์ หมายถึง การแยกแยะพิจารณาถูรายละเอียดของสิ่งต่าง ๆ หรือเรื่องต่าง ๆ ว่าชิ้นส่วนใดสำคัญที่สุด เป็นการใช่วิจรณญาณเพื่อไตร่ตรอง

4.5 การสังเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการผสมผสานเรื่องราวหรือสิ่งต่าง ๆ ตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไปเข้าด้วยกันเพื่อสร้างเป็นเรื่องราวใหม่

4.6 การประเมินค่า หมายถึง การวินิจฉัยหรือตีราคา เรื่องราวความคิด เหตุการณ์ต่าง ๆ โดยสรุปคุณค่าว่าดี - ไม่ดี

5. ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกนึกคิดหรือทัศนคติต่อกิจกรรมการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง แรง การเคลื่อนที่ และพลังงาน วัดจากแบบวัดความพึงพอใจที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นในด้านเนื้อหา การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ สื่ออุปกรณ์การเรียนรู้และการวัดผลประเมินผล โดยใช้แบบประเมินความพึงพอใจแบบมาตราส่วนประมาณค่า