

ผลการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการ
สร้างสรรค์ชิ้นงาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตละอออุทิศ

**THE EFFECTS OF STEM EDUCATION LEARNING MANAGEMENT
AFFECTING ACHIEVEMENT AND CREATIVE SKILLS FOR
STUDENTS PRATHOMSUKSA 3 AT LA-ORUTIS
DEMONSTRATION SCHOOL**

ปิยงกูร ภัทรมงคลเขตต์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการจัดการเรียนรู้
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่

พ.ศ. 2567

หัวข้อวิทยานิพนธ์

ผลการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาที่มีต่อผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนและทักษะการสร้างสรรค์ชิ้นงาน สำหรับนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตละอออุทิศ

ผู้วิจัย

ปิยงกูร ภัทรมงคลเขตต์

สาขาวิชา

วิทยาการจัดการเรียนรู้

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

อาจารย์ ดร.ศศิธร อินดุ่น

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

อาจารย์ ดร.ดวงเดือน เทพนวด

คณะกรรมการสอบ

..... ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.วาสนา กীরดีจำเริญ)

..... กรรมการ
(อาจารย์ ดร.ศศิธร อินดุ่น)

..... กรรมการ
(อาจารย์ ดร.ดวงเดือน เทพนวด)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่ง
ของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการจัดการเรียนรู้

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กิตติศักดิ์ โชติเดชานรงค์)

วันที่ 12 เดือน กรกฎาคม พ.ศ. 2567

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	๗
ABSTRACT	๘
กิตติกรรมประกาศ	๙
สารบัญ	๗
สารบัญตาราง	๑๑
สารบัญภาพ	๑๒
บทที่	
1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	4
1.3 ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย	5
1.4 ขอบเขตของการวิจัย	5
1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ	6
1.6 กรอบแนวคิดการวิจัย	8
2 การทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง	9
2.1 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ.2560 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3.....	10
2.2 การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็ม.....	32
2.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	43
2.4 การสร้างสรรค์ชิ้นงาน.....	46
2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	51
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	56
3.1 ระยะที่ 1 การศึกษาบริบท สภาพปัญหาการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องการเปลี่ยนแปลงของพลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตลอออุทิศ.....	56

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

3	วิธีดำเนินการวิจัย (ต่อ)	
3.2	ระยะที่ 2 การพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาวิชา วิทยาศาสตร์ เรื่องการเปลี่ยนแปลงของพลังงาน สำหรับ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตละออ อุทิศ.....	57
3.3	ระยะที่ 3 การศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาที่มีต่อ ผลสัมฤทธิ์ทาง การเรียนและทักษะการสร้างสรรค์ ชิ้นงาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียน สาธิตละอออุทิศ.....	63
4	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	67
4.1	ตอนที่ 1 ผลการศึกษาบริบทและสภาพปัญหาการจัดการเรียนรู้ แบบสะเต็มศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องการ เปลี่ยนแปลงของพลังงาน สำหรับนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตละอออุทิศ.....	68
4.2	ตอนที่ 2 ผลการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องการเปลี่ยนแปลงของพลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิต ละอออุทิศ.....	68
4.3	ตอนที่ 3 ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาที่มีต่อ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการสร้างสรรค์ชิ้นงาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิต ละอออุทิศ.....	70
5	สรุป อภิปรายผล ข้อจำกัด และข้อเสนอแนะ	75
5.1	สรุปผลการวิจัย	76
5.2	อภิปรายผล	78
5.3	ข้อเสนอแนะ	82
	บรรณานุกรม	84

สารบัญ (ต่อ)

ภาคผนวก	90
ภาคผนวก ก หนังสือรับรองการพิจารณาจริยธรรมการวิจัย.....	91
ภาคผนวก ข รายชื่อผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือในการวิจัย.....	97
ภาคผนวก ค เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	99
ภาคผนวก ง ผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่ใช้ในการวิจัย.....	152
ภาคผนวก จ ภาพผลงานนักเรียน.....	160
ประวัติผู้วิจัย	165



สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
4.1	ผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา วิชา วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี หน่วยที่ 6 เรื่องการเปลี่ยนแปลงพลังงาน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยผู้เชี่ยวชาญ.....	73
4.2	แสดงผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (ก่อนเรียน) ด้วยแผนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เรื่องการเปลี่ยนแปลงของพลังงาน ของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม.....	75
4.3	แสดงผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องการเปลี่ยนแปลงของพลังงาน เรื่องการเปลี่ยนแปลงของพลังงาน ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม.....	76
4.4	แสดงผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (หลังเรียน) ด้วยแผนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องการเปลี่ยนแปลงของพลังงาน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เรื่องการเปลี่ยนแปลงของพลังงาน ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม.....	76
4.5	แสดงผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบการสร้างสรรค์ชิ้นงานของนักเรียนที่เรียนโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องการเปลี่ยนแปลงของพลังงาน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตละอออุทิศ กับเกณฑ์ร้อยละ 80 ของกลุ่มทดลอง.....	77
4.6	แสดงผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบทักษะการสร้างสรรค์ชิ้นงานของนักเรียนหลังจากการเรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องการเปลี่ยนแปลงของพลังงาน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตละอออุทิศ กับเกณฑ์ร้อยละ 80 ของกลุ่มทดลอง.....	78

ฉ

สารบัญภาพ

ภาพที่

หน้า

1.1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

8



หัวข้อวิทยานิพนธ์ : ผลการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการสร้างสรรค์ชิ้นงาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตละอออุทิศ

ผู้วิจัย : ปิยงูร ภักธมมงคลเขตต์

สาขาวิชา : วิทยาการจัดการเรียนรู้

กลุ่มวิชา : การจัดการเรียนรู้การประถมศึกษา

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

: อาจารย์ ดร. ศศิธร อินต๋น

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

: อาจารย์ ดร. ดวงเดือน เทพนวล

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาบริบท สภาพปัญหาการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์ 2) พัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์ 3) ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการสร้างสรรค์ชิ้นงาน ดังมีจุดประสงค์ย่อยดังนี้ 3.1) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียนจากการเรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์ ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม 3.2) เพื่อเปรียบเทียบทักษะการสร้างสรรค์ชิ้นงานของนักเรียนที่เรียนโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์ กับเกณฑ์ร้อยละ 80 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือนักเรียนชั้นศึกษาปีที่ 3 ที่ เรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 2 ห้องเรียน รวมทั้งหมด 46 คน ซึ่งได้จากการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) แบบสัมภาษณ์ ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษา 2) แผนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์ 3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เป็นแบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือกจำนวน 30 ข้อ และ 4) แบบประเมินการออกแบบและการสร้างสรรค์ชิ้นงาน วิเคราะห์ข้อมูลโดยค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) สถิติ Dependent และ Independent sample t-test

ผลการวิจัยพบว่า 1) บริบท สภาพปัญหาการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์ พบว่า การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ของครูตามแนวทางสะเต็มการศึกษาควรออกแบบเป็นกิจกรรมที่ให้นักเรียนได้แสวงหาองค์ความรู้ด้วยตนเอง เปิดโอกาสให้แสดงความคิดเห็นและลงมือปฏิบัติ ครูผู้สอนควรมีความเข้าใจในเนื้อหาขอบเขตวิชาสะเต็มศึกษา และนำเทคโนโลยีที่ทันสมัยและน่าสนใจมาใช้เป็นสื่อ/แหล่งเรียนรู้ในการสอน เพื่อกระตุ้นการเรียนรู้ให้กับนักเรียน และควรมีการวัดและประเมินผลให้ตรงกับสภาพที่แท้จริง เพื่อนำไปต่อยอด พัฒนาปรับปรุง แก้ไข ในตัวของนักเรียนต่อไป 2) แผนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์ มีค่าความเหมาะสมมากที่สุด ($\bar{X}=4.81$, S.D.=0.06) 3) ผลการศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการสร้างสรรค์ชิ้นงาน 3.1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พบว่าผลคะแนนเฉลี่ยหลังการทดลองของทั้งสองกลุ่มสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3.2) เพื่อเปรียบเทียบทักษะการสร้างสรรค์ชิ้นงานของนักเรียนที่เรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 80 พบว่า นักเรียนมีทักษะการสร้างสรรค์ชิ้นงานสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 อย่างมีระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ : บริบท สภาพปัญหาการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์ , การจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา , ทักษะการสร้างสรรค์ชิ้นงาน

The Title : The Effects of STEM Education Learning Management
Affecting Achievement and Creative Skills for Students
Prathomsuksa 3 at La-orutis Demonstration School

The Author : Piyangkun Pattaramongkhunkat

Program : Learning Management Science

Study Field : Learning Management in Elementary Education

Thesis Advisors

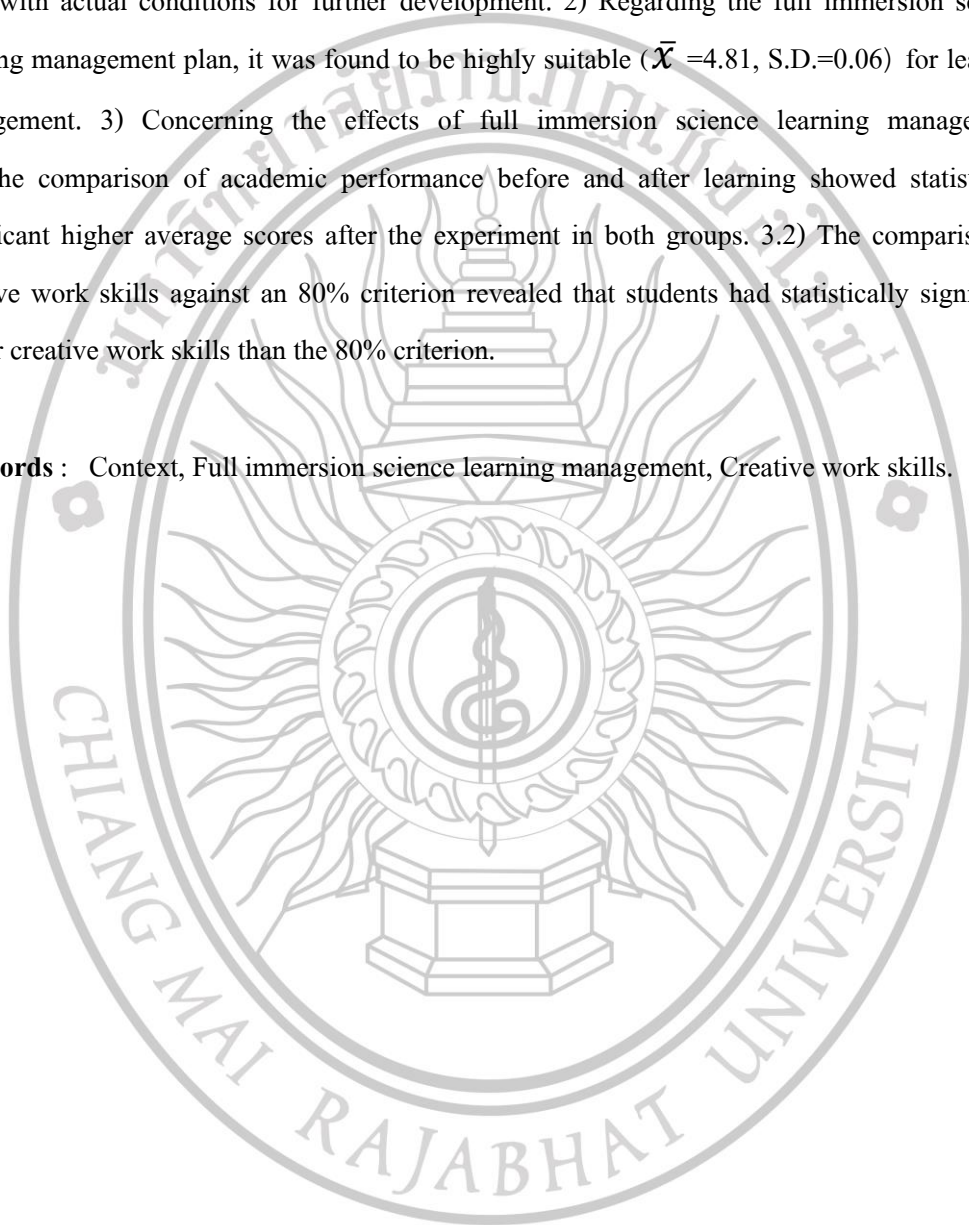
: Dr. Sasithorn Intun	Advisor
: Dr. Duangduean Thepnuan	Co – advisor

ABSTRACT

This study aimed to 1) investigate the context and issues of full immersion science learning management, 2) develop a full immersion science learning management plan, and 3) examine the effects of full immersion science learning management on academic performance and creative work skills. The specific objectives were as follows: 3.1) to compare academic performance before and after learning through full immersion science learning management between experimental and control groups, and 3.2) to compare creative work skills of students who learned through full immersion science learning management against an 80% criterion between the population and the sample group. The study involved third-grade students enrolled in the first semester of the academic year 2023, totaling 46 students in 2 classrooms, selected using cluster sampling. Research tools included: 1) interviews with science teachers, 2) a full immersion science learning management plan, 3) a multiple-choice test with 30 items to measure academic performance, and 4) an evaluation form for designing and creating works analyzed using mean ($\bar{X}$), standard deviation (S.D.), dependent and independent sample t-test statistics.

The research findings revealed that 1) concerning the context and issues, it was recommended that teachers design learning activities that encourage students to seek knowledge themselves, express opinions, and engage in practical tasks. Teachers should also utilize modern and interesting technologies as teaching aids to stimulate student learning, ensuring assessments align with actual conditions for further development. 2) Regarding the full immersion science learning management plan, it was found to be highly suitable ($\bar{X}$ =4.81, S.D.=0.06) for learning management. 3) Concerning the effects of full immersion science learning management, 3.1) the comparison of academic performance before and after learning showed statistically significant higher average scores after the experiment in both groups. 3.2) The comparison of creative work skills against an 80% criterion revealed that students had statistically significant higher creative work skills than the 80% criterion.

Keywords : Context, Full immersion science learning management, Creative work skills.



กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ประสบความสำเร็จลงได้ด้วยดี เพราะได้รับความกรุณาอย่างสูงจาก อาจารย์ ดร.ศศิธร อินตุน และอาจารย์ ดร.ดวงเดือน เทพนวล อาจารย์ที่ปรึกษางานวิจัยที่มีความเมตตาให้คำแนะนำปรึกษาตลอดจนการปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความเอาใจใส่ดูแลอย่างดีรวมทั้งให้คำแนะนำองค์ความรู้ แนวทางในการศึกษาค้นคว้ามาโดยตลอด ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณ อาจารย์ ดร.อุบลรัตน์ หิรัณวรรณ อาจารย์ประจำศูนย์ฯลำปาง ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล (ตรวจสอบการวัดและประเมินผล) นางสาวกนิษฐา วงศ์มา ครูใหญ่โรงเรียนสาธิตละอออุทิศ ผู้เชี่ยวชาญด้านการทำหลักสูตร (ตรวจสอบการวัดและประเมินผล) และนางสาววัลลภา กองอินตา ครู โรงเรียนสาธิตละอออุทิศ ผู้เชี่ยวชาญด้านแผนการจัดการเรียนรู้ (ตรวจสอบแผนการจัดการเรียนรู้) ซึ่งท่านให้ความกรุณาตรวจสอบคุณภาพ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ รวมถึงให้คำแนะนำ ปรับปรุงแก้ไขให้เครื่องมือมีประสิทธิภาพและคุณภาพสมบูรณ์เป็นอย่างดี

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นพพร แพทย์รัตน์ผู้อำนวยการโรงเรียนสาธิตละอออุทิศลำปาง และคณะกรรมการระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตละอออุทิศ ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์สนับสนุนงานวิจัยในการเก็บรวบรวมข้อมูลและขอขอบพระคุณผู้ที่เกี่ยวข้องด้านอื่น ๆ ที่ไม่ได้กล่าวนามที่มีส่วนในงานวิจัยจนสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ขอขอบพระคุณเป็นอย่างยิ่งสำหรับครอบครัว บิดา มารดา และภรรยาที่คอยสนับสนุนด้านปัจจัยตลอดจนความห่วงใยเพื่อรอความสำเร็จของผู้วิจัย จึงเป็นแรงสำคัญจนทำให้งานวิจัยครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

บทที่ 1

บทนำ

1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบันโลกเข้าสู่ศตวรรษที่ 21 ซึ่งมีกระแสการเปลี่ยนแปลงโลกที่ส่งผลกระทบทั้งทางสังคม เศรษฐกิจ สิ่งแวดล้อม และการเมือง ของทุกประเทศ (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา.2557) โดยแต่ละด้านได้ส่งผลกระทบถึงกันและเชื่อมโยงกันตลอดเวลา โดยเฉพาะกระแสโลกาภิวัตน์ ที่กระตุ้นให้ประเทศต่างๆ ได้ตื่นตัวต่อการรับรู้กับสังคมภายนอกอันเป็นสังคมโลกมากขึ้นสู่การปรับตัวการยกระดับการเรียนรู้ และการพัฒนาของสมาชิกแต่ละสังคมให้รู้เท่าทันต่อการเปลี่ยนแปลงเพื่อให้สามารถอยู่รอดไม่ถูกพัดพาไปตามกระแสโลกภายนอก หลายประเทศเตรียมการเสริมศักยภาพของประชาชนทั้งในด้านทักษะ ความรู้ ทักษะคิด ค่านิยม เพื่อเป็นปัจจัยสำหรับการแข่งขันทางเศรษฐกิจและธำรงรักษาไว้ซึ่งวัฒนธรรมของประเทศในยุคโลกาภิวัตน์ การที่เป็นเพียงคนที่อ่านออกเขียนได้ หรือรู้วิธีการคำนวณ และเข้าใจวิชาวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี ย่อมไม่เพียงพอที่จะเป็นคนในสังคมระบอบประชาธิปไตย เพราะระบบดังกล่าวต้องการพลเมืองที่เข้าใจ และรู้จักความเป็นจริงของสังคม ของโลก และมีทัศนคติที่ดีต่อคนอื่นต่อสังคม และต่อสถาบันทางสังคมซึ่งพลเมืองจะมีส่วนสำคัญในการขับเคลื่อนสังคมให้ทำงานไปด้วยกันได้

กระทรวงศึกษาธิการมีการปรับปรุงแก้ไขการจัดการเรียนรู้รายวิชาวิทยาศาสตร์มาโดยตลอด แต่พบว่าการปฏิรูปการศึกษายังไม่เป็นผลสำเร็จตามจุดมุ่งหมายเท่าที่ควรทั้งนี้เนื่องมาจากการจัดการเรียนการสอนของไทยยังเน้นการสอนที่เป็นแบบการท่องจำ (Passive Learning) ทำให้นักเรียนขาดทักษะในการเรียนรู้ และการสร้างสรรค์ชิ้นงานใหม่ๆ จากที่กล่าวมามีความสอดคล้องกับผลการทดสอบและโครงการประเมินผลนักเรียนร่วมกับนานาชาติ (Program for International Student Assessment หรือ PISA) พบว่าด้านวิทยาศาสตร์ ไม่มีการเปลี่ยนแปลงเมื่อเทียบกับรอบการประเมิน ที่ผ่านมา ทั้งนี้การศึกษาในศตวรรษที่ 21 จึงควรเป็นการส่งเสริมทักษะการเรียนรู้และการสร้างสรรค์ชิ้นงานที่เน้นนักเรียนมีส่วนร่วม และได้ลงมือปฏิบัติด้วยตัวของนักเรียนเอง (Active Learning) ซึ่งเป็นการเรียนการสอนแบบลงมือปฏิบัติทำให้นักเรียนแสวงหาความรู้ผ่านการลงมือทำกิจกรรมสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง เรียนรู้อย่างมีปฏิสัมพันธ์ เปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการอภิปรายฝึกทักษะการสื่อสาร และการทำงานร่วมกับผู้อื่นจนเกิดความเข้าใจนำไปประยุกต์ใช้สามารถวิเคราะห์ประเมินค่า และสร้างสรรค์ผลงานจนเกิดเป็นนวัตกรรมได้

(สถาพร พงษ์พิบูล, 2555) อีกทั้งยังทำให้นักเรียนสามารถรักษาผลการเรียนรู้ให้อยู่คงทนได้มาก และนานกว่ากระบวนการเรียนรู้ที่นักเรียนเป็นฝ่ายรับความรู้เพียงอย่างเดียว (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา, 2558)

ในการพัฒนานักเรียนให้เกิดทักษะการเรียนรู้ และการสร้างสรรค์ชิ้นงานในศตวรรษที่ 21 สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีต้องการพัฒนาคุณภาพของการศึกษาไทยโดยการดำเนินการ โครงการสะเต็มศึกษา (STEM Education) ซึ่งสะเต็มศึกษาจะสามารถช่วยพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา ด้านความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม รวมถึงการสื่อสารและความร่วมมือได้เป็นอย่างดี เนื่องจากสะเต็มศึกษา มีแนวความคิดมาจากทฤษฎีคอนสตรัคชันนิสซึม (Constructionism) เป็นการเรียนรู้ที่เกิดจากการสร้างพลังความรู้ด้วยตนเองของนักเรียน หรือการเรียนรู้แบบ Active Learning ซึ่งสอดคล้องกับสะเต็มศึกษา หากนักเรียนมีโอกาสได้สร้างความคิด และนำความคิดของตนเองไปสร้างสรรค์ชิ้นงาน โดยอาศัยสื่อและเทคโนโลยีที่เหมาะสมจะทำให้เห็นความคิดความคตินั้นเป็นรูปธรรมที่ชัดเจน (ทวีป แซ่ฉิน, 2556) และสะเต็มศึกษาเป็นการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ 4 สาขาวิชา ได้แก่ วิทยาศาสตร์ (Science) เทคโนโลยี (Technology) วิศวกรรมศาสตร์ (Engineering) และคณิตศาสตร์ (Mathematics) (สิรินภา กิจเกื้อกูล, 2558) โดยมีจุดเด่นและธรรมชาติตลอดจนวิธีการสอนของแต่ละวิชามาสผสมผสานกัน เพื่อให้นักเรียนนำความรู้มาใช้ในการแก้ปัญหา ค้นคว้าความคิดสร้างสรรค์ และการสร้างชิ้นงาน โดยมีกระบวนการการออกแบบเชิงวิศวกรรม ประกอบด้วยองค์ประกอบ 6 ขั้นตอน คือ การระบุปัญหา การค้นคว้าแนวคิดที่เกี่ยวข้อง การวางแผน/พัฒนา การทดสอบ ประเมินผล และการนำเสนอผลลัพธ์ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2558) สิ่งสำคัญคือ ในขณะที่นักเรียนทำกิจกรรมนักเรียนมีความสนใจ และกระตือรือร้นต่อการเรียนรู้ และการทำกิจกรรม สามารถพัฒนาความรู้ความเข้าใจ ฝึกทักษะด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี นักเรียนมีโอกาสนำความรู้มาออกแบบวิธีการหรือกระบวนการ เพื่อตอบสนองความต้องการ หรือแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน เพื่อให้ได้เทคโนโลยีซึ่งเป็นผลผลิตจากกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม

ในปัจจุบันการจัดการเรียนรู้ที่น่าสนใจมีหลายวิธี เรียนรู้แบบสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน ถือว่าเป็นพื้นฐานสำคัญที่จะส่งเสริมให้นักเรียนรู้หลักการคิดกระบวนการทำงาน และทักษะการใช้เทคโนโลยี ซึ่งเป็นพื้นฐานในการแสวงหาความรู้ใหม่ ๆ เพื่อให้นักเรียนสามารถนำมาประยุกต์สร้างสรรค์ชิ้นงานด้วยตนเอง ได้ชิ้นงานออกมามีลักษณะที่แปลกใหม่ และเกิดความภาคภูมิใจกับผู้อื่น (ทิสนา แหมมณี, 2553) ซึ่งสอดคล้องกับการเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์และยังสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ การสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน จะมีสถานการณ์

ปัญหาต่าง ๆ เป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนสร้างชิ้นงานขึ้นมา ประกอบกับการให้นักเรียนแสดงความคิดสร้างสรรค์ออกมาผ่านชิ้นงานของตนเอง และสอดคล้องกับผลงานวิจัยที่พบว่าการจัดการเรียนรู้โดยการสร้างสรรค์ชิ้นงานทำให้ผลการเรียน และความคิดสร้างสรรค์สูงขึ้น (Jekawatana,2013)

การปรับปรุงบริบทของนักเรียน และระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาวิทยาศาสตร์ของโรงเรียนสาธิตละอออุทิศที่ผ่านมารายงานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติดัชนีพื้นฐาน (O-NET) ปีการศึกษา 2565 พบว่า นักเรียนโรงเรียนสาธิตละอออุทิศที่ได้คะแนนสูงสุดอยู่ที่ 80 คะแนน และต่ำสุดอยู่ที่ 30 คะแนน คะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 61.30 คะแนน ถึงแม้ว่าจะมีคะแนนสูงกว่าระดับ จังหวัดที่ 41.74 คะแนน สังกัดที่ 53.48 คะแนน และประเทศที่ 39.34 คะแนน แต่ก็ยังไม่ได้คะแนนตามที่หวังไว้ที่คะแนนเฉลี่ยมากกว่า 80 คะแนน จึงต้องมีการสนับสนุนและการให้ความเข้าใจเพิ่มเติมในเรื่องที่นักเรียนพบปัญหา นอกจากนี้สิ่งสำคัญที่จะสร้างโอกาสให้นักเรียน คือการได้ทดลองและปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์อย่างเต็มประสิทธิภาพ นอกจากนี้ การสนับสนุนในด้านการสื่อสารและการทำงานร่วมกับผู้อื่นก็เป็นอีกสิ่งสำคัญที่จะช่วยให้นักเรียนพัฒนาทักษะและความสามารถในการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพที่สูงขึ้นต่อไป

การแปลงพลังงาน คือกระบวนการเปลี่ยนพลังงานจากรูปแบบหนึ่งไปยังอีกรูปแบบหนึ่งในทางฟิสิกส์ พลังงานเป็นปริมาณที่ให้ความสามารถในการดำเนินงานเช่นยกวัตถุ หรือให้ความร้อน นอกเหนือจากการแปลงสภาพตามกฎว่าด้วยเรื่องของการอนุรักษ์พลังงานแล้วพลังงานยังสามารถถ่ายโอนไปยังสถานที่วัตถุอื่นได้ แต่ไม่สามารถสร้างหรือทำลายได้ พลังงานในหลายรูปแบบอาจถูกนำไปใช้ในกระบวนการทางธรรมชาติ หรือเพื่อให้บริการแก่สังคมรวมถึงสามารถพัฒนากระบวนการหรือพัฒนาสิ่งใหม่ที่เป็นประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต และการประกอบอาชีพในอนาคตได้อย่างแท้จริง (ศูนย์ส่งเสริมศึกษาแห่งชาติ, 2557) นอกจากนี้สามารถนำความรู้เชื่อมโยงการออกแบบการเปลี่ยนพลังงานจากรูปแบบหนึ่งไปยังอีกรูปแบบหนึ่งที่นักเรียนได้พบเจอในชีวิตประจำวัน

จากหลักการและเหตุผลที่กล่าวมาข้างต้น ด้วยโรงเรียนสาธิตละอออุทิศ มีจุดเน้นที่ต้องการพัฒนาผู้เรียนให้มีทักษะและ ความเป็นเลิศด้านวิทยาศาสตร์ เพื่อให้สอดคล้องกับทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ที่มุ่งเน้นให้ ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจ มีความสามารถในการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหา การใช้เทคโนโลยี อย่างชาญฉลาด มีทักษะชีวิตและสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ จึงได้มีการส่ง ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ไปอบรมเพื่อศึกษาเทคนิควิธีการสอน การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ อาทิเช่น การสอนและการจัดกิจกรรมตามแนวสะเต็มศึกษา เป็นต้น ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยซึ่งเป็นครูสอนวิทยาศาสตร์ได้เล็งเห็นความสำคัญของการนำความรู้ที่ได้รับมาพัฒนาและต่อยอดกับผู้เรียน ตลอดจนเมื่อสังเกตพฤติกรรมการทำงานกิจกรรมและศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพื่อนำมาวิเคราะห์ ผู้เรียนเป็น

รายบุคคลแล้วกลับพบว่า ยังต้องพัฒนาในด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และ ความสามารถในการสร้างสรรค์ชิ้นงานยังอยู่ในเกณฑ์ที่ต้องปรับปรุง ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้มีความสนใจที่จะนำการสอนตามแนวสะเต็มศึกษามาเป็นแนวทางในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและพัฒนาทักษะในการสร้างสรรค์ชิ้นงานของนักเรียนให้ดียิ่งขึ้นเรื่องการเปลี่ยนแปลงของพลังงาน โดยเชื่อว่าการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาสามารถนำความรู้ที่ได้เชื่อมโยงกับในชีวิตประจำวัน พัฒนาตนเอง สังคม และประเทศชาติได้ต่อไป

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.1 เพื่อศึกษาบริบท สภาพปัญหาการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องการเปลี่ยนแปลงของพลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตละอออุทิศ

2.2 เพื่อพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องการเปลี่ยนแปลงของพลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตละอออุทิศ

2.3 เพื่อศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการสร้างสรรค์ชิ้นงาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตละอออุทิศ ดังมีจุดประสงค์ย่อยดังนี้

2.3.1 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียนจากการเรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องการเปลี่ยนแปลงของพลังงาน ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

2.3.2 เพื่อเปรียบเทียบทักษะการสร้างสรรค์ชิ้นงานของนักเรียนหลังเรียน โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องการเปลี่ยนแปลงของพลังงาน หลังเรียนเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 80

3. ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย

3.1 นักเรียนได้รับการพัฒนาด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และทักษะการสร้างสรรค์ชิ้นงาน

3.2 เป็นแนวทางสำหรับครูในการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์

3.3 เป็นแนวทางให้กับผู้บริหาร ครูและผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับนักเรียนในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และทักษะการสร้างสรรค์ชิ้นงาน ของนักเรียนที่ศึกษาระดับต่าง ๆ

4. ขอบเขตของการวิจัย

ขอบเขตด้านประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตละอออุทิศ อ.เมือง จ.ลำปาง ที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือนักเรียนชั้นศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตละอออุทิศ อ.เมือง จ.ลำปาง ที่ เรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 2 ห้องเรียน รวม ทั้งหมด 46 คน ซึ่งได้จากการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Sampling) แล้วสุ่มแยกเป็นกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลอง ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เรื่องการเปลี่ยนแปลงของ พลังงาน กลุ่มควบคุมเป็นกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

ขอบเขตด้านเนื้อหา

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้อิงตาม หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2560 กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ดังนี้
มาตรฐาน ว 2.3 เข้าใจความหมายของพลังงาน การเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ ระหว่างสสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติของคลื่น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับ เสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ป.3/1 ยกตัวอย่างการเปลี่ยนพลังงานหนึ่งไปเป็นอีกพลังงานหนึ่งจากหลักฐานเชิงประจักษ์

ป.3/2 บรรยายการทำงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าและระบุแหล่งพลังงานในการผลิตไฟฟ้า จาก ข้อมูลที่รวบรวมได้

ป.3/3 ตระหนักในประโยชน์และโทษของไฟฟ้า โดยนำเสนอวิธีการใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัด และปลอดภัย

มาตรฐาน ว 4.2 เข้าใจและใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการเรียนรู้ การทำงาน และการแก้ปัญหาได้อย่าง มีประสิทธิภาพ รู้เท่าทัน และมีจริยธรรม

ป.3/4 รวบรวม ประมวลผล และนำเสนอข้อมูล โดยใช้ซอฟต์แวร์ตามวัตถุประสงค์สาระ คณิตศาสตร์

มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัดและนำไปใช้

ป.3/3 เลือกใช้เครื่องวัดความยาวที่เหมาะสม วัดและบอกความยาวของสิ่งต่าง ๆ เป็นเซนติเมตร และมิลลิเมตร เมตรและเซนติเมตร กิโลเมตรและเมตร

ป.3/4 คาดคะเนความยาวเป็นเมตรและเป็นเซนติเมตร

ป.3/5 เปรียบเทียบความยาวโดยใช้ความสัมพันธ์ระหว่างเซนติเมตรและมิลลิเมตร เมตรและเซนติเมตร กิโลเมตรและเมตรจากสถานการณ์ต่าง ๆ

ป.3/6 แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับความยาวที่มีหน่วยเป็นเซนติเมตรและมิลลิเมตร เมตรและเซนติเมตร กิโลเมตรและเมตร

ขอบเขตด้านเวลา

ระยะเวลาในการทดลองการวิจัยในครั้งนี้ ทำการทดลองโดย ผู้วิจัยดำเนินการจัดการเรียนรู้ด้วยตนเอง ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 (เดือนพฤษภาคม 2566 – เดือนตุลาคม 2566)

ขอบเขตด้านสถานที่

โรงเรียนสาธิตละอออุทิศ จังหวัดลำปาง

5. นิยามศัพท์เฉพาะ

การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา หมายถึง แนวคิดการจัดการศึกษาที่บูรณาการวิทยาศาสตร์ (Science) เทคโนโลยี (Technology) วิศวกรรม (Engineering) คณิตศาสตร์ (Mathematics) รวมเป็นคำว่า STEM ซึ่งนำไปใช้ในการเสริมสร้างทักษะการคิดเชิงนวัตกรรมสำหรับเด็กประถม ในการวิจัยครั้งนี้ ขั้นตอนการจัดประสบการณ์ใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม 6 ขั้นตอน ได้แก่ (1) ระบุปัญหา คือการกำหนดสถานการณ์ปัญหาในบริบทชีวิตจริงของเด็กเป็นแกนในการเรียนรู้ และทำความเข้าใจปัญหาโดยระบุลักษณะความเป็นมา สาเหตุ ผล ข้อจำกัด และความต้องการจำเป็นในการแก้ปัญหา (2) รวบรวมข้อมูลและแนวคิด คือการรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาและนำเสนอแนวคิดในการแก้ปัญหาโดยพิจารณาข้อดีข้อข้อจำกัด และความเป็นไปได้ของทางเลือกที่รวบรวมมา (3) เลือกและออกแบบวิธีการแก้ปัญหา คือการเลือกแนวทางในการแก้ปัญหาและออกแบบชิ้นงานหรือวิธีการแก้ปัญหาลำดับขั้นตอน (4) ดำเนินการแก้ปัญหาเพื่อสร้างต้นแบบ คือการกำหนดแผนงานสร้างต้นแบบของชิ้นงานหรือวิธีการ นำต้นแบบที่พัฒนาขึ้นไปใช้ทดลองแก้ปัญหาและเก็บรวบรวมข้อมูล (5) ทดสอบประเมินผลและปรับปรุงแก้ไข คือการวิเคราะห์ ปรับปรุงต้นแบบจากผลการทดสอบและการประเมิน (6) นำเสนอต้นแบบ วิธีการ และผลการแก้ปัญหา คือการเตรียมการ นำเสนอ และสรุปสิ่งที่เรียนรู้ตลอดกระบวนการ

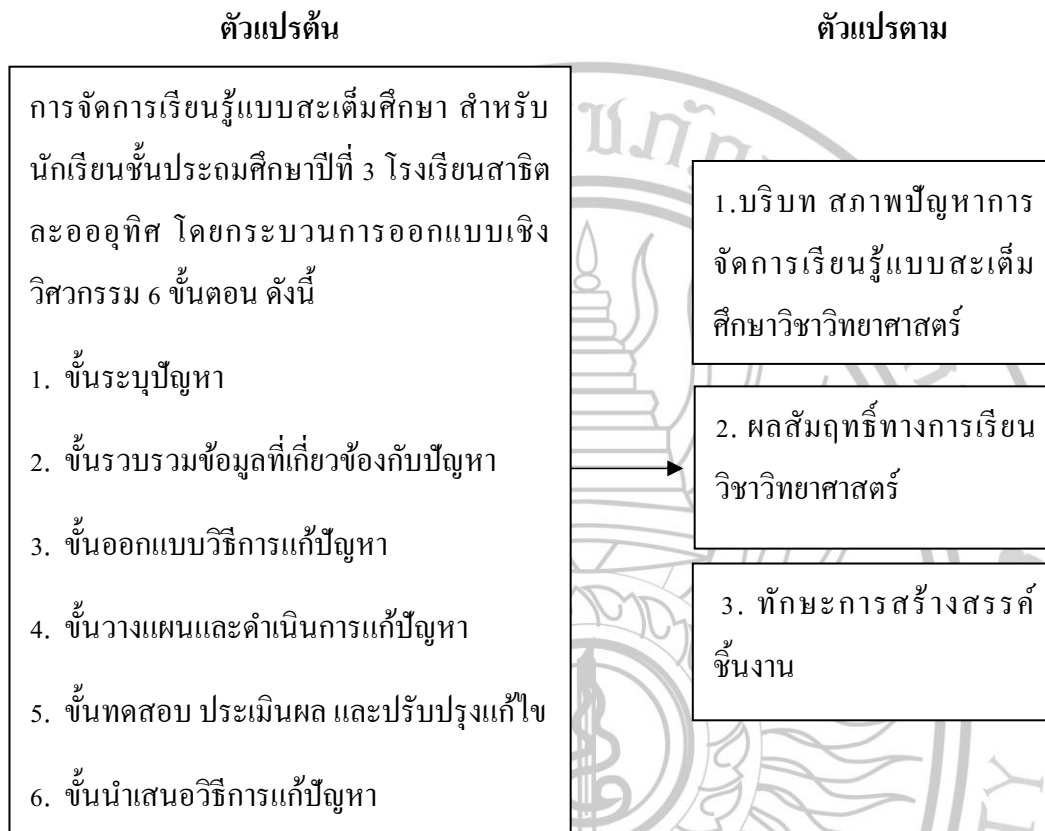
บริบท สภาพปัญหาการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์ หมายถึง การศึกษาค้นคว้า และวิเคราะห์สภาพปัญหาและอุปสรรคต่างๆเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้กระบวนการวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative Research) ประกอบด้วย การศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลจากเอกสาร (Documentary Analysis) และการสัมภาษณ์ความคิดเห็นครูวิทยาศาสตร์โดยใช้แบบสัมภาษณ์ที่มีโครงสร้าง (Structure Interview) และใช้วิธีการสัมภาษณ์แบบเป็นทางการ (Formal Interview) โดยมีหัวข้อคือ ปัญหาการจัดกิจกรรม คือ การวัดประเมินผล เพื่อนำข้อมูลที่ได้มากำหนดเพื่อเป็นแนวทางสำหรับการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตละอออุทิศ ลำปาง

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คะแนนความสามารถของนักเรียนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งมาจากตัวชี้วัดของวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของพลังงาน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นข้อสอบแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

ทักษะการสร้างสรรค์ชิ้นงาน หมายถึง การสร้างสรรค์และพัฒนาผลงาน ของนักเรียนโดยวัดความสามารถของนักเรียนจากชิ้นงานที่นักเรียนสร้างขึ้น ซึ่งความสามารถ ในการสร้างสรรค์ผลงานของนักเรียนนั้นจะเกิดจากการคิดเชื่อมโยงและสัมพันธ์กับความรู้ที่นักเรียน ได้รับ เมื่อนักเรียนได้เรียนรู้ในเนื้อหาแล้วสามารถนำความรู้ที่นำมาใช้แก้ไขปัญหาดตามสถานการณ์ที่ครู กำหนดขึ้นจนได้เป็นชิ้นงานออกมา และใช้การประเมินความสามารถในการสร้างสรรค์มีเกณฑ์ การให้คะแนนแบบรูบริก (Analytic Rubric) กำหนดเกณฑ์ในการประเมิน 4 ด้าน คือ 1) การใช้หลักการทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและกระบวนการออกแบบทางวิศวกรรม 2) ความคิดสร้างสรรค์ 3) การแก้ไขปัญหา 4) การสื่อสาร

การสอนวิทยาศาสตร์ตามปกติ หมายถึง การจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ของกลุ่มควบคุมเรื่อง การเปลี่ยนแปลงของพลังงานตามแผนการจัดการเรียนรู้สำหรับนักเรียนชั้นศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตละอออุทิศ อำเภอเมือง จังหวัดลำปาง ที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566

กรอบแนวคิดในการวิจัย



ภาพที่ 1.1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

บทที่ 2

การทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการสร้างสรรค์ชิ้นงาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตละอออุทิศ ผู้วิจัยศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ.2560 กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3
 - 1.1 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3
 - 1.2 หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนสาธิตละอออุทิศ ลำปาง
2. การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็ม
 - 2.1 ความหมายของสะเต็มศึกษา
 - 2.2 แนวคิดของสะเต็มศึกษา
 - 2.3 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับสะเต็มศึกษา
 - 2.4 แนวทางการจัดการเรียนการสอนแบบสะเต็มศึกษา
 - 2.5 การวัดและประเมินผลของสะเต็มศึกษา
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 3.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 3.2 ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 3.3 การวัดและประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
4. การสร้างสรรค์ชิ้นงาน
 - 4.1 ความหมายของการสร้างสรรค์ชิ้นงาน
 - 4.2 ลักษณะของชิ้นงานสร้างสรรค์
5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 5.1 งานวิจัยในประเทศ
 - 5.2 งานวิจัยในต่างประเทศ

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560 กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

2.1 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ดังนี้

วิสัยทัศน์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนานักเรียน ซึ่งเป็นกำลังของชาติให้เป็นมนุษย์ที่มีความสมดุลทั้งด้านร่างกาย ความรู้ คุณธรรม มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทย และพลเมืองโลก ยึดมั่นในการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข มีความรู้และทักษะพื้นฐาน รวมทั้งเจตคติที่จำเป็นต่อการศึกษาค้นคว้า การประกอบอาชีพ และการศึกษาตลอดชีวิต โดยมุ่งเน้นนักเรียนเป็นสำคัญบนพื้นฐานความเชื่อว่าทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้เต็มศักยภาพ

หลักการ

- 1) เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อความเป็นเอกภาพของชาติ มีจุดหมายและมาตรฐานการเรียนรู้เป็นเป้าหมายสำหรับพัฒนาเด็กและเยาวชนให้มีความรู้ ทักษะ เจตคติ และคุณธรรมบนพื้นฐานของความเป็นไทยควบคู่กับความเป็นสากล
- 2) เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อปวงชน ที่ประชาชนทุกคนมีโอกาสดำเนินการศึกษาอย่างเสมอภาค และมีคุณภาพ
- 3) เป็นหลักสูตรการศึกษาที่สนองการกระจายอำนาจ ให้สังคมมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษาให้สอดคล้องกับสภาพและความต้องการของท้องถิ่น
- 4) เป็นหลักสูตรการศึกษาที่มีโครงสร้างยืดหยุ่นทั้งด้านสาระการเรียนรู้ เวลาและการจัดการเรียนรู้
- 5) เป็นหลักสูตรการศึกษาที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
- 6) เป็นหลักสูตรการศึกษาสำหรับการศึกษาในระบบ นอกระบบ และตามอัธยาศัยควบคุมทุกกลุ่มเป้าหมาย สามารถเทียบโอนผลการเรียนรู้ และประสบการณ์

จุดมุ่งหมาย

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนานักเรียนให้เป็นคนดี มีปัญญา มีความสุข มีศักยภาพในการศึกษาค้นคว้า และประกอบอาชีพ จึงกำหนดเป็นจุดหมายเพื่อให้เกิดกับนักเรียน เมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน ดังนี้

1) มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์ เห็นคุณค่าของตนเอง มีวินัยและปฏิบัติตนตามหลักธรรมของพระพุทธศาสนา หรือศาสนาที่ตนนับถือ ยึดหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

2) มีความรู้ ความสามารถในการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหา การใช้เทคโนโลยี และมีทักษะชีวิต

3) มีสุขภาพกายและสุขภาพจิตที่ดี มีสุขนิสัย และรักการออกกำลังกาย

4) มีความรักชาติ มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ยึดมั่นในวิถีชีวิต และการปกครองระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข

5) มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์วัฒนธรรมและภูมิปัญญาไทย การอนุรักษ์และพัฒนาสิ่งแวดล้อม มีจิตสาธารณะที่มุ่งทำประโยชน์และสร้างสิ่งที่ดีงามในสังคม และอยู่ร่วมกันในสังคมอย่างมีความสุข

สมรรถนะสำคัญของนักเรียน และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งให้นักเรียนเกิดสมรรถนะสำคัญ 5 ประการ ดังนี้

1) ความสามารถในการสื่อสาร เป็นความสามารถในการรับและส่งสารในการใช้ภาษา ถ่ายทอดความคิด ความรู้ความเข้าใจ ความรู้สึก และทัศนะคติของตนเองเพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสาร และประสบการณ์อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาตนเองและสังคม รวมทั้งการเจรจาต่อรอง และลดปัญหาความขัดแย้งต่าง ๆ การเลือกรับหรือไม่รับข้อมูลข่าวสารด้วยหลักเหตุผลและความถูกต้อง ตลอดจน การเลือกใช้วิธีการสื่อสาร ที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่มีต่อตนเองและสังคม

2) ความสามารถในการคิด เป็นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ การคิดอย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดอย่างเป็นระบบ เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้หรือสารสนเทศเพื่อตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม

3) ความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ ที่เผชิญได้อย่างถูกต้องและเหมาะสมบนพื้นฐานของหลักเหตุผล คุณธรรม เข้าใจความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่าง ๆ ในสังคมที่แสวงหาความรู้ แล้วนำความรู้ที่นำมาประยุกต์ใช้ในการป้องกันและแก้ไขปัญหา และการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อตนเอง สังคมและสิ่งแวดล้อม

4) ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต เป็นความสามารถในการนำกระบวนการต่าง ๆ ไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน การเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้อย่างต่อเนื่องการทำงาน และการอยู่

ร่วมกันในสังคม ด้วยการส่งเสริมความสัมพันธ์ที่ดีระหว่างบุคคลการจัดการปัญหาและความขัดแย้งต่าง ๆ อย่างเหมาะสม การปรับตัวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงของสังคมและสภาพแวดล้อม และการรู้จักหลีกเลี่ยงพฤติกรรมไม่พึงประสงค์ที่ส่งผลกระทบต่อตนเองและผู้อื่น

5) ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี เป็นความสามารถในการเลือกใช้เทคโนโลยีด้านต่าง ๆ และมีทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยี เพื่อการพัฒนาตนเองและสังคมในด้านการเรียนรู้ การสื่อสาร การทำงาน การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ถูกต้อง และเหมาะสม

คุณลักษณะอันพึงประสงค์

มุ่งพัฒนานักเรียนให้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ เพื่อให้สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างมีความสุข ในฐานะเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ดังนี้

- 1) รักษาดี ศาสน์ กษัตริย์
- 2) ซื่อสัตย์สุจริต
- 3) มีวินัย
- 4) ใฝ่เรียนรู้
- 5) อยู่อย่างพอเพียง
- 6) มุ่งมั่นในการทำงาน
- 7) รักความเป็นไทย
- 8) มีจิตสาธารณะ

สาระและมาตรฐานการเรียนรู้

ในรายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 มีมาตรฐานและตัวชี้วัดที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

สาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ

มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจสมบัติของสิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสัตว์และมนุษย์ที่ทำงานสัมพันธ์กัน ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของอวัยวะต่าง ๆ ของพืชที่ทำงานสัมพันธ์กัน รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ป.3	1. บรรยายสิ่งที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิต และการเจริญเติบโตของมนุษย์และสัตว์โดยใช้ข้อมูลที่รวบรวมได้ 2. ตระหนักถึงประโยชน์ของอาหาร น้ำ และอากาศโดยการดูแลตนเองและสัตว์ให้ได้รับสิ่งเหล่านี้เหมาะสม 3. สร้างแบบจำลองที่บรรยายวัฏจักรชีวิตของสัตว์และเปรียบเทียบวัฏจักรชีวิตของสัตว์บางชนิด 4. ตระหนักถึงคุณค่าของชีวิตสัตว์โดยไม่ทำให้อวัฏจักรชีวิตของสัตว์เปลี่ยนแปลง	-มนุษย์และสัตว์ต้องการอาหาร น้ำ และอากาศเพื่อการดำรงชีวิตและการเจริญเติบโต -อาหารช่วยให้ร่างกายแข็งแรงและเจริญเติบโตน้ำช่วยให้ร่างกายทำงานได้อย่างปกติอากาศใช้ในการหายใจ -สัตว์เมื่อเป็นตัวเต็มวัยจะสืบพันธุ์มีลูกเมื่อลูกเจริญเติบโตเป็นตัวเต็มวัยก็สืบพันธุ์มีลูกต่อไปได้อีก หมุนเวียนต่อเนื่องเป็นวัฏจักรชีวิตของสัตว์ซึ่งสัตว์แต่ละชนิด เช่น ผีเสื้อ กบ ไก่ มนุษย์จะมีวัฏจักรชีวิตที่เฉพาะและแตกต่างกัน

สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสาร องค์ประกอบของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ป.3	1. อธิบายว่าวัตถุประกอบขึ้นจากชิ้นส่วนย่อย ๆ ซึ่งสามารถแยกออกจากกันได้และประกอบกันเป็นวัตถุชิ้นใหม่ได้โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์	-วัตถุอาจทำจากชิ้นส่วนย่อย ๆ ซึ่งแต่ละชิ้นมีลักษณะเหมือนกันมาประกอบเข้าด้วยกัน เมื่อแยกชิ้นส่วนย่อย ๆ แต่ละชิ้นของวัตถุออกจากกันสามารถนำชิ้นส่วนเหล่านั้นมาประกอบเป็นวัตถุชิ้นใหม่ได้เช่น กำแพงบ้านมีก้อนอิฐหลายๆ ก้อนประกอบเข้าด้วยกัน และสามารถนำก้อน

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ป.3	2. อธิบายการเปลี่ยนแปลงของวัสดุเมื่อทำให้ร้อนขึ้นหรือทำให้เย็นลงโดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์	อธิบายจากกำแพงบ้านมาประกอบเป็นพื้นทางเดินได้ -เมื่อให้ความร้อนหรือทำให้วัสดุร้อนขึ้น และเมื่อลดความร้อนหรือทำให้วัสดุเย็นลง วัสดุจะเกิดการเปลี่ยนแปลงได้เช่น สีเปลี่ยน รูปร่างเปลี่ยน

มาตรฐาน ว 2.2 เข้าใจธรรมชาติของแรงในชีวิตประจำวัน ผลของแรงที่กระทำต่อวัตถุลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุ รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ป.3	1. ระบุผลของแรงที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่ของวัตถุจากหลักฐานเชิงประจักษ์ 2. เปรียบเทียบและยกตัวอย่างแรงสัมผัสและแรงไม่สัมผัสที่มีผลต่อการเคลื่อนที่ของวัตถุโดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ 3. จำแนกวัตถุโดยใช้การดึงดูดกับแม่เหล็กเป็นเกณฑ์จากหลักฐานเชิงประจักษ์ 4. ระบุขั้วแม่เหล็กและพยากรณ์ผลที่เกิดขึ้นระหว่างขั้วแม่เหล็กเมื่อนำมาเข้าใกล้กันจากหลักฐานเชิงประจักษ์	- การดึงหรือการผลักเป็นการออกแรงกระทำต่อ วัตถุแรงมีผลต่อการเคลื่อนที่ของวัตถุแรงอาจ ทำให้วัตถุเกิดการเคลื่อนที่โดยเปลี่ยนตำแหน่ง จากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่ง - การเปลี่ยนแปลง-การเคลื่อนที่ของวัตถุ ได้แก่ วัตถุที่อยู่นิ่งเปลี่ยนเป็นเคลื่อนที่ วัตถุที่กำลัง เคลื่อนที่เปลี่ยนเป็นเคลื่อนที่เร็วขึ้นหรือช้าลง หรือหยุดนิ่ง หรือเปลี่ยนทิศทางการเคลื่อนที่ -การดึงหรือการผลักเป็นการออกแรงที่เกิดจาก วัตถุหนึ่งกระทำกับอีกวัตถุหนึ่ง โดยวัตถุทั้งสอง อาจสัมผัสหรือไม่ต้องสัมผัสกัน เช่น การออกแรง โดยใช้มือดึงหรือการผลักโต๊ะ ให้เคลื่อนที่เป็นการออกแรงที่วัตถุต้องสัมผัสกัน แรงนี้จึง

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
		เป็น แรงสัมผัสส่วนการที่แม่เหล็กดึงดูดหรือผลักระหว่าง แม่เหล็กเป็นแรงที่เกิดขึ้นโดยแม่เหล็กไม่จำเป็น ต้องสัมผัสกัน แรงแม่เหล็กนี้จึงเป็นแรงไม่สัมผัส -แม่เหล็กสามารถดึงดูดสารแม่เหล็กได้ - แรงแม่เหล็กเป็นแรงที่เกิดขึ้นระหว่างแม่เหล็ก กับสารแม่เหล็ก หรือแม่เหล็กกับแม่เหล็ก แม่เหล็ก มี 2 ขั้ว คือ ขั้วเหนือและขั้วใต้ ขั้วแม่เหล็กชนิดเดียวกันจะผลักกัน ต่างชนิดกัน จะดึงดูดกัน

มาตรฐาน ว 2.3 เข้าใจความหมายของพลังงาน การเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติของคลื่น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้ารวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ป.3	- ยกตัวอย่างการเปลี่ยนพลังงานหนึ่งไปเป็นอีก พลังงานหนึ่งจากหลักฐานเชิงประจักษ์ - บรรยายการทำงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า และ ระบุแหล่งพลังงานในการผลิตไฟฟ้าจากข้อมูล ที่รวบรวมได้ - ตระหนักในประโยชน์และโทษของไฟฟ้า โดย นำเสนอวิธีการใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัด และ ปลอดภัย	- พลังงานเป็น ปริมาณที่แสดงถึงความสามารถ ในการทำงาน พลังงานมีหลายแบบ เช่น พลังงานกล พลังงานไฟฟ้า พลังงานแสง พลังงานเสียง และ พลังงานความร้อน โดย พลังงานสามารถเปลี่ยนจากพลังงานหนึ่งไปเป็น อีก พลังงานหนึ่งได้เช่น การถูมือจนรู้สึกร้อน เป็นการเปลี่ยนพลังงานกลเป็น พลังงานความร้อน แผงเซลล์สุริยะเปลี่ยนพลังงานแสงเป็น พลังงานไฟฟ้า

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
		หรือเครื่องใช้ไฟฟ้าเปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานอื่น - ไฟฟ้าผลิตจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้าซึ่งใช้พลังงาน จากแหล่งพลังงานธรรมชาติหลายแหล่ง เช่น พลังงานจากลม พลังงานจากน้ำ พลังงานจาก แก๊สธรรมชาติ - พลังงานไฟฟ้ามีความสำคัญต่อชีวิตประจำวัน การใช้ไฟฟ้านอกจากต้องใช้อย่างถูกวิธีประหยัด และคุ้มค่าแล้ว ยังต้องคำนึงถึงความปลอดภัยด้วย
ป.3	4. ระบุสิ่งที่ตนรักและภาคภูมิใจในท้องถิ่น	- ตัวอย่างสิ่งที่เป็นความภาคภูมิใจในท้องถิ่น เช่น สิ่งของ สถานที่ ภาษาดั้งเดิม ประเพณีที่เป็นสิ่งใกล้ตัวนักเรียนและเป็นรูปธรรมชัดเจน

สาระที่ 3 วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจองค์ประกอบ ลักษณะ กระบวนการเกิด และวิวัฒนาการของเอกภพ กาแล็กซี ดาวฤกษ์ และระบบสุริยะ รวมทั้งปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะที่ส่งผลต่อสิ่งมีชีวิต และการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอวกาศ

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ป.3	1. อธิบายแบบรูปเส้นทางการขึ้นและตก ของดวงอาทิตย์โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์	- คนบนโลกมองเห็นดวงอาทิตย์ปรากฏขึ้น ทางด้านหนึ่งและตกทางอีกด้านหนึ่งทุกวัน หมุนเวียนเป็นแบบรูปซ้ำ ๆ

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
	2. อธิบายสาเหตุการเกิดปรากฏการณ์การขึ้นและตกของดวงอาทิตย์การเกิดกลางวันกลางคืน และการกำหนดทิศ โดยใช้แบบจำลอง 3. ตระหนักถึงความสำคัญของดวงอาทิตย์ โดย บรรยายประโยชน์ของดวงอาทิตย์ต่อสิ่งมีชีวิต	- โลกกลมและหมุนรอบตัวเองขณะโคจรรอบดวงอาทิตย์ทำให้บริเวณของโลกได้รับแสงอาทิตย์ไม่พร้อมกัน โลกด้านที่ได้รับแสงจากดวงอาทิตย์ จะเป็นกลางวันส่วนด้านตรงข้ามที่ไม่ได้รับแสงจะเป็นกลางคืน นอกจากนี้คนบนโลกจะมองเห็น ดวงอาทิตย์ปรากฏขึ้นทางด้านหนึ่ง ซึ่งกำหนดให้ เป็นทิศตะวันออก และมองเห็นดวงอาทิตย์ ตกทางอีกด้านหนึ่ง ซึ่งกำหนดให้ เป็นทิศตะวันตก และเมื่อให้ด้านขวามืออยู่ทางทิศตะวันออก ด้านซ้ายมืออยู่ทางทิศตะวันตก ด้านหน้าจะเป็น ทิศเหนือ และด้านหลังจะเป็นทิศใต้ - ในเวลากลางวันโลกจะได้รับพลังงานแสงและ พลังงานความร้อนจากดวงอาทิตย์ทำให้สิ่งมีชีวิต ดำรงชีวิตอยู่ได้

มาตรฐาน 3.2 เข้าใจองค์ประกอบและความสัมพันธ์ของระบบโลก กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลกและบนผิวโลก ธรณีพิบัติภัย กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศโลก รวมทั้งผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ป.3	1. อธิบายแบบรูปเส้นทางการขึ้นและตก ของดวงอาทิตย์โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์	- คนบนโลกมองเห็นดวงอาทิตย์ปรากฏขึ้น ทางด้านหนึ่งและตกทางอีกด้านหนึ่งทุกวัน หมุนเวียนเป็นแบบรูปซ้ำ ๆ

ชั้น	ตัวชีวิต	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
	2. อธิบายสาเหตุการเกิดปรากฏการณ์การขึ้นและตกของดวงอาทิตย์การเกิดกลางวันกลางคืน และการกำหนดทิศ โดยใช้แบบจำลอง 3. ตระหนักถึงความสำคัญของดวงอาทิตย์ โดย บรรยายประโยชน์ของดวงอาทิตย์ต่อสิ่งมีชีวิต	- โลกกลมและหมุนรอบตัวเองขณะโคจรรอบดวงอาทิตย์ทำให้บริเวณของโลกได้รับแสงอาทิตย์ไม่พร้อมกัน โลกด้านที่ได้รับแสงจากดวงอาทิตย์จะเป็นกลางวันส่วนด้านตรงข้ามที่ไม่ได้รับแสงจะเป็นกลางคืน นอกจากนี้คนบนโลกจะมองเห็น ดวงอาทิตย์ปรากฏขึ้นทางด้านหนึ่ง ซึ่งกำหนดให้เป็นทิศตะวันออก และมองเห็นดวงอาทิตย์ ตกทางอีกด้านหนึ่ง ซึ่งกำหนดให้เป็นทิศตะวันตก และเมื่อให้ด้าน ขวามืออยู่ทางทิศตะวันออก ด้านซ้ายมืออยู่ทางทิศตะวันตก ด้านหน้าจะเป็น ทิศเหนือ และด้านหลังจะเป็นทิศใต้ - ในเวลากลางวันโลกจะได้รับพลังงานแสงและ พลังงานความร้อนจากดวงอาทิตย์ทำให้สิ่งมีชีวิต ดำรงชีวิตอยู่ได้

โครงสร้างเวลาเรียน

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน กำหนดกรอบโครงสร้างเวลาเรียน ดังนี้

กลุ่มสาระการเรียนรู้/กิจกรรม	เวลาเรียน									
	ระดับประถมศึกษา						ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น			ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย
	ป.1	ป.2	ป.3	ป.4	ป.5	ป.6	ม.1	ม.2	ม.3	ม.4 -6
● กลุ่มสาระการเรียนรู้										
ภาษาไทย	200	200	200	160	160	160	120 (3 นก.)	120 (3 นก.)	120 (3 นก.)	240 (6 นก.)
คณิตศาสตร์	200	200	200	160	160	160	120 (3 นก.)	120 (3 นก.)	120 (3 นก.)	240 (6 นก.)
วิทยาศาสตร์	200	200	200	160	160	160	120 (3 นก.)	120 (3 นก.)	120 (3 นก.)	240 (6 นก.)
สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม	200	200	200	160	160	160	120 (4 นก.)	120 (4 นก.)	120 (4 นก.)	240 (4 นก.)
-ประวัติศาสตร์	40	40	40	40	40	40	40 (1 นก.)	40 (1 นก.)	40 (1 นก.)	40 (2 นก.)
-ศาสนา ศีลธรรม จริยธรรม	80	80	80	80	80	80	120 (3 นก.)	120 (3 นก.)	120 (3 นก.)	240 (6 นก.)
-หน้าที่พลเมือง	80	80	80	80	80	80	120 (3 นก.)	120 (3 นก.)	120 (3 นก.)	240 (6 นก.)
-เศรษฐศาสตร์	80	80	80	80	80	80	120 (3 นก.)	120 (3 นก.)	120 (3 นก.)	240 (6 นก.)

กลุ่มสาระการ เรียนรู้/กิจกรรม	เวลาเรียน									
	ระดับประถมศึกษา						ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น			ระดับ มัธยมศึกษา ตอนปลาย
	ป.1	ป.2	ป.3	ป.4	ป.5	ป.6	ม.1	ม.2	ม.3	ม.4 -6
-ภูมิศาสตร์	80	80	80	80	80	80	120 (3 นก.)	120 (3 นก.)	120 (3 นก.)	240 (6 นก.)
สุขศึกษาและ พลศึกษา	80	80	80	80	80	80	80 (2 นก.)	80 (2 นก.)	80 (2 นก.)	120 (3 นก.)
ศิลปะ	80	80	80	80	80	80	80 (2 นก.)	80 (2 นก.)	80 (2 นก.)	120 (3 นก.)
การงานอาชีพและ เทคโนโลยี	40	40	40	80	80	80	80 (2 นก.)	80 (2 นก.)	80 (2 นก.)	120 (3 นก.)
ภาษาต่างประเทศ	40	40	40	80	80	80	120 (3 นก.)	120 (3 นก.)	120 (3 นก.)	240 (6 นก.)
รวมเวลาเรียน (พื้นฐาน)	840	840	840	840	840	840	880 (22 นก.)	880 (22 นก.)	880 (22 นก.)	1,640 (41 นก.)

กลุ่มสาระการ เรียนรู้/กิจกรรม	เวลาเรียน									
	ระดับประถมศึกษา						ระดับมัธยมศึกษา			ระดับมัธยมศึกษา ตอนปลาย
							ตอนต้น			
	ป.1	ป.2	ป.3	ป.4	ป.5	ป.6	ม.1	ม.2	ม.3	ม.4 -6
● กิจกรรม พัฒนาผู้เรียน	120	120	120	120	120	120	120	120	120	360
● รายวิชา/ กิจกรรมที่ สถานศึกษา จัดเพิ่มเติม ตามความ พร้อมและ จุดเน้น	ปีละไม่น้อยกว่า 40 ชั่วโมง						ปีละไม่น้อยกว่า 200 ชั่วโมง			ไม่น้อยกว่า 1,600 ชั่วโมง
รวมเวลาเรียน ทั้งหมด	ไม่น้อยกว่า 1,000 ชั่วโมง / ปี						ไม่น้อยกว่า 1,200 ชั่วโมง / ปี			รวม 3 ปี ไม่น้อย กว่า 3,600 ชั่วโมง

หมายเหตุ โครงสร้างเวลาเรียนแก้ไขตามคำสั่ง สพฐ. 681/2552 ลงวันที่ 11 พฤษภาคม 2552 และ คำสั่ง
สพฐ. 110/2555 ลงวันที่ 25 มกราคม 2555

*** โครงสร้างเวลาเรียนปรับปรุงล่าสุด ตามคำสั่ง สพฐ. ที่ 921/2561 ลงวันที่ 1 พฤษภาคม 2561 และ
คำสั่ง สพฐ. ที่ 922/2561 ลงวันที่ 1 พฤษภาคม 2561 ***

2.1.2 หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนสาธิตละอออุทิศ กลุ่มวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีชั้น ประถมศึกษา

หลักสูตรสถานศึกษา โรงเรียนสาธิตละอออุทิศ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้น
พื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้กำหนดคำอธิบายรายวิชาของวิชาต่าง ๆ ที่สอนในแต่ละปีการศึกษา ซึ่ง
ประกอบด้วย ชื่อรหัสวิชา ชื่อรายวิชา จำนวนชั่วโมงต่อปี ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง และสาระการเรียนรู้
รายปีคำอธิบายรายวิชาจะช่วยให้ผู้สอนจัดหน่วยการเรียนรู้ในแต่ละชั้นปี ได้สอดคล้องกับมาตรฐานการ

เรียนรู้เนื่องจากคำอธิบายรายวิชาจะรวมสาระการเรียนรู้ที่ผู้เรียนต้องเรียนรู้ตลอดทั้งปี กลุ่มของสาระการเรียนรู้ตลอดปีจะมีจำนวนมาก ดังนั้น การจัดเป็นหน่วยการเรียนรู้หลาย ๆ หน่วย จะช่วยให้กลุ่มของสาระการเรียนรู้มีขนาดเล็กลงและบูรณาการ ได้หลากหลายมากขึ้น

วิสัยทัศน์

1) แสดงภาพอนาคตที่พึงประสงค์ของผู้เรียนที่สอดคล้องกับวิสัยทัศน์ของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 อย่างชัดเจน

2) แสดงภาพอนาคตที่พึงประสงค์ของผู้เรียนสอดคล้องกับกรอบหลักสูตรระดับท้องถิ่น

3) แสดงภาพอนาคตที่พึงประสงค์ของผู้เรียน ครอบคลุมสภาพความต้องการของโรงเรียน ชุมชน ท้องถิ่นชัดเจนสามารถปฏิบัติได้

สมรรถนะสำคัญของนักเรียน

โรงเรียนสาธิตละอออุทิศ มุ่งพัฒนานักเรียนให้มีคุณภาพตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน จะช่วยให้นักเรียนเกิดสมรรถนะสำคัญ 5 ประการ ดังนี้

1) ความสามารถในการสื่อสาร เป็นความสามารถในการรับและส่งสารในการใช้ภาษา ถ่ายทอดความคิด ความรู้ความเข้าใจ ความรู้สึก และทัศนคติของตนเองเพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสาร และประสบการณ์อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาตนเองและสังคม รวมทั้งการเจรจาต่อรอง และลดปัญหาความขัดแย้งต่าง ๆ การเลือกรับหรือไม่รับข้อมูลข่าวสารด้วยหลักเหตุผลและความถูกต้อง ตลอดจนการเลือกใช้วิธีการสื่อสาร ที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่มีต่อตนเองและสังคม

2) ความสามารถในการคิด เป็นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ การคิดอย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดอย่างเป็นระบบ เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้หรือสารสนเทศเพื่อตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม

3) ความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ ที่เผชิญได้อย่างถูกต้องและเหมาะสมบนพื้นฐานของหลักเหตุผล คุณธรรม เข้าใจความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่าง ๆ ในสังคมที่แสวงหาความรู้ แล้วนำความรู้ที่นำมาประยุกต์ใช้ในการป้องกันและแก้ไขปัญหา และการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อตนเอง สังคมและสิ่งแวดล้อม

4) ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต เป็นความสามารถในการนำกระบวนการต่าง ๆ ไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน การเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้อย่างต่อเนื่องการทำงาน และการอยู่

ร่วมกันในสังคม ด้วยการส่งเสริมความสัมพันธ์ที่ดีระหว่างบุคคลการจัดการปัญหาและความขัดแย้งต่าง ๆ อย่างเหมาะสม การปรับตัวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงของสังคมและสภาพแวดล้อม และการรู้จักหลีกเลี่ยงพฤติกรรมไม่พึงประสงค์ที่ส่งผลกระทบต่อตนเองและผู้อื่น

5) ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี เป็นความสามารถในการเลือกใช้เทคโนโลยีด้านต่าง ๆ และมีทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยี เพื่อการพัฒนาตนเองและสังคมในด้านการเรียนรู้ การสื่อสาร การทำงาน การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ถูกต้องเหมาะสม และมีคุณธรรม

คุณลักษณะอันพึงประสงค์

โรงเรียนสาธิตละอออุทิศ มุ่งพัฒนานักเรียนให้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ เพื่อให้สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างมีความสุข ในฐานะเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ดังนี้

- 1) รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์
- 2) ซื่อสัตย์สุจริต
- 3) มีวินัย
- 4) ใฝ่เรียนรู้
- 5) อยู่อย่างพอเพียง
- 6) มุ่งมั่นในการทำงาน
- 7) รักความเป็นไทย
- 8) มีจิตสาธารณะ

โครงสร้างหลักสูตรชั้นปี

โรงเรียนสาธิตละอออุทิศ ได้กำหนดโครงสร้างหลักสูตรชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ดังนี้

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	เวลาเรียน (ชั่วโมง)	เวลาเรียน (ชม./สัปดาห์)
รายวิชาพื้นฐาน			
ท 13101	ภาษาไทย	200	5
ค 13101	คณิตศาสตร์	200	5
ว 13101	วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	80	3
ว 13102	เทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ)	40	1

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	เวลาเรียน (ชั่วโมง)	เวลาเรียน (ชม./สัปดาห์)
ส 11101	สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม	80	2
ส 11102	ประวัติศาสตร์	40	1
พ 13101	สุขศึกษา	40	1
พ 13102	พลศึกษา	40	1
ศ 13101	ศิลปะ	40	1
ศ 13102	ดนตรี/นาฏศิลป์	40	1
ง 13101	การงานอาชีพ	40	1
อ 13101	ภาษาอังกฤษ (English Language)	160	4
อ 133011	ภาษาอังกฤษ (English Phonics)	40	1
อ 13308	English for Math	40	1
อ 13309	English for Science	40	1
รายวิชาเพิ่มเติม			
ท 13201	อ่าน เขียน สะท้อนคิด	40	1
จ 13201	ภาษาจีน	40	1
ส 13201	หน้าที่พลเมือง	40	1
กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน			
กิจกรรมแนะแนว		20	0.5
กิจกรรมห้องสมุด		20	0.5
กิจกรรมลูกเสือ เนตรนารี		30	0.75
กิจกรรมเพื่อสังคมและสาธารณะประโยชน์		10	0.25
กิจกรรมชุมนุมนักเรียน		40	1
รวมเวลาเรียนทั้งสิ้น		1,400	35

มาตรฐาน ว 2.3 เข้าใจความหมายของพลังงาน การเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติของคลื่น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

คุณภาพนักเรียน

จบชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

- 1) เข้าใจลักษณะทั่วไปของสิ่งมีชีวิตและการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตรอบตัว
- 2) เข้าใจลักษณะที่ปรากฏ ชนิดและสมบัติบางประการของวัสดุที่ใช้ทำวัตถุและการเปลี่ยนแปลงของวัสดุรอบตัว
- 3) เข้าใจการดึง การผลัก แรงแม่เหล็ก และผลของแรงที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่ของวัตถุพลังงานไฟฟ้า และการผลิตไฟฟ้า การเกิดเสียง แสงและการมองเห็น
- 4) เข้าใจการปรากฏของดวงอาทิตย์ดวงจันทร์และดาว ปรากฏการณ์การขึ้นและตกของดวงอาทิตย์การเกิดกลางวันกลางคืน การกำหนดทิศ ลักษณะของหิน การจำแนกชนิดดินและการใช้ประโยชน์ลักษณะและความสำคัญของอากาศ การเกิดลม ประโยชน์และโทษของลม
- 5) ตั้งคำถามหรือกำหนดปัญหาเกี่ยวกับสิ่งที่จะเรียนรู้ตามที่กำหนดให้หรือตามความสนใจสังเกต สำรวจตรวจสอบโดยใช้เครื่องมืออย่างง่าย รวบรวมข้อมูล บันทึก และอธิบายผลการสำรวจตรวจสอบด้วยการเขียนหรือวาดภาพ และสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ด้วยการเล่าเรื่อง หรือด้วยการแสดงท่าทางเพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจ
- 6) แก้ปัญหาอย่างง่ายโดยใช้ขั้นตอนการแก้ปัญหา มีทักษะในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเบื้องต้น รักษาข้อมูลส่วนตัว
- 7) แสดงความกระตือรือร้น สนใจที่จะเรียนรู้มีความคิดสร้างสรรค์เกี่ยวกับเรื่องที่จะศึกษาตามที่กำหนดให้หรือตามความสนใจ มีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็น และยอมรับฟังความคิดเห็นผู้อื่น
- 8) แสดงความรับผิดชอบด้วยการทำงานที่ได้รับมอบหมายอย่างมุ่งมั่น รอบคอบ ประหยัด ซื่อสัตย์งานกลุ่มเป็นผลสำเร็จ และทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างมีความสุข
- 9) ตระหนักถึงประโยชน์ของการใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการดำรงชีวิต ศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการหรือชิ้นงานตามที่กำหนดให้หรือตามความสนใจ

คำอธิบายรายวิชาพื้นฐาน

ว 13101 วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

เวลา 80 ชั่วโมง

บรรยายสิ่งที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิต และการเจริญเติบโตของมนุษย์และสัตว์โดยใช้ข้อมูลที่รวบรวมได้ ตระหนักถึงประโยชน์ของอาหาร น้ำ และอากาศโดยการดูแลตนเองและสัตว์ให้ได้รับสิ่งเหล่านี้อย่างเหมาะสม สร้างแบบจำลองที่บรรยายวัฏจักรชีวิตของสัตว์และเปรียบเทียบวัฏจักรชีวิตของสัตว์บางชนิด ตระหนักถึงคุณค่าของชีวิตสัตว์โดยไม่ทำให้วัฏจักรชีวิตของสัตว์เปลี่ยนแปลง

อธิบายว่าวัตถุประกอบขึ้นจากชิ้นส่วนย่อย ๆ ซึ่งสามารถแยกออกจากกันได้และประกอบกันเป็นวัตถุชิ้นใหม่ได้โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ อธิบายการเปลี่ยนแปลงของวัสดุเมื่อทำให้ร้อนขึ้นหรือทำให้เย็นลงโดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ ระบุผลของแรงที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่ของวัตถุจากหลักฐานเชิงประจักษ์ เปรียบเทียบและยกตัวอย่างแรงสัมผัสและแรงไม่สัมผัสที่มีผลต่อการเคลื่อนที่ของวัตถุโดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ จำแนกวัตถุโดยใช้การดึงดูดกับแม่เหล็กเป็นเกณฑ์จากหลักฐานเชิงประจักษ์ ระบุขั้วแม่เหล็กและพยากรณ์ผลที่เกิดขึ้นระหว่างขั้วแม่เหล็กเมื่อนำมาเข้าใกล้กันจากหลักฐานเชิงประจักษ์ ยกตัวอย่างการเปลี่ยนพลังงานหนึ่งไปเป็นอีกพลังงานหนึ่งจากหลักฐานเชิงประจักษ์ บรรยายการทำงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าและระบุแหล่งพลังงานในการผลิตไฟฟ้าจากข้อมูลที่รวบรวมได้ ตระหนักในประโยชน์และโทษของไฟฟ้า โดยนำเสนอวิธีการใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัด และปลอดภัย

อธิบายแบบรูปเส้นทางการขึ้นและตกของดวงอาทิตย์โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ อธิบายสาเหตุการเกิดปรากฏการณ์การขึ้นและตกของดวงอาทิตย์ การเกิดกลางวันกลางคืน และการกำหนดทิศโดยใช้แบบจำลอง ตระหนักถึงความสำคัญของดวงอาทิตย์ โดยบรรยายประโยชน์ของดวงอาทิตย์ต่อสิ่งมีชีวิต ระบุส่วนประกอบของอากาศ บรรยายความสำคัญของอากาศ และผลกระทบของมลพิษทางอากาศต่อสิ่งมีชีวิตจากข้อมูลที่รวบรวมได้ ตระหนักถึงความสำคัญของอากาศ โดยนำเสนอแนวทางการปฏิบัติตนในการลดการเกิดมลพิษทางอากาศ อธิบายการเกิดลมจากหลักฐานเชิงประจักษ์ บรรยายประโยชน์และโทษของลมจากข้อมูลที่รวบรวมได้ แสดงอัลกอริทึมในการทำงานหรือการแก้ปัญหาอย่างง่ายโดยใช้ภาพ สัญลักษณ์ หรือข้อความ เขียนโปรแกรมอย่างง่าย โดยใช้ซอฟต์แวร์หรือสื่อ และตรวจหาข้อผิดพลาดของโปรแกรม ใช้อินเทอร์เน็ตค้นหาความรู้ รวบรวม ประมวลผล และนำเสนอ

ข้อมูล โดยใช้ซอฟต์แวร์ตามวัตถุประสงค์ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย ปฏิบัติตามข้อตกลง
ในการใช้อินเทอร์เน็ต เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย ปฏิบัติตามข้อตกลงในการใช้อินเทอร์เน็ต

รหัสตัวชี้วัด

ว 1.2 ป.2/1, ป.3/2, ป.3/3, ป.3/4

ว 2.1 ป.3/1, ป.3/2

ว 2.2 ป.3/1, ป.3/2, ป.3/3, ป.3/4

ว 2.3 ป.3/1, ป.3/2, ป.3/3

ว 3.1 ป.3/1, ป.3/2, ป.3/3

ว 3.2 ป.3/1, ป.3/2, ป.3/3, ป.3/4

รวม 6 มาตรฐาน 20 ตัวชี้วัด



โครงสร้างรายวิชาวิทยาศาสตร์

ระดับ ☒ ประถมศึกษา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เวลา 80 ชั่วโมง

ลำดับ	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐาน การเรียนรู้ /ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
1	สิ่งมีชีวิต ใกล้ตัว	ว.1.2 ป.2/1, ป.3/2, ป.3/3, ป.3/4	สิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดจะมีลักษณะแตกต่างกัน มีลักษณะภายนอกที่ปรากฏคล้ายคลึงกับพ่อแม่ ของสิ่งมีชีวิตนั้น ลักษณะภายนอกที่คล้ายคลึงกันของพ่อแม่กับลูกเป็นการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม นำความรู้ที่ได้เกี่ยวกับการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมมาใช้ประโยชน์ในการพัฒนาสายพันธุ์ของพืชและสัตว์สิ่งมีชีวิตที่ไม่สามารถปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไปได้ก็จะสูญหายไปในที่สุดและสิ่งมีชีวิตที่สามารถปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไปได้จะสามารถอยู่รอดและดำรงพันธุ์ต่อไป	16	20
2	สิ่งแวดล้อม	ว.1.2ป.2/1, ป.3/2,ป. 3/3,ป.3/4	สิ่งแวดล้อม หมายถึง สิ่งที่อยู่รอบ ๆ ตัวเรามีทั้งสิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิต สิ่งมีชีวิตมีความสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมทั้งกับสิ่งมีชีวิตด้วยกันและกับสิ่งไม่มีชีวิตเช่นดิน หิน น้ำ อากาศ ป่าไม้ สัตว์ป่าและแร่จัดเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่มีความสำคัญ โดยมนุษย์ใช้ทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่นเพื่อประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตมาใช้อย่างมากมายจึงส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ดังนั้นจึงต้องช่วยกันดูแลและรู้จักใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างประหยัด และคุ้มค่า เพื่อให้มีการใช้ได้นานและยั่งยืน	14	18

ลำดับ	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐาน การ เรียนรู้ / ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
3	ของเล่น ของใช้	ว 2.1 ป.3/1, ป.3/2	ของเล่นของใช้อาจมีส่วนประกอบหลายส่วนและอาจทำจากวัสดุหลายชนิดซึ่งมีสมบัติแตกต่างกันจึงใช้ประโยชน์ได้ต่างกัน	8	10
4	แรงและ การ เคลื่อนที่	ว 2.2 ป.3/1, ป.3/2, ป.3/3, ป.3/4	เมื่อมีแรงมากระทำเช่น การบีบ บิด ทบ ดัด ดึง ตลอดจนการทำให้ร้อนขึ้นหรือทำให้เย็นลงจะทำให้วัสดุเกิดการเปลี่ยนแปลงรูปร่าง ลักษณะ หรือมีสมบัติแตกต่างไปจากเดิม การเปลี่ยนแปลงของวัสดุ อาจนำมาใช้ประโยชน์ หรือทำให้เกิดอันตรายได้ การออกแรงกระทำต่อ วัตถุแล้วทำให้วัตถุเปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่ โดยวัตถุที่หยุดนิ่งจะเคลื่อนที่และวัตถุที่กำลังเคลื่อนที่จะเคลื่อนที่เร็วขึ้นหรือเคลื่อนที่ช้าลง หรือหยุดเคลื่อนที่หรือเปลี่ยนทิศทาง วัตถุตกสู่ พื้นโลก เนื่องจากแรงโน้มถ่วงหรือแรงดึงดูดของโลกกระทำต่อวัตถุ และแรงนี้คือน้ำหนักของวัตถุ	8	10
5	พลังงาน	ว 2.3 ป.3/1, ป.3/2, ป.3/3	การผลิตไฟฟ้าใช้พลังงานจากแหล่งพลังงานธรรมชาติ ซึ่งบางแหล่งเป็นแหล่งพลังงานที่มีจำกัด เช่น น้ำมัน แก๊สธรรมชาติ บางแหล่งเป็นแหล่งพลังงานที่หมุนเวียน เช่น น้ำ ลม ซึ่งมีความสำคัญต่อชีวิตประจำวัน เช่น ปิดไฟเมื่อไม่ใช้งาน รวมทั้งใช้ไฟฟ้าอย่างปลอดภัย เช่น เลือกใช้อุปกรณ์ต่างๆ ที่มีมาตรฐาน	14	17

ลำดับ	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	มาตรฐาน การ เรียนรู้ / ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
6	น้ำและ อากาศ	ว 3.2 ป. 3/1, ป. 3/2, ป. 3/3, ป. 3/4	น้ำพบได้ทั้งที่เป็นของเหลว ของแข็งและ แก๊ส ละลายสารบางอย่างได้ เปลี่ยนแปลง รูปร่างตาม ภาชนะที่บรรจุ และรักษาระดับ ในแนวราบ คุณภาพของน้ำพิจารณาจากสี กลิ่น ความโปร่งใส ของน้ำ ซึ่งเป็น ทรัพยากรธรรมชาติที่มีความจำเป็น ต่อชีวิต ทั้งในการบริโภคอุปโภค จึงต้องใช้อย่าง ประหยัด อากาศ ประกอบด้วย แก๊ส ไนโตรเจน แก๊สออกซิเจน แก๊ส คาร์บอนไดออกไซด์ และแก๊ส อื่น ๆ รวมทั้ง ไอน้ำ และฝุ่นละออง อากาศมี ความสำคัญ ต่อการดำรงชีวิต สิ่งมีชีวิตทุกชนิดต้องใช้ อากาศในการหายใจ และยังมีประโยชน์ใน ด้าน อื่น ๆ อีกมากมาย อากาศจะเคลื่อนที่จาก บริเวณที่มี อุณหภูมิต่ำไปยังบริเวณที่มี อุณหภูมิสูงกว่า โดย อากาศที่เคลื่อนที่ใน แนวราบทำให้เกิดลม	8	10

ลำดับ	ชื่อ หน่วย การ เรียนรู้	มาตรฐาน การเรียนรู้ / ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
7	กลางวัน กลางคืน	ว 3.1 ป. 3/1, ป.3/2, ป.3/3 ว 3.2 ป. 3/1, ป.3/2, ป.3/3, ป. 3/4	โลกหมุนรอบตัวเองทำให้เกิดปรากฏการณ์ ขึ้น-ตก ของดวงอาทิตย์และดวงจันทร์ เกิด กลางวันและ กลางคืน โดยด้านที่หันรับ แสงอาทิตย์เป็นเวลา กลางวันและด้านตรง ข้ามที่ไม่ได้รับแสงอาทิตย์ เป็นเวลา กลางคืน ซึ่งการกำหนดทิศโดยสังเกต จาก การขึ้นและการตกของดวงอาทิตย์ ให้ด้าน ที่เห็นดวงอาทิตย์ขึ้นเป็นทิศตะวันออก และ ด้านที่เห็นดวงอาทิตย์ตกเป็นทิศ ตะวันตก เมื่อใช้ ทิศตะวันออกเป็นหลัก โดยให้ด้านขวามืออยู่ทาง ทิศตะวันออก ด้านซ้ายมืออยู่ทางทิศตะวันตก ด้านหน้าจะ เป็นทิศเหนือ และด้านหลังจะเป็นทิศใต้	8	10
รวมตลอดปี / ภาค				80	100

จากหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ.2560 กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่กล่าวมานั้นผู้วิจัยได้เลือก สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ มาตรฐาน ว 2.3 มาใช้ในงานวิจัยให้หัวข้อ การเปลี่ยนแปลงของพลังงาน เนื่องจากรายงานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านพื้นฐาน (O-NET) ปีการศึกษา 2565 พบว่า เมื่อแยกย่อยสาระทั้ง 4 สาระ คะแนนในสาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ อยู่ที่ 60.89 คะแนน ซึ่งคะแนนไม่ได้ตามที่หวังไว้ที่คะแนนเฉลี่ยมากกว่า 80 คะแนน จึงได้จัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการสร้างสรรค์ชิ้นงาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตละอออุทิศ เพื่อพัฒนาทักษะและความสามารถในการเรียนรู้ของนักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพที่สูงขึ้นต่อไป

2.2 การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็ม

2.2.1 ความหมายของสะเต็ม

ศูนย์สะเต็มแห่งชาติ (2557) ได้ให้ความหมายสะเต็มศึกษาว่า เป็นแนวทางการจัดการศึกษาให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้และสามารถบูรณาการความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี กระบวนการทางวิศวกรรม และคณิตศาสตร์ ไปใช้ในการเชื่อมโยงและแก้ปัญหาในชีวิตจริง รวมทั้งการพัฒนากระบวนการหรือผลผลิตใหม่ควบคู่ไปกับการพัฒนาทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาเป็นการเรียนรู้ผ่านกิจกรรมหรือโครงการที่บูรณาการการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี ผนวกกับกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมโดยนักเรียนจะได้ทำกิจกรรม เพื่อพัฒนาความรู้ความเข้าใจและฝึกทักษะด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และ เทคโนโลยี และนำความรู้มาออกแบบชิ้นงานหรือวิธีการเพื่อตอบสนองความต้องการหรือแก้ปัญหา ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน เพื่อให้ได้เทคโนโลยีซึ่งเป็นผลผลิตจากกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมลักษณะสำคัญของสะเต็มศึกษาประกอบด้วย 5 ประการ ได้แก่

- 1) เปิดโอกาสให้นักเรียนได้บูรณาการความรู้และทักษะของวิชาที่เกี่ยวข้องในสะเต็มศึกษาในระหว่าง การเรียนรู้
- 2) มีการทำท่าย่นักเรียนให้ได้แก้ปัญหาหรือสถานการณ์ที่ผู้สอนกำหนด
- 3) มีกิจกรรมกระตุ้น การเรียนรู้แบบลงมือปฏิบัติ (Active learning) ของนักเรียน
- 4) ช่วยให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21 ผ่านการทำกิจกรรมหรือสถานการณ์ที่ผู้สอนกำหนดให้
- 5) สถานการณ์หรือปัญหาที่ใช้ในกิจกรรมมีความเชื่อมโยงกับชีวิตประจำวันของนักเรียน หรือการประกอบอาชีพในอนาคต

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2558) ได้ให้ความหมายของสะเต็มศึกษาว่า เป็นแนวทางการจัดการศึกษาที่บูรณาการวิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ เทคโนโลยี และคณิตศาสตร์ โดยเน้นการนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตจริง รวมทั้งการพัฒนากระบวนการ หรือผลผลิตใหม่ที่เป็นประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิตและการทำงาน

อภิสิทธิ์ ธงชัย (2556) ได้ให้ความหมายของสะเต็มศึกษาว่าเป็นการบูรณาการ ความรู้ทั้ง 4 วิชาเข้าด้วยกัน ได้แก่ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์และคณิตศาสตร์ โดย ทั้ง 4 วิชา มีความสำคัญเท่ากัน เพื่อให้นักเรียนนำความรู้ทุกแขนงมาใช้เพื่อแก้ปัญหา ค้นคว้า สร้างสรรค์ และพัฒนาสิ่งต่างๆในสถานการณ์โลกปัจจุบัน

สุพรรณิ ชาญประเสริฐ (2556) ได้ให้ความหมายของสะเต็มศึกษาไว้ว่า เป็นแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่บูรณาการ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม และคณิตศาสตร์ และขณะเดียวกันต้องมีการบูรณาการพฤติกรรมที่ต้องการหรือคาดหวังให้เกิดขึ้นกับการเรียนรู้เนื้อหาด้วย พฤติกรรมเหล่านี้รวมถึงการกระตุ้นให้เกิดความสนใจในการสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบการคิดอย่างมีเหตุผลในเชิงตรรกะ รวมถึงทักษะของการเรียนรู้หรือการทำงานแบบร่วมมือ

ชลทิพย์ สมหาหิโต (2557) ได้ให้ความหมายของสะเต็มศึกษา ไว้ว่าเป็นรูปแบบการจัดการศึกษาที่บูรณาการกลุ่มสาระและทักษะกระบวนการของทั้ง 4 สาระอันได้แก่ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และ คณิตศาสตร์ โดยนำลักษณะธรรมชาติของแต่ละสาระวิชากระบวนการจัดการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนมาผสมผสานกันเพื่อให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้และพัฒนาทักษะที่สำคัญและจำเป็นอีกทั้งยังตอบสนองต่อการดำรงชีวิตอยู่ในยุคปัจจุบันและโลกอนาคต

O'Neil et al. (2012) ได้ให้ความหมายของสะเต็มศึกษาว่า เป็นการบูรณาการวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีวิศวกรรมศาสตร์และคณิตศาสตร์เข้าด้วยกัน โดยมีจุดมุ่งหมายให้นักเรียน เห็นถึงความสัมพันธ์ของแต่ละวิชาที่บูรณาการและสามารถนำไปใช้ได้ในการออกแบบสิ่งประดิษฐ์ เพื่อแก้ปัญหาในชีวิตจริง

จากการศึกษาเอกสารที่กล่าวมาสรุปได้ว่า สะเต็มศึกษาเป็นการเรียนรู้ผ่านกิจกรรมที่บูรณาการความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม คณิตศาสตร์ ซึ่งนักเรียนจะได้ทำกิจกรรม และนำความรู้มาออกแบบชิ้นงานอย่างสร้างสรรค์เพื่อแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันตามที่นักเรียนพบเจอได้

2.2.2 แนวคิดของสะเต็มศึกษา

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2558) ได้กล่าวถึงแนวคิดของสะเต็มศึกษาว่าเป็นการผนวกแนวทางการออกแบบเชิงวิศวกรรมเข้ากับการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีของนักเรียนกล่าวคือในขณะที่นักเรียนทำกิจกรรมเพื่อพัฒนาความรู้ ความเข้าใจ และฝึกทักษะด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี นักเรียนต้องมีโอกาสนำ ความรู้มาออกแบบวิธีการหรือกระบวนการเพื่อตอบสนองความต้องการหรือแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้อง กับชีวิตประจำวัน เพื่อให้ได้เทคโนโลยีซึ่งเป็นผลผลิตจากกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม (NRC, 2012) กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมประกอบด้วยของต่อไปนี้ 5 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1) การระบุปัญหา (Identify a challenge) เป็นขั้นตอนที่ผู้แก้ปัญหาทำความเข้าใจสิ่งที่เป็นปัญหาในชีวิตประจำวัน และจำเป็นต้องหาวิธีการหรือสร้างสิ่งประดิษฐ์(Innovation) เพื่อแก้ปัญหาดังกล่าว

2) การค้นคว้าแนวคิดที่เกี่ยวข้อง (Explore Ideas) คือการรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาและประเมินความเป็นไปได้ ความคุ้มค่า ข้อดีและข้อด้อย และความเหมาะสม เพื่อเลือกแนวคิดหรือวิธีการที่เหมาะสมที่สุด

2.1) การรวบรวมข้อมูล คือ การสืบค้นว่าเคยมีใครหาวิธีแก้ปัญหาดังกล่าวนี้อยู่แล้ว หรือไม่ และหากมีเขาแก้ปัญหายังไงและมีข้อเสนอแนะอะไรบ้าง

2.2) การค้นหาแนวคิด คือการค้นหาแนวคิดหรือความรู้ทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ หรือเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องและสามารถประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาได้ ในขั้นตอนนี้ ผู้แก้ปัญหาคควรพิจารณาแนวคิดหรือความรู้ทั้งหมดที่สามารถใช้แก้ปัญหาและจดบันทึกแนวคิดไว้เป็นทางเลือก และหลังจากการรวบรวมแนวคิดเหล่านั้น แล้วจึงประเมินแนวคิดเหล่านั้น โดยพิจารณาถึงความเป็นไปได้ ความคุ้มค่า ข้อดีและข้อด้อย และความเหมาะสมกับ เงื่อนไขและขอบเขตของปัญหา แล้วจึงเลือกแนวคิดหรือวิธีการที่เหมาะสมที่สุด

3) การวางแผนและพัฒนา (Plan and Develop) ผู้แก้ปัญหามustกำหนดขั้นตอนย่อยในการดำเนินงานรวมทั้งกำหนดเป้าหมายและระยะเวลาในการดำเนินการให้ชัดเจนรวมถึงออกแบบและพัฒนาต้นแบบ(Prototype) ของผลผลิตเพื่อใช้ในการทดสอบแนวคิดที่ใช้ในการแก้ปัญหา

4) การทดสอบและประเมินผล (Test and Evaluate) เป็นขั้นตอนของการทดสอบประสิทธิภาพของชิ้นงานและประเมินประสิทธิภาพเพื่อแก้ปัญหาโดยผลจากการแก้ปัญหามักถูกนำมาใช้ในการปรับปรุงและพัฒนาผลลัพธ์ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

5) การนำเสนอผลลัพธ์ (Present the Solution) หลังจากการพัฒนาและปรับปรุงชิ้นงาน จนมีประสิทธิภาพตามที่ต้องการแล้วนักเรียนจะต้องนำเสนอผลลัพธ์รวมถึงวิธีการปรับปรุงต่อ สาธารณชน โดยต้องออกแบบวิธีการนำเสนอข้อมูลที่เข้าใจง่ายและมีความน่าสนใจ (สสวท.,2558)

ศูนย์สะเต็มศึกษาแห่งชาติ (2557) ได้กล่าวถึงกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมประกอบด้วย องค์ประกอบ 6 ขั้นตอนดังต่อไปนี้

1) ระบุปัญหา (Problem Identification) ขั้นตอนนี้เริ่มต้นจากการที่ผู้แก้ปัญหาระหนัก ถึงสิ่งที่เป็นปัญหาในชีวิตประจำวัน และจำเป็นต้องหาวิธีการหรือสร้างสิ่งประดิษฐ์ (Innovation) เพื่อแก้ไขปัญหาดังกล่าว ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริงบางครั้งคำถามหรือปัญหาที่เราจะหาเจอ ประกอบด้วยปัญหาย่อย ในขั้นตอนของการระบุปัญหาผู้แก้ปัญหามustพิจารณาปัญหาหรือกิจกรรมย่อยที่ต้องเกิดขึ้นเพื่อประกอบเป็นวิธีการในการแก้ปัญหาใหญ่ด้วย

2) รวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา (Related Information Search) หลังจากผู้แก้ปัญหาทำความเข้าใจปัญหาและสามารถระบุปัญหาย่อย ขั้นตอนต่อไปคือการรวบรวม ข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาดังกล่าว ในการค้นหาแนวคิดที่เกี่ยวข้อง ผู้แก้ปัญหามักมีการดำเนินการ ดังนี้

2.1) การรวบรวมข้อมูล คือ การสืบค้นว่าเคยมีใครหาวิธีแก้ปัญหาดังกล่าวนี้แล้ว หรือไม่ และหากมีเขาแก้ปัญหายังไรและมีข้อเสนอแนะใดบ้าง

2.2) การค้นหาแนวคิด คือการค้นหาแนวคิดหรือความรู้ทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ หรือเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องและสามารถประยุกต์ในการแก้ปัญหได้ ในขั้นตอนนี้ ผู้แก้ปัญหามักพิจารณาแนวคิดหรือความรู้ทั้งหมดที่สามารถใช้แก้ปัญหและจดบันทึกแนวคิดไว้เป็นทางเลือก และหลังจากการรวบรวมแนวคิดเหล่านั้น แล้วจึงประเมินแนวคิดเหล่านั้น โดยพิจารณาถึงความเป็นไปได้ ความคุ้มค่าข้อดีและจุดอ่อน และความเหมาะสมกับเงื่อนไขและขอบเขตของปัญหา แล้วจึงเลือกแนวคิดหรือวิธีการที่เหมาะสมที่สุด

3) ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา (Solution Design) หลังจากเลือกแนวคิดที่เหมาะสมในการแก้ปัญหาแล้ว ขั้นตอนต่อไป คือ การนำความรู้ที่ได้รวบรวมมาประยุกต์เพื่อออกแบบวิธีการ กำหนดองค์ประกอบของวิธีการหรือผลผลิต ทั้งนี้ผู้แก้ปัญหามักต้องอ้างอิงถึงความรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยีที่รวบรวมได้ประเมินตัดสินใจเลือกและใช้ความรู้ที่ได้มาในการสร้าง ภาพร่างหรือกำหนดเค้าโครงของวิธีการแก้ปัญหา

4) วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา (Planning and Development) หลังจากที่ได้ ออกแบบวิธีการและกำหนดเค้าโครงของวิธีการแก้ปัญหาแล้ว ขั้นตอนต่อไปคือการพัฒนาต้นแบบ (Prototype) ของสิ่งที่ได้ออกแบบไว้ในขั้นตอนนี้ผู้แก้ปัญหามักต้องกำหนด ขั้นตอนย่อยในการทำงาน รวมทั้ง กำหนดเป้าหมายและระยะเวลาในการดำเนินการแต่ละขั้น ตอนย่อยให้ชัดเจน

5) ทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน (Testing, Evaluation and Design Improvement) เป็นขั้นตอนทดสอบและประเมินการใช้งานต้นแบบเพื่อแก้ปัญหา ผลที่ได้จากการทดสอบและประเมินอาจถูกนำมาใช้ในการปรับปรุงและพัฒนาผลลัพธ์ให้มีประสิทธิภาพในการแก้ปัญหามากขึ้น การทดสอบและประเมินผลสามารถเกิดขึ้นได้หลายครั้งในกระบวนการแก้ปัญหา

6) นำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหามาหรือชิ้นงาน (Presentation) หลังจากการพัฒนา ปรับปรุงทดสอบและประเมินวิธีการแก้ปัญหาหรือผลลัพธ์จนมีประสิทธิภาพตามที่ต้องการแล้ว

ผู้แก้ปัญหาต้องนำเสนอผลลัพธ์ต่อสาธารณชน โดยต้องออกแบบวิธีการนำเสนอข้อมูลที่เข้าใจง่ายและน่าสนใจ

จากการศึกษาเอกสาร ผู้วิจัยจึงเลือกการออกแบบการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาตามแนวทางของสถาบัน ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เนื่องจากเป็นกระบวนการที่เข้าใจได้ง่าย และสอดคล้องกับบริบทของกิจกรรม ซึ่งประกอบด้วยองค์ประกอบ 5 ขั้นตอน ได้แก่ การระบุปัญหา, การค้นหาแนวคิดที่เกี่ยวข้อง, การวางแผนและ พัฒนา, การทดสอบและประเมินผลและการนำเสนอผลลัพธ์

2.2.3 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับสะเต็มศึกษา

สถาบัน ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2558) ได้กล่าวถึงทฤษฎีการเรียนรู้ที่สนับสนุนการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการสะเต็มศึกษา ได้แก่

1) ทฤษฎีการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคชันนิสซึม (Constructionism)

เป็นการเรียนรู้ที่เกิดจากการสร้างพลังความรู้ในตนเองและด้วยตนเองของนักเรียน หากนักเรียนมีโอกาสได้สร้าง ความคิดและนำความคิดตนเองไปสร้างสรรค์ชิ้นงานโดยอาศัยสื่อและเทคโนโลยีที่เหมาะสมจะทำให้เห็นความคิดนั้น เป็นรูปธรรมที่ชัดเจน (ทวีป แซ่จิน, 2556, น.11) กรอบแนวคิดของทฤษฎีการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคชันนิสซึม (Constructionism) ได้แก่

- เปิดโอกาสให้นักเรียนได้เลือกตามความสนใจจะทำให้ให้นักเรียนมีแรงจูงใจในการคิด ทำและการเรียนรู้ต่อไป
- เป็นการจับสภาพแวดล้อมที่มีความแตกต่างกัน อันจะเป็นประโยชน์ต่อการสร้างองค์ความรู้ เช่น ความถนัด ความสามารถและประสบการณ์แตกต่างกัน ซึ่งจะเอื้อให้มีการช่วยเหลือกันและกัน การสร้างสรรค์ผลงานและความรู้ รวมทั้งพัฒนาทักษะทางสังคมด้วย
- เป็นบรรยากาศที่มีความเป็นมิตรเป็นกันเองที่ทำให้ให้นักเรียนรู้สึกอบอุ่นปลอดภัย สบายใจ จะเอื้อให้การเรียนรู้เป็นไปอย่างมีความสุข

2) ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism)

เป็นทฤษฎีการเรียนรู้แบบใหม่ โดยมีแนวคิดสำคัญที่ว่า “ผู้คนสามารถสร้างความรู้ และเกิดการเรียนรู้ได้ด้วยตนเองตามประสบการณ์ของตัวเอง” เป็นการเรียนการสอนที่เน้นให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง และครูมีหน้าที่คอยให้คำปรึกษา และคำแนะนำ จนทำให้เกิดการเรียนรู้กันทั้งสองฝ่าย และทำให้นักเรียนมีความสัมพันธ์ที่ดีกับครูผู้สอนมากกว่าการเรียนในรูปแบบเดิม

3) ทฤษฎีการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม

เป็นทฤษฎีที่ให้ความสำคัญกับตัวนักเรียนจุดเน้น ของการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม คือ การให้นักเรียนมีส่วนร่วมทางด้านจิตใจ การได้รับประสบการณ์ที่ สัมพันธ์กับชีวิตจริงได้รับการฝึกฝนทักษะชีวิตต่างๆ การแสวงหาความรู้ การคิด การจัด การความรู้ การแสดงออกการสร้างความรู้ใหม่และการทำงาน (จิราณี เมืองจันทร์, 2557, น.3) กรอบแนวคิด ของทฤษฎีการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม ได้แก่

- นักเรียนแต่ละคน มีส่วนร่วมทำให้เกิดการเรียนรู้ทั้ง ทางตรงและทางอ้อมอาศัยหลักการเรียนรู้เชิงประสบการณ์ และการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพได้รับประสบการณ์ที่สัมพันธ์กับ ชีวิตจริงได้รับการฝึกฝน ทักษะการแสวงหาออกทักษะการสร้างความรู้ใหม่และทักษะการทำงานกลุ่ม

- เปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็นตัดสินใจเลือกบทเรียนที่ต้องการเรียนรู้ในลักษณะกลุ่มหรือศึกษาด้วยตนเองนักเรียนจะร่วมกันจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทุกขั้นตอนฝึกปฏิบัติการวางแผนการทำกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกัน และทำรายงานผลการ เรียนรู้

- นักเรียนได้รับผิชอบต่อการเรียนรู้ของตนเอง ได้ลงมือปฏิบัติทำกิจกรรมกลุ่ม ฝึกฝน ทักษะการเรียนรู้ทักษะการบริหาร การจัดการ การเป็นผู้นำผู้ตามและที่สำคัญเป็นการเรียนรู้ที่มีความสัมพันธ์สอดคล้องกับชีวิตจริงของนักเรียน

- ครูมีบทบาทกระตุ้น ให้นักเรียนได้เล่าประสบการณ์ของตนเองผู้สอนอาจใช้ใบชี้แจง กำหนดกิจกรรม ของนักเรียนในการนำเสนอประสบการณ์ ในกรณีที่นักเรียนไม่มี ประสบการณ์ในเรื่องที่จะสอนหรือมีน้อย ผู้สอนอาจจะยกกรณี ตัวอย่าง หรือสถานการณ์ก็ได้

4) ทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีความหมาย (Meaningful verbal Learning)

เน้นความสำคัญของการเรียนรู้ที่มีความเข้าใจและความหมาย การเรียนรู้เกิดขึ้นเมื่อนักเรียนได้เรียนรวมหรือ เชื่อมโยง (Subsume) สิ่งที่ยืนยันใหม่หรือข้อมูลใหม่ ซึ่งอาจจะเป็นความคิดรวบยอด (Concept) หรือ ความรู้ที่ได้รับใหม่ ในโครงสร้างสติปัญญา กับ ความรู้เดิมที่อยู่ในสมองของนักเรียนอยู่แล้ว (สุมาลี ชัยเจริญ, 2557) กรอบแนวคิดของทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีความหมาย (Meaningful verbal Learning) ได้แก่

- ผู้สอนควรมีการแนะนำบทเรียนก่อนการเรียนการสอน และก่อนที่จะสอนสิ่งใดใหม่ มีการสำรวจความรู้ความเข้าใจของนักเรียนเสียก่อนว่ามีพอที่จะทำความเข้าใจเรื่องที่จะเรียนใหม่หรือไม่ถ้ายังไม่มีต้องจัดให้ก่อนสอนเรื่องใหม่

- ผู้สอนควรสอนโดยไม่เน้นการท่องจำ แต่สอนให้เกิดการสร้างความคิดเชื่อมโยง ระหว่างความรู้ที่มีมาก่อนกับ ข้อมูลใหม่หรือความคิดรวบยอดใหม่ที่จะต้องเรียน

- ผู้สอนควรใช้ Advanceorganizer เป็นเทคนิคที่ช่วยให้นักเรียนได้เรียนอย่างมีความหมายจากการสอนหรือการบรรยายของผู้สอน

- ผู้สอนควรช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย โดยการจัดเรียงเรียงข้อมูลข่าวสารที่ต้องการให้เรียนรู้ออกเป็นหมวดหมู่

- ผู้สอนควรนำเสนอกรอบหลักการกว้างๆ ก่อนที่จะให้เรียนรู้ในเรื่องใหม่

จากการศึกษา งานวิจัยและเอกสาร พบว่า ทฤษฎีการเรียนรู้ที่สนับสนุนการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการสะเต็มศึกษา ได้แก่ ทฤษฎีการเรียนรู้ตามแนว คอนสตรัคชันนิสซึม, ทฤษฎีการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วมและทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีความหมาย จากทฤษฎีทั้งหมดดังกล่าวจะเน้นนักเรียนเป็นสำคัญ เป็นการส่งเสริมให้เกิดการค้นพบด้วยตนเอง และเรียนรู้ด้วยตนเองจากการลงมือปฏิบัติ มีส่วนร่วมในการเรียนร่วมกับผู้อื่น ทั้งนี้ควรให้นักเรียนได้คิดอย่างอิสระ ไม่เน้นให้นักเรียนท่องจำเนื้อหา ส่งเสริมให้นักเรียนจัดระบบและสร้างความคิดรวบยอดทำให้ความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน เพื่อเป็นนวัตกรรมต่อไป

2.2.4 แนวทางการจัดการเรียนการสอนแบบสะเต็มศึกษา

สำหรับแนวทางการจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการสะเต็มศึกษา สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2558) ได้เสนอไว้ดังนี้

1) จัดกิจกรรมสอดแทรกไปตามเนื้อหาที่เกี่ยวข้องของแต่ละรายวิชาภายในคาบเรียน ซึ่งกิจกรรมสะเต็มศึกษา ที่จะนำเข้าไปสอดแทรกในคาบเรียนนั้น มักจะเป็นกิจกรรมที่มีจำนวนชั่วโมงที่เหมาะสมที่จะสามารถจัดกิจกรรมได้เสร็จสิ้นภายในคาบเรียน โดยผู้สอนแต่ละรายวิชา อาจพิจารณาจากตัวชี้วัดของกิจกรรมนั้นเป็นเกณฑ์ หรือพิจารณาจากจุดประสงค์ของกิจกรรมก็ได้ ว่าเกี่ยวข้องกับเนื้อหาใดบ้าง จากนั้นเมื่อถึงคาบของการเรียนการสอน ในเนื้อหานั้นๆ ก็สามารถนำ กิจกรรมสะเต็มศึกษาเข้าไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนได้

2) จัดกิจกรรมไว้ในรายวิชาเลือกเสรีของกลุ่มวิชาต่างๆ โดยการสอนในรูปแบบนี้อาจทำได้ในรายวิชา ที่เกี่ยวข้องกับการแก้โจทย์ปัญหาพิเศษ หรือการทำโครงการ เป็นต้น รูปแบบการสอนโดยวิธีนี้เหมาะสำหรับกิจกรรมสะเต็มศึกษาที่ต้องใช้ระยะเวลาในการดำเนินกิจกรรมค่อนข้างมากหรือมีความซับซ้อนและยากและมีข้อดีที่ทางผู้สอนสามารถจัดหาอาจารย์ที่ปรึกษา ให้แก่นักเรียนได้ครอบคลุมในเนื้อหาที่เกี่ยวข้องเพื่อให้คำแนะนำในการแก้ปัญหาหรือออกแบบ และสร้างชิ้นงานของนักเรียนได้

3) จัดกิจกรรมไว้ในกลุ่มกิจกรรมนอกห้องเรียนต่างๆ เช่น ชุมนุม ชมรม ค่าย ซึ่งรูปแบบ การ จัดกิจกรรมแบบนี้ มักเป็นกิจกรรมสะสมศึกษาที่มีหัวข้อหรือหัวเรื่องที่เกี่ยวข้องกับการแก้ไข ปัญหา ต่างๆ เช่น ปัญหาสิ่งแวดล้อม การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม การสร้างนวัตกรรมที่ สามารถใช้ในการแก้ปัญหาต่างๆของส่วนรวม การจัดกิจกรรมโดยวิธีนี้มีข้อดีที่นักเรียน สามารถทำ กิจกรรมได้ตลอดเวลาและต่อเนื่อง

มานะ อินทสว่าง (2556) ได้ให้รูปแบบการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิด สะเต็มศึกษาไว้ ดังนี้

1) เชื่อมโยงเนื้อหาวิทยาศาสตร์คณิตศาสตร์เทคโนโลยีสู่โลกจริงคือให้นักเรียนมองเห็น ว่า แนวคิดหลัก หรือกระบวนการที่เรารู้จักนั้น สามารถเกิดขึ้นได้ในธรรมชาติ ใช้ประโยชน์ได้ในชีวิตจริง ก็เป็นก้าวแรกสู่การบูรณาการความรู้สู่การเรียนรู้ที่มีความหมายเนื่องจากปรากฏการณ์ใดๆ รอบตัวเรา ไม่ได้เป็นผลของความรู้จากศาสตร์หนึ่งศาสตร์ได้เพียงศาสตร์เดียวการประยุกต์ความรู้ ง่ายๆ เช่น การ คำนวณพื้นที่ของกระดาษชำระแบบม้วนเชื่อมโยงสู่ความรู้ ความสงสัยด้านวัสดุศาสตร์เทคโนโลยีการ ผลิตและการใช้กระบวนการทางวิศวกรรมวิเคราะห์ปัญหาและสร้างสรรค์ วิธีแก้ไขได้อย่างหลากหลาย

2) การสืบเสาะหาความรู้การจัดการเรียนการสอนโดยให้นักเรียนได้ศึกษาประเด็น ปัญหา หรือตั้งคำถามแล้วสร้างคำอธิบายด้วยตนเองโดยการรวบรวมประจักษ์พยานหลักฐานที่ เกี่ยวข้อง สื่อสารแนวคิด และเหตุผลเปรียบเทียบแนวคิดต่างๆ โดยพิจารณาความหนักแน่นของ หลักฐานก่อน การตัดสินใจไปในทางใดทางหนึ่งนั้นเป็นกระบวนการเรียนรู้สำคัญ ที่ไม่เพียงแต่ สนับสนุนการเรียนรู้ ในประเด็นที่ศึกษาเท่านั้น แต่เป็นช่องทางให้มีการบูรณาการความรู้ในศาสตร์ อื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง กับ คำถาม นับเป็นแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่สนับสนุนจุดเน้นของสะเต็ม ศึกษาได้เป็นอย่างดี

3) การเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน การทำโครงงานเป็นการสืบเสาะหาความรู้ในรูปแบบ หนึ่งแต่ผู้เขียนได้แยกโครงงานออกมาเป็นหัวข้อเฉพาะเนื่องจากเป็นแนวทางที่สามารถ ส่งเสริมการ บูรณาการความรู้สู่การแก้ปัญหาได้ชัดเจน การสืบเสาะหาความรู้บางครั้งครูเป็นผู้กำหนดประเด็น ปัญหาหรือให้ข้อมูล สำหรับศึกษาวิเคราะห์หรือกำหนดวิธีการในการสำรวจ ตรวจสอบตามข้อจำกัด ของเวลาเรียนวัสดุอุปกรณ์หรือปัจจัยแวดล้อมต่างๆ แต่การทำโครงงานนั้น เป็นการเปิดโอกาสให้ นักเรียนเกิดประสบการณ์การเรียนรู้สำคัญ ในทุกขั้นตอนด้วยตนเอง ตั้งแต่การกำหนดปัญหา ศึกษา ความรู้ที่เกี่ยวข้อง ออกแบบวิธีการรวบรวมข้อมูล ดำเนินการลงข้อสรุป และสื่อสารสิ่งที่ค้นพบ โครงงานในรูปแบบสิ่งประดิษฐ์ จะมีการบูรณาการกระบวนการทาง วิศวกรรมได้อย่างโดดเด่น แต่ โครงงานในรูปแบบอื่นทั้งโครงงานเชิงทดลอง เชิงสำรวจหรือเชิงทฤษฎีก็มีคุณค่าควรแก่การสนับสนุน

ไม่แพ้กัน แม้นักเรียนจะมีบทบาทหลัก ในการเรียนรู้ผ่านการทำโครงการ แต่บทบาทของครูในการให้คำปรึกษาระหว่างนักเรียนทำโครงการนั้นเป็นบทบาทที่สำคัญและท้าทาย เนื่องจากครูมีความรับผิดชอบในการสนับสนุนให้นักเรียนเกิดความรู้ ความสามารถตามเป้าหมายการจัดการเรียนรู้ โดยครูต้องเตรียมพร้อมที่จะเรียนรู้สิ่งใหม่ๆ ไป พร้อมๆกับนักเรียนในทุกหัวข้อ โครงการ

4) การสร้างสรรค์ชิ้นงาน ในการสร้างสรรค์ชิ้นงานเป็นการสร้างทักษะการคิดการออกแบบ การตัดสินใจการแก้ปัญหาเฉพาะหน้าโดยเฉพาะอย่างยิ่ง ชิ้นงานที่ครูผู้สอนเปิดโอกาสให้นักเรียนคิดอย่างอิสระและสร้างสรรค์การสร้างชิ้นงานเหล่านี้จะประยุกต์ใช้ความรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์อย่างไม่รู้ตัว บางครั้งครูอาจจัดให้นักเรียนสะท้อนความคิดว่าได้เกิดประสบการณ์หรือ เรียนรู้อะไรบ้างจากงานที่มอบหมายให้ทำ เพราะเป้าหมายของการเรียนรู้อยู่ที่กระบวนการทำงานด้วยเช่นกัน หากนักเรียนมองเพียงเป้าหมายชิ้นงานที่สำเร็จอย่างเดียวอาจไม่ตระหนักว่าตนเองได้เรียนรู้บทเรียนสำคัญมากมายระหว่างทาง

5) การบูรณาการเทคโนโลยี เพียงครูบูรณาการเทคโนโลยีที่เหมาะสมสู่กระบวนการ เรียนรู้ของนักเรียน ครูก็ได้ก้าวเข้าไปเป้าหมายการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาอีกก้าวหนึ่งแล้ว เทคโนโลยีที่ครูสามารถใช้ประโยชน์ในชั้นเรียนปัจจุบันนี้ได้ตั้งแต่การสืบค้นข้อมูล ลักษณะต่างๆ การบันทึกและนำเสนอข้อมูลด้วยภาพนิ่งวิดีโอและมัลติมีเดีย การใช้อุปกรณ์ Sensor/Datalogger บันทึกข้อมูลในการสำรวจตรวจสอบการใช้ซอฟต์แวร์จัดการกระบวนการวิเคราะห์ข้อมูลและเทคโนโลยีอื่นๆอีกมากมาย การใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีเหล่านี้กระตุ้น ให้นักเรียนสนใจการ เรียนรู้ เปิดโอกาสให้ประยุกต์ใช้ความรู้แก้ปัญหาและทำงานร่วมกัน รวมทั้งสร้างทักษะสำคัญในการศึกษาต่อและประกอบอาชีพต่อไปในอนาคต

6) การมุ่งเน้นทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา พัฒนาทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ได้เป็นอย่างดี ยกตัวอย่างทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม (Learning and Innovation Skills) ตามกรอบแนวคิดของ Partnership for 21st Century Skills ที่ครอบคลุม 4C คือ การคิดเชิงวิพากษ์ (Critical Thinking) การสื่อสาร (Communication) การทำงานร่วมกัน (Collaboration) และการคิดสร้างสรรค์ (Creativity) จะเห็นได้ว่ากิจกรรมการเรียนรู้ในรูปแบบ โครงการหรือการสร้างสรรค์ชิ้นงานที่กล่าวถึงข้างต้นนั้น สามารถสร้างเสริมทักษะเหล่านี้ได้มาก อย่างไรก็ตามในบริบทของโรงเรียนทั่วไป ครูอาจไม่สามารถให้นักเรียนรู้ด้วยการทำโครงการหรือ การสร้างสรรค์ชิ้นงานเท่านั้น ดังนั้น ในบทเรียนอื่นๆ ถ้าครูมุ่งเน้นทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ในทุก โอกาสที่เอื้ออำนวยเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นทำงานร่วมกัน เรียนรู้การหาที่ดี (ฝึกคิดเชิงวิพากษ์) หาที่ชมหรือ

เสนอวิธีการใหม่ (ฝึกคิดเชิงสร้างสรรค์) ก็นับว่าครูจัดการเรียนการสอนเข้าใจสาระเต็มศึกษามากขึ้นตามสภาพจริงของชั้นเรียน

7) การสร้างการยอมรับและการมีส่วนร่วมจากชุมชน ครูหลายท่านอาจเคยมี ประสบการณ์กับผู้ปกครองที่ไม่เข้าใจแนวทางการศึกษาที่พัฒนานักเรียนให้เป็นคนเต็มคนแต่ มุ่งหวังให้สอนเพียงเนื้อหา ตัวข้อสอบ อยากให้ครูสร้างเด็กที่สอบเรียนต่อได้ แต่อาจใช้ชีวิตไม่ได้ในสังคมจริงของการเรียนรู้และการทำงานเมื่อครูมอบหมายให้นักเรียนสืบค้น สร้างชิ้นงานหรือทำโครงการ ผู้ปกครองไม่ให้การสนับสนุนหรืออีกด้านหนึ่งผู้ปกครองรับหน้าที่ทำให้ทุกอย่าง อย่างไรก็ตามผลงานจากความสามารถของเด็กเป็นอาวุธที่สำคัญที่ครูจะนำมาเผยแพร่จัด แสดงเพื่อชนะใจ ผู้ปกครองและชุมชนให้ได้ การสนับสนุนการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา ครูสามารถน่านักเรียนไปศึกษาในแหล่งเรียนรู้ของชุมชน สำรวจสิ่งแวดล้อมธรรมชาติในท้องถิ่น ศึกษาและ รายงานสภาพมลพิษหรือการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรในพื้นที่ให้ชุมชนรับทราบตลอดจนศึกษา และแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์ในชุมชน กิจกรรมการเรียนรู้เหล่านี้เกิดประโยชน์สำหรับนักเรียนเองอาจเป็นประโยชน์สำหรับชุมชนและสามารถสร้างการมีส่วนร่วมความภาคภูมิใจและ ที่สำคัญ อย่างยิ่ง คือความรู้สึกร่วมเจ้าของร่วมรับผิดชอบคุณภาพการจัดการศึกษาในท้องถิ่นตัวเอง ให้เกิดขึ้นได้

8) การสร้างการสนับสนุนจากผู้เชี่ยวชาญในท้องถิ่น การให้นักเรียนศึกษาปัญหา ปลายเปิดตามความสนใจของตนเองในลักษณะ โครงงานตลอดจนเชื่อมโยงการเรียนรู้สู่การใช้ ประโยชน์ในบริบทจริงนั้น บางครั้งนำไปสู่คำถามที่ซับซ้อนจนต้องอาศัย ความรู้ความชำนาญ เฉพาะทาง ครูไม่ควรกลัวจะยอมรับกับนักเรียนว่าครูไม่รู้คำตอบหรือครูช่วยไม่ได้ แต่ควรใช้ เครื่องมือที่เชื่อมโยงให้ผู้เชี่ยวชาญในท้องถิ่นมาช่วยสนับสนุนการเรียนรู้ของนักเรียน เครื่องมือ ดังกล่าวอาจเป็นได้ทั้งศิษย์เก่า ผู้ปกครอง ปราชญ์ชาวบ้าน เจ้าหน้าที่รัฐหรืออาจารย์ใน สถาบันอุดมศึกษาในท้องถิ่นครูสามารถเชิญวิทยากรภายนอกมาบรรยายหรือสาธิตในบางหัวข้อหรือใช้เทคโนโลยีเช่น ประชุมผ่านวิดีโอทัศน์ อี้อ่านวยสามารถพูดคุย ให้ความคิดเห็น หรือวิพากษ์ผลงานนักเรียน เป็นต้น

9) การเรียนรู้อย่างไม่เป็นทางการ (Informal learning) เด็กๆ นั้น รักความสนุก หากเราจำกัดความสนุกในห้องเรียนความสุขอยู่ห่างไกลจากครูและจากเด็ก ๆ ไปเรื่อย ๆ แต่จะบูรณาการความสนุกการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีผ่านกระบวนการแก้ปัญหาอย่างไร ต้องอาศัยความคิดสร้างสรรค์ของครูในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ทำท่าย เพลิดเพลิน ให้ การเรียนเหมือนเป็นการเล่นแต่ในขณะเดียวกันก็ต้องอาศัยความรู้และความสามารถตาม วัตถุประสงค์ของหลักสูตรด้วยการเรียนรู้อย่างไม่เป็นทางการที่ได้รับความนิยมคือการจัดกิจกรรม ค่ายการเรียนรู้จากเพลงเกมส์ละคร

หรือการแข่งขันกิจกรรมเหล่านี้ เป็นโอกาสที่จะสร้าง การมีส่วนร่วมจากชุมชน เช่น อาจเชิญผู้เชี่ยวชาญในท้องถิ่นเป็นวิทยากรในค่ายเป็นกรรมการ ผู้ทรงคุณวุฒิหรือให้การสนับสนุนของรางวัล

10) การเรียนรู้ตามอัธยาศัย (Non-formal learning) เมื่อครูได้ดำเนินการ 9 ข้อข้างต้น แล้วอาจมองออกนอกขอบเขตรั้วโรงเรียนสร้างนิสัยการเรียนรู้ตลอดชีวิตให้เป็นวัฒนธรรมของชุมชน ร่วมกันสร้างแหล่งเรียนรู้ด้านสะเต็มศึกษาในท้องถิ่น เช่น เส้นทางศึกษาธรรมชาติหรือประยุกต์ ความรู้สะเต็มเพื่อสนับสนุนแหล่งเรียนรู้วิถีชุมชน เช่น ส่งเสริมให้นักเรียนใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม นำเสนอข้อมูล ภูมิศาสตร์ ประวัติศาสตร์ และวัฒนธรรมชุมชน

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัย สรุปได้ว่า การจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดสะเต็มศึกษานั้น ทำให้หลากหลายแนวทาง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่จะนำเสนอเป็นส่วนหนึ่งของวิธีการ ที่หลากหลายที่จะปรับการเรียนเปลี่ยนการสอนวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีใน ห้องเรียนมี ดังนี้ คือ การเชื่อมโยงเนื้อหาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี สู่การสืบเสาะ หาความรู้การจัดการเรียนการสอน รูปแบบการจัดการเรียนรู้ต่างๆ มาบูรณาการระหว่าง 4 วิชาต่างๆ เช่น วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยีและการออกแบบเชิงวิศวกรรมศาสตร์จนสามารถสร้างสรรค์เป็นชิ้นงานได้

2.2.5 การวัดประเมินผลของสะเต็มศึกษา

แนวทางการวัดและประเมินผลของสะเต็มศึกษา มีการวัด และประเมินผลในสภาพจริง นักเรียนแสดงออกขณะทำกิจกรรมเพื่อการเรียนรู้ การสะท้อนถึง ความรู้ ความคิด เจตคติทาง วิทยาศาสตร์ และความสามารถที่แท้จริงของนักเรียน ซึ่งแนวทางการวัด และประเมินผลมีดังนี้ สสวท. (2558)

1) การประเมินจากสภาพจริง (Authentic assessment) หมายถึง การประเมิน ความสามารถที่แท้จริงของนักเรียน จากการแสดงออกการกระทำหรือผลงานเพื่อสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองในขณะที่นักเรียนแสดงออกในการปฏิบัติกิจกรรมหรือสร้างชิ้นงานซึ่งสามารถสะท้อน ให้เห็นถึงกระบวนการคิดระดับสูงกระบวนการทำงานและความสามารถในการแก้ปัญหาหรือการแสวงหาความรู้ การประเมินจากสภาพจริงจะมีประสิทธิภาพก็ต่อเมื่อมีการประเมินหลายๆด้าน โดย ใช้วิธีประเมินหลากหลายวิธีในสถานการณ์ต่างๆที่สอดคล้องกับชีวิตจริงและต้องประเมินอย่างต่อเนื่องเพื่อให้ได้ข้อมูลที่มากพอที่จะสะท้อนถึงการพัฒนาและความสามารถที่แท้จริงของนักเรียน

2) การ วัดและประเมินผลด้านความสามารถ (Performance assessment) หมายถึง ความสามารถของนักเรียนประเมินได้จากการแสดงออกโดยตรงจากการทำงานต่างๆจาก สถานการณ์ที่กำหนดให้ซึ่งเป็นของจริงหรือใกล้เคียงกับสภาพจริงและเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ แก้ปัญหาจาก

สถานการณ์จริงหรือปฏิบัติจริงโดยประเมินจากกระบวนการทำงานกระบวนการคิด โดยเฉพาะความคิดขั้นสูงและผลงานที่ได้ ลักษณะสำคัญของการประเมินความสามารถ คือ กำหนดวัตถุประสงค์ของงาน วิธีการ ทำงานผลสำเร็จของงาน มีคำสั่ง ควบคุมสถานการณ์ในการปฏิบัติงาน และมีเกณฑ์การให้คะแนนที่ ชัดเจน การประเมิน ความสามารถที่แสดงออกของนักเรียนทำได้หลายแนวทาง ต่างกัน ขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมสถานการณ์และความสนใจของนักเรียน

จากการศึกษาเอกสารที่กล่าวมา สรุปได้ว่าการวัดและประเมินผลของสะเต็มศึกษา สามารถวัดได้จากการประเมินจากสภาพจริงและประเมินผลด้านความสามารถ ซึ่งความสามารถที่แสดงออกของนักเรียนทำได้หลายแนวทางต่างกัน ขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อม สถานการณ์ และ ความสนใจของนักเรียน โดยครูสามารถทำได้โดยการกำหนดตัวอย่างงานให้และให้นักเรียนศึกษางานแล้วปฏิบัติตามขั้นตอน การสร้างสถานการณ์จำลองกับชีวิตจริงของนักเรียน

2.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.3.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Learning Achievement) เป็นผลที่เกิดจากปัจจัย ต่าง ๆ ในการจัดการศึกษา นักศึกษาได้ให้ความสำคัญกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเนื่องจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นดัชนีประการหนึ่งที่สามารถบอกถึงคุณภาพ การศึกษา ดังที่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นความสามารถของนักเรียนในด้านต่าง ๆ ซึ่งเกิดจากนักเรียนได้รับประสบการณ์จากกระบวนการเรียนการสอนของครู โดยครูต้องศึกษาแนวทางในการวัดและประเมินผล การสร้างเครื่องมือวัดให้มีคุณภาพนั้น ได้มีผู้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ดังนี้

ประหยัด แสงวิชัย (2544) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม หมายถึง ความรู้ความสามารถในด้านวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมที่วัดได้ 4 ด้าน ประกอบด้วยด้านความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

สมนึก อ่อนแสง (2555) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึงความรู้ความสามารถในการเรียนรู้หรือมวลประสบการณ์ทั้งหลายที่ได้รับจากการเรียนการสอน แล้วเกิดเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในด้านต่าง ๆ ของสมรรถภาพทางสมองสามารถวัดได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

Good (1973) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ (Achievement) หมายถึง ความสำเร็จ (Accomplishment) ความคล่องแคล่ว ความชำนาญ ในการใช้ทักษะหรือการประยุกต์ใช้ความรู้ต่าง ๆ ส่วนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Academic Achievement) หมายถึง ความรู้หรือทักษะอันเกิดจากการ

เรียนรู้วิชาต่าง ๆ ที่ได้เรียนมาแล้ว ซึ่งได้มาจากผลการทดสอบของครูผู้สอนหรือผู้รับผิดชอบในการสอน หรือทั้งสองอย่างรวมกัน

Husen & Postlethwaite (1985) ให้ความเห็นว่าผลสัมฤทธิ์เป็นคำที่มีความหมายกว้างขวาง ซึ่งพอประมวลได้ว่าเป็นผลสะท้อนของความรอบรู้และการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นระหว่างทักษะและความรู้ที่กำลังพัฒนา

จากความหมายข้างต้นสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลการวัดการเปลี่ยนแปลงและประสบการณ์การเรียนรู้ของนักเรียนที่ได้จากกระบวนการจัดการเรียนรู้ สามารถวัดได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซึ่งพัฒนาขึ้น หลังจากได้รับการอบรมสั่งสอนและฝึกฝนโดยตรงของตัวนักเรียน

2.3.2 ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

สิริพร ทิพย์คง (2545) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ชุดคำถามที่มุ่งวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนว่ามีความรู้ทักษะและสมรรถภาพด้านสมองด้านต่าง ๆ ในเรื่องที่เรียนรู้ไปแล้วมากน้อยเพียงใด

พิชิต ฤทธิ์จัญญ (2545) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ ทักษะ และความสามารถทางวิชาการที่นักเรียนได้เรียนรู้มาแล้วว่า บรรลุผลสำเร็จจากจุดประสงค์ที่กำหนดไว้เพียงใด

สมพร เชื้อพันธ์ (2547) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบหรือชุดของข้อสอบที่ใช้วัดความสำเร็จหรือความสามารถในการทำกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนที่เป็นผลมาจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของครูผู้สอนว่าผ่านจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ตั้งไว้เพียงใด

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ประเภทที่ครูสร้างมีหลายแบบแต่นิยมใช้ มี 6 แบบดังนี้

- 1) ข้อสอบแบบอัตนัยหรือความเรียง เป็นข้อสอบที่มีเฉพาะคำถาม แล้วให้นักเรียนเขียนตอบอย่างเสรี เขียนบรรยายตามความรู้ และเขียนข้อคิดเห็นของแต่ละคน
- 2) ข้อสอบแบบกาถูก-ผิด คือข้อสอบแบบเลือกตอบที่มี 2 ตัวเลือกแต่ตัวเลือกดังกล่าวเป็นแบบคงที่และมีความหมายตรงกันข้าม เช่น ถูก-ผิด ใช่-ไม่ใช่จริง-ไม่จริง เหมือนกัน-ต่างกัน เป็นต้น
- 3) ข้อสอบแบบเติมคำ เป็นข้อสอบที่ประกอบด้วยประโยคหรือข้อความที่ยังไม่สมบูรณ์ แล้วให้ตอบเติมคำหรือประโยค หรือข้อความลงในช่องว่างที่เว้นไว้นั้นเพื่อให้มีใจความสมบูรณ์และถูกต้อง

4) ข้อสอบแบบตอบสั้น ๆ เป็นข้อสอบที่คล้ายกับข้อสอบแบบเติมคำแต่แตกต่างกันที่ข้อสอบแบบตอบสั้น ๆ เขียนเป็นประโยคคำถามสมบูรณ์ (ข้อสอบเติมคำเป็นประโยคที่ยังไม่สมบูรณ์) แล้วให้ผู้ตอบเป็นคนเขียนตอบ คำตอบที่ต้องการจะสั้นและกะทัดรัดได้ใจความสมบูรณ์ไม่ใช่เป็นการบรรยายแบบข้อสอบอัตนัยหรือความเรียง

5) ข้อสอบแบบจับคู่ เป็นข้อสอบแบบเลือกตอบ โดยมีคำหรือข้อความแยกออกจากกันเป็น 2 ด้านแล้วให้ผู้ตอบเลือกจับคู่ว่าแต่ละข้อความ ในชุดหนึ่งจะคู่กับคำหรือข้อความใดในอีกชุดหนึ่ง ซึ่งมีความสัมพันธ์กันอย่างใดอย่างหนึ่งตามที่ผู้ออกข้อสอบกำหนดไว้

6) ข้อสอบแบบเลือกตอบ คำถามแบบเลือกตอบโดยทั่วไปจะประกอบด้วย 2 ตอน คือ ตอนนำหรือคำถาม กับตอนเลือก ในตอนเลือกนั้นจะประกอบด้วยตัวเลือกที่เป็นคำตอบถูกและตัวเลือกกลางปกติจะมีคำถามที่กำหนดให้พิจารณา แล้วหาตัวเลือกที่ถูกต้องมากที่สุดเพียงตัวเลือกเดียวจากตัวเลือกอื่น ๆ และคำถามแบบเลือกตอบที่นิยมใช้ตัวเลือกที่ใกล้เคียงกัน

จากความหมายข้างต้นสรุปได้ว่า ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ความสามารถทางการเรียนของนักเรียนได้เรียนรู้มาแล้วว่าบรรลุผลสำเร็จตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้เพียงใด โดยมีหลายแบบ ซึ่งผู้สอนควรเลือกประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้เหมาะสมกับเนื้อหา

2.3.3 การวัดและประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

การทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนส่วนหนึ่งวัดได้ โดยการใช้แบบทดสอบซึ่งเรียกว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

ตามแนวคิดของบลูม (Bloom, 1976) ถือว่าสิ่งใดก็ตามที่มีปริมาณอยู่จริง สิ่งนั้นสามารถวัดได้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก็อยู่ภายใต้กรอบแนวคิดดังกล่าวซึ่งผลการวัดจะเป็นประโยชน์ในลักษณะทราบและประเมินระดับความรู้ ทักษะและเจตคติของ นักเรียน ระดับความรู้ความสามารถตามแนวคิดของบลูม มี 6 ระดับ ดังนี้

1) ความจำ คือ สามารถจำเรื่องต่าง ๆ ได้ เช่น นักเรียนสามารถบอกชื่อสารอาหาร 5 ชนิดได้ นักเรียนสามารถบอกชื่อธาตุที่เป็นองค์ประกอบของโปรตีนได้ครบถ้วน

2) ความเข้าใจ คือ สามารถแปลความ ขยายความ และสรุปใจความสำคัญ

3) การนำไปใช้ คือ สามารถนำความรู้ ซึ่งเป็นหลักการ ทฤษฎี ไปใช้ในสภาพการณ์ที่ต่างออกไปได้

4) การวิเคราะห์ คือ สามารถแยกแยะข้อมูลและปัญหาต่าง ๆ ออกเป็นส่วนย่อย เช่น วิเคราะห์องค์ประกอบ ความสัมพันธ์ หลักการดำเนินการ

5) การสังเคราะห์ คือ สามารถนำองค์ประกอบ หรือส่วนต่าง ๆ เข้ามารวมกันเป็นหมวดหมู่ อย่างมีความหมาย

6) การประเมินค่า คือ สามารถพิจารณาและตัดสินของข้อมูลคุณค่าของหลักการ โดยใช้มาตรการที่ผู้อื่น กำหนดไว้หรือตัวเองกำหนดขึ้น มีการทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนส่วนหนึ่ง วัดได้ โดยการใช้แบบทดสอบซึ่งเรียกว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

ดังนั้นการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ จะเป็นไปตามแนวคิดของ Bloom โดยเป็นการวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ทั้งหมด 6 ด้าน คือความรู้ความจำด้านความเข้าใจ ด้านการนำไปใช้ ด้านการวิเคราะห์ ด้านการประเมินค่า ซึ่งผู้วิจัยใช้เป็นแนวทางในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องพลังงานในชีวิตประจำวันในการวิจัยครั้งนี้

2.4 การสร้างสรรค์ชิ้นงาน

2.4.1 ความหมายของการสร้างสรรค์ชิ้นงาน

ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน เป็นทฤษฎีที่นำมาประยุกต์ใช้ในยุคแห่งเทคโนโลยีสารสนเทศ และมีการนำมาใช้กันอย่างแพร่หลาย นักการศึกษาได้ให้ความหมายของทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตัวเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงานไว้ดังนี้

Papert (1999 แห่งสถาบันเทคโนโลยีแมสซาชูเซตส์ (Massachusetts institute of technology : M.I.T) สหรัฐอเมริกา บิดาแห่งการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงานได้กล่าวว่า ความรู้เกิดจากการสร้างขึ้นโดยตัวนักเรียน การศึกษาบนพื้นฐานทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงานจะประกอบด้วยการจัดโอกาสให้กับนักเรียนได้มีส่วนร่วมซึ่งการเรียนรู้ที่ดีไม่ได้มาจากการหาวิธีการสอนต่างๆ ที่ครูได้จัดหามาให้ แต่มาจากการให้โอกาส ตลอดจนการจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่ดีกว่าแก่นักเรียนในการสร้างความรู้

ทิสนา แคมมณี (2553) การเรียนรู้ที่ดีเกิดจากการสร้างพลังความรู้ในตนเองด้วยตัวของนักเรียน ถ้านักเรียนได้มีโอกาสสร้างความคิดและนำความคิดของตนไปสร้างสรรค์ชิ้นงานโดยอาศัยสื่อและเทคโนโลยีที่เหมาะสมจะทำให้เห็นความคิดนั้นเป็นรูปธรรมที่ชัดเจนและเมื่อนักเรียนสร้างสิ่งใดสิ่งหนึ่งขึ้นมาบนโลกก็หมายถึงการสร้างความรู้ขึ้นในตนเองนั่นเอง ความรู้ที่นักเรียนสร้างขึ้นจะมีความหมายต่อนักเรียน จะอยู่กับตน นักเรียนจะไม่ลืมง่ายและสามารถถ่ายทอดให้ผู้อื่นเข้าใจความคิด

ของตนเองได้ดี นอกจากนั้นความรู้ที่สร้างขึ้นจะเป็นฐานให้นักเรียนสร้างความรู้ใหม่ต่อไปอย่างไม่มีสิ้นสุด

ไพโรจน์ ชินศิริประภา (2550) ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงานเป็นการเรียนรู้ที่มีนักเรียนเป็นศูนย์กลางเรียนรู้โดยผ่านการปฏิบัติจริงเพื่อให้นักเรียนสร้างองค์ความรู้และเข้าใจในสิ่งต่าง ๆ ได้ด้วยตนเองอย่างลึกซึ้ง อีกทั้งสามารถพัฒนาระบบการเรียนรู้ของตนในด้านทักษะการใช้ชีวิตให้มีความสามารถในการใช้เทคโนโลยีและที่สำคัญเป็นการส่งเสริมการปลูกฝังให้นักเรียนสามารถคิดวางแผนและทำงานอย่างเป็นระบบ ตลอดจนฝึกทักษะการแก้ปัญหการทำงานเป็นทีม มีรับผิดชอบหน้าที่ควบคู่กับการมีคุณธรรมและจริยธรรม ซึ่งเป็นการเรียนรู้แบบครบองค์ความรู้ในทุกด้านที่จำเป็นต่อการดำเนินชีวิตทำให้นักเรียนสามารถพึ่งตนเองได้และมีนิสัยใฝ่เรียนรู้อย่างต่อเนื่องไปตลอดชีวิต

ธนศ จำเกิด (2548) กล่าวว่า การเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน ไม่ใช่เกิดขึ้นจากการบอก การสอน การสั่งของใคร แต่เกิดจากการสร้างขึ้น โดยนักเรียนแต่ละคนภายใต้บรรยากาศที่เอื้ออำนวย

พารณ อิศรเสนา ณ อยุธยา (2548) กล่าวว่า การเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงานเป็นแนวคิดทฤษฎีที่มุ่งเน้นการเรียนรู้จากการปฏิบัติ โดยนักเรียนจะเรียนรู้ได้ด้นั้นเกิดจากการนำเรื่องที่เด็กชอบมาให้เด็กทำ (Construct) โดยบูรณาการวิชาการและเรื่องที่เกี่ยวข้องเรียนรู้ต่าง ๆ เข้าไปซึ่งใช้หลักการเรียนรู้ในลักษณะของ Learner centered learning, Technology integrated for life long learning

จากข้อมูลดังกล่าวสรุปได้ว่า ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงานเป็นทฤษฎีทางการศึกษาที่มีพื้นฐานแนวคิดให้นักเรียนสร้างความรู้ด้วยตนเองจากการปฏิบัติในสภาพแวดล้อมที่หลากหลายและเหมาะสมกับนักเรียน โดยอาศัยวัสดุสื่อเทคโนโลยีในการสร้างสรรค์ชิ้นงานออกมาเป็นรูปธรรมจึงจะเกิดการเรียนรู้ ส่วนครูทำหน้าที่เป็นผู้สร้างบรรยากาศและสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการเรียนรู้ ตลอดจนอำนวยความสะดวก ชี้แนะ ส่งเสริม สนับสนุน กระตุ้นให้นักเรียนกระตือรือร้นในการคิดและทำกิจกรรมต่าง ๆ เพื่อส่งผลให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้มากที่สุด

2.4.2 ลักษณะของชิ้นงานสร้างสรรค์

ลักษณะสำคัญของรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยให้นักเรียนแสวงหาและค้นพบความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน กำหนดขั้นตอนจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (พจนานุกรมศัพท์พจนานุกรม, 2550)

ขั้นที่ 1 จุดประกายความสนใจ เป็นขั้นตอนที่ครูสร้างความรู้สึกรักอยากเรียนทำให้นักเรียนเห็นคุณค่าความสำคัญและประโยชน์ของสิ่งที่เรียน

ขั้นที่ 2 วางแผนการเรียนรู้ เป็นขั้นตอนที่นักเรียนแต่ละกลุ่มวางแผนการเรียนรู้ของกลุ่มโดยร่วมกันกำหนดขอบเขต แนวทาง วิธีการเรียนรู้ ประเด็นเนื้อหาย่อย แนวทางการบันทึกและสรุปผลการเรียนรู้พร้อมทั้งจัดทำเครื่องมือเครื่องใช้ในการเรียนรู้

ขั้นที่ 3 ลงมือเรียนรู้ตามแผน เป็นขั้นตอนที่นักเรียนแต่ละกลุ่มลงมือศึกษาปัญหาที่กำหนดแนวทางปัญหา ทดลองแก้ปัญหาตามแผนที่วางไว้เพื่อแสวงหาและค้นพบความรู้ ข้อคิดแนวทางการปฏิบัติด้วยตนเอง

ขั้นที่ 4 วิเคราะห์ข้อมูลการเรียนรู้ เป็นขั้นตอนที่นักเรียนแต่ละกลุ่มนำข้อมูลข้อค้นพบที่ได้จากการเรียนรู้มาร่วมกันวิเคราะห์ อภิปราย เปรียบเทียบ เชื่อมโยงความสัมพันธ์ ประเมินค่า สรุปความคิดรวบยอด คุณค่าความสำคัญ แนวคิดแนวทางการปฏิบัติและสรุปขั้นตอนกระบวนการเรียนรู้ของตนเองโดยครูให้คำแนะนำเพิ่มเติมกับนักเรียน

ขั้นที่ 5 จัดทำชิ้นงานเพื่อรายงานผลการเรียนรู้ เป็นขั้นตอนที่นักเรียนนำความรู้ ข้อค้นพบข้อสรุปที่ได้จากการเรียนรู้มานำเสนอในรูปแบบต่าง ๆ ตามความสนใจ พร้อมทั้งบอกเล่าเรื่องราวเกี่ยวกับขั้นตอนวิธีการเรียนรู้ แสดงความรู้สึกรู้สึกต่อชิ้นงานแล้วนำชิ้นงานมาแสดงเพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้และประเมินซึ่งกันและกัน รวมทั้งวางแผนต่อยอดการเรียนรู้ตามความสนใจ

รูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยให้นักเรียนแสวงหาและค้นพบความรู้ด้วยตนเองมีจุดเน้นสำคัญอยู่ที่ทำให้นักเรียนด้วยความรู้สึกรักอยากเรียน เป็นเจ้าของการเรียนรู้ที่แท้จริง มีโอกาสได้วางแผนการเรียนรู้ กำหนดขอบเขตแนวทางการเรียนรู้ของตนเอง ลงมือเรียนรู้ตามแผนและควบคุมกำกับกับการเรียนรู้ของตนเอง นำข้อมูลที่ได้จากการศึกษาเรียนรู้มาวิเคราะห์ อภิปราย วิพากษ์ วิจัย เชื่อมโยงความสัมพันธ์สรุปความรู้ของตน แล้วจัดทำชิ้นงานเพื่อรายงานผลการเรียนรู้และกระบวนการเรียนรู้ในรูปแบบต่าง ๆ ตามความสนใจ ทำให้ความรู้และประสบการณ์ที่ได้รับเป็นรูปธรรมชัดเจน รวมทั้งได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกัน ประเมินปรับปรุงผลการเรียนรู้ของตนเองให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

โสภพรณ ชื่นทองคำ (2555) โรงเรียนบ้านสันกำแพง กล่าวถึงขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงานตามกระบวนการ 5S (5 Step to Constructionism) ดังนี้

ขั้นที่ 1 จุดประกายความคิด (Sparkling)

ขั้นที่ 2 สะกิดให้ค้นคว้า (Searching)

ขั้นที่ 3 นำพาสู่การปฏิบัติ (Studying)

ขั้นที่ 4 จัดองค์ความรู้ (Summarizing)

ขั้นที่ 5 นำเสนอความรู้สู่การประเมิน (Show and sharing)

บทบาทของครูและนักเรียนในการจัดการเรียนรู้ตามกระบวนการ 5S (โสภพรณ ชื่นทองคำ, 2555)

ขั้นที่ 1 จุดประกายความคิด (Sparkling) ครูใช้กิจกรรม วิธีการหรือสื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความรู้ อยากเห็นแนวทางในการแสวงหาความรู้เพื่อนำไปสู่ความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาสาระ

บทบาทของครูคือ 1) ใช้กิจกรรมหรือวิธีการเพื่อกระตุ้นความสนใจของนักเรียน 2) ใช้สื่อการเรียนนำเสนอความรู้หรือกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความรู้มีส่วนร่วมในกิจกรรม 3) จัดสภาพแวดล้อมให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งใหม่ 4) เตรียมใบความรู้ สื่อการเรียน เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้

บทบาทของนักเรียนคือ 1) ใช้ทักษะการสังเกต สำรวจ พิจารณาหรือค้นคว้า 2) ให้ความสนใจในกิจกรรม 3) ศึกษาหาความรู้ทำความเข้าใจจากสื่อที่ครูนำเสนอ 4) ทำความเข้าใจในเนื้อหาสาระเรื่องราวต่าง ๆ ด้วยตนเอง 5) สนทนา สอบถามจากเพื่อนหรือครู

ขั้นที่ 2 สะกิดให้ค้นคว้า (Searching) ใช้กิจกรรมหรือหัวข้อเรื่องราวที่น่าสนใจ ชวนให้ศึกษาค้นคว้าหาคำตอบด้วยตนเอง

บทบาทของครูคือ 1) จัดกิจกรรมที่สอดคล้องกับความสนใจของนักเรียน 2) กำหนดหัวข้อที่ควรศึกษาหาความรู้ 3) เล่าเรื่องที่ควรศึกษาหาข้อมูลเพิ่มเติม 4) แนะนำแหล่งเรียนรู้ แหล่งศึกษาค้นคว้า 5) ใช้คำถามนำเพื่อให้นักเรียนอยากค้นพบหาคำตอบด้วยตนเอง

บทบาทของนักเรียนคือ 1) ศึกษาข้อมูลจากหนังสือ เอกสาร อินเทอร์เน็ตและสิ่งแวดลอมรอบตัว 2) สัมภาษณ์ สอบถามจากภูมิปัญญาท้องถิ่น 3) พยายามที่จะหาคำตอบด้วยตนเองหลายๆ วิธี

ขั้นที่ 3 นำพาสู่การปฏิบัติ (Studying) ฝึกให้นักเรียนได้ปฏิบัติเรียนรู้ด้วยตนเอง ทั้งเป็นกลุ่มเป็นรายบุคคล จนเกิดทักษะและเรียนรู้การแก้ปัญหาด้วยตนเอง

บทบาทของครูคือ 1) เตรียมใบงาน สื่อ เพื่อให้นักเรียนฝึกปฏิบัติ 2) แนะนำแนวทางการทำงาน กระตุ้นให้เกิดการมีส่วนร่วม 3) แบ่งกลุ่มนักเรียนหรือแบ่งหน้าที่ให้มีส่วนร่วมในการฝึกปฏิบัติเพื่อให้เกิดการช่วยเหลือ 4) จัดการแข่งขันเพื่อให้เกิดทักษะและความรู้ความเข้าใจจากการมีส่วนร่วมในกิจกรรม 5) ดูแลการปฏิบัติงานและชมเชยเมื่อปฏิบัติ 6) สร้างปัญหากระตุ้นหรือเร้าให้คิดหรือให้ลงมือปฏิบัติ 7) ทำทลายความคิดของนักเรียนให้อยากพิสูจน์หรือหาคำตอบ 8) ใช้เกมหรือการแข่งขันให้สนุกกับการแก้ปัญหา 9) ใช้คำถามกระตุ้นหรือเร้าให้ตอบ 10) เตรียมใบงานหรือแบบฝึกหัดเพื่อฝึกแก้ปัญหา 11) เตรียมสถานการณ์จำลองเพื่อทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาด้วยตนเอง 12) ชื่นชมวิธีแก้ปัญหาของนักเรียนให้เป็นตัวอย่างที่ดี

บทบาทของนักเรียนคือ 1) นักเรียนลงมือปฏิบัติจริงหรือลองผิดลองถูก 2) เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างความรู้ใหม่กับความรู้เดิมจนเข้าใจว่าควรจะทำอย่างไรกับสิ่งใหม่ 3) ทดลองหรือสร้างสิ่งใหม่โดยอาจสร้างตามตัวอย่างในคู่มือ 4) ทดลองทำในสิ่งที่ตนเองต้องการ 5) ร่วมกิจกรรมกลุ่ม พยายามคิดหาแนวทางหรือวิธีแก้ปัญหาหลาย ๆ วิธี 6) ทดลองปฏิบัติหลาย ๆ วิธี หลาย ๆ ครั้ง 7) อาสาสมัครในการทดลองปฏิบัติหรือแก้ปัญหาด้วยตนเอง 8) กล้าแสดงออกเชื่อมั่นในตนเองสามารถปฏิบัติได้ 9) เข้าร่วมกิจกรรมกลุ่มในการฝึกปฏิบัติหรือแก้ปัญหาร่วมกัน

ขั้นที่ 4 จัดองค์ความรู้ (Summarizing) มุ่งเน้นให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจจากการเรียนรู้ฝึกปฏิบัติ การแก้ปัญหาหรือประยุกต์ใช้ จนสามารถสรุปเป็นองค์ความรู้ของตนเองได้อย่างเป็นระบบ

บทบาทของครูคือ 1) ใช้คำถามทบทวนเรื่องราวที่นักเรียนได้รู้หรือเปิดโอกาสร่วมกันอภิปรายให้ได้ข้อสรุปร่วมกันเกี่ยวกับเนื้อหาสาระที่ได้เรียนรู้ 2) ตรวจสอบความพร้อมของนักเรียนในการเตรียมเนื้อหาสาระและความมั่นใจที่จะพุดนำเสนอ 3) ให้คำแนะนำนักเรียน ตรวจสอบผลงานของนักเรียนว่าเนื้อหาตรงตามวัตถุประสงค์ในการนำเสนอหรือไม่ 4) เติมเต็มเนื้อหาสาระให้ครอบคลุมมาตรฐานการเรียนรู้หรือวิธีการปรับปรุงผลงานเพื่อนำไปพัฒนาผลงานต่อไป 5) เตรียมคำถามที่จะต้องกระตุ้นให้นักเรียนอยากพัฒนางานต่อไป

บทบาทของนักเรียนคือ 1) ทบทวนความรู้ประสบการณ์กิจกรรมที่ได้ปฏิบัติ 2) จำแนก จัดกลุ่ม วิเคราะห์ และสังเคราะห์ความรู้ที่ได้ 3) เก็บรวบรวมข้อมูลและสรุปความรู้ที่ได้รับเขียนสรุปเป็นแผนผังความคิด (Mind Mapping) ในเรื่องที่ศึกษา 4) ตรวจสอบองค์ความรู้ของตนเองให้ครบถ้วน

ขั้นที่ 5 นำเสนอความรู้สู่การประเมิน (Show and sharing) เป็นการฝึกนักเรียนให้วางแผนในการนำเสนอความรู้ ผลงานของตนเองอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ด้วยเทคนิควิธีต่างๆ เช่น การแสดง

ละคร บทบาทสมมุติ นิทรรศการ เกม การใช้คอมพิวเตอร์ ฯลฯ และฝึกนักเรียนให้รู้จักการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในด้านผลงาน ความคิด วิธีการและข้อเสนอแนะ

บทบาทของครูคือ 1) บอกวัตถุประสงค์และวิธีการนำเสนอให้ชัดเจนแก่นักเรียน 2) กำหนดเกณฑ์ในการประเมินผลการนำเสนอองค์ความรู้ร่วมกับนักเรียน 3) เตรียมสื่อและอุปกรณ์ทางด้านเทคโนโลยี เช่น เครื่องคอมพิวเตอร์ เครื่องฉายโปรเจกเตอร์ และอุปกรณ์สำหรับอำนวยความสะดวกในการนำเสนอของนักเรียน 4) เตรียมบอร์ดสำหรับติดผลงานนักเรียน 5) กระตุ้นให้นักเรียนมีการอภิปรายซักถามจากการนำเสนอผลงาน 6) ตั้งใจฟังและดูความสามารถของนักเรียนขณะนำเสนอผลงาน 7) ให้ความสำคัญกับผู้นำเสนอผลงาน ช่วยควบคุมดูแลให้นักเรียนคนอื่นมีมารยาทในการฟัง 8) สรุปผลการประเมินแจ้งให้ผู้นำเสนอทราบ 9) ชมเชยเมื่อนักเรียนนำเสนอผลงานได้ดีเพื่อเป็นแรงจูงใจให้นักเรียนพัฒนาตนเองต่อไป

บทบาทของนักเรียนคือ 1) เตรียมผลงานของตนเองมาจัดแสดง เตรียมตัวที่จะพูดนำเสนอผลงาน 2) กล้าแสดงออก เชื่อมั่นในตนเอง สามารถนำเสนอผลงานจากการปฏิบัติงานของตนเองได้ 3) ทบทวนเนื้อหาองค์ความรู้ ลำดับขั้นตอนในการนำเสนอผลงานของตนเองให้ชัดเจน 4) ช่วยกันคัดเลือกผลงานที่ดีเพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาผลงานให้คนอื่น ๆ 5) ซักถามแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับเพื่อน 6) ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นเมื่อมีข้อเสนอแนะในการปรับปรุงพัฒนาผลงาน 7) รวบรวม สรุป ข้อเสนอแนะที่ได้จากเพื่อน ๆ เพื่อนำไปปรับปรุงพัฒนาผลงาน 8) พัฒนาผลงานให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

2.5 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ณัฐริดา นาคเสน (2563) ได้ศึกษางานวิจัยเรื่องการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง พลังงานในชีวิตประจำวัน โดยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา ผลการวิจัยพบว่า แผนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เรื่อง พลังงานในชีวิตประจำวัน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพ 87.40/82.71 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ไว้คือ 75/75. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยการ จัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาอยู่ ในระดับมากที่สุด

วงศ์ณา แก้วไกรสร และนันทรรัตน์ แก้วไกรสร (2561) ได้ศึกษางานวิจัยเรื่อง การพัฒนาทักษะการคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชุมนุมหุ่นยนต์เพื่อการเรียนรู้ โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา (STEM Education) ภายใต้หัวข้อหุ่นยนต์ทางเลือกแห่งอนาคตผลการวิจัย พบว่า 1) นักเรียนชุมนุมหุ่นยนต์เพื่อการเรียนรู้ที่เรียน โดยใช้กิจกรรม การเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา (STEM Education) ภายใต้หัวข้อหุ่นยนต์ทางเลือกแห่งอนาคต มีคะแนนความคิดสร้างสรรค์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .01 นักเรียนมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์หลังจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา (STEM Education) ภายใต้หัวข้อหุ่นยนต์ทางเลือกแห่งอนาคต โดยภาพรวมอยู่ในระดับ มากที่สุด ($\bar{X} = 4.52$, S.D. = 0.65) 3) นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็ม ศึกษา (STEM Education) ภายใต้หัวข้อหุ่นยนต์ทางเลือกแห่งอนาคต โดยภาพรวมอยู่ในระดับ มาก ($\bar{X} = 4.32$, S.D. = 0.54)

จารีศ อินทลาภาพร, มารุต พัฒนาผล, วิชัย วงษ์ใหญ่ และศรีสมร พุ่มสะอาด (2558) ได้ศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาสำหรับ ผู้เรียนระดับประถมศึกษา ผลการวิจัยพบว่าในการจัดการเรียนรู้และการประเมินผลตามแนวสะเต็มศึกษา ผู้สอนควรปฏิบัติดังนี้ คือ 1) ศึกษาสาระสำคัญของสาระวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ การงานอาชีพและเทคโนโลยี และกระบวนการออกแบบทางวิศวกรรมใน ลักษณะของการบูรณาการ 2) จัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาด้วยตนเอง ที่จะจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียน 3) จัดการเรียนรู้ที่เน้นปัญหาเป็นฐาน (Problem-based learning) 4) จัดการเรียนรู้แบบ โครงงานเป็นฐาน (Project-based learning) 5) จัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ และให้ข้อมูลย้อนกลับแก่ผู้เรียน เพื่อตรวจสอบความรู้ความเข้าใจของผู้เรียน 6) วัดและ ประเมินผลการเรียนรู้ตามสภาพจริง (Authentic assessment) ซึ่งแนวทางในการจัดการ เรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาดังกล่าวเป็นการจัดการเรียนรู้ตามสภาพจริง (Authentic learning)

ชนกนันท์ พะสุโร (2558) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สะเต็มศึกษาเรื่อง สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านบ่อหิน จังหวัดยะลา ผลการวิจัยพบว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สะเต็มศึกษาเรื่อง สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีประสิทธิภาพ 80.00/ 80.22 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 ที่ตั้งไว้ นักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้สะเต็มศึกษา เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีคะแนนทดสอบหลังเรียนสูงกว่าคะแนนทดสอบก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้สะเต็ม

ศึกษา เรื่องสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6 มีความพึงพอใจอยู่ในระดับ มาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.21

ภัสสร ติดมา (2558) ได้ศึกษาการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEM Education เรื่องระบบของ ร่างกายมนุษย์เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 48 คนของ โรงเรียนแห่งหนึ่งในจังหวัดสุโขทัยที่ได้จากการสุ่มอย่างเฉพาะเจาะจง วัตถุประสงค์ของการวิจัย 1) เพื่อเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนโดย การจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEM Education เรื่อง ระบบของร่างกายมนุษย์ 2) เพื่อศึกษาพัฒนาการ ด้านความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนระหว่างเรียนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEM Education เรื่อง ระบบของร่างกายมนุษย์เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัยประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้ตาม แนวทางSTEM Education 2) แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ 3)แบบประเมินความคิดสร้างสรรค์ ของชิ้นงานนักเรียน 4) แบบสัมภาษณ์ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ร้อยละค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน การทดสอบค่าทีและการวิเคราะห์อ มูลเชิงเนื้อหาผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนที่เรียนโดย การจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEM Education มีคะแนนความคิดสร้างสรรค์หลังเรียนสูงกว่าก่อน เรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05 2) นักเรียนมีพัฒนาการด้านความคิดสร้างสรรค์ระหว่าง เรียนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEM Education เพิ่มขึ้น

พรสวรรค์ สองแคว และอังคณา อ่อนธานี (2560) ได้ศึกษาการพัฒนาหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง ฐ รักรักษ์หิน ถิ่นแม่ฮ่องสอน ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เพื่อส่งเสริมการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัย พบว่า 1. ได้หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง ฐ รักรักษ์หิน ถิ่นแม่ฮ่องสอน ตาม แนวคิดสะเต็มศึกษา เพื่อส่งเสริมการรู้เรื่อง วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มี ประสิทธิภาพ 79.21/76.30 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 75/75 2. ผลการใช้หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง ฐ รักรักษ์หิน ถิ่น แม่ฮ่องสอน ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เพื่อส่งเสริม การรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า 2.1 ผลการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ระหว่างการเรียนด้วยหน่วยการเรียนรู้ พบว่า นักเรียนตอบ และถามคำถามโดยใช้หลักการทางวิทยาศาสตร์ มีการสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติม อธิบายผลการ ทดสอบและวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้นโดยนำความรู้ ความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และการ งานอาชีพและเทคโนโลยีมาช่วยใน กระบวนการสร้างชิ้นงาน ตามกระบวนการออกแบบทางวิศวกรรม 2.2 นักเรียนมีคะแนนการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .05 2.3 นักเรียนมีผลการประเมินกระบวนการสร้างชิ้นงานจากหน่วยการเรียนรู้ในภาพรวมอยู่ใน ระดับดี

Diana (2012) ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้บูรณาการวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีวิศวกรรม และคณิตศาสตร์ผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน โดย ใช้นักเรียนเกรด 3-8 เป็นกรณีศึกษาให้ทำโครงงานในหัวข้อเรื่อง ดาวอังคารในจินตนาการ โดยมี ขั้นตอนการจัดกิจกรรมเริ่มต้นด้วยการตรวจสอบความพื้นฐานให้จินตนาการศึกษาค้นคว้า สำรวจ ตรวจสอบ สร้างสรรค์ออกแบบ โมเดลดาวอังคาร และแลกเปลี่ยนความคิดการออกแบบของตนเอง ให้เพื่อนๆ ได้รู้จัก ผลการศึกษาพบว่าการจัดการเรียนรู้บูรณาการ STEM ในการให้นักเรียนได้ทำ โครงงานส่งผลทำให้นักเรียนสามารถ ถ่ายโอนความรู้และทักษะสู่การแก้ปัญหาในชีวิตจริงที่ เผชิญหน้าและประยุกต์ใช้กับปัญหาใหม่ๆ

Dillivan and Dillivan (2014) ได้ศึกษาผลจากการเข้าค่าย ภาคฤดูร้อนต่อความสนใจในสาขาวิชา วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ ซึ่งผู้เข้าร่วมกิจกรรมเป็นนักเรียนใน โรงเรียนระดับประถมศึกษาและ มัธยมศึกษา เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัยได้แก่ แบบสอบถามนักเรียน แบบสอบถามพ่อแม่ ผู้ปกครอง จากผลการวิจัยพบว่า การเข้าร่วมค่ายภาคฤดูร้อนมีผลต่อความสนใจ ทางด้าน วิทยาศาสตร์ ผลการเรียนรู้ การเลือกวิชาเอก วิทยาลัยและการประกอบอาชีพในอนาคต ของ นักเรียน ผลการสอบถามแสดงให้เห็นว่า ผู้เข้าร่วมกิจกรรมมีทัศนคติในเชิงบวกต่อวิชา วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ และยังพบว่าค่ายสะสมเต็มศึกษา สามารถเพิ่มเจตคติและ กระตุ้นความสนใจในสาขาวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้น

Quang et al. (2015) ได้ศึกษาการบูรณาการ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์และ คณิตศาสตร์ (STEM) ผ่านการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ ด้วยการออกแบบของเล่นเชิงเทคนิคของ นักเรียนในโรงเรียน ของเวียดนาม โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อ 1) ศึกษาสะสมเต็มศึกษา 2) ศึกษากิจกรรมสะสมเต็มศึกษากับความคิดสร้างสรรค์ และการเสริมสร้างประสบการณ์ 3) แนะนำการประยุกต์ใช้กิจกรรม สะเต็มศึกษาเกี่ยวกับ การออกแบบของเล่นเชิงเทคนิคสำหรับนักเรียนในระดับมัธยมศึกษา การศึกษาครั้งนี้ใช้ วิธีการวิจัยเชิงคุณภาพ ใช้การบูรณาการการเรียนการสอนตามแนวทางสะสมเต็มศึกษาและ นำไปใช้กับการเรียนการสอนในสาขาเทคโนโลยีในโรงเรียนระดับมัธยมศึกษา ในประเทศเวียดนาม ในเดือนเมษายน ปี ค.ศ.2015 ผลการวิจัยพบว่าการบูรณาการ สะเต็มศึกษาผ่านการออกแบบของเล่นเชิงเทคนิคสำหรับนักเรียนในโรงเรียนมัธยมศึกษา ของเวียดนาม ทำให้นักเรียนสามารถเรียนรู้และเห็น ประโยชน์ที่เป็นรูปธรรม และแนวทาง การบูรณาการสะสมเต็มศึกษาผ่านการออกแบบของเล่นเชิงเทคนิค มีความเป็นไปได้และมีความสอดคล้องกันกับการพัฒนาความสามารถของนักเรียน

จากการศึกษาและทบทวนวรรณกรรมและเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่า การจัดการเรียนรู้ แบบสะสมเต็มศึกษาที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการสร้างสรรค์ชิ้นงาน เป็นการสอนแบบ

บูรณาการระหว่าง สาขาวิชาและความเชื่อมโยงกับชีวิตจริง ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง เกิดทักษะแห่งการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ซึ่งทฤษฎีการเรียนรู้ที่สนับสนุนการจัดการเรียนรู้ แบบบูรณาการ สะเต็มศึกษา ได้แก่ ทฤษฎีการเรียนรู้ตามแนว คอนสตรัคชันนิสซึม, ทฤษฎีการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม และทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีความหมาย จากทฤษฎีทั้งหมดดังกล่าวจะเน้นนักเรียนเป็นสำคัญ เป็นการส่งเสริมให้เกิดการค้นพบด้วยตนเอง และเรียนรู้ด้วยตนเองจากการลงมือปฏิบัติ มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ร่วมกับผู้อื่น ทำให้นักเรียนจัดระบบและสร้างความคิดรวบยอดทำให้ความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน เพื่อเป็นนวัตกรรมดังนั้นแนวคิดสะเต็มศึกษาไปประยุกต์ใช้ในการ จัดการเรียนการสอนแบบ บูรณาการในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และวิชาที่เกี่ยวข้องกับสะเต็มศึกษาทำให้ผู้วิจัยสนใจในการศึกษาวิจัยเรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะ การสร้างสรรค์ชิ้นงาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตละอออุทิศ



บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

รูปแบบการวิจัย

การวิจัยเรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการสร้างสรรค์ชิ้นงาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตละอออุทิศ ได้ดำเนินการออกแบบและรวบรวมข้อมูลตามข้อมูลโดยใช้ระเบียบวิธีวิจัยและพัฒนา (Research and Development) โดยดำเนินการวิจัยเป็น 3 ระยะ ได้แก่

ระยะที่ 1 การศึกษาบริบท สภาพปัญหาการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องการเปลี่ยนแปลงของพลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตละอออุทิศ

ระยะที่ 2 การพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องการเปลี่ยนแปลงของพลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตละอออุทิศ

ระยะที่ 3 การศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการสร้างสรรค์ชิ้นงาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตละอออุทิศ โดยพิจารณาจาก

3.1 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียนจากการเรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องการเปลี่ยนแปลงของพลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตละอออุทิศ กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

3.2 การเปรียบเทียบทักษะการสร้างสรรค์ชิ้นงานหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องการเปลี่ยนแปลงของพลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตละอออุทิศ กับเกณฑ์ร้อยละ 80 โดยมีการดำเนินการวิจัยแต่ละระยะมีรายละเอียด ดังนี้

3.1 การศึกษาบริบท สภาพปัญหาการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องการเปลี่ยนแปลงของพลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตละอออุทิศ

3.1.1 ผู้ให้ข้อมูล

ผู้ให้ข้อมูลบริบท สภาพปัญหาการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์ คือ ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาจำนวน 3 คน

3.1.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

แบบสัมภาษณ์ ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษา

- 1) ศึกษา ทบทวนวรรณกรรม เกี่ยวกับการสร้าง และการออกแบบแบบสัมภาษณ์ แบบมีโครงสร้างสำหรับสัมภาษณ์ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษาเกี่ยวกับประเด็นสภาพปัญหาการจัดการเรียนรู้ วิชาวิทยาศาสตร์ในด้านปัญหาที่มาจากครู นักเรียน การใช้สื่อและแหล่งเรียนรู้ การวัดและประเมินผล
- 2) สร้างแบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้างสำหรับสัมภาษณ์ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษา
- 3) นำแนวแบบสัมภาษณ์ที่สร้างขึ้น ไปตรวจสอบความเหมาะสมโดยการนำไปให้อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ช่วยตรวจสอบ แล้วนำมาปรับปรุงตามคำแนะนำ
- 4) นำแบบสัมภาษณ์ที่ได้รับการปรับปรุง ไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา
- 5) นำแบบสัมภาษณ์มาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

3.1.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

- 1) นำแบบสัมภาษณ์ครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษา มาสัมภาษณ์ครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษา จำนวน 3 คน
- 2) รวบรวมการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) สรุปเนื้อหาประเด็นของการสัมภาษณ์เพื่อนำข้อมูลมาสังเคราะห์เพื่อพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องการเปลี่ยนแปลงของพลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตละอออุทิศ

3.1.4 การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

ใช้การวิเคราะห์เนื้อหาประเด็นการศึกษาริบท สภาพปัญหาการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์

3.2 การพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องการเปลี่ยนแปลงของพลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตละอออุทิศ

3.2.1 ผู้เชี่ยวชาญ

ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญด้านการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ จำนวน 1 คน ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดประเมินผล จำนวน 1 คน และผู้เชี่ยวชาญด้านการผลิตสื่อ/นวัตกรรม จำนวน 1 คน

3.2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

แผนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของพลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตละอออุทิศ

- 1) ศึกษาตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551
- 2) ศึกษาเอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับวิธีการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา
- 3) นำข้อมูลการวิเคราะห์แบบแบบสัมภาษณ์ ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษา โดยการใช้การวิเคราะห์เนื้อหา
- 4) จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์เรื่องการเปลี่ยนแปลงของพลังงาน จำนวน 5 สัปดาห์ รวม 14 ชั่วโมงแบ่งเป็น 9 แผนการจัดการเรียนรู้ดังนี้

สัปดาห์ ที่	จุดประสงค์การเรียนรู้	สาระการ เรียนรู้	ขั้นตอนการ จัดกิจกรรม STEM	เวลา (ชั่วโมง)
1	1) อธิบายการเปลี่ยนแปลง พลังงาน หนึ่งไปเป็นอีกพลังงานหนึ่งได้ 2) เปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลง พลังงานได้ 3) นำความรู้การเปลี่ยนแปลงพลังงาน ที่ได้ไปปรับใช้ในชีวิตประจำวันได้	แหล่ง พลังงาน	ขั้นระบุ ปัญหา	2
	1) อธิบายแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับการ เปลี่ยนแปลงของพลังงานต่าง ๆ ได้ 2) การค้นหาข้อมูลและการนำเสนอ ข้อมูลเกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลง ของพลังงานต่าง ๆ ได้ 3) นำความรู้ที่ได้ไปปรับใช้ ในชีวิตประจำวันได้	แนวคิดที่ เกี่ยวข้องกับ การ เปลี่ยนแปลง ของพลังงาน	ขั้นรวบรวม ข้อมูลและ แนวคิดที่ เกี่ยวข้องกับ ปัญหา	1

ลำดับ ที่	จุดประสงค์การเรียนรู้	สาระการ เรียนรู้	ขั้นตอนการ จัดกิจกรรม STEM	เวลา (ชั่วโมง)
2	1) บอกความยาวเป็นเมตรเซนติเมตร และมิลลิเมตร 2) วาดแบบแปลนชิ้นงาน เปลี่ยนแปลง ของพลังงานได้ 3) การเลือกใช้วัสดุและเครื่องมือ 4) นำความรู้ที่ได้ไปปรับใช้ใน ชีวิตประจำวันได้	การออกแบบ วิธีการ แก้ปัญหา ชิ้นงาน เปลี่ยนแปลง ของพลังงาน 1	ขั้นตอนการ จัดกิจกรรม วิธีการ แก้ปัญหา	2
	1) อธิบายแบบแปลนชิ้นงาน เปลี่ยนแปลงของพลังงานได้ 2) การเลือกเครื่องวัดที่เหมาะสมและ เปรียบเทียบความยาว 3) การเลือกใช้วัสดุและเครื่องมือ 4) นำความรู้ที่ได้ไปปรับใช้ใน ชีวิตประจำวันได้	การออกแบบ วิธีการ แก้ปัญหา ชิ้นงาน เปลี่ยนแปลง ของพลังงาน 2	ขั้นตอนการ จัดกิจกรรม วิธีการ แก้ปัญหา	1
3	1) สมบัติบางประการของวัสดุ 2) สร้างแบบจำลองการเปลี่ยนแปลง พลังงานได้ 3) การเลือกเครื่องวัดที่เหมาะสมและ เปรียบเทียบความยาว 4) การเลือกใช้วัสดุและเครื่องมือ	สร้างชิ้นงาน เปลี่ยนแปลง ของพลังงาน 1	ขั้นวางแผน และ ดำเนินการ แก้ปัญหา	2
	1) สมบัติบางประการของวัสดุ 2) สร้างแบบจำลองการเปลี่ยนแปลง พลังงานได้ 3) การเลือกเครื่องวัดที่เหมาะสมและ เปรียบเทียบความยาว	สร้างชิ้นงาน เปลี่ยนแปลง ของพลังงาน 2	ขั้นวางแผน และ ดำเนินการ แก้ปัญหา	1

สัปดาห์ที่	จุดประสงค์การเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	ขั้นตอนการจัดกิจกรรม STEM	เวลา (ชั่วโมง)
	4) การเลือกใช้วัสดุและเครื่องมือ			
4	1) อธิบายการเปลี่ยนแปลงของพลังงานต่าง ๆ ได้ 2) วางแผนการทดสอบชิ้นงานได้	ทดสอบชิ้นงาน เปลี่ยนแปลงของพลังงาน	ขั้นทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไขวิธีการ แก้ปัญหาหรือชิ้นงาน	2
	1) อธิบายแบบแปลนชิ้นงานเปลี่ยนแปลงของพลังงานได้ 2) ค้นหาข้อมูลแก้ไขและพัฒนาชิ้นงานได้	ปรับปรุงแก้ไขวิธีการ แก้ปัญหา ชิ้นงานการเปลี่ยนแปลงของพลังงาน	ขั้นทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไขวิธีการ แก้ปัญหาหรือชิ้นงาน	1
5	1) อธิบายแบบแปลนชิ้นงานเปลี่ยนแปลงของพลังงานได้ 2) นำเสนอชิ้นงานได้ครบและถูกต้อง	การนำเสนอชิ้นงาน	ขั้นนำเสนอวิธีการ แก้ปัญหา ผล การแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน	2

กรอบแนวคิด STEM



5) นำแผนการจัดการเรียนรู้เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม และนำแผนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์เรื่องการเปลี่ยนแปลงของพลังงาน ทั้ง 9 แผนการจัดการเรียนรู้เสนอต่อ ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน คือผู้เชี่ยวชาญด้านการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดประเมินผล และผู้เชี่ยวชาญด้านการผลิตสื่อ/นวัตกรรมเพื่อตรวจสอบความถูกต้อง และความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) แล้วนำความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบประมาณค่า 5 ระดับ ตามมาตรวัดของลิเคิร์ท (Likert Scale) (บุญชม ศรีสะอาด, 2560) โดยมีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

5 หมายถึง ระดับความเหมาะสมหรือมีความสอดคล้องมากที่สุด

4 หมายถึง ระดับความเหมาะสมหรือมีความสอดคล้องมาก

3 หมายถึง ระดับความเหมาะสมหรือมีความสอดคล้องปานกลาง

2 หมายถึง ระดับความเหมาะสมหรือมีความสอดคล้องน้อย

1 หมายถึง ระดับความเหมาะสมหรือมีความสอดคล้องน้อยที่สุด

เกณฑ์การแปลความหมาย เพื่อจัดระดับคะแนนเฉลี่ย ในช่วงคะแนนดังต่อไปนี้

คะแนนเฉลี่ย 4.21-5.00 แปลความว่า ระดับความเหมาะสมหรือมีความสอดคล้อง มากที่สุด

คะแนนเฉลี่ย 3.41-4.20 แปลความว่า ระดับความเหมาะสมหรือมีความสอดคล้องมาก

คะแนนเฉลี่ย 2.61-3.40 แปลความว่า ระดับความเหมาะสมหรือมีความสอดคล้อง ปานกลาง

คะแนนเฉลี่ย 1.81-2.60 แปลความว่า ระดับความเหมาะสมหรือมีความสอดคล้องน้อย

คะแนนเฉลี่ย 1.00-1.80 แปลความว่า ระดับความเหมาะสมหรือมีความสอดคล้อง น้อยที่สุด

6) ปรับปรุงแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ แล้วจัดพิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์

3.2.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

นำแผนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์เรื่องการเปลี่ยนแปลงของพลังงาน ทั้ง 9 แผนการจัดการเรียนรู้ ให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน ประเมินโดยใช้มาตรประมาณค่า 5 ระดับ

3.2.4 การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้แบบมาตรประมาณค่า(Rating Scale) โดยมีเกณฑ์การพิจารณา ดังนี้
 คะแนนเฉลี่ย 4.21-5.00 แปลความว่า ระดับความเหมาะสมหรือมีความสอดคล้อง มากที่สุด
 คะแนนเฉลี่ย 3.41-4.20 แปลความว่า ระดับความเหมาะสมหรือมีความสอดคล้องมาก
 คะแนนเฉลี่ย 2.61-3.40 แปลความว่า ระดับความเหมาะสมหรือมีความสอดคล้อง ปานกลาง

คะแนนเฉลี่ย 1.81-2.60 แปลความว่า ระดับความเหมาะสมหรือมีความสอดคล้องน้อย

คะแนนเฉลี่ย 1.00-1.80 แปลความว่า ระดับความเหมาะสมหรือมีความสอดคล้อง น้อยที่สุด

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์แผนการจัดการเรียนรู้ได้แก่

1. ค่าเฉลี่ย
2. ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

3.3 การศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการสร้างสรรค์ชิ้นงาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตละอออุทิศ โดยพิจารณาจาก

3.3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตละอออุทิศ อ.เมือง จ.ลำปาง ที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือนักเรียนชั้นศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตละอออุทิศ อ.เมือง จ.ลำปาง ที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 2 ห้องเรียน รวมทั้งหมด 46 คน ซึ่งได้จากการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Sampling) แล้วสุ่มแยกเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มควบคุมกลุ่มละ 21 คน กลุ่มทดลองกลุ่มละ 25 คน ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยแบบสะเต็มศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องการเปลี่ยนแปลงของพลังงาน กลุ่มควบคุมเป็นกลุ่มที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์ตามปกติ

3.3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

3.3.2.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เป็นแบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือกจำนวน 30 ข้อ

- 1) ศึกษาตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551
- 2) ศึกษาเอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับวิธีการสร้างแบบทดสอบปรนัย
- 3) นำวิเคราะห์เนื้อหาสาระ ตัวชี้วัด และจุดประสงค์การเรียนรู้ในรายวิชา วิทยาศาสตร์ เพื่อพิจารณาความสัมพันธ์ของเนื้อหา และกิจกรรมการจัดการเรียนรู้
- 4) สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เป็นข้อสอบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือกจำนวน 40 ข้อ มีเกณฑ์การให้คะแนน คือตอบถูกให้ 1 คะแนน ตอบผิดหรือไม่ตอบให้ 0 คะแนน

5) นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม จากนั้นดำเนินการแก้ไขปรับปรุงแบบตามคำแนะนำ

6) นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเนื้อหาของแบบทดสอบ จากนั้นนำผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญมาคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้องเกณฑ์การพิจารณาความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้

7) ปรับปรุงแก้ไขแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

8) นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ที่ได้รับการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา และแก้ไขปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญแล้วไปทดลองใช้ (Try-out) กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสาธิตละอออุทิศ ลำปาง ที่เคยเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ในภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 30 คน นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ มาวิเคราะห์รายข้อ

9) หาคุณภาพของแบบทดสอบ โดยหาค่าความยากง่าย (p) มีค่าระหว่าง 0.2 - 0.8 และค่าอำนาจจำแนก (r) มีค่าระหว่าง 0.2 - 1 และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.85 ดังเอกสารหลักฐานในภาคผนวก ง หน้า 143

10) นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ที่มีคุณภาพเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง โดยทำการทดสอบนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยแบบวัดความรู้ความเข้าใจชุดเดียวกัน

3.3.2.2. แบบประเมินการออกแบบและการสร้างสรรค์ชิ้นงาน

1) ศึกษาเอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบและการสร้างสรรค์ชิ้นงาน
2) ศึกษาวิธีการสร้างแบบประเมินแบบรูบรีค (Analytic Rubric) จากเอกสารการวัดและประเมินผลที่เกี่ยวข้อง

3) สร้างแบบประเมินการออกแบบ และการสร้างสรรค์ชิ้นงานซึ่งสร้างขึ้นตามแนวทางการออกแบบการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาโดยดัดแปลงเกณฑ์ของสุพรรณิ ชาญประเสริฐ กำหนดประเด็นการประเมิน 4 ด้าน คือ 1) การใช้หลักการทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยีและกระบวนการออกแบบทางวิศวกรรม 2) ความคิดสร้างสรรค์ 3) การแก้ไขปัญหา 4) การสื่อสาร กำหนดเกณฑ์การประเมินเป็นแบบรูบรีค (Analytic Rubric) กำหนดเกณฑ์ในการประเมิน ค่า 5 ระดับ โดยกำหนดให้มีระดับการประมาณค่าดังนี้ ดีมาก ดี ปานกลาง พอใช้ และควรปรับปรุง มีคะแนนเป็น 5, 4, 3, 2 และ 1 ตามลำดับ

4) นำแบบประเมินการออกแบบและการสร้างสรรค์ชิ้นงานเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม จากนั้นดำเนินการแก้ไขปรับปรุงแบบตามคำแนะนำ

5) นำแบบประเมินการออกแบบและการสร้างสรรค์ชิ้นงานเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา จากนั้นนำผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญมาคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้อง จากนั้นนำข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญมาปรับปรุงแก้ไข (ดังเอกสารหลักฐานในภาคผนวก ง หน้า 145)

6) นำแบบประเมินการออกแบบและการสร้างสรรค์ชิ้นงานที่มีคุณภาพเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

3.3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

1) ก่อนดำเนินการทดลอง ผู้วิจัยให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่สร้างขึ้น จำนวน 30 ข้อ ใช้เวลา 60 นาที เพื่อวัดความรู้พื้นฐานก่อนการทดลอง

2) ตรวจให้คะแนนการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ นำมาหาค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เพื่อหาความแตกต่างของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน

3) วัดทักษะความคิดสร้างสรรค์ชิ้นงาน ของนักเรียน ด้วยแบบประเมินการออกแบบ และการสร้างสรรค์ชิ้นงานมีเกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบริก (Analytic Rubric) กำหนดเกณฑ์ในการประเมิน 4 ด้านคือ การใช้หลักการทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและกระบวนการออกแบบทางวิศวกรรม , ความคิดสร้างสรรค์, การแก้ไขปัญหา, การสื่อสาร

4) จากนั้นนำคะแนนจากการตรวจชิ้นงานโดยใช้ค่าเฉลี่ยร้อยละเพื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 80

3.3.4 การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

1) วิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ นักเรียนชั้นศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตละอออุทิศ โดยใช้สถิติวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และนำคะแนนมาเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนก่อนการจัดการเรียนรู้และ หลังการจัดการเรียนรู้ วิเคราะห์ความแตกต่างโดยการทดสอบค่าทีแบบไม่อิสระ (t-test dependent) และการวิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง โดยการทดสอบค่าทีแบบอิสระ (t-test independent)

2) วิเคราะห์ทักษะความคิดสร้างสรรค์ชิ้นงาน ของนักเรียน ด้วยแบบประเมินการออกแบบ และการสร้างสรรค์ชิ้นงานมีเกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบริก (Analytic Rubric) ตามเกณฑ์การประเมิน 4 ด้าน โดยใช้ค่าเฉลี่ยร้อยละเพื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 80

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยเรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการสร้างสรรค์ชิ้นงาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตละอออุทิศ มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาบริบท สภาพปัญหาการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องการเปลี่ยนแปลงของพลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตละอออุทิศ 2) พัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องการเปลี่ยนแปลงของพลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตละอออุทิศ และ 3) ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการสร้างสรรค์ชิ้นงาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตละอออุทิศ เพื่อให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์และเสนอผลการวิเคราะห์ โดยใช้ตารางประกอบคำบรรยาย จำแนกเป็น 3 หัวข้อ ตามลำดับต่อไปนี้

1) ผลการศึกษาบริบทและสภาพปัญหาการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องการเปลี่ยนแปลงของพลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตละอออุทิศ

2) ผลการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องการเปลี่ยนแปลงของพลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตละอออุทิศ

3) ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการสร้างสรรค์ชิ้นงาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตละอออุทิศโดยพิจารณาจาก

3.1) การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียนจากการเรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องการเปลี่ยนแปลงของพลังงาน ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

3.2) การเปรียบเทียบทักษะการสร้างสรรค์ชิ้นงานของนักเรียนหลังเรียนโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องการเปลี่ยนแปลงของพลังงาน โรงเรียนสาธิตละอออุทิศ กับเกณฑ์ร้อยละ 80

การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยนำเสนอผลจากการสัมภาษณ์และการหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ และการวิเคราะห์ข้อมูลตามวัตถุประสงค์ของการศึกษาซึ่งแบ่งเป็น 3 หัวข้อดังนี้

4.1 ผลการศึกษาบริบทและสภาพปัญหาการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องการเปลี่ยนแปลงของพลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตละอออุทิศ

ทำการศึกษาบริบทและสภาพปัญหาการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์ โดยการสัมภาษณ์ครูผู้สอนที่สอนในรายวิชาวิทยาศาสตร์ จำนวน 3 คน แล้วสรุปผลออกมาตามประเด็นดังนี้

1) การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ของครูตามแนวทางสะเต็ม เป็นการออกแบบกิจกรรมจัดการเรียนรู้โดยบูรณาการความรู้ใน 4 วิชา ประกอบด้วย วิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ การออกแบบ วิศวกรรมศาสตร์ และเทคโนโลยี ซึ่งจะช่วยให้เกิดทักษะในการเรียนรู้โดยมีกระบวนการคิด วิเคราะห์ เพื่อให้นักเรียนสามารถนำไปปรับใช้ในชีวิตประจำวัน ลักษณะการจัดการเรียนรู้เน้นการสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็น และลงมือปฏิบัติ และลักษณะการนำกิจกรรมสะเต็มศึกษาไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียนของครูส่งเสริมให้นักเรียนฝึกคิด วิเคราะห์ แสวงหาความรู้ และลงมือปฏิบัติกิจกรรม ซึ่งจะได้อะไรที่เห็นคุณค่าของการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ เทคโนโลยี และสามารถนำมาใช้ในชีวิตประจำวันได้

2) ปัญหาการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์เป็นปัญหาที่สำคัญ ได้แก่ ความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนเกี่ยวกับการเรียนการสอนแบบสะเต็มคือการบูรณาการความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมเท่านั้น โดยไม่ได้คำนึงถึงการบูรณาการความรู้ด้านอื่น ๆ

3) นักเรียนชั้นประถมศึกษาที่มีความต้องการจัดกิจกรรมแบบสะเต็มศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์ในด้านการทดลองวิทยาศาสตร์ในชีวิตประจำวัน นักเรียนให้ความสนใจ และเป็นกิจกรรมที่ทำหาย สนุกกับการเรียนรู้ ฝึกการสังเกตพร้อมกันได้สร้างองค์ความรู้ใหม่ การจัดกิจกรรมแบบสะเต็มศึกษาตรงกับความต้องการของนักเรียน การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาช่วยสร้างสรรค์แนวคิดได้ “การคิดนอกกรอบ” เรียนรู้การคิดนอกกรอบที่ไม่เหมือนใคร สามารถนำความคิดนอกกรอบนี้ไปประยุกต์ใช้ในการแก้ไขปัญหาที่ซับซ้อนได้อย่างสร้างสรรค์อีกด้วย

4) ปัญหาด้านสื่อ/แหล่งเรียนรู้ ที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา สื่อการสอนที่ใช้มีความเหมาะสมกับจุดประสงค์ของการสอน มีแหล่งเรียนรู้ เช่น สืบค้นจากห้องสมุดโรงเรียน อินเทอร์เน็ต สื่อจำลองต่าง ๆ ให้เหมาะสมกับวัย ต้องออกแบบสื่อที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ เพื่อให้

นักเรียนได้ใช้สื่ออย่างหลากหลาย และจัดสภาพแวดล้อมให้เหมาะสมกับการเรียน การใช้สื่อในการจัดการเรียนรู้ นักเรียนแต่ละคนมีความพร้อมไม่เท่ากันทั้งด้านสังคม อารมณ์ สติปัญญา ความสามารถที่แตกต่างกัน จึงทำให้ยังขาดทักษะในการใช้สื่อต่าง ๆ การใช้สื่อที่ไม่เหมาะสมส่งผลกระทบต่อการเรียนรู้ ทำให้การเรียนรู้ไม่บรรลุวัตถุประสงค์แต่ถ้ามีการใช้สื่อที่เหมาะสมจะช่วยให้ นักเรียนเกิดความเข้าใจได้ง่ายและจดจำบทเรียนได้ดี มีสื่อที่น่าสนใจ ทันสมัย ส่งผลต่อการเรียนทำให้นักเรียนเข้าใจ เนื้อหาวิชานั้นได้อย่างดี ส่งผลให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น

5) ปัญหาด้านการวัดและประเมินผลการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา วิชาวิทยาศาสตร์ เน้นการวัดและประเมินผลสภาพจริง นักเรียนแสดงออกขณะทำกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งสามารถสะท้อนถึงความรู้ ความคิด เจตคติ ทางวิทยาศาสตร์และความสามารถที่แท้จริงของนักเรียนเป็นประโยชน์ต่อนักเรียนและครูผู้สอนจะได้ทราบพัฒนาการเรียนรู้และความสำเร็จของนักเรียนว่าอยู่ในระดับใด มีจุดเด่นใด ที่ควรส่งเสริมได้พัฒนาเต็มศักยภาพ และมีจุดอ่อนใดที่ควรแก้ไขช่วยในการส่งเสริมการเรียนรู้ของนักเรียนเป็นแนวทางในการพัฒนาส่งเสริม ปรับปรุง เพิ่มพูนทักษะให้กับนักเรียน ส่งผลให้มีประสิทธิภาพพัฒนานักเรียนเต็มตามศักยภาพตามความถนัดและความสนใจ

จากผลการสัมภาษณ์ บริบท สภาพปัญหาการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา วิชาวิทยาศาสตร์ สรุปได้ว่าการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ของครูตามแนวทางสะเต็มศึกษาควรออกแบบเป็นกิจกรรมที่ให้นักเรียนได้แสวงหาองค์ความรู้ด้วยตนเอง เปิดโอกาสให้แสดงความคิดเห็น และลงมือปฏิบัติ ครูผู้สอนควรมีความเข้าใจในเนื้อหาขอบเขตวิชาสะเต็มศึกษา และนำเทคโนโลยีที่ทันสมัยและน่าสนใจมาใช้เป็นสื่อ/แหล่งเรียนรู้ในการสอน เพื่อกระตุ้นการเรียนรู้ให้กับนักเรียน และควรมีการวัดและประเมินผลให้ตรงกับสภาพที่แท้จริง เพื่อนำไปต่อยอด พัฒนา ปรับปรุง แก้ไข ในตัว ของนักเรียนต่อไป

4.2 ผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา วิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ผู้วิจัยนำแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา วิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หน่วยที่ 6 เรื่องการเปลี่ยนแปลงพลังงาน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เสนอผู้เชี่ยวชาญประเมินความเหมาะสมด้านเนื้อหา โดยผลการประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้ปรากฏ ดังตาราง 4.1

ตารางที่ 4.1 ผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา วิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หน่วยที่ 6 เรื่องการเปลี่ยนแปลงพลังงาน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยผู้เชี่ยวชาญ

ข้อ	รายการที่ประเมิน	□ □	S.D.	ความเหมาะสม
1	หน่วยการเรียนรู้มีความสมบูรณ์ เหมาะสมและมีรายละเอียดที่สอดคล้องสัมพันธ์กัน	5.00	0.00	มากที่สุด
2	แผนการจัดการเรียนรู้สอดคล้องสัมพันธ์กับหน่วยการเรียนรู้ที่กำหนดไว้	5.00	0.00	มากที่สุด
3	แผนการจัดการเรียนรู้มีองค์ประกอบสำคัญครบถ้วนสัมพันธ์กัน	5.00	0.00	มากที่สุด
4	การเขียนสาระสำคัญในแผนถูกต้องสอดคล้องตามหัวข้อ	5.00	0.00	มากที่สุด
5	จุดประสงค์การเรียนรู้มีความชัดเจนครอบคลุมเนื้อหาสาระ	4.67	0.58	มากที่สุด
6	จุดประสงค์การเรียนรู้พัฒนานักเรียนด้านความรู้ ทักษะกระบวนการ และเจตคติ	5.00	0.00	มากที่สุด
7	กำหนดเนื้อหาสาระเหมาะสมกับคาบเวลา	5.00	0.00	มากที่สุด
8	กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์และเนื้อหาสาระ	5.00	0.00	มากที่สุด
9	กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์และระดับชั้นของนักเรียน	5.00	0.00	มากที่สุด
10	กิจกรรมการเรียนรู้มีความหลากหลายและสามารถปฏิบัติได้จริง	5.00	0.00	มากที่สุด
11	กิจกรรมการเรียนรู้เป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมกระบวนการคิดของนักเรียน	5.00	0.00	มากที่สุด
12	กิจกรรมเน้นให้นักเรียนเรียนรู้จากการปฏิบัติจริง	5.00	0.00	มากที่สุด
13	วัสดุอุปกรณ์ สื่อและแหล่งเรียนรู้มีความหลากหลาย	4.67	0.58	มากที่สุด

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

ข้อ	รายการที่ประเมิน	☐ ☐	S.D.	ความเหมาะสม
14	วัสดุอุปกรณ์ สื่อและแหล่งเรียนรู้เหมาะสมกับเนื้อหาสาระ	4.33	0.58	มากที่สุด
15	กิจกรรมส่งเสริมใช้สื่อและแหล่งเรียนรู้ด้วยตนเอง	4.00	0.00	มาก
16	การวัดและประเมินผลที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.33	0.58	มากที่สุด
	ภาพรวม	4.81	0.06	มากที่สุด

จากตาราง 4.1 พบว่าแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา วิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หน่วยที่ 6 เรื่องการเปลี่ยนแปลงพลังงาน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เสนอผู้เชี่ยวชาญประเมินความเหมาะสมโดยใช้แบบประมาณค่า 5 ระดับ พบว่า มีคะแนนรวมเฉลี่ยเท่ากับ 4.81 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.06 ซึ่งมีค่าความเหมาะสมมากที่สุด สามารถใช้ในการจัดการเรียนรู้ได้

4.3 ผลการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการสร้างสรรค์ชิ้นงาน ระหว่างก่อนกับหลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

โดยจัดการเรียนรู้โดยพิจารณาจาก

1) การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียนจากการเรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องการเปลี่ยนแปลงของพลังงาน ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ผู้วิจัยนำผลการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยจัดการเรียนรู้แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา วิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หน่วยที่ 6 เรื่องการเปลี่ยนแปลงพลังงาน

2) เพื่อเปรียบเทียบทักษะการสร้างสรรค์ชิ้นงานของนักเรียนที่เรียนโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์เรื่องการเปลี่ยนแปลงของพลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตละอออุทิศ กับเกณฑ์ร้อยละ 80

โดยผลการทดสอบปรากฏดัง ตาราง 4.2 - ตาราง 4.6 ต่อไปนี้

ตารางที่ 4.2 แสดงผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (ก่อนเรียน) ด้วยแผนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เรื่องการเปลี่ยนแปลงของพลังงาน ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

ผลการทดลอง	n	☐ ☐	S.D.	t	Sig.
กลุ่มทดลอง	25	11.76	2.59	0.12	0.90
กลุ่มควบคุม	21	11.86	2.71		

*มีระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 4.2 พบว่าคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยรวมมีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนของกลุ่มทดลองเท่ากับ 11.76 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.59 และค่าเฉลี่ยก่อนเรียนของกลุ่มควบคุมเท่ากับ 11.86 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.71 ค่า t-test เท่ากับ 0.12 ซึ่งทั้งสองกลุ่ม ไม่มีความแตกต่าง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนจากการเรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องการเปลี่ยนแปลงของพลังงาน ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมโดยใช้ t-test แบบ dependent

ตารางที่ 4.3 แสดงผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องการเปลี่ยนแปลงของพลังงาน เรื่องการเปลี่ยนแปลงของพลังงาน ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

ผลการทดลอง	การทดลอง	n	☐ ☐	S.D.	t	Sig
กลุ่มทดลอง	ก่อนทดลอง	25	11.76	2.59	23.68	0.00
	หลังทดลอง	25	27.40	2.22		
กลุ่มควบคุม	ก่อนทดลอง	21	11.86	2.71	18.05	0.00
	หลังทดลอง	21	24.57	2.38		

*มีระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 4.3 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของพลังงาน ของกลุ่มควบคุมที่ใช้

การสอนปกติ และกลุ่มทดลองเรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาวิทยาศาสตร์ เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของพลังงานที่มีการสร้างสรรค์ชิ้นงาน พบว่า ก่อนและหลังการทดลอง ผลคะแนนเฉลี่ยหลังการทดลองของทั้งสองกลุ่มสูงกว่าก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05

ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนจากการเรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาวิทยาศาสตร์ เรื่องการเปลี่ยนแปลงของพลังงาน ของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม โดยใช้ t-test แบบ independent

ตารางที่ 4.4 แสดงผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (หลังเรียน) ด้วยแผนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาวิทยาศาสตร์ เรื่องการเปลี่ยนแปลงของพลังงาน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เรื่องการเปลี่ยนแปลงของพลังงาน ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

ผลการทดลอง	n		S.D.	t	Sig.
กลุ่มทดลอง	25	27.40	2.22	4.14	0.00
กลุ่มควบคุม	21	24.57	2.38		

*มีระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 4.4 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาวิทยาศาสตร์ เรื่องการเปลี่ยนแปลงของพลังงาน เรื่องการเปลี่ยนแปลงของพลังงานของกลุ่มควบคุมที่ใช้การสอนปกติ และกลุ่มทดลองเรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาวิทยาศาสตร์ เรื่องการเปลี่ยนแปลงของพลังงาน เรื่องการเปลี่ยนแปลงของพลังงานที่มีการสร้างสรรค์ชิ้นงาน พบว่าผลคะแนนเฉลี่ยหลังการทดลองของทั้งสองกลุ่มแตกต่างกัน โดยกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยมากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

การเปรียบเทียบทักษะการสร้างสรรค์ชิ้นงานของนักเรียนที่เรียนโดยใช้แผน การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาวิทยาศาสตร์ เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของพลังงาน โรงเรียนสาธิตละอออุทิศ กับเกณฑ์ร้อยละ 80

ตารางที่ 4.5 แสดงผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบการสร้างสรรค์ชิ้นงานของนักเรียนที่เรียน โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาวิทยาศาสตร์ เรื่องการเปลี่ยนแปลงของพลังงาน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตละอออุทิศ กับเกณฑ์ร้อยละ 80 ของกลุ่มทดลอง

เกณฑ์การให้คะแนน (ข้อละ 15 รวม 60 คะแนน) (เกณฑ์ 80% ต้องได้คะแนนมากกว่า 48 คะแนน)	คะแนน					เฉลี่ย
	กลุ่ม 1	กลุ่ม 2	กลุ่ม 3	กลุ่ม 4	กลุ่ม 5	
1.การใช้หลักการทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี กระบวนการออกแบบทางวิศวกรรม และ คณิตศาสตร์	13	14	12	14	14	13.40
2.ความคิดสร้างสรรค์	14	14	12	15	15	14
3.การแก้ไขปัญหา	12	13	13	12	13	12.60
4.การสื่อสาร	12	11	12	12	13	12
รวม	51	52	49	53	55	52
คะแนนเฉลี่ย	12.75	13.00	12.25	13.25	13.75	13.00
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	0.96	1.41	0.50	1.50	0.96	1.07
คะแนนเฉลี่ยร้อยละ	85.00	86.67	81.67	88.33	91.67	86.67

จากตาราง 4.5 พบว่า คะแนนเฉลี่ยการสร้างสรรค์ชิ้นงานของนักเรียนของกลุ่มทดลอง ในระหว่างเรียนตามแผนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาวิทยาศาสตร์ เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของพลังงาน โดยรวมคะแนนของกลุ่มทดลองเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 80 พบว่ามีคะแนนรวมคิดเป็นคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 86.67

ตารางที่ 4.6 แสดงผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบทักษะการสร้างสรรค์ชิ้นงานของนักเรียนหลังจากการเรียนรู้ด้วยแผนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาวิทยาศาสตร์ เรื่องการเปลี่ยนแปลงของพลังงาน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตละอออุทิศ กับเกณฑ์ร้อยละ 80 ของกลุ่มทดลอง

กลุ่มทดลอง	n	$\bar{x}$	S.D.	df	t	Sig.
คะแนนทักษะการสร้างสรรค์ชิ้นงานหลังเรียน	5	86.67	1.07	4	4.000	0.008

*มีระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตาราง 4. 6 การเปรียบเทียบคะแนนทักษะการสร้างสรรค์ชิ้นงานหลังเรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาวิทยาศาสตร์ พบว่ากลุ่มทดลองจำนวน 5 กลุ่ม มีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 86.67 และเมื่อทดสอบสมมติฐานพบว่า sig. < α (0.000 < 0.05) สรุปได้ว่านักเรียนมีทักษะการสร้างสรรค์ชิ้นงานสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 อย่างมีระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการสร้างสรรค์ชิ้นงาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตละอออุทิศ มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาบริบท สภาพปัญหาการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องการเปลี่ยนแปลงของพลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตละอออุทิศ 2) พัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องการเปลี่ยนแปลงของพลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตละอออุทิศ และ 3) ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการสร้างสรรค์ชิ้นงาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตละอออุทิศ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตละอออุทิศที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 2 ห้องเรียน จำนวน 46 คน ได้จากตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Sampling) แล้วแยกเป็นกลุ่มทดลองได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องการเปลี่ยนแปลงของพลังงาน กลุ่มควบคุมเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ตามปกติ เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบสัมภาษณ์ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษา แผนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และแบบประเมินการออกแบบและการสร้างสรรค์ชิ้นงาน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้แก่ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ($\bar{X}$) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน(SD) การวิเคราะห์เนื้อหา ค่าร้อยละการทดสอบสมมติฐานใช้ค่าทดสอบค่าที่แบบอิสระ และไม่เป็นอิสระ ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้นำมาวิเคราะห์ สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะตามลำดับต่อไปนี้

ตอนที่ 1 ผลการศึกษาบริบทและสภาพปัญหาการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องการเปลี่ยนแปลงของพลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตละอออุทิศ

ตอนที่ 2 ผลการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องการเปลี่ยนแปลงของพลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตละอออุทิศ

ตอนที่ 3 ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทักษะการสร้างสรรค์ชิ้นงาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตละอออุทิศ

โดยพิจารณาจาก

3.1 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนจากการเรียนรู้ด้วย แผนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องการเปลี่ยนแปลงของพลังงาน ของ กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

3.2 การเปรียบเทียบทักษะการสร้างสรรค์ชิ้นงานของนักเรียนหลังเรียนโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องการเปลี่ยนแปลงของพลังงาน โรงเรียนสาธิต ละอออุทิศ กับเกณฑ์ร้อยละ 80

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตละออ อุทิศ ที่ เรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 2 ห้องเรียน จำนวน 46 ได้ จากการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Sampling) แล้วสุ่มแยกเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มควบคุม กลุ่มละ 21 คน กลุ่มทดลอง กลุ่มละ 25 คน ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยแบบสะเต็ม ศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องการเปลี่ยนแปลงของพลังงาน กลุ่มควบคุมเป็นกลุ่มที่เรียนวิชา วิทยาศาสตร์ตามปกติ

การเก็บรวบรวมข้อมูล ก่อนดำเนินการทดลอง ผู้วิจัยให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทำ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่สร้างขึ้นจำนวน 30 ข้อ ใช้เวลา 60 นาที เพื่อวัดความรู้พื้นฐานก่อนการ ทดลอง ตรวจให้คะแนนการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์นำมาหาค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน (S.D.) เพื่อหาความแตกต่างของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน วัดทักษะความคิด สร้างสรรค์ชิ้นงาน ของนักเรียน ด้วยแบบประเมินการออกแบบ และการสร้างสรรค์ชิ้นงานมีเกณฑ์ การให้คะแนนแบบรูบริก (Analytic Rubric) กำหนดเกณฑ์ในการประเมิน 4 ด้านคือ การใช้หลักการ ทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและกระบวนการออกแบบทางวิศวกรรม ,ความคิดสร้างสรรค์, การ แก้ไขปัญหา และการสื่อสาร คำนวณคะแนนจากการตรวจชิ้นงานโดยใช้ค่าเฉลี่ยร้อยละเพื่อ เปรียบเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 80

5.1 สรุปผลการวิจัย

จากผลการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการ สร้างสรรค์ชิ้นงาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตละอออุทิศ ผู้วิจัยสามารถ สรุปผลการวิจัยได้ ดังต่อไปนี้ คือ

1. ผลการศึกษาริบทและสภาพปัญหาการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องการเปลี่ยนแปลงของพลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตละอออุทิศ จากการสัมภาษณ์ครูผู้สอนที่สอนในรายวิชาวิทยาศาสตร์ พบว่า สภาพปัญหาการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์มีการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ของครูตามแนวทางสะเต็มการศึกษาเป็นกิจกรรมที่ให้นักเรียนได้แสวงหาองค์ความรู้ด้วยตนเอง เปิดโอกาสให้แสดงความคิดเห็นและลงมือปฏิบัติ ครูผู้สอนควรมีความเข้าใจในเนื้อหาขอบเขตวิชาสะเต็มศึกษา และนำเทคโนโลยีที่ทันสมัยและน่าสนใจมาใช้เป็นสื่อ/แหล่งเรียนรู้ในการสอน เพื่อกระตุ้นการเรียนรู้ให้กับนักเรียน และมีการวัดและประเมินผลให้ตรงกับสภาพที่แท้จริง เพื่อนำไปต่อยอดพัฒนา ปรับปรุง แก้ไข ในตัวของนักเรียนต่อไป

2. แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา วิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หน่วยที่ 6 เรื่องการเปลี่ยนแปลงพลังงาน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ผู้เชี่ยวชาญประเมินความเหมาะสม โดยใช้แบบประมาณค่า 5 ระดับ พบว่าค่าเฉลี่ยความคิดเห็นโดยภาพรวมอยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด ($\bar{X}=4.81$, S.D. =0.06)

3. ผลการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการสร้างสรรค์ชิ้นงาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตละอออุทิศ พบว่า

3.1 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องการเปลี่ยนแปลงของพลังงาน เรื่องการเปลี่ยนแปลงของพลังงาน ของกลุ่มควบคุมที่ใช้การสอนปกติ และกลุ่มทดลองเรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องการเปลี่ยนแปลงของพลังงาน เรื่องการเปลี่ยนแปลงของพลังงาน ที่มีการสร้างสรรค์ชิ้นงาน พบว่าผลคะแนนเฉลี่ยหลังการทดลองของทั้งสองกลุ่มแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3.2 ผลการเปรียบเทียบทักษะการสร้างสรรค์ชิ้นงานของนักเรียนหลังจากเรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา พบว่า กลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยทักษะการสร้างสรรค์ชิ้นงานเท่ากับ 52.00 คิดเป็นร้อยละ 86.67 และเมื่อทดสอบสมมติฐานพบว่า sig. < α (0.000 < 0.05) สรุปได้ว่านักเรียนมีทักษะการสร้างสรรค์ชิ้นงาน สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 อย่างมีระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5.2 อภิปรายผล

จากการวิจัยเรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทักษะการสร้างสรรค์ชิ้นงาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตละอออุทิศ สามารถ อภิปรายผลดังนี้

1. ผลการศึกษาริบทและสภาพปัญหาการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องการเปลี่ยนแปลงของพลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตละอออุทิศ จากการสัมภาษณ์ครูผู้สอนที่สอนในรายวิชาวิทยาศาสตร์สรุปว่า การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ของครูตามแนวทางสะเต็มศึกษาออกเป็นกิจกรรมที่ให้นักเรียนได้แสวงหาองค์ความรู้ด้วยตนเอง เปิดโอกาสให้แสดงความคิดเห็นและลงมือปฏิบัติ ครูผู้สอนควรมีความเข้าใจในเนื้อหาขอบเขตวิชาสะเต็มศึกษา และนำเทคโนโลยีที่ทันสมัยและน่าสนใจมาใช้เป็นสื่อ/แหล่งเรียนรู้ในการสอน เพื่อกระตุ้นการเรียนรู้ให้กับนักเรียน และควรมีการวัดและประเมินผลให้ตรงกับสภาพที่แท้จริง เพื่อนำไปต่อยอด พัฒนา ปรับปรุง แก้ไข ในตัวของนักเรียนต่อไป ซึ่งสอดคล้องกับ ทฤษฎีที่สนับสนุนแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการสะเต็มศึกษาคือทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์(Constructivist) เป็นทฤษฎีที่ให้ความสำคัญกับตัวผู้เรียน เชื่อว่าผู้เรียนสามารถสร้างความรู้ได้ด้วยตนเองจากการมีปฏิสัมพันธ์กับบุคคลอื่นและสิ่งแวดล้อมอย่างกระตือรือร้น กรอบแนวคิดของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivist) ประกอบด้วย 1) นักเรียนเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตนเอง และนักเรียนแต่ละคนสร้างความรู้ด้วยวิธีการที่แตกต่างกัน รวมทั้งอาจแตกต่างกับแนวทางของผู้สอน 2) ประสบการณ์เดิมของนักเรียนเป็นพื้นฐานที่สำคัญของการสร้างความรู้ใหม่และนักเรียนแต่ละคน มีความรู้และประสบการณ์เดิมที่แตกต่างกัน 3) การมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม การมีประสบการณ์ตรง และการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกัน ของผู้เรียนมีส่วนช่วยในการสร้างความรู้ใหม่ 4)ครูมีบทบาทในการจัดบริบทการเรียนรู้ตั้งคำถามที่ท้าทายความสามารถ กระตุ้นสนับสนุนให้นักเรียนเกิดการสร้างความรู้ และให้ความช่วยเหลือนักเรียนในทุกๆ ด้าน (กมล จัทร กล่อมอ้อม, 2556, น.3) และสอดคล้องกับแนวคิดการบูรณาการแบบข้ามสาขาวิชาของศูนย์สะเต็มศึกษาแห่งชาติ (2558, น.5) ว่าการบูรณาการแบบข้ามสาขาวิชาเป็นแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่ช่วยนักเรียนเชื่อมโยงความรู้และทักษะที่เรียนรู้จากวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์และคณิตศาสตร์กับชีวิตจริง โดยให้นักเรียนประยุกต์ความรู้และทักษะเหล่านั้นในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจริงในชุมชนหรือสังคม และสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ของตนเอง ครูผู้สอนจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามความสนใจหรือปัญหาของนักเรียน โดยครูกำหนดกรอบหรือหัวข้อหลักของปัญหากว้างๆแล้วให้นักเรียนระบุปัญหาที่เฉพาะเจาะจงและวิธีการแก้ปัญหา ทั้งนี้ ในการกำหนดกรอบ

ของปัญหาให้นักเรียนศึกษานั้นครูต้องคำนึงถึงปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ของนักเรียน 3 ปัจจัย ได้แก่ 1) ปัญหาหรือคำถามที่นักเรียนสนใจ 2) ตัวชี้วัดในวิชาต่างๆที่เกี่ยวข้อง 3) ความรู้เดิมของนักเรียน

2. แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา วิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หน่วยที่ 6 เรื่องการเปลี่ยนแปลงพลังงาน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ผู้เชี่ยวชาญประเมินความเหมาะสม โดยใช้แบบประมาณค่า 5 ระดับ พบว่า มีค่าเฉลี่ยความคิดเห็นอยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด ($\bar{X}=4.81, S.D.=0.06$) ทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก แผนการจัดการเรียนรู้ ได้ผ่านขั้นตอนในการจัดทำอย่างเป็นระบบโดยศึกษาจากหลักสูตร เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการใช้หลักสูตร การวิเคราะห์ เนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้ และการวัดผลประเมินผล แล้วนำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สร้างเสนอต่อคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ และผู้เชี่ยวชาญเพื่อพิจารณาตรวจสอบคุณภาพและความถูกต้อง เพื่อหาคุณภาพก่อนที่จะนำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง ตลอดจนแนวทางการจัดกิจกรรม การเรียนรู้ที่ เน้นให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง ผู้เรียนทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มค้นหาวิธีแก้ปัญหา มีการแลกเปลี่ยนประสบการณ์ ทำให้แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มี ประสิทธิภาพ และวิธีการออกแบบแผนร่วมกันของครู และมีการสังเกตชั้นเรียนแล้วสะท้อนผลการจัด กิจกรรม ทำให้แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสมระดับมากที่สุดและการออกแบบกิจกรรมตามแนว ทฤษฎี การสร้างความรู้และการจัดการเรียนรู้ STEM Education เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดย เสริมสร้างการเรียนรู้เรื่อง วิทยาศาสตร์ ผ่านกิจกรรมการเรียนการสอน ที่มุ่งแก้ไขปัญหาที่พบเห็นในชีวิตจริง เสริมสร้างประสบการณ์ ทักษะชีวิต เป็นการจัดการเรียนการสอนส่งเสริมผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้เสริมสร้างแรงจูงใจให้เกิดแก่ผู้เรียนดูแลให้การช่วยเหลือผู้เรียน ฝึกให้ผู้เรียนรู้จักวิธีคิด การ ตั้งคำถาม แก้ปัญหา และทักษะการหาข้อมูล การวิเคราะห์ข้อค้นพบใหม่ๆ ทำให้ผู้เรียน รู้จักการ นำเอาองค์ความรู้จากวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ มาบูรณาการมุ่งแก้ปัญหาที่พบใน ชีวิตจริง (Chulavattanol, 2013, p.16) ดังนั้นแผนการจัดการเรียนรู้ ถือว่ามีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา และมีความสอดคล้องและเหมาะสมในการนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน ซึ่งสอดคล้องกับวิจัยของ มานะ อินทรวงศ์ (2556) ได้ให้รูปแบบการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิด สะเต็มศึกษา คือ 1) การเชื่อมโยงเนื้อหาวิทยาศาสตร์คณิตศาสตร์เทคโนโลยีสู่โลกจริงคือนักเรียนมองเห็น ว่าแนวคิดหลัก หรือกระบวนการที่เรียนรู้นั้น สามารถเกิดขึ้นได้ในธรรมชาติ ใช้ประโยชน์ได้ในชีวิต จริงก็เป็นก้าวแรกสู่การบูรณาการความรู้สู่การเรียนอย่างมีความหมายเนื่องจากปรากฏการณ์ใดๆ รอบตัว เราไม่ได้เป็นผลของความรู้จากศาสตร์หนึ่งศาสตร์ได้เพียงศาสตร์เดียว 2) การสืบเสาะหาความรู้การจัดการเรียนการสอน โดยให้นักเรียนได้ศึกษาประเด็น ปัญหาหรือตั้งคำถามแล้วสร้างคำอธิบายด้วยตนเอง และ 3) การสร้างสรรค์ชิ้นงานในการสร้างสรรค์ชิ้นงานเป็นการสร้างทักษะการคิดการ

ออกแบบการตัดสินใจการแก้ปัญหาเฉพาะหน้าโดยเฉพาะอย่างยิ่ง ชิ้นงานที่ครูผู้สอนเปิดโอกาสให้นักเรียนคิดอย่างอิสระและสร้างสรรค์การสร้างชิ้นงานเหล่านี้จะประยุกต์ใช้ความรู้วิทยาศาสตร์คณิตศาสตร์อย่างไร้ตัว

3. ผลการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการสร้างสร้งชิ้นงาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตละอออุทิศ พิจิตรณาจาก

3.1 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องการเปลี่ยนแปลงของพลังงาน เรื่องการเปลี่ยนแปลงของพลังงาน ของกลุ่มควบคุมที่ใช้การสอนปกติ และกลุ่มทดลองเรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องการเปลี่ยนแปลงของพลังงาน เรื่องการเปลี่ยนแปลงของพลังงานที่มีการสร้างสรรค์ชิ้นงาน พบว่าผลคะแนนเฉลี่ยหลังการทดลองของทั้งสองกลุ่มแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เนื่องจากจากหน่วย การเรียนรู้ ได้ใช้กระบวนการออกแบบทางวิศวกรรมในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งแต่ละชั้นได้สนับสนุนให้นักเรียนเกิดการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์มีความสอดคล้องกับ กระบวนการทางวิศวกรรม จึงทำให้นักเรียนสามารถแสดงพฤติกรรมที่แสดงออกถึงการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ได้ และ เนื้อหาของกิจกรรมเกี่ยวข้องกับปัญหาที่เกิดขึ้นในชุมชน ซึ่งเป็นเรื่องใกล้ตัว ทำให้นักเรียนเกิดความสนใจ พร้อมเปิดโอกาสให้นักเรียนเลือกปัญหาที่สนใจด้วยตนเอง ช่วยส่งเสริมการรู้ เรื่องวิทยาศาสตร์โดยนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาระบุประเด็น อธิบายปัญหาที่เกิดขึ้นอย่างสมเหตุสมผลและมีประจักษ์พยานสนับสนุน ซึ่งต้องใช้ความรู้วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และคณิตศาสตร์เข้าด้วยกัน ในกระบวนการสร้างชิ้นงาน นักเรียนต้องวางแผนโดยใช้กระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ซึ่งกำหนดสมมุติฐาน วิธีการตรวจสอบจนถึงการอภิปรายและสรุปผลการทดสอบ (Tongchai, 2013) และนำผลมาปรับปรุงชิ้นงานให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ซึ่งต้องอาศัยความรู้ทางวิทยาศาสตร์ การงานอาชีพและเทคโนโลยี และคณิตศาสตร์มาช่วยในการสร้างชิ้นงานผ่านกระบวนการออกแบบทางวิศวกรรม ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูงขึ้นซึ่งผลการวิจัยสอดคล้องกับงานวิจัยของ ณัฐธิดา นาคเสน (2563) พบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และสอดคล้องกับ พรสวรรค์ สองแคว และอังคณา อ่อนธานี (2560) ศึกษา ผลการใช้หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง รู้รักภักดี หิน ถิ่นแม่ฮ่องสอน ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เพื่อส่งเสริม การรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า นักเรียนตอบและถาม คำถามโดยใช้หลักการทางวิทยาศาสตร์ มีการสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติม อธิบายผลการทดสอบและวิเคราะห์ปัญหาที่ เกิดขึ้นโดยนำความรู้ ความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และการงานอาชีพและเทคโนโลยีมาช่วยใน กระบวนการสร้าง

ชั้นงาน ตามกระบวนการออกแบบทางวิศวกรรม นักเรียนมีคะแนนการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .05 และ นักเรียนมีผลการประเมินกระบวนการสร้างชิ้นงานจากหน่วยการเรียนรู้ในภาพรวมอยู่ใน ระดับดี

3.2 ผลการเปรียบเทียบทักษะการสร้างสรรค์ชิ้นงานของนักเรียนหลังเรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา พบว่า กลุ่มทดลอง มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 52.00 คิดเป็นร้อยละ 86.67 และเมื่อทดสอบสมมติฐานพบว่า $\text{sig.} < \alpha$ ($0.000 < 0.05$) สรุปได้ว่านักเรียนมีทักษะการสร้างสรรค์ชิ้นงานสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 อย่างมีระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 อาจเนื่องมาจากผู้วิจัยได้ใช้กระบวนการออกแบบทางวิศวกรรมในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งกระบวนการนี้ช่วยให้ นักเรียนเข้าใจถึงการทำงานอย่างเป็นขั้นตอน รู้จักการวางแผนอย่างสร้างสรรค์ และคิดหาแนวทางที่หลากหลายเพื่อ ทดสอบ (Tongchai, 2013) ซึ่งชิ้นงานที่นักเรียนสร้างชิ้นนั้น ถือได้ว่าเป็นความรู้ด้านวิศวกรรมที่ได้จากการบูรณา การความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและคณิตศาสตร์เข้าด้วยกัน (Thananu Wong, 2013) และผู้วิจัยได้กำหนดประเด็นการประเมินจากกระบวนการออกแบบทางวิศวกรรมและกรอบการประเมิน เพื่อให้ นักเรียนสามารถสร้างชิ้นงานได้ตามขั้นตอนกระบวนการออกแบบทาง วิศวกรรม และส่งเสริมให้นักเรียนได้แสดงออกถึงการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ สอดคล้องกับ พรสวัสดิ์ สองแคว และอังคณา อ่อนธานี (2560) ศึกษา ผลการใช้หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง รู้รักภัยหิน ถิ่นแม่ฮ่องสอน ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เพื่อส่งเสริม การรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า นักเรียนตอบและถามคำถามโดยใช้หลักการทางวิทยาศาสตร์ มีการสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติม อธิบายผลการทดสอบและวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้นโดยนำความรู้ ความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี คณิตศาสตร์มาช่วย ใน กระบวนการสร้างชิ้นงาน ตามกระบวนการออกแบบทางวิศวกรรม นักเรียนมีผลการประเมินกระบวนการสร้างชิ้นงานจากหน่วยการเรียนรู้ในภาพรวมอยู่ในระดับดี สอดคล้องกับ วงศ์ณภา แก้วไกรสร และนันทรัตน์ แก้วไกรสร (2561) พบว่า 1) นักเรียนชุมนุมหุ่นยนต์เพื่อการเรียนรู้ที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา (STEM Education) ภายใต้วีธีสอนหุ่นยนต์ทางเลือกแห่งอนาคต มีคะแนนความคิดสร้างสรรค์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .01 นักเรียนมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์หลังจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา (STEM Education) ภายใต้วีธีสอนหุ่นยนต์ทางเลือกแห่งอนาคต โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด 3) นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา (STEM Education) ภายใต้วีธีสอนหุ่นยนต์ทางเลือกแห่งอนาคต โดยภาพรวมอยู่ในระดับ มาก

5.3 ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

จากผลการวิจัยเรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทักษะการสร้างสรรค์ชิ้นงาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตละอออุทิศ ผู้วิจัยขอเสนอข้อเสนอแนะในการวิจัย ดังต่อไปนี้

ข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลการวิจัยไปใช้

1) จากผลการวิจัย พบว่าความรู้ความเข้าใจในวิชาวิทยาศาสตร์หลังเรียนของนักเรียน สูงกว่าก่อนเรียน แสดงให้เห็นว่านักเรียนมีพัฒนาการจากการเรียนรู้ที่ดีขึ้น และยังรวมถึงทักษะการเรียนรู้และการสร้างสรรค์ชิ้นงานที่มีแนวโน้มสูงขึ้น ดังนั้นผู้บริหารและครูผู้สอนประจำวิชาควรมีการสนับสนุนการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการสะเต็มศึกษาในชั้นเรียนให้เพิ่มมากขึ้น

2) ครูผู้สอนควรศึกษาและทำความเข้าใจเกี่ยวกับการสอนวิชาสะเต็มศึกษาในแต่ละกระบวนการวิชาซึ่งประกอบด้วย วิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และการออกแบบ วิศวกรรมศาสตร์เป็นอย่างดี เพื่อให้การจัดการเรียนรู้ดำเนินตาม ขั้นตอนและเกิดประสิทธิภาพมากที่สุดโดยผู้สอนต้องเตรียมตัวดังต่อไปนี้

2.1) ศึกษา บริบท ของ โรงเรียน ห้องเรียน และของนักเรียนก่อนจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ให้เข้ากับนักเรียนและนักเรียนสามารถเรียนรู้ได้โดยเกิดทักษะที่ดีตามมา ศึกษาแผนการจัดการเรียนรู้ที่ไม่ยากจนเกินไปเหมาะสมกับความสามารถของนักเรียนและไม่ทำให้นักเรียนเกิดความกังวล และความเครียดในเวลาเรียนด้วย

2.2) ควรติดตามดูแลนักเรียนอย่างใกล้ชิดเพื่อให้เห็นความก้าวหน้าหรือพัฒนาการในการเรียนรู้วิชาสะเต็มศึกษาของนักเรียนเพื่อใช้ในการประเมินและจัดทำสื่อ โดยนำเทคโนโลยีมาช่วยในการเรียนการสอน เพื่อส่งเสริม สนับสนุน แก้ไข ปรับปรุง และพัฒนาในตัวนักเรียนต่อไป

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยในครั้งต่อไป

- 1) ครูผู้สอนควรนำการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการสะเต็มศึกษาไปทดลองใช้กับนักเรียนในระดับชั้นอื่น ๆ และประยุกต์ใช้กับกลุ่มวิชาสาระอื่น ๆ เพื่อการเรียนรู้ที่เพิ่มมากขึ้น
- 2) ครูผู้สอนควรนำการเรียนรู้แบบร่วมมือใช้โดยประยุกต์สื่อให้มีความหลากหลาย และมีการนำเทคโนโลยีเข้ามาปรับใช้ในการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นด้วย
- 3) ครูผู้สอนควรมีการวัดและประเมินผลให้ตรงกับสภาพจริงของนักเรียน เพื่อนำไปส่งเสริมพัฒนาในตัวเรียนต่อไป



บรรณานุกรม

- กนกพร โชคชัย. (2554). การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์พื้นฐานของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้กิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์. (วิทยานิพนธ์ศษ.ม.) : มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่.
- กมลฉัตร กล่อมอ้อม, ชัยวัฒน์ นามนาค, วรรัตน์ แก้วอุไร และวิเชียร ชำรงโตติสกุล. (2557). การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ด้วยการช่วยเสริมศักยภาพ เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ด้านการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร, 16(2), 129-139.
- จิตติยา จันทังสา. (2555). ผลการใช้ชุดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะการคิดขั้นสูงสำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์ โรงเรียนปิ่นร้อแยลส์วิทยาลัยจังหวัดเชียงใหม่. (วิทยานิพนธ์ ศษ.ม.): มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่.
- จรัส อินทลาภาพร, มารุต พัฒนาผล, วิชัย วงษ์ใหญ่, และศรีสมร พุ่มสะอาด. (2558). การศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาสำหรับผู้เรียนระดับประถมศึกษา. วารสาร Veridian E-Journal, Silpakorn University ฉบับภาษาไทย สาขามนุษยศาสตร์ สังคมศาสตร์ และศิลปะ, 8(1), 62-74. จิราณี เมืองจันทร์. (2557). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD แบบผสมผสาน เรื่องคำสั่งควบคุมการทำงานของโปรแกรมสำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 (วิทยานิพนธ์ปริญญาโท) :มหาวิทยาลัย นเรศวร, พิษณุโลก.
- ชนินันท์ พุกภัยประมุล. (2557). การประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์. วารสารสุทธิปริทัศน์, 28(86), 352-364.
- ชนกนันท์ พะสุโร. (2558). ผลการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สะเต็มศึกษา เรื่องสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อมที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านบ่อหิน จังหวัดยะลา. ยะลา: มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา.
- ชลธิป สมาหิโต. (2557). เอกสารประกอบการอบรมเชิงปฏิบัติการ การจัดกิจกรรมบูรณาการวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์สำหรับปฐมวัย. เมื่อวันที่ 18 มกราคม และ 8 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2557 ณ สมาคมอนุบาลแห่งประเทศไทย

ชัยอนันต์ สมุทวณิช . (2541). ทรรศนะ Constructionism คืออะไร. วารสารราชบัณฑิตยสถาน, 24(1), 137-144.

ณัฐธิดา นาคเสน. (2563). การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง พลังงานในชีวิตประจำวันโดยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา. (วิทยานิพนธ์ ค.ม): มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร, สกลนคร.

ทวีป แซ่ฉิน. (2556). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎี Constructionism เพื่อพัฒนาทักษะ การเขียนโปรแกรมด้วยโปรแกรม App Inventor สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ตอนปลาย (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารการศึกษา): มหาวิทยาลัย นเรศวร, พิษณุโลก.

ทิสนา แคมมณี. (2553). ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ (พิมพ์ครั้งที่ 13). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ธนศ ขำเกิด . (2548). การสร้างสรรค์ความรู้ตามทฤษฎี Contructionism. วารสารส่งเสริมเทคโนโลยี, 31(1781), 163-168.

บุปผชาติ ทัพพิกรณ์ . (2546). เทคโนโลยีสารสนเทศทางวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ประหยัด แสงวิชัย. (2544). ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมและค่านิยมทาง วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สอนโดยเน้นนักเรียนเป็น ศูนย์กลางการเรียนรู้แบบมีครูเป็นผู้ประเมินผลกับแบบนักเรียนเป็นผู้ประเมินตนเอง. (ปริญญา นิพนธ์ คศ.ม) :มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.

พจนา ทรัพย์สมาน. (2550). การจัดการเรียนรู้โดยให้ผู้เรียนแสวงหาและค้นพบความรู้ด้วยตนเอง (พิมพ์ ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

พรสวรรค์ สองแคว และอังคณา อ่อนธานี. (2560). การพัฒนาหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง วัฏจักรหิน ถิ่น แม่ฮ่องสอน ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร. ปีที่ 19 (ฉบับที่ 3), หน้า 210-224

พรสวรรค์ สองแคว และอังคณา อ่อนธานี. (2560). วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร 19(3), 210-224.

พารณ อิศรเสนา ณ อยุธยา. (2548). คุณภาพชีวิตในสังคมฐานความรู้ (Knowledge base society) ด้วยทฤษฎีการสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism) ตอนที่ 1. วารสารการบริการตน. 26(1), 77-80

พิชิต ฤทธิ์จัญญ. (2545). การวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ ปฏิบัติการวิจัยในชั้นเรียน.(พิมพ์ครั้งที่ 4).

กรุงเทพฯ: สถาบันราชภัฏพระนคร.

ไพโรจน์ ชินศิริประภา. (2550). สนุก สุขใจ ได้ปัญญา Constuctionism ทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์
ด้วยปัญญา. กรุงเทพฯ : มูลนิธิไทยคม.

ภพ เลหาไพบูลย์. (2537). แนวการสอนวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.

ภพ เลหาไพบูลย์. (2542). แนวการสอนวิทยาศาสตร์. (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.

ภัสสร ดิธมา. (2558). การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ เรื่องระบบร่างกายมนุษย์ด้วยกระบวนการ
ออกแบบเชิงวิศวกรรมตามแนวทางสะเต็มศึกษา ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. (วิทยานิพนธ์ ศษ.
ม.): มหาวิทยาลัยนเรศวร,พิษณุโลก.

มานะ อินทรวงศ์. (2556). รายงานการใช้นวัตกรรม ชุดทดลองสำหรับจัดการเรียนการสอนแบบสะเต็ม
ศึกษา เรื่อง ไฟฟ้ากระแสตรง. กรุงเทพฯ : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
(สสวท.).

วงศ์ณา แก้วไกรษร และนันทรัตน์ แก้วไกรษร. (2561). การพัฒนาทักษะการคิดสร้างสรรค์ของ
นักเรียนชุมนุมหุ่นยนต์เพื่อการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา
(STEM Education) ภายใต้หัวข้อ หุ่นยนต์ทางเลือกแห่งอนาคต : สืบค้นเมื่อวันที่ 20 มกราคม
2566 จาก http://www.ska2.go.th/reis/data/research/25620911_152515_2890.pdf

วรรณทิพา รอดแรงคำ. (2540). การสอนวิทยาศาสตร์ที่เน้นทักษะกระบวนการ.กรุงเทพฯ: สถาบัน
พัฒนาคุณภาพวิชาการ(พว.).

วรรณิ โสมประยูร. (2537). การสอนภาษาไทยระดับประถมศึกษา. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.

วรภรณ์ สีดำนิล. (2550). การพัฒนาทักษะกระบวนการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา
ปีที่ 2 ด้วยการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางคอนสตรัคติวิซึม.(วิทยานิพนธ์ ศษ.ม): มหาวิทยาลัย
ศิลปากร,กรุงเทพฯ.

วารุณีหนองห้าง.(2553).ทักษะการคิดพื้นฐานวิชาภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
โรงเรียนหนอง ห้างพิทยา จังหวัดกาฬสินธุ์ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอน
เพื่อให้เกิดมโนมติของบรูเนอร์ (การศึกษาค้นคว้าอิสระ):มหาวิทยาลัยขอนแก่น,ขอนแก่น.

ศูนย์สะเต็มศึกษาแห่งชาติ. (2557). คู่มือเครือข่ายสะเต็มศึกษา. กรุงเทพฯ: สถาบัน ส่งเสริมการสอน
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, กระทรวงศึกษาธิการ.

- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2557). สะเต็มศึกษากับการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21. สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.), 42(186), 3-5.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2557). สะเต็มศึกษากับการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21. สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) 42(185), 10-13
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.). (2558). หลักสูตรอบรมศึกษา นิเทศก์. กรุงเทพฯ : กระทรวงศึกษาธิการ.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2546). คู่มือการวัดผลประเมินผลวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: สาขาประเมินมาตรฐาน สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- สมนึก อ่อนแสง. (2555). ผลการเรียนรู้ด้วยวิธีการทางประวัติศาสตร์ร่วมกับเทคนิคจิกซอร์ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและเจตคติต่อการเรียนวิชาประวัติศาสตร์ไทย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. (วิทยานิพนธ์ ค.ม.): มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร, สกลนคร.
- สถาพร พงษ์พิบูล. (2555). คุณภาพผู้เรียน เกิดจากกระบวนการเรียนรู้. วารสารบริหารการศึกษา มหาวิทยาลัยบูรพา, 6(2), 6(2), 1-13.
- สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. (2558). คู่มือบริหารจัดการเวลาเรียน “ลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้”. กรุงเทพฯ : สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา.
- สมพร เชื้อ พันธุ์. (2547). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้วิธีการสอนแบบสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองกับการจัดการเรียนการสอนตามปกติ. (วิทยานิพนธ์ ค.ม.): สถาบันราชภัฏพระนครศรีอยุธยา, พระนครศรีอยุธยา.
- สิริพร ทิพย์คง. (2545). หลักสูตรและการสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: การพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พ.ว.).
- สิรินภา กิจเกื้อกูล. (2558). สะเต็มศึกษา. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร, 17 (2), 28-38.
- สุชิน เพ็ชรรักษ์. (2554). รายงานการวิจัยเรื่อง การจัดการกระบวนการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญาในประเทศไทย (Constructionism in Thailand). กรุงเทพฯ องค์การคำครูสภา.
- สุพรรณิ ขาญประเสริฐ. (2556). การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21. วารสารสสวท. 42(185), หน้า 10-13.
- สุมาลี ชัย เจริญ. (2557). การออกแบบการสอน: หลักการทฤษฎีสู่การปฏิบัติ. ขอนแก่น: โรงพิมพ์แอนนาออฟเซต.

- สุวัฒน์ ทับทิมเจือ. (2548). เอกสารประกอบการสอนรายวิชาทักษะสำหรับครูวิทยาศาสตร์.
พระนครศรีอยุธยา: มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา.
- โสภภาพรรณ ชื่นทองคำ. (2555). บทบาทของครูและนักเรียนในกิจกรรมการเรียนรู้ตาม
ทฤษฎี Constructionism. วันที่ค้นข้อมูล 1 เมษายน 2556, เข้าถึงได้จาก
<http://www.sites.google.com/Site/hxngreiyinkhruhaemm/-constructionsim-2>
- อภิสิทธิ์ ชงชัย. (2556). เทคโนโลยีและวิศวกรรมคืออะไรในสะเต็มศึกษา. นิตยสารสสวท. ฉบับ 231
หน้า 26
- อัจฉรา สุชารมณี และอรพินทร์ ชูชม. (2530). การเปรียบเทียบนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
ต่ำกว่าระดับความสามารถกับนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนปกติ. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์
มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- Bloom, B.S. (1976). Human Characteristics & School Learning. New York: McGraw
- Chulavatnatol, M. (2013). STEM Education Thailand and STEM Ambassadors. IPST Magazine,
42(185), 12-14. (in Thai)
- Diana, L. R. (2012). Integrated STEM Education through Project-Based Learning. Retrieved on
October 25, 2017 from
<http://www.rondout.k12.ny.us/~commonpages/DisplayFile.aspx?itemId=16466975>.
- Dillivan, K. D., & Dillivan, M. N. (2014). Student interest in STEM disciplines: Results from a
summer day camp. Journal of Extension.
- Good, Center V. (1973). Dictionary for Education. (3rd ed). New York: McGraw-Hill. Hill Co.
- Husen & Postlethwaite, eds. (1985). International Encyclopedia of Education. Op. cit.
- Jekawatana, S. (2013). An instructional process using constructionism theory in teaching computer
graphic for vocational certificate students. A Thesis for Master of Education degree in
Educational Technology program, Burapha University, Chonburi. (In Thai)
- Lantz, H. B. (2009). Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Education What Form?
What Function?. Retrieved on October 22, 2017
from <http://www.curretechintegrations.com/pdf/STEMEducationArticle.pdf>
- National Research Council. (2012). A Framework for K-12 Science Education: Practices,

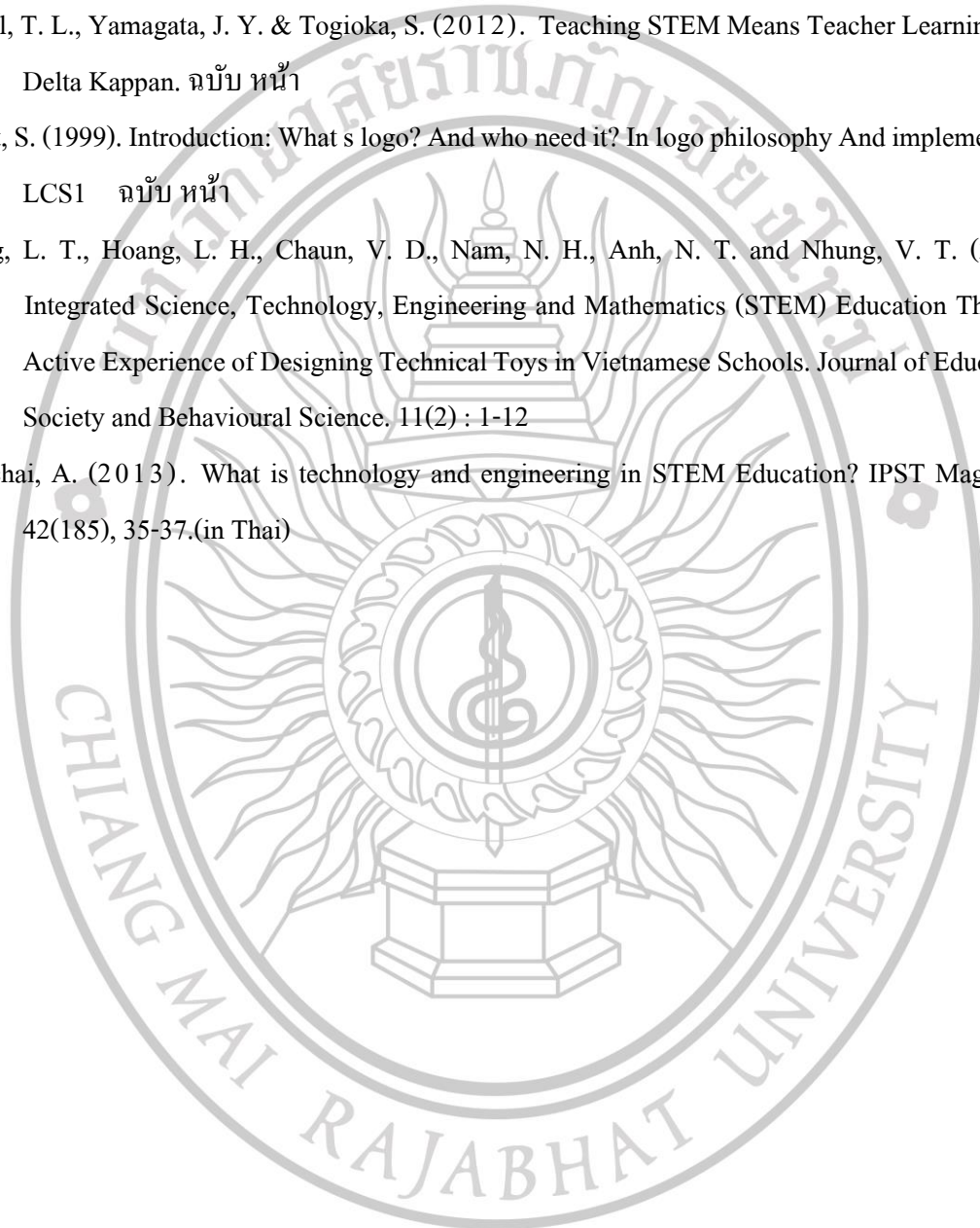
Crosscutting Concept, and Core Ideas. Committee on New Science Education Standards, Board on Science Education, Division of Behavioral and Social Science and Education. Washington, DC: National Academy Press.

O'Neil, T. L., Yamagata, J. Y. & Togioka, S. (2012). Teaching STEM Means Teacher Learning. Phi Delta Kappan. ฉบับ หน้า

Papert, S. (1999). Introduction: What's logo? And who need it? In logo philosophy And implementation. LCS1 ฉบับ หน้า

Quang, L. T., Hoang, L. H., Chaun, V. D., Nam, N. H., Anh, N. T. and Nhung, V. T. (2015). Integrated Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM) Education Through Active Experience of Designing Technical Toys in Vietnamese Schools. Journal of Education, Society and Behavioural Science. 11(2) : 1-12

Tongchai, A. (2013). What is technology and engineering in STEM Education? IPST Magazine, 42(185), 35-37.(in Thai)





ภาคผนวก





ที่ อว. ๐๖๑๒.๑๔.๐๑/ว.๒๓๖

บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่
๒๐๒ ถนนช้างเผือก อ.เมือง
จ.เชียงใหม่ ๕๐๓๐๐

๑๓/ พฤษภาคม ๒๕๖๖

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือในการทำวิทยานิพนธ์

เรียน นางสาวกนิษฐา วงศ์มา
ครูใหญ่ โรงเรียนสาธิตละอออุทิศ

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือในการทำวิทยานิพนธ์

จำนวน ๑ ชุด

ด้วยบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ ได้อนุมัติให้ นายปิยภัทร ภัทรมงคลเขตต์ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการจัดการเรียนรู้ออนไลน์ เรื่อง “ผลการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการสร้างสรรค์ชิ้นงานสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๓ โรงเรียนสาธิตละอออุทิศ” โดยมี อาจารย์ ดร.ศศิธร อินต๋น เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาการทำวิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย เห็นว่าท่านเป็นผู้มีประสบการณ์เกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี โดยนักศึกษาได้ประสานกับท่านแล้ว บัณฑิตวิทยาลัย จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านในการตรวจและให้ความเห็นเกี่ยวกับเครื่องมือในการทำวิทยานิพนธ์ดังเอกสารที่แนบมาพร้อมนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กมลณัฐ พลวัน)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่

บัณฑิตวิทยาลัย

โทร. ๐๙๓๗-๒๖๓-๙๑๔๑



ที่ อว. ๐๖๑๒.๑๔.๐๑/ว.๒๓๖

บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่
๒๐๒ ถนนช้างเผือก อ.เมือง
จ.เชียงใหม่ ๕๐๓๐๐

๑๓/ พฤษภาคม ๒๕๖๖

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือในการทำวิทยานิพนธ์

เรียน อาจารย์ ดร.อุบลรัตน์ หริณวรรณ

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือในการทำวิทยานิพนธ์

จำนวน ๑ ชุด

ด้วยบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ ได้อนุมัติให้ นายปียังกูร ภัทรมงคลเขตต์ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการจัดการเรียนรู้ การทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “ผลการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการ สร้างสรรค์ชิ้นงานสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๓ โรงเรียนสาธิตละอออุทิศ” โดยมี อาจารย์ ดร.ศศิธร อินตุน เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาการทำวิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย เห็นว่าท่านเป็นผู้มีประสบการณ์เกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี โดยนักศึกษาได้ประสานกับท่านแล้ว บัณฑิตวิทยาลัย จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านในการตรวจสอบ และให้ความเห็นเกี่ยวกับเครื่องมือในการทำวิทยานิพนธ์ดังเอกสารที่แนบมาพร้อมนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กมลณัฐ พลวัน)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่

บัณฑิตวิทยาลัย

โทร. ๐๙๓/-๒๖๓-๙๑๘๑



ที่ อว. ๐๖๑๒.๑๔.๐๑/ว. ๒๗๖

บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่
๒๐๒ ถนนช้างเผือก อ.เมือง
จ.เชียงใหม่ ๕๐๓๐๐

๑๗ พฤษภาคม ๒๕๖๖

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือในการทำวิทยานิพนธ์

เรียน นางสาววัลลภา กองอินตา
ครู โรงเรียนสาธิตละอออุทิศ

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือในการทำวิทยานิพนธ์

จำนวน ๑ ชุด

ด้วยบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ ได้อนุมัติให้ นายปิยภัทร ภัทรมงคลเขตต์ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการจัดการเรียนรู้ การทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “ผลการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการ สร้างสรรค์ชิ้นงานสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๓ โรงเรียนสาธิตละอออุทิศ” โดยมี อาจารย์ ดร.ศศิธร อินตุน เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาการทำวิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย เห็นว่าท่านเป็นผู้มีประสบการณ์เกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี โดยนักศึกษาได้ประสานกับท่านแล้ว บัณฑิตวิทยาลัย จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านในการตรวจ และให้ความเห็นเกี่ยวกับเครื่องมือในการทำวิทยานิพนธ์ดังเอกสารที่แนบมาพร้อมนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กมลณัฐ พลวัน)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่

บัณฑิตวิทยาลัย

โทร. ๐๙๓๗-๒๖๓-๙๑๔๔



ที่ อว. ๐๖๑๒.๑๔.๐๑/ว.๓๙๖

บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่

๒๐๒ ถนนช้างเผือก อ.เมือง

จ. เชียงใหม่ ๕๐๓๐๐

๑๕ มิถุนายน ๒๕๖๖

เรื่อง ขออนุญาตใช้เครื่องมือเพื่อทำวิทยานิพนธ์

เรียน นางสาวภาลณี ปัญญา

ครู โรงเรียนสาธิตละอออุทิศ

ด้วยบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ ได้อนุมัติให้ นายปิยงกูร ภัทรมงคลเขตต์ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการจัดการเรียนรู้ การทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “ผลการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะ การสร้างสรรค์ชิ้นงาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๓ โรงเรียนสาธิตละอออุทิศ” โดยมี อาจารย์ ตรีศศิธร อินตุน เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาการทำวิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ จึงขออนุญาตให้นักศึกษาใช้เครื่องมือ เพื่อทำวิทยานิพนธ์ โดยกำหนดใช้เครื่องมือในระหว่างวันที่ ๑๗ กรกฎาคม - ๑๒ สิงหาคม ๒๕๖๖ ส่วนรายละเอียดอื่น ๆ นักศึกษาจะประสานกับท่านโดยตรงต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กมลนัฏฐ์ พลวัน)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่

บัณฑิตวิทยาลัย

โทร. ๐๙๓/-๒๖๓-๙๑๔๑



ที่ อว. ๐๖๑๒.๑๔.๐๑/ว. ๓๖๘

บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่

๒๐๒ ถนนช้างเผือก อ.เมือง

จ. เชียงใหม่ ๕๐๓๐๐

๑๕ มิถุนายน ๒๕๖๖

เรื่อง ขออนุญาตใช้เครื่องมือเพื่อทำวิทยานิพนธ์

เรียน นางสาวศิริพร ไชยวรรณ

ครูผู้ช่วย โรงเรียนสาธิตละอออุทิศ

ด้วยบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ ได้อนุมัติให้ นายปິยงูร ภัทรมงคลเขตต์ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการจัดการเรียนรู้ การทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “ผลการจัดการเรียนรู้สู่เด็กมีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะ การสร้างสรรค์ชิ้นงาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๓ โรงเรียนสาธิตละอออุทิศ” โดยมี อาจารย์ ดร.ศศิธร อินทุณ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาการทำวิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ จึงขออนุญาตให้นักศึกษาใช้เครื่องมือ เพื่อทำวิทยานิพนธ์ โดยกำหนดใช้เครื่องมือในระหว่างวันที่ ๑๓/ กรกฎาคม - ๑๒ สิงหาคม ๒๕๖๖ ส่วนรายละเอียดอื่น ๆ นักศึกษาจะประสานกับท่านโดยตรงต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กมลณัฐ พลวัน)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่

บัณฑิตวิทยาลัย

โทร. ๐๙๓๗-๒๖๓-๙๙๔๔๑



ภาคผนวก ข

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือในการทำวิทยานิพนธ์

1. อาจารย์ ดร.อุบลรัตน์ หริณวรรณ

ผู้เชี่ยวชาญ : ด้านการวัดและประเมินผล (ตรวจสอบเครื่องมือและแผนการจัดการเรียนรู้)

ตำแหน่ง : อาจารย์ประจำศูนย์ฯ ลำปาง

2. นางสาวกนิษฐา วงค์มา

ผู้เชี่ยวชาญ : ด้านการทำหลักสูตร (ตรวจสอบเครื่องมือและแผนการจัดการเรียนรู้)

ตำแหน่ง : ครูใหญ่ โรงเรียนสาธิตละอออุทิศ

3. นางสาววัลลภา กองอินตา

ผู้เชี่ยวชาญ : ด้านการแผนการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ (ตรวจสอบเครื่องมือและแผนการจัดการเรียนรู้)

ตำแหน่ง : ครู โรงเรียนสาธิตละอออุทิศ



The seal of Rajabhat University is a large, circular watermark in the background. It features a central emblem with a flame-like design and a tiered base. The text "มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่" (Mahavithayalai Rajabhat Chiang Mai) is written in Thai script along the top inner edge, and "RAJABHAT UNIVERSITY" is written in English along the bottom inner edge.

ภาคผนวก ค

ตัวอย่าง

- แบบสัมภาษณ์เพื่อการวิจัยแบบมีโครงสร้าง เรื่อง บริบท สภาพปัญหาการจัดการเรียนรู้แบบ
สะเต็มศึกษาวิทยาศาสตร์ เรื่องการเปลี่ยนแปลงของพลังงาน สำหรับนักเรียนชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตลอออุทิศ
- แผนการจัดการเรียนรู้
- แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์
- เกณฑ์การให้คะแนนการออกแบบและการสร้างสรรค์ชิ้นงาน

แบบสัมภาษณ์เพื่อการวิจัยแบบมีโครงสร้าง

เรื่อง บริบท สภาพปัญหาการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องการเปลี่ยนแปลง
ของพลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตละอออุทิศ

คำชี้แจง

แบบสัมภาษณ์สำหรับครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ ฉบับนี้ใช้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสภาพ
ปัญหาการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา วิชาวิทยาศาสตร์
แบบสัมภาษณ์ฉบับนี้ประกอบไปด้วยองค์ประกอบสำคัญอยู่ 2 ตอน ได้แก่

ตอนที่ 1 ข้อมูลเกี่ยวกับผู้สัมภาษณ์

ตอนที่ 2 บริบท และสภาพปัญหาการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา วิชาวิทยาศาสตร์ สำหรับ
นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

ชื่อผู้ให้สัมภาษณ์.....

โรงเรียน.....

วัน เดือน ปี ที่สัมภาษณ์.....

เริ่มการสัมภาษณ์เวลา.....น. จบการสัมภาษณ์เวลา.....น.

ตอนที่ 1 ข้อมูลเกี่ยวกับผู้สัมภาษณ์

วุฒิการศึกษา () ปริญญาตรี () ปริญญาโท () ปริญญาเอก

ประสบการณ์ในการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ปี

ประสบการณ์การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา ปี

สาขาวิชาที่จบการศึกษา

ตอนที่ 2 สภาพการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์

โรงเรียนของท่านมีสภาพการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์ประเด็นต่อไปนี้
อย่างไร

2.1 การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ของครูตามแนวทางสะเต็มศึกษา

1) ท่านมีแนวคิดอย่างไรกับการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ของครูตามแนวทางสะเต็มศึกษา

.....

.....

.....

2.) ท่านมีแนวคิดอย่างไรกับลักษณะการจัดการเรียนรู้ของครูตามแนวทางสะเต็มศึกษา

.....

.....

.....

3.) ท่านมีแนวคิดอย่างไรกับลักษณะการนำกิจกรรมสะเต็มศึกษาไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ในชั้น
เรียนของครู

.....

.....

.....

2.2 ปัญหาการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาวิทยาศาสตร์

โรงเรียนของท่านมีปัญหาการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาวิทยาศาสตร์ในประเด็นต่อไปนี้หรือไม่อย่างไร

- 1.) ปัญหาการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาวิทยาศาสตร์ มีอะไรบ้าง และมีสาเหตุจากอะไร?

.....

.....

.....

- 2.) ท่านมีความคิดเห็นว่านักเรียนชั้นประถมศึกษามีความต้องการจัดกิจกรรมแบบสะเต็มศึกษาวิทยาศาสตร์อะไรบ้าง ?

.....

.....

.....

- 3.) การจัดกิจกรรมแบบสะเต็มศึกษาตรงตามความต้องการของนักเรียนหรือไม่ ถ้าไม่ สาเหตุมาจากอะไร ?

.....

.....

.....

- 4.) การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาช่วยสร้างสรรค์แนวคิดของนักเรียนได้หรือไม่ ถ้าได้ มีแนวคิดอะไรบ้าง ?

.....

.....

.....

2.3 ปัญหาด้านสื่อ/ แหล่งเรียนรู้ที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา

โรงเรียนของท่านมีปัญหาด้านสื่อ/ แหล่งเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์ในประเด็นต่อไปนี้อย่างไร

1.) การใช้สื่อ/แหล่งเรียนรู้ในการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพหรือไม่ อย่างไร?

.....

.....

.....

2.) ปัญหาในการเลือกใช้สื่อ/แหล่งเรียนรู้ในการเรียนการสอนคืออะไร?

.....

.....

.....

3.) การเข้าถึงและการใช้งานสื่อ/แหล่งเรียนรู้ในการเรียนการสอนมีความเหมาะสมหรือไม่ อย่างไร?

.....

.....

.....

4.) การใช้สื่อ/แหล่งเรียนรู้ที่ไม่เหมาะสมมีผลกระทบต่อการเรียนรู้ได้อย่างไร?

.....

.....

.....

5.) สื่อ/แหล่งเรียนรู้ในการเรียนการสอนมีส่วนช่วยในการสร้างความสนใจและเพิ่มผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนหรือไม่ อย่างไร?

.....

.....

.....

.

2.4 ปัญหาด้านการวัดและประเมินผลการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์

โรงเรียนของท่านมีปัญหาการวัดและประเมินผลการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์ในประเด็นต่อไปนี้หรือไม่ อย่างไร

1). การวัดและประเมินผลการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา มีประสิทธิภาพและเหมาะสมหรือไม่ อย่างไร ?

.....

.....

.....

2.) การวัดและประเมินผล มีผลต่อการเรียนรู้และพัฒนาของนักเรียนอย่างไร ?

.....

.....

.....

3.) การวัดและประเมินผลที่มีประสิทธิภาพมีส่วนในการช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ของนักเรียนหรือไม่ อย่างไร ?

.....

.....

.....

ขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงในการให้ข้อมูลในการทำวิจัย

หน่วยการเรียนรู้ที่ 6

การเปลี่ยนแปลงพลังงาน

เวลา 14 ชั่วโมง

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

วิทยาศาสตร์

ว 2.3 เข้าใจความหมายของพลังงาน การเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติของคลื่น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ป.3/1 ยกตัวอย่างการเปลี่ยนพลังงานหนึ่งไปเป็นอีกพลังงานหนึ่งจากหลักฐานเชิงประจักษ์

ป.3/2 บรรยายการทำงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าและระบบแหล่งพลังงานในการผลิตไฟฟ้า จากข้อมูลที่รวบรวมได้

ป.3/3 ตระหนักในประโยชน์และโทษของไฟฟ้า โดยนำเสนอวิธีการใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัด และปลอดภัย

เทคโนโลยี

ว 4.2 เข้าใจและใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการเรียนรู้ การทำงาน และการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ รู้เท่าทัน และมีจริยธรรม

ป.3/4 รวบรวม ประมวลผล และนำเสนอข้อมูล โดยใช้ซอฟต์แวร์ตามวัตถุประสงค์

วิศวกรรม

ผลการเรียนรู้เพิ่มเติม ใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมเพื่อแก้ไขสถานการณ์ต่าง ๆ ได้

คณิตศาสตร์

ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัดและนำไปใช้

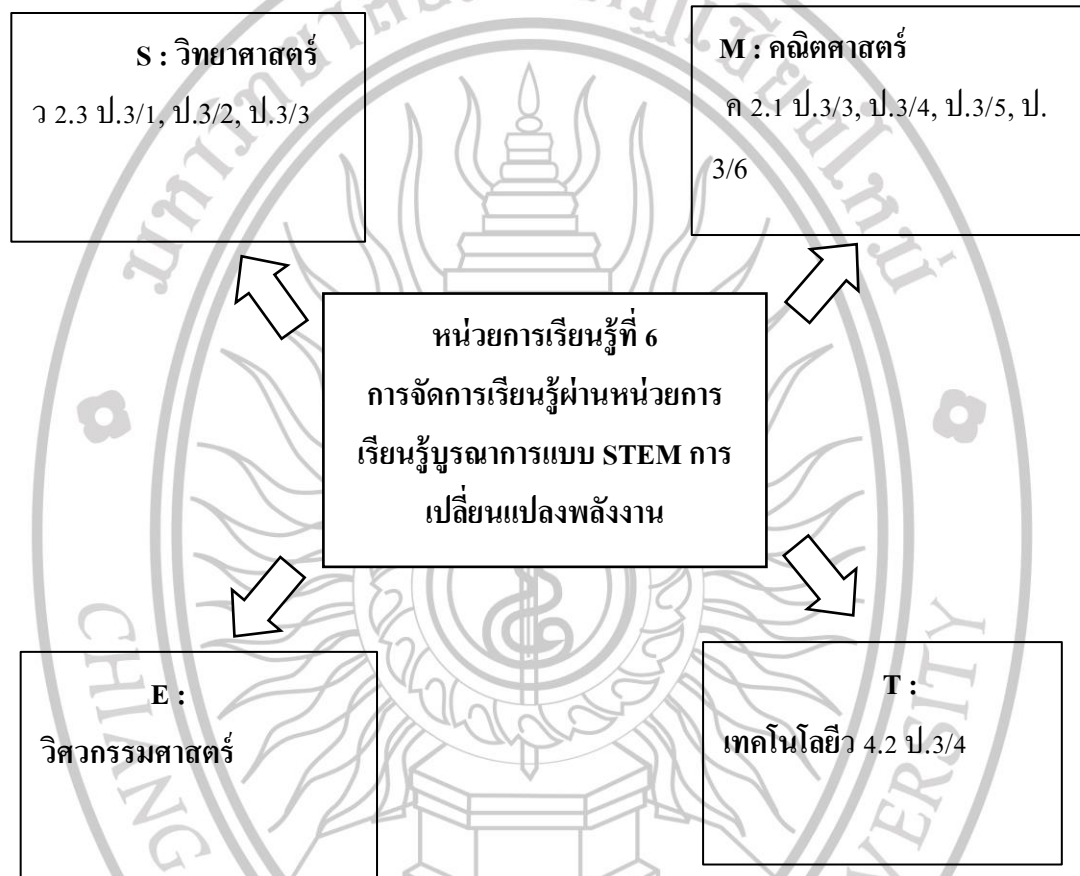
ป.3/3 เลือกใช้เครื่องวัดความยาวที่เหมาะสม วัดและบอกความยาวของสิ่งต่าง ๆ เป็น

เซนติเมตรและมิลลิเมตร เมตรและเซนติเมตร กิโลเมตรและเมตร

ป.3/4 คาดคะเนความยาวเป็นเมตรและเป็นเซนติเมตร

ป.3/5 เปรียบเทียบความยาวโดยใช้ความสัมพันธ์ระหว่างเซนติเมตรและมิลลิเมตร เมตรและเซนติเมตร กิโลเมตรและเมตรจากสถานการณ์ต่าง ๆ

ป.3/6 แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับความยาวที่มีหน่วยเป็นเซนติเมตรและมิลลิเมตร เมตรและเซนติเมตร กิโลเมตรและเมตร



ภาพประกอบ ผังมโนทัศน์ความสัมพันธ์ของตัวชี้วัดกับหลักสูตรแกนกลาง

2. สารสำคัญ

พลังงาน คือ ความสามารถในการทำงานของวัตถุ พลังงานมีหลายแบบ เช่น พลังงานกล พลังงานไฟฟ้า ซึ่งพลังงานสามารถเปลี่ยนจากพลังงานหนึ่งไปเป็นอีกพลังงานหนึ่งได้

ไฟฟ้าผลิตจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้าซึ่งใช้พลังงานจากแหล่งพลังงานธรรมชาติหลายแหล่ง เช่น พลังงานจากลม พลังงานจากน้ำ พลังงานจากแก๊สธรรมชาติ

พลังงานไฟฟ้ามีความสำคัญต่อชีวิตประจำวัน การใช้ไฟฟ้านอกจากต้องใช้อย่างถูกวิธี ประหยัด และคุ้มค่าแล้ว ยังต้องคำนึงถึงความปลอดภัยด้วย

การรวบรวมข้อมูลเป็นการนำข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ มารวมกันในรูปแบบที่เหมาะสมผ่าน ขั้นตอนการรวบรวมทั้ง 5 ขั้นตอน ดังนี้ การเลือกหัวข้อที่ต้องการรวบรวมข้อมูล การเลือกแหล่งข้อมูล ที่ต้องการรวบรวมข้อมูล การเลือกวิธีการในการรวบรวมข้อมูล การเลือกอุปกรณ์ที่ต้องการใช้ในการ รวบรวมข้อมูล และการรวบรวมข้อมูล

การนำข้อมูลไปใช้งานควรวิเคราะห์และพิจารณาอย่างถี่ถ้วน เพื่อให้ได้สารสนเทศหรือความรู้ ก่อนนำไปใช้ประโยชน์ โดยใช้วิธีการต่าง ๆ เช่น การเปรียบเทียบความเหมือนหรือความแตกต่างเพื่อ ตัดสินใจ การจัดกลุ่มเพื่อให้ง่ายต่อการค้นหา การเรียงลำดับเพื่อให้เห็นลำดับหรือความสำคัญ ได้อย่าง ชัดเจน

การนำเสนอข้อมูล เป็นการเผยแพร่สารสนเทศที่ผ่านการประมวลผลแล้วให้ผู้อื่นได้รับรู้ เข้าใจ และสามารถนำไปปรับใช้ให้เกิดประโยชน์ได้ ซึ่งการนำเสนองานที่ดี ผู้เสนอจะต้องเข้าใจ ความหมายของเนื้อหา รวมถึงมีการวางแผนและเตรียมการนำเสนอที่รอบคอบก่อนนำเสนอทุกครั้ง เพื่อให้การนำเสนอข้อมูลเป็นไปอย่างราบรื่นผ่านรูปแบบต่าง ๆ เช่น การบอกเล่า การทำเอกสารรายงาน การทำป้าย ประกาศ

กิโลเมตร เมตร เซนติเมตร และมิลลิเมตร เป็นหน่วยมาตรฐานที่ใช้บอกความยาว ความสูง และ ระยะทาง ซึ่ง 1 เซนติเมตร จะเท่ากับ 10 มิลลิเมตร 1 เมตรจะเท่ากับ 100 เซนติเมตร และ 1 กิโลเมตร จะ เท่ากับ 1,000 เมตร การวัดความยาวของสิ่งของควรเลือกเครื่องวัดความยาวให้เหมาะสมและวัดให้ถูกวิธีโดย ใช้ เมตร เซนติเมตร และมิลลิเมตร เป็นหน่วยมาตรฐานในการวัดความยาว และการคาดคะเนความยาว เป็น การใช้สายตาระมาณความยาวของสิ่งต่าง ๆ วิธีการตรวจสอบว่าการคาดคะเนถูกต้องมากน้อยเพียงใด ทำ ได้โดยการวัดความยาวจริงของสิ่งที่คาดคะเนไว้แล้วเปรียบเทียบความยาวที่คาดคะเนด้วยสายตาว่ามีความ คลาดเคลื่อนเท่าไร ส่วนการแก้ไขข้อผิดพลาดเกี่ยวกับการวัด ความยาวต้องวิเคราะห์โจทย์ และแสดงวิธีทำ เพื่อหาคำตอบ รวมทั้งตรวจสอบความสมเหตุสมผลของคำตอบ

3. แนวทางการจัดการเรียนรู้

การจัดการเรียนรู้ผ่านหน่วยการเรียนรู้บูรณาการแบบ STEM เรื่อง การเปลี่ยนแปลงพลังงาน สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

4. ชิ้นงาน/ภาระงาน

- แบบจำลองการเปลี่ยนแปลงพลังงาน

5. การวัดและประเมินผล

1. ประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ประจำหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของพลังงาน

2. ประเมินความสามารถในการสร้างสรรค์ชิ้นงานของนักเรียน โดยใช้แบบวัดความสามารถในการสร้างสรรค์ชิ้นงานของนักเรียน

6. กิจกรรมการเรียนรู้

แนวการ ประเมิน แบบ STEM	สัปดาห์ ที่	จุดประสงค์การเรียนรู้	สาระการ เรียนรู้	ขั้นตอนการ จัดกิจกรรม STEM	เวลา (ชั่วโมง)
S S	1	1) อธิบายการเปลี่ยนแปลงพลังงานหนึ่งไป เป็นอีกพลังงานหนึ่งได้ 2) เปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงพลังงานได้ 3) นำความรู้การเปลี่ยนแปลงพลังงานที่ได้ ไปปรับใช้ในชีวิตประจำวันได้	แหล่ง พลังงาน	ขั้นระบุปัญหา	2
S T		1) อธิบายแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับการ เปลี่ยนแปลงของพลังงานต่างๆ ได้ 2) การค้นหาข้อมูลและการนำเสนอข้อมูล ที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงของพลังงาน ต่างๆ ได้ 3) นำความรู้ที่ได้ไปปรับใช้ในชีวิตประจำวันได้	แนวคิดที่ เกี่ยวข้อง กับการป ลิ้นแปลง ของ พลังงาน	ขั้นรวบรวม ข้อมูลและ แนวคิดที่ เกี่ยวข้องกับ ปัญหา	1

แนวการ ประเมิน แบบ STEM	ลัปดา ห์ที่	จุดประสงค์การเรียนรู้	สาระการ เรียนรู้	ขั้นตอนการ จัดกิจกรรม STEM	เวลา (ชั่วโมง)
M E T	2	1) บอกความยาวเป็นเมตรเซนติเมตรและมิลลิเมตร 2) วาดแบบแปลนชิ้นงาน เปลี่ยนแปลงของพลังงานได้ 3) การเลือกใช้วัสดุและเครื่องมือ 4) นำความรู้ที่ได้ไปปรับใช้ในชีวิตประจำวันได้	การ ออกแบบ วิธีการ แก้ปัญหา ชิ้นงาน เปลี่ยนเป ลงของ พลังงาน 1	ขั้นตอนการ ออกแบบ วิธีการ แก้ปัญหา	2
S M T		1) อธิบายแบบแปลนชิ้นงาน เปลี่ยนแปลงของพลังงานได้ 2) การเลือกเครื่องวัดที่เหมาะสมและ เปรียบเทียบความยาว 3) การเลือกใช้วัสดุและเครื่องมือ 4) นำความรู้ที่ได้ไปปรับใช้ในชีวิตประจำวันได้	การ ออกแบบ วิธีการ แก้ปัญหา ชิ้นงาน เปลี่ยนเป ลงของ พลังงาน 2	ขั้นตอนการ ออกแบบ วิธีการ แก้ปัญหา	1
S E M T	3	1) สมบัติบางประการของวัสดุ 2) สร้างแบบจำลองการเปลี่ยนแปลง พลังงานได้ 3) การเลือกเครื่องวัดที่เหมาะสมและ เปรียบเทียบความยาว 4) การเลือกใช้วัสดุและเครื่องมือ	สร้าง ชิ้นงาน เปลี่ยนเป ลงของ พลังงาน 1	ขั้นวางแผน และดำเนินการ แก้ปัญหา	2

แนวการ ประเมิน แบบ STEM	สัปดาห์ ที่	จุดประสงค์การเรียนรู้	สาระการ เรียนรู้	ขั้นตอนการจัด กิจกรรม STEM	เวลา (ชั่วโมง)
S E M T	3	1) สมบัติบางประการของวัสดุ 2) สร้างแบบจำลองการ เปลี่ยนแปลงพลังงานได้ 3) การเลือกเครื่องวัดที่เหมาะสม และเปรียบเทียบความยาว 4) การเลือกใช้วัสดุและ เครื่องมือ	สร้างชิ้นงาน เปลี่ยนแปลง ของพลังงาน 2	ขึ้นวางแผนและ ดำเนินการ แก้ปัญหา	1
S E M T	3	1) สมบัติบางประการของวัสดุ 2) สร้างแบบจำลองการ เปลี่ยนแปลงพลังงานได้ 3) การเลือกเครื่องวัดที่เหมาะสม และเปรียบเทียบความยาว 4) การเลือกใช้วัสดุและ เครื่องมือ	สร้างชิ้นงาน เปลี่ยนแปลง ของพลังงาน 2	ขึ้นวางแผนและ ดำเนินการ แก้ปัญหา	2
S E	4	1) อธิบายการเปลี่ยนแปลงของ พลังงานต่างๆ ได้ 2) วางแผนการทดสอบชิ้นงาน ได้	ทดสอบชิ้นงาน เปลี่ยนแปลง ของพลังงาน	ขึ้นทดสอบ ประเมินผลและ ปรับปรุงแก้ไข วิธีการแก้ปัญหา หรือชิ้นงาน	1
S S	5	1) อธิบายแบบแปลนชิ้นงาน เปลี่ยนแปลงของพลังงานได้ 2) นำเสนอชิ้นงานได้ครบและ ถูกต้อง	การนำเสนอ ชิ้นงาน	ขึ้นนำเสนอวิธีการ แก้ปัญหาผลการ แก้ปัญหาหรือ ชิ้นงาน	2

7. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

7.1 สื่อการเรียนรู้

- หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ป.3 เล่ม 2
- แบบฝึกหัดวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ป.3 เล่ม 2
- วัสดุ-อุปกรณ์ที่ใช้ในกิจกรรมสร้างสรรค์ผลงานแบบจำลอง
- PowerPoint เรื่อง การเปลี่ยนแปลงพลังงาน
- PowerPoint เรื่อง พลังงาน ไฟฟ้า
- QR Code เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของพลังงาน
- QR Code 3D เรื่อง เครื่องกำเนิดไฟฟ้า
- QR Code 3D เรื่อง พลังงานลมผลิตไฟฟ้า

7.2 แหล่งการเรียนรู้

- ห้องสมุด
- ห้องเรียน
- อินเทอร์เน็ต





แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 พลังงานและการเปลี่ยนแปลง 1

หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 การเปลี่ยนแปลงพลังงาน

เวลา 2 ชั่วโมง

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

ว 2.3 เข้าใจความหมายของพลังงาน การเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติของคลื่น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับ เสียง แสง แลคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ป.3/1 ยกตัวอย่างการเปลี่ยนพลังงานหนึ่งไปเป็นอีกพลังงานหนึ่งจากหลักฐานเชิงประจักษ์

ป.3/2 บรรยายการทำงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าและระบุแหล่งพลังงานในการผลิตไฟฟ้าจากข้อมูลที่รวบรวมได้

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

- 1) อธิบายการเปลี่ยนแปลงพลังงานหนึ่งไปเป็นอีกพลังงานหนึ่งได้ (K)
- 2) เปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงพลังงานได้ (P)
- 3) นำความรู้การเปลี่ยนแปลงพลังงานที่ได้ไปปรับใช้ในชีวิตประจำวันได้ (A)

3. สาระการเรียนรู้

พลังงานและการเปลี่ยนแปลง

4. สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

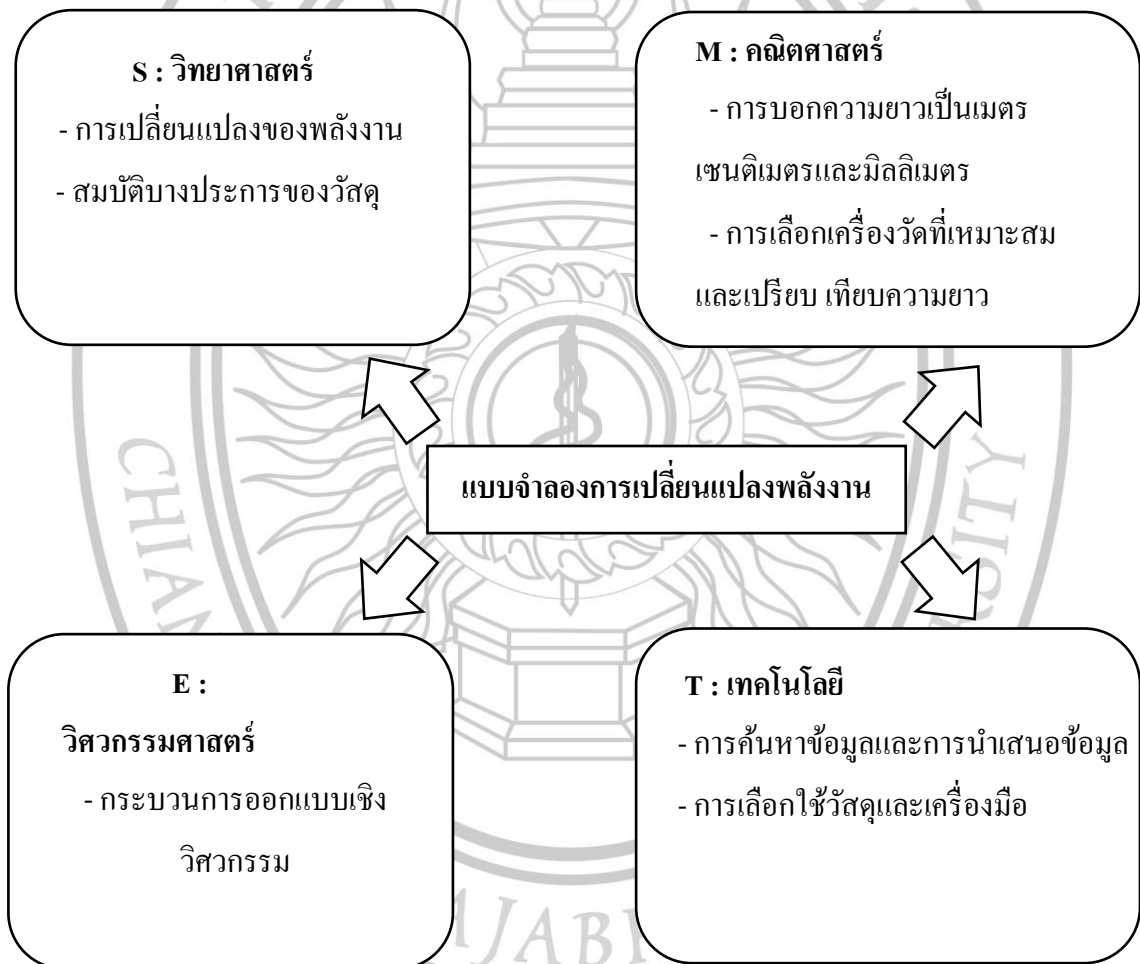
พลังงาน คือ ความสามารถในการทำงานของวัตถุ พลังงานมีหลายแบบ เช่น พลังงานกล พลังงานไฟฟ้า ซึ่งพลังงานสามารถเปลี่ยนจากพลังงานหนึ่งไปเป็นอีกพลังงานหนึ่งได้

ไฟฟ้าผลิตจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้าซึ่งใช้พลังงานจากแหล่งพลังงานธรรมชาติหลายแหล่ง เช่น พลังงานจากลม พลังงานจากน้ำ พลังงานจากแก๊สธรรมชาติ

5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

- 1 ความสามารถในการสื่อสาร
- 2 ความสามารถในการคิด
- 3 ความสามารถในการแก้ปัญหา
- 4 ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี

6. กรอบแนวคิด



7. กิจกรรมการเรียนรู้

แนวคิด/รูปแบบการสอน/วิธีการสอน/เทคนิค : STEM

นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 พลังงานบนโลกของเรา แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

7.1 ขั้นระบุปัญหา

1. ครูระบุปัญหาชวนคิดก่อนเรียน ตอน พลังงานในชีวิตของเรา
 - นักเรียนคิดว่า ในชีวิตประจำวันมีสิ่งใดบ้างที่ต้องใช้พลังงานต่าง ๆ ในการทำงาน
 - นักเรียนคิดว่า เราสามารถนำพลังงานรูปแบบหนึ่งเปลี่ยนเป็นพลังงานอีกรูปแบบได้หรือไม่
2. ครูนำเสนอสถานการณ์เกี่ยวกับ หากพลังงานที่เราต้องการขาดหายไป นักเรียนสามารถหาเปลี่ยนพลังงานอื่นให้เป็นพลังงานที่ต้องการได้ไหม เช่น

ในช่วงฤดูร้อนที่ร้อนจัด ประเทศไทยประสบปัญหาการใช้ไฟฟ้าสูงเกินความสามารถของระบบผลิตไฟฟ้า ส่งผลให้เกิดไฟฟ้าดับบ่อยครั้ง ผู้คนในชุมชนต่าง ๆ รวมถึงโรงเรียนในพื้นที่ที่ไม่มีลมพัดผ่านแรงพอ ส่งผลให้ชนบทต้องเผชิญกับความร้อนจากการขาดแคลนพลังงานไฟฟ้า เงินและอุปกรณ์จำกัด ซึ่งส่งผลกระทบต่อการใช้

- จากสถานการณ์ที่กำหนดให้มีปัญหาหรือความต้องการในเรื่องใดบ้าง
 - จากสถานการณ์ที่กำหนดให้มีเงื่อนไข หรือข้อจำกัดอะไรบ้าง
3. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คน ศึกษาขั้นตอนการทำกิจกรรมที่ 1 พลังงานที่เปลี่ยนไป
 4. นักเรียนแต่ละกลุ่มสืบค้นและบันทึกข้อมูลเกี่ยวกับความหมายของพลังงานต่าง ๆ ตามหัวข้อดังนี้
 - 1) พลังงาน
 - 2) พลังงานไฟฟ้า
 - 3) พลังงานเสียง
 - 4) พลังงานแสง
 - 5) พลังงานความร้อน
 - 6) พลังงานกล
 5. นักเรียนแต่ละกลุ่ม สังเกตและบันทึกผลการเปลี่ยนพลังงานของอุปกรณ์ที่กำหนดให้ลงในกิจกรรมที่ 1 พลังงานที่เปลี่ยนไป

6. นักเรียนนำเสนอผลการทดลองหน้าชั้นเรียน และร่วมกันอภิปรายและสรุปผลเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงพลังงานจากพลังงานหนึ่งไปอีกพลังงานหนึ่ง พร้อม เปิดวิทัศน์เรื่อง “ไฮโดรเจน” พลังงานสะอาดแห่งอนาคต

8. การวัดและประเมินผล

รายการวัด	วิธีวัด	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
อธิบายการเปลี่ยนแปลงพลังงานหนึ่งไปเป็นอีกพลังงานหนึ่งได้	- การตอบคำถาม ในชั้นเรียน	- ใบกิจกรรม เรื่อง พลังงานที่ เปลี่ยนไป	- ระดับคุณภาพ 2 ขึ้นไป
เปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงพลังงานได้	- ตรวจใบกิจกรรม เรื่อง พลังงานที่ เปลี่ยนไป	- ใบกิจกรรม เรื่อง พลังงานที่ เปลี่ยนไป	- ระดับคุณภาพ 2 ขึ้นไป
นำความรู้ที่ได้ไปปรับใช้ ในชีวิตประจำวันได้	- สังเกตพฤติกรรม	- แบบสังเกต พฤติกรรม	- ระดับคุณภาพ 2 ขึ้นไป

9. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

9.1 สื่อการเรียนรู้

- 1) ใบกิจกรรม เรื่อง พลังงานที่เปลี่ยนไป

9.2 แหล่งการเรียนรู้

- 1) วิทัศน์เรื่อง “ไฮโดรเจน” พลังงานสะอาดแห่งอนาคต
(<https://www.youtube.com/watch?v=fjFjouJXTGM>)
- 2) อินเทอร์เน็ต

10. แบบบันทึกหลังแผนการจัดการเรียน

- ด้านความรู้

.....

.....

- ด้านสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

.....

.....

- ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

.....

.....

- ด้านความสามารถทางวิทยาศาสตร์

.....

.....

- ปัญหา/อุปสรรค

.....

.....

- แนวทางแก้ไข

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้บันทึก

(.....)

เกณฑ์การประเมิน

รายการประเมิน	ระดับคะแนน		
	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
อธิบายการเปลี่ยนแปลงพลังงานหนึ่งไปเป็นอีกพลังงานหนึ่งได้	อธิบายการเปลี่ยนแปลงพลังงานหนึ่งไปเป็นอีกพลังงานหนึ่งได้ ถูกต้อง มีรายละเอียดสมบูรณ์ชัดเจน	อธิบายการเปลี่ยนแปลงพลังงานหนึ่งไปเป็นอีกพลังงานหนึ่งได้ ถูกต้อง แต่ขาดรายละเอียด	อธิบายการเปลี่ยนแปลงพลังงานหนึ่งไปเป็นอีกพลังงานหนึ่งได้ ถูกต้องบางส่วนขาดรายละเอียด
เปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงพลังงานได้	ใบกิจกรรม เรื่อง พลังงานที่เปลี่ยนไป ถูกต้องร้อยละ 80 ขึ้นไป	ใบกิจกรรม เรื่อง พลังงานที่เปลี่ยนไป ถูกต้องร้อยละ 51-79	ใบกิจกรรม เรื่อง พลังงานที่เปลี่ยนไป ถูกต้องต่ำกว่าร้อยละ 50 ลงมา
นำความรู้ที่ได้ไปปรับใช้ใน ชีวิตประจำวันได้	ใช้วิธีการดำเนินการแก้ปัญหาได้สำเร็จ มีประสิทธิภาพ อธิบายขั้นตอนของวิธีการแก้ปัญหาได้ อย่างชัดเจน	ใช้วิธีการดำเนินการแก้ปัญหาได้สำเร็จ แต่ อธิบายขั้นตอนของวิธีการแก้ปัญหาได้บางส่วน	ใช้วิธีการดำเนินการแก้ปัญหาได้สำเร็จ แต่ไม่สามารถอธิบายขั้นตอนของวิธีการแก้ปัญหาได้



โรงเรียนสาธิตละอออุทิศ มหาวิทยาลัยสวนดุสิต

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

ชื่อ.....นามสกุล.....ชั้น ป.3/.....เลขที่.....

วัน.....ที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ใบกิจกรรม เรื่อง พลังงานที่เปลี่ยนไป

จุดประสงค์การเรียนรู้ :

- อธิบายการเปลี่ยนแปลงพลังงานหนึ่งไปเป็นอีกพลังงานหนึ่งได้
- เปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงพลังงานได้

คำชี้แจง: ครูให้นักเรียนสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับความหมายของพลังงานต่าง ๆ ต่อไปนี้

1. พลังงาน คือ

.....
.....

2. พลังงานแสง คือ

.....
.....

3. พลังงานความร้อน คือ

.....
.....

4. พลังงานกล คือ

.....
.....

5. พลังงานไฟฟ้า คือ

.....

.....

6. พลังงานเสียง คือ

.....

.....

การเปลี่ยนพลังงานของอุปกรณ์

ลำดับ	อุปกรณ์	จากพลังงาน	เปลี่ยนเป็นพลังงาน
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			

ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 พลังงานและการเปลี่ยนแปลง 2

หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 การเปลี่ยนแปลงพลังงาน

เวลา 1 ชั่วโมง

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

ว 2.3 เข้าใจความหมายของพลังงาน การเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติของคลื่น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ป.3/1 ยกตัวอย่างการเปลี่ยนพลังงานหนึ่งไปเป็นอีกพลังงานหนึ่งจากหลักฐานเชิงประจักษ์

ป.3/2 บรรยายการทำงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าและระบบแหล่งพลังงานในการผลิตไฟฟ้าจากข้อมูลที่รวบรวมได้

ว 4.2 เข้าใจและใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการเรียนรู้ การทำงาน และการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ รู้เท่าทัน และมีจริยธรรม

ป.3/4 รวบรวม ประมวลผล และนำเสนอข้อมูล โดยใช้ซอฟต์แวร์ตามวัตถุประสงค์

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

- 1) อธิบายแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงของพลังงานต่าง ๆ ได้ (K)
- 2) การค้นหาข้อมูลและการนำเสนอข้อมูลเกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงของพลังงานต่าง ๆ ได้ (P)
- 3) นำความรู้ที่ได้ไปปรับใช้ในชีวิตประจำวันได้ (A)

3. สาระการเรียนรู้

พลังงานและการเปลี่ยนแปลง

4. สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

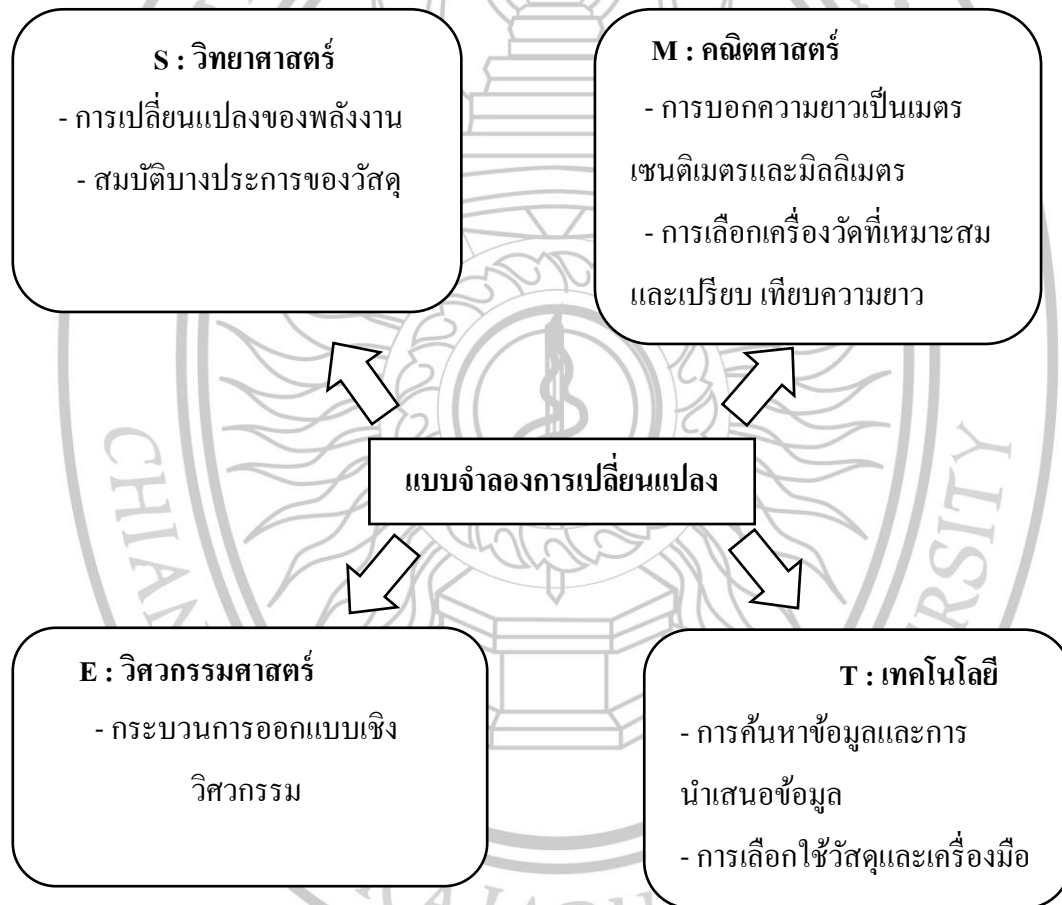
พลังงาน คือ ความสามารถในการทำงานของวัตถุ พลังงานมีหลายแบบ เช่น พลังงานกล พลังงานไฟฟ้า ซึ่งพลังงานสามารถเปลี่ยนจากพลังงานหนึ่งไปเป็นอีกพลังงานหนึ่งได้

ไฟฟ้าผลิตจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้าซึ่งใช้พลังงานจากแหล่งพลังงานธรรมชาติหลายแหล่ง เช่น พลังงานจากลม พลังงานจากน้ำ พลังงานจากแก๊สธรรมชาติ

5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

1. ความสามารถในการสื่อสาร
2. ความสามารถในการคิด
3. ความสามารถในการแก้ปัญหา
4. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี

6. กรอบแนวคิด



7. กิจกรรมการเรียนรู้

แนวคิด/รูปแบบการสอน/วิธีการสอน/เทคนิค : STEM

7.1 ขั้นรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา

1. ครูนำภาพเครื่องใช้ไฟฟ้าชนิดต่าง ๆ พร้อมกับให้นักเรียนร่วมกันหาคำตอบ ดังนี้
 - 1) พลังงานไฟฟ้า สามารถเปลี่ยนเป็นพลังงานอื่น ๆ ได้ เช่น
 - พัดลม เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานกล ทำให้ใบพัดของพัดลมหมุน
 - วิทยุ เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานเสียง ทำให้วิทยุมีเสียงเกิดขึ้น
 - 2) พลังงานแสงสามารถเปลี่ยนเป็นพลังงานอื่น ๆ ได้ เช่น
 - แผงเซลล์สุริยะ สามารถเปลี่ยนพลังงานแสงจากดวงอาทิตย์เป็นพลังงานไฟฟ้าได้
 - เครื่องคิดเลขมีเซลล์สุริยะอยู่ภายใน สามารถเปลี่ยนพลังงานแสงจากดวงอาทิตย์เป็นพลังงานไฟฟ้า
2. นักเรียนศึกษาการเปลี่ยนแปลงของพลังงาน โดยใช้โทรศัพท์มือถือสแกน QR Code เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของพลังงาน ในหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ป.3 เล่ม 2 หน้า 45
3. นักเรียนแต่ละกลุ่ม สังเกตและบันทึกผลการเปลี่ยนพลังงานของอุปกรณ์ที่กำหนดให้ลงในสมุด
4. นักเรียนนำเสนอผลการทดลองหน้าชั้นเรียน และร่วมกันอภิปรายและสรุปผลเกี่ยวกับแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงของพลังงาน

8. การวัดและประเมินผล

รายการวัด	วิธีวัด	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
อธิบายแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงของพลังงานต่าง ๆ ได้	- ตรวจสอบแบบฝึกหัด วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ป.3 เล่ม 2 หน้า 45	- ตรวจสอบแบบฝึกหัด วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ป.3 เล่ม 2 หน้า 45	- ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
การค้นหาข้อมูลและการนำเสนอข้อมูลเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของพลังงานต่าง ๆ ได้	- สังเกตพฤติกรรม	- แบบสังเกต พฤติกรรม	- คุณภาพอยู่ในระดับดี ผ่านเกณฑ์
นำความรู้ที่ได้ไปปรับใช้ในชีวิตประจำวันได้	- สังเกตพฤติกรรม	- แบบสังเกต พฤติกรรม	- คุณภาพอยู่ในระดับดี ผ่านเกณฑ์

9. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

9.1 สื่อการเรียนรู้

- 1) แบบฝึกหัดวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ป.3 เล่ม 2

9.2 แหล่งการเรียนรู้

- 1) ห้องสมุด
- 2) อินเทอร์เน็ต

10. แบบบันทึกหลังแผนการจัดการเรียน

- ด้านความรู้

.....

.....

- ด้านสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

.....

.....

- ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

.....

.....

- ด้านความสามารถทางวิทยาศาสตร์

.....

.....

- ปัญหา/อุปสรรค

.....

.....

- แนวทางแก้ไข

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้บันทึก

(.....)

เกณฑ์การประเมิน

รายการประเมิน	ระดับคะแนน		
	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
อธิบายแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงของพลังงานต่าง ๆ ได้	อธิบายแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงของพลังงานต่าง ๆ ได้ ได้ถูกต้อง มีรายละเอียดสมบูรณ์ชัดเจน	อธิบายแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงของพลังงานต่าง ๆ ได้ ได้ถูกต้อง แต่ขาดรายละเอียด	อธิบายแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงของพลังงานต่าง ๆ ได้ ได้ถูกต้องบางส่วน ขาดรายละเอียด
การค้นหาข้อมูลและการนำเสนอข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงของพลังงานต่าง ๆ ได้	การค้นหาข้อมูลและการนำเสนอข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงของพลังงานต่าง ๆ ได้ ถูกต้องร้อยละ 80 ขึ้นไป	การค้นหาข้อมูลและการนำเสนอข้อมูลเกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงของพลังงานต่าง ๆ ได้ ถูกต้องร้อยละ 51-79	การค้นหาข้อมูลและการนำเสนอข้อมูลเกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงของพลังงานต่าง ๆ ได้ ถูกต้องต่ำกว่าร้อยละ 50 ลงมา
นำความรู้ที่ได้ไปปรับใช้ในชีวิตประจำวันได้	ใช้วิธีการดำเนินการแก้ปัญหาได้สำเร็จ มีประสิทธิภาพ อธิบายขั้นตอนของวิธีการแก้ปัญหาได้อย่างชัดเจน	ใช้วิธีการดำเนินการแก้ปัญหาได้สำเร็จ แต่ อธิบายขั้นตอนของวิธีการแก้ปัญหาได้บางส่วน	ใช้วิธีการดำเนินการแก้ปัญหาได้สำเร็จ แต่ไม่สามารถ อธิบายขั้นตอนของวิธีการแก้ปัญหาได้



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 พลังงานและการเปลี่ยนแปลง 3

หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 การเปลี่ยนแปลงพลังงาน

เวลา 2 ชั่วโมง

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

ว 2.3 เข้าใจความหมายของพลังงาน การเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติของคลื่น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ป.3/1 ยกตัวอย่างการเปลี่ยนพลังงานหนึ่งไปเป็นอีกพลังงานหนึ่งจากหลักฐานเชิงประจักษ์

ป.3/2 บรรยายการทำงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าและระบุแหล่งพลังงานในการผลิตไฟฟ้าจากข้อมูลที่รวบรวมได้

ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัดและนำไปใช้

ป.3/3 เลือกใช้เครื่องวัดความยาวที่เหมาะสม วัดและบอกความยาวของสิ่งต่าง ๆ เป็นเซนติเมตรและมิลลิเมตร เมตรและเซนติเมตร กิโลเมตรและเมตร

ป.3/4 คาดคะเนความยาวเป็นเมตรและเป็นเซนติเมตร

ป.3/5 เปรียบเทียบความยาวโดยใช้ความสัมพันธ์ระหว่างเซนติเมตรและมิลลิเมตร เมตรและเซนติเมตร กิโลเมตรและเมตรจากสถานการณ์ต่าง ๆ

ป.3/6 แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับความยาวที่มีหน่วยเป็นเซนติเมตรและมิลลิเมตร เมตรและเซนติเมตร กิโลเมตรและเมตร

ผลการเรียนรู้เพิ่มเติม ใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมเพื่อแก้ไขสถานการณ์ต่าง ๆ ได้

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

- 1) บอกความยาวเป็นเมตรเซนติเมตรและมิลลิเมตร (K)
- 2) วาดแบบแปลนชิ้นงาน เปลี่ยนแปลงของพลังงานได้ (P)
- 3) การเลือกใช้วัสดุและเครื่องมือ (P)
- 4) นำความรู้ที่ได้ไปปรับใช้ในชีวิตประจำวันได้ (A)

3. สาระการเรียนรู้

พลังงานและการเปลี่ยนแปลง

4. สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

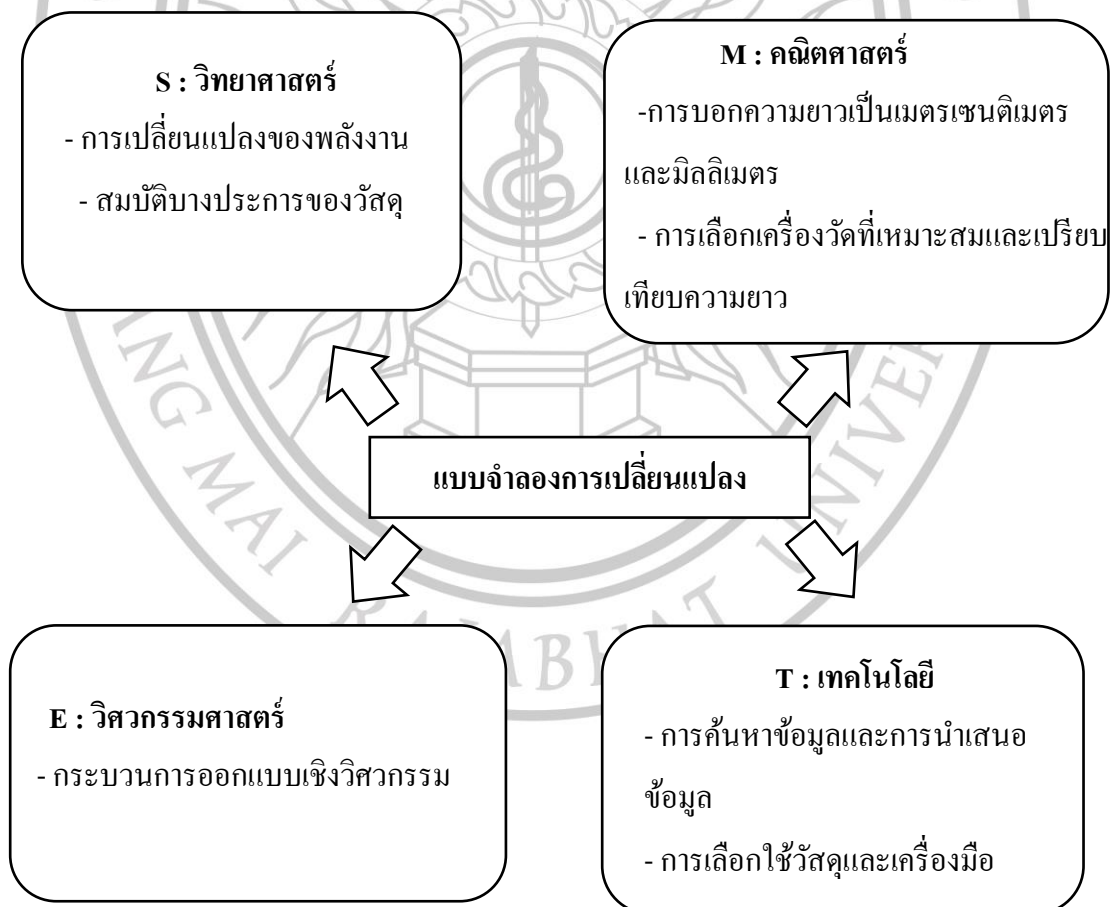
พลังงาน คือ ความสามารถในการทำงานของวัตถุ พลังงานมีหลายแบบ เช่น พลังงานกล พลังงานไฟฟ้า ซึ่งพลังงานสามารถเปลี่ยนจากพลังงานหนึ่งไปเป็นอีกพลังงานหนึ่งได้

ไฟฟ้าผลิตจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้าซึ่งใช้พลังงานจากแหล่งพลังงานธรรมชาติหลายแหล่ง เช่น พลังงานจากลม พลังงานจากน้ำ พลังงานจากแก๊สธรรมชาติ

5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

- 1 ความสามารถในการสื่อสาร
- 2 ความสามารถในการคิด
- 3 ความสามารถในการแก้ปัญหา
- 4 ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี

6. กรอบแนวคิด



7. กิจกรรมการเรียนรู้

แนวคิด/รูปแบบการสอน/วิธีการสอน/เทคนิค : STEM

7.1 ขั้นตอนแบบวิธีการแก้ปัญหา

1. ครูนำวิดีโอและสิ่งประดิษฐ์ต่าง ๆ หน้าห้องเรียนที่แก้ไขปัญหาต่าง ๆ แล้วตั้งคำถามกระตุ้นนักเรียน ดังนี้
 - นักเรียนคิดว่า สิ่งประดิษฐ์ที่ได้ดูได้เปลี่ยนพลังงานใดเป็นพลังงานรูปแบบใดบ้าง
 - นักเรียนคิดว่า เราสามารถออกแบบสิ่งประดิษฐ์ที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงพลังงานได้หรือไม่
2. ครูจัดกิจกรรมให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คน แล้วออกแบบวาดแบบแปลนชิ้นงานเปลี่ยนแปลงพลังงานเป็นทีม โดยกำหนดข้อจำกัด เช่น งบประมาณ วัสดุ เพื่อให้ นักเรียนสามารถตั้งคำถามและคิดค้นแนวคิดใหม่ๆ
3. ครูแนะนำแนวคิดหรือกรณีศึกษาที่น่าสนใจในการประยุกต์ใช้การเปลี่ยนแปลงพลังงาน
4. นักเรียนนำเสนอแนวคิด และวาดแบบแปลนของพวกเขาเพื่อส่งเสริมการสื่อสารและแลกเปลี่ยนความคิดเห็น
5. นักเรียนนำเสนอวิีงานของกันและกัน และให้คำแนะนำในการปรับปรุงและพัฒนางาน

8. การวัดและประเมินผล

รายการวัด	วิธีวัด	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
บอกความยาวเป็นเมตร เซนติเมตรและมิลลิเมตร	- การตอบคำถาม หน้าชั้นเรียน	- แบบตอบ คำถามหน้าชั้น เรียน	- ระดับคุณภาพ 2 ขึ้นไป
วาดแบบแปลนชิ้นงาน เปลี่ยน แปลงของ พลังงาน	- ตรวจแบบแปลน ชิ้นงานเปลี่ยนแปลง ของพลังงาน	- แบบแปลนชิ้นงาน เปลี่ยนแปลงของ พลังงาน	- ระดับคุณภาพ 2 ขึ้นไป
การเลือกใช้วัสดุและ เครื่องมือ	- ตรวจแบบแปลน ชิ้นงานเปลี่ยนแปลง ของพลังงาน	- แบบแปลนชิ้นงาน เปลี่ยนแปลงของ พลังงาน	- ระดับคุณภาพ 2 ขึ้นไป
นำความรู้ที่ได้ไปปรับใช้ ในชีวิตประจำวันได้	- สังเกตพฤติกรรม	- แบบสังเกต พฤติกรรม	- ระดับคุณภาพ 2 ขึ้นไป

9. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

9.1 สื่อการเรียนรู้

- 1) ใบกิจกรรม แบบแปลนชิ้นงาน

9.2 แหล่งการเรียนรู้

- 1) ห้องสมุด
- 2) อินเทอร์เน็ต

10. แบบบันทึกหลังแผนการจัดการเรียน

- ด้านความรู้

.....

.....

- ด้านสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

.....

.....

- ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

.....

.....

- ด้านความสามารถทางวิทยาศาสตร์

.....

.....

- ปัญหา/อุปสรรค

.....

.....

- แนวทางแก้ไข

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้บันทึก

(.....)

เกณฑ์การประเมิน

รายการประเมิน	ระดับคะแนน		
	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
อธิบายแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงของพลังงานต่าง ๆ ได้	อธิบายแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงของพลังงานต่าง ๆ ได้ ได้ถูกต้อง มีรายละเอียดสมบูรณ์ชัดเจน	อธิบายแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงของพลังงานต่าง ๆ ได้ ได้ถูกต้อง แต่ขาดรายละเอียด	อธิบายแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงของพลังงานต่าง ๆ ได้ ได้ถูกต้องบางส่วน ขาดรายละเอียด
การค้นหาข้อมูลและการนำเสนอข้อมูลเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของพลังงานต่าง ๆ ได้	การค้นหาข้อมูลและการนำเสนอข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงของพลังงานต่าง ๆ ได้ ถูกต้องร้อยละ 80 ขึ้นไป	การค้นหาข้อมูลและการนำเสนอข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงของพลังงานต่าง ๆ ได้ ถูกต้องร้อยละ 51-79	การค้นหาข้อมูลและการนำเสนอข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงของพลังงานต่าง ๆ ได้ ถูกต้องต่ำกว่าร้อยละ 50 ลงมา
นำความรู้ที่ได้ไปปรับใช้ในชีวิตประจำวันได้	ใช้วิธีการดำเนินการแก้ปัญหาได้สำเร็จ มีประสิทธิภาพ อธิบายขั้นตอนของวิธีการแก้ปัญหาได้อย่างชัดเจน	ใช้วิธีการดำเนินการแก้ปัญหาได้สำเร็จ แต่ อธิบายขั้นตอนของวิธีการแก้ปัญหาได้บางส่วน	ใช้วิธีการดำเนินการแก้ปัญหาได้สำเร็จ แต่ไม่สามารถ อธิบายขั้นตอนของวิธีการแก้ปัญหาได้



โรงเรียนสาธิตละอออุทิศ มหาวิทยาลัยสวนดุสิต

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

ชื่อ.....นามสกุล.....ชั้น ป.3/.....เลขที่.....
 ชื่อ.....นามสกุล.....ชั้น ป.3/.....เลขที่.....
 ชื่อ.....นามสกุล.....ชั้น ป.3/.....เลขที่.....
 ชื่อ.....นามสกุล.....ชั้น ป.3/.....เลขที่.....
 ชื่อ.....นามสกุล.....ชั้น ป.3/.....เลขที่.....

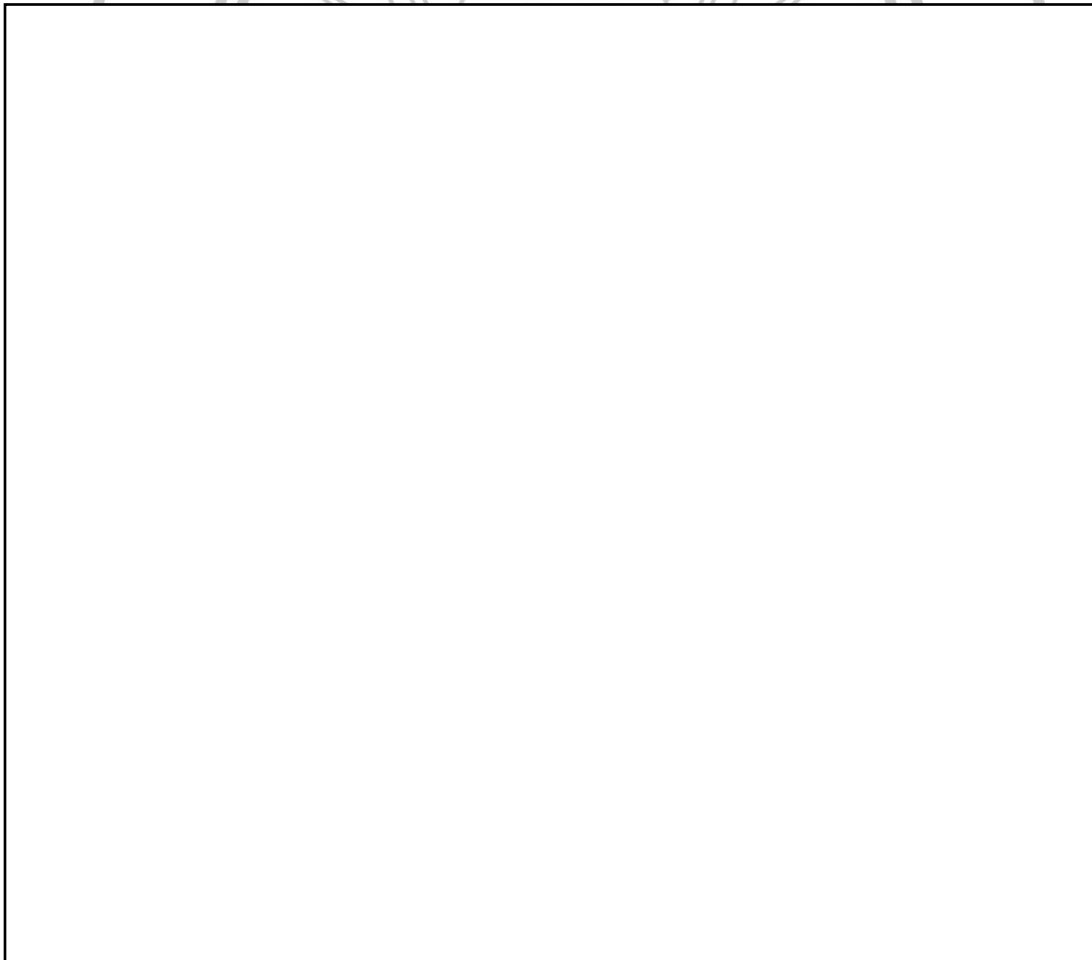
ใบงานเรื่อง แบบแปลนชิ้นงาน

คำชี้แจง : ให้นักเรียนวาดแบบแปลนชิ้นงานการเปลี่ยนแปลงของพลังงาน พร้อมขีดบอกขนาด และวัสดุ
 ที่นำมาสร้างชิ้นงาน

วัสดุที่นำมาสร้างชิ้นงาน

- 1)..... 6).....
- 2) 7)
- 3)..... 8).....
- 4) 9)
- 5)..... 10).....

วิธีประกอบชิ้นงาน





แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 พลังงานและการเปลี่ยนแปลง 4

หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 การเปลี่ยนแปลงพลังงาน

เวลา 2 ชั่วโมง

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

ว 2.3 เข้าใจความหมายของพลังงาน การเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติของคลื่น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ป.3/1 ยกตัวอย่างการเปลี่ยนพลังงานหนึ่งไปเป็นอีกพลังงานหนึ่งจากหลักฐานเชิงประจักษ์

ป.3/2 บรรยายการทำงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าและระบุแหล่งพลังงานในการผลิตไฟฟ้าจากข้อมูลที่รวบรวมได้

ว 4.2 เข้าใจและใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการเรียนรู้ การทำงาน และการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ รู้เท่าทัน และมีจริยธรรม

ป.3/4 รวบรวม ประมวลผล และนำเสนอข้อมูล โดยใช้ซอฟต์แวร์ตามวัตถุประสงค์

ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัดและนำไปใช้

ป.3/3 เลือกใช้เครื่องมือวัดความยาวที่เหมาะสม วัดและบอกความยาวของสิ่งต่าง ๆ เป็นเซนติเมตรและมิลลิเมตร เมตรและเซนติเมตร กิโลเมตรและเมตร

ป.3/4 คาดคะเนความยาวเป็นเมตรและเป็นเซนติเมตร

ป.3/5 เปรียบเทียบความยาวโดยใช้ความสัมพันธ์ระหว่างเซนติเมตรและมิลลิเมตร เมตรและเซนติเมตร กิโลเมตรและเมตรจากสถานการณ์ต่าง ๆ

ป.3/6 แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับความยาวที่มีหน่วยเป็นเซนติเมตรและมิลลิเมตร เมตรและเซนติเมตร กิโลเมตรและเมตร

ผลการเรียนรู้เพิ่มเติม ใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมเพื่อแก้ไขสถานการณ์ต่าง ๆ ได้

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

- 1) อธิบายแบบแปลนชิ้นงานเปลี่ยนแปลงของพลังงานได้(K)
- 2) การเลือกเครื่องวัดที่เหมาะสมและเปรียบเทียบความยาว(P)
- 3) การเลือกใช้วัสดุและเครื่องมือ(P)
- 4) นำความรู้ที่ได้ไปปรับใช้ในชีวิตประจำวันได้(A)

3. สาระการเรียนรู้

พลังงานและการเปลี่ยนแปลง

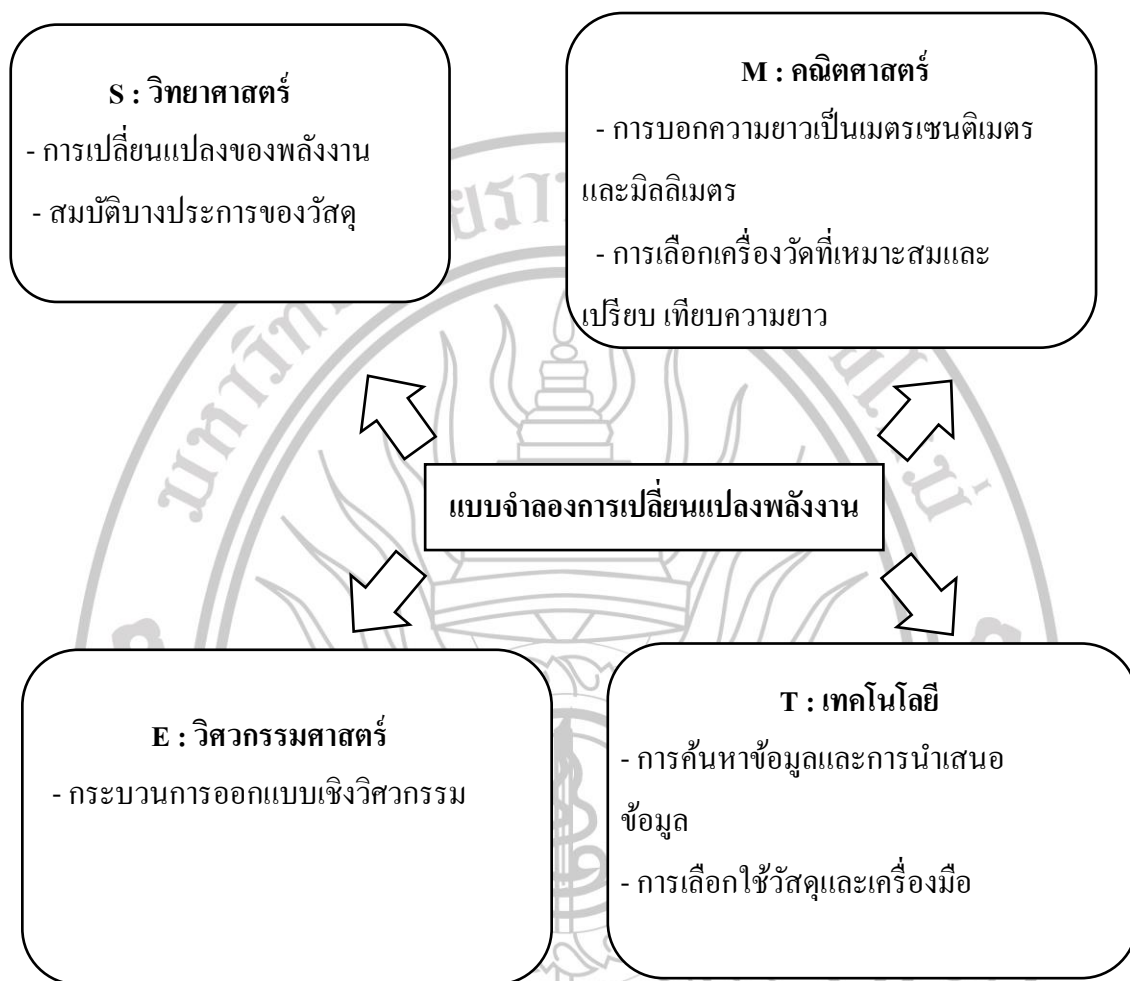
4. สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

พลังงาน คือ ความสามารถในการทำงานของวัตถุ พลังงานมีหลายแบบ เช่น พลังงานกล พลังงานไฟฟ้า ซึ่งพลังงานสามารถเปลี่ยนจากพลังงานหนึ่งไปเป็นอีกพลังงานหนึ่งได้ ไฟฟ้าผลิตจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้าซึ่งใช้พลังงานจากแหล่งพลังงานธรรมชาติหลายแหล่ง เช่น พลังงานจากลม พลังงานจากน้ำ พลังงานจากแก๊สธรรมชาติ

5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

- 1 ความสามารถในการสื่อสาร
- 2 ความสามารถในการคิด
- 3 ความสามารถในการแก้ปัญหา
- 4 ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี

6. กรอบแนวคิด



7. กิจกรรมการเรียนรู้

แนวคิด/รูปแบบการสอน/วิธีการสอน/เทคนิค : STEM

7.1 ขั้นตอนแบบวิธีการแก้ปัญหา

- 1.ครูจัดกิจกรรมให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาแบบแปลนของตัวเองเพิ่มเติม จากการนำเสนอคาบที่แล้ว โดยใช้ข้อมูลจากอินเทอร์เน็ตจากห้องคอมพิวเตอร์ ในการอัปเดตข้อมูลแบบแปลนเพิ่มเติม
- 2.นักเรียนนำเสนอแนวคิด และวาดแบบแปลนของพวกเขาเพิ่มเติมเพื่อส่งเสริมการสื่อสารและแลกเปลี่ยนความคิดเห็น
3. นักเรียนนำเสนอวิธีทำงานของกันและกัน และให้คำแนะนำในการปรับปรุงและพัฒนางาน

4.ครูเชื่อมโยงความรู้เข้ากับลำดับขั้นตอน และการเลือกใช้วัสดุในการสร้างชิ้นงานทางวิศวกรรม เพื่อให้นักเรียนเห็นถึงความสัมพันธ์ในการประยุกต์ใช้

5..ครูตรวจแบบแปลนชิ้นงานเปลี่ยนแปลงของพลังงานที่นักเรียนทำกิจกรรม

8. การวัดและประเมินผล

รายการวัด	วิธีวัด	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
อธิบายแบบแปลน ชิ้นงานเปลี่ยน แปลงของ พลังงาน	- ตรวจแบบแปลน ชิ้นงานเปลี่ยน แปลง ของพลังงาน	-แบบแปลนชิ้นงาน เปลี่ยน แปลงของ พลังงาน	-ระดับคุณภาพ 2 ขึ้นไป
การเลือกเครื่องวัดที่ เหมาะสมและเปรียบ เทียบความยาว	- ตรวจแบบแปลน ชิ้นงานเปลี่ยน แปลงของ พลังงาน	- แบบแปลนชิ้นงาน เปลี่ยน แปลงของ พลังงาน	- ระดับคุณภาพ 2 ขึ้นไป
การเลือกใช้วัสดุและ เครื่องมือ	- ตรวจแบบแปลน ชิ้นงานเปลี่ยน แปลง ของพลังงาน	- แบบแปลนชิ้นงาน เปลี่ยน แปลงของ พลังงาน	- ระดับคุณภาพ 2 ขึ้นไป
นำความรู้ที่ได้ไปปรับใช้ ในชีวิตประจำวันได้	- สังเกตพฤติกรรม	- แบบสังเกตพฤติกรรม	- ระดับคุณภาพ 2 ขึ้นไป

9. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

9.1 สื่อการเรียนรู้

- 1) ใบกิจกรรม เรื่อง แบบแปลนชิ้นงาน

9.2 แหล่งการเรียนรู้

- 1) ห้องสมุด
- 2) อินเทอร์เน็ต

10. แบบบันทึกหลังแผนการจัดการเรียน

- ด้านความรู้

.....

.....

- ด้านสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

.....

.....

- ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

.....

.....

- ด้านความสามารถทางวิทยาศาสตร์

.....

.....

- ปัญหา/อุปสรรค

.....

.....

- แนวทางแก้ไข

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้บันทึก

(.....)

เกณฑ์การประเมิน 5

รายการประเมิน	ระดับคะแนน		
	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
อธิบายแบบแปลน ชิ้นงานเปลี่ยน แปลง ของพลังงาน	อธิบายแบบแปลน ชิ้นงานเปลี่ยน แปลง ของพลังงานได้ ถูกต้อง มีรายละเอียด สมบูรณ์ชัดเจน	อธิบายแบบแปลน ชิ้นงานเปลี่ยน แปลง ของพลังงานได้ ถูกต้อง แต่ขาด รายละเอียด	อธิบายแบบแปลน ชิ้นงานเปลี่ยน แปลง ของพลังงานได้ ถูกต้องบางส่วนขาด รายละเอียด
การเลือกเครื่องวัดที่ เหมาะสมและเปรียบเทียบ ความยาว	การเลือกเครื่องวัดที่ เหมาะสมและเปรียบเทียบ ความยาวถูกต้อง ร้อยละ 80 ขึ้น ไป	การเลือกเครื่องวัดที่ เหมาะสมและเปรียบเทียบ ความยาวถูกต้อง ร้อยละ 51-79	การเลือกเครื่องวัดที่ เหมาะสมและเปรียบเทียบ ความยาวถูกต้อง ต่ำกว่าร้อยละ 50 ลงมา
การเลือกใช้วัสดุและ เครื่องมือ	วัสดุและเครื่องมือ สามารถนำมาใช้ได้ จริงร้อยละ 80 ขึ้นไป	วัสดุและเครื่องมือ สามารถนำมาใช้ได้ จริงร้อยละ 51-79	วัสดุและเครื่องมือ สามารถนำมาใช้ได้ จริงต่ำกว่าร้อยละ 50 ลงมา
นำความรู้ที่ได้ไป ปรับใช้ใน ชีวิตประจำวันได้	ใช้วิธีการดำเนินการ แก้ปัญหาได้สำเร็จ มีประสิทธิภาพ อธิบายขั้นตอนของ วิธีการแก้ปัญหาได้ อย่างชัดเจน	ใช้วิธีการดำเนินการ แก้ปัญหาได้สำเร็จ แต่ อธิบายขั้นตอน ของวิธีการแก้ปัญหา ได้บางส่วน	ใช้วิธีการดำเนินการ แก้ปัญหาได้สำเร็จ แต่ไม่สามารถ อธิบาย ขั้นตอนของวิธีการ แก้ปัญหาได้



โรงเรียนสาธิตละอออุทิศ มหาวิทยาลัยสวนดุสิต ปีการศึกษา 2566
ทดสอบหน่วยการเรียนรู้ที่ 6 การเปลี่ยนแปลงพลังงาน วิชา วิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง : แบบทดสอบนี้มี 1 ตอน เวลา 60 นาที
ตอนที่ 1 ปรนัยมีทั้งหมด 30 ข้อ รวม 30 คะแนน
ตอนที่ 1 จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดและกากบาท X ลงในกระดาษคำตอบ

1. พลังงานคืออะไร?

- ก. ความสามารถในการทำงานของวัตถุ
- ข. สมบัติที่เป็นของสาร
- ค. การเคลื่อนที่ของวัตถุ
- ง. ความร้อนที่ถูกสร้างขึ้น

อ่านตาราง แล้วตอบคำถามข้อ 2.-3.

ตารางการจำแนกเครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีการเปลี่ยนพลังงานรูปหนึ่งไปเป็นพลังงานอีกรูปหนึ่ง

กลุ่ม A	กลุ่ม B
เตารีด	จักรเย็บผ้า
เครื่องทำน้ำอุ่น	พัดลม

2. ข้อใดกล่าวถึงการเปลี่ยนพลังงานของเครื่องใช้หรืออุปกรณ์ไฟฟ้าในกลุ่ม A ได้ถูกต้อง

- ก. เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานกล
- ข. เปลี่ยนพลังงานแสงเป็นพลังงานไฟฟ้า
- ค. เปลี่ยนพลังงานกลเป็นพลังงานความร้อน
- ง. เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานความร้อน

3. เครื่องใช้หรืออุปกรณ์ไฟฟ้าในข้อใด ไม่สามารถจัดอยู่ในกลุ่ม A และกลุ่ม B ตามข้อมูลที่กำหนดได้
- กาต้มน้ำไฟฟ้า
 - ลำโพง
 - เครื่องซักผ้า
 - เครื่องดูดฝุ่น
4. อุปกรณ์ในข้อใดมีการเปลี่ยนแปลงพลังงานเช่นเดียวกับเครื่องปั๊มนมบีง
- วิทยุ
 - ไฟฉาย
 - เตาไฟฟ้า
 - เครื่องปรับอากาศ
5. เพราะเหตุใด เมื่อปิดสวิตช์หม้อหุงข้าวไฟฟ้า จึงทำให้ข้าวสุกได้
- มีการเปลี่ยนพลังงานไฟฟ้า เป็นพลังงานความร้อน
 - มีการเผาไหม้เชื้อเพลิงทำให้เกิดความร้อน
 - มีการเปลี่ยนพลังงานความร้อน เป็นพลังงานเคมี
 - มีการเปลี่ยนพลังงานกล เป็นพลังงานความร้อน
6. พลังงานในข้อใดไม่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงพลังงานของเครื่องเป่าผม
- พลังงานไฟฟ้า
 - พลังงานกล
 - พลังงานแสง
 - พลังงานความร้อน
7. พลังงานในข้อใดไม่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงพลังงานของหลอดไฟฟ้า
- พลังงานแสง
 - พลังงานกล
 - พลังงานไฟฟ้า
 - พลังงานความร้อน

8. เครื่องสำรองไฟของคอมพิวเตอร์จะทำงานอัตโนมัติเมื่อไฟฟ้าดับ ทำให้สามารถบันทึกไฟล์งานและปิดคอมพิวเตอร์ก่อนที่เครื่องคอมพิวเตอร์จะดับลง ข้อใดเป็นแหล่งพลังงานที่ทำให้คอมพิวเตอร์ยังสามารทำงานต่อได้
- ก. แบตเตอรี่
 - ข. คอมพิวเตอร์
 - ค. ปลั๊กไฟ
 - ง. เครื่องแปลงกระแสไฟฟ้า

9. อ่านข้อความต่อไปนี้

เครื่องอบผ้า เป็นเครื่องใช้ไฟฟ้าที่อำนวยความสะดวกในการทำให้ผ้าแห้ง มีหลักการทำงาน คือ ตัวเครื่องทำงานด้วยการจับมอเตอร์ ทำให้ตัวถังหมุนตลอดเวลา ด้านหน้าของถังมีต้นกำเนิดความร้อนเป่าให้ลมร้อนผ่านเข้าไปในเครื่อง ในขณะที่ถังหมุนผ้าจะถูกยกขึ้นและตกลง ทำให้สัมผัสกับลมร้อนได้ทุกส่วน

ข้อใดกล่าวถึงการเปลี่ยนรูปพลังงานของเครื่องอบผ้าได้ถูกต้อง

- ก. เปลี่ยนพลังงานความร้อนเป็นพลังงานกล
 - ข. เปลี่ยนพลังงานความร้อนเป็นพลังงานไฟฟ้า
 - ค. เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานกลและพลังงานความร้อน
 - ง. เปลี่ยนพลังงานกลเป็นพลังงานความร้อนและพลังงานไฟฟ้า
10. อุปกรณ์ในข้อใดมีการเปลี่ยนแปลงพลังงานเช่นเดียวกับสว่านไฟฟ้า
- ก. ลำโพง
 - ข. พัดลม
 - ค. หลอดไฟฟ้า
 - ง. เครื่องทำน้ำร้อน

11. เซลล์สุริยะเป็นการเปลี่ยนแปลงพลังงานในข้อใด

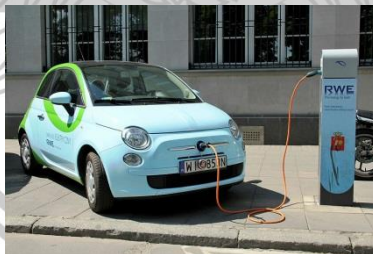
- ก. พลังงานไฟฟ้า เป็นพลังงานความร้อน
- ข. พลังงานแสง เป็นพลังงานความร้อน
- ค. พลังงานความร้อน เป็นพลังงานแสง
- ง. พลังงานแสง เป็นพลังงานไฟฟ้า

12. ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้องเกี่ยวกับไดนาโม

- ก. เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานกล
- ข. ประกอบด้วยแท่งแม่เหล็ก และขดลวดทองแดง
- ค. อาศัยการเหนี่ยวนำของแม่เหล็กไฟฟ้า
- ง. ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสนามแม่เหล็กบนขดลวด

13. พิจารณาข้อความต่อไปนี้

รถยนต์ไฟฟ้าแบตเตอรี่ขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ ซึ่งมีองค์ประกอบที่ไม่ซับซ้อนเหมือนกับการทำงานของรถยนต์ที่ใช้น้ำมัน การขับเคลื่อนรถยนต์ไฟฟ้าแบตเตอรี่ มอเตอร์จะเปลี่ยนพลังงานรูปหนึ่งให้เป็นพลังงานอีกรูปหนึ่ง ซึ่งถูกส่งไปยังล้อและเพลาเพื่อขับเคลื่อนยานพาหนะ



จากข้อความข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับรถยนต์พลังงานไฟฟ้า

- ก. ใช้เชื้อเพลิงเปลี่ยนเป็นพลังงานความร้อน เพื่อใช้ในการขับเคลื่อน
- ข. ใช้พลังงานไฟฟ้าเปลี่ยนเป็นพลังงานกล เพื่อใช้ในการขับเคลื่อน
- ค. ใช้น้ำมันและไฟฟ้าในการขับเคลื่อน สามารถเปลี่ยนพลังงานกลเป็นพลังงานไฟฟ้าได้
- ง. ใช้พลังงานไฟฟ้าเพียงอย่างเดียวในการขับเคลื่อน และสามารถเปลี่ยนพลังงานความร้อนกลับเป็นพลังงานไฟฟ้าได้

14.



จากภาพสถานที่ดังกล่าวมีการเปลี่ยนรูปพลังงานอย่างไร

- ก. ใช้พลังงานลมทำให้เกิดพลังงานแสง
- ข. ใช้พลังงานแสงอาทิตย์ทำให้เกิดพลังงานไฟฟ้า
- ค. ใช้พลังงานการไหลของน้ำทำให้เกิดพลังงานไฟฟ้า
- ง. ใช้พลังงานของคลื่นทะเลทำให้เกิดพลังงานแสง

15. ข้อใดทำให้ไดนาโมผลิตกระแสไฟฟ้าในปริมาณมากขึ้น

- ก. หมุนขดลวดให้เคลื่อนที่ช้าลง
- ข. เพิ่มจำนวนรอบของขดลวดให้มากขึ้น
- ค. ลดขนาดของแท่งแม่เหล็ก
- ง. เพิ่มจำนวนแท่งแม่เหล็ก

16. ข้อใดกล่าวได้ถูกต้องเกี่ยวกับไดนาโม

- ก. เปลี่ยนพลังงานกลเป็นพลังงานไฟฟ้า
- ข. เป็นเครื่องกำเนิดคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า
- ค. ประกอบด้วยขดลวดพันรอบแท่งแม่เหล็ก
- ง. ขดลวดในไดนาโมนิยมทำมาจากโลหะเงิน

17. หากหมุนขดลวดในไดนาโมอย่างรวดเร็วจะเกิดสิ่งใดขึ้น

- ก. จะสามารถผลิตกระแสไฟฟ้าได้มากขึ้น
- ข. จะสามารถผลิตกระแสไฟฟ้าได้น้อยลง
- ค. จะมีจำนวนเส้นแรงแม่เหล็กมากขึ้น
- ง. จะมีจำนวนเส้นแรงแม่เหล็กลดลง

18. แหล่งพลังงานที่ใช้การผลิตกระแสไฟฟ้าในข้อใด จัดเป็นแหล่งพลังงานประเภทเดียวกันทั้งหมด

- ก. น้ำ ลม น้ำมัน
- ข. แสงอาทิตย์ น้ำ ลม
- ค. แสงอาทิตย์ ถ่านหิน น้ำ
- ง. น้ำมัน ถ่านหิน ลม

19. การผลิตกระแสไฟฟ้าด้วยแหล่งพลังงานในข้อใดส่งผลให้เกิดมลพิษในอากาศมากที่สุด

- ก. ลม
- ข. น้ำ
- ค. ถ่านหิน
- ง. แสงอาทิตย์

20. ข้อใดเป็นแหล่งพลังงานที่ใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้าที่แตกต่างจากพวก

- ก. แสงอาทิตย์
- ข. ถ่านหิน
- ค. น้ำ
- ง. ลม

21. การผลิตกระแสไฟฟ้าด้วยแหล่งพลังงานในข้อใด ส่งผลกระทบท่อมลภาวะอากาศน้อยที่สุด

- ก. ถ่านหิน
- ข. น้ำมัน
- ค. แก๊สธรรมชาติ
- ง. แสงอาทิตย์

22. ข้อใดจับคู่ข้อเสียของแหล่งพลังงานที่ใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้าไม่ถูกต้อง

- ก. พลังงานลม – ต้องใช้พื้นที่ในการติดตั้งอุปกรณ์จำนวนมาก
- ข. พลังงานน้ำ – ต้องใช้พื้นที่บริเวณกว้างเพื่อกักเก็บน้ำ
- ค. แสงอาทิตย์ – เซลล์สุริยะมีราคาแพง
- ง. แก๊สธรรมชาติ – มีปริมาณจำกัด

23. เพราะเหตุใดการเกิดไฟฟ้าลัดวงจรจึงทำให้เกิดไฟไหม้

- ก. กระแสไฟฟ้าเป็นพลังงานความร้อนชนิดหนึ่ง
- ข. เมื่อมีกระแสไฟฟ้าจะมีประกายไฟเกิดขึ้น
- ค. ไฟฟ้าลัดวงจรทำให้เกิดความร้อนจนเกิดไฟลุกไหม้
- ง. ไฟฟ้าลัดวงจรเกิดจากการเสียดสีกันของประจุไฟฟ้าจนเกิดประกายไฟ

24. ข้อใดไม่ใช่ข้อดีของการนำแหล่งพลังงานหมุนเวียนมาใช้ซ้ำ

- ก. ลดปัญหาด้านมลพิษทางอากาศ
- ข. ชะลอการเกิดปัญหาขาดแคลนน้ำมัน
- ค. ประชากรใช้ทรัพยากรได้ตามความต้องการ
- ง. แก้ไขปัญหาการขาดแคลนแหล่งพลังงานในอนาคต

25. พิจารณาข้อความต่อไปนี้

พลังงานความร้อนใต้พิภพ เป็นพลังงานธรรมชาติที่เกิดจากความร้อนที่ถูกกักเก็บอยู่ภายใต้พื้นผิวโลก ซึ่งประเทศที่มีแหล่งพลังงานนี้ส่วนใหญ่ตั้งอยู่ในเขตการเคลื่อนที่ของแผ่นเปลือกโลกหรือบริเวณที่มีชั้นของแผ่นเปลือกโลกบาง

จากข้อความที่กำหนด ปัจจัยใดส่งผลให้มีแหล่งพลังงานความร้อนใต้พิภพ

- ก. การเกิดแผ่นดินไหวและภูเขาไฟระเบิดบ่อยครั้ง
- ข. อยู่ใกล้เส้นศูนย์สูตรจึงเกิดพายุหมุนเขตร้อน
- ค. ลักษณะภูมิประเทศเป็นเกาะขนาดเล็ก
- ง. ลักษณะภูมิประเทศเป็นทะเลทรายที่แห้งแล้ง

26. การกระทำใดอาจทำให้เกิดอันตรายจากไฟฟ้าได้

- ก. ปลดปล่อยน้ำในกระตักน้ำร้อนไฟฟ้าแห้ง
- ข. ปรับระดับเสียงโทรทัศน์ให้ดัง
- ค. เปิดและปิดตู้เย็นบ่อยครั้ง
- ง. รีดผ้าครั้งละหลายตัว

27. ข้อใดเป็นการป้องกันความเสียหายที่อาจเกิดจากอุปกรณ์ไฟฟ้าหรือเครื่องใช้ไฟฟ้า

- ก. ติดตั้งสายดินกับอุปกรณ์ไฟฟ้าทุกชนิด
- ข. ใช้ตะปูตรวจสอบกระแสไฟฟ้าจากเต้ารับ
- ค. ถอดเต้าเสียบของเครื่องใช้ไฟฟ้าด้วยการดึงที่สายไฟ
- ง. ตรวจสอบสายไฟและอุปกรณ์ไฟฟ้าให้อยู่ในสภาพปกติอยู่เสมอ

28. ใครใช้ไฟฟ้าได้อย่างเหมาะสมที่สุด

- ก. หมิวอยู่บ้านคนเดียวจึงเปิดวิทยุตลอดทั้งคืน
- ข. ไม่เปิดไฟทุกดวงทั้งบ้านเพื่อป้องกันขโมย
- ค. ม่อนรีดผ้าที่ต้องใช้ตลอดทั้งสัปดาห์ในครั้งเดียว
- ง. หนูนาวอยู่บ้านจึงเปิดแอร์ตลอดทั้งวัน

29. ข้อใดเป็นการใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัด

- ก. ใช้หลอดไฟแบบหลอดไส้
- ข. ปิดสวิตช์เครื่องใช้ไฟฟ้าทุกครั้งหลังใช้งาน
- ค. ตั้งตู้เย็นห่างจากผนังประมาณ 10 เซนติเมตร
- ง. ถูกทุกข้อ

30. ข้อใดเป็นการใช้ไฟฟ้าอย่างปลอดภัย

- ก. ติดตั้งสายดินให้เครื่องซักผ้า
- ข. ไม่ควรเปิดหรือปิดสวิตช์ไฟเมื่อร่างกายเปียก
- ค. ในการเสียบเต้าเสียบ ควรจับบริเวณฉนวนไฟฟ้า
- ง. ถูกทุกข้อ

เกณฑ์การให้คะแนนการออกแบบและการสร้างสรรค์ชิ้นงาน (เต็ม 60 คะแนน)

รายการประเมิน	คะแนนและคำอธิบายประเมินพัฒนาการออกแบบและการสร้างสรรค์ชิ้นงาน				
	5 คะแนน	4 คะแนน	3 คะแนน	2 คะแนน	1 คะแนน
1.การใช้หลักการทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี กระบวนการออกแบบทางวิศวกรรม และคณิตศาสตร์					
1.1 การทำความเข้าใจเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และกระบวนการทางธรรมชาติ	ความเข้าใจเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และกระบวนการทางธรรมชาติ ได้ตรงประเด็นถูกต้องชัดเจนทั้งหมด	ความเข้าใจเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และกระบวนการทางธรรมชาติ ได้ตรงประเด็นถูกต้องชัดเจน	ความเข้าใจเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และกระบวนการทางธรรมชาติ ได้ตรงประเด็นถูกต้อง แต่ไม่ชัดเจน	ความเข้าใจเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และกระบวนการทางธรรมชาติ ได้ตรงประเด็นบางส่วน	ความเข้าใจเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และกระบวนการทางธรรมชาติ ได้ตรงประเด็นเป็นส่วนน้อย
1.2 การนำเอาหลักการวิศวกรรมมาใช้ในการแก้ไข ปัญหา ทาง วิทยาศาสตร์ และ เทคโนโลยี การนำเทคโนโลยีและการสื่อสาร (ICT) เข้ามาช่วยในการแก้ไขปัญหา	เอาหลักการวิศวกรรมมาใช้ในการแก้ไข ปัญหาทาง วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี การนำเทคโนโลยีและการสื่อสาร (ICT) เข้ามาช่วยในการแก้ไขปัญหา ได้ตรงประเด็นถูกต้องชัดเจนทั้งหมด	เอาหลักการวิศวกรรมมาใช้ในการแก้ไข ปัญหาทาง วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี การนำเทคโนโลยีและการสื่อสาร (ICT) เข้ามาช่วยในการแก้ไขปัญหา ได้ตรงประเด็นถูกต้อง ชัดเจน	เอาหลักการวิศวกรรมมาใช้ในการแก้ไข ปัญหาทาง วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี การนำเทคโนโลยีและการสื่อสาร (ICT) เข้ามาช่วยในการแก้ไขปัญหา ได้ตรงประเด็นถูกต้องแต่ไม่ชัดเจน	เอาหลักการวิศวกรรมมาใช้ในการแก้ไข ปัญหาทาง วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี การนำเทคโนโลยีและการสื่อสาร (ICT) เข้ามาช่วยในการแก้ไขปัญหา ได้ตรงประเด็น บ้างบางส่วน	เอาหลักการวิศวกรรมมาใช้ในการแก้ไข ปัญหาทาง วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี การนำเทคโนโลยีและการสื่อสาร (ICT) เข้ามาช่วยในการแก้ไขปัญหา ได้ตรงประเด็นเป็น ส่วนน้อย

เกณฑ์การให้คะแนนการออกแบบและการสร้างสรรค์ชิ้นงาน (เต็ม 60 คะแนน) (ต่อ)

รายการประเมิน	คะแนนและคำอธิบายประเมินพัฒนาการออกแบบและการสร้างสรรค์ชิ้นงาน				
	5 คะแนน	4 คะแนน	3 คะแนน	2 คะแนน	1 คะแนน
1.การใช้หลักการทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี กระบวนการออกแบบทางวิศวกรรมและคณิตศาสตร์ (ต่อ)					
1.3 การใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ในการวิเคราะห์และแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และวิศวกรรม	ใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ในการวิเคราะห์และแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมได้ตรงประเด็นถูกต้องชัดเจนทั้งหมด	ใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ในการวิเคราะห์และแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมได้ตรงประเด็นถูกต้องชัดเจน	ใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ในการวิเคราะห์และแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมได้ตรงประเด็นถูกต้องแต่ไม่ชัดเจน	ใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ในการวิเคราะห์และแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมได้ตรงประเด็นบ้างบางส่วน	ใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ในการวิเคราะห์และแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมได้ตรงประเด็นเป็นส่วนน้อย
2. ความคิดสร้างสรรค์					
2.1 ความคิดริเริ่ม	แนวคิดแปลกใหม่แตกต่างจากเดิมและนำเสนอประยุกต์ได้อย่างดีเยี่ยม	แนวคิดแปลกใหม่แตกต่างจากเดิมและนำเสนอประยุกต์ได้อย่างดี	แนวคิดแปลกใหม่แตกต่างจากเดิมและนำเสนอประยุกต์ได้อย่างพอใช้	แนวคิดแปลกใหม่แตกต่างจากเดิมและนำเสนอประยุกต์ได้อย่างปรับปรุง	ไม่มีแนวคิดแปลกใหม่แตกต่างจากเดิมและนำเสนอประยุกต์ได้
2.2 ความคิดยืดหยุ่น	สามารถปรับตัวจัดลักษณะและประเภทอุปกรณ์ได้อย่างดีเยี่ยม	สามารถปรับตัวจัดลักษณะและประเภทอุปกรณ์ได้อย่างดี	สามารถปรับตัวจัดลักษณะและประเภทอุปกรณ์ได้อย่างพอใช้	สามารถปรับตัวจัดลักษณะและประเภทอุปกรณ์ได้อย่างปรับปรุง	ไม่สามารถปรับตัวจัดลักษณะและประเภทอุปกรณ์ได้

เกณฑ์การให้คะแนนการออกแบบและการสร้างสรรค์ชิ้นงาน (เต็ม 60 คะแนน) (ต่อ)

รายการประเมิน	คะแนนและคำอธิบายประเมินพัฒนาการออกแบบและการสร้างสรรค์ชิ้นงาน				
	5 คะแนน	4 คะแนน	3 คะแนน	2 คะแนน	1 คะแนน
2. ความคิดสร้างสรรค์					
2.3 ความคิดละเอียดรอบคอบ	บอกรายละเอียดเกี่ยวกับชิ้นงานได้อย่างดีเยี่ยม	บอกรายละเอียดเกี่ยวกับชิ้นงานได้อย่างดี	บอกรายละเอียดเกี่ยวกับชิ้นงานได้อย่างพอใช้	บอกรายละเอียดเกี่ยวกับชิ้นงานได้อย่างปรับปรุง	ไม่สามารถบอกรายละเอียดเกี่ยวกับชิ้นงานได้
3. การแก้ไขปัญหา					
3.1 การวิเคราะห์ปัญหา	สามารถระบุและอธิบายปัญหาได้อย่างชัดเจนและครบถ้วน	สามารถระบุและอธิบายปัญหาได้อย่างชัดเจน	สามารถระบุปัญหาได้ชัดเจนในระดับพื้นฐาน	ระบุปัญหาได้แต่ขาดความชัดเจนและละเอียด	ระบุปัญหาได้ไม่ชัดเจนหรือไม่ถูกต้อง
3.2 การกำหนดลำดับขั้นตอนแก้ไขปัญห	กำหนดลำดับขั้นตอนแก้ไขปัญหได้อย่างเป็นระบบและครอบคลุมทุกด้าน	กำหนดลำดับขั้นตอนแก้ไขปัญหได้อย่างเป็นระบบและครอบคลุม	กำหนดลำดับขั้นตอนแก้ไขปัญหได้อย่างเป็นระบบแต่ขาดความครอบคลุมบางด้าน	กำหนดลำดับขั้นตอนแก้ไขปัญหได้แต่ขาดความเป็นระบบและครอบคลุม	ไม่สามารถกำหนดลำดับขั้นตอนแก้ไขปัญหได้อย่างเป็นระบบ
3.3 การทดลองแก้ไขปัญห	ดำเนินการทดลองอย่างเป็นระบบและแม่นยำ	ดำเนินการทดลองอย่างเป็นระบบและแม่นยำ แต่มีข้อผิดพลาดเล็กน้อย	ดำเนินการทดลองได้ แต่มีข้อผิดพลาดและความไม่แม่นยำในบางขั้นตอน	ดำเนินการทดลองได้ แต่มีข้อผิดพลาดมากและความไม่แม่นยำ	ดำเนินการทดลองได้ไม่ถูกต้องและมีข้อผิดพลาดมาก

เกณฑ์การให้คะแนนการออกแบบและการสร้างสรรค์ชิ้นงาน (เต็ม 60 คะแนน) (ต่อ)

รายการประเมิน	คะแนนและคำอธิบายประเมินพัฒนาการออกแบบและการสร้างสรรค์ชิ้นงาน				
	5 คะแนน	4 คะแนน	3 คะแนน	2 คะแนน	1 คะแนน
4. การสื่อสาร					
4.1 ความชัดเจนและเข้าใจ	สื่อสารแนวคิด ความคิด และข้อมูลได้อย่างชัดเจนและตรงประเด็น	สื่อสารแนวคิด ความคิด และข้อมูล ได้อย่างชัดเจน	สื่อสารแนวคิด ความคิด และข้อมูล ได้ในระดับพื้นฐาน	สื่อสารแนวคิด ความคิด และข้อมูลได้ ไม่ชัดเจนและมีความคลุมเครือ	สื่อสารแนวคิด ความคิด และ ข้อมูลได้ไม่ชัดเจน และไม่ตรง ประเด็น
4.2การจัดการข้อมูล	สามารถรวบรวมข้อมูล ที่เกี่ยวข้องได้อย่าง ครบถ้วนและเป็นระบบ	สามารถรวบรวม ข้อมูลที่เกี่ยวข้องได้ เกือบครบถ้วนและ เป็นระบบ	สามารถรวบรวม ข้อมูลที่เกี่ยวข้องได้ ในระดับพื้นฐาน แต่ ขาดบางส่วนที่สำคัญ	รวบรวมข้อมูลได้ไม่ ครบถ้วนและขาด บางส่วนที่สำคัญ	รวบรวมข้อมูลได้ ไม่ครบถ้วน หรือไม่เกี่ยวข้อง
4.3 รูปแบบการนำเสนอ	การนำเสนอ มี โครงสร้างที่ชัดเจน เริ่มต้นด้วยการแนะนำ หัวข้อ มีเนื้อหาหลักที่ ชัดเจน และสรุปอย่าง กระชับ	การนำเสนอ มี โครงสร้างที่ชัดเจน แต่บางจุดอาจต้อง ปรับปรุงเล็กน้อย	การนำเสนอ มี โครงสร้างพื้นฐาน แต่ขาดความชัดเจน ในบางส่วน	การนำเสนอ มี โครงสร้างไม่ชัดเจน และขาดความต่อเนื่อง	การนำเสนอไม่มี โครงสร้างที่ชัดเจน และขาดความ ต่อเนื่อง

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัย

- ผลการหาคุณภาพเครื่องมือแผนการจัดการเรียนรู้
- ผลการหาคุณภาพเครื่องมือแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนกับหลังเรียน
- ผลการหาคุณภาพเครื่องมือการสร้างสรรค์ชิ้นงานของนักเรียน

ตารางที่ 4.1 ผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา วิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
หน่วยที่ 6 เรื่องการเปลี่ยนแปลงพลังงาน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยผู้เชี่ยวชาญ

ข้อ	รายการที่ประเมิน	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			x̄	S.D.	ความเหมาะสม
		1	2	3			
1	หน่วยการเรียนรู้มีความสมบูรณ์ เหมาะสมและมีรายละเอียดที่สอดคล้องสัมพันธ์กัน	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
2	แผนการจัดการเรียนรู้สอดคล้องสัมพันธ์กับหน่วยการเรียนรู้ที่กำหนดไว้	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
3	แผนการจัดการเรียนรู้มีองค์ประกอบสำคัญครบถ้วนสัมพันธ์กัน	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
4	การเขียนสาระสำคัญในแผนถูกต้องสอดคล้องตามหัวข้อ	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
5	จุดประสงค์การเรียนรู้มีความชัดเจนครอบคลุมเนื้อหาสาระ	5	5	4	4.67	0.58	มาก
6	จุดประสงค์การเรียนรู้พัฒนานักเรียนด้านความรู้ ทักษะ กระบวนการ และเจตคติ	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
7	กำหนดเนื้อหาสาระเหมาะสมกับคาบเวลา	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
8	กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์และเนื้อหาสาระ	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

ข้อ	รายการที่ประเมิน	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			$\bar{x}$	S.D.	ความเหมาะสม
		1	2	3			
9	กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์และระดับชั้นของนักเรียน	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
10	กิจกรรมการเรียนรู้มีความหลากหลายและสามารถปฏิบัติได้จริง	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
11	กิจกรรมการเรียนรู้เป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมกระบวนการคิดของนักเรียน	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
12	กิจกรรมเน้นให้นักเรียนเรียนรู้จากการปฏิบัติจริง	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
13	วัสดุอุปกรณ์ สื่อและแหล่งเรียนรู้มีความหลากหลาย	4	5	5	4.67	0.58	มาก
14	วัสดุอุปกรณ์ สื่อและแหล่งเรียนรู้เหมาะสมกับเนื้อหาสาระ	5	4	4	4.33	0.58	มาก
15	กิจกรรมส่งเสริมใช้สื่อและแหล่งเรียนรู้ด้วยตนเอง	4	4	4	4.00	0.00	มาก
16	มีการวัดและประเมินผลที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4	5	4	4.33	0.58	มาก
ภาพรวม		4.81	4.88	4.75	4.81	0.06	มาก

ตารางที่ 4.2 แสดงผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนจากการเรียน
ด้วยแผนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาวิทยาศาสตร์ เรื่องการเปลี่ยนแปลงของพลังงาน
เรื่องการเปลี่ยนแปลงของพลังงาน ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

เลขที่	ผลคะแนนทดสอบ		คะแนน ความก้าวหน้า หลังเรียน - ก่อนเรียน	ผลคะแนนทดสอบ		คะแนน ความก้าวหน้า หลังเรียน - ก่อนเรียน
	กลุ่มทดลอง			กลุ่มควบคุม		
	ก่อนเรียน (30)	หลังเรียน (30)	หลังเรียน - ก่อนเรียน	ก่อนเรียน (30)	หลังเรียน (30)	
1	9	24	15	15	25	10
2	15	29	14	17	27	10
3	9	30	21	14	23	9
4	9	25	16	12	25	13
5	8	28	20	11	23	12
6	12	24	12	11	20	9
7	12	27	15	11	22	11
8	14	24	10	15	24	9
9	11	30	19	6	26	20
10	9	25	16	9	26	17
11	15	29	14	11	26	15
12	14	28	14	9	27	18
13	11	27	16	9	21	12
14	14	29	15	8	23	15
15	6	30	24	12	28	16
16	12	26	14	12	25	13
17	11	30	19	14	27	13

ตารางที่ 4.2 (ต่อ)

เลขที่	ผลคะแนนทดสอบ		คะแนน ความก้าวหน้า หลังเรียน - ก่อนเรียน	ผลคะแนนทดสอบ		คะแนน ความก้าวหน้า หลังเรียน - ก่อนเรียน
	กลุ่มทดลอง			กลุ่มควบคุม		
	ก่อนเรียน (30)	หลังเรียน (30)		ก่อนเรียน (30)	หลังเรียน (30)	
18	12	25	13	15	29	14
19	11	27	16	14	22	8
20	11	29	18	12	24	12
21	17	30	13	12	23	11
22	15	28	13			
23	12	30	18			
24	14	24	10			
25	11	27	16			
ค่าเฉลี่ย	11.76	27.40	15.64	11.86	24.57	12.71
S.D.	2.59	2.22	3.30	2.71	2.38	3.23

ตารางที่ 4.3 ผลการวิเคราะห์ ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก(r) และความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวินิจฉัยทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

ข้อที่	ความยาก	แปลผล	อำนาจจำแนก	Sig.	แปลผล	แปลผลคุณภาพของข้อสอบ
1	0.22	ใช้ได้	0.5234 *	0.0000	ใช้ได้	ใช้ได้
2	0.22	ใช้ได้	0.5234 *	0.0000	ใช้ได้	ใช้ได้
3	0.20	ใช้ได้	0.3876 *	0.0001	ใช้ได้	ใช้ได้
4	0.42	ใช้ได้	0.5514 *	0.0000	ใช้ได้	ใช้ได้
5	0.56	ใช้ได้	0.1552	0.1231	ทิ้ง	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
6	0.44	ใช้ได้	0.5408 *	0.0000	ใช้ได้	ใช้ได้
7	0.68	ใช้ได้	0.5057 *	0.0000	ใช้ได้	ใช้ได้
8	0.57	ใช้ได้	0.5163 *	0.0000	ใช้ได้	ใช้ได้
9	0.68	ใช้ได้	0.5057 *	0.0000	ใช้ได้	ใช้ได้
10	0.57	ใช้ได้	0.5163 *	0.0000	ใช้ได้	ใช้ได้
11	0.58	ใช้ได้	0.1936	0.0536	ทิ้ง	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
12	0.22	ใช้ได้	0.0747	0.4600	ทิ้ง	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
13	0.56	ใช้ได้	0.4655 *	0.0000	ใช้ได้	ใช้ได้
14	0.56	ใช้ได้	0.2117 *	0.0345	ใช้ได้	ใช้ได้
15	0.42	ใช้ได้	0.3252 *	0.0010	ใช้ได้	ใช้ได้
16	0.22	ใช้ได้	0.5234 *	0.0000	ใช้ได้	ใช้ได้
17	0.44	ใช้ได้	0.4662 *	0.0000	ใช้ได้	ใช้ได้
18	0.62	ใช้ได้	0.1551	0.1235	ทิ้ง	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
19	0.48	ใช้ได้	0.4130 *	0.0000	ใช้ได้	ใช้ได้
20	0.70	ใช้ได้	0.4549 *	0.0000	ใช้ได้	ใช้ได้
21	0.53	ใช้ได้	0.3798 *	0.0001	ใช้ได้	ใช้ได้
22	0.53	ใช้ได้	0.6096 *	0.0000	ใช้ได้	ใช้ได้

ตารางที่ 4.3 (ต่อ)

ข้อที่	ความยาก	แปลผล	อำนาจจำแนก		Sig.	แปลผล	แปลผลคุณภาพของข้อสอบ
23	0.22	ใช้ได้	0.5234	*	0.0000	ใช้ได้	ใช้ได้
24	0.62	ใช้ได้	0.1551		0.1235	ทิ้ง	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
25	0.45	ใช้ได้	0.2015	*	0.0444	ใช้ได้	ใช้ได้
26	0.36	ใช้ได้	0.0297		0.7696	ทิ้ง	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
27	0.65	ใช้ได้	0.2396	*	0.0163	ใช้ได้	ใช้ได้
28	0.32	ใช้ได้	0.2946	*	0.0029	ใช้ได้	ใช้ได้
29	0.69	ใช้ได้	0.4803	*	0.0000	ใช้ได้	ใช้ได้
30	0.67	ใช้ได้	0.3070	*	0.0019	ใช้ได้	ใช้ได้
31	0.58	ใช้ได้	0.1936		0.0536	ทิ้ง	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
32	0.22	ใช้ได้	0.0747		0.4600	ทิ้ง	ปรับปรุงหรือตัดทิ้ง
33	0.22	ใช้ได้	0.5234	*	0.0000	ใช้ได้	ใช้ได้
34	0.22	ใช้ได้	0.5234	*	0.0000	ใช้ได้	ใช้ได้
35	0.20	ใช้ได้	0.3876	*	0.0001	ใช้ได้	ใช้ได้
36	0.56	ใช้ได้	0.4655	*	0.0000	ใช้ได้	ใช้ได้
37	0.56	ใช้ได้	0.2117	*	0.0345	ใช้ได้	ใช้ได้
38	0.42	ใช้ได้	0.3252	*	0.0010	ใช้ได้	ใช้ได้
39	0.22	ใช้ได้	0.5234	*	0.0000	ใช้ได้	ใช้ได้
40	0.32	ใช้ได้	0.7497	*	0.0000	ใช้ได้	ใช้ได้

*ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ คือ 0.85

ตารางที่ 4.4 แสดงค่าดัชนีความสอดคล้องแบบประเมินการออกแบบและการสร้างสรรค์ชิ้นงานเสนอต่อ
ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาจากนั้นนำผลการประเมินของ
ผู้เชี่ยวชาญมาคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้อง

ผลการเรียนรู้	ผู้เชี่ยวชาญคนที่			ΣR	IOC = $\Sigma R/N$
	1	2	3		
1.การใช้หลักการทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี กระบวนการ ออกแบบทางวิศวกรรม และคณิตศาสตร์					
1.1 การทำความเข้าใจเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และ กระบวนการทางธรรมชาติ	+1	+1	+1	3	1
1.2 การนำเอาหลักการวิศวกรรมมาใช้ในการแก้ไข ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี การนำเทคโนโลยี และการสื่อสาร (ICT) เข้ามาช่วยในการแก้ไขปัญหา	+1	+1	+1	3	1
1.3 การใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ในการวิเคราะห์และ แก้ไขปัญหาทางวิทยาศาสตร์และวิศวกรรม	+1	+1	+1	3	1
2. ความคิดสร้างสรรค์					
2.1 ความคิดริเริ่ม	+1	+1	+1	3	1
2.2 ความคิดยืดหยุ่น	+1	+1	+1	3	1
2.3 ความคิดละเอียดรอบครอบ	+1	+1	+1	3	1
3. การแก้ปัญหา					
3.1 การวิเคราะห์ปัญหา	+1	+1	+1	3	1
3.2 การกำหนดลำดับขั้นตอนแก้ไขปัญหา	+1	+1	+1	3	1
3.3 การทดลองแก้ไขปัญหา	+1	+1	+1	3	1
4. การสื่อสาร					
4.1 ความชัดเจนและเข้าใจ	+1	+1	+1	3	1
4.2การจัดการข้อมูล	+1	+1	+1	3	1
4.3 รูปแบบการนำเสนอ	+1	+1	+1	3	1











ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ-นามสกุล นายปิยงกูร ภัทรมงคลเขตต์

วัน เดือน ปี เกิด 2 สิงหาคม พ.ศ.2538

ที่อยู่ปัจจุบัน บ้านเลขที่ 121 หมู่ 2 ซอย 13 ตำบลแม่ไร่ อำเภอแม่จัน จังหวัดเชียงราย

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2562 การศึกษามัธยมศึกษา (กศ.บ.)
 สาขาวิชาการศึกษาและวิทยาศาสตร์บัณฑิต
 มหาวิทยาลัยพะเยา
 สาขาชีววิทยา (วท.บ) มหาวิทยาลัยพะเยา

พ.ศ. 2564 – ปัจจุบัน กำลังศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา
 ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต (กม.)
 สาขาวิชาวิทยาการจัดการจัดการเรียนรู้
 แขนงวิชาประถมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่

ประสบการณ์ทำงาน พ.ศ.2563 – ปัจจุบัน ครูปฏิบัติการ โรงเรียนสาธิตละอออุทิศ
 จังหวัดลำปาง