

ผลการใช้เอกสารประกอบการเรียน เรื่อง อิฐมอญ โดยใช้การสอนแบบสะเต็มศึกษา
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านป่าเหมือด
อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่

RESULT OF USING THE COURSEBOOK ABOUT BRICK MAKING BASED ON
STEM EDUCATION FOR PRATHOMSUKSA SIX STUDENTS
IN BAN PA MUAD SCHOOL, SANSAI DISTRICT,
CHIANG MAI PROVINCE

ถวิลจิต ชาศะเวที

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่

พ.ศ. 2561



หัวข้อวิทยานิพนธ์

ผลการใช้เอกสารประกอบการเรียน เรื่อง อิฐมอญ โดยใช้การสอน
แบบสะเต็มศึกษา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียน
บ้านป่าเหมือด อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่

ผู้วิจัย

ถวิลจิต ชาติะเวที

สาขาวิชา

การสอนวิทยาศาสตร์

กลุ่มวิชา

วิทยาศาสตร์ท้องถิ่น

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

อาจารย์ ดร.พสุ ปราโมกษ์ชน

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อโนดาญ์ รัชเวทย์

คณะกรรมการสอบ

..... ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุทธกัญจน์ ทิพย์เกษร)

..... กรรมการ
(อาจารย์ ดร.พสุ ปราโมกษ์ชน)

..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อโนดาญ์ รัชเวทย์)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ อนุมัติให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่ง
ของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ กลุ่มวิชา
วิทยาศาสตร์ท้องถิ่น

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กมลณีภูฏี พลวัน)

วันที่ ๒๐ เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2561

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่

หัวข้อวิทยานิพนธ์ : ผลการใช้เอกสารประกอบการเรียน เรื่อง อัฐมอญ โดยการใช้การสอนแบบ
สะเต็มศึกษา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านป่าเหมือด
อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่

ชื่อผู้วิจัย : ถวิลจิต ชาติะเวที

สาขาวิชา : การสอนวิทยาศาสตร์

กลุ่มวิชา : วิทยาศาสตร์ท้องถิ่น

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

: อาจารย์ ดร.พสุ ปราโมกษ์ชน

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

: ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อโนดาษฎ์ รัชเวทย์

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

บทคัดย่อ

การวิจัยเรื่อง ผลการใช้เอกสารประกอบการเรียน เรื่อง อัฐมอญ โดยการใช้การสอนแบบสะเต็มศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่มีอยู่ในภูมิปัญญาท้องถิ่น เรื่อง การทำอัฐมอญ โดยการใช้การสอนแบบสะเต็มศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยเอกสารประกอบการเรียน เรื่อง อัฐมอญ โดยการใช้การสอนแบบสะเต็มศึกษา และเพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อเอกสารประกอบการเรียน เรื่อง อัฐมอญ โดยการใช้การสอนแบบสะเต็มศึกษา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านป่าเหมือด ที่มีต่อเอกสารประกอบการเรียน เรื่อง อัฐมอญ โดยการใช้การสอนแบบสะเต็มศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ประชากรที่ใช้ในการศึกษา ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านป่าเหมือด สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 10 คน เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา ได้แก่ เอกสารประกอบการเรียน เรื่อง อัฐมอญ โดยการใช้การสอนแบบสะเต็มศึกษา จำนวน 5 เล่ม แผนการจัดการเรียนรู้ประกอบการใช้เอกสารประกอบการเรียน จำนวน 7 แผน รวม 12 ชั่วโมง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อเอกสารประกอบการเรียน เรื่อง อัฐมอญ โดยการใช้การสอนแบบสะเต็มศึกษา การนำเสนอข้อมูลใช้ตารางประกอบคำบรรยาย สถิติที่ใช้ในการ

วิเคราะห์ข้อมูลได้แก่ การหาค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย (μ) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (σ) ดัชนีความสอดคล้อง (IOC) และการหาประสิทธิภาพ E_1, E_2

ผลการวิจัย พบว่า

1. ประสิทธิภาพของเอกสารประกอบการเรียน เรื่อง อธิมอญ โดยใช้การสอนแบบสะเต็มศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ทั้ง 5 เล่ม โดยรวมมีค่าเท่ากับ 83.42/85.33 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 80/80

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนเรียนและหลังเรียน การใช้เอกสารประกอบการเรียน เรื่อง อธิมอญ โดยใช้การสอนแบบสะเต็มศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน คิดเป็นร้อยละ 35.00

3. ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อเอกสารประกอบการเรียน เรื่อง อธิมอญ โดยใช้การสอนแบบสะเต็มศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ในภาพรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับพึงพอใจมากที่สุด ($\bar{x} = 4.76$, S.D. = 0.46) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ทุกข้ออยู่ในระดับความพึงพอใจมากที่สุด

คำสำคัญ: การทำอธิมอญด้วยสะเต็มศึกษา, สะเต็มศึกษา

The Title : Results of Using the Coursebook about Brick Making Based on STEM Education for Prathomsuksa Six Students in Ban Pa Muad School, Sansai District, Chiang Mai Province

The Author : Tawinjit Chatavetee

Program : Science Teaching

Department : Local Science

Thesis Advisors

: Lecturer Dr. Pasu Pramokchon

Chairman

: Assistant Professor Dr. Anodar Ratchawet

Member

ABSTRACT

The objectives of this research were to investigate local scientific knowledge about brick making based on STEM Education in the science strand for Prathomsuksa six against the 80/80 efficiency criterion, to compare the pre – test and post – test learning achievement of the students, and to examine their satisfaction with the coursebooks. The population was six – graders at Ban Pa Muad School, Chiang Mai Education Service Area Office 2, in the first semester of the 2016 academic year. The research instruments were composed of five coursebooks on brick making, seven learning management plans with a total of 12 hours, a learning achievement plans with a total of 12 hours, a learning achievement test, and a satisfaction questionnaire. The data were analyzed for percentage, mean, standard deviation, IOC, and E_1/E_2 . The research findings reveal that:

1. The overall efficiency of the coursebooks was 83.42 / 85.33, higher than the set criterion of 80 / 80.
2. The students' learning achievement of their post – test, on average, was 35 % higher than that of their pre – test.
3. The satisfaction of the students with the coursebooks was, on average, at the highest level ($\bar{X} = 4.76$, S.D. = 0.46). When items were considered, it was found that all items were satisfactory at the highest level.

Keywords : Brick Making Based on STEM Education, STEM Education

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความกรุณาจาก อาจารย์ ดร.พสุ ปราโมกษ์ชน อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อโนดาญ์ รัชเวทย์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษา แนะนำ และตรวจแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ มาโดยตลอด จนสำเร็จเรียบร้อย ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์อำพล ลักขมีวาณิชย์ อาจารย์ ดร.ณัฐพร จักรวิเชียร อาจารย์ ดร.ภาณุพัฒน์ ชัยวร คุณครูสมนึก ทนันทชัย คุณครูมณีวรรณ มรรยาทอ่อน และคุณครูพนิตนาถ สายหยุด ที่ได้ให้คำปรึกษา แนะนำข้อคิดเห็น ตรวจสอบเอกสารประกอบการเรียนและแผนการจัดการเรียนรู้

ขอขอบพระคุณคณาจารย์ ภาควิชาฟิสิกส์และวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ โรงเรียนบ้านป่าเหมือด โรงเรียนบ้านหนองหาร และโรงเรียนบ้านเมืองขอน ที่ให้ความอนุเคราะห์สนับสนุนการวิจัยในเรื่องสถานที่ และอุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย และขอขอบพระคุณผู้ที่เกี่ยวข้องในด้านอื่น ๆ ที่ไม่ได้กล่าวนาม ที่มีส่วนช่วยให้งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ประโยชน์อันพึงได้จากการศึกษาในครั้งนี้ ขอให้เป็นกตเวทิตาแด่บิดา มารดา ครอบครัว ตลอดจนผู้เขียนหนังสือและบทความต่าง ๆ ที่ให้ความรู้แก่ผู้วิจัย จนสามารถทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จได้ด้วยดี

ถวิลจิต ชาตะเวที

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ.....	ข
ABSTRACT.....	ง
กิตติกรรมประกาศ.....	จ
สารบัญ.....	ฉ
สารบัญตาราง.....	ฉ
บทที่	
1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	6
ประโยชน์ที่รับจากการวิจัย.....	6
ขอบเขตของการวิจัย.....	7
สมมุติฐานของการวิจัย.....	8
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	8
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	10
ภูมิปัญญาท้องถิ่น.....	11
เอกสารประกอบการเรียน.....	13
การสอนสะเต็มศึกษา.....	26
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	29
ความพึงพอใจ.....	34
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	37
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	40
รูปแบบการวิจัย.....	40
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	40
เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล.....	41

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	58
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	59
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	60
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	63
ตอนที่ 1 การสร้างและหาประสิทธิภาพของเอกสารประกอบการเรียน เรื่อง อัฐมอญ โดยใช้การสอนแบบสะเต็มศึกษา.....	64
ตอนที่ 2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนและหลังการใช้เอกสาร ประกอบการเรียน เรื่อง อัฐมอญ โดยใช้การสอนแบบสะเต็มศึกษา.....	65
ตอนที่ 3 ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อเอกสารประกอบการเรียน เรื่อง อัฐมอญ โดยใช้การสอนแบบสะเต็มศึกษา.....	67
5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	69
สรุปผลการวิจัย.....	69
อภิปรายผล.....	70
ข้อเสนอแนะ.....	73
บรรณานุกรม.....	75
ประวัติผู้วิจัย.....	80
ภาคผนวก.....	81
ภาคผนวก ก รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ.....	82
ภาคผนวก ข แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน.....	83
ภาคผนวก ค การหาคุณภาพของแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียน.....	100
ภาคผนวก ง การหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	105
ภาคผนวก จ ค่าประสิทธิภาพของเอกสารประกอบการเรียน เรื่อง อัฐมอญ โดยใช้การสอนแบบสะเต็มศึกษา.....	117

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ภาคผนวก ฉ การหาคุณภาพของเอกสารประกอบการเรียน เรื่อง อัฐมอญ โดยใช้การสอนแบบสะเต็มศึกษา.....	122
ภาคผนวก ช ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้.....	137
ภาคผนวก ซ การหาคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้.....	163
ภาคผนวก ฅ ค่าความเชื่อมั่นของสอบถามความพึงพอใจ.....	176
ภาคผนวก ญ การทดสอบสมมุติฐานเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	178
ภาคผนวก ฎ ผลงานนักเรียนจากการใช้เอกสารประกอบการเรียน เรื่อง อัฐมอญ โดยใช้การสอนแบบสะเต็มศึกษา.....	183

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1.1	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของโรงเรียนบ้านป่าเหมือด ปีการศึกษา 2558.....	2
4.1	การหาประสิทธิภาพของเอกสารประกอบการเรียน เรื่อง อธิมอญ โดยใช้การสอนแบบสะเต็มศึกษา.....	64
4.2	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการใช้เอกสารประกอบการเรียน เรื่อง อธิมอญ โดยใช้การสอนแบบสะเต็มศึกษา พิจารณาจากผลคะแนนความก้าวหน้า (n = 10).....	65
4.3	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการใช้เอกสารประกอบการเรียน เรื่อง อธิมอญ โดยใช้การสอนแบบสะเต็มศึกษา โดยการทดสอบค่า t – test (n = 10).....	66
4.4	ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อ เอกสารประกอบการเรียน เรื่อง อธิมอญ โดยใช้การสอนแบบ สะเต็มศึกษา (N = 10).....	67

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การจัดการศึกษาในปัจจุบันมีความเจริญก้าวหน้าทั้งทางด้านการวิชาการและเทคโนโลยีต่าง ๆ อย่างรวดเร็ว ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงขึ้นในทุกส่วนของสังคม ไม่ว่าจะเป็นด้านสังคม วัฒนธรรม เศรษฐกิจ การเมือง การปกครอง และการศึกษา นักเรียนจึงมีความตื่นตัวและปรับเปลี่ยนวิถีชีวิตจากสังคมชนบทมาเป็นสังคมเมือง โดยในปัจจุบันวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีบทบาทอย่างมากในประเทศไทย มีการปรับตัว และพัฒนาสังคม วัฒนธรรม เศรษฐกิจ การปกครอง การศึกษา วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีอย่างต่อเนื่อง นอกจากนี้ ยังพบว่าปัญหาการเรียนรู้อย่างก้าวกระโดดที่ผ่านมา ส่งผลให้สังคมไทยต้องหันมาทบทวนถึงสาเหตุของปัญหา ซึ่งสาเหตุสำคัญประการหนึ่งนั้น คือ ปัญหาคุณภาพการศึกษา กล่าวคือ ประเทศไทยยังไม่สามารถพัฒนาคุณภาพของนักเรียนได้ โดยเฉพาะพฤติกรรมการเรียนรู้ของระบบของเยาวชนไทยให้ตอบสนองต่อสถานการณ์ที่เปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว รวมถึงเป็นคนดีต่อตนเอง ครอบครัว และสังคม ดำรงชีวิตอยู่ในสังคมอย่างปกติสุข ได้อย่างน่าพึงพอใจ (กรมวิชาการ, 2551, 50) ดังนั้น จึงเป็นสาเหตุหนึ่งของการจัดการเรียนการสอนของนักเรียนของโรงเรียนบ้านป่าเหมือด อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ ซึ่งศึกษานิเทศก์ของสำนักงานการประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 ได้วิเคราะห์และบันทึกในสมุดบันทึกโรงเรียนบ้านป่าเหมือดไว้ว่า โรงเรียนบ้านป่าเหมือดมีการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่ไม่เป็นระบบและไม่ได้รับวิชาการใหม่ ๆ และปัจจัยที่ทำให้เกิดก่อปัญหาอีกอย่าง คือ นักเรียนขาดเรียนบ่อย เนื่องจากต้องประกอบอาชีพเลี้ยงครอบครัว บางครั้งต้องขาดเรียนเพื่อช่วยเหลือผู้ปกครองหารายได้จุนเจือครอบครัว ทำให้เข้าชั้นเรียนน้อยและขาดโอกาสในการเรียนอย่างสม่ำเสมอ ส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานของระดับเขตพื้นที่การศึกษาและระดับชาติในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานพื้นฐานอาชีพและเทคโนโลยี และกลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาอังกฤษ และไม่ผ่านเกณฑ์การรับรองมาตรฐานการศึกษา (สมศ.) ในรอบที่ 3 และจากคะแนนการสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โรงเรียนบ้านป่าเหมือดได้ดำเนินงานตามแผนปฏิบัติการ

ประจำปี ปรากฏผลการดำเนินงานตามยุทธศาสตร์และกลยุทธ์ตามแผนพัฒนาคุณภาพการศึกษา พ.ศ. 2558 – พ.ศ. 2562 ซึ่งมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน โรงเรียนบ้านป่าเหมือด อำเภอ สันทราย จังหวัดเชียงใหม่ ประจำปีการศึกษา 2558 สรุปได้ดังนี้

ตารางที่ 1.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของโรงเรียนบ้านป่าเหมือด ปีการศึกษา 2558

วิชา ชั้น	ไทย	คณิต	วิทย์	สังคม	ประวัติ	สุขศึกษา	ศิลปะ	การงาน	อังกฤษ
ป. 1	79.79	62.05	61.74	62.11	76.26	82.05	82.89	61.47	73.89
ป. 2	71.94	60.25	64.50	60.75	77.50	77.50	71.38	76.06	62.38
ป. 3	72.50	64.83	62.58	66.17	71.92	78.64	79.42	69.33	69.42
ป. 4	65.60	62.60	65.40	69.00	77	75.40	78	67.00	70.00
ป. 5	72.30	64.02	69.45	74.38	74.26	76.50	75.25	72.50	65.65
ป. 6	74.60	66.20	60.60	65.60	78.80	74.20	74.20	68.20	61.80
สรุป	72.78	63.32	64.04	66.33	75.95	77.38	76.85	69.09	67.19

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของโรงเรียนบ้านป่าเหมือด หลังจากได้รับการประเมินโดย คณะกรรมการประเมินของสำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (สมศ.) ในรอบที่ 3 สรุปได้ว่า โรงเรียนบ้านป่าเหมือดไม่ผ่านเกณฑ์ในด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในปีการศึกษา 2558 ในภาพรวมของโรงเรียน พบว่า ต่ำกว่า เกณฑ์มาตรฐานเมื่อเทียบกับเกณฑ์ของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 ที่กำหนดว่าทุกวิชาจะผ่านก็ต่อเมื่อมีคะแนนมากกว่า ร้อยละ 75 จากปัญหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่กล่าวมาข้างต้น ผู้ที่เกี่ยวข้องจึงต้องพิจารณาหาทางแก้ไขปัญหาลักษณะผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้เป็น ระบบและสอดคล้องกับนโยบายของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2

โรงเรียนบ้านป่าเหมือดตั้งอยู่ใกล้สถานที่ทำอิฐมอญที่เกิดจากภูมิปัญญาท้องถิ่นของ ชาวบ้านทุ่งข้าวดอก ตำบลหนองแห่ อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ ซึ่งเป็นแหล่งภูมิปัญญา ท้องถิ่นที่มีบริเวณใกล้เคียงกับโรงเรียน ผู้วิจัยจึงสังเกตเห็นและมีความคิดที่จะใช้กระบวนการทำ อิฐมอญ มาประยุกต์ในการเรียนการสอน โดยสอนในรูปแบบสะเต็มศึกษาที่สามารถบูรณาการ ให้เกิดความรู้ในหลายสาขาวิชา โดยการสอนแบบสะเต็มศึกษานี้เป็นทางเลือกหนึ่งที่สามารถแก้ไข

ปัญหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานได้ เพราะสะเต็มศึกษา (STEM Education) เป็นการสอนที่บูรณาการจากหลายศาสตร์ อันได้แก่ วิทยาศาสตร์ (Science) เทคโนโลยี (Technology) วิศวกรรมศาสตร์ (Engineering) และคณิตศาสตร์ (Mathematics) เข้ามาเชื่อมโยงในการเรียนรู้ในการทำอัฐมอญอันเป็นภูมิปัญญาท้องถิ่นที่เป็นแหล่งความรู้ใกล้ตัวของนักเรียน ผู้วิจัยจึงนำรูปแบบการเรียนการสอนสะเต็มศึกษามาประยุกต์ใช้ในกระบวนการทำอัฐมอญ

ภูมิปัญญาท้องถิ่น (Local Wisdom) หมายถึง ความรู้ ความสามารถ ความเชื่อที่นำไปสู่การปฏิบัติ เพื่อแก้ไขปัญหาของมนุษย์ ภูมิปัญญาเป็นพื้นความรู้ของปวงชนในสังคมนั้น ๆ และปวงชนในสังคมยอมรับรู้ เชื่อถือ และเข้าใจร่วมกัน เป็นองค์ความรู้ ความสามารถและทักษะของคนไทย อันเกิดจากการสั่งสมประสบการณ์ที่ผ่านกระบวนการเรียนรู้ เลือกสรร ประยุกต์ พัฒนา และถ่ายทอดสืบต่อกันมา เพื่อใช้แก้ปัญหาและพัฒนาวิถีชีวิตของคนไทยให้สอดคล้องกับสภาพแวดล้อมและเหมาะสมกับยุคสมัยนั้น ๆ ซึ่งภูมิปัญญาท้องถิ่นนี้มีลักษณะเป็นองค์รวม มีคุณค่าทางวัฒนธรรมที่เกิดขึ้นในวิถีชีวิตของคนไทย และภูมิปัญญาท้องถิ่นอาจเป็นที่มาขององค์ความรู้ทั้งองกามขึ้นใหม่ที่จะช่วยในการเรียนรู้ การแก้ปัญหา การจัดการและการปรับตัวในการดำเนินวิถีชีวิตของคนไทย ลักษณะองค์รวมของภูมิปัญญามีความเด่นชัดในหลายด้าน เช่น เกษตรกรรม อุตสาหกรรม หัตถกรรม แพทย์แผนไทย การจัดการทรัพยากรสิ่งแวดล้อม กองทุนธุรกิจชุมชน ศิลปกรรม ภาษาวรรณกรรม ปรัชญา ศาสนา ประเพณี โภชนาการ วัฒนธรรม และพัฒนาการทางประวัติศาสตร์ที่มีเอกลักษณ์ของภูมิปัญญาท้องถิ่น ดังที่ เสรี พงศ์พิส (2548, 74) กล่าวว่า ภูมิปัญญาท้องถิ่น คือ พื้นเพ รากฐานของความรู้ของชาวบ้าน หรือความรู้ของชาวบ้านที่เรียนรู้และมีประสบการณ์สืบต่อกันมา ทั้งทางตรง คือ ประสบการณ์ด้วยตนเอง หรือทางอ้อม ซึ่งเรียนจากผู้ใหญ่หรือความรู้ที่สะสมสืบต่อกันมา ดังนั้น การทำอัฐมอญของชาวบ้านทุ่งข้าวดอก ตำบลหนองแห้ง อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ ถือเป็นแหล่งความรู้ทางภูมิปัญญาท้องถิ่นที่ถ่ายทอดสืบต่อกันมาหลายรุ่น ในอดีตชาวบ้านทำการปั้นอัฐมอญ เพื่อใช้ในการก่อสร้างที่อยู่อาศัยเป็นภูมิปัญญาของบรรพบุรุษที่ถ่ายทอดประสบการณ์ทางตรงสู่ลูกหลาน โดยการเรียนรู้ด้วยตนเองจากการลงมือปั้นดินเหนียวจากดินที่มีอยู่ในท้องถิ่น ขึ้นรูปเป็นก้อนโดยใช้แรงคน ถ่ายทอดวิธีการและเทคนิคของบรรพบุรุษ ในเรื่องของการเลือกดิน ส่วนผสมของดิน ขั้นตอนและกระบวนการเผา ดินอัฐมอญ สอดคล้องกับ จารุวรรณ ธรรมวดี (2543, 1) ให้ความหมายของภูมิปัญญาท้องถิ่น คือ แบบแผนการดำเนินชีวิตที่มีคุณค่า แสดงถึงความเฉลียวฉลาดของบุคคล และสังคม ซึ่งได้สั่งสมและปฏิบัติต่อกันมา ภูมิปัญญาจะเป็นทรัพยากรบุคคลหรือทรัพยากรความรู้ก็ได้

การทำอิฐมอญจากภูมิปัญญาท้องถิ่นสามารถศึกษาจากผู้รู้จากชาวบ้านที่มีความรู้ความชำนาญที่ทำสืบต่อกันมาเป็นการถ่ายทอดความรู้ในด้านการทำอิฐมอญให้สืบต่อไปแก่ผู้ที่สนใจไปพัฒนาให้เกิดประโยชน์สามารถทำอิฐมอญไว้สร้างที่อยู่อาศัยของตนเองถือเป็นการลดต้นทุน หรืออาจนำความรู้ ทักษะ กระบวนการทำอิฐมอญจากภูมิปัญญาท้องถิ่นมาประกอบอาชีพได้ในอนาคต ในภาคเหนือมีแหล่งผลิตอิฐมอญด้วยมือ เช่น จังหวัดเชียงใหม่ ตั้งอยู่ ณ บ้านทุ่งข้าวตอก ตำบลเมือง อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ รวมถึงจังหวัดลำปาง และจังหวัดน่าน ซึ่งการผลิตอิฐมอญนั้นเป็นอุตสาหกรรมครัวเรือนที่ยังคงรักษาภูมิปัญญาเดิมไว้ ดินที่ใช้ในการผลิตเป็นดินจากท้องนาหรือดินจอมปลวก มีลักษณะเป็นดินเหนียวปนทราย ดินนี้จะถูกนำมาตากแห้งไว้ใกล้กับกับหลุมหมักดิน และหลังจากนำดินลงหมักกับน้ำในหลุม ประมาณ 5 – 6 ชั่วโมงแล้ว ดินจะเริ่มอืดตัวและอ่อนตัวลง ropy แกลบลงไปคลุกเคล้ากับดินที่หมักและนวดให้เข้ากัน โดยใช้เท้าเหยียบจนดินมีความพร้อมที่จะขึ้นรูปจากนั้นก็เข้าสู่กระบวนการขึ้นรูปอิฐ การตบแต่งและการตากให้แห้งก่อนที่จะทำการเผาคล้ายคลึงกับวิธีการของภูมิปัญญาท้องถิ่นของภาคกลาง ความโดดเด่นของอิฐมอญของชาวบ้านทุ่งข้าวตอกนั้น คือ การเลือกใช้วัสดุที่หาได้ง่ายในท้องถิ่น มีกระบวนการผลิตที่ดีและมีคุณภาพ ตลอดจนกระบวนการผลิตนั้นมีความน่าสนใจ มีวิธีการและเทคนิคที่น่าสนใจ

นอกจากนี้ ผู้วิจัยยังเห็นว่า การจัดการเรียนการสอนแบบสะเต็มศึกษาสามารถนำมาประยุกต์ใช้ และเชื่อมโยงองค์ความรู้ที่มีอยู่ในเรื่องการทำอิฐมอญให้เกิดประโยชน์ต่อนักเรียนได้ จึงได้จัดกระบวนการเรียนการสอนในรูปแบบสะเต็มศึกษาจากภูมิปัญญาท้องถิ่น เรื่อง อิฐมอญ โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสะเต็มศึกษาขึ้น ซึ่งผู้วิจัยจะใช้การสอนแบบสะเต็มศึกษาที่บูรณาการหลายศาสตร์มาเชื่อมโยงกัน เพื่อผลิตอิฐมอญ ดังที่ อภิสิทธิ์ ชงไชย (2556, 15 – 16) กล่าวว่า การจัดการเรียนการสอนแบบสะเต็มศึกษาเป็นแนวทางการจัดการศึกษาที่ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ และสามารถบูรณาการความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี กระบวนการทางวิศวกรรม และคณิตศาสตร์ ไปใช้ในการเชื่อมโยงและแก้ปัญหาในชีวิตจริง รวมทั้งการพัฒนากระบวนการหรือผลผลิตใหม่ควบคู่ไปกับการพัฒนาทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 เพื่อนำไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตจริง และการประกอบอาชีพในอนาคต ภาษาอังกฤษใช้คำย่อว่า STEM ย่อมาจาก Science (วิทยาศาสตร์) Technology (เทคโนโลยี) Engineering (วิศวกรรมศาสตร์) Mathematics (คณิตศาสตร์) สะเต็มศึกษาเป็นการส่งเสริมการเรียนรู้ผ่านกิจกรรมหรือโครงการที่มุ่งแก้ปัญหาที่พบเห็นในชีวิตจริง เพื่อสร้างเสริมประสบการณ์ ทักษะชีวิต ความคิดสร้างสรรค์ นำไปสู่การสร้างนวัตกรรม ผู้เรียนที่มีประสบการณ์ในการทำกิจกรรมหรือโครงการสะเต็มศึกษาจะมีความพร้อมที่จะไปปฏิบัติงานที่ต้องใช้องค์ความรู้ และทักษะด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีในภาคการผลิต และนำไปสู่กระบวนการเรียนรู้อย่างเป็นระบบ แก้ไขปัญหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ในรูปแบบ

การสอนบูรณาการของสะเต็มศึกษา นอกจากนี้ การทำกิจกรรมในรูปแบบสะเต็มศึกษาไม่ได้จำกัดอยู่แต่ในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และการทำงานอาชีพและเทคโนโลยี เท่านั้น แต่ยังนำความรู้ในวิชาอื่น เช่น สังคม ภาษาไทย ภาษาอังกฤษ สุขศึกษา พลศึกษา มาบูรณาการได้อีกด้วย และงานวิจัยของฮาโนเวอร์ (Hanover Research, 2011, 5) ให้ความหมายไว้ว่า “สะเต็ม” หรือ “STEM” เป็นคำย่อมาจากภาษาอังกฤษของศาสตร์ 4 สาขาวิชา ได้แก่ วิทยาศาสตร์ (Science) เทคโนโลยี (Technology) วิศวกรรมศาสตร์ (Engineering) และคณิตศาสตร์ (Mathematics) เป็นองค์ความรู้ทางวิชาการของศาสตร์ทั้งสี่ที่มีความเชื่อมโยงกันในโลกของความเป็นจริงที่ต้องอาศัยองค์ความรู้ต่าง ๆ มาบูรณาการเข้าด้วยกันในการดำเนินชีวิตและการทำงาน สะเต็มศึกษา คือ แนวทางการจัดการศึกษาที่บูรณาการความรู้ใน 4 สหวิทยาการ ได้แก่ วิทยาศาสตร์ วิศวกรรม เทคโนโลยี และคณิตศาสตร์ ที่เน้นการนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตจริง รวมทั้งการพัฒนากระบวนการเรียนรู้ที่เป็นประโยชน์ต่อการเรียน และการทำงาน ช่วยให้นักเรียนสร้างความเชื่อมโยงระหว่าง 4 สหวิทยาการกับชีวิตและการทำงาน การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ไม่เน้นเพียงแค่การท่องจำทฤษฎีหรือกฎทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ แต่เป็นการสร้างความเข้าใจการปฏิบัติให้เห็นจริงควบคู่กับการพัฒนาทักษะการคิด ตั้งคำถาม แก้ปัญหาและการหาข้อมูล และวิเคราะห์ข้อค้นพบใหม่ ๆ พร้อมทั้งสามารถนำข้อค้นพบนั้นไปใช้หรือบูรณาการกับชีวิตประจำวันได้ การจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษามีลักษณะ 5 ประการ ได้แก่ (1) เป็นการสอนที่เน้นการบูรณาการ (2) ช่วยนักเรียนสร้างความเชื่อมโยงระหว่างเนื้อหาวิชาทั้ง 4 กับชีวิตประจำวันและเป็นอาชีพได้ (3) เน้นการพัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21 (4) ทำทลายความคิดของนักเรียน และ (5) เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็น และความเข้าใจที่สอดคล้องกับเนื้อหา ทั้ง 4 วิชา จุดประสงค์ของการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา คือ ส่งเสริมให้ผู้เรียนรักและเห็นคุณค่าของการเรียน วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ และเห็นว่าวิชาเหล่านั้นเป็นเรื่องใกล้ตัวที่สามารถนำมาใช้ได้ทุกวัน

จากที่กล่าวมาข้างต้นจะเห็นได้ว่าการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา ผู้สอนสามารถจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้ตามสภาพจริง ซึ่งเป็นการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนได้เผชิญปัญหา และแก้ปัญหาจากสภาพจริง โดยคำนึงถึงบริบทแวดล้อมที่สัมพันธ์กับความเป็นจริง ซึ่งเป็นการเรียนรู้ที่มีความหมายต่อผู้เรียน ผู้วิจัยในฐานะครูผู้สอนได้ตระหนักถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ต่ำกว่าเกณฑ์ของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 ผู้วิจัยจึงได้มีแนวความคิดที่จะปรับปรุงและพัฒนา โดยการใช้ภูมิปัญญาท้องถิ่นที่เป็นแหล่งการเรียนรู้ เรื่องการทำอิฐมอดู ซึ่งอยู่ใกล้โรงเรียนบ้านป่าเหมือด โดยได้รวบรวมความรู้มาจัดทำในรูปแบบเอกสารประกอบการเรียน เรื่อง อิฐมอดู โดยใช้การสอนแบบสะเต็มศึกษา ซึ่งผู้วิจัยเห็นว่าการจัดทำเอกสาร

ประกอบการเรียนนั้น สามารถนำองค์ความรู้เรื่องการทำอิฐมอญมาใช้ได้อย่างเหมาะสม นักเรียนสามารถทำความเข้าใจและอ่านบททวนได้ และสามารถลงมือทำกิจกรรมตามเอกสารประกอบการเรียน โดยเชื่อมโยงกับเนื้อหาวิชาอื่น ๆ ในรูปแบบการสอนแบบสะเต็มศึกษาได้ ทั้งยังสามารถทำกิจกรรมตามใบงานท้ายบทเรียน และศึกษา ทบทวนความรู้ และทำกิจกรรมเชื่อมโยงบูรณาการกับวิชาอื่นได้ นักเรียนก็จะสามารถพัฒนาทักษะและความรู้ในวิชาอื่น ๆ ได้ อันจะส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้นอีกด้วย

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อสร้างและหาค่าประสิทธิภาพของเอกสารประกอบการเรียน เรื่อง อิฐมอญ โดยใช้การสอนแบบสะเต็มศึกษา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านป่าเหมือด อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ ตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80
2. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้เอกสารประกอบการเรียน เรื่อง อิฐมอญ โดยใช้การสอนแบบสะเต็มศึกษา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านป่าเหมือด อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อเอกสารประกอบการเรียน เรื่อง อิฐมอญ โดยใช้การสอนแบบสะเต็มศึกษา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านป่าเหมือด อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่

ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย

1. ได้เอกสารประกอบการเรียน เรื่อง อิฐมอญ โดยใช้การสอนแบบสะเต็มศึกษา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 5 เล่ม เพื่อศึกษาขั้นตอนกระบวนการทำอิฐมอญ จากภูมิปัญญาท้องถิ่น ณ หมู่บ้านทุ่งข้าวตอก อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่
2. ได้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ก่อนและหลังเรียน จากการใช้เอกสารประกอบการเรียน เรื่อง อิฐมอญ โดยใช้การสอนแบบสะเต็มศึกษา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านป่าเหมือด อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่
3. ได้ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อเอกสารประกอบการเรียน เรื่อง อิฐมอญ โดยใช้การสอนแบบสะเต็มศึกษา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านป่าเหมือด อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่

ขอบเขตของการวิจัย

ขอบเขตด้านเนื้อหา

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ

1. การทำอิฐมอญ ภูมิปัญญาท้องถิ่นของชาวบ้าน
2. วิธีการสอนแบบสะเต็มศึกษา

ขอบเขตด้านประชากร

1. ประชากรกลุ่มทดลอง ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2559 โรงเรียนบ้านเมืองขอนแก่น อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 10 คน ที่เรียนโดยใช้เอกสารประกอบการเรียน เรื่อง อิฐมอญ โดยวิธีการสอนแบบสะเต็มศึกษา
2. ประชากรกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2559 โรงเรียนบ้านป่าเหมือด อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ ที่เรียนโดยใช้เอกสารประกอบการเรียน เรื่อง อิฐมอญ โดยวิธีการสอนแบบสะเต็มศึกษา จำนวน 10 คน

ขอบเขตด้านสถานที่

1. สถานที่ศึกษา คือ โรงงานทำอิฐมอญจากภูมิปัญญาท้องถิ่นของชาวบ้านทุ่งข้าวตอก อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่
2. โรงเรียนบ้านป่าเหมือด อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่
3. โรงเรียนบ้านเมืองขอนแก่น อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่

ขอบเขตด้านตัวแปรที่ศึกษา

1. ตัวแปรต้น ได้แก่ การสอนโดยใช้เอกสารประกอบการเรียน เรื่อง อิฐมอญ โดยใช้การสอนแบบสะเต็มศึกษา
2. ตัวแปรตาม ได้แก่
 - 2.1 ประสิทธิภาพของเอกสารประกอบการเรียน เรื่อง อิฐมอญ โดยวิธีการสอนแบบสะเต็มศึกษา
 - 2.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการสอนโดยใช้เอกสารประกอบการเรียน เรื่อง อิฐมอญ โดยวิธีการสอนแบบสะเต็มศึกษา

สมมติฐานของการวิจัย

สมมติฐานของการวิจัยการจัดการเรียนการสอนด้วยเอกสารประกอบการเรียน เรื่อง อัฐมอญ โดยใช้การสอนแบบสะเต็มศึกษา ได้แก่

1. ได้ประสิทธิภาพของเอกสารประกอบการเรียนจากภูมิปัญญาท้องถิ่น เรื่อง อัฐมอญ โดยใช้การสอนแบบสะเต็มศึกษา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2559 ของโรงเรียนบ้านป่าเหมือด อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
2. นักเรียนประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2559 ของโรงเรียนบ้านป่าเหมือด อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ที่เรียนด้วยเอกสารประกอบการเรียนจากภูมิปัญญาท้องถิ่น เรื่อง อัฐมอญ โดยใช้การสอนแบบสะเต็มศึกษา มีค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
3. นักเรียนประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2559 ของโรงเรียนบ้านป่าเหมือด อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่มีความพึงพอใจต่อเอกสารประกอบการเรียนจากภูมิปัญญาท้องถิ่น เรื่อง อัฐมอญ โดยใช้การสอนแบบสะเต็มศึกษาอยู่ในระดับมาก

นิยามศัพท์เฉพาะ

การทำอัฐมอญจากภูมิปัญญาท้องถิ่นที่เป็นแหล่งการเรียนรู้ของโรงเรียนบ้านป่าเหมือด อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ ผู้วิจัยได้นำกระบวนการและขั้นตอนการผลิตอัฐมอญจากภูมิปัญญาท้องถิ่นของชาวบ้านทุ่งข้าวตอก อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ โดยจัดทำในรูปแบบเป็นเอกสารประกอบการเรียน เรื่อง อัฐมอญ โดยใช้การสอนแบบสะเต็มศึกษา ผู้วิจัยได้กำหนดนิยามศัพท์เฉพาะไว้ดังนี้

ภูมิปัญญาท้องถิ่น การทำอัฐมอญ หมายถึง กระบวนการหรือวิธีการที่คนในท้องถิ่นใช้ในการทำอัฐมอญแบบพื้นบ้านของชาวบ้านทุ่งข้าวตอก อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่

เอกสารประกอบการเรียน หมายถึง เอกสารประกอบการเรียน เรื่อง อัฐมอญ โดยใช้การสอนแบบสะเต็มศึกษา ที่ผู้ทำวิจัยจัดทำขึ้นจำนวน 5 เล่ม ประกอบด้วย

- เล่มที่ 1 การศึกษาคุณสมบัติของดินและส่วนผสมเพื่อใช้ในการทำอัฐมอญ
- เล่มที่ 2 ขั้นตอนการทำอัฐมอญ การออกแบบและการขึ้นรูปอัฐมอญ
- เล่มที่ 3 ขั้นตอนการเผาอัฐมอญ โดยใช้ภูมิปัญญาท้องถิ่น
- เล่มที่ 4 ขั้นตอนการทดสอบการดูดซึมน้ำ และการรับแรงอัดของอัฐมอญ
- เล่มที่ 5 การทำผลิตภัณฑ์อื่น ๆ โดยใช้ความรู้จากการทำอัฐมอญ

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลคะแนนของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยเอกสารประกอบการเรียน เรื่อง อัฐมอญ โดยใช้การสอนแบบสะเต็มศึกษา

ประสิทธิภาพของเอกสารประกอบการเรียน หมายถึง เอกสารประกอบการเรียน เรื่อง อัฐมอญ โดยใช้การสอนแบบสะเต็มศึกษา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีประสิทธิภาพ ตามเกณฑ์ 80/80

80 ตัวแรก หมายถึง คะแนนเฉลี่ยร้อยละของนักเรียนที่ได้จากการทำเอกสารประกอบการเรียน เรื่อง อัฐมอญ โดยใช้การสอนแบบสะเต็มศึกษา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ทุกเล่ม

80 ตัวหลัง หมายถึง คะแนนเฉลี่ยร้อยละที่ได้จากการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการทำเอกสารประกอบการเรียน เรื่อง อัฐมอญ โดยใช้การสอนแบบสะเต็มศึกษา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ครบทุกเล่ม

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบจำนวน 30 ข้อที่ใช้วัดความรู้ของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยเอกสารประกอบการเรียน เรื่อง อัฐมอญ โดยใช้การสอนแบบสะเต็มศึกษา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ผู้วิจัยค้นคว้าและสร้างขึ้น

ความพึงพอใจของนักเรียน หมายถึง ความคิดเห็นหรือความรู้สึกรู้สึกของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้เอกสารประกอบการเรียน เรื่อง อัฐมอญ โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสะเต็มศึกษา

นักเรียน หมายถึง นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านป่าเหมือด อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ โรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 10 คน

คะแนนความก้าวหน้าทางการเรียน หมายถึง คะแนนการทดสอบที่เพิ่มขึ้นหลังจากที่เรียนโดยใช้เอกสารประกอบการเรียน เรื่อง อัฐมอญ โดยใช้การสอนแบบสะเต็มศึกษาที่ผู้วิจัยจัดทำขึ้น

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาวิจัยผลการใช้เอกสารประกอบการเรียน เรื่อง อัฐมอญ โดยใช้การสอนแบบสะเต็มศึกษา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านป่าเหมือด อำเภอสนทราย จังหวัดเชียงใหม่ ผู้วิจัยได้รวบรวมข้อมูลเอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยมีหัวข้อตามลำดับ ดังต่อไปนี้

1. ภูมิปัญญาท้องถิ่น
 - 1.1 ความหมายของภูมิปัญญาท้องถิ่น
 - 1.2 ภูมิปัญญาท้องถิ่นในการทำอัฐมอญ
2. เอกสารประกอบการเรียน
 - 2.1 ความหมายของเอกสารประกอบการเรียน
 - 2.2 ความสำคัญของเอกสารประกอบการเรียน
 - 2.3 จุดมุ่งหมายในการสร้างเอกสารประกอบการเรียน
 - 2.4 จิตวิทยาและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับเอกสารประกอบการเรียน
 - 2.5 หลักและขั้นตอนในการสร้างเอกสารประกอบการเรียน
 - 2.6 ขั้นตอนการสร้างเอกสารประกอบการเรียน
 - 2.7 ส่วนประกอบที่สำคัญของเอกสารประกอบการเรียน
 - 2.8 การหาประสิทธิภาพของเอกสารประกอบการเรียน
 - 2.9 คุณค่าและข้อจำกัดของเอกสารประกอบการเรียน
3. การสอนสะเต็มศึกษา
 - 3.1 ความหมายของสะเต็มศึกษา
 - 3.2 วิธีการสอนแบบสะเต็มศึกษา
4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 4.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 4.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 4.3 การสร้างเครื่องมือวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

5. ความพึงพอใจ

5.1 ความหมายของความพึงพอใจ

5.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ

6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ภูมิปัญญาท้องถิ่น

ความหมายของภูมิปัญญาท้องถิ่น

ภูมิปัญญาท้องถิ่นหรือภูมิปัญญาชาวบ้าน เป็นความรู้ของชาวบ้านในท้องถิ่นที่มีประสบการณ์ ความสามารถ และความเฉลียวฉลาดของชาวบ้าน เป็นการสั่งสมความรู้ของบรรพบุรุษ ซึ่งมีผู้รู้ให้ความหมายไว้ดังนี้

อังคต สมกะเนย์ (2545, 45) จัดกลุ่มภูมิปัญญา ออกเป็น 4 กลุ่ม ดังนี้

กลุ่มที่ 1 เป็นเรื่องเกี่ยวกับคติ ความคิด ความเชื่อ และหลักการที่เป็นพื้นฐานขององค์ความรู้ที่เกิดขึ้นจากการสั่งสมถ่ายทอดกันมา

กลุ่มที่ 2 เป็นเรื่องของศิลปะ วัฒนธรรม และขนบธรรมเนียมประเพณี

กลุ่มที่ 3 เป็นเรื่องของการประกอบอาชีพในแต่ละท้องถิ่นที่ได้รับการพัฒนาให้เหมาะสมกับวัย

กลุ่มที่ 4 เป็นเรื่องของแนวความคิด หลักปฏิบัติ และเทคโนโลยีสมัยใหม่ที่ชาวบ้านนำมาใช้ในชุมชน ซึ่งเป็นอิทธิพลของความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ภูมิปัญญาชาวบ้านทั้ง 4 กลุ่มนี้ จะปรากฏให้เห็นในเรื่องของการประกอบอาชีพศิลปะ วัฒนธรรมและประเพณีต่าง ๆ และทางด้านการอบรมสั่งสอนถ่ายทอดให้ชนรุ่นหลัง ยังปรากฏอยู่จนทุกวันนี้

เสรี พงศ์พิศ (2548, 74) ให้ความหมายของภูมิปัญญาท้องถิ่น คือ พื้นเพ รากฐานของความรู้ของชาวบ้านหรือความรู้ของชาวบ้านที่เรียนรู้และมีประสบการณ์สืบทอดกันมา ทั้งทางตรง คือ ประสบการณ์ด้วยตนเอง หรือทางอ้อม ซึ่งเรียนรู้จากผู้ใหญ่หรือความรู้ที่สะสมสืบทอดกันมา

กรมวิชาการ(2546, 1) ให้ความหมายของภูมิปัญญาท้องถิ่นว่า เป็นองค์ความรู้ความสามารถของชาวบ้านที่สั่งสม สืบทอดกันมา อันเป็นศักยภาพหรือความสามารถที่จะใช้แก้ปัญหา จัดการ ปรับตัวเรียนรู้ และมีการสืบทอดไปสู่คนรุ่นใหม่ หรือคือแกนของชุมชนที่จรรโลงชุมชนให้อยู่รอดจนถึงปัจจุบัน

ดังนั้น ความหมายของภูมิปัญญาท้องถิ่น สรุปได้ว่า เป็นความรู้ของชาวบ้านในท้องถิ่น ที่สั่งสมมาจากบรรพบุรุษ สืบทอดต่อกันมาจากคนรุ่นหนึ่งไปสู่คนอีกรุ่นหนึ่ง และความรู้ที่เป็น ภูมิปัญญา เป็นความรู้ที่สอนให้เป็นคนดี รู้จักพึงพาอาศัยธรรมชาติโดยไม่ทำลาย รู้จักรักและหวงแหน ภูมิปัญญาท้องถิ่นของตนเอง

ภูมิปัญญาท้องถิ่นในการทำอิฐมอญ

ภูมิปัญญาท้องถิ่นของการทำอิฐมอญของชาวบ้านทุ่งข้าวตอก ตำบลหนองแห้ง อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ ที่เป็นแหล่งความรู้ทางภูมิปัญญาท้องถิ่นที่ถ่ายทอดสืบทอดกันมาหลายต่อหลายรุ่น ในอดีตการทำอิฐมอญของชาวบ้านทุ่งข้าวตอกทำการปั้น เพื่อนำไปใช้ในการก่อสร้างบ้าน เพื่อเป็นที่อยู่อาศัยในชุมชน โดยสืบทอดกันมารุ่นต่อรุ่นจนถึงปัจจุบัน ในการผลิตอิฐมอญของชาวบ้านทุ่งข้าวตอกใช้ภูมิปัญญาของบรรพบุรุษถ่ายทอดประสบการณ์ให้ลูกหลาน โดยการเรียนรู้จากประสบการณ์ตรง ลงมือปั้นดินเหนียวจากดินที่มีอยู่ในท้องถิ่น ขึ้นรูปเป็นก้อน โดยใช้แรงคนและมีการถ่ายทอดเทคนิคของภูมิปัญญาของบรรพบุรุษถึงส่วนผสมและการเลือกดิน และขั้นตอนกระบวนการเผาดินอิฐมอญ เพื่อให้ได้อิฐมอญที่มีคุณภาพดี เป็นเอกลักษณ์ในการทำอิฐมอญที่โดดเด่นของอิฐมอญที่ผลิตในหมู่บ้านทุ่งข้าวตอก โดยมีวิธีการผลิตและขั้นตอนที่ได้ สืบทอดกันมายาวนาน ซึ่งการทำอิฐมอญจากภูมิปัญญาท้องถิ่นของชาวบ้านทุ่งข้าวตอกได้ สืบทอดกันมาหลายชั่วอายุคนนำวัสดุคือ ดินเหนียวที่มีอยู่ในท้องถิ่นมาผสมกับวัสดุอื่น ๆ เพื่อผลิตเป็นอิฐมอญที่มีคุณภาพโดดเด่นจากการผลิตอิฐมอญจากแหล่งอื่น ๆ (ศูนย์ข้อมูลกลางทางวัฒนธรรม, 2555)

การทำอิฐมอญจากภูมิปัญญาท้องถิ่นของชาวบ้านทุ่งข้าวตอก อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ เป็นแหล่งภูมิปัญญาท้องถิ่นที่อยู่ใกล้กับสถานที่ตั้งของโรงเรียนบ้านป่าเหมือด มีการทำอิฐมอญสืบทอดกันมาหลายชั่วอายุคน ได้นำวัสดุคือ ดินเหนียวที่มีในท้องถิ่นมาผสมกับวัสดุอื่น ๆ เพื่อผลิตเป็นอิฐมอญที่มีคุณภาพดีนำไปก่อสร้างบ้านเรือนให้คงทนถาวร ไม่ผุกร่อนไปตามสภาพอากาศ ซึ่งการทำอิฐมอญถือว่าเป็นภูมิปัญญาท้องถิ่น

เอกสารประกอบการเรียน

ความหมายของเอกสารประกอบการเรียน

เอกสารประกอบการเรียน ถือเป็นสิ่งสำคัญในการจัดการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ สามารถนำความรู้ที่ได้ไปใช้ปฏิบัติได้จริง มีผู้รู้ให้ความหมายเกี่ยวกับเอกสารประกอบการเรียนไว้ ดังนี้

นิรมล ศตวุฒิ และศักดิ์ศรี ปาณะกุล (2546, 10 – 11) กล่าวว่า เอกสารประกอบการสอน หมายถึง เอกสารวิชาการที่ผู้สอนวิชาใดวิชาหนึ่งเขียนและเรียบเรียงขึ้น เพื่อใช้เป็นแนวทางในการสอนหรือเป็นเอกสารเสริมให้ผู้เรียนได้ศึกษาเพิ่มเติม ตัวอย่างเอกสารที่ใช้เป็นแนวทางในการสอน เช่น แผนการสอนระยะยาวแผนการสอนรายคาบ คำโครงเนื้อหาวิชาทั้งวิชา เป็นต้น ตัวอย่างเอกสารที่จัดทำเป็นเอกสารเสริมให้ผู้เรียนได้ศึกษาเพิ่มเติม เช่น สรุปสาระของเนื้อหาวิชา พร้อมทั้งแบบฝึกหัด เป็นต้น

สนม ครุฑเมือง (2549, 90) กล่าวว่า เอกสารประกอบการสอนเป็นเอกสารหรือสื่อที่สร้างและเขียน เพื่อใช้ประกอบการเรียนการสอนวิชาใดวิชาหนึ่งตามหลักสูตรของสถาบันการศึกษา โดยศึกษาความมุ่งหมายและเนื้อหาสาระของหลักสูตร เพื่อนำมาจัดกิจกรรมการเรียนการสอนได้อย่างสอดคล้องกับสภาพการสอนจริง เอกสารประกอบการสอนต้องมีเนื้อหาสาระที่ถูกต้อง มีข้อมูลอ้างอิงมีระบบขั้นตอนในการเรียนการจัดทำรูปแบบอาจตีพิมพ์หรือถ่ายสำเนาเย็บเล่มก็ได้

สุนันทา สุนทรประเสริฐ (ม.ป.ป., 2) กล่าวถึง เอกสารประกอบการเรียนการสอน คือ เอกสารที่จัดทำขึ้น เพื่อใช้ประกอบการเรียนการสอนของครูหรือประกอบการเรียนของนักเรียนในวิชาใดวิชาหนึ่ง ควรมีหัวเรื่อง จุดประสงค์ เนื้อหา สาระและกิจกรรม เพื่อให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้ตามที่หลักสูตรกำหนด

ดังนั้น สรุปได้ว่าเอกสารประกอบการเรียนการสอน หมายถึง สื่อที่ผู้สอนเรียบเรียงขึ้น เพื่อใช้ประกอบการสอนวิชาใดวิชาหนึ่ง ต้องมีเนื้อหาสาระที่ถูกต้อง มีข้อมูลอ้างอิง มีระบบขั้นตอนในการเรียนสำหรับผู้เรียนได้ศึกษาเพิ่มเติม เช่น สรุปสาระของเนื้อหาวิชา พร้อมทั้งแบบฝึกหัด ควรมีหัวเรื่อง จุดประสงค์ เนื้อหา สาระและกิจกรรมเพื่อให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้ตามที่หลักสูตรกำหนด

ความสำคัญของเอกสารประกอบการเรียน

เอกสารประกอบการเรียนมีความสำคัญต่อการเรียนรู้ ทำหน้าที่ถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจ ความรู้สึก เพิ่มพูนทักษะและประสบการณ์ สร้างสถานการณ์การเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียน กระตุ้นให้เกิดการพัฒนาศักยภาพทางการคิด ได้แก่ คิดไตร่ตรอง การคิดสร้างสรรค์ และการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

ตลอดจนการสร้างเสริมคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมให้แก่ผู้เรียน เอกสารประกอบการเรียน ในยุคปัจจุบันมีอิทธิพลสูงต่อการกระตุ้นให้ผู้เรียนกลายเป็นผู้แสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ความสำคัญของเอกสารประกอบการเรียน มีดังนี้

ถวัลย์ มาศจรัส (2547, 5) กล่าวถึง ความสำคัญของเอกสารประกอบการเรียน ไว้ดังนี้

1. ช่วยขยายเนื้อหาในแบบเรียนให้กว้างขวางขึ้น เอกสารประกอบการเรียนจัดทำขึ้น เพื่อจุดมุ่งหมายเฉพาะส่วนย่อยที่ช่วยเน้น ขยายเนื้อหา และยังมีภาพประกอบทำให้เกิดความรู้ ความเข้าใจได้กว้างขวางขึ้น ดีขึ้นและง่ายขึ้น

2. สร้างเสริมนิสัยรักการค้นคว้าและพัฒนาการอ่าน เอกสารประกอบการเรียนเด็ก สามารถอ่านได้อย่างมีอิสระ ไม่จำกัดสถานที่ เป็นการเสริมสร้างลักษณะนิสัยให้รักการศึกษา ค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง ฝึกทักษะในการอ่านอยู่เสมอ ทั้งยังเป็นการใช้เวลาว่างให้เกิดประโยชน์ อีกด้วย

3. ส่งเสริมให้เด็กมีนิสัยรักการอ่านหนังสือ เอกสารประกอบการเรียนมีเรื่องราวเนื้อหา ที่สนุกสนานเพลิดเพลิน มีภาพประกอบและเหมาะสมกับวัย จึงสามารถสร้างความสนใจที่จะอ่าน มากกว่าแบบเรียน ซึ่งจะปลูกฝังให้เกิดนิสัยรักการอ่านในที่สุด

4. ช่วยขดเชยความบกพร่องทางด้านจิตใจของเด็ก เอกสารประกอบการเรียนมีเรื่องราว สามารถขดเชยความรู้สึกบกพร่องทางด้านจิตใจ เสริมสร้างคุณธรรมได้ดีกว่าแบบเรียนทั่วไป

5. ช่วย让孩子ได้รับความเพลิดเพลินบันเทิงใจ ลับสมองและส่งเสริมเชาวน์ปัญญา เอกสารประกอบการเรียนมีเนื้อหาสาระเป็นเรื่องราวที่สนุกสนาน แฝงไว้ด้วยความรู้ มีความเหมาะสม กับวัย จึงเป็นสื่อสำคัญที่สร้างความเพลิดเพลิน ส่งเสริมเชาวน์ปัญญาให้แก่เด็ก

กระทรวงศึกษาธิการ (2551, 6 – 7) กล่าวถึง ความสำคัญของการใช้เอกสารประกอบการเรียนไว้เป็นข้อ ๆ ดังนี้

1. ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจความคิดรวบยอดได้ง่ายขึ้น รวดเร็วขึ้น
2. ช่วยให้ผู้เรียนมองเห็นสิ่งที่กำลังเรียนรู้ได้อย่างเป็นรูปธรรมและเป็นกระบวนการ
3. ช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยตนเอง ส่งเสริมให้เกิดความคิดสร้างสรรค์
4. สร้างสภาพแวดล้อม และประสบการณ์การเรียนรู้ที่แปลกใหม่ ให้น่าสนใจ และทำให้อายากรู้ อยากเห็น

5. ส่งเสริมการมีกิจกรรมร่วมกันระหว่างผู้เรียน

6. เกื้อหนุนผู้เรียนที่มีความสนใจ และมีความสามารถในการเรียนรู้ที่ต่างกันให้เรียนรู้ได้เท่าเทียมกัน

7. ช่วยให้ผู้เรียนบูรณาการสาระการเรียนรู้ต่าง ๆ ให้เชื่อมโยงกัน

8. ช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิธีการใช้สื่อและแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เพื่อการค้นคว้าเพิ่มเติม
9. ช่วยให้ผู้เรียนได้รับการเรียนรู้ในหลายมิติจากสื่อที่หลากหลาย
10. เชื่อมโยงโลกที่อยู่ใกล้ตัวผู้เรียนให้เข้ามาสู่การเรียนรู้ของผู้เรียน
11. สื่อการเรียนรู้ต่าง ๆ ยังช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนได้รับการพัฒนาในด้านต่าง ๆ

ดังนั้น สรุปได้ว่าเอกสารประกอบการเรียนเป็นสื่อการสอนที่สำคัญ ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างแท้จริง เป็นการส่งเสริมการค้นหา และการค้นคว้า ทำให้ผู้เรียนรักการเรียนรู้ เห็นคุณค่าของตนเอง

จุดมุ่งหมายในการสร้างเอกสารประกอบการเรียน

ด้านจุดมุ่งหมายในการสร้างเอกสารประกอบการเรียนนั้น จะต้องให้เหมาะสมกับวัยของผู้เรียนด้วย มีนักการศึกษาให้ความรู้เกี่ยวกับจุดมุ่งหมายในการสร้างเอกสารประกอบการเรียนไว้ดังนี้

ถวัลย์ มาศจรัส (2547, 6) กล่าวว่า เอกสารประกอบการเรียนเป็นสื่อการเรียนการสอนอย่างหนึ่งที่กรมวิชาการส่งเสริมให้โรงเรียน ชุมชน ท้องถิ่น ตลอดจนเอกชน จัดทำขึ้นเพื่อให้เด็กมีโอกาสอ่านหนังสือที่มีสาระ สอดคล้องกับสภาพปัญหาและความต้องการของท้องถิ่น มีความรู้ที่กว้างขวางนอกเหนือจากการอ่านแบบเรียน มีความเหมาะสมกับวัย ความสนใจ ความต้องการและพัฒนาการของผู้เรียน ซึ่งจุดมุ่งหมายในการสร้างเอกสารประกอบการเรียนพอสรุปได้ ดังนี้

1. เพื่อเสริมสร้างจินตนาการและความคิดสร้างสรรค์
2. เพื่อช่วยให้เด็กมีหนังสือที่มีเนื้อหาสาระเหมาะสมกับวัย
3. เพื่อช่วยให้เด็กรู้จักใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์
4. เพื่อให้ความรู้ข่าวสารใหม่ ๆ ข้อเท็จจริงที่ถูกต้องที่นอกเหนือจากแบบเรียนในรูปแบบที่เหมาะสมกับเด็ก
5. เพื่อเสริมสร้างนิสัยรักการอ่าน การค้นคว้า ซึ่งเป็นคุณสมบัติที่ดีและประโยชน์ต่อไปในอนาคต
6. เพื่อช่วยพัฒนาการเรียนรู้ด้านภาษาของเด็กให้เจริญตามวัย และมีทักษะในการอ่าน
7. เพื่อให้เด็กได้รับความบันเทิง สนุกสนาน เพลิดเพลิน ได้รับความจริงใจ มีความสุข
8. เพื่อช่วยปลูกฝังคุณธรรม ค่านิยม เจตคติและแบบอย่างที่ดีของสังคม ตลอดจนเอกลักษณ์ไทยให้บังเกิดแก่เด็ก

วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์ (2549, 23) กล่าวว่า การนำเอกสารประกอบการเรียนไปใช้ในการสอน เพื่อตอบสนองจุดมุ่งหมาย 4 ประการ ดังนี้

1. การใช้เอกสารประกอบการเรียน เพื่อให้เด็กแต่ละคนศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง
2. การใช้เอกสารประกอบการเรียน เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนที่เรียนอ่อนให้สูงขึ้น โดยให้นักเรียนที่เรียนช้าหรือต้องรับการฝึกฝนเป็นพิเศษไปศึกษาเพิ่มเติม
3. การใช้เอกสารประกอบการเรียน เพื่อเสริมความรู้ของผู้เรียนที่มีอยู่แล้วให้มากขึ้น เป็นการศึกษาเพิ่มเติมความรู้ให้มากกว่าที่ครูสอน
4. การใช้เอกสารประกอบการเรียน เพื่อการสอนในห้องเรียน โดยถือว่าเป็นสื่อการสอนอย่างหนึ่ง

ดังนั้น สรุปได้ว่าจุดมุ่งหมายในการสร้างเอกสารประกอบการเรียน คือ ใช้เพื่อเป็นเอกสารในการประกอบการเรียนการสอน โดยการสร้างเป็นรูปเล่ม เสริมความรู้ให้กับผู้เรียน ถือว่าเป็นสื่อที่สำคัญในการสอนสำหรับครูที่ใช้ประกอบในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่ดีต่อไป

จิตวิทยาและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับเอกสารประกอบการเรียน

จิตวิทยาและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับเอกสารประกอบการเรียนหลักการเบื้องต้นทางจิตวิทยาของการสอนเอกสารประกอบการเรียน คือ หลักการวางเงื่อนไข ขบวนการวางเงื่อนไข ถือเอาความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนองเป็นหลัก สิ่งเร้า คือ อะไรก็ได้ที่ก่อหรือยังผลให้มีปฏิกิริยาจากอินทรีย์ การตอบสนอง คือ ปฏิกิริยาต่อสิ่งเร้า หลักการวางเงื่อนไขนี้ใช้เป็นพื้นฐานของการสร้างเอกสารประกอบการเรียน ซึ่งมีนักการศึกษาให้ความรู้ไว้ ดังนี้

สามรถ มีศรี (2547, 72) กล่าวว่า ทฤษฎีการเรียนรู้แบบวางเงื่อนไขแบบการกระทำ ซึ่งค้นพบโดยสกินเนอร์ (Skinner) ที่มีความเห็นสอดคล้องกับธอร์นไคค์ (Thorndike) ว่าการกระทำใด ๆ ถ้าได้รับการเสริมแรงจะมีแนวโน้มให้เกิดการกระทำนั้นอีก ส่วนการกระทำใด ๆ ที่ไม่มีการเสริมแรงย่อมมีแนวโน้มให้ความถี่ของการกระทำนั้น ๆ ค่อย ๆ หายไปและหายไปในที่สุด

สมใจ นาคศรีสังข์ (2549, 32) กล่าวถึง ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับเอกสารประกอบการเรียนไว้เป็นข้อ ๆ ดังนี้

1. การสร้างเอกสารประกอบการเรียนอาศัยพื้นฐานทางจิตวิทยาการเรียนรู้ของธอร์นไคค์ (Thorndike) ไว้ดังนี้

- 1.1 สถานการณ์ที่เป็นปัญหาจะเป็นสิ่งเร้าให้ผู้เรียนแสดงพฤติกรรมตอบสนอง
- 1.2 ผู้เรียนจะแสดงพฤติกรรมตอบสนองหลายอย่าง เพื่อแก้ปัญหานั้น ๆ
- 1.3 ปฏิบัติการตอบสนองที่ไม่ทำให้เกิดความพอใจจะถูกตัดทิ้งไปหรือลดน้อยลง

2. กฎการเรียนรู้ของธอร์นไค์ 3 ประการ มีดังนี้

2.1 กฎแห่งผล (Law of Effect) สรุปหลักการได้ว่า การเชื่อมโยงกันระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนองจะดีขึ้น เมื่อผู้เรียนแน่ใจว่าพฤติกรรมตอบสนองของตนถูกต้อง การให้รางวัลจะช่วยเสริมการแสดงพฤติกรรมนั้น ๆ อีก

2.2 กฎแห่งการฝึกหัด (Law of Exercise) สรุปหลักการได้ว่า การที่มีโอกาสได้กระทำซ้ำ ๆ ในพฤติกรรมใดพฤติกรรมหนึ่งจะทำให้พฤติกรรมนั้น ๆ สมบูรณ์ยิ่งขึ้น การฝึกหัดที่ดี มีการควบคุมที่ดีจะส่งเสริมผลการเรียนรู้

2.3 กฎแห่งความพร้อม (Law of Readiness) สรุปหลักการได้ว่า เมื่อมีความพร้อมที่จะตอบสนองหรือแสดงพฤติกรรมใด ๆ ถ้ามีโอกาสได้กระทำย่อมเป็นที่พอใจ แต่ถ้าไม่พร้อมที่จะตอบสนองหรือแสดงพฤติกรรม การบังคับให้ทำย่อมทำให้เกิดความไม่พอใจ

จากกฎการเรียนรู้ของธอร์นไค์ (Thorndike) นำไปสู่การเรียนรู้ด้วยเอกสารประกอบการเรียนอาศัยหลักการ ดังนี้

1. ผู้เรียนแต่ละคนจะเรียนหรือเปลี่ยนพฤติกรรมโดยการสังเกตจากผลการกระทำของตน
2. ผลของการกระทำที่เกิดขึ้นบ่อย ๆ ครั้ง เรียกว่า การเสริมแรง
3. การให้การเสริมแรงในทันทีทันใดภายหลังการได้กระทำพฤติกรรมที่ต้องการแล้วจะทำให้ผู้เรียนแสดงพฤติกรรมนั้น ๆ ซ้ำอีก
4. พฤติกรรมใดพฤติกรรมหนึ่งจะทำให้พฤติกรรมนั้น ๆ สมบูรณ์ยิ่งขึ้น การฝึกหัดที่มีการควบคุมที่ดีจะส่งเสริมผลการเรียนรู้
5. การที่ไม่ให้การเสริมแรงเลยหรือให้การเสริมแรงภายหลังการกระทำของผู้เรียนซ้ำเกินไปจะทำให้การกระทำซ้ำนั้นเกิดขึ้นช้าตามไปด้วย
6. การเสริมแรงที่ให้ในระหว่างที่ผู้เรียนกระทำพฤติกรรมนั้นจะช่วยเพิ่มระยะเวลาการทำงานของผู้เรียนให้คงอยู่นานได้ โดยไม่ต้องมีการเสริมแรงอีก
7. พฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนสามารถพัฒนาหรือค่อย ๆ คัดได้ โดยให้การเสริมแรงในลักษณะต่าง ๆ กัน ซึ่งเมื่อให้การเสริมแรงแล้ว จะทำให้ผู้เรียนกระทำพฤติกรรมดังกล่าวซ้ำอีก และจะไม่มีการเสริมแรงถ้าหากว่าผู้เรียนกระทำพฤติกรรมที่ไม่ต้องการ

8. การเสริมแรงจะทำให้กิจกรรมของผู้เรียนมีเพิ่มมากขึ้น ทำให้ผู้เรียนก้าวหน้าไปได้เร็ว และเพิ่มความสนใจของผู้เรียนให้สูงขึ้น ซึ่งเราเรียกการกระทำในลักษณะนี้ว่า ผลการจูงใจของการเสริมแรง

9. พฤติกรรมของผู้เรียนสามารถพัฒนาจากพฤติกรรมที่มีรูปแบบง่าย ๆ ไปสู่รูปแบบที่ยากและซับซ้อนขึ้นได้

หลักการที่นำมาใช้ในเอกสารประกอบการเรียนจากทฤษฎีของสกินเนอร์ (Skinner) (ไพจิต นิสากร, 2545, 52 – 53) มีดังนี้

1. เงื่อนไขการตอบสนองการเรียนรู้จำเป็นต่อการทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของการตอบสนอง

2. การเสริมแรงเมื่อสิ่งมีชีวิตมีการตอบสนอง ผู้ฝึกสามารถให้สิ่งเร้าใหม่ ซึ่งอาจทำให้อัตราการตอบสนองเปลี่ยนแปลง ถ้าสิ่งเร้าสามารถทำให้การตอบสนองเปลี่ยนแปลง เราเรียกสิ่งเร้านั้นว่า ตัวเสริมแรง

3. การเสริมแรงทันทีทันใดหลังจากมีการตอบสนองการเสริมแรงต้องเกิดขึ้นทันที ถ้าไม่เช่นนั้น ผู้เรียนจะตอบสนองอีกอย่างหนึ่งในแบบที่เราไม่ต้องการ

4. สิ่งเร้าที่มีเงื่อนไขเฉพาะ มีบางครั้งที่เราต้องการตอบสนองผู้เรียนเฉพาะ เราอาจทำได้โดยให้สิ่งเร้าเฉพาะสำหรับการตอบสนองที่เราต้องการ

5. การยุติการตอบสนอง ถ้าการตอบสนองนั้นมีการเสริมแรงและมีอัตราในการตอบสนองสูง เราอาจลดอัตราการตอบสนองให้ลดลงได้

6. การคัดพฤติกรรม พฤติกรรมบางอย่างซับซ้อนมาก วิธีการที่สำคัญของการตอบสนองเป็นขั้น ๆ คือ การรู้ว่าคุณรู้สุดท้ายเป็นอะไร มีการเสริมแรงแต่ละขั้นไปเรื่อย ๆ โดยเริ่มจากขั้นแรกและเสริมแรงในขั้นสุดท้าย

หลักและขั้นตอนในการสร้างเอกสารประกอบการเรียน

แนวทางในการสร้างเอกสารประกอบการเรียน มีนักการศึกษาการให้ความรู้เกี่ยวกับหลักและขั้นตอนในการทำเอกสารประกอบการเรียน ไว้ดังนี้

เบรื่อง กุมุท (2541, 26) กล่าวถึง หลักและขั้นตอนในการสร้างเอกสารประกอบการเรียน มีดังนี้

1. ศึกษาหลักสูตร เพื่อให้ทราบว่ามิจุดมุ่งหมายอย่างไร จะต้องสอนอะไร เนื้อหาที่จะสอนเป็นอย่างไร ระดับไหน นอกจากนี้ ยังต้องศึกษาคู่มีครู แบบฝึกหัดต่าง ๆ หรืออาจสอบถามความรู้ซึ่งจะนำไปสู่การเกิดแนวคิดในการสร้างบทเรียน

2. ตั้งจุดมุ่งหมาย การสร้างเอกสารประกอบการเรียนจะต้องสนองกับความต้องการของผู้เรียน จุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้ ผู้สร้างจะต้องแจกแจงให้เป็นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

3. การวางขอบเขตของงานหรือการวางเค้าโครงเรื่องที่จะทำให้ทราบลำดับก่อนเรียนหลังเรียนของเอกสาร และป้องกันการหลงลืมเรื่องราวบางตอนไป

4. เขียนเอกสารประกอบการเรียนควรมีลักษณะ ดังนี้

4.1 แบ่งเนื้อหาเป็นหน่วยเล็ก ๆ แต่ละหน่วยจะต้องทำให้เกิดความรู้ ความเข้าใจในหน่วยถัดไป

4.2 มีเนื้อหาและคำอธิบายที่ดึงดูดใจผู้เรียน

4.3 ทำให้ผู้เรียนประสบผลสำเร็จในการเรียนมากที่สุดเท่าที่จะทำได้

4.4 การเขียนเนื้อหาแต่ละตอนควรให้เชื่อมโยงไปถึงเนื้อหาที่ผู้เรียนได้ศึกษามาก่อน เพื่อเป็นการทบทวนไปในตัว

4.5 ให้ทราบผลการตอบสนองหรือให้ทราบผลคำตอบที่ถูกต้อง เพื่อเป็นการเสริมแรงเนื้อหาของบทเรียน ต้องเขียนด้วยภาษาที่ชัดเจน ถูกต้องตามหลักภาษา และการใช้ภาษาเนื้อหาต้องต่อเนื่องตามลำดับจากง่ายไปหายาก บางเนื้อหา อาจจะไม่มีคำถามหรือคำตอบก็ได้

ข้อเสนอแนะในการสร้างและพัฒนาเอกสารประกอบการเรียนตามแนวทางของสกินเนอร์ มีดังนี้ (เปรื่อง กุมุท, 2541, 26 – 27)

1. ให้การเสริมแรงทันทีที่ผู้เรียนตอบสนองในเนื้อหาทุกครั้ง
2. การเรียนเป็นแบบให้ผู้เรียนตอบสนองต่อเนื้อหาอย่างเห็นได้ชัด
3. ให้ผู้เรียนมีโอกาสตอบถูกมากที่สุด เพราะการตอบผิดจะทำให้ขาดความเชื่อมั่นและเกิดความเบื่อหน่าย

4. แบ่งเนื้อหาออกเป็นหน่วยเล็ก ๆ เรียงตามลำดับจากง่ายไปหายาก

5. ขจัดคำต่าง ๆ ที่จะทำให้ผู้เรียนเดาคำตอบได้ออกไป เพราะถ้าผู้เรียนเดาคำตอบได้ จะไม่เกิดการเรียนรู้ที่แท้จริง

6. พยายามให้ผู้เรียนเห็นความแตกต่างของเนื้อหาอย่างชัดเจน

7. ควบคุมตัวแปรต่าง ๆ ให้คงที่ เว้นแต่ตัวแปรที่เป็นสิ่งเร้าให้ผู้เรียนตอบสนองเท่านั้น

8. ผู้เรียนจะต้องเขียนคำตอบของตนเองลงในบทเรียน

หลักในการสร้างเอกสารประกอบการเรียน 12 ประการ (วิทยา ศรีทิพย์, 2547, 90 – 91) มีดังนี้

1. การคำนึงถึงตัวผู้เรียน ได้แก่ อายุ พื้นฐานความรู้ หรือประสบการณ์เดิม ทักษะความสามารถในการสร้างและความต้องการของผู้เรียน
2. ผลที่ต้องการหรือวัตถุประสงค์ของบทเรียนว่า ต้องการให้ผู้เรียนเรียนรู้อะไร
3. รูปแบบของบทเรียน ควรเสนอบทเรียนในรูปแบบตามความเหมาะสมของเนื้อหาวิชาผู้เรียน และวัตถุประสงค์
4. เวลาของผู้เรียน ไม่มีการจำกัดเวลาของผู้เรียน การเรียนจะดำเนินไปตามอัตราความสามารถของแต่ละบุคคล โดยไม่คำนึงถึงการทำให้เสร็จก่อนหรือเสร็จหลังผู้อื่น
5. เนื้อหาวิชาจะต้องจัดแบ่งเป็นหัวเรื่องใหญ่ ๆ ก่อน แล้วแบ่งเป็นหัวเรื่องย่อย ๆ เขียนเนื้อหาเป็นหน่วยย่อยเล็ก ๆ แต่ละหน่วยย่อย จะต้องทำให้เกิดความรู้ความเข้าใจหน่วยย่อยถัดไป เพื่อให้การเรียนรู้ดำเนินไปทีละน้อย ๆ ทีละขั้น พยายามอย่าให้มีการกระโดดข้ามลำดับของเนื้อเรื่อง จัดลำดับจากเนื้อหาง่าย ๆ ไปหาเนื้อหาที่ยากขึ้นตามลำดับ
6. ให้มีเนื้อหาและคำอธิบายที่ดึงดูดความสนใจของผู้เรียน
7. เนื้อหาของแต่ละตอนควรเขียนด้วยภาษาที่ชัดเจน ถูกต้องตามหลักภาษา และเหมาะสมกับเนื้อหาความรู้และอายุของผู้เรียน เนื้อเรื่องถูกต้องตามหลักวิชา และมีความต่อเนื่องกันในแต่ละกรอบ
8. เนื้อหาแต่ละตอนจะต้องนำเสนอเนื้อหาเฉพาะเรื่องอย่างชัดเจน และมีคำถามหรือคำสั่งให้ผู้เรียนตอบสนองต่อเรื่องนั้นโดยตรง และไม่ควรมีความรู้ไม่เกินกว่า 1 อย่าง
9. ให้มีการย้ำทบทวนและทดสอบตนเอง
10. จะต้องให้ผู้เรียนรู้ผลของคำตอบว่าถูกหรือผิดทันที เพื่อช่วยการเรียนรู้ให้ดียิ่งขึ้น และเป็นการให้การเสริมแรงในทันทีด้วย
11. มีการชี้แนะคู่กันไปกับการตอบสนอง
12. ลดการชี้แนะและการนำทางออกไปทีละน้อย จนกว่าจะหมดโดยสิ้นเชิง เพื่อช่วยให้ผู้เรียนสามารถตอบสนองด้วยตนเองได้อย่างถูกต้องในที่สุด

ดังนั้น สรุปได้ว่าหลักและขั้นตอนในการสร้างเอกสารประกอบการเรียน คือ ครูต้องคำนึงถึงวัยของผู้เรียน เนื้อหาวิชา ความยากง่าย การใช้คำและภาษา ใช้ภาษาง่ายต่อการเข้าใจของผู้เรียน เนื้อหาชัดเจน เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน มีรูปแบบดึงดูดความสนใจของผู้เรียน มีคู่มือในการใช้เอกสารประกอบการเรียน เพื่อให้ผู้เรียนได้ศึกษาตามลำดับขั้นตอนได้อย่างถูกต้อง

ขั้นตอนการสร้างเอกสารประกอบการเรียน

ขั้นตอนในการสร้างเอกสารประกอบการเรียนนั้น ต้องศึกษาขั้นตอนในการสร้างให้ถูกต้องตามหลักการสร้าง ซึ่งมีนักการศึกษาให้ความรู้ไว้ดังนี้

ไลชอท์และวิลเลียม (อ้างถึงใน สมคิด สุประภา, 2546, 46) กล่าวถึง ขั้นตอนการสร้างเอกสารประกอบการเรียน ไว้ดังนี้

1. เลือกเรื่องที่จะนำมาเขียนเป็นเอกสารประกอบการเรียน
2. กำหนดผู้เรียน การสร้างเอกสารประกอบการเรียนจะต้องพิจารณาให้รอบคอบว่าแบบเรียนนั้นเหมาะสมกับความสามารถทางสติปัญญา ภูมิหลัง และวัตถุประสงค์ของผู้เรียนหรือไม่
3. กำหนดวัตถุประสงค์ โดยเน้นจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
4. กำหนดรูปแบบของการสร้างเอกสารประกอบการเรียนว่า จะเลือกบทเรียนใด
5. จัดเตรียมวัสดุและเนื้อหา วิเคราะห์เนื้อหาให้เรียงลำดับจากง่ายไปหายากเพื่อให้ผู้เรียนเรียนได้ง่าย
6. สร้างเนื้อหาในแต่ละตอน โดยอาศัยรูปแบบและเทคนิคเพื่อที่จะทำให้เอกสารประกอบการเรียนชวนอ่าน
7. ทำการทดสอบขั้นแรก เพื่อหาข้อบกพร่องที่ผู้เขียนอาจคาดไม่ถึง เช่น การใช้ภาษา เป็นต้น
8. ประเมินผลงานตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เพื่อหาว่าผู้เรียนบรรลุจุดประสงค์บทเรียนหรือไม่ หรือยังมีข้อบกพร่องใด
9. ปรับปรุงแก้ไข สืบเนื่องมาจากประเมินผลเพื่อหาข้อบกพร่องของเอกสารประกอบการเรียนแล้ว ก็ต้องแก้ไขปรับปรุงให้มีประสิทธิภาพก่อนนำมาใช้จริงและเผยแพร่ต่อไป

นิภา สุขเจริญชัย (2547, 39) กล่าวถึงขั้นตอนในการสร้างเอกสารประกอบการเรียนไว้ 9 ขั้นตอน ดังนี้

1. ตั้งจุดมุ่งหมายของบทเรียน (Objectives) การตั้งจุดมุ่งหมายของเอกสารประกอบการเรียนต้องตั้งเป็นจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม เพื่อให้ผู้เรียนเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมขั้นสุดท้าย
2. วิเคราะห์ภารกิจ (Task Analysis) คือ การจำแนกจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอนออกเป็นจุดมุ่งหมายหรือภารกิจย่อย ๆ หรือการจำแนกจุดมุ่งหมาย เพื่อให้เห็นลำดับขั้นของการเรียนการสอน ตลอดจนการใช้สื่อการสอน การวิเคราะห์ภารกิจจะช่วยชี้ให้เห็นจุดมุ่งหมายของการเรียนรู้อย่างไรก่อนผู้เรียนจะมีพฤติกรรมขั้นสุดท้ายเขาจะต้องทำอะไรก่อน

3. สร้างแบบทดสอบ (Prepare Test) แบบทดสอบมีความสำคัญต่อการสร้างเอกสารประกอบการเรียนเป็นอย่างมาก เพราะจะช่วยทำให้ทราบถึงระดับพฤติกรรมของผู้เรียน ตั้งแต่เบื้องต้น พฤติกรรม ขั้นรองสุดท้ายและพฤติกรรมขั้นสุดท้าย ตามที่ระบุไว้ในขั้นภารกิจก่อนเริ่มเรียนบทเรียน

4. จัดลำดับขั้นเนื้อหา (Instructional Sequences) หลังจากวิเคราะห์ภารกิจแล้ว จะต้องมีการกำหนดเนื้อหาและลำดับขั้นของการเรียนรู้ที่จะนำผู้เรียนไปสู่จุดมุ่งหมายสุดท้าย ในการจัดลำดับเนื้อหา ผู้สร้างบทเรียนต้องเลือกวิธีการที่เหมาะสม โดยการเลือกลำดับเนื้อหาที่จะช่วยก่อให้เกิดการเรียนรู้ได้เท่านั้น

5. การเลือกสื่อ (Select Media) สื่อที่ใช้ในการประกอบการเรียนจะช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจและเข้าใจในบทเรียนได้ดีและรวดเร็วขึ้น การเลือกสื่อขึ้นอยู่กับจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอน ผู้สร้างบทเรียนอาจเลือกใช้สื่อต่าง ๆ ประกอบกันก็ได้ขึ้นอยู่กับความเหมาะสม

6. จัดทำเอกสารประกอบการเรียน การจัดลำดับเนื้อหาและสื่อในเอกสารประกอบการเรียนจะต้องเป็นขั้น ๆ ตามลำดับต่อเนื่องกัน เพื่อช่วยให้ผู้เรียนค่อย ๆ เรียนและบรรลุพฤติกรรมขั้นสุดท้าย ดังนั้น เอกสารประกอบการเรียนจะประกอบด้วยเนื้อหาและการสอบ

7. ทดลองกับผู้เรียนเป็นรายบุคคล (Individual Try – Out) นำบทเรียนที่สร้างขึ้นไปทดลองกับผู้เรียนเป็นรายบุคคลหรือกับผู้เรียนกลุ่มเล็ก เพื่อช่วยให้ทราบข้อมูลย้อนกลับและความเหมาะสมของลำดับขั้น เนื้อหา การชี้แนะสื่อการเรียนการสอนตามทักษะของผู้เรียน แล้วนำข้อมูลจากการทดสอบมาวิเคราะห์และปรับปรุงบทเรียนต่อไป

8. ทดลองในสภาพที่เป็นจริง (Field Try – Out) โดยการนำไปทดลองกับนักเรียนเป็นกลุ่มใหญ่ แล้วนำข้อมูลจากการทดลองมาวิเคราะห์และหาทางปรับปรุงใหม่ถ้ายังมีข้อบกพร่อง แต่ถ้าผู้เรียนบรรลุถึงเป้าหมายแล้วก็แสดงว่าบทเรียนนั้นนำไปใช้ได้อย่างกว้างขวาง

9. นำบทเรียนไปใช้ทั่วไป เป็นขั้นสุดท้ายของการสร้างเอกสารประกอบการเรียน ในขั้นนี้ผู้สร้างยังต้องการข้อมูลย้อนกลับจากครูและนักเรียน เพื่อนำมาปรับปรุงในการจัดทำครั้งต่อไป

สุวิทย์ มูลคำ และสุนันทา สุนทรประเสริฐ (2550, 69) แบ่งขั้นตอนการสร้างเอกสารประกอบการเรียน ไว้ดังนี้

1. ศึกษาวิธีการเขียนเอกสารประกอบการเรียนชนิดต่าง ๆ อย่างเข้าใจ
2. กำหนดและเลือกวิชาที่จะเขียน พร้อมทั้งระดับชั้นสำหรับที่จะใช้บทเรียน
3. เลือกหน่วยการเรียนรู้ที่จะเขียนเรื่องใด
4. กำหนดหัวเรื่องที่จะเขียนโดยศึกษาหลักสูตร คู่มือครูและแบบเรียน
5. ศึกษาลักษณะผู้เรียน ได้แก่ อายุ ระดับชั้น พื้นความรู้

6. ตั้งจุดมุ่งหมายทั่วไปและจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม
 7. วางโครงเรื่องจากง่ายไปหายากแต่ละตอนต่อเนื่องสัมพันธ์กัน
 8. เขียนเอกสารประกอบการเรียนตามที่กำหนดไว้ตามจุดมุ่งหมาย
 9. ได้รับการตรวจ ดิชม แก้ไข จากผู้รู้และผู้ทรงคุณวุฒิ
 10. นำบทเรียนไปปรับปรุงแล้วนำไปทดลองแบบ 1 ต่อ 1
 11. สร้างแบบทดสอบก่อนและหลังเรียน
 12. นำแบบเรียนไปทดลองกับกลุ่มเล็ก 10 คน พร้อมทั้งบันทึกเวลาของนักเรียนทุกคน
 13. ทดลองภาคสนาม เพื่อหามาตรฐานของเอกสารประกอบการเรียนและนำไปใช้ต่อไป
- จากขั้นตอนในการสร้างเอกสารประกอบการเรียนนั้น สรุปได้ว่า ผู้ที่สร้างจะต้องศึกษา

ความรู้วิธีการสร้างเอกสารประกอบการเรียนให้เข้าใจ ศึกษาเอกสารในการสร้าง กำหนดเลือกวิชาที่เรียน กำหนดหน่วยการเรียนรู้ วิชาของผู้เรียน ตั้งจุดประสงค์ ทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนให้เป็นไปตามขั้นตอนดังกล่าว

ส่วนประกอบที่สำคัญของเอกสารประกอบการเรียน

ด้านส่วนประกอบในการเขียนเอกสารประกอบการเรียนนั้น ต้องมีความรู้ในการทำ เพื่อให้เอกสารประกอบการเรียนมีคุณภาพ และสามารถนำมาจัดกิจกรรมการเรียนการสอนได้อย่างเหมาะสม

วัฒนา ศรีทิพย์ (2547, 70) กล่าวถึง ส่วนประกอบที่สำคัญของเอกสารประกอบการเรียน มีดังนี้

1. ชื่อเรื่องเอกสารประกอบการเรียน
2. คำนำ
3. คำชี้แจง
4. สารบัญ
5. คำอธิบายคู่มือการใช้
6. คำแนะนำในการเรียนด้วยตนเอง
7. แบบทดสอบก่อนเรียน
8. เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน
9. สารสำคัญและจุดประสงค์การเรียนรู้
10. เนื้อหา
11. แบบทดสอบหลังเรียน

12. เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน

13. บรรณานุกรม

โสภณ นุ่มทอง (2542, 9) กล่าวว่า เอกสารประกอบการเรียนเป็นเอกสารที่เน้นเนื้อหา แจกจ่ายให้ผู้เรียนได้ศึกษา และทำกิจกรรมท้ายเนื้อหานั้น ซึ่งมีเนื้อหาอย่างละเอียด มีหัวข้อ สอดคล้องกับหัวข้อในแผนการจัด การเรียนรู้ โดยมีรูปแบบ ดังนี้

1. เรื่อง.....
2. จุดประสงค์.....นำจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมหรือนำทาง
ในแผนการจัดการเรียนรู้มาเขียน เพื่อแจ้งให้นักเรียนทราบ
3. เนื้อหา.....เนื้อหาละเอียด มีหัวข้อตรงกับจุดประสงค์
นำทาง และตรงกับหัวข้อเนื้อหาในแผนการจัดการเรียนรู้
4. กิจกรรม.....เป็นกิจกรรมของนักเรียน เมื่อได้ศึกษา
เนื้อหาแล้ว อาจจะเป็นแบบฝึกหัด แบบทดสอบ การศึกษาค้นคว้า การเขียนรายงานหรือกิจกรรม
การทดลอง เป็นต้น

ดังนั้น ส่วนประกอบที่สำคัญของเอกสารประกอบการเรียนที่สำคัญ สรุปได้ดังนี้ ชื่อบท
ชื่อหน่วย หัวข้อย่อย แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน เนื้อหาเรื่องที่สอน กิจกรรมท้ายบท
คำถามท้ายบทเรียน

การหาประสิทธิภาพของเอกสารประกอบการเรียน

การหาประสิทธิภาพของเอกสารประกอบการเรียน สามารถแบ่งได้เป็น 2 ขั้นตอน
(สมพร ชันธรัตน์, 2546, 88) ดังนี้

1. การหาประสิทธิภาพของแบบทดสอบของเอกสารประกอบการเรียนทำได้โดย
 - 1.1 หาความเที่ยงตรงของข้อสอบ
 - 1.2 หาความเชื่อมั่นของข้อสอบ
 - 1.3 วิเคราะห์ข้อสอบ
2. การหาประสิทธิภาพตัวเอกสารประกอบการเรียนทำได้โดย
 - 2.1 ทดสอบแบบหนึ่งต่อหนึ่ง
 - 2.2 ทดสอบแบบกลุ่มเล็ก
 - 2.3 ทดสอบภาคสนาม

การหาประสิทธิภาพเอกสารประกอบการเรียนในชั้นที่ 2 จะใช้วิธีการทางสถิติ 2 แบบ (สมพร ชันธรัตน์, 2546, 88) คือ

1. การใช้เกณฑ์มาตรฐาน 80/80 เป็นการตั้งเกณฑ์ให้สอดคล้องกับหลักการของเอกสารประกอบการเรียนที่ว่า ในการเรียนเอกสารประกอบการเรียนเน้นให้ผู้เรียนทำถูกต้องให้มากที่สุด ซึ่งมากที่สุด คือ 80 % 80 ตัวแรก หมายถึง ผู้เรียนตอบคำถามภายในกรอบของเอกสารประกอบ การเรียนได้ 80 % ส่วน 80 ตัวหลัง หมายถึง คะแนนโดยเฉลี่ยที่ผู้เรียนทำได้จากการทำแบบทดสอบ หลังเรียนคิดเป็นร้อยละ 80

2. การทดลองหาค่าความแตกต่างของคะแนนที่ได้จากการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยเอกสารประกอบการเรียน

คุณค่าและข้อจำกัดของเอกสารประกอบการเรียน

คุณค่าของเอกสารประกอบการเรียนเอกสารประกอบการเรียนมีคุณค่า คือ สามารถส่งเสริมความแตกต่างระหว่างบุคคลได้ดี ช่วยแก้ปัญหาขาดแคลนครู ช่วยประหยัดเวลาในการสอนของครู และเปิดโอกาสให้นักเรียนได้เรียนด้วยตนเอง (ประหยัด จิระวรพงษ์, 2540, 48) ซึ่งประโยชน์ของเอกสารประกอบการเรียนมี 8 ประการ (ชม ภูมิภาค, 2543, 46) ดังนี้

1. แก้ปัญหาการขาดแคลนครูได้
2. ทำให้สังคมเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ได้
3. ทำให้การศึกษานอกโรงเรียนเป็นไปได้อย่างกว้างขวาง
4. ผู้เรียนมีแรงจูงใจในการเรียนสูง
5. ผู้เรียนได้ใช้การเรียนรู้แบบ सक्रमकुरकक ทำให้เข้าใจและมีความคงทนในการจำมากขึ้น
6. เป็นการสอนความแตกต่างของบุคคลได้เป็นอย่างดี
7. การเรียนเป็นไปได้โดยมีประสิทธิภาพ เรียนได้มาก ใช้เวลาน้อย เพราะรู้จักมุ่งหมาย ข้อเสนอแนะไปที่ละน้อย
8. ผู้เรียนสามารถเลือกจังหวะเวลาการเรียนที่เหมาะสมสำหรับตนเองได้

ข้อจำกัดของเอกสารประกอบการเรียน ประหยัด จิระวรพงษ์ (2540, 48) กล่าวถึงข้อจำกัดของเอกสารประกอบการเรียนมีหลายประการ ได้แก่ จำกัดด้านความต้องการความรู้พื้นฐาน ใช้แทนครูในการสอนให้บรรลุจุดมุ่งหมายบางอย่างไม่ได้ ผู้เรียนอาจเบื่อหน่ายจากการทำซ้ำ ๆ ซาก ๆ ใช้สอนเนื้อหาที่เกี่ยวกับการแสดงความคิดเห็น หรือวิพากษ์วิจารณ์ไม่ได้ผลดี เพราะผู้เรียนถูกจำกัดในการตอบสนอง จากการศึกษาเกี่ยวกับเอกสารประกอบการเรียนที่กล่าวมา

ข้างต้น สรุปได้ว่าการจัดการเรียนการสอน โดยการใช้เอกสารประกอบการเรียนจะต้องอาศัยหลักความเข้าใจ รวมทั้งจิตวิทยาและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับเอกสารประกอบการเรียน ศึกษาหลักและขั้นตอนในการสร้างเอกสารประกอบการเรียน รวมทั้งส่วนประกอบที่สำคัญของเอกสารประกอบการเรียนให้ชัดเจน แล้วดำเนินการสร้างและหาประสิทธิภาพของเอกสาร ที่ประกอบการเรียนตามขั้นตอนก่อนนำไปใช้จริงกับกลุ่มประชากร ในส่วนของเอกสารประกอบการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนี้เป็นบทเรียนที่เสนอเนื้อหาเป็นหน่วยย่อย มีสรุปความรู้ในแต่ละตอน มีแบบฝึกปฏิบัติกิจกรรมที่ทำทนายให้ค้นหาคำตอบและสามารถทราบคำตอบได้ทันที มีภาพประกอบทำให้น่าสนใจและเข้าใจเนื้อหาได้ดีขึ้น โดยผู้วิจัยได้ยึดขั้นตอนการสร้างเอกสารประกอบการเรียนตามหลักของไลซอท์และวิลเลียม (Lysaugh and William)

การสอนสะเต็มศึกษา

ความหมายของสะเต็มศึกษา

รูปแบบการเรียนการสอนแบบสะเต็มศึกษาเป็นรูปแบบการสอนโดยนำเอาองค์ความรู้จาก 4 วิชา คือ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์และคณิตศาสตร์ มาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพ โดยได้มีนักการศึกษาให้ความหมายสะเต็มศึกษา ไว้ดังนี้

อภิสิทธิ์ ธงไชย (2556, 15 – 18) วิศวกรรมศาสตร์ใน STEM Education หมายถึง การออกแบบ (Design) การวางแผน (Planning) การแก้ปัญหา (Problem Solving) การใช้องค์ความรู้ศาสตร์ต่าง ๆ ภายใต้ข้อจำกัดเงื่อนไข (Constraints and Criteria) ที่กำหนดกระบวนการออกแบบทางวิศวกรรม (Engineering Design Process) เป็นการนำเอาองค์ความรู้โดยเฉพาะวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี มาประยุกต์และเชื่อมโยงกับโลกความเป็นจริง โดยผ่านการวางแผนการจัดกระบวนการเรียนรู้แบบ STEM Education มีดังนี้

1. กำหนดเนื้อหาการเรียนรู้โดยมีการวางแผนร่วมกันระหว่างครูและนักเรียนในการจัดการเรียนรู้

2. วางแผนการจัดกิจกรรม โดยมีการบูรณาการ ดังนี้

S = เกี่ยวกับความเข้าใจในธรรมชาติ สามารถใช้วิธีการสอนแบบสืบเสาะ (Inquiry Based Science Teaching) กิจกรรมแบบแก้ปัญหา (Scientific Problem – Based Activities)

T = เกี่ยวกับกระบวนการแก้ปัญหา ปรับปรุง พัฒนาสิ่งต่าง ๆ หรือกระบวนการต่าง ๆ เพื่อสนองความต้องการของคนเรา โดยผ่านกระบวนการทำงานทางเทคโนโลยี

E = เป็นวิชาที่ด้วยการคิดสร้างสรรค์ พัฒนานวัตกรรมต่าง ๆ อภิสัทธี ธงไชย (2556, 15 – 16) กล่าวว่า วิศวกรรมศาสตร์ใน STEM Education หมายถึง การออกแบบ (Design) การวางแผน (Planning) การแก้ปัญหา (Problem Solving) การใช้องค์ความรู้ศาสตร์ต่าง ๆ มาสร้างสรรค์ผลงานภายใต้ข้อจำกัดหรือเงื่อนไข (Constraints and Criteria) ที่กำหนดการออกแบบทางวิศวกรรม กระบวนการออกแบบทางวิศวกรรม (Engineering Design Process) เป็นการเอาองค์ความรู้ โดยเฉพาะ วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้ เพื่อสร้างสรรค์ผลงานและเชื่อมโยงกับโลกความเป็นจริง

M = เป็นกระบวนการคิดคณิตศาสตร์ อาทิ การจำแนก การจัดกลุ่ม การจัดรูปแบบ รูปทรง รูปร่าง

คุณสมบัติสะเต็มศึกษา หมายถึง แนวทางการศึกษาที่ได้บูรณาการความรู้ระหว่างศาสตร์ วิชาต่าง ๆ เช่น ความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ ความรู้ทางด้านเทคโนโลยี ความรู้ทางด้านวิศวกรรม และความรู้ทางด้านคณิตศาสตร์ รวมเข้าด้วยกันเป็นแนวทางหนึ่งในการส่งเสริมทักษะที่จำเป็น สำหรับผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะ 3 ด้าน ได้แก่

1. ด้านปัญญา ผู้เรียนสามารถเข้าใจเนื้อหา
2. ด้านทักษะการคิด ผู้เรียนสามารถพัฒนาทักษะการคิด โดยเฉพาะการคิดขั้นสูง เช่น

การคิดวิเคราะห์ การคิดสร้างสรรค์ ฯลฯ

3. ด้านคุณลักษณะ ผู้เรียนสามารถมีทักษะการทำงานกลุ่มทักษะการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพ

STEM EDUCATION หรือสะเต็มศึกษา จุดเริ่มต้นของแนวคิด STEM มาจากประเทศ สหรัฐอเมริกาที่ประสบปัญหา เรื่อง ผลการทดสอบ PISA ของสหรัฐอเมริกาที่ต่ำกว่าหลายประเทศ และส่งผลต่อขีดความสามารถทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และวิศวกรรมของประเทศ รัฐบาลของประเทศสหรัฐอเมริกาจึงมีนโยบายส่งเสริมการศึกษาโดยพัฒนา STEM ขึ้นมา เพื่อมุ่งหวังที่จะช่วยยกระดับผลการทดสอบ PISA ให้สูงขึ้น และจะเป็นแนวทางหนึ่งในการส่งเสริมทักษะที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 (21st Century Skills) ประเทศไทยของเราก็ประสบปัญหา ในลักษณะคล้ายคลึงกัน เช่น นักเรียนไม่เข้าใจบทเรียนอย่างแท้จริง เรียนหนังสือแบบท่องจำ และประเมินให้ผ่าน เมื่อล่วงเลยไปอีกภาคการศึกษาหนึ่ง ก็เกิดปัญหาว่านักเรียนลืมบทเรียนที่เคยเรียนไปเมื่อภาคการศึกษาก่อน ๆ ทั้งนี้ อาจเป็นเพราะนักเรียนไม่เข้าใจว่า บทเรียนนั้นนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตจริงได้อย่างไร จึงทำให้นักเรียนไม่สามารถเชื่อมต่อความรู้ในภาพรวมได้

วิธีการสอนแบบสะเต็มศึกษา

จุดเด่นที่ใช้สอนแบบสะเต็มศึกษา คือ การจัดการเรียนการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เป็นการผนวกแนวความคิดการออกแบบเชิงวิศวกรรมเข้ากับการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีของผู้เรียน กล่าวคือ ในขณะที่นักเรียนทำกิจกรรมเพื่อพัฒนาความรู้ ความเข้าใจ และฝึกทักษะด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ผู้เรียนต้องมีโอกาสนำความรู้ไป ออกแบบวิธีการหรือกระบวนการ เพื่อตอบสนองความต้องการหรือแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับ ชีวิตประจำวัน เพื่อให้ได้เทคโนโลยีที่นำมาซึ่งเป็นผลผลิตจากกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม ประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ได้แก่

1. ระบุปัญหา (Problem Identification) เป็นการทำความเข้าใจปัญหาหรือความท้าทาย วิเคราะห์เงื่อนไขหรือข้อจำกัดของสถานการณ์ปัญหา เพื่อกำหนดขอบเขตของปัญหา ซึ่งจะนำไปสู่ การสร้างชิ้นงานหรือวิธีการในการแก้ปัญหา

2. รวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา (Related Information Search) เป็นการรวบรวมข้อมูลและแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับแนวทาง การแก้ปัญหาและประเมินความเป็นไปได้ ข้อดีและข้อจำกัด

3. ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา (Solution Design) เป็นการประยุกต์ใช้ข้อมูลและแนวคิด ที่เกี่ยวข้อง เพื่อการออกแบบชิ้นงานหรือวิธีการในการแก้ปัญหา โดยคำนึงถึงทรัพยากร ข้อจำกัด และเงื่อนไขตามสถานการณ์ที่กำหนด

4. วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา (Planning and Development) เป็นการกำหนดลำดับ ขั้นตอนของการสร้างชิ้นงานหรือวิธีการ แล้วลงมือสร้างชิ้นงานหรือพัฒนาวิธีการเพื่อใช้ในการ แก้ปัญหา

5. ทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน (Testing, Evaluation and Design Improvement) เป็นการทดสอบและประเมินการใช้งานของชิ้นงานหรือวิธีการ โดยผล ที่ได้อาจนำมาใช้ในการปรับปรุงและพัฒนาให้มีประสิทธิภาพในการแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม ที่สุด

6. นำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน (Presentation) เป็นการ นำเสนอแนวคิดและขั้นตอนการแก้ปัญหของการสร้างชิ้นงานหรือการพัฒนาวิธีการให้ผู้อื่นเข้าใจ และได้ข้อเสนอแนะ เพื่อการพัฒนาต่อไป

การจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มมีลักษณะ 5 ประการ โดยมีลักษณะเด่น ได้แก่

1. เป็นการสอนที่เน้นการบูรณาการ
2. ช่วยนักเรียนสร้างความเชื่อมโยงระหว่างเนื้อหา ทั้ง 4 วิชา กับชีวิตประจำวันและการทำงานอาชีพ
3. เน้นการพัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21
4. ทำลายความคิดของนักเรียน
5. เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็น และความเข้าใจที่สอดคล้องกับเนื้อหา ทั้ง 4 วิชา

จุดประสงค์ของการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา คือ ส่งเสริมให้ผู้เรียนรักและเห็นคุณค่าของการเรียนวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ และเห็นว่าวิชาเหล่านั้นเป็นเรื่องใกล้ตัวที่สามารถนำมาใช้ได้ทุกวัน จากจุดเด่นและการนำความรู้หลาย ๆ วิชา มาบูรณาการกับการสอนเรียนการสอนแบบสะเต็มศึกษา ผู้วิจัยเห็นว่าเป็นการสอนที่เหมาะสมที่จะนำมาพัฒนาการเรียนการสอนในห้องเรียน เพื่อยกระดับผลการเรียนที่ตกต่ำของนักเรียนแบบเชื่อมโยงความรู้ให้คู่ขนานกันไป โดยมีได้เน้นเฉพาะวิชาใดวิชาหนึ่ง ผู้วิจัยจึงเลือกการสอนแบบสะเต็มศึกษามาใช้ในการวิจัยครั้งนี้

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Academic Achievement) เป็นสมรรถภาพทางสมองในด้านต่าง ๆ ที่นักเรียนได้รับจากประสบการณ์ ทั้งทางตรงและทางอ้อมจากครู ซึ่งมีนักการศึกษาหลายท่านให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ไว้ดังนี้

สว่าง หลักเพชร (2541, 56) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คุณลักษณะและความสามารถของบุคคลที่พัฒนาการดีขึ้น อันเกิดจากการเรียนการสอน การฝึกอบรม ซึ่งประกอบด้วยความสามารถทางสมอง ความรู้ ความรู้สึก ค่านิยมต่าง ๆ

ชัยพล สุขเอี่ยม (2540, 9) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถในการเรียนรู้ของผู้เรียนด้านความรู้ ความจำ ความเข้าใจ ซึ่งได้จากการวัดเป็นคะแนนของกลุ่มประชากรที่ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและหลังเรียน

จิตติมา พุทธเจริญ (2543, 19) ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ว่า เป็นผลของความสามารถทางสมองด้านต่าง ๆ ที่เกิดจากการเรียนการสอน การฝึกฝนหรือประสบการณ์

ต่าง ๆ ทั้งทางตรงและทางอ้อม ซึ่งวัดได้โดยการนับเป็นคะแนนที่ได้จากการตอบแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ภายหลังจากที่เรียนจบเนื้อหาที่กำหนดไว้

สมพร เชื้อพันธ์ (2547, 53) สรุปความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คือ ความสามารถ ความสำเร็จ และสมรรถภาพด้านต่าง ๆ ของผู้เรียนที่ได้จากการเรียนรู้ อันเป็นผลมาจากการเรียน การสอน การฝึกฝนหรือประสบการณ์ของแต่ละบุคคล ซึ่งสามารถวัดได้จากการทดสอบด้วยวิธีการต่าง ๆ

พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ (2548, 125) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ขนาดของความสำเร็จที่ได้จากกระบวนการเรียนการสอน

ปราณี กองจินดา (2549, 42) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถ หรือผลสำเร็จที่ได้รับจากกิจกรรมการเรียนการสอนเป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและประสบการณ์เรียนรู้ทางด้านพุทธิพิสัย จิตพิสัย และทักษะพิสัย และยังได้จำแนกผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ตามลักษณะของวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอนที่แตกต่างกัน

จากความหมายกล่าวข้างต้น สรุปได้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถในการเรียน ซึ่งวัดได้จากการตอบแบบทดสอบระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนที่ใช้เป็นแบบทดสอบวัดผลของความรู้ ความเข้าใจ และการนำความรู้ไปใช้

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีนักการศึกษาหลายท่านกล่าวถึงแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ไว้ดังนี้

พิชิต ฤทธิ์จัญญ (2545, 96) แบ่งประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่

1. แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเอง หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนเฉพาะกลุ่มที่ครูสอน เป็นแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นใช้กันโดยทั่วไปในสถานศึกษา มีลักษณะเป็นแบบทดสอบข้อเขียน แบ่งออกเป็น 2 ประเภทได้แก่

1.1 แบบทดสอบอัตนัย เป็นแบบทดสอบที่กำหนดคำถามหรือปัญหาให้นักเรียนตอบ โดยแสดงความรู้ ความคิด และเจตคติ ได้อย่างเต็มที่

1.2 แบบทดสอบปรนัยหรือแบบให้ตอบสั้น ๆ เป็นแบบทดสอบที่กำหนดให้นักเรียนเขียนตอบสั้น ๆ หรือมีคำตอบให้เลือกแบบจำกัดคำตอบ นักเรียนไม่มีโอกาสแสดงความรู้ ความคิด ได้อย่างกว้างขวางเหมือนแบบทดสอบอัตนัย แบบทดสอบชนิดนี้แบ่งออกเป็น 4 แบบ คือ แบบทดสอบถูก – ผิด แบบทดสอบเติมคำ แบบทดสอบจับคู่ และแบบทดสอบเลือกตอบ

2. แบบทดสอบมาตรฐาน หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนทั่วไป ซึ่งสร้างโดยผู้เชี่ยวชาญ มีการวิเคราะห์และปรับปรุงอย่างดีจนมีคุณภาพ มีมาตรฐาน กล่าวคือ มีมาตรฐานในการดำเนินการสอบ วิธีการให้คะแนนและการแปลความหมายของคะแนน

พร้อมพรรณ อุดมสิน (2544, 29 – 33) แบ่งแบบทดสอบที่ครูผู้สอนสร้างขึ้นเองเป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ

1. แบบอัตนัย (Subjective Test or Essay Test) เป็นแบบทดสอบที่กำหนดปัญหาหรือคำถามและให้ผู้ตอบแสดงความรู้ ความเข้าใจ และความคิด ตั้งแต่กว้างที่สุดจนถึงแคบ หรือเฉพาะเจาะจงตามที่โจทย์กำหนด ภายในระยะเวลาที่กำหนดให้ การใช้ภาษาในการเขียนตอบขึ้นอยู่กับตัวผู้สอบ แบบทดสอบนี้สามารถวัดได้หลาย ๆ ด้านในแต่ละข้อ เช่น วัดความสามารถในการใช้ภาษา ความคิด การจัดระเบียบของความรู้ การแสดงออกทางอารมณ์ เจตคติ และอื่น ๆ

2. แบบปรนัย (Objective Test) หมายถึง แบบทดสอบที่กำหนดคำตอบให้ผู้ตอบต้องตัดสินใจเลือกข้อที่ต้องการหรือพิจารณาข้อความที่ให้อ้างอิงหรือผิด ซึ่งข้อสอบชนิดนี้แบ่งออกเป็นแบบถูกผิด (True – False) แบบเติมคำ (Completion) และแบบเลือกตอบ (Multiple Choices)

แบบทดสอบทั้งสองลักษณะดังกล่าวต่างก็มีข้อเด่นและข้อด้อยแตกต่างกัน ไม่มีกฎตายตัวว่าครูต้องใช้ประเภทใด แต่ควรคำนึงถึงจุดประสงค์และสภาพการณ์ของการใช้

นอกจากนี้ พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2545, 100) ให้หลักเกณฑ์ในการสร้างแบบทดสอบ ไว้ดังนี้

1. ต้องนิยามพฤติกรรมหรือผลการเรียนรู้ที่ต้องการจะวัดให้ชัดเจน โดยกำหนดในรูปแบบของจุดประสงค์การเรียนรู้ของบทเรียนหรือรายวิชา ด้วยคำที่เฉพาะเจาะจง สามารถวัดและสังเกตได้

2. ควรสร้างแบบทดสอบวัดให้ครอบคลุมผลการเรียนรู้ที่ได้กำหนดไว้ทั้งหมด ทั้งในระดับความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และระดับที่ซับซ้อนมากขึ้น

3. แบบทดสอบที่สร้างขึ้นควรวัดพฤติกรรมหรือผลการเรียนรู้ ที่เป็นตัวแทนของกิจกรรมการเรียนรู้ โดยจะต้องกำหนดตัวชี้วัดและขอบเขตของผลการเรียนรู้ที่จะวัด แล้วจึงเขียนข้อสอบตามตัวชี้วัดจากขอบเขตที่กำหนดไว้

4. แบบทดสอบที่สร้างขึ้นควรประกอบด้วยข้อสอบชนิดต่าง ๆ ที่เหมาะสม สอดคล้องกับการวัดพฤติกรรมหรือผลการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ให้มากที่สุด

5. ควรสร้างแบบทดสอบ โดยคำนึงถึงแผนหรือวัตถุประสงค์ของการนำผลการทดสอบไปใช้ประโยชน์ จะได้เขียนข้อสอบให้มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ และทันใช้ตามแผนที่กำหนดไว้ เช่น การใช้แบบทดสอบก่อนการเรียน สำหรับตรวจสอบพื้นฐานความรู้ของนักเรียน

เพื่อการสอนซ่อมเสริม การใช้แบบทดสอบระหว่างการเรียนการสอน เพื่อปรับปรุงการเรียนการสอน และการใช้แบบทดสอบหลังการเรียนเพื่อตัดสินผลการเรียน

6. แบบทดสอบที่สร้างขึ้นจะต้องทำให้การตรวจให้คะแนนไม่มีความคลาดเคลื่อนจากการวัด ซึ่งไม่ว่าจะนำแบบทดสอบไปทดสอบกับนักเรียนในเวลาที่แตกต่างกัน จะต้องได้ผลการวัดเหมือนเดิม

จากการศึกษาเกี่ยวกับแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สรุปได้ว่าการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจะเลือกใช้ลักษณะใดรูปแบบใดควรคำนึงถึงข้อเด่นและข้อด้อยของแบบทดสอบแต่ละลักษณะที่แตกต่างกัน และต้องคำนึงถึงจุดประสงค์และความเหมาะสมกับสภาพนักเรียน ซึ่งแบบทดสอบที่สร้างต้องสามารถวัดพฤติกรรมการเรียนการสอนได้อย่างครอบคลุม

การสร้างเครื่องมือวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การสร้างเครื่องมือวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหรือแบบทดสอบต้องกำหนดให้สอดคล้องตามจุดประสงค์การเรียนรู้ ซึ่งมีนักการศึกษาหลายท่านกล่าวไว้ ดังนี้

บลูม (Bloom อ้างถึงใน พนมพร ช่วยสกุล, 2548, 25) แบ่งจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยใช้ระบบการแบ่งประเภท ออกเป็น 3 ด้าน คือ

1. ด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domains) เป็นวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ที่เกี่ยวกับความรู้ ความสามารถ และทักษะต่าง ๆ ทางสมอง
2. ด้านจิตพิสัย (Affective Domains) เป็นวัตถุประสงค์การเรียนรู้ที่เกี่ยวกับความรู้สึก เช่น ทศนคติ ค่านิยม การปรับตัว ความสนใจ และพฤติกรรมต่าง ๆ
3. ด้านทักษะพิสัย (Psychomotor Domains) เป็นวัตถุประสงค์การเรียนรู้เกี่ยวกับการกระทำอย่างมีทักษะ

อุทุมพร จามรมาน (2548, 32) อธิบายขั้นตอนการสร้างเครื่องมือวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ไว้ว่า

ขั้นที่ 1 ขอบเขตผู้สร้างต้องตอบคำถามให้ได้ว่า จะสร้างเครื่องมือวัดอะไรและผู้ถูกวัดมีลักษณะอย่างไร กระบวนการวัดจะอย่างไร

ขั้นที่ 2 จุดมุ่งหมายในการวัด จะต้องสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายในการจัดการเรียนการสอนตามหลักสูตร และมีความชัดเจนมากพอที่จะวัดได้

นอกจากนี้ พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2543, 26 – 27) สรุปว่า แบบทดสอบ เพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนควรประกอบด้วยลักษณะสำคัญต่อไปนี้

1. มีความเที่ยงตรง (Validity) หมายถึง แบบทดสอบที่สามารถทำหน้าที่วัดสิ่งที่ต้องการวัดได้อย่างถูกต้อง ตรงตามจุดมุ่งหมาย สอดคล้องกับเนื้อหาวิชา และครอบคลุมพฤติกรรมตรงตามที่กำหนดไว้ในตารางวิเคราะห์หลักสูตร หรือจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้ในเนื้อหาแต่ละหน่วยได้อย่างครบถ้วน

2. มีความเชื่อมั่น (Reliability) หมายถึง แบบทดสอบที่สามารถให้ผลคงที่ไม่ว่าจะนำไปสอบวัดกี่ครั้งก็ตาม

3. ความเป็นปรนัย (Objectivity) คือ มีคุณสมบัติ 3 ประการ ต่อไปนี้

3.1 คำถามมีความชัดเจน เข้าใจตรงกัน

3.2 ต้องตรวจให้คะแนนตรงกัน คือ มีมาตรฐานการให้คะแนนชัดเจน ทำให้ผู้ตรวจไม่ว่าใครก็ตาม ตรวจให้คะแนนได้ตรงกัน

3.3 การแปลความหมายแบบตรงกัน คือคะแนนที่ได้บอกสถานภาพของผู้สอบได้ตรงกัน

4. มีการถามลึก (Searching) หมายถึง คำถามจะไม่ถามแต่เพียงความรู้ ความจำ ตามตำรา หรือถามที่ครูสอน แต่ต้องให้เด็กนำความรู้ไปวิเคราะห์ วิจัย และใช้ในสถานการณ์จริง

5. มีความยุติธรรม (Fair) หมายถึง ข้อคำถามของข้อสอบนั้นจะต้องไม่มีช่องทางนะให้เด็กฉลาดใช้ไหวพริบในการเดาได้ถูก และไม่เปิดโอกาสให้เด็กเกียจคร้านตอบได้ นั่นคือข้อสอบต้องครอบคลุมทั้งเนื้อหาวิชาและสมรรถภาพสมอง

6. มีลักษณะกระตุ้นเป็นแบบอย่างที่ดี (Exemplary) หมายถึง ข้อสอบต้องประกอบด้วยคำถามที่จะสร้างเป็นแบบอย่างที่ดีให้แก่ผู้เรียน ไม่ควรถามสิ่งที่เป็นตัวอย่างที่ไม่เหมาะสม

7. มีอำนาจจำแนก (Discrimination) หมายถึง ข้อสอบนั้นสามารถแยกเด็กเก่งและเด็กอ่อนออกจากกันได้จริง

8. มีความยาก (Difficulty) พอเหมาะ คือ ข้อสอบนั้นจะต้องไม่ยากเกินไป และง่ายเกินไป ผลการทดสอบ โดยเฉลี่ยควรเท่ากับหรือสูงกว่า 50 % ของคะแนนเต็มเล็กน้อย

9. มีลักษณะเฉพาะเจาะจง (Definite) คือ ตั้งคำถามและคำตอบที่มุ่งถามเรื่องใดเรื่องหนึ่งอย่างชัดเจน ไม่กำกวม และไม่ถามแบบครอบคลุม

10. มีประสิทธิภาพ (Efficiency) คือ สามารถให้คะแนนเที่ยงตรงและเชื่อถือได้มากที่สุด ภายในเวลาที่สอบน้อยที่สุด ใช้แรงงาน และเงินทุนน้อยที่สุดด้วย

จากการศึกษาเกี่ยวกับการสร้างเครื่องมือวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดังกล่าวข้างต้นสรุปได้ว่า การสร้างเครื่องมือต้องกำหนดให้สอดคล้องตามจุดประสงค์การเรียนรู้ ด้านพุทธิพิสัย ด้านจิตพิสัย ด้านทักษะพิสัย ซึ่งต้องมีทั้งความเที่ยงตรง ความเชื่อมั่น ความเป็นปรนัย การถามลึก ความยุติธรรม อำนาจจำแนก ลักษณะกระตุ้นเป็นแบบอย่างที่ดี ความยาก ลักษณะเฉพาะเจาะจง และมีประสิทธิภาพ

ความพึงพอใจ

ความหมายความพึงพอใจ

ความพึงพอใจ โดยทั่วไปตรงกับคำในภาษาอังกฤษว่า “Satisfaction” ซึ่งมีนักวิชาการให้ความหมายไว้ดังนี้

สุมาลี เมธโยดม (2542, 10) กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ระดับความรู้สึกพอใจ ซึ่งมีผลมาจากความสนใจและทัศนคติของบุคคลที่มีต่อสิ่งต่าง ๆ อาจเป็นการยอมรับหรือไม่ยอมรับในเชิงประมาณค่า ประกอบด้วย ความรู้สึกทางบวก คือ ชอบ พึงพอใจ และความรู้สึกทางลบ ได้แก่ ไม่ชอบ ไม่พึงพอใจ

จิตติมา พุทธเจริญ (2543, 18) ให้ความหมายว่า ความพึงพอใจ หมายถึง คุณภาพ สภาพหรือระดับความชอบ ความพอใจ ซึ่งเป็นผลผลิตมาจากความสนใจต่าง ๆ และทัศนคติของบุคคลที่มีต่อสิ่งนั้น ๆ

ทัศนีย์ สิงห์เจริญ (2543, 19) กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึก หรือทัศนคติในทางที่ดีของนักเรียนที่มีต่อการเรียนการสอน ความรู้สึกที่เกิดจากการได้รับตอบสนอง ทั้งทางด้านร่างกายและจิตใจ อันเป็นผลสืบเนื่องมาจากปัจจัยหรือองค์ประกอบต่าง ๆ ในการศึกษา เช่น สภาพแวดล้อมในห้องเรียน เนื้อหาวิชาที่ได้รับจากการเรียน ซึ่งทำให้นักเรียนเกิดความพึงพอใจในการเรียนการสอนจนประสบผลสำเร็จในการเรียนได้

สอดคล้องกับ ทวีดา พลสิทธิ์ (2546, 8) ที่กล่าวว่า ความพึงพอใจ เป็นความคิด ทัศนคติ หรือรู้สึกทางบวกของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ความรู้สึกพึงพอใจจะเกิดขึ้นเมื่อบุคคลได้รับในสิ่งที่ต้องการหรือบรรลุจุดหมายในระดับหนึ่ง ซึ่งความรู้สึกดังกล่าวจะลดลงหรือไม่นั้น เกิดขึ้นจากความต้องการหรือจุดหมายนั้นได้รับการตอบสนองหรือไม่ ซึ่งสอดคล้องกับ ศรีสกุล คุณิพงษ์ (2546, 31) ที่กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ความรู้สึกพึงพอใจจะเกิดขึ้นเมื่อบุคคลได้รับในสิ่งที่ต้องการหรือบรรลุจุดหมายในระดับหนึ่ง ซึ่งความรู้สึกดังกล่าวจะลดลงหรือไม่นั้น เกิดขึ้นจากความต้องการหรือจุดหมายนั้นได้รับการตอบสนองหรือไม่

และ สุเมธ แสงประทีป (2546, 38) กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึก หรือทัศนคติของคนที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง บุคคลใดบุคคลหนึ่งในทางบวก จะแสดงออกมาในรูปของระดับความรู้สึกที่ชอบมาก ชอบน้อย คือ พอใจมาก พอใจน้อย ต่อสิ่งนั้น ๆ หรือบุคคลนั้น ๆ ความรู้สึกพึงพอใจจะเกิดขึ้นเมื่อมีแรงจูงใจ และเมื่อความต้องการของบุคคลได้รับการตอบสนองสามารถลดความตึงเครียดจนก่อให้เกิดความสุขสบายใจ

จากการศึกษาเกี่ยวกับความหมายของความพึงพอใจดังกล่าวข้างต้น สรุปได้ว่าความพึงพอใจ หมายถึง ความชอบ ความสนใจ ความยินดี และการให้ความร่วมมือของนักเรียนที่มีต่อการเรียน

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ

ทฤษฎีการเรียนรู้ของธอร์นไคค์ ในเรื่องกฎแห่งความพร้อม (ทิสนา แคมมณี, 2544, 7) กฎนี้กล่าวถึงสภาพความพร้อมของผู้เรียน ทั้งทางด้านร่างกายและจิตใจ ความพร้อมทางร่างกาย หมายถึง ความพร้อมทางวุฒิภาวะและอวัยวะต่าง ๆ ของร่างกาย ทางด้านจิตใจ หมายถึง ความพร้อมที่เกิดจากความพึงพอใจเป็นสำคัญ ถ้าเกิดความพึงพอใจย่อมนำไปสู่การเรียนรู้ ถ้าเกิดความไม่พึงพอใจจะทำให้การเรียนรู้หยุดชะงักไป

การศึกษาเกี่ยวกับความพึงพอใจนั้น โดยทั่วไปนิยมศึกษากันในสองมิติ คือ มิติความพึงพอใจของผู้ปฏิบัติงานและมิติความพึงพอใจในการรับบริการ ในการศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาในรูปแบบผู้รับบริการ ซึ่งมีนักการศึกษาให้ความหมาย ไว้ดังนี้

ออสแคมป์ส (Oskamps, 1984, อ้างถึงใน ประภาภรณ์ สุรปว่า 2544, 11) กล่าวว่า ความพึงพอใจมีความหมายอยู่ 3 นัย คือ

1. ความพึงพอใจ หมายถึง สภาพการณ์ที่ผลการปฏิบัติงานจริงได้เป็นไปตามที่บุคคลคาดหวังไว้
2. ความพึงพอใจ หมายถึง ระดับของความสำเร็จที่เป็นไปตามความต้องการ
3. ความพึงพอใจ หมายถึง งานที่ได้ตอบสนองต่อคุณค่าของบุคคล

จากความหมายที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยสรุปได้ว่า “ความพึงพอใจ” หมายถึง ความรู้สึกที่เป็นการยอมรับ ความรู้สึกชอบ ความรู้สึกที่ยินดีกับการปฏิบัติงาน ทั้งการให้บริการและการรับบริการในทุกสถานการณ์ ทุกสถานที่ เบมาร์ด (Bernard, 1968 อ้างถึงใน อำนวย บุญศรี, 2531) กล่าวถึง สิ่งจูงใจที่ใช้เป็นเครื่องกระตุ้นบุคคลให้เกิดความพึงพอใจในงานไว้ 8 ประการ คือ

1. สิ่งจูงใจที่เป็นวัตถุ ได้แก่ เงิน สิ่งของ หรือสภาวะทางกายที่ให้แก่ผู้ปฏิบัติงานเป็นการตอบแทน ชดเชย หรือเป็นรางวัลที่เขาได้ปฏิบัติงานให้แก่หน่วยงานนั้นมาเป็นอย่างดี

2. สิ่งจูงใจที่เป็นโอกาสของบุคคลที่มีใช้วัตถุ เป็นสิ่งจูงใจสำคัญที่ช่วยส่งเสริมความร่วมมือในการทำงานมากกว่ารางวัลที่เป็นวัตถุ เพราะสิ่งจูงใจที่เป็นโอกาสนี้ บุคลากรจะได้รับแตกต่างกัน เช่น เกียรติภูมิ การใช้สิทธิพิเศษ เป็นต้น

3. สภาพทางกายที่พึงปรารถนา หมายถึง สิ่งแวดล้อมในการปฏิบัติงาน ได้แก่ สถานที่ทำงาน เครื่องมือการทำงาน สิ่งอำนวยความสะดวกในการทำงานต่าง ๆ ซึ่งเป็นสิ่งอันก่อให้เกิดความสุขทางกายในการทำงาน

4. ผลประโยชน์ทางอุดมคติ หมายถึง สมรรถภาพของหน่วยงานที่สนองความต้องการของบุคคลด้านความภาคภูมิใจที่ได้แสดงฝีมือ การได้มีโอกาสช่วยเหลือครอบครัวตนเองและผู้อื่น ทั้งได้แสดงความภักดีต่อหน่วยงาน

5. ความดึงดูดใจในสังคม หมายถึง ความสัมพันธ์ฉันท์มิตร ถ้าความสัมพันธ์เป็นไปด้วยดี จะทำให้เกิดความผูกพันและความพอใจที่จะร่วมงานกับหน่วยงาน

6. การปรับสภาพการทำงานให้เหมาะสมกับวิธีการและทัศนคติของบุคคล หมายถึง การปรับปรุงตำแหน่งวิธีทำงานให้สอดคล้องกับความสามารถของบุคลากร

7. โอกาสที่จะร่วมมือในการทำงาน หมายถึง การเปิดโอกาสให้บุคลากรรู้สึกว่ามีส่วนร่วมในงานเป็นบุคคลสำคัญคนหนึ่งของหน่วยงาน มีความรู้สึกเท่าเทียมกันในหมู่ผู้ร่วมงานและมีกำลังใจในการปฏิบัติงาน

8. สภาพของการอยู่ร่วมกัน หมายถึง ความพอใจของบุคคลในด้านสังคมหรือความมั่นคงในการทำงานจากการศึกษาเกี่ยวกับการวัดความพึงพอใจดังกล่าวข้างต้น สรุปได้ว่า ความพึงพอใจเป็นเพียงปฏิกิริยาด้านความรู้สึกต่อสิ่งเร้าหรือสิ่งกระตุ้นที่แสดงออกมาในลักษณะผลลัพธ์สุดท้ายของกระบวนการประเมิน โดยบ่งบอกถึงทิศทางของผลการประเมินว่าเป็นไปในลักษณะทิศทางบวกหรือทิศทางลบ หรือไม่มีปฏิกิริยาคือเฉย ๆ ต่อสิ่งเร้าหรือสิ่งกระตุ้น

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการวิจัยเรื่อง ผลการใช้เอกสารประกอบการเรียน เรื่อง อธิษฐาน โดยใช้การสอนแบบ สะเต็มศึกษา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านป่าเหมือด อำเภอสันทราย จังหวัด เชียงใหม่ ผู้วิจัยได้ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

ยุพิน ลาภหลาย (2547) ศึกษาประสิทธิภาพของเอกสารประกอบการเรียนสาระการเรียนรู้ พื้นฐานวิทยาศาสตร์ สารและสมบัติของสาร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามเกณฑ์ 75/75 พบว่า ประสิทธิภาพของเอกสารประกอบการเรียนอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด และนักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ชฎาภรณ์ เพื่องฟู (2551, 68 – 69) สร้างและพัฒนาเอกสารประกอบการเรียนวิชา ทักษะพัฒนาเพื่อการสื่อสารภาษาอังกฤษ 1 (3000 – 1201) ระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 แผนกวิชาการบัญชี ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2549 วิทยาลัยอาชีวศึกษาสุราษฎร์ธานี จำนวน 37 คน เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา ได้แก่ เอกสารประกอบการเรียน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบสอบถาม ความพึงพอใจของผู้เรียน และแบบสอบถามความคิดเห็นของครูผู้สอนวิชาที่มีต่อเอกสาร ประกอบการเรียน

ณัชพล กาฬภักดี (2550) รายงานการพัฒนาและผลการใช้เอกสารประกอบการเรียน วิชาการใช้โปรแกรมประมวลผลคำ (ง40201) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัย พบว่า เอกสารประกอบการเรียน วิชาการใช้โปรแกรมประมวลผลคำสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ่อกรูวิทยา ที่ผู้ศึกษาพัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ เท่ากับ 85.16/82.07 ซึ่งสูงกว่า เกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ 80/80 ค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียน โดยใช้เอกสารประกอบการเรียน วิชาการใช้โปรแกรมประมวลผลคำสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ่อกรูวิทยา มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยหลังใช้ เอกสารประกอบการเรียนสูงกว่าก่อนใช้เอกสารประกอบการเรียน และนักเรียนมีความพึงพอใจ ต่อเอกสารประกอบการเรียนวิชาการใช้โปรแกรมประมวลผลคำอยู่ในระดับมากที่สุด

ประสพโชค บัววังโป่ง (2550) ศึกษาการพัฒนาเอกสารประกอบการเรียนงานช่าง กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัย พบว่า เอกสารประกอบการ มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 83.13/83.07 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 นักเรียนมีคะแนน เฉลี่ยสูงขึ้น และเมื่อทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์หลังเรียนสูงกว่า

ก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ความพึงพอใจของนักเรียนหลังการเรียน โดยใช้เอกสารประกอบการสอน พบว่า มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด

ประดิษฐ์ ประสิทธิ์ศิลป์ชัย (2557) ผลการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา (STEM Education) เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัย พบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนระหว่างกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาและกลุ่มควบคุมที่สอนโดยวิธีสอนแบบปกติ พบว่า ค่าเฉลี่ยหลังเรียนกลุ่มที่สอนโดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุมที่สอนโดยวิธีสอนแบบปกติ 2) ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ระหว่างกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาและกลุ่มควบคุมที่สอนโดยวิธีสอนแบบปกติ กลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษามีค่าเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มควบคุมที่สอน โดยวิธีสอนแบบปกติ และ 3) คะแนนเฉลี่ยของความคิดเห็นของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มควบคุมที่สอนโดยวิธีสอนแบบปกติ

สถาพร ไชยสร (2559) ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผ่านการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา (STEM Education) ผลการวิจัย พบว่า 1) ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ผ่านการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ STEM Education ทำคะแนนได้ตั้งแต่ร้อยละ 80 ของคะแนนเต็ม มีจำนวนมากกว่า ร้อยละ 80 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .052 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ก่อนเรียนและหลังเรียน จากการจัดการเรียนรู้บูรณาการ STEM Education มีคะแนนเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยได้เลือกสื่อเพื่อเป็นเครื่องมือในการวิจัยในครั้งนี้เป็นเอกสารประกอบการเรียนในการจัดการเรียนการสอน โดยนำความรู้ภูมิปัญญาท้องถิ่น เรื่อง อัฐมอญ เป็นสื่อในการส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามศักยภาพ และความสนใจ ผู้เรียนได้เรียนรู้จากง่ายไปหายาก ครูมีบทบาทเป็นผู้แนะนำช่วยเหลือและนำการสอนแบบสะเต็มศึกษาเป็นแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อบูรณาการความรู้ระหว่างศาสตร์วิชาต่าง ๆ เช่น ความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ ความรู้ทางด้านเทคโนโลยี ความรู้ทางด้านวิศวกรรม และความรู้ทางด้านคณิตศาสตร์ รวมเข้าด้วยกัน ซึ่งเป็นแนวทางหนึ่งในการส่งเสริมทักษะที่จำเป็นสำหรับผู้เรียน ผู้วิจัยได้ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเอกสารประกอบการเรียนในรูปแบบต่าง ๆ และการจัดกิจกรรมในรูปแบบสะเต็มศึกษาทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่เรียนด้วยวิธีปกติ ผู้เรียนมีความกระตือรือร้น และมีความ

สนใจใฝ่รู้ ใฝ่เรียนมากขึ้นและมีนิสัยรักการอ่าน ถือได้ว่าเอกสารประกอบการเรียนเป็นสื่อประเภท
หนึ่งที่มีประสิทธิภาพและสะดวกในการใช้สอน



บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

รูปแบบการวิจัย

การวิจัยเรื่อง ผลการใช้เอกสารประกอบการเรียน เรื่อง อธิมอญ โดยการสอนแบบสะเต็มศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพเอกสารประกอบการเรียน เรื่อง อธิมอญ โดยการสอนแบบสะเต็มศึกษา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านป่าเหมือด อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ ตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 2) เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้อเอกสารประกอบการเรียน เรื่อง อธิมอญ โดยการสอนแบบสะเต็มศึกษา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านป่าเหมือด อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ และ 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อเอกสารประกอบการเรียน เรื่อง อธิมอญ โดยการสอนแบบสะเต็มศึกษา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านป่าเหมือด อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ ผู้วิจัยได้ดำเนินการ ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล
3. วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การวิเคราะห์ข้อมูล
5. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากรกลุ่มทดลอง ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 โรงเรียนบ้านหนองหาร ตำบลหนองหาร อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 9 คน
2. กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 โรงเรียนบ้านป่าเหมือด ตำบลป่าไผ่ อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 10 คน ได้มาโดยวิธีการเลือกแบบเจาะจง

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยศึกษาแหล่งเรียนรู้การทำอิฐมอญจากภูมิปัญญาท้องถิ่น การทำอิฐมอญของชาวบ้านทุ่งข้าวตอก อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นเครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเอง โดยศึกษาจากแหล่งเรียนรู้ที่อยู่ในท้องถิ่น คือ

การทำอิฐมอญของบ้านทุ่งข้าวตอก

การทำอิฐมอญของหมู่บ้านทุ่งข้าวตอก ตำบลหนองแห้ง อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ มีขั้นตอนในการทำดังต่อไปนี้

1. อุปกรณ์ที่ใช้ในการปั้นอิฐมอญ โดยส่วนใหญ่ชาวบ้านทุ่งข้าวตอกผลิตอุปกรณ์จากวัสดุที่มีอยู่ในท้องถิ่นขึ้นมาใช้เอง ถือเป็นเอกลักษณ์ของท้องถิ่นที่แตกต่างจากการผลิตอิฐมอญที่อื่น ๆ
2. การเลือกดินเหนียว วัสดุ และส่วนผสมที่ใช้ในการปั้นอิฐมอญ ชาวบ้านทุ่งข้าวตอกได้เล็งเห็นความสำคัญในการเลือกดินเหนียวที่ใช้ปั้นอิฐมอญมาตั้งแต่บรรพบุรุษ เพราะถ้าใช้ดินเหนียวที่ไม่เหมาะสม เมื่อนำมาผลิตเป็นอิฐมอญแล้วจะได้อิฐมอญที่ไม่มีคุณภาพ ใช้ได้ไม่นาน และไม่ทนทานต่อการผุกร่อน ถือเป็นภูมิปัญญาท้องถิ่นที่มีการถ่ายทอดประสบการณ์และสืบทอดกันมารุ่นต่อรุ่น
3. การเลือกดินเหนียวที่นำมาปั้นอิฐมอญ นิยมใช้ดินเหนียวปนทรายละเอียด ซึ่งถ้าเป็นดินเหนียวที่ได้จากใต้แม่น้ำจะดีมาก เนื่องจากดินที่ได้จากแหล่งนี้ เมื่อนำมาเผาเป็นอิฐมอญแล้ว จะได้อิฐมอญที่มีสีแดงส้มสวยงาม และมีความแข็งแรงมากเป็นพิเศษ เป็นเทคนิคที่ชาวบ้านทุ่งข้าวตอกได้ถ่ายทอดประสบการณ์และสืบทอดให้กับรุ่นลูกรุ่นหลานที่ผลิตอิฐมอญจนถึงปัจจุบัน
4. แกลบเป็นส่วนผสมสำคัญที่ใช้ปั้นอิฐมอญ เป็นตัวยึดเหนียวทำให้ดินยึดเกาะกันแน่น ไม่แตกง่าย และเป็นตัวช่วยในการเผาอิฐมอญให้สุกทั่วทั้งก้อน ทำให้อิฐมอญสุกเสมอกัน สีของอิฐมอญ ที่เผาแล้วเป็นสีส้มอมแดง สวยงาม และแข็งแรง
5. น้ำ เป็นตัวช่วยในการผสมดินและแกลบให้คลุกเคล้าเข้ากันได้ดี ถูกนำมาใช้ในขณะทำการนวดดินหรือปั้นดินให้ส่วนผสมเข้ากัน ก่อนนำดินที่ผสมแล้วไปอัดในพิมพ์ที่จะขึ้นรูปเป็นอิฐมอญ การทำอิฐมอญของชาวบ้านทุ่งข้าวตอก อาจใช้น้ำมากหรือน้อยระหว่างการผสมดิน ทั้งนี้ ขึ้นอยู่กับความเหมาะสม พอที่จะขึ้นรูปเป็นอิฐมอญได้

ผู้วิจัยได้นำองค์ความรู้ที่ได้ศึกษาจากการทำอิฐมอญจากภูมิปัญญาท้องถิ่นของหมู่บ้านทุ่งข้าวตอก มาเก็บรวบรวมข้อมูล วางแผนสร้างเครื่องมือ และพัฒนาเครื่องมือ ดังนี้

1. เอกสารประกอบการเรียน เรื่อง อิฐมอญ โดยใช้การสอนแบบสะเต็มศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จำนวน 5 เล่ม

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน เรียนด้วยเอกสารประกอบการเรียน เรื่อง อิฐมอญ โดยใช้การสอนแบบสะเต็มศึกษา จำนวน 30 ข้อ

3. แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อการเรียน โดยใช้เอกสารประกอบการเรียน เรื่อง อิฐมอญ โดยใช้การสอนแบบสะเต็มศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ จำนวน 10 ข้อ

4. แผนการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และเอกสารประกอบการเรียน เรื่อง อิฐมอญ โดยใช้การสอนแบบสะเต็มศึกษา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 7 แผน

การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือ

ผู้วิจัยได้สร้างเอกสารประกอบการเรียน เรื่อง อิฐมอญ โดยใช้การสอนแบบสะเต็มศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 5 เล่ม และหาคุณภาพเครื่องมือตามขั้นตอน ดังนี้

1. ศึกษาสภาพปัจจุบัน ปัญหา และจุดที่ต้องการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านป่าหม้อด อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ โรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2

2. ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

3. ศึกษาเนื้อหาการทำอิฐมอญ โดยใช้การสอนแบบสะเต็มศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ การสร้างเอกสารประกอบการเรียน แนวคิด ทฤษฎีและจิตวิทยาการเรียนการสอน

ภูมิปัญญาท้องถิ่นเรื่องการทำอิฐมอญของชาวบ้านทุ่งข้าวดอก อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ เป็นแหล่งความรู้ทางภูมิปัญญาท้องถิ่นที่ถ่ายทอดสืบทอดกันมาหลายรุ่น แต่เดิมชาวบ้านทำอิฐมอญ เพื่อการก่อสร้างบ้านและที่อยู่อาศัยในชุมชน ซึ่งบรรพบุรุษได้ถ่ายทอดประสบการณ์ให้ลูกหลานโดยการเรียนรู้จากประสบการณ์ตรง ลงมือปั้นดินเหนียวจากดินที่มีอยู่ในท้องถิ่นขึ้นรูปเป็นก้อนโดยใช้แรงคนและมีการถ่ายทอดเทคนิคของภูมิปัญญาของบรรพบุรุษถึงส่วนผสมและการเลือกดินและขั้นตอนกระบวนการเผาดินอิฐมอญ เพื่อให้ได้อิฐมอญที่มีคุณภาพดี เป็นเอกลักษณ์ในการทำอิฐมอญที่โดดเด่นของอิฐมอญที่ผลิตในหมู่บ้านทุ่งข้าวดอก โดยมีวิธีการผลิตและขั้นตอนที่ได้สืบทอดกันมายาวนาน ซึ่งการทำอิฐมอญจากภูมิปัญญาท้องถิ่นของชาวบ้านทุ่งข้าวดอกได้สืบทอดกันมาหลายชั่วอายุคน มีการนำวัสดุดิบ คือ ดินเหนียวที่มีอยู่ในท้องถิ่นมาผสมกับวัสดุอื่น ๆ เพื่อผลิตเป็นอิฐมอญที่มีคุณภาพโดดเด่นกว่าแหล่งอื่น ๆ (ศูนย์ข้อมูลกลางทางวัฒนธรรม, 2555)

การทำอิฐมอญจากภูมิปัญญาท้องถิ่นของชาวบ้านทุ่งข้าวตอก อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ เป็นแหล่งภูมิปัญญาท้องถิ่นที่อยู่ใกล้กับสถานที่ตั้งของโรงเรียนบ้านป่าเหมือดที่มีการทำอิฐมอญยาวนาน สืบทอดกันมาหลายชั่วอายุคน โดยได้นำดินเหนียวที่มีในท้องถิ่นมาผสมกับวัสดุอื่น ๆ เพื่อผลิตเป็นอิฐมอญที่มีคุณภาพดี นำไปก่อสร้างบ้านเรือนให้คงทนอยู่ได้นาน ไม่ผุกร่อนไปตามสภาพอากาศ

การขั้นตอนการทำอิฐมอญของบ้านทุ่งข้าวตอก

การทำอิฐมอญของบ้านทุ่งข้าวตอก ตำบลหนองแห้ง อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ มีขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1. อุปกรณ์ที่ใช้ในการปั้นอิฐมอญ

1.1 ปู้งี้ ใช้ไม้ไผ่ที่มีอยู่ในท้องถิ่นมาสานเป็นปู้งี้ เพื่อใช้สำหรับงานโกยดินหรือขนย้าย อิฐมอญ ช่วยในการประหยัดเวลา

1.2 เฆ้ง ใช้ไม้ไผ่ที่มีอยู่ในท้องถิ่นสานเป็นเฆ้ง เพื่อใช้บรรจุเกลบที่จะนำมาผสมกับดินเหนียว เป็นส่วนผสมในการทำอิฐมอญ และใช้บรรจุสิ่งของทั่วไป

1.3 พลั่ว ทำจากแผ่นเหล็ก มีเอกลักษณ์ตรงที่ด้ามจับทำจากไม้ไผ่ ใช้ตักดิน ตักเกลบ และคลุกเคล้าดิน เกลบและน้ำ ให้เป็นเนื้อเดียวกัน

1.4 คลาด ทำจากเหล็ก ด้ามไม้ไผ่ มีหน้าเป็นซี่ ๆ กลม ๆ 6 ซี่ ใช้สำหรับเกลี่ยเกลบให้ทั่วและงานโกยสิ่งต่าง ๆ

1.5 จอบ ทำจากแผ่นเหล็ก ด้ามไม้ไผ่มีลักษณะกลม เพื่อป้องกันการบาดเจ็บระหว่างการใช้จอบขุดดิน

1.6 ไม้ไผ่ดินหรือไม้ชะดิน ใช้ปรับลานตากดินให้สะอาดและเรียบร้อย

1.7 รถเข็น ทำได้ง่ายจากเศษไม้ที่เหลือใช้ นำมาสานต่อกันเป็นส่วนของกระบะ จากนั้นใช้ล้อรถจักรยานที่ไม่ใช้งานแล้ว มาเป็นล้อทั้งสองข้าง รถเข็นช่วยผ่อนแรงในการยกและขนย้ายดินจากกองหมัก รวมถึงการขนย้ายดินที่ปั้นเป็นอิฐมอญไปตากแดดก่อนนำไปเข้าเตาเผา

1.8 กระป๋อง ใช้ตักน้ำในขั้นตอนการผสมดินและการหมักดิน

1.9 เครื่องปั้นดิน เดิมการทำอิฐมอญของชาวบ้านทุ่งข้าวตอกใช้วิธีการผสมดินโดยวิธีการย่ำดินคลุกเคล้าให้เข้ากัน แต่ชาวบ้านทุ่งข้าวตอกเห็นว่าขั้นตอนนี้เสียเวลาและต้องใช้แรงคน จึงได้นำเครื่องปั้นดินที่ประดิษฐ์จากเครื่องปั้นขนาดเล็กมาใช้ผสมดินแทน เพื่อเป็นการประหยัดเวลาและแรงคน อีกทั้งยังช่วยให้ได้ปริมาณของดินมากกว่าวิธีการเดิม

1.10 โรงเผาอิฐมอญ เดิมชาวบ้านเผาอิฐมอญบนลานกลางแจ้ง เป็นการประหยัดต้นทุน แต่เกิดปัญหาในฤดูฝนที่ไม่สามารถเผาอิฐมอญบนลานกลางแจ้งได้ จึงได้มีการสร้างโรงเผาอิฐมอญขึ้น มีลักษณะเป็นโรงไม่มีหลังคาทรงจั่วสูง ไม่มีฝาใช้สำหรับเผาอิฐมอญในปัจจุบัน

1.11 แม่พิมพ์ เดิมใช้แม่พิมพ์ไม้ แต่พบปัญหาว่า ถ้าใช้พิมพ์ดินเพื่อผลิตเป็นอิฐมอญ จำนวนมาก ๆ พิมพ์ไม้จะมีความชื้นและเปื่อยยุ่ยง่าย ปัจจุบันใช้พิมพ์พลาสติกแทน เนื่องจากหาซื้อง่าย ราคาถูก และทนทานต่อการใช้งานมากกว่าแม่พิมพ์ที่ทำจากไม้

2. การเลือกดินเหนียว วัสดุ และส่วนผสมที่ใช้ในการปั้นอิฐมอญ มีดังนี้

2.1 การเลือกดินเหนียวที่นำมาปั้นอิฐมอญ นิยมใช้ดินเหนียวปนทรายละเอียด ซึ่งถ้าเป็นดินเหนียวที่ได้จากใต้แม่น้ำจะดีมาก เนื่องจากดินที่ได้จากแหล่งนี้ เมื่อนำมาเผาเป็นอิฐมอญแล้ว จะได้อิฐมอญที่มีสีแดงส้มสวยงาม และมีความแข็งแรงมากเป็นพิเศษ เป็นเทคนิคที่ชาวบ้านทุ่งข้าวตอกได้ถ่ายทอดประสบการณ์และสืบทอดให้กับรุ่นลูกหลานที่ผลิตอิฐมอญจนถึงปัจจุบัน

2.2 แกลบเป็นส่วนผสมสำคัญที่ใช้ปั้นอิฐมอญเป็นตัวยึดเหนี่ยวทำให้ดินยึดเกาะกันแน่น ไม่แตกง่าย และเป็นตัวช่วยในการเผาอิฐมอญให้สุกทั่วทั้งก้อน ทำให้อิฐมอญสุกเสมอกัน สีของอิฐมอญที่เผาแล้วเป็นสีส้มอมแดง สวยงาม และแข็งแรง

2.3 น้ำเป็นตัวช่วยในการผสมดินและแกลบให้คลุกเคล้าเข้ากันได้ดี ถูกนำมาใช้ในขณะที่ทำการนวดดินหรือปั้นดินให้ส่วนผสมเข้ากัน ก่อนนำดินที่ผสมแล้วไปอัดในพิมพ์ที่จะขึ้นรูปเป็นอิฐมอญ การทำอิฐมอญของชาวบ้านทุ่งข้าวตอก อาจใช้น้ำมากหรือน้อยระหว่างการผสมดิน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความเหมาะสม พอที่จะขึ้นรูปเป็นอิฐมอญได้

3. ขั้นตอนการขึ้นรูปอิฐมอญและการเผาอิฐมอญ ดังนี้

3.1 การนวดดิน มีการวางแผนใช้ดินปั้นอิฐมอญในแต่ละครั้ง เพื่อที่จะได้คิดคำนวณปริมาณการผสมดินให้ได้ปริมาณตามที่ต้องการ โดยมีการกำหนดว่าจะปั้นอิฐมอญให้มีขนาดเท่าใด จากนั้นก็ลงมือผสมดินและแกลบ หมักเข้ากันในเครื่องปั้นดิน

3.2 ปั้นดิน โดยการคลุกเคล้าให้เข้ากัน ใช้น้ำในปริมาณที่เหมาะสม เมื่อคลุกเคล้าดิน แกลบและน้ำเข้ากันดีแล้ว นำขี้เถ้าแกลบที่ได้จากการเผาอิฐครั้งก่อนนำมาเป็นส่วนผสมด้วย เพื่อให้อิฐมอญมีน้ำหนักเบา ซึ่งเป็นการบอกเล่าประสบการณ์สืบทอดกันในการผลิตอิฐมอญของชาวบ้านทุ่งข้าวตอก จากนั้นจึงหมักดินไว้ประมาณ 1 – 2 ชั่วโมง แล้วนำไปอัดในพิมพ์ขึ้นรูปเป็นอิฐมอญ ระหว่างที่อัดดินขึ้นรูปอิฐมอญนั้น ต้องเก็บเศษกรวด หินเล็ก ๆ ออกเพื่อป้องกันไม่ให้อิฐมอญที่ขึ้นรูปมีตำหนิและแตกหักระหว่างการเผาได้

3.3 ขั้นตอนการอัดดินขึ้นรูปเป็นอิฐมอญ ผู้ที่อัดดินจะนำพิมพ์พลาสติกที่เตรียมไว้มาเรียงกัน จากนั้นโรยขี้เถ้าแกลบก่อนซึ่งเป็นเกร็ดความรู้ที่สืบทอดประสบการณ์ให้ลูกหลาน

จีเถ้าเกลบจะเป็นตัวกลางป้องกันการยึดติดของดินเหนียวที่พิมพ์ขึ้นรูปกับพื้น เพื่อป้องกันการแตกหัก หลังจากเมื่อดินแห้งแข็งจะไม่สามารถแกะพิมพ์ออกได้ ทำให้อิฐมอญที่ขึ้นรูปเสียหาย เมื่อแกะดินที่พิมพ์ขึ้นรูปสีเหลืองแล้ว จึงนำไปตากแดดให้แห้ง ประมาณ 6–8 ชั่วโมง จากนั้นตากแต่งดินที่ปั้นตากแห้ง พอสมควรนำมาตากแต่งให้ได้รูปสีเหลืองเรียบสวยงาม ตากแดดอีกประมาณ 2–3 วัน สังเกตสีของดินเป็นสีขาวนวลแล้ว จึงนำไปเรียงเข้าเตาเผาต่อไป

3.4 ขั้นตอนการเผาอิฐมอญ นำดินที่ตากแดดแห้งแล้วมาเผาโดยวางเรียงอิฐมอญให้สลับกันสูงพอประมาณ เปิดช่องเพื่อให้ความร้อนผ่านเข้าไปเผาอิฐมอญที่วางเรียงกันได้อย่างทั่วถึง หลังจากนั้นใช้แท่งดินที่เหลือก่อเป็นกำแพงล้อมรอบด้านนอกอีกชั้นหนึ่ง เพื่อป้องกันและควบคุมไม่ให้ความร้อนกระจายออกมามากเกินไปโดยให้กำแพงสูงกว่าอิฐมอญที่เผาเล็กน้อย แล้วนำเกลบที่เป็นเชื้อเพลิงที่ใช้เผาอิฐมอญมากลบด้านบนของอิฐมอญที่จะเผา ซึ่งจำนวนเกลบที่เป็นเชื้อเพลิงในการเผามีปริมาณเล็กน้อย ขึ้นอยู่กับจำนวนอิฐมอญที่เผาในแต่ละครั้ง จากนั้นจุดไฟเผาเกลบดังกล่าว โดยใช้เวลาเผาประมาณ 12–15 วัน ระหว่างเผาดังกล่าวต้องคอยเกลี่ย และเติมเกลบอยู่เสมอ เพื่อให้ความร้อนแผ่กระจายทั่วถึง เพราะถ้าอิฐมอญที่ได้รับความร้อนไม่ทั่วถึงจะทำให้อิฐมอญไม่สุกทั่วทั้งก้อน ส่งผลให้สีของอิฐมอญที่เผาได้เป็นสีดำ ทำให้ไม่แข็งแรง ไม่ทนทานต่อการใช้งาน แตกหักง่าย

วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. กำหนดขอบข่ายและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของเอกสารประกอบการเรียนแต่ละเล่ม
2. สร้างแผนภาพโครงร่างการนำเสนอเนื้อหาของเอกสารประกอบการเรียนแต่ละเล่ม
3. เขียนรายละเอียดตามรูปแบบที่กำหนด โดยเขียนเป็นกรอบเนื้อหาย่อย จัดลำดับเนื้อหา คือ การนำกรอบเนื้อหาย่อยมาเรียงลำดับการนำเสนอ
4. กำหนดรูปแบบเอกสารประกอบการเรียน เรื่อง อิฐมอญ โดยใช้การสอนแบบสะเต็มศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มีส่วนประกอบของเอกสารประกอบการเรียน คือ ส่วนนำ ส่วนเนื้อหา ส่วนของการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

5. เสนอผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบความสมบูรณ์ถูกต้องด้านเนื้อหา และรูปแบบของเอกสารประกอบการเรียนที่สร้างขึ้น โดยใช้แบบประเมินเพื่อตรวจสอบคุณภาพความเหมาะสม ความถูกต้องและความตรงเชิงเนื้อหาของเอกสารประกอบการเรียน เฉลี่ย μ มีค่าเท่ากับ 4.69 มีค่า σ เท่ากับ 0.23 มากที่สุด โดยกำหนดเกณฑ์การประเมินที่มีลักษณะเป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ คือ 5, 4, 3, 2, 1 นำผลจากการประเมินมาพิจารณาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยใช้เกณฑ์ในการยอมรับคุณภาพของเอกสารประกอบการเรียน (สนิท สัตโยภาส, 2547, 65) ดังนี้

ระดับคะแนนเฉลี่ย	ระดับคุณภาพและความเหมาะสม
4.51 – 5.00	ดีมาก
3.51 – 4.50	ดี
2.51 – 3.50	พอใช้
1.51 – 2.50	ปรับปรุง
1.00 – 1.50	ใช้ไม่ได้

ค่าเฉลี่ยที่ยอมรับว่าเอกสารประกอบการเรียนมีคุณภาพใช้ได้ต้องมีค่าเฉลี่ย ตั้งแต่ 3.51 ขึ้นไป ปรากฏว่าเอกสารประกอบการเรียน เรื่อง อธิธมอญ โดยใช้การสอนแบบสะเต็มศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ทั้ง 5 เล่ม มีค่าเฉลี่ยมากกว่า 4.69 และมีค่าเฉลี่ยรวม 0.23 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานรวม 0.40 อยู่ในระดับคุณภาพ และความเหมาะสมดีมาก

6. นำเอกสารประกอบการเรียน เรื่อง อธิธมอญ โดยใช้การสอนแบบสะเต็มศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านหนองหาร สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 3 คน (การทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง) ซึ่งเป็นนักเรียนที่มีความรู้ความสามารถปานกลางและอ่อน ระดับละ 1 คน เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ ความยากง่ายของเนื้อหา ความเหมาะสมของขนาดตัวหนังสือ ภาพ ลำดับขั้นตอน เวลาที่ใช้ และความน่าสนใจของเอกสารประกอบการเรียน เรื่อง อธิธมอญ โดยใช้การสอนแบบสะเต็มศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ผลการทดลอง พบว่า มีค่าประสิทธิภาพ $E_1/E_2 = 64.00/68.89$ ภาษาที่ใช้มีความเหมาะสม ภาพประกอบมีความชัดเจน การนำเสนอ เป็นลำดับขั้นตอน เวลาที่ใช้เหมาะสมและมีความน่าสนใจดีมาก แต่เนื้อหาเริ่มมีมากเกินไป และประสิทธิภาพของเอกสารประกอบการเรียน เรื่อง อธิธมอญ โดยใช้การสอนแบบสะเต็มศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จึงได้นำข้อบกพร่องดังกล่าวมาปรับปรุงแก้ไขและปรับลดเนื้อหาใหม่ให้เหมาะสม แก้ไขแบบทดสอบย่อยและคำถามท้ายบทเรียนให้สอดคล้องกับเนื้อหาที่ปรับแก้ไขใหม่ เพื่อให้เอกสารประกอบการเรียน เรื่อง อธิธมอญ โดยใช้การสอนแบบสะเต็มศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

7. นำเอกสารประกอบการเรียน เรื่อง อธิธมอญ โดยใช้การสอนแบบสะเต็มศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่ได้ปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านเมืองขอน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 10 คน (การทดลองแบบกลุ่มเล็ก) ซึ่งเป็นนักเรียนที่มีความรู้ ความสามารถเก่ง 3 คน ปานกลาง 4 คนและอ่อน 3 คน เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของเอกสารประกอบการเรียน เรื่อง อธิธมอญ โดยใช้การสอนแบบสะเต็มศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามคู่มือการใช้เอกสาร

ประกอบการเรียน จำนวน 7 แผน และขณะดำเนินการสอน ผู้วิจัยได้สังเกตพฤติกรรมของนักเรียน จัเวลาในการเรียน ผลการทดลอง พบว่า ประสิทธิภาพของเอกสารประกอบการเรียน เรื่อง อัฐมอญ โดยการใช้การสอนแบบสะเต็มศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และจากการสัมภาษณ์นักเรียน หลังจากเรียนโดยใช้เอกสารประกอบการเรียน เรื่อง อัฐมอญ โดยการใช้การสอนแบบสะเต็มศึกษากลุ่มสาระ การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ พบว่า มีค่าประสิทธิภาพ $E_1/E_2 = 69.80/71.67$ ใช้เวลามากกว่ากำหนด จึงปรับ ลดเนื้อหาและคำถามท้ายบทเรียน เพื่อให้เอกสารประกอบการเรียน เรื่อง อัฐมอญ โดยการใช้การสอนแบบ สะเต็มศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

8. นำเอกสารประกอบการเรียน เรื่อง อัฐมอญ โดยการใช้การสอนแบบสะเต็มศึกษา กลุ่มสาระ การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่ได้ปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียน บ้านป่าเหมือด สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 10 คน (การทดลองภาคสนาม) เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของเอกสารประกอบการเรียน เรื่อง อัฐมอญ โดยการใช้การสอนแบบสะเต็มศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยได้สังเกต พฤติกรรมของนักเรียน จัเวลาในการเรียน ผลการทดลอง พบว่า ประสิทธิภาพของเอกสาร ประกอบการเรียน เรื่อง อัฐมอญ โดยการใช้การสอนแบบสะเต็มศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มีค่าประสิทธิภาพ $E_1/E_2 = 83.42/85.33$ และจากการสัมภาษณ์นักเรียนหลังจากเรียน โดยใช้เอกสาร ประกอบการเรียน เรื่อง อัฐมอญ โดยการใช้การสอนแบบสะเต็มศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ พบว่า นักเรียนชอบ เพราะมีทั้งภาพ กิจกรรมและขั้นตอนที่นักเรียน ได้ลงมือปฏิบัติจริง ทำให้เข้าใจ เนื้อหาได้ดียิ่งขึ้น มีความเพลิดเพลินในการเรียน ไม่น่าเบื่อ

9. ผู้วิจัยนำเอกสารประกอบการเรียน เรื่อง อัฐมอญ โดยการใช้การสอนแบบสะเต็มศึกษา กลุ่ม สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่ได้รับการหาประสิทธิภาพแล้ว มาจัดเตรียมเพื่อใช้เป็นเครื่องมือกับกลุ่ม ตัวอย่างที่ศึกษาต่อไป

เอกสารประกอบการเรียน เรื่อง อัฐมอญ โดยการใช้การสอนแบบสะเต็มศึกษา

เอกสารประกอบการเรียน เรื่อง อัฐมอญ โดยการใช้การสอนแบบสะเต็มศึกษา ผู้วิจัยได้นำ กระบวนการและขั้นตอนการผลิต อัฐมอญ จากภูมิปัญญาท้องถิ่น เรื่อง การทำอัฐมอญของชาวบ้าน พุงข้าวตอก ตำบลหนองแห้ง อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ มาจัดแบ่งเนื้อหาและลำดับขั้นตอน อยู่ในรูปแบบเอกสารประกอบการเรียน เป็น 5 เล่ม และใช้กิจกรรมการเรียนการสอนแบบสะเต็มศึกษา มาเป็นเครื่องมือในการวิจัยในครั้งนี้ โดยมีเนื้อหาและจุดประสงค์ของแต่ละเล่ม โดยศึกษาขั้นตอน การทำอัฐมอญที่โดดเด่นของชาวบ้านพุงข้าวตอก ตำบลหนองแห้ง อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ มีขั้นตอน ดังนี้

1. อุปกรณ์ที่ใช้ในการปั้นอิฐมอญ

1.1 ปุ้งกี ใช้ไม้ไผ่ที่มีอยู่ในท้องถิ่นมาสานเป็นปุ้งกี เพื่อใช้สำหรับงานโกยดินหรือขนย้าย อิฐมอญ ช่วยในการประหยัดเวลา

1.2 เ่ง ใช้ไม้ไผ่ที่มีอยู่ในท้องถิ่นสานเป็นเ่ง เพื่อใช้บรรจุแกลบที่จะนำมาผสมกับดินเหนียว เป็นส่วนผสมในการทำอิฐมอญ และใช้บรรจุสิ่งของทั่วไป

1.3 พลั่ว ทำจากแผ่นเหล็ก มีเอกลักษณ์ตรงที่ด้ามจับทำจากไม้ไผ่ ใช้ตักดิน ตักแกลบ และคลุกเคล้าดิน แกลบและน้ำ ให้เป็นเนื้อเดียวกัน

1.4 คลาด ทำจากเหล็ก ด้ามไม้ไผ่ มีหน้าเป็นซี่ ๆ กลม ๆ 6 ซี่ ใช้สำหรับเกลี่ยแกลบให้ทั่วและงานโกยสิ่งต่าง ๆ

1.5 จอบ ทำจากแผ่นเหล็ก ด้ามไม้ไผ่มีลักษณะกลม เพื่อป้องกันการบาดเจ็บระหว่างการใช้จอบขุดดิน

1.6 ไม้ไผ่ดินหรือไม้ชะดิน ใช้ปรับลานตากดินให้สะอาดและเรียบร้อย

1.7 รถเข็น ทำได้ง่ายจากเศษไม้ที่เหลือใช้ นำมาสานต่อกันเป็นส่วนของกระบะ จากนั้นใช้ล้อรถจักรยานที่ไม่ใช้งานแล้ว มาเป็นล้อทั้งสองข้าง รถเข็นช่วยผ่อนแรงในการยกและขนย้ายดินจากกองหมัก รวมถึงการขนย้ายดินที่ปั้นเป็นอิฐมอญไปตากแดดก่อนนำไปเผาเตาเผา

1.8 กระจบอง ใช้ตักน้ำในขั้นตอนการผสมดินและการหมักดิน

1.9 เครื่องปั้นดิน เดิมการทำอิฐมอญของชาวบ้านทุ่งข้าวตอกใช้วิธีการผสมดินโดยวิธีการย่ำดินคลุกเคล้าให้เข้ากัน แต่ชาวบ้านทุ่งข้าวตอกเห็นว่าขั้นตอนนี้เสียเวลาและต้องใช้แรงคน จึงได้นำเครื่องปั้นดินที่ประดิษฐ์จากเครื่องขนาดเล็กมาใช้ผสมดินแทน เพื่อเป็นการประหยัดเวลาและแรงคน อีกทั้งยังช่วยให้ได้ปริมาณของดินมากกว่าวิธีการเดิม

1.10 โรงเผาอิฐมอญ เดิมชาวบ้านเผาอิฐมอญบนลานกลางแจ้ง เป็นการประหยัดต้นทุน แต่เกิดปัญหาในฤดูฝนที่ไม่สามารถเผาอิฐมอญบนลานกลางแจ้งได้ จึงได้มีการสร้างโรงเผาอิฐมอญขึ้น มีลักษณะเป็นโรงไม้มีหลังคาทรงจั่วสูง ไม่มีฝาใช้สำหรับเผาอิฐมอญในปัจจุบัน

1.11 แม่พิมพ์ เดิมใช้แม่พิมพ์ไม้ แต่พบปัญหาว่า ถ้าใช้พิมพ์ดินเพื่อผลิตเป็นอิฐมอญจำนวนมาก ๆ พิมพ์ไม้จะมีความชื้นและเปื่อยยุ่ยง่าย ปัจจุบันใช้พิมพ์พลาสติกแทน เนื่องจากหาซื้อง่าย ราคาถูก และทนทานต่อการใช้งานมากกว่าแม่พิมพ์ที่ทำจากไม้

2. การเลือกดินเหนียว วัสดุ และส่วนผสมที่ใช้ในการปั้นอิฐมอญ มีดังนี้

2.1 การเลือกดินเหนียวที่นำมาปั้นอิฐมอญ นิยมใช้ดินเหนียวปนทรายละเอียด ซึ่งถ้าเป็นดินเหนียวที่ได้จากใต้แม่น้ำจะดีมาก เนื่องจากดินที่ได้จากแหล่งนี้ เมื่อนำมาเผาเป็นอิฐมอญแล้ว

จะได้อิฐมอญที่มีสีแดงส้มสวยงาม และมีความแข็งแกร่งมากเป็นพิเศษ เป็นเทคนิคที่ชาวบ้านทุ่งข้าวตอก ได้ถ่ายทอดประสบการณ์และสืบทอดให้กับรุ่นลูกรุ่นหลานที่ผลิตอิฐมอญจนถึงปัจจุบัน

2.2 แกลบเป็นส่วนผสมสำคัญที่ใช้ปั้นอิฐมอญ เป็นตัวยึดเหนี่ยวทำให้ดินยึดเกาะกัน แน่น ไม่แตกง่าย และเป็นตัวช่วยในการเผาอิฐมอญให้สุกทั่วทั้งก้อน ทำให้อิฐมอญสุกเสมอกัน สีของอิฐมอญ ที่เผาแล้วเป็นสีส้มอมแดง สวยงาม และแข็งแรง

2.3 น้ำ เป็นตัวช่วยในการผสมดินและแกลบให้คลุกเคล้าเข้ากันได้ดี ถูกนำมาใช้ ในขณะที่ทำการนวดดินหรือปั้นดินให้ส่วนผสมเข้ากัน ก่อนนำดินที่ผสมแล้วไปอัดในพิมพ์ที่จะขึ้นรูป เป็นอิฐมอญ การทำอิฐมอญของชาวบ้านทุ่งข้าวตอก อาจใช้น้ำมากหรือน้อยระหว่างการผสมดิน ทั้งนี้ ขึ้นอยู่กับความเหมาะสม พอที่จะขึ้นรูปเป็นอิฐมอญได้

3. ขั้นตอนการขึ้นรูปอิฐมอญและการเผาอิฐมอญ ดังนี้

3.1 การนวดดิน มีการวางแผนใช้ดินปั้นอิฐมอญในแต่ละครั้ง เพื่อที่จะได้คิดคำนวณ ปริมาณการผสมดินให้ได้ปริมาณตามที่ต้องการ โดยมีการกำหนดว่าจะปั้นอิฐมอญให้มีขนาดเท่าใด จากนั้นก็ลงมือผสมดินและแกลบ หมักเข้ากันในเครื่องปั้นดิน

3.2 ปั้นดิน โดยการคลุกเคล้าให้เข้ากัน ใช้น้ำในปริมาณที่เหมาะสม เมื่อคลุกเคล้าดิน แกลบและน้ำเข้ากันดีแล้ว นำจี๊ดแกลบที่ได้จากการเผาอิฐครั้งก่อนนำมาเป็นส่วนผสมด้วย เพื่อให้ อิฐมอญมีน้ำหนักเบา ซึ่งเป็นการบอกเล่าประสบการณ์สืบทอดกันในการผลิตอิฐมอญของชาวบ้าน ทุ่งข้าวตอก จากนั้นจึงหมักดินไว้ประมาณ 1–2 ชั่วโมง แล้วนำไปอัดในพิมพ์ขึ้นรูปเป็นอิฐมอญ ระหว่างที่อัดดินขึ้นรูปอิฐมอญนั้น ต้องเก็บเศษกรวด หินเล็ก ๆ ออกเพื่อป้องกันไม่ให้อิฐมอญที่ขึ้นรูป มีตำหนิและแตกหักระหว่างการเผาได้

3.3 ขั้นตอนการอัดดินขึ้นรูปเป็นอิฐมอญ ผู้ที่อัดดินจะนำพิมพ์พลาสติกที่เตรียมไว้ มาเรียงกัน จากนั้นโรยจี๊ดแกลบก่อนซึ่งเป็นเกร็ดความรู้ที่สืบทอดประสบการณ์ให้ลูกหลาน จี๊ดแกลบจะเป็นตัวกลางป้องกันการยึดติดของดินเหนียวที่พิมพ์ขึ้นรูปกับพื้น เพื่อป้องกันการแตกหัก หลังจากเมื่อดินแห้งแข็งจะไม่สามารถแกะพิมพ์ออกได้ ทำให้อิฐมอญที่ขึ้นรูปเสียหาย เมื่อแกะดิน ที่พิมพ์ขึ้นรูปสีเหลืองแล้ว จึงนำไปตากแดดให้แห้ง ประมาณ 6–8 ชั่วโมง จากนั้นตากแดดดินที่ปั้นตาก แห้ง พอสมควรนำมาตากแดดให้ได้รูปสีเหลืองเรียบสวยงาม ตากแดดอีกประมาณ 2–3 วัน สังเกตสีของ ดินเป็นสีขาวนวลแล้ว จึงนำไปเรียงเข้าเตาเผาต่อไป

3.4 ขั้นตอนการเผาอิฐมอญ นำดินที่ตากแดดแห้งแล้วมาเผาโดยวางเรียงอิฐมอญให้ สลับกันสูงพอประมาณ เปิดช่องเพื่อให้ความร้อนผ่านเข้าไปเผาอิฐมอญที่วางเรียงกันได้อย่างทั่วถึง หลังจากนั้นใช้แท่งดินที่เหลือก่อก่อนเป็นกำแพงล้อมรอบด้านนอกอีกชั้นหนึ่ง เพื่อป้องกันและควบคุม ไม่ให้ความร้อนกระจายออกมาภายนอกเตาเผาโดยให้กำแพงสูงกว่าอิฐมอญที่เผาล็กน้อย แล้วนำแกลบ

ที่เป็นเชื้อเพลิงที่ใช้เผาอิฐมอญมากลดต้นทุนของอิฐมอญที่จะเผา ซึ่งจำนวนแกลบที่เป็นเชื้อเพลิงในการเผามีปริมาณมากน้อย ขึ้นอยู่กับจำนวนอิฐมอญที่เผาในแต่ละครั้ง จากนั้นจุดไฟเผาแกลบดังกล่าว โดยใช้เวลาเผาประมาณ 12 – 15 วัน ระหว่างเผาต้องคอยเกลี่ย และเติมแกลบอยู่เสมอ เพื่อให้ความร้อนแผ่กระจายทั่วถึง เพราะถ้าอิฐมอญที่ได้รับความร้อนไม่ทั่วถึงจะทำให้อิฐมอญไม่สุกทั่วทั้งก้อน ส่งผลให้สีของอิฐมอญที่เผาได้เป็นสีดำ ทำให้ไม่แข็งแรง ไม่ทนทานต่อการใช้งาน แดกหักง่าย

จากขั้นตอนการผลิตอิฐมอญของชาวบ้านทุ่งข้าวตอกที่กล่าวมาข้างต้นจะสังเกตได้ว่า มีองค์ความรู้ในหลาย ๆ สาขาวิชาที่แฝงอยู่ในขั้นตอนการทำอิฐมอญ ข้าพเจ้าจึงเห็นว่าการเรียนการสอนแบบสะเต็มศึกษาสามารถเชื่อมโยงองค์ความรู้ที่มีอยู่ในเรื่องการทำอิฐมอญ จัดกระบวนการเรียนการสอนในรูปแบบสะเต็มศึกษาจากภูมิปัญญาท้องถิ่น เรื่อง อิฐมอญ โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสะเต็มศึกษาได้เนื่องจากสะเต็มศึกษาเป็นการบูรณาการศาสตร์ในสาขาวิชาที่สามารถเชื่อมโยงความรู้โดยการสอนสะเต็มศึกษาสามารถนำมาสอนในเรื่องอิฐมอญได้ เนื่องจากการสอนแบบสะเต็มศึกษาเป็นแนวทางการจัดการศึกษาให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ และสามารถบูรณาการความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี กระบวนการทางวิศวกรรม และคณิตศาสตร์ ไปใช้ในการเชื่อมโยงและแก้ปัญหาในชีวิตจริงได้ รวมทั้งเป็นการพัฒนากระบวนการหรือผลผลิตใหม่ควบคู่กับการพัฒนาทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 คณิตศาสตร์ เพื่อนำไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตจริงและการประกอบอาชีพในอนาคต ภาษาอังกฤษใช้คำย่อว่า STEM ซึ่งย่อมาจาก Science (วิทยาศาสตร์) Technology (เทคโนโลยี) Engineering (วิศวกรรมศาสตร์) Mathematics (คณิตศาสตร์) สะเต็มศึกษา จึงส่งเสริมการเรียนรู้ผ่านกิจกรรมหรือโครงการที่มุ่งแก้ไข ปัญหาที่พบในชีวิตประจำวัน เพื่อสร้างเสริมประสบการณ์ ทักษะชีวิต ความคิดสร้างสรรค์ นำไปสู่การสร้างนวัตกรรม ผู้เรียนที่มีประสบการณ์ในการทำกิจกรรมหรือโครงการสะเต็มศึกษาจะมีความพร้อมในการปฏิบัติงานที่ต้องใช้องค์ความรู้ และทักษะด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีในภาคการผลิต และนำไปสู่กระบวนการเรียนรู้อย่างเป็นระบบ แก้ไขปัญหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรูปแบบการสอนบูรณาการของสะเต็มศึกษาได้ นอกจากนี้ การทำกิจกรรมในรูปแบบสะเต็มศึกษาไม่ได้จำกัดอยู่ในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และการงานอาชีพและเทคโนโลยีเท่านั้น แต่ยังสามารถนำความรู้ในวิชาอื่น ๆ เช่น สังคม ภาษาไทย ภาษาอังกฤษ สุขศึกษา และพลศึกษา มาบูรณาการได้อีกด้วย “สะเต็ม” หรือ “STEM” เป็นคำย่อภาษาอังกฤษของศาสตร์ 4 สาขาวิชา ได้แก่ วิทยาศาสตร์ (Science) เทคโนโลยี (Technology) วิศวกรรมศาสตร์ (Engineering) และคณิตศาสตร์ (Mathematics) หมายถึง องค์ความรู้วิชาการของศาสตร์ทั้ง 4 ที่มีความเชื่อมโยงกันในโลกของความเป็นจริงที่ต้องอาศัยองค์ความรู้ต่าง ๆ มาบูรณาการกันในการดำเนินชีวิตและการทำงาน

สะเต็มศึกษา คือ แนวทางการจัดการศึกษาที่บูรณาการความรู้ใน 4 สหวิทยาการ ได้แก่ วิทยาศาสตร์ วิศวกรรม เทคโนโลยี และคณิตศาสตร์ โดยเน้นการนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาใน

ชีวิตประจำวัน รวมทั้งการพัฒนากระบวนการเรียนรู้ที่เป็นประโยชน์ต่อการเรียนและการทำงาน ช่วยให้นักเรียนสร้างความเชื่อมโยงระหว่าง 4 สหวิทยาการกับชีวิตจริงและการทำงาน การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ไม่เน้นเพียงการท่องจำทฤษฎีหรือกฎทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ แต่เป็นการสร้างความเข้าใจในการปฏิบัติให้เห็นจริงควบคู่กับการพัฒนาทักษะการคิด ตั้งคำถาม แก้ไขปัญหาและการหาข้อมูลและวิเคราะห์ข้อค้นพบใหม่ ๆ พร้อมทั้งสามารถนำข้อค้นพบนั้นไปใช้หรือบูรณาการกับชีวิตประจำวันได้ การจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มมีลักษณะ 5 ประการ ได้แก่ 1) เป็นการสอนที่เน้นการบูรณาการ 2) ช่วยนักเรียนสร้างความเชื่อมโยงระหว่างเนื้อหาวิชาทั้ง 4 กับชีวิตประจำวันและเป็นอาชีพได้ 3) เน้นการพัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21 4) ทำทลายความคิดของนักเรียน และ 5) เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็น และความเข้าใจที่สอดคล้องกับเนื้อหาทั้ง 4 วิชา จุดประสงค์ของการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา คือ ส่งเสริมให้ผู้เรียนรักและเห็นคุณค่าของการเรียนวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ และเห็นว่าวิชาเหล่านั้นเป็นเรื่องใกล้ตัวที่สามารถนำมาใช้ได้ทุกวัน ซึ่งการเรียนการสอนแบบสะเต็มศึกษานั้น ทำให้นักเรียนได้ประสบการณ์กระบวนการเรียนรู้ผ่านสื่อการเรียนการสอนในรูปแบบต่าง ๆ เพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่จะสอน ผู้วิจัยจึงพิจารณาสื่อและนวัตกรรมที่จะจัดกระบวนการเรียนรู้ผ่านเอกสารประกอบการเรียน เนื่องจากเอกสารประกอบการเรียนเหมาะที่จะเป็นสื่อเชื่อมโยงการเรียนรู้ เรื่อง อิฐมอญ โดยใช้ผ่านเอกสารประกอบการเรียน เป็นต้น

เอกสารประกอบการเรียน เรื่อง อิฐมอญ โดยใช้การสอนแบบสะเต็มศึกษา เป็นเอกสารวิชาการ ที่ผู้สอนวิชาใดวิชาหนึ่งเขียนและเรียบเรียงขึ้น เพื่อใช้เป็นแนวทางในการสอนหรือเป็นเอกสารเสริมให้ผู้เรียนได้ศึกษาเพิ่มเติม สามารถเป็นเอกสารที่ใช้เป็นแนวทางในการสอนรายคาบ แก่โครงเนื้อหาวิชาจัดทำขึ้นจากการเก็บข้อมูลจากภูมิปัญญาท้องถิ่น เป็นเอกสารที่จัดทำเป็นเอกสารเสริมให้ผู้เรียนได้ศึกษาเพิ่มเติม เช่น สารของเนื้อหาวิชาและแบบฝึกหัด เป็นต้น มีขั้นตอนการผลิตง่ายเหมาะสมต่อการใช้เป็นสื่อเพื่อจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา โดยมีขั้นตอนการผลิตเอกสารประกอบการเรียนมี 10 ขั้นตอน ดังนี้

1. วิเคราะห์ปัญหาและสาเหตุจากการเรียนการสอน เพื่อการสร้างเอกสารประกอบการสอน
2. ศึกษาหลักสูตรโดยละเอียด เพื่อวิเคราะห์เนื้อหา จุดประสงค์และกิจกรรม
3. เลือกเนื้อหาที่เหมาะสม แบ่งเป็นบทเป็นตอน หรือเป็นเรื่องเพื่อแก้ปัญหาที่พบ
4. ศึกษารูปแบบของการเขียนเอกสารประกอบการสอน และกำหนดส่วนประกอบภายใน

ของเอกสารประกอบการสอน

5. ศึกษา ค้นคว้า รวบรวมเนื้อหาสาระจากตำราเอกสารที่เกี่ยวข้องอื่น ๆ เพื่อสร้างจุดประสงค์เนื้อหา วิธีการและสื่อประกอบเอกสารประกอบการสอน

6. เขียนเนื้อหาในแต่ละตอนโดยละเอียด ซึ่งอาจจะแบ่งเป็นหัวข้อใหญ่และหัวข้อย่อยรวมทั้งภาพประกอบ แผนภูมิ และข้อทดสอบให้สอดคล้องกับจุดประสงค์ที่กำหนดไว้

7. ส่งให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ นำผลที่ได้มาพิจารณาเพื่อปรับปรุงส่วนที่บกพร่อง

8. นำไปทดลองใช้ในห้องเรียนและเก็บบันทึกผลการใช้

9. นำผลที่ได้มาใช้พิจารณาและปรับปรุงแก้ไขส่วนที่บกพร่อง

10. นำไปใช้จริงเพื่อแก้ปัญหาจากข้อ 1

จากข้อมูลสรุปการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของโรงเรียนบ้านป่าเหมือดที่มีผลการเรียนต่ำกว่าเกณฑ์ที่สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 กำหนด ซึ่งโรงเรียนบ้านป่าเหมือดอำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 ผู้วิจัยจึงมีแนวความคิดที่จะศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของโรงเรียนบ้านป่าเหมือด อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ โดยใช้ภูมิปัญญาท้องถิ่นที่เป็นแหล่งการเรียนรู้ เรื่อง การทำอิฐมอญ ที่อยู่ใกล้โรงเรียนบ้านป่าเหมือด นำมาจัดทำในรูปแบบเอกสารประกอบการเรียน เรื่อง อิฐมอญ โดยใช้การสอนแบบสะเต็มศึกษา โดยเห็นว่างค์ความรู้เรื่องการทำอิฐมอญสามารถนำมาจัดทำเป็นเอกสารประกอบการเรียนได้อย่างเหมาะสม นักเรียนสามารถศึกษาเอกสารประกอบการเรียนเพื่อทบทวน และสามารถทำกิจกรรมตามเอกสารประกอบการเรียน โดยเชื่อมโยงกับเนื้อหาวิชาอื่น ๆ ในรูปแบบการสอนแบบสะเต็มศึกษา โดยผ่านกระบวนการผลิตอิฐมอญได้อย่างเหมาะสม ซึ่งเป็นสื่อที่สามารถศึกษาเองได้ ทำกิจกรรมตามใบงานท้ายเล่มเอกสารประกอบการเรียน เรื่อง อิฐมอญ เพราะผู้เรียนสามารถศึกษา และ ทบทวนความรู้และทำกิจกรรมเชื่อมโยงบูรณาการกับวิชาอื่นได้ จึงเป็นแรงบันดาลใจในการสร้างเอกสารประกอบการเรียน เรื่อง อิฐมอญ โดยใช้การสอนแบบสะเต็มศึกษา โดยมีเนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้ และ มีการสอดแทรกการเรียนรู้ในแบบสะเต็มศึกษาในเอกสารประกอบการเรียน เรื่อง อิฐมอญ โดยใช้การสอนแบบสะเต็มศึกษา โดยมีรายละเอียดดังนี้

เล่มที่ 1 การศึกษาคุณสมบัติของดินและส่วนผสมที่ใช้ในการทำอิฐมอญ ประกอบด้วย

1. คุณสมบัติของดินและส่วนผสมเพื่อใช้ในการทำอิฐมอญ
2. คุณสมบัติของดินที่ใช้ในการปั้น
3. การออกแบบการปั้น

เล่มที่ 2 ขั้นตอนการทำอิฐมอญ การออกแบบและการขึ้นรูปอิฐมอญ

1. คุณสมบัติของดินและส่วนผสมเพื่อใช้ในการทำอิฐมอญ

2. คุณสมบัติของดินที่ใช้ในการปั้น
3. การออกแบบการปั้น

เล่มที่ 3 ขั้นตอนการเผาอิฐมอญโดยใช้ภูมิปัญญาท้องถิ่น

1. การออกแบบเตาเผาอิฐมอญ
2. ขั้นตอนการเผาอิฐมอญโดยใช้ภูมิปัญญาท้องถิ่น
3. องค์ความรู้ที่ได้จากการเผาอิฐมอญ

เล่มที่ 4 ขั้นตอนการทดสอบการดูดซึมน้ำ และการรับแรงอัดของอิฐมอญ

1. คุณสมบัติของอิฐมอญที่สามารถดูดซึมน้ำ
2. คุณสมบัติของอิฐมอญที่สามารถทนแรงอัด
3. การออกแบบการทดสอบการดูดซึมน้ำของอิฐมอญ
4. การออกแบบการทดสอบความแข็งแรงของอิฐมอญ

เล่มที่ 5 การทำผลิตภัณฑ์อื่นๆ โดยใช้ความรู้จากการทำอิฐมอญ

1. การทำผลิตภัณฑ์อื่นๆ โดยใช้ความรู้จากการส่วนผสมของอิฐมอญ
2. การออกแบบผลิตภัณฑ์ใหม่โดยใช้องค์ความรู้จากการปั้นอิฐมอญ
3. ผลิตภัณฑ์ใหม่ที่ได้จากการออกแบบการปั้น

การหาประสิทธิภาพของเอกสารประกอบการเรียน

การหาประสิทธิภาพของเอกสารประกอบการเรียนจะต้องนำประสิทธิภาพที่ได้มาเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้ ซึ่งการกำหนดเกณฑ์มาตรฐานที่คาดหวังมีหลักเกณฑ์ตามที่นักการศึกษาต่าง ๆ กล่าวไว้ ดังนี้

ไชยยศ เรืองสุวรรณ (2549, 36) กล่าวถึงเกณฑ์มาตรฐานของการประเมินประสิทธิภาพโดยกำหนดเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 ดังนี้

80 ตัวแรก คือ คะแนนรวมของการทำแบบฝึกหัดในระหว่างการเรียนรู้ด้วยบทเรียนได้ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80

80 ตัวหลัง คือ คะแนนรวมของการทำข้อสอบหลังการเรียนรู้ได้ ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80

สังคม ภูมิพันธุ์ (2549, 34) กล่าวถึง การหาประสิทธิภาพของสื่อประสมโดยการใช้เกณฑ์ 80/80 หมายถึง คะแนนของกระบวนการเรียนต่อคะแนนหลังเรียน

80 ตัวแรก คือ คะแนนร้อยละเฉลี่ยของบทเรียนหน่วยย่อยของนักเรียนทั้งกลุ่ม

80 ตัวหลัง คือ คะแนนร้อยละเฉลี่ยของการทดสอบหลังเรียน

นอกจากนี้ ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2542, 26) กล่าวถึง เกณฑ์การประเมินประสิทธิภาพของสื่อประสม มี 2 ประเภท ได้แก่

1. ประเมินพฤติกรรมต่อเนื่อง คือ ประเมินพฤติกรรมย่อยหลาย ๆ พฤติกรรม เรียกว่า กระบวนการ (Process) ของผู้เรียนที่สังเกตจากการประกอบกิจกรรมกลุ่มและเดี่ยว
2. ประเมินพฤติกรรมขั้นสุดท้าย คือ ประเมินผลลัพธ์ (Product) ของผู้เรียน โดยพิจารณาจากผลการทดสอบหลังเรียน

เพ็ญ ภิระการ (2544, 50) กล่าวถึง เกณฑ์ในการหาประสิทธิภาพของสื่อการเรียนการสอน จะนิยมตั้งเป็นตัวเลข 3 ลักษณะ คือ 80/80, 85/85, 90/90 ทั้งนี้ ขึ้นอยู่กับธรรมชาติของวิชาและเนื้อหาที่นำมาสร้างสื่อ ถ้าเป็นวิชาค่อนข้างยาก อาจตั้งเกณฑ์ 80/80 หรือ 85/85 สำหรับวิชาที่มีเนื้อหาลำบาก อาจตั้งไว้ 90/90 เป็นต้น นอกจากนี้ยังตั้งเกณฑ์เป็นความคลาดเคลื่อนไว้เท่ากับร้อยละ 2.5 ซึ่งหมายความว่า ถ้าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 90/90 เมื่อคำนวณแล้วได้ค่าที่ถือว่าใช้ได้ คือ 87/87.5 หรือ 87.5/90 เป็นต้น

จากการศึกษาการหาประสิทธิภาพของสื่อดังกล่าวข้างต้น สรุปได้ว่า การหาประสิทธิภาพของสื่อจะต้องนำประสิทธิภาพที่ได้มาเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้ ขึ้นอยู่กับธรรมชาติของวิชาและเนื้อหาที่นำมาสร้างสื่อ ถ้าเป็นวิชาค่อนข้างยากอาจตั้งเกณฑ์ 80/80 หรือ 85/85 สำหรับวิชาที่มีเนื้อหาลำบากอาจตั้งไว้ 90/90 และยังตั้งเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนไว้เท่ากับร้อยละ 2.5 ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดเกณฑ์มาตรฐานประสิทธิภาพของเอกสารประกอบการ เรื่อง อัฐมอญ โดยใช้การสอนแบบสะเต็มศึกษาไว้ที่ 80/80

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน

ผู้วิจัยสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง อัฐมอญ โดยใช้การสอนแบบสะเต็มศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 30 ข้อ โดยได้ดำเนินการสร้างตามลำดับ ต่อไปนี้

1. ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบ การหาค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ จากหนังสือวิจัยเบื้องต้นของ บุญชม ศรีสะอาด (2545, 59 – 65, 90 – 96)
2. ศึกษาแนวทางการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้สุขศึกษาและพลศึกษา (สุขศึกษา)
3. สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง อัฐมอญ โดยใช้การสอนแบบสะเต็มศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เป็นแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 80 ข้อ ให้ครอบคลุมเนื้อหาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ตั้งไว้

4. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบและพิจารณาข้อสอบแต่ละข้อว่า สามารถวัดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ต้องการหรือไม่ โดยกำหนดคะแนนความคิดเห็นไว้ ดังนี้

- + 1 ถ้าแน่ใจว่าข้อสอบสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ระบุ
- 0 ถ้าไม่แน่ใจว่าข้อสอบสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ระบุ
- 1 ถ้าแน่ใจว่าข้อสอบไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ระบุ

5. บันทึกผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคน เพื่อนำไปคำนวณหาดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยใช้สูตรการคำนวณ IOC (ไพโรจน์ ธีรธนากุล, ไพบุลย์ เกียรติโกมล และเสกสรร แยมพิณิจ, 2546, 160)

6. คัดเลือกข้อสอบที่มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาไว้ จำนวน 70 ข้อ โดยถือเกณฑ์ดัชนีความสอดคล้องตามเกณฑ์ 0.50 – 1.00

7. เมื่อได้แบบทดสอบที่มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาแล้ว นำไปทดสอบกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของโรงเรียนบ้านหนองหาร ที่เคยเรียนเอกสารประกอบการเรียน เรื่อง อัฐมอญ โดยใช้การสอนแบบสะเต็มศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มาแล้วในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559

8. นำผลการทดสอบมาตรวจให้คะแนน โดยตอบถูกให้ 1 คะแนน ตอบผิดหรือไม่ตอบให้ 0 คะแนน แล้วนำมาวิเคราะห์หาค่าระดับความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ เป็นรายข้อ โดยใช้เทคนิค 25 % ใช้สูตรการคำนวณ ค่า p ค่า r (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, 84)

9. ได้แบบทดสอบที่มีค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง .20 – .80 และมีค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง .20 – 1.00 จำนวน 53 ข้อ และทำการคัดเลือกไว้ จำนวน 30 ข้อ โดยคำนึงถึงความครอบคลุมของจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ต้องการวัดสำหรับจัดทำเป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน

10. นำแบบทดสอบที่ได้ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านหนองหาร ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 ที่เคยศึกษาเอกสารประกอบการเรียน เรื่อง อัฐมอญ โดยใช้การสอนแบบสะเต็มศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จำนวน 3 คน เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้สูตร KR_{20} ของ Kuder – Richardson (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, 88)

11. นำแบบทดสอบที่ได้ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านเมืองขอนแก่น ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 ที่เคยศึกษาเอกสารประกอบการเรียน เรื่อง อัฐมอญ โดยใช้การสอนแบบสะเต็มศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จำนวน 10 คน เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้สูตร KR_{20} ของ Kuder – Richardson (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, 88)

12. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง อิฐมอญ โดยใช้การสอนแบบสะเต็มศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ผ่านการหาคุณภาพแล้วไปจัดพิมพ์แบบทดสอบเป็นฉบับให้ครบตามจำนวน โดยจัดเรียงสลับข้อเป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน เพื่อนำไปใช้ทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนกับกลุ่มตัวอย่างของโรงเรียนบ้านป่าเหมือด จำนวน 10 คน ที่ศึกษาเพื่อหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้สูตร KR₂₀ ของ Kuder – Richardson (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, 88) มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.79

แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านป่าเหมือด อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ ที่มีต่อการเรียนเอกสารประกอบการเรียน เรื่อง อิฐมอญ โดยใช้การสอน แบบสะเต็มศึกษา

แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านป่าเหมือด อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ ที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง อิฐมอญ โดยใช้การสอนแบบสะเต็มศึกษา กลุ่มสาระ การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยได้ดำเนินการ ดังนี้

1. ศึกษาค้นคว้าจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบสอบถาม
2. กำหนดขอบข่ายเนื้อหาและสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจให้ครอบคลุมตามประเด็นที่ต้องการ จำนวน 17 ข้อ มีลักษณะเป็นแบบวัดมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ
3. นำแบบสอบถามความพึงพอใจเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมของข้อคำถาม แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขและปรับลดจำนวนข้อคำถามลงตามข้อเสนอแนะเหลือข้อคำถาม จำนวน 10 ข้อ
4. นำแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง อิฐมอญ โดยใช้การสอนแบบสะเต็มศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 โรงเรียนบ้านหนองหาร สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาใหม่ เขต 2 จำนวน 3 คน นำข้อมูลมาวิเคราะห์หาค่าอำนาจ จำแนกเป็นรายข้อ โดยใช้เทคนิค 25 % ของกลุ่มสูง กลุ่มต่ำ แล้วทดสอบค่าที (t – test) (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, 97) แล้วพิจารณาข้อคำถามที่มีค่าที่มากกว่าหรือเท่ากับ 1.75 ได้ข้อคำถาม จำนวน 10 ข้อ
5. นำแบบสอบถามความพึงพอใจที่ปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 โรงเรียนบ้านเมืองขอนแก่น สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา

ประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 นำข้อมูลมาวิเคราะห์หาความเชื่อมั่น โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์อัลฟาของครอนบาช (α) (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, 99) ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.74

6. นำแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง อิฐมอญ โดยใช้การสอนแบบสะเต็มศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ไปใช้เป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลหลังจากที่นักเรียนเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง อิฐมอญ โดยใช้การสอนแบบสะเต็มศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ปรับปรุงเสร็จแล้วกับกลุ่มตัวอย่างที่ศึกษาต่อไป

แผนการจัดการเรียนรู้ประกอบการสอน เรื่อง อิฐมอญ โดยใช้การสอนแบบสะเต็มศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ผู้วิจัยสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ประกอบการสอน เรื่อง อิฐมอญ โดยใช้การสอนแบบสะเต็มศึกษา ตามขั้นตอน ดังนี้

1. ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (กระทรวงศึกษาธิการ 2552, 45) พังมโนทัศน์ วัตถุประสงค์ในการศึกษาคู่มือประเมินผลการเรียน คู่มือการจัดการเรียนการสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คุณลักษณะอันพึงประสงค์ โครงสร้างหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
2. ศึกษาขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
3. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้
4. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างมาตรฐานการเรียนรู้ มาตรฐานช่วงชั้น ตัวชี้วัด และองค์ความรู้ ที่จำเป็นสำหรับหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
5. จัดทำกำหนดการสอน โดยให้สอดคล้องกับจุดประสงค์ที่หลักสูตรกำหนด
6. จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้เนื้อหาของเอกสารประกอบการเรียน เรื่อง อิฐมอญ โดยใช้การสอนแบบสะเต็มศึกษา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 7 แผน ใช้เวลาสอน 12 ชั่วโมง โดยมี ส่วนประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ ดังต่อไปนี้

- 1) มาตรฐานการเรียนรู้
- 2) ตัวชี้วัด
- 3) สาระสำคัญ
- 4) จุดประสงค์การเรียนรู้
- 5) คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- 6) สารการเรียนรู้
 - 7) กระบวนการเรียนรู้
 - 8) สื่อหรืออุปกรณ์และแหล่งการเรียนรู้
 - 9) กระบวนการวัดและประเมินผล
 - 10) ข้อเสนอแนะ
 - 11) ความเห็นและข้อเสนอแนะของผู้บริหารโรงเรียน
 - 12) บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้
7. ศึกษากระบวนการเรียนรู้ โดยกำหนดกระบวนการและวิธีการสอนแบบร่วมมือเป็นกลุ่ม ที่เน้นผลสัมฤทธิ์ ซึ่งเป็นกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
8. กำหนดสื่อหรืออุปกรณ์และแหล่งการเรียนรู้ที่หลากหลาย โดยเป็นสื่อวัสดุในท้องถิ่น ที่สอดคล้องกับกิจกรรม
9. นำแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง อธิมอญ โดยใช้การสอนแบบสะเต็มศึกษา ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบความถูกต้อง ความเหมาะสม โดยผู้เชี่ยวชาญให้ข้อเสนอแนะในประเด็นต่าง ๆ เช่น กระบวนการเรียนรู้บางส่วนยังไม่สอดคล้องกับระยะเวลาที่ใช้ และการสรุปบันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้ยังไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้
10. ผู้วิจัยนำข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน มาปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ตามประเด็นที่ผู้เชี่ยวชาญได้ให้ข้อเสนอแนะ
11. นำแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง อธิมอญ โดยใช้การสอนแบบสะเต็มศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่ปรับปรุงแล้วให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน โดยมีค่า IOC = 0.99
12. นำแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง อธิมอญ โดยใช้การสอนแบบสะเต็มศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ไปใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาต่อไป

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านป่าเหมือด ตำบลป่าไผ่ อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 10 คน ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 ตามขั้นตอนดังนี้

1. จัดเตรียมความพร้อมของห้องเรียนและเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
2. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน ครูตรวจและบันทึกคะแนนของนักเรียนทุกคนลงในแบบประเมินผล

3. ดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามคู่มือการใช้เอกสารประกอบการเรียน เรื่อง อัฐมอญ โดยใช้การสอนแบบสะเต็มศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จำนวน 5 เล่ม และให้นักเรียนดำเนินการตามคำแนะนำการใช้สำหรับนักเรียนในแต่ละกิจกรรมการเรียนรู้ ครูตรวจและบันทึกคะแนนของนักเรียนทุกคนลงในแบบประเมินผล

4. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน ครูตรวจและบันทึกคะแนน ของนักเรียนทุกคนลงในแบบประเมินผล

5. ให้นักเรียนทำแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อการเรียนโดยใช้เอกสารประกอบการเรียน เรื่อง อัฐมอญ โดยใช้การสอนแบบสะเต็มศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้นำข้อมูลมาวิเคราะห์ ดังนี้

1. วิเคราะห์เพื่อหาประสิทธิภาพของเอกสารประกอบการเรียน เรื่อง อัฐมอญ โดยใช้การสอนแบบสะเต็มศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้สูตร E_1/E_2 ตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80

80 ตัวแรก หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทุกคนที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียนจากเอกสารประกอบการเรียน เรื่อง อัฐมอญ โดยใช้การสอนแบบสะเต็มศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จำนวน 5 เล่ม และได้คะแนนรวมเฉลี่ย ร้อยละ 80 ขึ้นไป

80 ตัวหลัง หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทุกคนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน โดยใช้เอกสารประกอบการเรียน เรื่อง อัฐมอญ โดยใช้การสอนแบบสะเต็มศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ที่มีคะแนนเฉลี่ย ร้อยละ 80 ขึ้นไป

2. วิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียน โดยใช้เอกสารประกอบการเรียน เรื่อง อัฐมอญ โดยใช้การสอนแบบสะเต็มศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จากการคิดคะแนนเฉลี่ย และคะแนนความก้าวหน้า โดยใช้ค่าเฉลี่ย ร้อยละและการทดสอบ $t - test$ แบบ Dependent Sample

3. วิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อการเรียน โดยใช้เอกสารประกอบการเรียน เรื่อง อัฐมอญ โดยใช้การสอนแบบสะเต็มศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยใช้ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S. D.) และใช้เกณฑ์การแปลความหมายของค่าเฉลี่ย (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, 103) ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.51 – 5.00 หมายความว่า พึงพอใจมากที่สุด
 ค่าเฉลี่ย 3.51 – 4.50 หมายความว่า พึงพอใจมาก
 ค่าเฉลี่ย 2.51 – 3.50 หมายความว่า พึงพอใจปานกลาง
 ค่าเฉลี่ย 1.51 – 2.50 หมายความว่า พึงพอใจน้อย
 ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.50 หมายความว่า พึงพอใจน้อยที่สุด

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพเครื่องมือ

1. หาประสิทธิภาพของเอกสารประกอบการเรียน เรื่อง อธิมอญ โดยใช้การสอนแบบสะเต็มศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้สูตร E_1/E_2 (ไพโรจน์ ศิริธรรณากุล, ไพบุลย์ เกียรติโกมล และเสกสรร แยมพิณี, 2546, 206 – 207) ดังนี้

$$\text{สูตรที่ 1} \quad E_1 = \frac{\sum x}{\frac{N}{A} \times 100}$$

เมื่อ E_1 คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ
 $\sum x$ คือ ผลรวมของคะแนนการทำแบบทดสอบหลังเรียน
 A คือ คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน
 N คือ จำนวนนักเรียนทั้งหมด

$$\text{สูตรที่ 2} \quad E_2 = \frac{\sum F}{\frac{N}{B} \times 100}$$

เมื่อ E_2 คือ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
 $\sum F$ คือ ผลรวมของคะแนนการทำแบบทดสอบหลังเรียน
 B คือ คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน
 N คือ จำนวนนักเรียนทั้งหมด

2. ค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ใช้สูตรการคำนวณ IOC (ไพโรจน์ ศิริธรรณากุล, ไพบุลย์ เกียรติโกมล และเสกสรร แยมพิณี, 2546, 160) ดังนี้

$$IOC = \frac{\sum R}{N}$$

เมื่อ	IOC	หมายถึง	ดัชนีความสอดคล้อง
	$\sum R$	หมายถึง	ผลรวมของการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ
	N	หมายถึง	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

3. ค่าระดับความยากของข้อสอบเป็นรายข้อ โดยใช้สูตรการคำนวณ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, 84) ดังนี้

$$P = \frac{R}{N}$$

เมื่อ	P	หมายถึง	ระดับความยาก
	R	หมายถึง	จำนวนผู้ตอบถูกทั้งหมด
	N	หมายถึง	จำนวนคนในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ

4. ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบเป็นรายข้อ โดยใช้สูตรการคำนวณ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, 84) ดังนี้

$$r = \frac{R_u - R_l}{f}$$

เมื่อ	r	หมายถึง	อำนาจจำแนก
	R_u	หมายถึง	จำนวนคนกลุ่มสูงที่ตอบถูก
	R_l	หมายถึง	จำนวนคนกลุ่มต่ำที่ตอบถูก
	f	หมายถึง	จำนวนคนในกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำ ซึ่งเท่ากัน

5. ค่าเฉลี่ย (Arithmetic Mean) โดยใช้สูตรการคำนวณ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, 105) ดังนี้

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{N}$$

เมื่อ	$\bar{x}$	แทน	ค่าเฉลี่ย
	$\sum x$	แทน	ผลรวมของคะแนน
	N	แทน	จำนวนนักเรียน

6. ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, 106) ดังนี้

$$S.D. = \sqrt{\frac{N\sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)}}$$

เมื่อ	S.D.	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	X	แทน	คะแนนแต่ละตัว
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนน
	N	แทน	จำนวนนักเรียน

7. ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตรของ Kuder – Richardson คือ KR_{20} (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, 88) ดังนี้

$$r_{tt} = \frac{k}{k-1} \left(1 - \frac{\sum pq}{s^2} \right)$$

เมื่อ	r_{tt}	แทน	ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	k	แทน	จำนวนข้อสอบ
	p	แทน	สัดส่วนของผู้ตอบถูกในข้อหนึ่งๆ
	q	แทน	สัดส่วนของผู้ตอบผิดในข้อหนึ่งๆ
	s^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนน

8. สถิติเพื่อทดสอบสมมติฐานในการวิจัย โดยใช้ t – test แบบ Dependent Sample (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, 133) ดังนี้

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{n\sum D^2 - (\sum D)^2}{n-1}}}$$

เมื่อ	t	แทน	ค่าสถิติที่จะใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤต เพื่อทราบความมีนัยสำคัญ
	D	แทน	ค่าผลต่างระหว่างคู่คะแนน
	n	แทน	จำนวนกลุ่มตัวอย่างหรือจำนวนคู่คะแนน

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยเรื่อง ผลการใช้เอกสารประกอบการเรียน เรื่อง อัฐมอญ โดยการสอนแบบสะเต็มศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านป่าเหมือด ตำบลป่าไผ่ อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 ได้ผลการวิจัย ตามลำดับดังนี้

ตอนที่ 1 การสร้างและหาประสิทธิภาพของเอกสารประกอบการเรียนเรื่อง อัฐมอญ โดยการสอนแบบสะเต็มศึกษา

ตอนที่ 2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนและหลังการใช้เอกสารประกอบการเรียน เรื่อง อัฐมอญ โดยการสอนแบบสะเต็มศึกษา

ตอนที่ 3 ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อเอกสารประกอบการเรียน เรื่อง อัฐมอญ โดยการสอนแบบสะเต็มศึกษา

ตอนที่ 1 การสร้างและหาประสิทธิภาพของเอกสารประกอบการเรียนเรื่อง อัฐมอญ โดยใช้การ
สอนแบบสะเต็มศึกษา

ตารางที่ 4.1 การหาประสิทธิภาพของเอกสารประกอบการเรียน เรื่อง อัฐมอญโดยใช้การสอนแบบ
สะเต็มศึกษา

นักเรียน (คน)	คะแนนกิจกรรมระหว่างเรียน เอกสารประกอบการเรียน (เล่มที่)					คะแนนรวม แบบทดสอบ หลังเรียน	คะแนน แบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทาง การเรียนหลังเรียน
	1	2	3	4	5		
	(10)	(10)	(10)	(10)	(10)	(50)	(30)
1	8.36	8.75	8.77	7.11	8.75	41.74	25
2	7.54	8.33	8.61	7.04	9.61	41.13	29
3	8.20	8.56	8.46	7.04	7.47	39.73	23
4	8.11	8.67	9.15	7.04	8.68	41.65	25
5	7.87	8.54	8.69	7.39	9.41	41.90	24
6	8.44	8.54	8.77	7.39	9.54	42.68	28
7	8.20	8.33	8.46	7.18	8.82	40.99	27
8	8.28	8.96	9.00	7.75	9.74	43.73	25
9	8.11	8.54	9.15	6.90	9.34	42.04	26
10	7.87	8.38	9.00	6.90	9.34	41.49	24
รวม	80.98	85.60	88.06	71.74	90.70	417.08	256
ค่าเฉลี่ย	8.10	8.56	8.81	7.17	9.07	41.71	25.60
ค่าเฉลี่ยร้อยละ						83.42	85.33
ประสิทธิภาพ $E_1 / E_2 = 83.42 / 85.33$							

จากตารางที่ 4.1 คะแนนกิจกรรมระหว่างเรียนเอกสารประกอบการเรียน เรื่อง อัฐมอญ
โดยใช้การสอนแบบสะเต็มศึกษา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านป่าหม้อ
ตำบลป่าไผ่ อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 10 คน คิดเป็นคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 83.42
คะแนนเฉลี่ยทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คิดเป็นร้อยละ 85.33 แสดงให้เห็นว่าเอกสาร

ประกอบการเรียน เรื่อง อัฐมอญ โดยใช้การสอนแบบสะเต็มศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ E_1 / E_2 เท่ากับ 83.42 / 85.33 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ผู้วิจัยได้กำหนดไว้ คือ E_1 / E_2 เท่ากับ 80 / 80 แสดงว่าประสิทธิภาพของเอกสารประกอบการเรียน เรื่อง อัฐมอญ โดยใช้การสอนแบบสะเต็มศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีประสิทธิภาพ 80 / 80 ตามที่กำหนด แสดงว่าเอกสารประกอบการเรียน เรื่อง อัฐมอญ ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้น

ตอนที่ 2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนและหลัง การใช้เอกสารประกอบการเรียน เรื่อง อัฐมอญ โดยใช้การสอนแบบสะเต็มศึกษา

ตารางที่ 4.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการใช้เอกสารประกอบการเรียน เรื่อง อัฐมอญ โดยใช้การสอนแบบสะเต็มศึกษา พิจารณาจากผลคะแนนความก้าวหน้า ($n = 10$)

นักเรียนคนที่	คะแนนก่อนเรียน Pre – Test (30)	คะแนนหลังเรียน Post – Test (30)	คะแนน ความก้าวหน้า
1	14	25	11
2	17	29	12
3	13	23	10
4	14	25	11
5	15	24	9
6	16	28	12
7	14	27	13
8	15	25	10
9	17	26	9
10	16	24	8
รวม	151	256	105
เฉลี่ย	15.10	25.60	10.50
คิดเป็นร้อยละ	50.33	85.33	35.00

จากตารางที่ 4.2 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการใช้เอกสารประกอบการเรียน เรื่อง อิฐมอญ โดยการใช้การสอนแบบสะเต็มศึกษา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านป่าเหมือด ตำบลป่าไผ่ อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 25.60 คิดเป็นร้อยละ 85.33 สูงกว่าก่อนการใช้เอกสารประกอบการเรียน ซึ่งมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 15.10 คิดเป็นร้อยละ 50.33 จะเห็นได้ว่า นักเรียนทุกคนมีคะแนนความก้าวหน้ามีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 10.50 คิดเป็นร้อยละ 35.00

ตารางที่ 4.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการใช้เอกสารประกอบการเรียนเรื่อง อิฐมอญ โดยการใช้การสอนแบบสะเต็มศึกษา โดยการทดสอบค่า t - test ($n = 10$)

การทดสอบ	n	ΣD	$(\Sigma D)^2$	$(\Sigma D)^2$	n	t
ก่อนเรียน	10	105	13689	1416	10	16.31
หลังเรียน	10					

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 (ค่าวิกฤตของ t ที่ระดับ .01, $df 16 = 2.10$)

จากตารางที่ 4.3 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการใช้เอกสารประกอบการเรียน เรื่อง อิฐมอญ โดยการใช้การสอนแบบสะเต็มศึกษา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านป่าเหมือด ตำบลป่าไผ่ อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ โดยทดสอบค่า t - test ที่คำนวณได้ มีค่ามากกว่าค่าวิกฤตของ t นั่นคือ ค่าเฉลี่ยหลังการใช้เอกสารประกอบการเรียน เรื่อง อิฐมอญ โดยการใช้การสอนแบบสะเต็มศึกษา มีค่ามากกว่าค่าเฉลี่ยก่อนการใช้เอกสารประกอบการเรียน เรื่อง อิฐมอญ โดยการใช้การสอนแบบสะเต็มศึกษา อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สรุปได้ว่า ผลการจัดการเรียนการสอน โดยใช้เอกสารประกอบการเรียน เรื่อง อิฐมอญ โดยการใช้การสอนแบบสะเต็มศึกษาทำให้ผู้เรียนมีความรู้เพิ่มขึ้น

ตอนที่ 3 ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อเอกสารประกอบการเรียน เรื่อง อิฐมอญ โดยใช้การ
สอนแบบสะเต็มศึกษา

ตารางที่ 4.4 ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อเอกสารประกอบการ
เรียน เรื่อง อิฐมอญ โดยใช้การสอนแบบสะเต็มศึกษา (N = 10)

ข้อ	รายการประเมิน	$\bar{X}$	S. D.	การแปลความหมาย
1	นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน	4.76	0.43	พึงพอใจมากที่สุด
2	นักเรียนเกิดความสนใจและมีความกระตือรือร้น อยากเรียน	4.68	0.47	พึงพอใจมากที่สุด
3	กิจกรรมการเรียนการสอนทำให้นักเรียน ได้ศึกษา หาความรู้ด้วยตนเอง	4.71	0.46	พึงพอใจมากที่สุด
4	เอกสารประกอบการเรียนทำให้นักเรียนตั้งใจ ในการทำงาน	4.62	0.49	พึงพอใจมากที่สุด
5	ครูผู้สอนมีการดูแลเอาใจใส่นักเรียนและคอยกระตุ้น ให้กำลังใจขณะเรียน	4.74	0.45	พึงพอใจมากที่สุด
6	เอกสารประกอบการเรียนทำให้นักเรียนค้นพบข้อสรุป และนำข้อสรุป ไปใช้ในชีวิตประจำวัน	4.68	0.47	พึงพอใจมากที่สุด
7	กิจกรรมของเอกสารประกอบการเรียนทำให้นักเรียน มีความสุขและไม่เครียด	4.62	0.49	พึงพอใจมากที่สุด
8	สื่อการเรียนการสอนที่ครูใช้ประกอบการสอนน่าสนใจ มาก	4.82	0.46	พึงพอใจมากที่สุด
9	เอกสารประกอบการเรียนทำให้เกิดความกระตือรือร้น ที่จะเรียน	4.79	0.41	พึงพอใจมากที่สุด
10	การเรียนโดยใช้เอกสารประกอบการเรียนช่วยให้ นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์สูงขึ้น	4.65	0.49	พึงพอใจมากที่สุด
ค่าเฉลี่ย		4.76	0.46	พึงพอใจมากที่สุด

จากตารางที่ 4.4 พบว่า ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อเอกสารประกอบการเรียน เรื่อง อัฐมอญ โดยใช้การสอนแบบสะเต็มศึกษา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนป่าเหมือด ตำบลป่าไผ่ อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ โดยรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.76$, S.D. = 0.46) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า มีระดับพึงพอใจมากที่สุดเรียงตามลำดับ ดังนี้ สื่อการเรียนการสอนที่ครูใช้ประกอบการสอนน่าสนใจมาก ($\bar{x} = 4.82$, S.D. = 0.46) รองลงมา คือ เอกสารประกอบการเรียน ทำให้เกิดความกระตือรือร้นที่จะเรียน ($\bar{x} = 4.79$, S.D. = 0.41) นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน ($\bar{x} = 4.76$, S.D. = 0.43) ครูผู้สอนมีการดูแลเอาใจใส่นักเรียนและคอยกระตุ้นให้กำลังใจขณะเรียน ($\bar{x} = 4.74$, S.D. = 0.45) กิจกรรมการเรียนการสอนทำให้นักเรียนได้ศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง ($\bar{x} = 4.71$, S.D. = 0.46) นักเรียนเกิดความสนใจและมีความกระตือรือร้นอยากเรียน และเอกสารประกอบการเรียนทำให้นักเรียนค้นพบข้อสรุป และนำข้อสรุปไปใช้ในชีวิตประจำวัน ($\bar{x} = 4.68$, S.D. = 0.47) การเรียนโดยใช้เอกสารประกอบการเรียนช่วยให้นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์สูงขึ้น ($\bar{x} = 4.65$, S.D. = 0.49) เอกสารประกอบการเรียนทำให้นักเรียนตั้งใจในการทำงาน และกิจกรรมของเอกสารประกอบการเรียนทำให้นักเรียนมีความสุขและไม่เครียด ($\bar{x} = 4.62$, S.D. = 0.49)

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของเอกสารประกอบการเรียน เรื่อง อธิษฐาน โดยการสอนแบบสะเต็มศึกษา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านป่าเหมือด ตำบลป่าไผ่ อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ 2) เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนโดยใช้เอกสารประกอบการเรียน เรื่อง อธิษฐาน โดยการสอนแบบสะเต็มศึกษา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านป่าเหมือด ตำบลป่าไผ่ อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ และ 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อเอกสารประกอบการเรียน เรื่อง อธิษฐาน โดยการสอนแบบสะเต็มศึกษา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านป่าเหมือด ตำบลป่าไผ่ อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ ประชากรที่ใช้ในการศึกษา คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านป่าเหมือด ตำบลป่าไผ่ อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 10 คน เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษานี้ ได้แก่ เอกสารประกอบการเรียน เรื่อง อธิษฐาน โดยการสอนแบบสะเต็มศึกษา จำนวน 5 เล่ม แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนเกี่ยวกับเอกสารประกอบการเรียน เรื่อง อธิษฐาน โดยการสอนแบบสะเต็มศึกษา วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติ ค่าเฉลี่ย ร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สรุปผลได้ดังนี้

สรุปผลการวิจัย

จากการวิจัยเรื่อง ผลการใช้เอกสารประกอบการเรียน เรื่อง อธิษฐาน โดยการสอนแบบสะเต็มศึกษา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านป่าเหมือด ตำบลป่าไผ่ อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ สรุปผลการวิจัยได้ ดังนี้

1. ผลการหาประสิทธิภาพของเอกสารประกอบการเรียน เรื่อง อธิษฐาน โดยการสอนแบบสะเต็มศึกษา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านป่าเหมือด ตำบลป่าไผ่ อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ $E_1 / E_2 = 83.42 / 85.33$ สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ $80 / 80$

2. ผลการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านป่าเหมือด ตำบลป่าไผ่ อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ ที่เรียนด้วยเอกสารประกอบการเรียน เรื่อง อัฐมอญ โดยใช้การสอนแบบสะเต็มศึกษา พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการใช้เอกสารประกอบการเรียน เรื่อง อัฐมอญ โดยใช้การสอนแบบสะเต็มศึกษา มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 50.33 คิดเป็นค่าเฉลี่ยร้อยละ 85.33 สูงกว่าก่อนการใช้เอกสารประกอบการเรียน ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 15.10 คิดเป็นค่าเฉลี่ยร้อยละ 25.60

3. ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยใช้ออกสารประกอบการเรียน เรื่อง อัฐมอญ โดยใช้การสอนแบบสะเต็มศึกษา พบว่า โดยรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับพึงพอใจมากที่สุด ($\bar{x} = 4.76$, S.D. = 0.46)

อภิปรายผล

จากผลการวิจัย ผลการใช้เอกสารประกอบการเรียน เรื่อง อัฐมอญ โดยใช้การสอนแบบสะเต็มศึกษา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านป่าเหมือด ตำบลป่าไผ่ อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ มีประเด็นสำคัญที่ควรอภิปราย ดังนี้

1. ผลการหาประสิทธิภาพของเอกสารประกอบการเรียน เรื่อง อัฐมอญ โดยใช้การสอนแบบสะเต็มศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เป็น 83.42 / 85.33 ซึ่งค่าประสิทธิภาพของ 83.42 / 85.33 ที่ได้ เมื่อเทียบกับเกณฑ์มาตรฐาน 80 / 80 อยู่ในระดับสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ทั้งนี้ มีผลมาจากการที่ผู้วิจัยได้ออกแบบเอกสารประกอบการเรียนให้มีภาพประกอบที่มีสีสันสวยงาม น่าอ่าน และใช้ภาพการ์ตูน เพื่อกระตุ้นและเร้าความสนใจของนักเรียน รวมทั้งการเลือกชนิด ขนาดและสีของตัวอักษรที่ใช้ ออกแบบแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบ ในลักษณะปรนัยหรือคำถามสั้น ๆ เพื่อเป็นการทบทวนความรู้ ช่วยให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพ ดังที่ นิรมล ศตวุฒิ และศักดิ์ศรี ปาณะกุล (2546, 10 – 11) กล่าวว่า กระบวนการและขั้นตอนในการทำเอกสารประกอบการสอน ผู้สอนวิชาใดวิชาหนึ่งเขียนและเรียบเรียงขึ้น เพื่อใช้เป็นแนวทางในการสอนหรือเป็นเอกสารเสริมให้ผู้เรียนได้ศึกษาเพิ่มเติม ตัวอย่างเอกสารที่ใช้เป็นแนวทางในการสอน เช่น แผนการสอนระยะยาวแผนการสอนรายคาบ แก้วโครงเนื้อหาวิชาทั้งวิชา เป็นต้น ตัวอย่างเอกสารที่จัดทำเป็นเอกสารเสริมให้ผู้เรียนได้ศึกษาเพิ่มเติม เช่น สรุปสาระของเนื้อหาวิชา พร้อมทั้งแบบฝึกหัด ถ้าทำเป็นไปตามระบบขั้นตอนมีการใช้ และนำมาปรับปรุงอย่างสม่ำเสมอจะทำให้เรามองเห็นภาพ สามารถนำมาแก้ไขให้มีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของ วัลยา ศรีทิตย์ (2547, 96) ทำการวิจัยออกแบบเอกสารประกอบการเรียนการ์ตูน

สำหรับเคาระะดับประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง การออกกำลังกาย โดยให้ได้มาตรฐานตามเกณฑ์ 85 / 85 ผลปรากฏว่า เอกสารประกอบการเรียนแบบการ์ตูนที่สร้างขึ้น มีประสิทธิภาพ 88.46 / 88.97 สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ นอกจากนี้ สนม ครูทเมือง (2549, 92) กล่าวว่า เอกสารประกอบการสอนเป็นเอกสารหรือสื่อที่สร้างและเขียนเพื่อใช้ประกอบการเรียนการสอนวิชาใดวิชาหนึ่งตามหลักสูตรของสถาบันการศึกษา โดยศึกษาความมุ่งหมายและเนื้อหาสาระของหลักสูตรเพื่อนำมาจัดกิจกรรมการเรียนการสอนได้อย่างสอดคล้องกับสภาพการสอนจริง เอกสารประกอบการสอนต้องมีเนื้อหาสาระที่ถูกต้อง มีข้อมูลอ้างอิงมีระบบขั้นตอนในการเรียนการจัดทำรูปเล่ม เอกสารประกอบการเรียนควรให้เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน มีเนื้อหาที่ทันสมัย ง่ายต่อการเข้าใจของผู้เรียน จะทำให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้น และมุ่งมั่นในการเรียนมากขึ้น ดังนั้น เอกสารประกอบการเรียน เรื่อง อธิษฐาน โดยใช้การสอนแบบสะเต็มศึกษาที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นการจัดการเรียนรู้ที่กำหนดสถานการณ์ที่เป็นปัญหาและท้าทายการคิดของผู้เรียน เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจและศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลด้วยตนเองเพื่อแก้ไขปัญหา ส่งผลให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้ที่ได้รับจากครูผู้สอนไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเสริมสร้างให้ผู้เรียนเกิดความใฝ่เรียนรู้ที่ดีต่อไป

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนโดยใช้เอกสารประกอบการเรียน เรื่อง อธิษฐาน โดยใช้การสอนแบบสะเต็มศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการใช้เอกสารประกอบการเรียน เรื่อง อธิษฐาน โดยใช้การสอนแบบสะเต็มศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 50.33 คิดเป็นค่าเฉลี่ยร้อยละ 85.33 สูงวก่อนการใช้เอกสารประกอบการเรียน ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 15.10 คิดเป็นค่าเฉลี่ยร้อยละ 25.60 นักเรียนทุกคนมีคะแนนเพิ่มขึ้น แสดงให้เห็นถึงพัฒนาการในการเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สรุปได้ว่า ผลการจัดการเรียนการสอนโดยใช้เอกสารประกอบการเรียน เรื่อง อธิษฐาน โดยใช้การสอนแบบสะเต็มศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ทำให้ผู้เรียนมีความรู้เพิ่มขึ้น ทั้งนี้ น่าจะเป็นผลมาจากการที่ผู้วิจัยได้สร้างเอกสารประกอบการเรียน เรื่อง อธิษฐาน โดยใช้การสอนแบบสะเต็มศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ที่มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ประกอบกับการใช้รูปแบบวิธีการสอนที่หลากหลาย คือ การเล่นเกม การร้องเพลง และศึกษาจากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ เช่น ห้องสมุด ป้ายนิเทศ และเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญโดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลของนักเรียน จึงทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ดังที่ อภิสิทธิ์ ชงไชย (2556, 32) กล่าวว่า การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาเป็นการท้าทายความรู้ความสามารถ ได้ใช้ทักษะกระบวนการคิด และการแก้ปัญหาของผู้เรียน โดยใช้สถานการณ์ที่เป็นปัญหาในโลกปัจจุบัน ช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการคิดหาคำตอบ

โดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์และสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง ด้วยเหตุนี้จะเห็นได้ว่า ครูผู้สอนเป็นผู้ที่มีบทบาทสำคัญอย่างยิ่ง เนื่องจากต้องมีความรู้พื้นฐาน และเห็นความสำคัญของการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา ทั้งยังส่งเสริมให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้แบบกระตือรือร้น และตระหนักถึงความหมายของการเรียนรู้เนื้อหาที่เฉพาะเจาะจง ดังนั้น จึงทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น สอดคล้องกับแนวความคิดของ เอ็ดเวิร์ด (Edward M. Reeve, 2013, 12 – 15) ที่ว่าในการวัดผลและประเมินผลตามแนวสะเต็มศึกษาเป็นการประเมินผู้เรียนตามสภาพจริง ผู้สอนใช้การประเมินหลายครั้ง คือ ประเมินก่อนเรียน ระหว่างเรียน และประเมินหลังเรียน การประเมินระหว่างเรียน ผู้สอนทำได้โดยการใช้คำถาม การสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียน การประเมินตนเอง และการประเมินจากเพื่อน และการบันทึกข้อมูลงานที่ทำเสร็จตามเป้าหมายที่กำหนด ส่วนการประเมินหลังเรียนสามารถประเมินที่ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมที่ทำไป จากการที่มีการประเมินกระบวนการทำงาน และผลงานของผู้เรียน โดยใช้วิธีการที่หลากหลาย และให้ข้อมูลย้อนกลับระหว่างและหลังปฏิบัติการทดลอง โดยใช้การสื่อสารทางบวกตามแนวสะเต็มศึกษาที่หลากหลายและวัดหลายครั้ง จึงทำให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาขึ้น ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้นตามลำดับ

3. ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยใช้เอกสารประกอบการเรียน เรื่อง อิฐมอญ โดยใช้การสอนแบบสะเต็มศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ พบว่า โดยรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับพึงพอใจมากที่สุด ($\bar{x} = 4.76$, S.D. = 0.46) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ทุกข้อมีระดับพึงพอใจมากที่สุด ทั้งนี้ น่าจะมีผลมาจากการที่ผู้ศึกษาใช้ภาพประกอบในเอกสารประกอบการเรียนที่มีสีสันสวยงาม น่าอ่าน และใช้ภาพการ์ตูนช่วยกระตุ้นแรงเร้าความสนใจของนักเรียน ตัวหนังสือมีขนาดใหญ่ สีสันของรูปเล่มสวยงาม มีการจัดกิจกรรมที่หลากหลาย โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง ทั้งในและนอกเวลาเรียน ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามความสามารถของตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ ดังที่ ทิศนา แคมมณี (2544, 7) กล่าวว่า ถ้าสภาพความพร้อมของผู้เรียนทั้งทางร่างกายและจิตใจ ความพร้อมทางวุฒิภาวะและอวัยวะต่าง ๆ ของร่างกาย ทางด้านจิตใจ ความพร้อมที่เกิดจากความพึงพอใจเป็นสำคัญ ถ้าเกิดความพึงพอใจ ย่อมนำไปสู่การเรียนรู้ ถ้าเกิดความไม่พึงพอใจจะทำให้การเรียนรู้หยุดชะงักไป ดังนั้น จะเห็นได้ว่าผู้เรียนมีความพึงพอใจในการเรียนการสอนโดยใช้เอกสารประกอบการเรียน เรื่อง อิฐมอญ โดยใช้วิธีการสอนแบบสะเต็มศึกษา อยู่ในระดับมากที่สุด เพราะกิจกรรมการเรียนการสอนเน้นให้ผู้เรียนได้ศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นในการร่วมทำกิจกรรม และครูผู้สอนมีการดูแลเอาใจใส่ต่อผู้เรียน คอยกระตุ้นให้กำลังใจขณะปฏิบัติกิจกรรม จึงทำให้ผู้เรียนเกิดความสุขในการเรียน และที่สำคัญการจัดบรรยากาศ และสภาพแวดล้อมในการเรียน น่าตื่นเต้น น่าสนใจ

สนุกสนาน ความมีชีวิตชีวา เป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนากระบวนการคิด และการแก้ปัญหา ในสถานการณ์จริง ซึ่งส่งผลให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมายต่อผู้เรียน และผู้เรียนสามารถถ่ายโอน ความรู้ได้ สามารถนำความรู้ที่ได้มาประยุกต์ปรับใช้ในชีวิตประจำวันได้

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะทั่วไป

จากผลการวิจัยเรื่อง ผลการใช้เอกสารประกอบการเรียน เรื่อง อิฐมอญโดยใช้การสอน แบบสะเต็มศึกษา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านป่าเหมือด ตำบลป่าไผ่ อำเภอ สันทราย จังหวัดเชียงใหม่ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะ ดังนี้

1. ด้านการนำผลการศึกษาไปใช้

1.1 จากการศึกษา พบว่า เอกสารประกอบการเรียน เรื่อง อิฐมอญโดยใช้การสอน แบบสะเต็มศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สามารถยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนให้สูงขึ้น ทั้งนี้ มาจากองค์ประกอบ 3 ประการ คือ เอกสารประกอบการเรียน เรื่อง อิฐมอญโดยใช้การสอนแบบสะเต็มศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และบทบาทของครู ดังนั้น การที่ครูผู้สอนจะนำเอกสาร ประกอบการเรียน เรื่อง อิฐมอญ โดยใช้การสอนแบบสะเต็มศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ไปใช้ จึงจำเป็นที่จะต้องคำนึงถึงองค์ประกอบ ที่กล่าวมาข้างต้น เพราะจะทำให้สามารถนำไปใช้ได้มีประสิทธิภาพและเกิดประโยชน์สูงสุด

1.2 ต้องศึกษาคู่่มือการใช้เอกสารประกอบการเรียน เรื่อง อิฐมอญ โดยใช้การสอน แบบสะเต็มศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ให้เข้าใจอย่างชัดเจน เพื่อให้การปฏิบัติกิจกรรมดำเนินไปอย่างเป็นลำดับขั้นตอน และบรรลุตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้

1.3 เมื่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษา ปีที่ 6 ที่เรียนโดยใช้เอกสารประกอบการเรียน เรื่อง อิฐมอญโดยใช้การสอนแบบสะเต็มศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ค่าเฉลี่ยหลังการใช้มีค่ามากกว่าค่าเฉลี่ยก่อนการใช้เอกสาร ประกอบการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ดังนั้น ครูผู้สอนจึงสามารถนำเอกสาร ประกอบการเรียน เรื่อง อิฐมอญ โดยใช้การสอนแบบสะเต็มศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ ไปใช้ในการแก้ปัญหาให้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนต่ำกว่าเกณฑ์ได้

2. ด้านการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรศึกษาการใช้เอกสารประกอบการเรียน เรื่อง อิฐมอญ โดยใช้การสอนแบบ สะเต็มศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในสาระหรือกลุ่มสาระการเรียนรู้ต่าง ๆ และในหลายระดับชั้น โดยปรับเปลี่ยนเนื้อหาและวิธีการนำเสนอให้สอดคล้องกับผู้เรียน

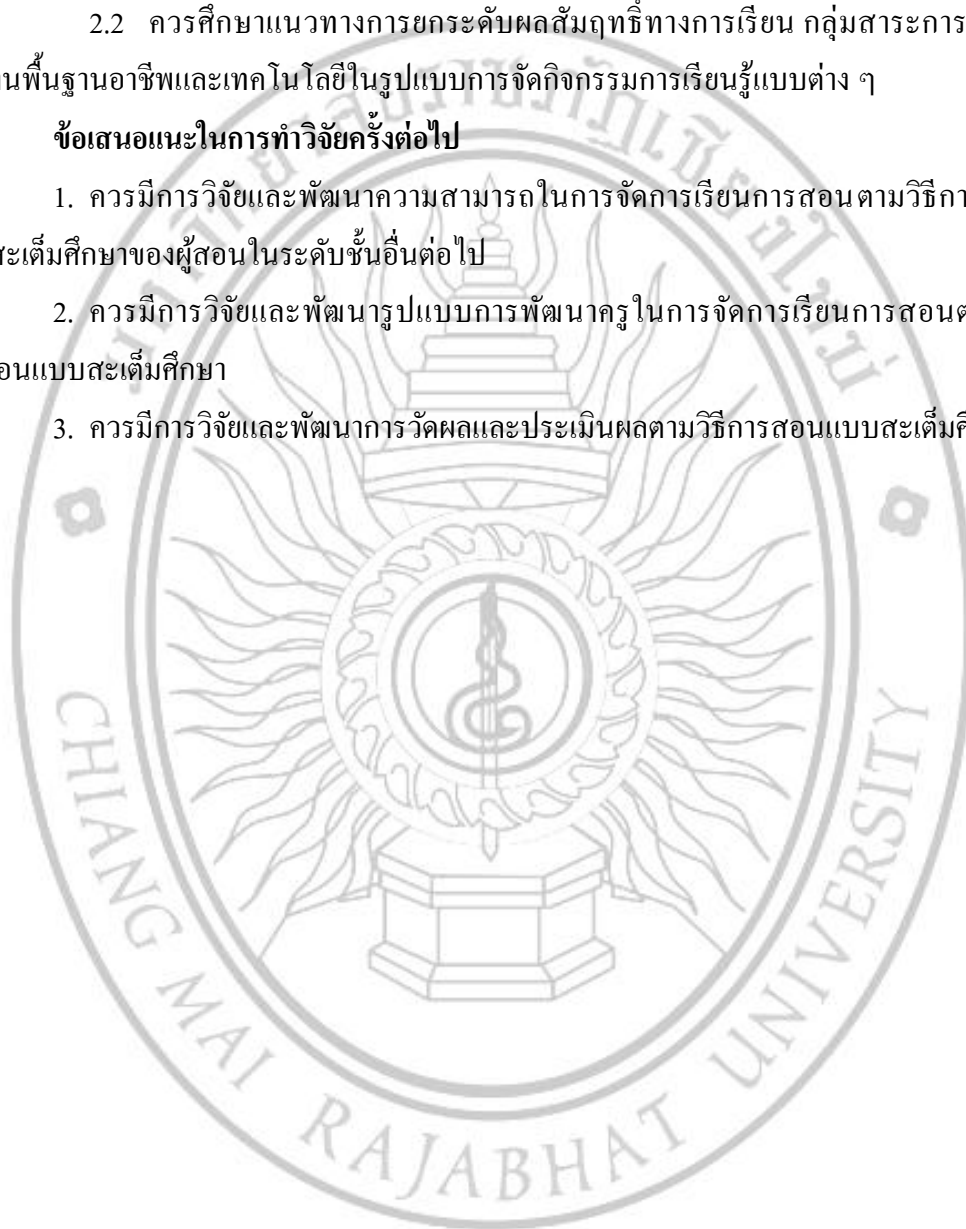
2.2 ควรศึกษาแนวทางการยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้ การงานพื้นฐานอาชีพและเทคโนโลยีในรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบต่าง ๆ

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการวิจัยและพัฒนาความสามารถในการจัดการเรียนการสอนตามวิธีการสอนแบบสะเต็มศึกษาของผู้สอนในระดับชั้นอื่นต่อไป

2. ควรมีการวิจัยและพัฒนา รูปแบบการพัฒนาครูในการจัดการเรียนการสอนตามวิธีการสอนแบบสะเต็มศึกษา

3. ควรมีการวิจัยและพัฒนาการวัดผลและประเมินผลตามวิธีการสอนแบบสะเต็มศึกษา



บรรณานุกรม

- วิชากร, กรม. (2546). การจัดสาระการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตร การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544. กรุงเทพฯ: กรุงเทพมหานคร.
- ศึกษาธิการ, กระทรวง. (2551). ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ: ชุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- กนกวรรณ อัมปประสิทธิ์ชัย, สมบัติ ธนะวันต์ และกฤษฎา สุชีวะ. (เมษายน – มิถุนายน 2552). การเตรียมและสมบัติของยางธรรมชาติที่เตรียมจากน้ำยางสดด้วยวิธีการระเหยน้ำออก โดยการใช้ความร้อน. วารสารวิจัยมหาวิทยาลัยขอนแก่น, 9(2), 59 – 64.
- กุลฤดี รัศมีสวัสดิ์, ประยูร เทพนวล และจุไรศิริ ชูรักษ์. (2555). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างการสอน โดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์กับการสอนแบบปกติ. (ปริญญานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยหาดใหญ่).
- กอบแก้ว สิงหนะธรวัฒน์. (2555). การศึกษาความเข้าใจ โนมตีทางวิทยาศาสตร์และความสัมพันธ์ระหว่างความเชื่อในแรงงูใจกับการเปลี่ยนแปลงมโนมตี เรื่อง การรักษาคุณภาพของเซลล์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Predict – Observe – Explain (POE). (ปริญญานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยขอนแก่น).
- จิราภรณ์ เจริญวงศ์. (2550). การพัฒนาชุดกิจกรรม เรื่องทรัพยากรน้ำ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนชุมชนบ้านวังพิบูล อำเภอบึงสามพัน จังหวัดเพชรบูรณ์. (ปริญญานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม).
- โชคชัย ยืนยง. (2553). การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ โดยใช้แนวทางการสอน ทำนาย สังเกต และอธิบาย (PREDICT – OBSERVE – EXPLAIN (POE)). (ปริญญานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยขอนแก่น).
- ธานินทร์ ศิลปจารุ. (2553). การวิจัยและวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วย SPSS. (พิมพ์ครั้งที่ 11). กรุงเทพฯ: บิสซิเนสอาร์แอนด์ดี.
- นพคุณ แดงบุญ. (2552). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์. (ปริญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ).

- นพพร ณะชัยจันทร์. (2555). สถิติเบื้องต้นสำหรับการวิจัย ฉบับเสริมการวิเคราะห์ข้อมูล
ด้วยโปรแกรม Excel. กรุงเทพฯ: วิทย์พัฒนา.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2545). การวิจัยเบื้องต้น. (พิมพ์ครั้งที่ 7). กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- ปรกรณ์ ประจันบาน. (2552). ระเบียบวิธีวิจัยทางสังคมศาสตร์. พิษณุโลก: รัตนสุวรรณการพิมพ์.
- ประชุม คำพูน และคณะ. (2550). การใช้น้ำยาพารามาปรับปรุงสมบัติด้านกำลังและการเป็น
ฉนวนป้องกันความร้อนของคอนกรีตมวลเบาและคอนกรีตบล็อก เพื่อพัฒนางานวัสดุ
ก่อสร้างและหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์. ปทุมธานี: คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัย
เทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.
- ประเสริฐ พลอยบุตร. (2550). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้เกี่ยวกับการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ
และสิ่งแวดล้อมในโรงเรียนบ้านหนองจอกวังกำแพง อำเภอศรีเทพ จังหวัดเพชรบูรณ์.
(ปริญญาานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม).
- ปราณี กองจินดา. (2549). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และทักษะการคิด
เลขในใจของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้คู่มือ. (วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต,
สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน สถาบันราชภัฏพระนครศรีอยุธยา).
- ปิติกัทร สีนาม และวันชัย แก้วอาสา. (2555). การปรับปรุงคุณสมบัติของยางธรรมชาติ เพื่อใช้ใน
อุตสาหกรรมยาง. ขอนแก่น: คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- พัชรวิรินทร์ เก๋ียงนวล, วิภาวุธ วิภาวิน และนพเก้า ณ พัทลุง. (2555). ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้
วิธีสอนแบบ Predict – Observe – Explain (POE) ร่วมกับเทคนิคผังกราฟิกที่มีต่อ
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. (ปริญญาานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยทักษิณ).
- พิทักษ์ ใจคง. (2553). พี่ให้น้ำยางและชั้น. สืบค้นจาก <https://sclaimon.wordpress.com/page/85/?p2ajax>
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์. (2548). การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง. กรุงเทพฯ : เดอะมาสเตอร์กรุ๊ป
แมนเนจเม้นท์.
- พวงเพ็ญ ดวงใจ. (2556). การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดยใช้ชุดกิจกรรม
ตามแนววัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นตอน เรื่อง ระบบนิเวศในชุมชน สำหรับนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา สุรินทร์ เขต 1.
(ปริญญาานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์).
- ภาวิชิต สุโพธิ์. (2547). การใช้แหล่งเรียนรู้ธรรมชาติในบริเวณโรงเรียนในการพัฒนาการเรียนรู้
เกี่ยวกับการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. (ปริญญาานิพนธ์การศึกษา
มหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ).

- มยุรี เพ็งสิงห์. (2555). การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนที่เรียนด้วย
สิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้แบบมัลติมีเดียที่พัฒนาตามวิธีการสอนแบบ POE เรื่อง
พลังงานของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3. (ปริญญานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต,
มหาวิทยาลัยขอนแก่น).
- ยศธร บันเทิง. (2556). การพัฒนามโนคติทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ของไหลสถิต โดยใช้วิธีการสอน
แบบ Predict – Observe – Explain (POE). (ปริญญานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต,
มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี).
- เยาวเรศ รัตนะ. (2550). การสร้างชุดกิจกรรมการสอน เรื่อง ปัญหาสิ่งแวดล้อมโดยใช้กระบวนการ
สร้างความตระหนักสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนทุ่งช้าง อำเภอทุ่งช้าง
จังหวัดน่าน. (ปริญญานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์).
- ระพีพรรณ พงษ์ปลื้ม และนวลศรี ชำนาญกิจ. (2557). การพัฒนาชุดการสอนทักษะกระบวนการ
ทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วารสารวิชาการ
เครือข่ายบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏภาคเหนือ, 7, (กรกฎาคม – ธันวาคม).
- รัตนา พันสนิต. (2555). การพัฒนามโนคติทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง งานและพลังงานของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้วิธีการสอนแบบ การทำนาย – สังเกต – การอธิบาย.
(ปริญญานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยขอนแก่น).
- วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์. (2549). นวัตกรรมตามแนวคิด Backward Design. มหาสารคาม:
ภาควิชาหลักสูตรและการสอนคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- วิภาวี พัฒนกุล. (2550). ยางธรรมชาติและยางสังเคราะห์. เชียงใหม่: สถาบัน
ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, กระทรวง. (2551). รูปแบบการบริหารโครงการห้องเรียนพิเศษ
สำหรับผู้มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ระดับช่วงชั้นที่ 4.
(พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: ห้างหุ้นส่วนจำกัด ศรีบุรณค้อมพิวเตอร์ – การพิมพ์.
- สมใจ นาคศรีสังข์. (2549). การสร้างแบบฝึกการอ่านและเขียนสะกดคำจากแหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่น
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. (ปริญญานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม).
- สมพร เชื้อพันธ์. (2547). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้วิธีการจัดการเรียนการสอนแบบสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง
กับการจัดการเรียนการสอนตามปกติ. (วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต,
สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน สถาบันราชภัฏพระนครศรีอยุธยา).

- สามารถ มีศรี. (2530). *การสร้างแบบฝึกสำหรับเด็ก*. กรุงเทพฯ: บรรณกิจ.
- สินาม ปิติกัทร และวันชัย แก้วอาสา. (2555). *การปรับปรุงคุณสมบัติของยางธรรมชาติ เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมยาง*. ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- สุคนธ์ สินธพานนท์. (2552). *นวัตกรรมการเรียนการสอน เพื่อพัฒนาคุณภาพของเยาวชน*. (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: 9119 เทคนิคพรินท์ติ้ง.
- สุวิทย์ มูลคำ และสุนันทา สุนทรประเสริฐ. (2550). *ผลงานทางวิชาการสู่...การเลื่อนวิทยฐานะ*. กรุงเทพฯ: อี เบนดส์.
- สิทธิพงษ์ เมืองโคตร. (2557). *การศึกษาตัวแทนความคิด เรื่อง เคลื่อนเสียง ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้ชุดกิจกรรมเรียนรู้แบบทำนาย – สังเกต – อธิบาย (POE)*. (ปริญญานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยขอนแก่น).
- สุธิพงษ์ ใจแก้ว. (2555). *การพัฒนาชุดกิจกรรมเสริมหลักสูตรส่งเสริมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง น้ำส้มควันไม้กับการออกของเมล็ดพืช สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น*. (ปริญญานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย).
- สุนันทา สุนทรประเสริฐ. (2547). *แนวทางการผลิตนวัตกรรมการเรียนการสอน การผลิตชุดการสอน*. กรุงเทพฯ: ธรรมรักษ์การพิมพ์.
- เสรี พงศ์พิศ. (2548). *คืนสู่รากเหง้า...ทางเลือกและทัศนะวิจารณ์ว่าด้วยภูมิปัญญา*. กรุงเทพฯ: ม.ป.ท..
- อังกูต สมกะเนย์. (2545). *สภาพและปัญหาการนภูมิปัญญาชาวบ้านมาใช้พัฒนาหลักสูตรใน โรงเรียนประถมศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษา จังหวัดอุบลราชธานี*. (วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย).
- Cardarelli, S. M. & Duann, J. E. (1973). *Individualized Instructional Programmed and Materials*. New Jersey: Englewood Cliff.
- Pearson, C. H. et al. (2009). *Natural Rubber Quantification in Sunflower Using an Automated Solvent Extractor*. Western Colorado: Colorado State University.
- Pearson, C. H., Cornish, K., and Rath, D. J. (2012). *Extraction of Natural Rubber and Resin from Guayule Using an Accelerated Solvent Extractor*. Western Colorado: Colorado State University.
- Reeve, E. M. (2013). *Implementing Science, Technology, Mathematics, and Engineering (STEM) Education in Thailand and in ASEAN*. Retrieved from http://dpst-apply.ipst.ac.th/specialproject/images/IPST_Global/document/Implementing

- Hava, I. et al. (2010). *Using POE Strategy to Investigate Student Teachers' Understanding about the Effect of Substance Type on Solubility*. Turkey: Kaunas Technology University.
- Houston, R. W. et al. (1972). *Development of Instructional Modules A Modular System for Writing Modules*. Texas: University of Houston.
- Salvucci, M. E., Coffelt, T. A., and Cornish, K. (2008). *Improved Methods for Extraction and Quantification of Resin and Rubber from Guayule*. United State of America: Arid – Land Agricultural.
- Pearson, C. H., Cornish, K., McMahan, C. M., Rath, D. J., & Whalen, M. (2010). Natural Rubber Quantification in Sunflower Using an Automated Solvent Extractor. *Industrial Crops and Products*, 31(3), pp. 469 – 475.
- Pearson, C. H., Cornish, K., & Rath, D. J. (2013). Extraction of Natural Rubber and Resin from Guayule Using an Accelerated Solvent Extractor. *Industrial Crops and Products*, 43, pp. 506 – 510.
- Salvucci, M. E., Coffelt, T. A., and Cornish, K. (2009). Improved Methods for Extraction and Quantification of Resin and Rubber from Guayule. *Industrial Crops and Products*, 30(1), pp. 9 – 16.
- Vadapally, P. (2014). *Exploring Students' Perception and Performance on Predict – Observe – Explain Tasks in High School Chemistry Laboratory*. United State of America: Northern Colorado University.
- Vincent, J. M. (2010). *Using Discrepant Events in Science Demonstrations to Promote Student Engagement in Scientific Investigation: An Action Research Study*. New York: University of Rochester.
- White, R. T. & Gunestone, R. F. (1992). *Probing Understanding*. London: Falmer Press.



ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ - นามสกุล นางฉวีลจิต ชาตะเวที

วัน เดือน ปี เกิด 15 กรกฎาคม 2507

ที่อยู่ปัจจุบัน 99 หมู่ที่ 9 ตำบลแม่โป่ง อำเภอดอยสะเก็ด จังหวัดเชียงใหม่ 50220

ประวัติการศึกษา พ.ศ. 2530 ครุศาสตร์บัณฑิต
วิทยาลัยครูเชียงใหม่

ประสบการณ์การทำงาน	พ.ศ. 2555 – พ.ศ. 2530	อาจารย์ 1 ระดับ 3
		โรงเรียนแม่สลิคหลวง
		จังหวัดตาก
	พ.ศ. 2557 – ปัจจุบัน	ครู คศ. 3
		โรงเรียนบ้านป่าเหมือด
		จังหวัดเชียงใหม่



ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ

1. อาจารย์ ดร.พสุ ปราโมกษ์ชน อาจารย์ประจำภาควิชาเคมี
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อโนทัย รัชเวทย์ อาจารย์ประจำภาควิชาเคมี
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่
3. นายสมนึก ทนันทชัย ครูชำนาญการพิเศษ
โรงเรียนบ้านป่าเหมือด
4. นางมณีวรรณ มรรยาทอ่อน ครูชำนาญการพิเศษ
โรงเรียนบ้านป่าเหมือด
5. นางพนิดนาถ สายหยุด ครูชำนาญการพิเศษ
โรงเรียนบ้านป่าเหมือด

ภาคผนวก ข

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน

1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน เอกสารประกอบการเรียน เรื่อง อิฐมอญ โดยใช้การสอนแบบสะเต็มศึกษา (Result of Using Learning Literature on Clay Bricks Production by Using STEM Education Method) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
2. เฉลยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนเอกสารประกอบการเรียน เรื่อง อิฐมอญ โดยใช้การสอนแบบสะเต็มศึกษา (Result of Using Learning Literature on Clay Bricks Production by Using STEM Education Method) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน

เวลา 1 ชั่วโมง



กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

เอกสารประกอบการเรียน เรื่อง อัฐมอญ โดยใช้การสอนแบบสะเต็มศึกษา

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน
เอกสารประกอบการเรียน เรื่อง อัฐมอญ โดยใช้การสอนแบบสะเต็มศึกษา
จำนวน 30 ข้อ 30 คะแนน เวลา 60 นาที

คำชี้แจง

ให้นักเรียนกากบาท (X) คำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว
 ลงในกระดาษคำตอบ (30 คะแนน เวลา 60 นาที)

1. ดินทั่วไปแบ่งออกเป็นกี่ประเภท
 - ก. 1 ประเภท
 - ข. 2 ประเภท
 - ค. 3 ประเภท
 - ง. 4 ประเภท
2. การปั้นเพื่อให้คงรูปร่างตามที่ยื่นควรใช้ดินชนิดใด
 - ก. ดินร่วน
 - ข. ดินแดง
 - ค. ดินทราย
 - ง. ดินเหนียว
3. ดินที่นำมาปั้นขึ้นรูป นำไปเผาแล้วยังคงรูปร่างการปั้นอยู่ ได้แก่ ดินในข้อใด
 - ก. ดินแดง
 - ข. ดินทนไฟ
 - ค. ดินขาว
 - ง. ดินสีเทา
4. ดินที่มีคุณสมบัติที่เหมาะสมจะใช้ปั้นอัฐมอญได้แก่ดินชนิดใด
 - ก. ดินทราย
 - ข. ดินร่วน
 - ค. ดินแดง
 - ง. ดินเหนียว

5. ดินที่ระบายน้ำได้ดี เม็ดดินไม่เกาะกัน เป็นคุณสมบัติของดินในข้อใด
 - ก. ดินทนไฟ
 - ข. ดินทราย
 - ค. ดินเหนียว
 - ง. ดินร่วน
6. เนื้อดินมีคุณสมบัติระบายอากาศได้น้อย เนื้อดินละเอียด อุ้มน้ำดี คือ ดินชนิดใด
 - ก. ดินเหนียว
 - ข. ดินทราย
 - ค. ดินร่วน
 - ง. ดินแดง
7. ขั้นตอนแรกก่อนลงมือปั้นดิน คือ ข้อใด
 - ก. การเลือกดิน
 - ข. การเลือกอุปกรณ์ในการปั้น
 - ค. การออกแบบรูปทรงในการปั้น
 - ง. การผสมดินเพื่อใช้ในการปั้น
8. อุปกรณ์ทุ่นแรง คือ “เครื่องปั้นดิน” ใช้ขั้นตอนการผลิตในข้อใด
 - ก. การย่ำเพื่อผสมดินให้เป็นเนื้อเดียวกัน
 - ข. การขึ้นรูปอิฐมอญ
 - ค. การนำอิฐมอญออกจากเตา
 - ง. การหมักดินการทำอิฐมอญ
9. การเผาอิฐมอญที่สุกแล้ว อิฐมอญจะเปลี่ยนเป็นสีอะไร
 - ก. สีน้ำตาลเข้ม
 - ข. สีส้มหรือสีแดงเข้ม
 - ค. สีดำ
 - ง. สีขาวอมเทา
10. การตากอิฐมอญก่อนเข้าเตาเผา ใช้เวลาในการตากดินประมาณกี่วัน
 - ก. 4 – 5 วัน
 - ข. 3 – 4 วัน
 - ค. 2 – 3 วัน
 - ง. 1 – 2 วัน

11. ระยะเวลาที่ใช้เผาอิฐมอญจนสุก ต้องใช้เวลาในการเผากี่วัน

- ก. 4 วัน
- ข. 5 วัน
- ค. 6 วัน
- ง. 7 วัน

12. ขั้นตอนการทำอิฐมอญ ข้อใดไม่ใช่

- ก. การเคลือบดิน
- ข. การเลือกดิน
- ค. การหมักดิน
- ง. การเผาดิน

13. การเผาอิฐมอญวัสดุที่ใช้ควบคุมกับพื้น ได้แก่ วัสดุในข้อใด

- ก. ใบไม้แห้ง
- ข. เศษหญ้า
- ค. เศษอิฐมอญ
- ง. แกลบ

14. ระยะเวลาในการเผาอิฐมอญในแต่ละครั้ง ต้องใช้เวลาประมาณกี่วัน

- ก. 3 – 5 วัน
- ข. 5 – 7 วัน
- ค. 7 – 10 วัน
- ง. 10 – 12 วัน

15. ในการเผาอิฐมอญก่อเกิดองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในเรื่องใด

- ก. การเกิดแรงดันของวัตถุ
- ข. การถ่ายเทความร้อนของวัตถุ
- ค. การเกิดแรงผลึกของวัตถุ
- ง. การเกิดแรงเสียดทานของวัตถุ

16. สิ่งที่ได้จากการเผาอิฐมอญ ได้แก่ ข้อใด

- ก. ความร้อน เปลวไฟ
- ข. ก๊าซออกซิเจน
- ค. ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์
- ง. ก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์

17. การเผาอิฐมอญ ผลผลิตที่ได้อีกอย่างคือ จี้เถ้าเกลบ สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ในข้อใด

- ก. นำมาเป็นเชื้อเพลิงในการเผาครั้งต่อไป
- ข. ทำเป็นปุ๋ยคอก
- ค. เป็นส่วนผสมดินที่จะปั้นอิฐมอญ
- ง. นำไปถมที่

18. การเผาอิฐมอญ ข้อใดไม่ใช่ขั้นตอนการเผา

- ก. การตั้งเรียงอิฐมอญ
- ข. การเผาอิฐมอญ
- ค. การเปิดกำแพงที่เผาอิฐมอญ
- ง. การนำจี้เถ้าที่เหลือจากการเผาเป็นส่วนผสมดินปั้นอิฐมอญ

19. ความรู้ตามหลักวิทยาศาสตร์ ข้อใดสามารถพินิจโดยการทดสอบได้

- ก. นำวัสดุนั้นไปชั่งทั้งก่อนและหลังแช่น้ำ
- ข. นำวัสดุนั้นชั่งเฉพาะก่อนแช่น้ำ
- ค. นำวัสดุนั้นชั่งเฉพาะหลังแช่น้ำ
- ง. ชั่งวัสดุนั้นและคาดคะเนน้ำหนักทั้งก่อนและหลังแช่น้ำ

20. คุณสมบัติของอิฐมอญที่ดีไม่ควรดูดซึมน้ำไม่เกินเท่าไร

- ก. 10 %
- ข. 15 %
- ค. 20 %
- ง. 25 %

21. การนำอิฐมอญมาสร้างบ้าน มาจากคุณสมบัติที่ดีในข้อใด

- ก. มีราคาถูกกว่าอิฐบดอัด
- ข. ก่อสร้างได้ง่ายและมีราคาถูกกว่าอิฐมวลเบา
- ค. มีความแข็งแรง ไม่แตกหักง่าย รับน้ำหนักได้ดี
- ง. มีขายตามท้องตลาด หาซื้อได้ง่าย

22. เมื่อทดลองเคาะอิฐมอญ ๆ ที่มีความแข็งแรงจะมีเสียงคล้ายข้อใด
- มีเสียงแกร่งคล้ายเสียงกลอง
 - มีเสียงแกร่งคล้ายโลหะ
 - มีเสียงแกร่งคล้ายเสียงกะละมัง
 - มีเสียงแกร่งคล้ายเสียงเคาะไม้
23. การใช้อิฐมอญในการก่อสร้าง ควรหลีกเลี่ยงอิฐมอญในข้อใดมากที่สุด
- สุกสม่ำเสมอตลอดทั้งแผ่น
 - มีสีแดงสวยแต่มีเนื้อเปื่อยยุ่ย
 - เหลี่ยมของอิฐจะต้องได้ฉากตลอด
 - ไม่แอ่นบิด หรือไม่มีขอบขรุขระมาก
24. การนำอิฐมอญที่มีรูพรุน มีรอยแตกร้าว จะส่งผลกระทบต่อคุณสมบัติข้อใด
- คุณสมบัติในการดูดซึมน้ำของอิฐมอญได้มากกว่า
 - คุณสมบัติในการเก็บความร้อนได้มากกว่า
 - คุณสมบัติในด้านความสวยงามของสิ่งก่อสร้าง
 - คุณสมบัติในด้านความแข็งแรงของสิ่งก่อสร้าง
25. การปั้นรูปที่มีความกว้าง ความยาว ความสูง เป็น 3 มิติ เป็นงานปั้นในข้อใด
- งานปั้นรูปลอยตัว
 - งานปั้นรูปนูนสูง
 - งานปั้นรูปติดฝาผนัง
 - งานปั้นรูปนูนต่ำ
26. มีการแบ่งการปั้นออกเป็นกี่ประเภท
- 1 ประเภท
 - 2 ประเภท
 - 3 ประเภท
 - 4 ประเภท
27. ขั้นตอนการทำอิฐมอญ นักเรียนสามารถประยุกต์ใช้ในการเรียนในเรื่องใดได้บ้าง
- ปั้นได้เฉพาะรูปที่เคยเห็น
 - ปั้นเฉพาะอิฐมอญ
 - ปั้นได้รูปนูนต่ำอย่างเดียว
 - ปั้นได้ทุกรูปแบบตามจินตนาการ

28. การเรียนรู้จากการทำอิฐมอญ ข้อใดไม่ใช่

- ก. วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง การนำความร้อน
- ข. วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ส่วนผสมของดินที่ใช้ปั้น
- ค. วิชาภูมิศาสตร์ เรื่อง สภาพภูมิประเทศกับการปั้น
- ง. วิชาเทคโนโลยี เรื่อง การออกแบบการปั้น

29. เมื่อนำดินเหนียวมาปั้นและนำไปเผาให้สุก เนื้อดินจะมีลักษณะอย่างไร

- ก. เนื้อดินที่เผาสุกจะแข็งแกร่ง มีสีแดงหรือสีส้ม
- ข. เนื้อดินที่เผาสุกจะแข็งแกร่ง มีสีดำหรือสีน้ำตาล
- ค. เนื้อดินที่เผาสุกจะแข็งแกร่ง มีสีเขียวหรือสีมรกต
- ง. เนื้อดินที่เผาสุกจะแข็งแกร่ง มีสีขาวหรือสีเทา

30. การเผาผลิตภัณฑ์ที่ปั้นจะดินเหนียว เมื่อลดความร้อนหรือไฟอย่างรวดเร็วทันที
ชิ้นงานจะออกมาในลักษณะใด

- ก. ชิ้นงานสุกอย่างรวดเร็ว
- ข. ชิ้นงานที่ได้จะแตกร้าว
- ค. ชิ้นงานที่ได้จะมันวาว
- ง. ชิ้นงานที่ได้จะมีสีสวยงาม

เฉลยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียน
เอกสารประกอบการเรียน เรื่อง อิฐมอญ โดยใช้การสอนแบบสะเต็ม
จำนวน 30 ข้อ 30 คะแนน

1	ค	16	ข
2	ง	17	ค
3	ข	18	ง
4	ง	19	ก
5	ข	20	ก
6	ก	21	ค
7	ค	22	ข
8	ก	23	ข
9	ข	24	ง
10	ค	25	ก
11	ง	26	ค
12	ก	27	ง
13	ง	28	ค
14	ค	29	ก
15	ข	30	ข

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน

เวลา 1 ชั่วโมง



กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

เอกสารประกอบการเรียน เรื่อง อัฐมอญ โดยใช้การสอนแบบสะเต็มศึกษา

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน
เอกสารประกอบการเรียน เรื่อง อิฐมอญ โดยใช้การสอนแบบสะเต็มศึกษา
จำนวน 30 ข้อ 30 คะแนน เวลา 60 นาที

คำชี้แจง ให้นักเรียนกากบาท (X) คำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียวลงในกระดาษคำตอบ
 (30 คะแนน เวลา 60 นาที)

1. คุณสมบัติของอิฐมอญที่ดีไม่ควรดูดซึมน้ำไม่เกินเท่าไร
 - ก. 10 เปอร์เซนต์
 - ข. 15 เปอร์เซนต์
 - ค. 20 เปอร์เซนต์
 - ง. 25 เปอร์เซนต์
2. การนำอิฐมอญมาสร้างบ้าน มาจากคุณสมบัติที่ดีในข้อใด
 - ก. มีราคาถูกกว่าอิฐบดอัด
 - ข. ก่อสร้างได้ง่ายและมีราคาถูกกว่าอิฐมวลเบา
 - ค. มีความแข็งแรง ไม่แตกหักง่าย รับน้ำหนักได้ดี
 - ง. มีขายตามท้องตลาด หาซื้อได้ง่าย
3. เมื่อทดลองเคาะอิฐมอญ ๆ ที่มีความแข็งแรงจะมีเสียงคล้ายข้อใด
 - ก. มีเสียงแกร่งคล้ายเสียงกลอง
 - ข. มีเสียงแกร่งคล้ายโลหะ
 - ค. มีเสียงแกร่งคล้ายเสียงกะละมัง
 - ง. มีเสียงแกร่งคล้ายเสียงเคาะไม้
4. การใช้อิฐมอญในการก่อสร้าง ควรหลีกเลี่ยงอิฐมอญในข้อใดมากที่สุด
 - ก. สุกสุม่าเสมอตลอดทั้งแผ่น
 - ข. มีสีแดงสวยแต่มีเนื้อเปื่อยยุ่ย
 - ค. เหลี่ยมของอิฐจะต้องได้ฉากตลอด
 - ง. ไม่แฉ่นบิด หรือไม่มีขอบขรุขระมาก

5. การนำอิฐมอญที่มีรูปพูน มีรอยแตกร้าว จะส่งผลกระทบต่อคุณสมบัติข้อใด
- ก. คุณสมบัติในการดูดซึมน้ำของอิฐมอญได้มากกว่า
 - ข. คุณสมบัติในการเก็บความร้อนได้มากกว่า
 - ค. คุณสมบัติในด้านความสวยงามของสิ่งก่อสร้าง
 - ง. คุณสมบัติในด้านความแข็งแรงของสิ่งก่อสร้าง
6. การปั้นรูปที่มีความกว้าง ความยาว ความสูง เป็น 3 มิติ เป็นงานปั้นในข้อใด
- ก. งานปั้นรูปลอยตัว
 - ข. งานปั้นรูปนูนสูง
 - ค. งานปั้นรูปติดฝาผนัง
 - ง. งานปั้นรูปนูนต่ำ
7. ระยะเวลาที่ใช้เผาอิฐมอญจนสุก ต้องใช้เวลาในการเผากี่วัน
- ก. 4 วัน
 - ข. 5 วัน
 - ค. 6 วัน
 - ง. 7 วัน
8. ดินทั่วไปแบ่งออกเป็นกี่ประเภท
- ก. 1 ประเภท
 - ข. 2 ประเภท
 - ค. 3 ประเภท
 - ง. 4 ประเภท
9. การปั้นเพื่อให้คงรูปร่างตามที่ปั้นควรใช้ดินชนิดใด
- ก. ดินร่วน
 - ข. ดินแดง
 - ค. ดินทราย
 - ง. ดินเหนียว
10. ดินที่นำมาปั้นขึ้นรูป นำไปเผาแล้วยังคงรูปร่างการปั้นอยู่ได้แก่ ดินในข้อใด
- ก. ดินแดง
 - ข. ดินทนไฟ
 - ค. ดินขาว
 - ง. ดินสีเทา

11. ดินที่มีคุณสมบัติที่เหมาะสมจะใช้ปั้นอิฐมอญได้แก่ดินชนิดใด
- ก. ดินทราย
 - ข. ดินร่วน
 - ค. ดินแดง
 - ง. ดินเหนียว
12. ดินที่ระบายน้ำได้ดี เมื่อดินไม่เกาะกัน เป็นคุณสมบัติของดินในข้อใด
- ก. ดินทนไฟ
 - ข. ดินทราย
 - ค. ดินเหนียว
 - ง. ดินร่วน
13. ขั้นตอนการทำอิฐมอญ ข้อใดไม่ใช่
- ก. การเคลือบดิน
 - ข. การเลือกดิน
 - ค. การหมักดิน
 - ง. การเผาดิน
14. มีการแบ่งการปั้นออกเป็นกี่ประเภท
- ก. 1 ประเภท
 - ข. 2 ประเภท
 - ค. 3 ประเภท
 - ง. 4 ประเภท
15. ขั้นตอนการทำอิฐมอญ นักเรียนสามารถประยุกต์ใช้ในการเรียนในเรื่องใดได้บ้าง
- ก. ปั้นได้เฉพาะรูปที่เคยเห็น
 - ข. ปั้นเฉพาะอิฐมอญ
 - ค. ปั้นได้รูปนูนต่ำอย่างเดียว
 - ง. ปั้นได้ทุกรูปแบบตามจินตนาการ
16. การเรียนรู้จากการทำอิฐมอญ ข้อใดไม่ใช่
- ก. วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง การนำความร้อน
 - ข. วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ส่วนผสมของดินที่ใช้ปั้น
 - ค. วิชาภูมิศาสตร์ เรื่อง สภาพภูมิประเทศกับการปั้น
 - ง. วิชาเทคโนโลยี เรื่อง การออกแบบการปั้น

17. เมื่อนำดินเหนียวมาปั้นและนำไปเผาให้สุก เนื้อดินจะมีลักษณะอย่างไร
- ก. เนื้อดินที่เผาสุกจะแข็งแรง มีสีแดงหรือสีส้ม
 - ข. เนื้อดินที่เผาสุกจะแข็งแรง มีสีดำหรือสีน้ำตาล
 - ค. เนื้อดินที่เผาสุกจะแข็งแรง มีสีเขียวหรือสีมรกต
 - ง. เนื้อดินที่เผาสุกจะแข็งแรง มีสีขาวหรือสีเทา
18. การเผาผลิตภัณฑ์ที่ปั้นจะดินเหนียว เมื่อลดความร้อนหรือไฟอย่างรวดเร็วทันที
ชิ้นงานจะออกมาในลักษณะใด
- ก. ชิ้นงานสุกอย่างรวดเร็ว
 - ข. ชิ้นงานที่ได้จะแตกร้าว
 - ค. ชิ้นงานที่ได้จะมันวาว
 - ง. ชิ้นงานที่ได้จะมีสีสวยงาม
19. การเผาอิฐมอญวัดสุทัศน์ใช้ควบคู่กับฟืน ได้แก่วัตถุในข้อใด
- ก. ใบไม้แห้ง
 - ข. เศษหญ้า
 - ค. เศษอิฐมอญ
 - ง. แกลบ
20. ระยะเวลาในการเผาอิฐมอญในแต่ละครั้ง ต้องใช้เวลาประมาณกี่วัน
- ก. 3 – 5 วัน
 - ข. 5 – 7 วัน
 - ค. 7 – 10 วัน
 - ง. 10 – 12 วัน
21. ในการเผาอิฐมอญก่อเกิดองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในเรื่องใด
- ก. การเกิดแรงดันของวัตถุ
 - ข. การถ่ายเทความร้อนของวัตถุ
 - ค. การเกิดแรงผลักรวมของวัตถุ
 - ง. การเกิดแรงเสียดทานของวัตถุ

22. สิ่งที่ได้จากการเผาอิฐมอญ ได้แก่ ข้อใด
- ความร้อน, เปลวไฟ
 - ก๊าซออกซิเจน
 - ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์
 - ก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์
23. การเผาอิฐมอญ ผลิตผลที่ได้อีกอย่างคือ ขี้เถ้าแกลบ สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ในข้อใด
- นำมาเป็นเชื้อเพลิงในการเผาครั้งต่อไป
 - ทำเป็นปุ๋ยต้นไม้
 - เป็นส่วนผสมดินที่จะปั้นอิฐมอญ
 - นำไปถมที่
24. การเผาอิฐมอญ ข้อใดไม่ใช่ขั้นตอนการเผา
- การตั้งเรียงอิฐมอญ
 - การเผาอิฐมอญ
 - การเปิดกำแพงที่เผาอิฐมอญ
 - การนำขี้เถ้าที่เหลือจากการเผาเป็นส่วนผสมดินปั้นอิฐมอญ
25. ความรู้ตามหลักวิทยาศาสตร์ ข้อใดสามารถพินิจโดยการทดสอบได้
- นำวัสดุนั้นไปชั่งทั้งก่อนและหลังแช่น้ำ
 - นำวัสดุนั้นชั่งเฉพาะก่อนแช่น้ำ
 - นำวัสดุนั้นชั่งเฉพาะหลังแช่น้ำ
 - ยกวัสดุนั้นและคาดคะเนน้ำหนักทั้งก่อนและหลังแช่น้ำ
26. เนื้อดินมีคุณสมบัติระบายอากาศได้น้อย เนื้อดินละเอียด อุ่มน้ำดี คือ ดินชนิดใด
- ดินเหนียว
 - ดินทราย
 - ดินร่วน
 - ดินแดง
27. ขั้นตอนแรก ก่อนลงมือปั้นดิน ได้แก่ ข้อใด
- การเลือกดิน
 - การเลือกอุปกรณ์ในการปั้น
 - การออกแบบรูปทรงในการปั้น
 - การผสมดินเพื่อใช้ในการปั้น

28. อุปกรณ์ทุ่นแรง คือ “เครื่องปั้นดิน” ใช้ขั้นตอนการผลิตในข้อใด

- ก. การย่ำเพื่อผสมดินให้เป็นเนื้อเดียวกัน
- ข. การขึ้นรูปอิฐมอญ
- ค. การนำอิฐมอญออกจากเตา
- ง. การหมักดินการทำอิฐมอญ

29. การเผาอิฐมอญที่สุกแล้ว อิฐมอญจะเปลี่ยนเป็นสีอะไร

- ก. สีน้ำตาลเข้ม
- ข. สีส้มหรือสีแดงเข้ม
- ค. สีดำ
- ง. สีขาวอมเทา

30. การตากอิฐมอญก่อนเข้าเตาเผา ใช้เวลาในการตากดินประมาณกี่วัน

- ก. 4 – 5 วัน
- ข. 3 – 4 วัน
- ค. 2 – 3 วัน
- ง. 1 – 2 วัน



เฉลยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน
เอกสารประกอบการเรียน เรื่อง อิฐมอญ โดยใช้การสอนแบบสะเต็มศึกษา
จำนวน 30 ข้อ 30 คะแนน

1	ก	16	ค
2	ก	17	ก
3	ข	18	ข
4	ข	19	ง
5	ง	20	ค
6	ก	21	ข
7	ง	22	ข
8	ค	23	ค
9	ง	24	ง
10	ข	25	ก
11	ง	26	ก
12	ข	27	ค
13	ก	28	ก
14	ค	29	ข
15	ง	30	ค

ภาคผนวก ค**การหาคุณภาพของแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียน**

1. แบบประเมินดัชนีความสอดคล้องของแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อเอกสารประกอบการเรียน เรื่อง อิฐมอญ โดยใช้การสอนแบบสะเต็มศึกษา (Result of Using Learning Literature on Clay Bricks Production by Using STEM Education Method) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
2. แบบสรุปดัชนีความสอดคล้องของแบบสอบถามความพึงพอใจโดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน
3. ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามความพึงพอใจ

แบบประเมินดัชนีความสอดคล้องของแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียน

เอกสารประกอบการเรียน เรื่อง อิฐมอญ โดยใช้การสอนแบบสะเต็มศึกษา

(Result of Using Learning Literature on Clay Bricks Production

By Using STEM Education Method)

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน

.....

คำชี้แจง ท่านคิดว่าข้อความของแบบสอบถามความพึงพอใจ สามารถวัดความพึงพอใจของนักเรียนได้หรือไม่ โดยใช้เกณฑ์คะแนนความคิดเห็นดังนี้

- +1 = แน่ใจว่าข้อความจุดประสงค์การเรียนรู้
0 = ไม่แน่ว่าข้อความจุดประสงค์การเรียนรู้
-1 = แน่ใจว่าข้อความไม่ได้วัดจุดประสงค์การเรียนรู้

ข้อที่	ข้อความสอบถามความพึงพอใจ	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ		
		+1	0	-1
1	นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน			
2	นักเรียนเกิดความสนใจและมีความกระตือรือร้นอยากเรียน			
3	กิจกรรมการเรียนการสอนทำให้นักเรียนได้ศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง			
4	เอกสารประกอบการเรียนทำให้นักเรียนตั้งใจในการทำงาน			
5	ครูผู้สอนมีคุณการดูแลเอาใจใส่นักเรียนและคอยกระตุ้นให้กำลังใจขณะเรียน			
6	เอกสารประกอบการเรียนนักเรียนค้นพบข้อสรุปและนำข้อสรุปไปใช้ในชีวิตประจำวัน			
7	กิจกรรมของเอกสารประกอบการเรียนทำให้นักเรียนมีความสุขและไม่เครียด			
8	สื่อการเรียนการสอนที่ครูใช้ประกอบการสอนน่าสนใจมาก			
9	เอกสารประกอบการเรียนทำให้เกิดความกระตือรือร้นที่จะเรียน			
10	การเรียนโดยใช้เอกสารประกอบการเรียนช่วยให้นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์สูงขึ้น			

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....



ลงชื่อ.....
(.....)

ตำแหน่ง.....

แบบสรุปดัชนีความสอดคล้องของแบบสอบถามความพึงพอใจ

ของผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน

.....

คำชี้แจง ท่านคิดว่าข้อคำถามของแบบทดสอบความพึงพอใจ สามารถวัดความพึงพอใจของนักเรียนได้หรือไม่ โดยใช้เกณฑ์คะแนนความคิดเห็น ดังนี้

- +1 = แน่ใจว่าข้อคำถามจุดประสงค์การเรียนรู้
 0 = ไม่แนใจว่าข้อคำถามจุดประสงค์การเรียนรู้
 -1 = แน่ใจว่าข้อคำถามไม่ได้วัดจุดประสงค์การเรียนรู้

รายการ ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ						
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5	R	IOC
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							

ตารางที่ 6 ผลการประเมินความสอดคล้องของแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนเอกสารประกอบการเรียน เรื่อง อิฐมอญ โดยใช้การสอนแบบสะเต็มศึกษา (Result of Using Learning Literature on Clay Bricks Production by Using STEM Education Method) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน

ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญ (IOC)					ผลรวม ของคะแนน (ΣR)	IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
1	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
2	0	+1	+1	+1	+1	+4	0.80
3	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
4	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
5	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
6	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
7	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
8	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
9	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
10	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00

ภาคผนวก ง

การหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1. แบบตรวจสอบคุณภาพแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เอกสารประกอบการเรียน เรื่อง อิฐมอญ โดยใช้การสอนแบบสะเต็มศึกษา (Result of Using Learning Literature on Clay Bricks Production by Using STEM Education Method) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
2. การวิเคราะห์ดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เอกสารประกอบการเรียน เรื่อง อิฐมอญ โดยใช้การสอนแบบสะเต็มศึกษา (Result of Using Learning Literature on Clay Bricks Production by Using STEM Education Method) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
3. ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เอกสารประกอบการเรียน เรื่อง อิฐมอญ โดยใช้การสอนแบบสะเต็มศึกษา (Result of Using Learning Literature on Clay Bricks Production by Using STEM Education Method) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
4. ค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เอกสารประกอบการเรียน เรื่อง อิฐมอญ โดยใช้การสอนแบบสะเต็มศึกษา (Result of Using Learning Literature on Clay Bricks Production by Using STEM Education Method) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

คำชี้แจง ท่านคิดว่าข้อคำถามของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สามารถวัดผล
การเรียนรู้ได้หรือไม่ โดยใช้เกณฑ์คะแนนความคิดเห็นดังนี้

+1 = แน่ใจว่าข้อคำถามจุดประสงค์การเรียนรู้

0 = ไม่แน่ใจว่าข้อคำถามจุดประสงค์การเรียนรู้

-1 = แน่ใจว่าข้อคำถามไม่ได้วัดจุดประสงค์การเรียนรู้

รายการ ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ						
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5	R	IOC
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							

รายการ ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ						
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5	R	IOC
22							
23							
24							
25							
26							
27							
28							
29							
30							
31							
32							
33							
34							
35							
36							
37							
38							
39							
40							
41							
42							
43							
44							
45							
46							
47							
48							
49							
50							

ดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เอกสารประกอบการเรียน เรื่อง อิฐมอญ โดยใช้การสอนแบบสะเต็มศึกษา

(Result of Using Learning Literature on Clay Bricks Production by Using STEM Education Method)

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

$$IOC = \frac{\sum R}{N} \frac{\sum R}{N}$$

เมื่อ IOC หมายถึง คะแนนเฉลี่ย
 $\sum R$ หมายถึง ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด
 N หมายถึง จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

ตารางที่ 6 ผลการวิเคราะห์ดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เอกสารประกอบการเรียน เรื่อง อิฐมอญ โดยใช้การสอนแบบสะเต็มศึกษา (Result of Using Learning Literature on Clay Bricks Production by Using STEM Education Method) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญ (IOC)					ผลรวม ของคะแนน ($\sum R$)	IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
*1	+1	+1	0	0	0	2	0.40
*2	0	0	+1	0	+1	2	0.40
3	+1	+1	+1	0	+1	4	0.80
4	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
5	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
6	0	+1	+1	+1	+1	4	0.80
*7	0	0	+1	0	+1	2	0.40
8	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
*9	+1	0	+1	0	+1	3	0.60
*10	0	+1	0	0	+1	2	0.40
11	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00

ตารางที่ 6 (ต่อ)

ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญ (IOC)					ผลรวม ของคะแนน (ΣR)	IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
12	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
13	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
*14	0	+1	+1	0	0	2	0.40
*15	+1	0	+1	+1	+1	4	0.80
*16	0	+1	0	0	+1	2	0.40
17	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
*18	0	+1	0	0	+1	2	0.40
19	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
20	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
21	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
22	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
23	0	+1	+1	0	0	2	0.40
24	+1	0	+1	+1	+1	4	0.80
25	0	0	+1	0	+1	2	0.40
26	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
27	+1	0	+1	+1	+1	4	0.80
28	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
29	+1	+1	+1	+1	0	4	0.80
30	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
31	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
32	0	+1	+1	+1	+1	4	0.80
33	+1	+1	0	+1	+1	4	0.50
34	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
35	0	+1	+1	+1	+1	4	0.80

ตารางที่ 6 (ต่อ)

ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญ (IOC)					ผลรวม ของคะแนน (ΣR)	IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
36	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
*37	0	0	+1	0	+1	2	0.40
38	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
*39	+1	0	0	0	+1	2	0.40
40	+1	+1	+1	+1	0	4	0.80
41	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
*42	0	+1	0	+1	+1	3	0.60
43	+1	0	+1	+1	0	3	0.60
44	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00
45	0	+1	+1	+1	+1	4	0.80
*46	+1	0	0	0	+1	2	0.40
47	+1	+1	+1	0	+1	4	0.80
*48	0	0	0	+1	+1	2	0.40
49	+1	0	+1	+1	+1	4	0.80
*50	+1	0	+1	0	+1	3	0.60

* หมายถึง ข้อที่ไม่ผ่านเกณฑ์ ต้องตัดออก ข้อ 1,2,7,9,10,14,15,16,18,23,25,37,39,42,43,46,48, และ 50

ตารางที่ 7 ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
เอกสารประกอบการเรียน เรื่อง อิฐมอญ โดยใช้การสอนแบบสะเต็มศึกษา (Result of
Using Learning Literature on Clay Bricks Production by Using STEM Education
Method) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ข้อที่ 1-15

คน ที่	ข้อที่														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
2	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
4	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
5	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1
6	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1
7	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1
8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
11	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1
12	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0
13	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1
14	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0
15	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0
16	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1
17	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0
18	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1
19	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1
20	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
21	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1
22	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0

ตารางที่ 7 (ต่อ)

คนที่	ข้อที่														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
23	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1
24	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1
25	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1
26	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0	0
27	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1
28	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1
29	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
30	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0
รวม	20	29	29	18	24	20	25	21	26	27	27	24	21	21	22
P	0.40	0.58	0.58	0.36	0.68	0.40	0.50	0.42	0.52	0.54	0.54	0.48	0.62	0.42	0.44
R	0.24	0.28	0.36	0.32	0.24	0.24	0.36	0.36	0.24	0.44	0.28	0.24	0.28	0.36	0.40
q (1-p)	0.60	0.42	0.42	0.64	0.32	0.60	0.50	0.58	0.48	0.46	0.46	0.52	0.38	0.58	0.56
pp.	0.24	0.24	0.24	0.23	0.22	0.24	0.25	0.24	0.25	0.25	0.25	0.25	0.24	0.24	0.25

ตารางที่ 8 ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
เอกสารประกอบการเรียน เรื่อง อิฐมอญ โดยใช้การสอนแบบสะเต็มศึกษา (Result of
Using Learning Literature on Clay Bricks Production by Using STEM Education
Method) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ข้อที่ 16 - 30

คน ที่	ข้อที่															
	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
2	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
4	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	
5	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	
6	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	
7	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	
8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	
10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
11		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
12	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	
13	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1	
14	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	
15	0	1	1	0	1		0	0	1	1	1	1	1	1	1	
16	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1	
17	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	
18	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
19	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	
20	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	
21	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	
22	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	

ตารางที่ 8 (ต่อ)

คน ที่	ข้อที่														
	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
23	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0
24	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
25	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1
26	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0	0
27	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1
28	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
29	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1
30	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0
รวม	22	29	25	22	33	33	30	22	26	27	29	25	26	18	20
P	0.44	0.58	0.50	0.44	0.66	0.66	0.60	0.44	0.52	0.54	0.58	0.50	0.52	0.36	0.40
R	0.32	0.28	0.44	0.48	0.28	0.28	0.24	0.40	0.24	0.28	0.28	0.28	0.24	0.32	0.32
q(1-p)	0.56	0.42	0.50	0.56	0.34	0.34	0.40	0.56	0.48	0.42	0.42	0.50	0.48	0.64	0.60
pq	0.25	0.24	0.25	0.25	0.22	0.22	0.24	0.25	0.25	0.24	0.24	0.25	0.25	0.23	0.24
$\Sigma pq = 7.26$															

ตารางที่ 9 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เอกสารประกอบการเรียน เรื่องอิฐมอญ โดยการใช้การสอนแบบสะเต็มศึกษา (Result of Using Learning Literature on Clay Bricks Production by Using STEM Education Method) กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

นักเรียนคนที่	คะแนนที่ได้ (X)	คะแนนที่ได้
	30 คะแนน	ยกกำลังสอง (X ²)
1	28	784
2	27	729
3	30	900
4	20	400
5	19	361
6	22	484
7	19	361
8	29	841
9	30	900
10	29	841
11	29	841
12	20	400
13	20	400
14	22	484
15	23	529
16	21	441
17	16	256
18	29	841
19	26	676
20	27	729
21	20	400
22	22	484
23	18	324

ตารางที่ 9 (ต่อ)

นักเรียนคนที่	คะแนนที่ได้ (X) 30 คะแนน	คะแนนที่ได้ ยกกำลังสอง (X ²)
24	27	729
25	25	625
26	15	225
27	23	676
28	27	729
29	16	676
30	19	361
n = 30	711	17427

จากข้อมูลในตารางสามารถนำคะแนนที่ได้มาหาค่าความแปรปรวนของคะแนน ได้ดังนี้

จากสูตร

$$S_t^2 = \frac{n \sum x^2 - (\sum x)^2}{n(n-1)}$$

$$S_t^2 = \frac{30 \times 14451 - (637)^2}{30(30-1)}$$

$$S_t^2 = 31.90$$

จะเห็นว่าค่าความแปรปรวนของคะแนนทั้งหมดมีค่าเท่ากับ 31.90 ดังนั้นจึงสามารถหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งฉบับได้ดังนี้

สูตร KR - 20.

$$r_{tt} = \left(\frac{K}{K-1} \right) \left(1 - \frac{\sum pq}{S_t^2} \right)$$

$$r_{tt} = \frac{30}{29} \left\{ 1 - \frac{7.26}{31.90} \right\}$$

$$r_{tt} = 0.799$$

ตารางที่ 7 การหาประสิทธิภาพของเอกสารประกอบการเรียน เรื่อง อิฐมอญ โดยใช้การสอนแบบ
สะเต็มศึกษา (Result of Using Learning Literature on Clay Bricks Production
by Using STEM Education Method) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถม
ศึกษาปีที่ 6 (ในการทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง)

นักเรียนคน ที่	คะแนนกิจกรรมระหว่างเรียน เอกสารประกอบการเรียน เล่มที่					รวม คะแนน ระหว่าง เรียน	คะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนหลังเรียน
	1	2	3	4	5	50	
	(10)	(10)	(10)	(10)	(10)		30
1	8	7	7	8	7	37	21
2	6	6	6	7	7	32	21
3	5	6	5	6	5	27	20
รวม						96	62
ค่าเฉลี่ย						32	20.67
ค่าเฉลี่ยร้อยละ						64.00	68.89
ประสิทธิภาพ $E_1 / E_2 = 64.00 / 68.89$							

นักเรียนคนที่	คะแนนกิจกรรมระหว่างเรียน เอกสารประกอบการเรียน เล่มที่					รวม คะแนน ระหว่าง เรียน	คะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนหลังเรียน
	1	2	3	4	5	50	
	(10)	(10)	(10)	(10)	(10)		30
1	7	8	7	8	8	38	23
2	7	7	8	7	8	37	25
3	7	8	7	8	7	37	22
4	7	7	7	7	7	35	19
5	8	7	6	7	8	36	21
6	7	8	7	7	6	35	24
7	8	7	8	7	8	38	22
8	6	6	6	6	6	30	21
9	6	7	6	7	6	32	18
10	6	6	7	6	6	31	20
รวม						349	215
ค่าเฉลี่ย						34.90	21.50
ค่าเฉลี่ยร้อยละ						69.80	71.67
ประสิทธิภาพ $E_1/E_2 = 69.80/ 71.67$							

ตารางที่ 9 การหาประสิทธิภาพของเอกสารประกอบการเรียน เรื่อง อิฐมอญ โดยใช้การสอนแบบ
 สะเต็มศึกษา (Result of Using Learning Literature on Clay Bricks Production
 by Using STEM Education Method) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถม
 ศึกษาปีที่ 6

นักเรียนคนที่	คะแนนกิจกรรมระหว่างเรียนเอกสารประกอบการเรียน เล่มที่					รวม คะแนนระหว่าง เรียน
	1	2	3	4	5	
	(10)	(10)	(10)	(10)	(10)	(50)
1	8.36	8.75	8.77	7.11	8.75	41.74
2	7.54	8.33	8.61	7.04	9.61	41.13
3	8.20	8.56	8.46	7.04	7.47	39.73
4	8.11	8.67	9.15	7.04	8.68	41.65
5	7.87	8.54	8.69	7.39	9.41	41.90
6	8.44	8.54	8.77	7.39	9.54	42.68
7	8.20	8.33	8.46	7.18	8.82	40.99
8	8.28	8.96	9.00	7.75	9.74	43.73
9	8.11	8.54	9.15	6.90	9.34	42.04
10	7.87	8.38	9.00	6.90	9.34	41.49
รวม	80.98	85.60	88.06	71.74	90.70	417.08
ค่าเฉลี่ย	8.10	8.56	8.81	7.17	9.07	41.71
ค่าเฉลี่ยร้อยละ						83.42

ตารางที่ 10 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการใช้เอกสารประกอบการเรียน เรื่อง อิฐมอญ โดยใช้การสอนแบบสะเต็มศึกษา (Result of Using Learning Literature on Clay Bricks Production by Using STEM Education Method) กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยพิจารณาคะแนนความก้าวหน้า (n=10)

นักเรียนคนที่	คะแนนก่อนเรียน Pre-test (30)	คะแนนหลังเรียน Post-test (30)	คะแนน ความก้าวหน้า
1	14	25	11
2	17	29	12
3	13	23	10
4	14	25	11
5	15	24	9
6	16	28	12
7	14	27	13
8	15	25	10
9	17	26	9
10	16	24	8
รวม	151	256	105
เฉลี่ย	15.10	25.60	10.50
คิดเป็นร้อยละ	50.33	85.33	35.00

นักเรียนคนที่	คะแนนกิจกรรมระหว่างเรียนเอกสาร ประกอบการเรียน เล่มที่					รวม คะแนน แบบทดสอบ หลังเรียน	คะแนนแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนหลัง เรียน
	1	2	3	4	5		
	(10)	(10)	(10)	(10)	(10)		
1	8.36	8.75	8.77	7.11	8.75	41.74	25
2	7.54	8.33	8.61	7.04	9.61	41.13	29
3	8.20	8.56	8.46	7.04	7.47	39.73	23
4	8.11	8.67	9.15	7.04	8.68	41.65	25
5	7.87	8.54	8.69	7.39	9.41	41.90	24
6	8.44	8.54	8.77	7.39	9.54	42.68	28
7	8.20	8.33	8.46	7.18	8.82	40.99	27
8	8.28	8.96	9.00	7.75	9.74	43.73	25
9	8.11	8.54	9.15	6.90	9.34	42.04	26
10	7.87	8.38	9.00	6.90	9.34	41.49	24
รวม	80.98	85.60	88.06	71.74	90.70	417.08	256
ค่าเฉลี่ย	8.10	8.56	8.81	7.17	9.07	41.71	25.60
ค่าเฉลี่ยร้อยละ						83.42	85.33
ประสิทธิภาพ $E_1/ E_2 = 83.42/ 85.33$							

นักเรียนคนที่	คะแนนกิจกรรมระหว่างเรียนเอกสาร ประกอบการเรียน เล่มที่					รวม คะแนน แบบทดสอบ หลังเรียน	คะแนนแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนหลัง เรียน
	1	2	3	4	5		
	(10)	(10)	(10)	(10)	(10)		
1	8.36	8.75	8.77	7.11	8.75	41.74	25
2	7.54	8.33	8.61	7.04	9.61	41.13	29
3	8.20	8.56	8.46	7.04	7.47	39.73	23
4	8.11	8.67	9.15	7.04	8.68	41.65	25
5	7.87	8.54	8.69	7.39	9.41	41.90	24
6	8.44	8.54	8.77	7.39	9.54	42.68	28
7	8.20	8.33	8.46	7.18	8.82	40.99	27
8	8.28	8.96	9.00	7.75	9.74	43.73	25
9	8.11	8.54	9.15	6.90	9.34	42.04	26
10	7.87	8.38	9.00	6.90	9.34	41.49	24
รวม	80.98	85.60	88.06	71.74	90.70	417.08	256
ค่าเฉลี่ย	8.10	8.56	8.81	7.17	9.07	41.71	25.60
ค่าเฉลี่ยร้อยละ						83.42	85.33
ประสิทธิภาพ $E_1/ E_2 = 83.42/ 85.33$							

ภาคผนวก ฉ

การหาคุณภาพของเอกสารประกอบการเรียน เรื่อง อิฐมอญ โดยการใช้การสอนแบบสะเต็มศึกษา

แบบประเมินความเหมาะสมของ

รายงานการใช้เอกสารประกอบการเรียน เรื่อง อิฐมอญ โดยการใช้การสอนแบบสะเต็มศึกษา (Result of Using Learning Literature on Clay Bricks Production by Using STEM Education Method)

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

(สำหรับผู้เชี่ยวชาญ)

คำชี้แจง โปรดกาเครื่องหมาย✓ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านโดยการให้ดุลยพินิจ ดังนี้
เกณฑ์ระดับคุณภาพ

- 5 หมายถึง เหมาะสมมากที่สุด
- 4 หมายถึง เหมาะสมมาก
- 3 หมายถึง เหมาะสมปานกลาง
- 2 หมายถึง เหมาะสมน้อย
- 1 หมายถึง เหมาะสมน้อยที่สุด

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น					ข้อเสนอแนะ
	5	4	3	2	1	
ชั้นนำเข้าสู่บทเรียน						
1. ความน่าสนใจของเอกสารประกอบการเรียน						
2. ความชัดเจนในการแนะนำเกี่ยวกับการใช้เอกสารประกอบการเรียน						
3. ความสวยงามของเอกสารประกอบการเรียน						
4. ความสะดวกในการใช้เอกสารประกอบการเรียน						
การนำเสนอเนื้อหา						
5. ความชัดเจนถูกต้องของเนื้อหา						
6. ความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้						

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น					ข้อเสนอแนะ
	5	4	3	2	1	
7. ความเหมาะสมด้านเวลาสำหรับการเรียนรู้ในแต่ละเรื่อง						
8. การลำดับความยากง่ายของเนื้อหาในเอกสารประกอบการเรียน						
รูปแบบการเสนอเนื้อหา						
9. ความเหมาะสมในการใช้ภาพ สี ประกอบการเรียน						
10. ความเหมาะสมของขนาด รูปแบบ และสีของตัวอักษรที่ใช้						
11. ภาษาที่ใช้สั้น กระชับ ใต้ใจความ ถูกต้องเหมาะสมกับเอกสารประกอบการเรียน						
12. ความสม่ำเสมอของรูปแบบในการนำเสนอเนื้อหา						
13. ความเหมาะสมในการเชื่อมโยงภาพและข้อความ						
14. การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามความถนัดและความสนใจ						
ปฏิสัมพันธ์และการให้ผลป้อนกลับ						
15. ความเหมาะสมของการให้ผลป้อนกลับ						
16. ความเหมาะสมในการเสริมแรง						
17. ใช้คำถามที่กระตุ้นคิดชัดเจนในแบบทดสอบ						
กิจกรรมและการประเมินผล						
18. มีการประเมินผลเป็นระยะ ๆ						
19. การออกข้อสอบถูกต้องตามหลักการ						
20. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนทดสอบก่อนเรียนหรือหลังเรียน เพื่อวัดระดับความรู้ได้ทุกเรื่อง						

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

ตารางที่ 12 ผลการประเมินความเหมาะสมของเอกสารประกอบการเรียน เรื่อง อิฐมอญ โดยใช้การ
สอนแบบสะเต็มศึกษา (Result of Using Learning Literature on Clay Bricks
Production by Using STEM Education Method) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
เล่มที่ 1 การศึกษาคุณสมบัติของดินและส่วนผสมเพื่อใช้ในการทำอิฐมอญ

ที่	รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ					μ	σ	ความเหมาะสม
		5	4	3	2	1			
1.	ความน่าสนใจของเอกสารประกอบการเรียน	3	2	0	0	0	4.60	0.53	มากที่สุด
2.	ความชัดเจนในการแนะนำเกี่ยวกับการใช้เอกสารประกอบการเรียน	2	3	0	0	0	4.40	0.67	มาก
3.	ความสวยงามของเอกสารประกอบการเรียน	3	1	1	0	0	4.40	0.85	มาก
4.	ความสะดวกในการใช้เอกสารประกอบการเรียน	4	0	1	0	0	4.60	0.85	มากที่สุด
5.	ความชัดเจนถูกต้องของเนื้อหา	3	2	0	0	0	4.60	0.53	มาก
6.	ความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4	1	0	0	0	4.80	0.42	มากที่สุด
7.	ความเหมาะสมด้านเวลาสำหรับการเรียนรู้ในแต่ละเรื่อง	4	1	0	0	0	4.80	0.42	มากที่สุด
8.	การลำดับความยากง่ายของเนื้อหาในเอกสารประกอบการเรียน	4	1	0	0	0	4.80	0.42	มากที่สุด
9.	ความเหมาะสมในการใช้ภาพสี ประกอบการเรียน	4	1	0	0	0	4.80	0.42	มากที่สุด
10.	ความเหมาะสมของขนาด รูปแบบ และสีของตัวอักษรที่ใช้	4	1	0	0	0	4.80	0.42	มากที่สุด

ตารางที่ 12 (ต่อ)

ที่	รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ					μ	σ	ความ เหมาะสม
		5	4	3	2	1			
11.	ภาษาที่ใช้สั้น กระชับ ได้ใจความ								
	ถูกต้องเหมาะสมกับเอกสาร								
	ประกอบการเรียน	4	1	0	0	0	4.80	0.42	มากที่สุด
12.	ความสม่ำเสมอของรูปแบบในการ								
	นำเสนอเนื้อหา	4	1	0	0	0	4.80	0.42	มากที่สุด
13.	ความเหมาะสมในการเชื่อมโยงภาพ	4	1	0	0	0	4.80	0.42	มากที่สุด
14.	การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้								
	ตามความถนัดและความสนใจ	5	0	0	0	0	5.00	0.00	มากที่สุด
15.	ความเหมาะสมของการให้ผล								มากที่สุด
	ป้อนกลับ	5	0	0	0	0	5.00	0.00	
16.	ความเหมาะสมในการเสริมแรง	3	2	0	0	0	4.60	0.53	มากที่สุด
17.	ใช้คำถามที่กระตุ้นคิดชัดเจนใน								มากที่สุด
	แบบทดสอบ	3	2	0	0	0	4.60	0.53	
18.	มีการประเมินผลเป็นระยะ ๆ	3	2	0	0	0	4.60	0.53	มากที่สุด
19.	การออกข้อสอบถูกต้องตามหลักการ	2	3	0	0	0	4.40	0.67	มาก
20.	เปิดโอกาสให้ผู้เรียนทดสอบก่อน								
	เรียนหรือหลังเรียนเพื่อวัดระดับ								
	ความรู้ได้ทุกเรื่อง	2	2	1	0	0	4.20	0.84	มาก
รวม							93.40	9.89	
เฉลี่ย							4.67	0.49	มากที่สุด

ตารางที่ 13 ผลการประเมินความเหมาะสมของเอกสารประกอบการเรียน เรื่อง อิฐมอญ โดยใช้การ
สอนแบบสะเต็มศึกษา (Result of Using Learning Literature on Clay Bricks
Production by Using STEM Education Method) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
เล่มที่ 2 ขั้นตอนการทำอิฐมอญ การออกแบบและการขึ้นรูปอิฐมอญ

ที่	รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ					μ	σ	ความ เหมาะสม
		5	4	3	2	1			
1.	ความน่าสนใจของ เอกสารประกอบการเรียน	3	2	0	0	0	4.60	0.53	มากที่สุด
2.	ความชัดเจนในการแนะนำเกี่ยวกับ การใช้เอกสารประกอบการเรียน	2	3	0	0	0	4.40	0.67	มาก
3.	ความสวยงามของ เอกสารประกอบการเรียน	3	1	1	0	0	4.40	0.85	มาก
4.	ความสะดวกในการใช้ เอกสารประกอบการเรียน	4	0	1	0	0	4.60	0.85	มากที่สุด
5.	ความชัดเจนถูกต้องของเนื้อหา	3	2	0	0	0	4.60	0.53	มาก
6.	ความสอดคล้องกับจุดประสงค์ การเรียนรู้	4	1	0	0	0	4.80	0.42	มากที่สุด
7.	ความเหมาะสมด้านเวลาสำหรับ การเรียนรู้ในแต่ละเรื่อง	4	1	0	0	0	4.80	0.42	มากที่สุด
8.	การลำดับความยากง่ายของเนื้อหาใน เอกสารประกอบการเรียน	4	1	0	0	0	4.80	0.42	มากที่สุด
9.	ความเหมาะสมในการใช้ภาพ สี ประกอบการเรียน	4	1	0	0	0	4.80	0.42	มากที่สุด
10.	ความเหมาะสมของขนาด รูปแบบ และสีของตัวอักษรที่ใช้	4	1	0	0	0	4.80	0.42	มากที่สุด

ตารางที่ 13 (ต่อ)

ที่	รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ					μ	σ	ความ เหมาะสม
		5	4	3	2	1			
11.	ภาษาที่ใช้สั้น กระชับ ได้ใจความ								
	ถูกต้องเหมาะสมกับเอกสาร								
	ประกอบการเรียน	4	1	0	0	0	4.80	0.42	มากที่สุด
12.	ความสม่ำเสมอของรูปแบบในการ								
	นำเสนอเนื้อหา	4	1	0	0	0	4.80	0.42	มากที่สุด
13.	ความเหมาะสมในการเชื่อมโยงภาพ								
	และ	4	1	0	0	0	4.80	0.42	มากที่สุด
14.	การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้								
	ตามความถนัดและความสนใจ	5	0	0	0	0	5.00	0.00	มากที่สุด
15.	ความเหมาะสมของการให้								มากที่สุด
	ผลป้อนกลับ	5	0	0	0	0	5.00	0.00	
16.	ความเหมาะสมในการเสริมแรง	3	2	0	0	0	4.60	0.53	มากที่สุด
17.	ใช้คำถามที่กระตุ้นคิดชัดเจน								มากที่สุด
	ในแบบทดสอบ	3	2	0	0	0	4.60	0.53	
18.	มีการประเมินผลเป็นระยะ ๆ	3	2	0	0	0	4.60	0.53	มากที่สุด
19.	การออกข้อสอบถูกต้องตามหลักการ	2	3	0	0	0	4.40	0.67	มาก
20.	เปิดโอกาสให้ผู้เรียนทดสอบ								
	ก่อนเรียนหรือหลังเรียนเพื่อวัดระดับ								
	ความรู้ได้ทุกเรื่อง	2	2	1	0	0	4.20	0.84	มาก
รวม							93.40	9.89	
เฉลี่ย							4.67	0.49	มากที่สุด

ตารางที่ 14 ผลการประเมินความเหมาะสมของเอกสารประกอบการเรียน เรื่อง อิฐมอญ โดยใช้การ
สอนแบบสะเต็มศึกษา (Result of Using Learning Literature on Clay Bricks
Production by Using STEM Education Method) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
เล่มที่ 3 ขั้นตอนการเผาอิฐมอญโดยใช้ภูมิปัญญาท้องถิ่น

ที่	รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ					μ	σ	ความ เหมาะสม
		5	4	3	2	1			
1.	ความน่าสนใจของเอกสาร ประกอบการเรียน	5	0	0	0	0	5.00	0.00	มากที่สุด
2.	ความชัดเจนในการแนะนำเกี่ยวกับการ ใช้เอกสารประกอบการเรียน	5	0	0	0	0	5.00	0.00	มากที่สุด
3.	ความสวยงามของ เอกสารประกอบการเรียน	3	1	1	0	0	4.40	0.85	มาก
4.	ความสะดวกในการใช้ เอกสารประกอบการเรียน	4	0	1	0	0	4.60	0.85	มากที่สุด
5.	ความชัดเจนถูกต้องของเนื้อหา	3	2	0	0	0	4.60	0.53	มากที่สุด
6.	ความสอดคล้องกับจุดประสงค์ การเรียนรู้	4	1	0	0	0	4.80	0.42	มากที่สุด
7.	ความเหมาะสมด้านเวลาสำหรับ การ เรียนรู้ในแต่ละเรื่อง	4	1	0	0	0	4.80	0.42	มากที่สุด
8.	การลำดับความยากง่ายของเนื้อหาใน เอกสารประกอบการเรียน	4	1	0	0	0	4.80	0.42	มากที่สุด
9.	ความเหมาะสมในการใช้ภาพ สี ประกอบการเรียน	4	1	0	0	0	4.80	0.42	มากที่สุด
10.	ความเหมาะสมของขนาด รูปแบบ และ สีของตัวอักษรที่ใช้	4	1	0	0	0	4.80	0.42	มากที่สุด

ตารางที่ 14 (ต่อ)

ที่	รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ					μ	σ	ความ เหมาะสม
		5	4	3	2	1			
11.	ภาษาที่ใช้สั้น กระชับ ได้ใจความ ถูกต้องเหมาะสมกับเอกสาร								
	ประกอบการเรียน	4	1	0	0	0	4.80	0.42	มากที่สุด
12.	ความสม่ำเสมอของรูปแบบในการ นำเสนอเนื้อหา	4	1	0	0	0	4.80	0.42	มากที่สุด
13.	ความเหมาะสมในการเชื่อมโยงภาพ	4	1	0	0	0	4.80	0.42	มากที่สุด
14.	การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ ตามความถนัดและความสนใจ	5	0	0	0	0	5.00	0.00	มากที่สุด
15.	ความเหมาะสมของการให้ผล ป้อนกลับ	5	0	0	0	0	5.00	0.00	มากที่สุด
16.	ความเหมาะสมในการเสริมแรง	3	2	0	0	0	4.60	0.53	มากที่สุด
17.	ใช้คำถามที่กระตุ้นคิดชัดเจนใน แบบทดสอบ	3	2	0	0	0	4.60	0.53	มากที่สุด
18.	มีการประเมินผลเป็นระยะ ๆ	3	2	0	0	0	4.60	0.53	มากที่สุด
19.	การออกข้อสอบถูกต้องตาม หลักการ	2	3	0	0	0	4.40	0.67	มาก
20.	เปิดโอกาสให้ผู้เรียนทดสอบ ก่อนเรียนหรือหลังเรียนเพื่อวัด ระดับความรู้ได้ทุกเรื่อง	2	2	1	0	0	4.20	0.84	มาก
รวม							94.40	8.69	
เฉลี่ย							4.72	0.43	มากที่สุด

ตารางที่ 15 ผลการประเมินความเหมาะสมของเอกสารประกอบการเรียน เรื่อง อิฐมอญ โดยใช้การ
 สอนแบบสะเต็มศึกษา (Result of Using Learning Literature on Clay Bricks
 Production by Using STEM Education Method) กลุ่มสาระการเรียนรู้
 วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
 เล่มที่ 4 ขั้นตอนการทดสอบการดูดซึมน้ำ และการรับแรงอัดของอิฐมอญ

ที่	รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ					μ	σ	ความ เหมาะสม
		5	4	3	2	1			
1.	ความน่าสนใจของ เอกสารประกอบการเรียน	5	0	0	0	0	5.00	0.00	มากที่สุด
2.	ความชัดเจนในการแนะนำเกี่ยวกับ การใช้เอกสารประกอบการเรียน	5	0	0	0	0	5.00	0.00	มากที่สุด
3.	ความสวยงามของ เอกสารประกอบการเรียน	3	1	1	0	0	4.40	0.85	มาก
4.	ความสะดวกในการใช้ เอกสารประกอบการเรียน	4	0	1	0	0	4.60	0.85	มากที่สุด
5.	ความชัดเจนถูกต้องของเนื้อหา	3	2	0	0	0	4.60	0.53	มากที่สุด
6.	ความสอดคล้องกับจุดประสงค์ การเรียนรู้	4	1	0	0	0	4.80	0.42	มากที่สุด
7.	ความเหมาะสมด้านเวลาสำหรับ การเรียนรู้ในแต่ละเรื่อง	4	1	0	0	0	4.80	0.42	มากที่สุด
8.	การลำดับความยากง่ายของเนื้อหาใน เอกสารประกอบการเรียน	4	1	0	0	0	4.80	0.42	มากที่สุด
9.	ความเหมาะสมในการใช้ภาพ สี ประกอบการเรียน	4	1	0	0	0	4.80	0.42	มากที่สุด
10.	ความเหมาะสมของขนาด รูปแบบ และสีของตัวอักษรที่ใช้	4	1	0	0	0	4.80	0.42	มากที่สุด

ตารางที่ 15 (ต่อ)

ที่	รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ					μ	σ	ความ เหมาะสม
		5	4	3	2	1			
11.	ภาษาที่ใช้สั้น กระชับ ได้ใจความ ถูกต้องเหมาะสมกับเอกสาร								
	ประกอบการเรียน	4	1	0	0	0	4.80	0.42	มากที่สุด
12.	ความสม่ำเสมอของรูปแบบในการ นำเสนอเนื้อหา	4	1	0	0	0	4.80	0.42	มากที่สุด
13.	ความเหมาะสมในการเชื่อมโยงภาพ	4	1	0	0	0	4.80	0.42	มากที่สุด
14.	การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ ตามความถนัดและความสนใจ	1	4	0	0	0	4.20	0.52	มาก
15.	ความเหมาะสมของการให้ผล ป้อนกลับ	5	0	0	0	0	5.00	0.00	มากที่สุด
16.	ความเหมาะสมในการเสริมแรง	3	2	0	0	0	4.60	0.53	มากที่สุด
17.	ใช้คำถามที่กระตุ้นคิดเจตนาใน แบบทดสอบ	3	2	0	0	0	4.60	0.53	มากที่สุด
18.	มีการประเมินผลเป็นระยะ ๆ	3	2	0	0	0	4.60	0.53	มากที่สุด
19.	การออกข้อสอบถูกต้องตาม หลักการ	2	3	0	0	0	4.40	0.48	มาก
20.	เปิดโอกาสให้ผู้เรียนทดสอบ ก่อนเรียนหรือหลังเรียนเพื่อวัด ระดับความรู้ได้ทุกเรื่อง	1	4	0	0	0	4.20	0.52	มาก
รวม							93.60	8.70	
เฉลี่ย							4.68	0.44	มากที่สุด

ตารางที่ 16 ผลการประเมินความเหมาะสมของเอกสารประกอบการเรียน เรื่อง อิฐมอญ โดยใช้การ
สอนแบบสะเต็มศึกษา (Result of Using Learning Literature on Clay Bricks
Production by Using STEM Education Method) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
เล่มที่ 5 การทำผลิตภัณฑ์อื่น ๆ โดยใช้ความรู้จากการทำอิฐมอญ

ที่	รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ					μ	σ	ความ เหมาะสม
		5	4	3	2	1			
1.	ความน่าสนใจของเอกสาร ประกอบการเรียน	5	0	0	0	0	5.00	0.00	มากที่สุด
2.	ความชัดเจนในการแนะนำเกี่ยวกับการ ใช้เอกสารประกอบการเรียน	5	0	0	0	0	5.00	0.00	มากที่สุด
3.	ความสวยงามของ เอกสารประกอบการเรียน	3	1	1	0	0	4.40	0.85	มาก
4.	ความสะดวกในการใช้ เอกสารประกอบการเรียน	4	0	1	0	0	4.60	0.85	มากที่สุด
5.	ความชัดเจนถูกต้องของเนื้อหา	3	2	0	0	0	4.60	0.53	มากที่สุด
6.	ความสอดคล้องกับจุดประสงค์ การเรียนรู้	4	1	0	0	0	4.80	0.42	มากที่สุด
7.	ความเหมาะสมด้านเวลาสำหรับ การเรียนรู้ในแต่ละเรื่อง	4	1	0	0	0	4.80	0.42	มากที่สุด
8.	การลำดับความยากง่ายของเนื้อหาใน เอกสารประกอบการเรียน	4	1	0	0	0	4.80	0.42	มากที่สุด
9.	ความเหมาะสมในการใช้ภาพ สี ประกอบการเรียน	4	1	0	0	0	4.80	0.42	มากที่สุด
10.	ความเหมาะสมของขนาด รูปแบบ และ สีของตัวอักษรที่ใช้	4	1	0	0	0	4.80	0.42	มากที่สุด

ตารางที่ 16 (ต่อ)

ที่	รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ					μ	σ	ความเหมาะสม
		5	4	3	2	1			
11.	ภาษาที่ใช้สั้น กระชับ ได้ใจความ ถูกต้องเหมาะสมกับเอกสาร ประกอบการเรียน	4	1	0	0	0	4.80	0.42	มากที่สุด
12.	ความสม่ำเสมอของรูปแบบในการ นำเสนอเนื้อหา	4	1	0	0	0	4.80	0.42	มากที่สุด
13.	ความเหมาะสมในการเชื่อมโยงภาพ	4	1	0	0	0	4.80	0.42	มากที่สุด
14.	การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตาม ความถนัดและความสนใจ	1	4	0	0	0	4.20	0.52	มากที่สุด
15.	ความเหมาะสมของการให้ผล ป้อนกลับ	5	0	0	0	0	5.00	0.00	มากที่สุด
16.	ความเหมาะสมในการเสริมแรง	3	2	0	0	0	4.60	0.53	มากที่สุด
17.	ใช้คำถามที่กะทัดรัดชัดเจนใน แบบทดสอบ	3	2	0	0	0	4.60	0.53	มากที่สุด
18.	มีการประเมินผลเป็นระยะ ๆ	3	2	0	0	0	4.60	0.53	มากที่สุด
19.	การออกข้อสอบถูกต้องตามหลักการ	2	3	0	0	0	4.40	0.48	มาก
20.	เปิดโอกาสให้ผู้เรียนทดสอบ ก่อนเรียนหรือหลังเรียนเพื่อวัดระดับ ความรู้ได้ทุกเรื่อง	4	1	0	0	0	4.80	0.42	มากที่สุด
รวม							94.20	8.33	
เฉลี่ย							4.71	0.42	มากที่สุด

ตารางที่ 17 สรุปผลการประเมินความเหมาะสมของเอกสารประกอบการเรียน เรื่อง อิฐมอญ
 โดยใช้การสอนแบบสะเต็มศึกษา (Result of Using Learning Literature on Clay
 Bricks Production by Using STEM Education Method) กลุ่มสาระการเรียนรู้
 วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เล่มที่ 1 – 5

รายการ	μ	σ	ความเหมาะสม
เล่มที่ 1 เรื่องการศึกษาคุณสมบัติของดินและ ส่วนผสมเพื่อใช้ในการทำอิฐมอญ	4.67	0.49	มากที่สุด
เล่มที่ 2 ขั้นตอนการทำอิฐมอญ การออกแบบ และการขึ้นรูปอิฐมอญ	4.67	0.49	มากที่สุด
เล่มที่ 3 ขั้นตอนการเผาอิฐมอญโดยใช้ ภูมิปัญญาท้องถิ่น	4.72	0.43	มากที่สุด
เล่มที่ 4 ขั้นตอนการทดสอบการดูดซึมน้ำ และการรับแรงอัดของอิฐมอญ	4.68	0.44	มากที่สุด
เล่มที่ 5 การทำผลิตภัณฑ์อื่น ๆ โดยใช้ความรู้ จากการทำอิฐมอญ	4.71	0.42	มากที่สุด
รวม	23.45	4.41	
เฉลี่ย	4.69	0.23	มากที่สุด

แบบประเมินความเหมาะสมของ

เอกสารประกอบการเรียน เรื่อง อิฐมอญ โดยใช้การสอนแบบสะเต็มศึกษา (Result of Using

Learning Literature on Clay Bricks Production by Using STEM Education Method)

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

(สำหรับผู้เชี่ยวชาญ)

คำชี้แจง โปรดกาเครื่องหมาย✓ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านโดยการให้ดุลยพินิจ ดังนี้

เกณฑ์ระดับคุณภาพ

- 5 หมายถึง เหมาะสมมากที่สุด
- 4 หมายถึง เหมาะสมมาก
- 3 หมายถึง เหมาะสมปานกลาง
- 2 หมายถึง เหมาะสมน้อย
- 1 หมายถึง เหมาะสมน้อยที่สุด

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น					ข้อเสนอแนะ
	5	4	3	2	1	
ชั้นนำเข้าสู่บทเรียน						
1. ความน่าสนใจของเอกสารประกอบการเรียน		✓				
2. ความชัดเจนในการแนะนำเกี่ยวกับการใช้เอกสารประกอบการเรียน		✓				
3. ความสวยงามของเอกสารประกอบการเรียน		✓				
4. ความสะดวกในการใช้เอกสารประกอบการเรียน	✓					
การนำเสนอเนื้อหา						
5. ความชัดเจนถูกต้องของเนื้อหา	✓					
6. ความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	✓					
7. ความเหมาะสมด้านเวลาสำหรับการเรียนรู้ในแต่ละเรื่อง	✓					

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น					ข้อเสนอแนะ
	5	4	3	2	1	
8. การลำดับความยากง่ายของเนื้อหาในเอกสารประกอบการเรียน	✓					
รูปแบบการเสนอเนื้อหา						
9. ความเหมาะสมในการใช้ภาพ สื่ประกอบการเรียน		✓				
10. ความเหมาะสมของขนาด รูปแบบ และสีของตัวอักษรที่ใช้		✓				
11. ภาษาที่ใช้สั้น กระชับ ได้ใจความถูกต้องเหมาะสมกับเอกสารประกอบการเรียน		✓				
12. ความสม่ำเสมอของรูปแบบในการนำเสนอเนื้อหา		✓				
13. ความเหมาะสมในการเชื่อมโยงภาพและข้อความ		✓				
14. การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามความถนัดและความสนใจ		✓				
ปฏิสัมพันธ์และการให้ผลป้อนกลับ						
15. ความเหมาะสมของการให้ผลป้อนกลับ	✓					
16. ความเหมาะสมในการเสริมแรง	✓					
17. ใช้คำถามที่กระตุ้นคิดชัดเจนในแบบทดสอบ	✓					
กิจกรรมและการประเมินผล						
18. มีการประเมินผลเป็นระยะ ๆ	✓					
19. การออกข้อสอบถูกต้องตามหลักการ	✓					
20. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนทดสอบก่อนเรียนหรือหลังเรียนเพื่อวัดระดับความรู้ได้ทุกเรื่อง	✓					

ภาคผนวก ข

ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

เล่มที่ 1 การศึกษาคุณสมบัติของดินและส่วนผสมเพื่อใช้ในการทำอิฐมอดู

เวลา 2 ชั่วโมง



กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานพื้นฐานอาชีพและเทคโนโลยี

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ชุด การใช้เอกสารประกอบการเรียน โดยใช้การสอนแบบสะเต็มศึกษา

แผนการจัดการเรียนรู้ STEM (2)

รายวิชา วิทยาศาสตร์	กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	
โรงเรียนบ้านป่าเหมือด	อำเภอสันทราย	จังหวัดเชียงใหม่
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6	ภาคเรียนที่ 1	ปีการศึกษา 2559
เรื่อง : คุณสมบัติของดินและส่วนผสมเพื่อใช้ในการทำอิฐมอญ	เวลา 2 ชั่วโมง	
วันที่ เดือน พ.ศ. 2559	ครูผู้สอน	นางฉวีจิต ชาศะเวที

สาระสำคัญ

ดินที่ใช้ทำอิฐคือ ดินเหนียว มีอยู่ด้วยกันหลายชนิด แต่ละชนิดจะให้คุณสมบัติแตกต่างกัน เช่น ดินเหนียว มีลักษณะเป็นดินที่มีธาตุปนผสมอยู่มาก สกัดได้จากดินมีสีออกขาวนวล เมื่อนำมาทำอิฐจะได้อิฐสีเหลืองอ่อน ไม่แดงเข้มสวยงาม ดินเหนียวแก่ มีความเหนียวมาก

มาตรฐาน ว 6.1

เข้าใจกระบวนการต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นบนผิวโลกและภายในโลก ความสัมพันธ์ของกระบวนการต่าง ๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ภูมิประเทศ และสัณฐานของโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด

1. อธิบายแนวทางในการทำงานและปรับปรุงการทำงานแต่ละขั้นตอน
2. ใช้ทักษะการจัดการในการทำงานและทักษะการทำงานร่วมกัน

จุดประสงค์การเรียนรู้

- ด้านความรู้ (Knowledge)

1. บอกและเขียนคุณสมบัติของดินที่สามารถนำมาใช้ทำอิฐมอญได้
2. เขียนคุณสมบัติที่เหมาะสมของดินที่สามารถนำมาปั้นอิฐมอญได้

- ด้านทักษะ/กระบวนการ (Process)

1. ออกแบบการปั้นอิฐมอญ

2. ศึกษาและค้นคว้าทดลองนำดินที่มีคุณสมบัติที่เหมาะสมนำมาทำอิฐมอญได้อย่างถูกต้อง

3. มีการทำงานร่วมกันและเกิดทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์

- ด้านคุณธรรมจริยธรรมและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (Attitude)

- มีวินัย ใฝ่เรียนรู้ อยู่อย่างพอเพียง มุ่งมั่นในการทำงาน มีจิตสาธารณะ

การบูรณาการตามแนวทางสะเต็มศึกษา : STEM

S (Science) : คุณสมบัติของดินที่ใช้ในการปั้นอิฐมอญ

T (Technology) : การออกแบบการปั้นอิฐมอญจากดินที่เลือก

E (Engineering) : -

M (Mathematics) : สัดส่วนของดินที่ใช้ปั้นอิฐมอญ

เนื้อหา

1. คุณสมบัติของดินและส่วนผสมเพื่อใช้ในการทำอิฐมอญ
2. คุณสมบัติของดินที่ใช้ในการปั้น
3. การออกแบบการปั้น

กระบวนการจัดการเรียนรู้

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (15 นาที)

1. ครูชี้แจงจุดประสงค์การเรียนรู้เรื่อง คุณสมบัติของดินและส่วนผสมเพื่อใช้ในการทำอิฐมอญให้นักเรียนทราบ

2. ทำแบบทดสอบก่อนเรียนเรื่อง คุณสมบัติของดินและส่วนผสมเพื่อใช้ในการทำอิฐมอญ และบันทึกผลการทดสอบแบบเลือกตอบ 10 ข้อ ใช้เวลา 10 นาที

3. ครูชี้แจงแนวทางการวัดและประเมินผล การกำหนดชิ้นงานที่ได้จัดทำในชั่วโมงนี้ให้นักเรียนทราบ

4. ครูและนักเรียนร่วมกันสนทนาเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างคุณสมบัติของดินและส่วนผสมเพื่อใช้ในการทำอิฐมอญโดยครูใช้คำถาม ดังนี้

4.1 ดินที่นักเรียนรู้จักมีกี่ประเภท อะไรบ้าง (3 ประเภท ได้แก่ ดินเหนียว ดินร่วน ดินทราย)

4.2 ถ้านักเรียนจะปั้นรูปต่าง ๆ ที่ต้องการปั้น นักเรียนคิดว่าจะใช้ดินประเภทใด เพราะเหตุใด

(ดินเหนียว เนื่องจากมีเนื้อละเอียดจับตัวกันแน่น สามารถปั้นขึ้นรูปต่าง ๆ ได้ดีกว่าดินประเภทอื่น ๆ)

5. ครูให้นักเรียนสังเกตดินทั้ง 3 ประเภท คือ ดินเหนียว ดินทราย ดินร่วน พร้อมร่วมกันวิเคราะห์ว่าดินแต่ละชนิดมีคุณสมบัติอย่างไร

ขั้นสอน (35 นาที)

1. ครูและนักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับดินมีกี่ชนิด และคุณสมบัติของดินแต่ละชนิดเป็นอย่างไร ดังนี้

1.1 ดินเหนียว มีลักษณะอย่างไร

1.2 ดินทราย มีลักษณะอย่างไร

1.3 ดินร่วน มีลักษณะอย่างไร

1.4 นักเรียนอภิปรายประโยชน์ของดินแต่ละชนิด

2. นักเรียนร่วมกันอภิปรายผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ที่ทำจากการปั้นที่ตนเองชอบ

3. นักเรียนรวมกลุ่มโดยความสมัครใจ กลุ่มละ 2 – 3 คน

4. สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับดินแต่ละชนิดจากเอกสารประกอบการเรียน เรื่อง อิฐมอญ โดยใช้การสอนแบบสะเต็มศึกษา เล่มที่ 1 คุณสมบัติของดินและส่วนผสมเพื่อใช้ในการทำอิฐมอญ

5. นักเรียนแต่ละกลุ่มทดลองโดยใช้ดินเหนียว ดินร่วน ดินทราย ปั้นตามแบบที่ตนเองอยากปั้น แล้วนำไปตากแดด 15 นาที บันทึกใบกิจกรรมที่ 2.1- 2.3 “มหัศจรรย์ของดินที่สร้างสรรค์ด้วยการปั้น”

6. สมาชิกในกลุ่มร่วมกันอภิปรายคุณสมบัติของดินแต่ละชนิด

7. ร่วมกันออกแบบรูปทรงที่จะปั้นอิฐมอญ บันทึกใบกิจกรรมที่ 2.4 “มหัศจรรย์ของดินที่สร้างสรรค์ด้วยการปั้น”

8. สมาชิกในกลุ่มร่วมกันอภิปรายเลือกดินที่จะใช้ในการปั้นอิฐมอญ

9. นักเรียนปรับปรุงส่วนผสมของดินเพื่อพัฒนารูปทรงการปั้นอิฐมอญ ในกลุ่มของตนเอง โดยใช้ดินที่เลือก บันทึกใบกิจกรรมที่ 2.5 “มหัศจรรย์ของดินที่สร้างสรรค์ด้วยการปั้น”

10. จัดแสดงผลงานของกลุ่มตนเอง พร้อมทั้งเยี่ยมชมผลงานของกลุ่มอื่น ๆ

11. ลงคะแนนเลือกการปั้นของกลุ่มที่ตนเองชอบมากที่สุด

12. ร่วมกันนับคะแนน

13. นำเสนอผลการแข่งขัน

ขั้นสรุป (10 นาที)

ให้นักเรียนร่วมกันสรุปผลที่ได้จากการปฏิบัติกิจกรรม จากนั้นครูนัดหมายการเรียนรู้ครั้งต่อไป

สื่อ /อุปกรณ์และ แหล่งการเรียนรู้

1. แบบทดสอบก่อน-หลังเรียน เล่มที่ 1 คุณสมบัติของดินและส่วนผสมเพื่อใช้ในการทำอิฐมอญ ภาพผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผา
2. เอกสารประกอบการเรียน เรื่อง อิฐมอญ โดยการใช้การสอนแบบสะเต็มศึกษา เล่มที่ 1 คุณสมบัติของดินและส่วนผสมเพื่อใช้ในการทำอิฐมอญ
3. แบบฝึกทักษะกิจกรรมที่ 1 กิจกรรม มหัศจรรย์ของดินที่สร้างสรรค์ด้วยการปั้น
4. ราคาดินแต่ละชนิด
5. ใบบันทึกกิจกรรมที่ 2.1 มหัศจรรย์ของดินที่สร้างสรรค์ด้วยการปั้น
6. ใบบันทึกกิจกรรมที่ 2.2 มหัศจรรย์ของดินที่สร้างสรรค์ด้วยการปั้น
7. ใบบันทึกกิจกรรมที่ 2.3 มหัศจรรย์ของดินที่สร้างสรรค์ด้วยการปั้น
8. ใบบันทึกกิจกรรมที่ 2.4 มหัศจรรย์ของดินที่สร้างสรรค์ด้วยการปั้น
9. ใบบันทึกกิจกรรมที่ 2.5 มหัศจรรย์ของดินที่สร้างสรรค์ด้วยการปั้น

กระบวนการวัดและประเมินผล

1. วิธีการ / สิ่งที่ต้องวัด

- 1.1 ประเมินการทำงานกลุ่ม
- 1.2 ประเมินการนำเสนอผลงาน
- 1.3 ประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์
- 1.4 ประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน
- 1.5 ประเมินความรู้ โดยแบบทดสอบก่อนเรียนหลังเรียน และแบบฝึกหัด

2. เครื่องมือวัดผล

- 2.1 แบบสังเกตการทำงานกลุ่ม
- 2.2 เกณฑ์การประเมินออกแบบและวาดรูปที่จะปั้นอิฐมอญ โดยใช้ดินที่เลือกมาปั้นตามที่ออกแบบ

3. เกณฑ์

3.1 การประเมินการทำงานกลุ่ม

คะแนน 13 – 15	หมายถึง ดีมาก	ระดับคุณภาพ 4
คะแนน 10 – 12	หมายถึง ดี	ระดับคุณภาพ 3
คะแนน 6 – 9	หมายถึง พอใช้	ระดับคุณภาพ 2
คะแนน 1 – 5	หมายถึง ปรับปรุง	ระดับคุณภาพ 1

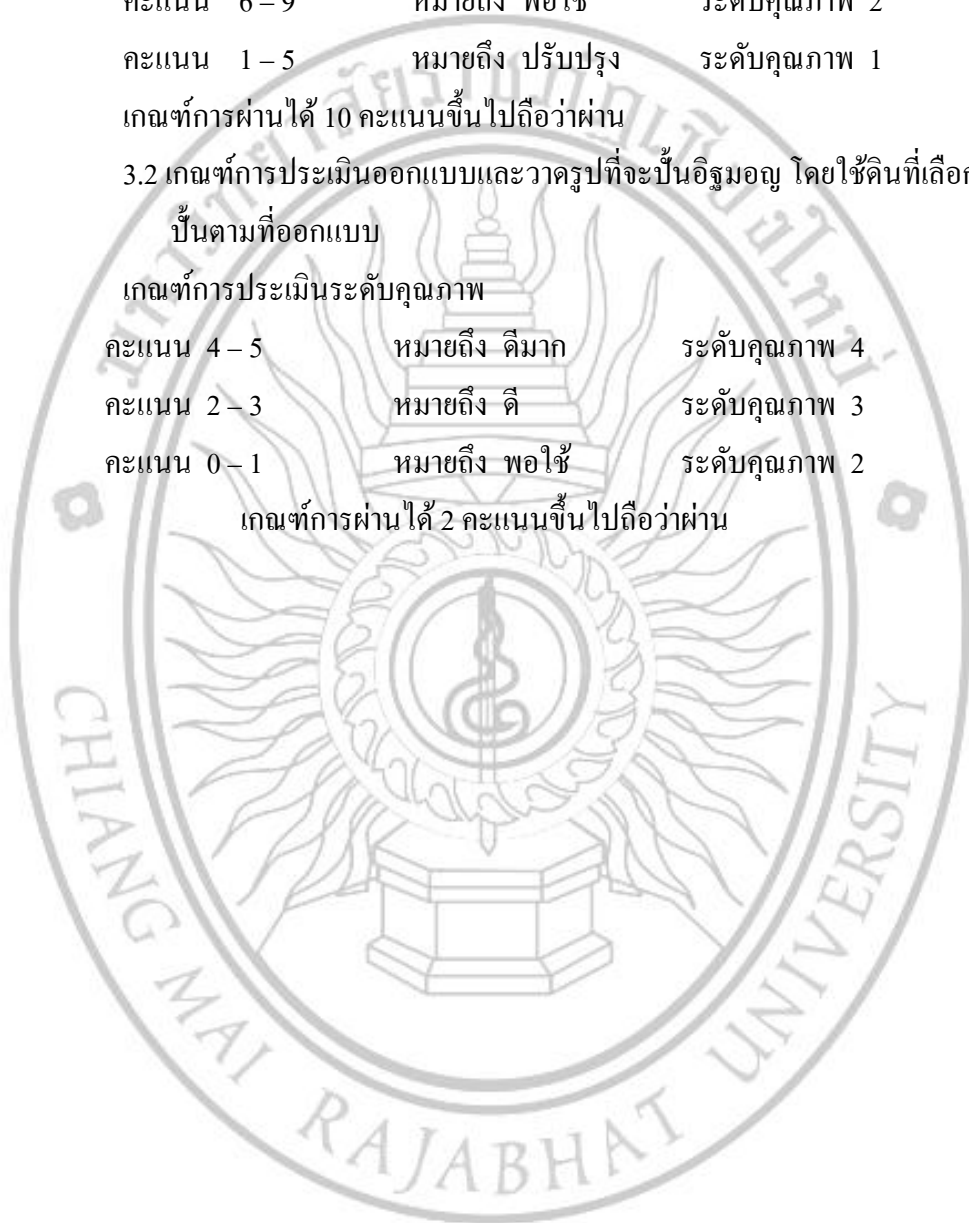
เกณฑ์การผ่านได้ 10 คะแนนขึ้นไปถือว่าผ่าน

3.2 เกณฑ์การประเมินออกแบบและวาดรูปที่จะเป็นอัฐมอัญ โดยใช้ดินที่เลือกมาปั้นตามที่ออกแบบ

เกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพ

คะแนน 4 – 5	หมายถึง ดีมาก	ระดับคุณภาพ 4
คะแนน 2 – 3	หมายถึง ดี	ระดับคุณภาพ 3
คะแนน 0 – 1	หมายถึง พอใช้	ระดับคุณภาพ 2

เกณฑ์การผ่านได้ 2 คะแนนขึ้นไปถือว่าผ่าน



ความเห็นและข้อเสนอแนะของผู้บริหารโรงเรียน

.....

.....

บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

ผลการจัดการเรียนรู้

.....

.....

.....

ปัญหา / อุปสรรคในการจัดการเรียนรู้

.....

.....

.....

แนวทางแก้ไข

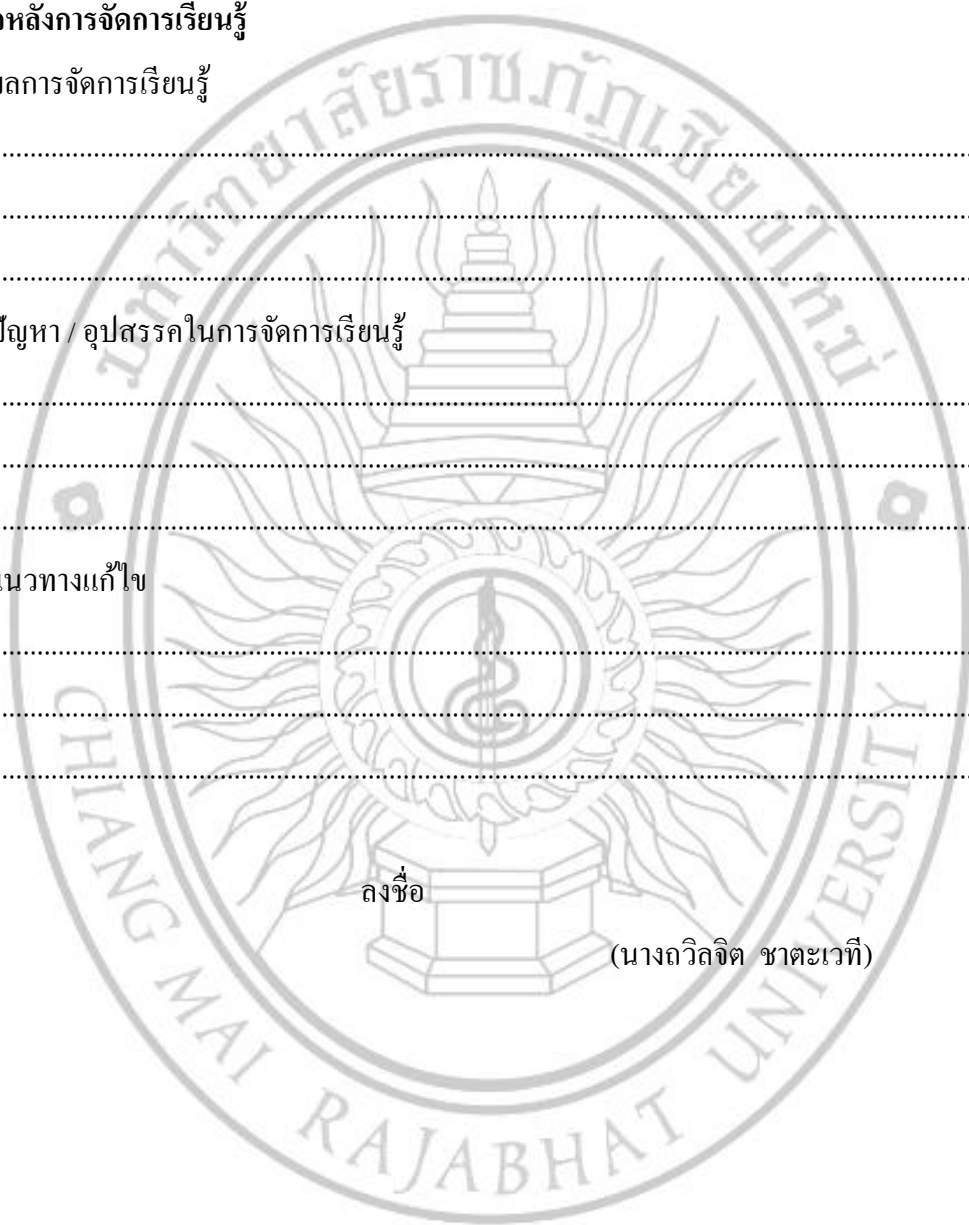
.....

.....

.....

ลงชื่อ

(นางฉวีจิต ชาติเวที)



แบบประเมินใบบันทึกกิจกรรมที่ 2.1
“มหัศจรรย์ของดินที่สร้างสรรค์ด้วยการปั้น”

สังเกตรูปที่ปั้น นำไปตากแดด 15 นาที

พร้อมทั้งอภิปรายรูปที่ปั้นจากดินเหนียว พร้อมทั้งบันทึกผลการอภิปรายเป็นอย่างไรบ้าง

ร.ร.	ชื่อ สกุล	1.ความร่วมมือในการทำงาน	2.ขั้นตอนในการทำงาน	3.ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น	4.ตรวจบันทึกผลการอภิปรายกลุ่ม	5.ยอมรับและชื่นชมผลงานของกลุ่ม	รวมคะแนน	ผลการประเมิน (ระดับคุณภาพ)	สรุปผลการประเมิน (ผ่าน ไม่ผ่าน)
	คะแนน	3	3	3	3	3	15		
1	เด็กชายนาวิน ลุงมด	2	3	2	3	3	13	ดี	/
2	เด็กชายนาวี ลุงเข้	2	2	2	3	2	11	ดี	/
3	เด็กชายจิรายุ หน่อคำ	3	2	3	2	3	13	ดี	/
4	เด็กชายพุทธิพงษ์ อหว่า	3	2	2	2	3	12	ดี	/
5	เด็กชายพงษ์ศักดิ์ ลุงจิ้ง	2	2	3	2	3	12	ดี	/
6	เด็กชายมังกร กู้คำ	3	2	3	3	2	13	ดี	/
7	เด็กชายจิตรวัฒน์ อุดมศรี	3	2	3	3	3	14	ดีมาก	/
8	เด็กหญิงน้ำตาล กู้คำ	2	3	3	2	3	13	ดี	/
9	เด็กหญิงหรรษา ลุงต๊ะ	3	2	2	3	2	12	ดี	/
10	เด็กหญิงแสงผ่อง อารีย์	2	3	2	3	2	12	ดี	/
	เฉลี่ย	2.5	2.3	2.5	2.6	2.6	12.5	ดี	/

แบบประเมินใบบันทึกกิจกรรมที่ 2.2
“มหัศจรรย์ของดินที่สร้างสรรค์ด้วยการปั้น”

สังเกตรูปที่ปั้น นำไปตากแดด 15 นาที พร้อมทั้งอธิบาย รูปที่ปั้นจากดินเหนียว พร้อมเขียนบันทึก
 ผลการสังเกตเป็นอย่างไรบ้าง

ที่.	ชื่อ สกุล	1.ความร่วมมือในการทำงาน	2.การออกความคิดเห็นจากการสังเกต	3.ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น	4.ตรวจบันทึกผลการสังเกต	5.ยอมรับและชื่นชมผลงานของกลุ่ม	รวม	ผลการประเมิน (ระดับคุณภาพ)	สรุปผลการประเมิน (ผ่านไม่ผ่าน)
	คะแนน	3	3	3	3	3	15		
1	เด็กชายนาวิน ลุงมด	2	3	2	3	3	13	ดี	/
2	เด็กชายนาวี ลุงเข้	2	2	2	3	2	11	ดี	/
3	เด็กชายจิรายุ หน่อคำ	3	2	2	2	3	12	ดี	/
4	เด็กชายพุทธิพงศ์ อหว่า	3	2	2	2	3	12	ดี	/
5	เด็กชายพงษ์ศักดิ์ ลุงจิ้ง	2	2	3	2	3	12	ดี	/
6	เด็กชายมังกร กุ๋คำ	3	2	3	3	2	13	ดี	/
7	เด็กชายจิตราวัดน์ อุดมศรี	2	2	2	2	2	12	ดี	/
8	เด็กหญิงน้ำตาล กุ๋คำ	2	3	2	2	3	12	ดี	/
9	เด็กหญิงหทัย ลุงต๊ะ	3	2	2	3	2	12	ดี	/
10	เด็กหญิงแสงพ้อง อารีย์	2	3	2	2	3	12	ดี	/
	เฉลี่ย	2.4	2.3	2.2	2.4	2.6	12.1	ดี	/

แบบประเมินใบบันทึกกิจกรรมที่ 2.3
“มหัศจรรย์ของดินที่สร้างสรรค์ด้วยการปั้น”

สังเกตรูปที่ปั้น นำไปตากแดด 15 นาที พร้อมทั้งอภิปราย รูปที่ปั้นจากดินทราย เป็นอย่างไรบ้าง
 พร้อมเขียนบันทึกผลการสังเกตเป็นอย่างไรบ้าง

ที่:	ชื่อ สกุล	1.ความร่วมมือในการทำงาน	2.การออกความคิดเห็นจากการสังเกต	3.ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น	4.ตรวจบันทึกผลการสังเกต	5.ยอมรับและชื่นชมผลงานของตัวเอง	รวม	ผลการประเมิน (ระดับคุณภาพ)	สรุปผลการประเมิน (ผ่าน ไม่ผ่าน)
	คะแนน	3	3	3	3	3			
1	เด็กชายนาวิน ลุงมด	2	3	2	2	3	12	ดี	/
2	เด็กชายนาวี ลุงเข้	2	2	2	3	2	11	ดี	/
3	เด็กชายจิรายุ หน่อคำ	3	2	2	2	3	12	ดี	/
4	เด็กชายพุทธิพงศ์ อาหว่า	3	2	2	2	3	12	ดี	/
5	เด็กชายพงษ์ศักดิ์ ลุงจิ้ง	2	2	3	2	3	12	ดี	/
6	เด็กชายมังกร กุ๋คำ	3	2	3	2	2	12	ดี	/
7	เด็กชายจิตราวัดน์ อุดมศรี	2	2	2	2	2	12	ดี	/
8	เด็กหญิงน้ำตาล กุ๋คำ	2	3	2	2	3	12	ดี	/
9	เด็กหญิงห่มวย ลุงต๊ะ	3	2	2	3	2	12	ดี	/
10	เด็กหญิงแสงผ่อง อารีย์	2	3	2	2	3	12	ดี	/
	เฉลี่ย	2.4	2.3	2.2	2.2	2.6	11.9	ดี	/

เกณฑ์การประเมินการทำงานกลุ่ม
เอกสารประกอบการเรียน เรื่อง อธิฐมอญ โดยใช้การสอนแบบสะเต็มศึกษา
เล่มที่ 1 คุณสมบัติของดินและส่วนผสมเพื่อใช้ในการทำอิฐมอญ

ประเด็น การประเมิน	ระดับคะแนน		
	3	2	1
1. ความร่วมมือในการทำงาน	ทุกคนให้ความร่วมมือในการทำงานเป็นอย่างดี	ให้ความร่วมมือในการทำงานไม่เต็มที่ เป็นส่วนมาก	ไม่ให้ความร่วมมือในการทำงาน
2. ขั้นตอนในการทำงาน	กำหนดขั้นตอนในการทำงานได้ชัดเจนถูกต้อง	กำหนดขั้นตอนในการทำงานไม่ชัดเจน แต่แก้ปัญหาได้	กำหนดขั้นตอนในการทำงานไม่ชัดเจน มีปัญหาไม่สามารถแก้ไขได้
3. ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น	ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นทุกครั้ง	ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นเป็นบางครั้ง	ไม่ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น
4. มีความรับผิดชอบ	ทุกคนตั้งใจทำงานตามหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย	ทุกคนทำงานไม่เต็มที่ ผลงานขาดความสมบูรณ์	ขาดความรับผิดชอบ ผลงานไม่สำเร็จ
5. ยอมรับและชื่นชมผลงานของกลุ่ม	แสดงออกทางคำพูดและท่าทาง	แสดงออกทางคำพูดและท่าทางเล็กน้อย	ไม่มีการแสดงออกทางคำพูดและท่าทาง

เกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพ

คะแนน 14 – 15	หมายถึง ดีมาก	ระดับคุณภาพ 4
คะแนน 12 – 13	หมายถึง ดี	ระดับคุณภาพ 3
คะแนน 10 – 11	หมายถึง พอใช้	ระดับคุณภาพ 2
คะแนน 6 – 8	หมายถึง ปรับปรุง	ระดับคุณภาพ 1

เกณฑ์การผ่านได้ 10 คะแนนขึ้นไปถือว่าผ่าน

แบบบันทึกคะแนน ใบบันทึกกิจกรรมที่ 2.4

มหัศจรรย์ของดินที่สร้างสรรค์ด้วยการปั้น

การออกแบบและวาดรูปที่จะปั้นอิฐมอญ โดยใช้ดินที่เลือกมาปั้นตามที่ออกแบบ

ที่.	ชื่อ สกุล	1. ความสามารถในการออกแบบ	2. ความคิดสร้างสรรค์ในการ	รวม	ผลการประเมิน (ระดับคุณภาพ)	สรุปผลการประเมิน (ผ่านไม่ผ่าน)
	คะแนน	3	3			
1	เด็กชายนาวิน ลุงมด	3	2	5	ดีมาก	/
2	เด็กชายนาวี ลุงเข้	2	3	5	ดีมาก	/
3	เด็กชายจิรายุ หน่อคำ	3	2	5	ดีมาก	/
4	เด็กชายพุทธิพงศ์ อาหว่า	3	3	6	ดีมาก	/
5	เด็กชายพงษ์ศักดิ์ ลุงจิ้ง	2	2	4	ดีมาก	/
6	เด็กชายมังกร กุ่คำ	2	3	5	ดีมาก	/
7	เด็กชายจิตรวัฒน์ อุดมศรี	3	2	5	ดีมาก	/
8	เด็กหญิงน้ำตาล กุ่คำ	2	3	5	ดีมาก	/
9	เด็กหญิงหมีขลุ่ย ลุงตะ	3	2	5	ดีมาก	/
10	เด็กหญิงแสงผ่อง อารีย์	2	2	4	ดีมาก	/
	เฉลี่ย	2.5	2.4	4.9	ดีมาก	/

(ลงชื่อ).....ผู้สังเกต

(นางฉวีจิต ชาติเวทย์)

เกณฑ์การประเมินออกแบบและวาดรูปที่จะเป็นอิฐมอญ
โดยใช้ดินที่เลือกมาปั้นตามที่ออกแบบ

ประเด็น การประเมิน	ระดับคะแนน			น้ำหนัก	คะแนนเต็ม
	3	2	1		
1. ความสามารถในการออกแบบ	มีความสามารถในการถ่ายทอดความรู้ความคิดความเข้าใจของตนเอง โดยการออกแบบได้อย่างเหมาะสมทุกครั้ง	มีความสามารถในการถ่ายทอดความรู้ความคิดความเข้าใจของตนเอง โดยการออกแบบได้อย่างเหมาะสมเป็นบางครั้ง	ไม่มีความสามารถในการถ่ายทอดความรู้ ความคิดความเข้าใจของตนเองไม่ได้เลย	3	3
2. ความคิดสร้างสรรค์ในการออกแบบ	สามารถอธิบายบอกความคิดสร้างสรรค์เกี่ยวกับเรื่องที่เรียนสามารถวิเคราะห์และตัดสินใจเลือกโดยบอกเหตุผลได้ทุกครั้ง	สามารถอธิบายบอกความคิดสร้างสรรค์เกี่ยวกับเรื่องที่เรียนสามารถวิเคราะห์และตัดสินใจเลือกโดยบอกเหตุผลได้เป็นบางครั้ง	ไม่สามารถอธิบายความคิดสร้างสรรค์เกี่ยวกับเรื่องที่เรียนสามารถวิเคราะห์และตัดสินใจเลือกโดยบอกเหตุผลได้	3	3
รวม					6

เกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพ

คะแนน 5 – 6	หมายถึง ดีมาก	ระดับคุณภาพ 4
คะแนน 3 – 4	หมายถึง ดี	ระดับคุณภาพ 3
คะแนน 1 – 2	หมายถึง พอใช้	ระดับคุณภาพ 2
คะแนน 0	หมายถึง ปรับปรุง	ระดับคุณภาพ 1

เกณฑ์การผ่านได้ 3 คะแนนขึ้นไปถือว่าผ่าน

แบบบันทึกคะแนนก่อนเรียน – หลังเรียน แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2
 เอกสารประกอบการเรียน เรื่อง อธิษฐาน โดยการสอนแบบสะเต็มศึกษา
 เล่มที่ 1 คุณสมบัติของดินและส่วนผสมเพื่อใช้ในการทำอธิษฐาน

เลข ที่	ชื่อ – สกุล	แบบทดสอบก่อน	แบบทดสอบหลังเรียน	รวมแบบทดสอบก่อน-หลัง เรียน (20)	เฉลี่ย	ผลการประเมิน	สรุป	
		คะแนน	10	10	20	10	ผ่าน	ไม่ผ่าน
1	เด็กชายนาวิน ลุงมด	7	9	16	8	ดี	/	
2	เด็กชายนาวี ลุงเข้	7	9	16	8	พอใช้	/	
3	เด็กชายจิรายุ หน่อคำ	7	9	16	8	ดี	/	
4	เด็กชายพุทธิพงษ์ อ้าว	6	9	15	7.5	ดี	/	
5	เด็กชายพงษ์ศักดิ์ ลุงจิ้ง	7	9	16	8	ดี	/	
6	เด็กชายมังกร กุ๋คำ	7	10	17	8.5	ดี	/	
7	เด็กชายจิตรวัฒน์ อุดมศรี	7	9	16	8	ดี	/	
8	เด็กหญิงน้ำตาล กุ๋คำ	8	9	17	8.5	ดี	/	
9	เด็กหญิงหทัย ลุงโต๊ะ	7	10	17	8.5	ดี	/	
10	เด็กหญิงแสงพ้อง อารีย์	7	9	16	8	ดี	/	
	เฉลี่ย	7.0	9.2	81.5	8.15	ดี	/	

เกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพ (เกณฑ์การผ่านได้ 7 คะแนนขึ้นไปให้ถือว่าผ่าน ถ้าไม่ผ่านให้เรียนซ่อมเสริม)

คะแนน 9 – 10	หมายถึง	ดีมาก
คะแนน 7 – 8	หมายถึง	ดี
คะแนน 5 – 6	หมายถึง	พอใช้
คะแนน 0 – 4	หมายถึง	ปรับปรุง

แบบบันทึกคะแนนระหว่างเรียน

เอกสารประกอบการเรียน เรื่อง อัฐมอญ โดยการสอนแบบสะเต็มศึกษา

เล่มที่ 1 คุณสมบัติของดินและส่วนผสมเพื่อใช้ในการทำอัฐมอญ

เลขที่	ชื่อ – สกุล	แบบทดสอบก่อน-หลังเรียน	แบบประเมินใบบันทึกกิจกรรมที่ 2.1	แบบประเมินใบบันทึกกิจกรรมที่ 2.2	แบบประเมินใบบันทึกกิจกรรมที่ 2.3	แบบประเมินใบบันทึกกิจกรรมที่ 2.4	รวมคะแนน	เฉลี่ย	ผลการประเมิน	สรุป	
										ผ่าน	ไม่ผ่าน
	คะแนน	10	15	15	15	6	61	10			
1	เด็กชายนาวิน ลุงมด	8	13	13	12	5	51.00	8.36	ดีมาก	/	
2	เด็กชายนาวี ลุงเข้	8	11	11	11	5	46.00	7.54	ดีมาก	/	
3	เด็กชายจิรายุ หน่อคำ	8	13	12	12	5	50.00	8.20	ดี	/	
4	เด็กชายพุทธิพงษ์ อหว่า	7.5	12	12	12	6	49.50	8.11	ดีมาก	/	
5	เด็กชายพงษ์ศักดิ์ ลุงจิ้ง	8	12	12	12	4	48.00	7.87	ดีมาก	/	
6	เด็กชายมังกร กุ๋คำ	8.5	13	13	12	5	51.50	8.44	ดีมาก	/	
7	เด็กชายจิตรวัฒน์ อุดมศรี	8	14	12	12	5	51.00	8.20	ดี	/	
8	เด็กหญิงน้ำตาล กุ๋คำ	8.5	13	12	12	5	50.50	8.28	ดีมาก	/	
9	เด็กหญิงห่มวย ลุงตะ	8.5	12	12	12	5	49.50	8.11	ดีมาก	/	
10	เด็กหญิงแสงพ้อง อารีย์	8	12	12	12	4	48.00	7.87	ดีมาก	/	
	เฉลี่ย	8.15	12.5	12.1	11.9	4.9	49.50	8.10	ดีมาก	/	

เกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพ

คะแนน 9 – 10	หมายถึง	ดีมาก
คะแนน 7 – 8	หมายถึง	ดี
คะแนน 5 – 6	หมายถึง	พอใช้
คะแนน 0 – 4	หมายถึง	ปรับปรุง

เกณฑ์การผ่านได้ 7 คะแนนขึ้นไปให้ถือว่าผ่าน ถ้าไม่ผ่านให้เรียนซ่อมเสริม

แบบทดสอบก่อนเรียน

เล่มที่ 1 คุณสมบัติของดินและส่วนผสมเพื่อใช้ในการทำอิฐมอญ



คำชี้แจง : ให้นักเรียนกากบาท (X) คำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

ลงในกระดาษคำตอบ คะแนนเต็ม 10 คะแนน ใช้เวลา 15 นาที

1. ดินแบ่งออกเป็นกี่ประเภท

- ก. 1 ประเภท
- ข. 2 ประเภท
- ค. 3 ประเภท
- ง. 4 ประเภท

2. ดินที่มีเนื้อละเอียด ระบายน้ำระบายอากาศได้น้อย แต่อุ้มน้ำได้ดี

ได้แก่ดินชนิดใด

- ก. ดินเหนียว
- ข. ดินทราย
- ค. ดินร่วน
- ง. ดินแดง

3. ดินที่ช่องว่างระหว่างเม็ดดินมาก ทำให้น้ำซึมได้สะดวก ที่เหมาะสำหรับการเพาะปลูก ได้แก่ดินประเภทใด

- ก. ดินทราย
- ข. ดินเหนียว
- ค. ดินสีเทา
- ง. ดินร่วน

4. ดินมีลักษณะหยาบ เม็ดดินไม่เกาะตัวกัน ทำให้การระบายน้ำได้เร็ว ได้แก่ ดินประเภทใด

- ก. ดินทนไฟ
- ข. ดินทราย
- ค. ดินเหนียว
- ง. ดินร่วน

5. ดินที่เหมาะสมสำหรับการปั้นขึ้นรูปทรงต่าง ๆ คือดินชนิดใด

- ก. ดินร่วน
- ข. ดินแดง
- ค. ดินทราย
- ง. ดินเหนียว

6. ดินที่นำมาขึ้นรูปต่าง ๆ ตากแห้งแล้วนำไปเผาแล้วรูปร่างไม่เปลี่ยนแปลง เราควรเลือกดินที่มีคุณสมบัติข้อใด

- ก. ดินแดง
- ข. ดินทนไฟ
- ค. ดินขาว
- ง. ดินสีเทา

7. ถ้าจะปั้นอิฐมอญ เราจะต้องเลือกดินประเภทใดในการปั้น

- ก. ดินทราย
- ข. ดินร่วน
- ค. ดินแดง
- ง. ดินเหนียว

8. ข้อใดคือประโยชน์ของดินเหนียว
- ก. ใช้ในการปลูกพืชชนิดต่าง ๆ
 - ข. ใช้ทำเครื่องปั้นดินเผา ทำภาชนะ เครื่องใช้ต่าง ๆ
 - ค. ใช้เป็นวัสดุก่อสร้างพื้นฐานในงานวิศวกรรมโยธา
 - ง. ใช้ในงานอุตสาหกรรมต่าง ๆ
9. ข้อใดคือประโยชน์ของดินทราย
- ก. ใช้ในการปลูกพืชชนิดต่าง ๆ
 - ข. ใช้ทำเครื่องปั้นดินเผา ทำภาชนะ เครื่องใช้ต่าง ๆ
 - ค. ใช้เป็นวัสดุก่อสร้างพื้นฐานในงานวิศวกรรมโยธา
 - ง. ใช้ในงานอุตสาหกรรมต่าง ๆ
10. ข้อใดคือประโยชน์ของดินร่วน
- ก. ใช้ในการปลูกพืชชนิดต่าง ๆ
 - ข. ใช้ทำเครื่องปั้นดินเผา ทำภาชนะ เครื่องใช้ต่าง ๆ
 - ค. ใช้เป็นวัสดุก่อสร้างพื้นฐานในงานวิศวกรรมโยธา
 - ง. ใช้ในงานอุตสาหกรรมต่าง ๆ

เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน

เล่มที่ 1 การศึกษาคุณสมบัติของดินและส่วนผสมเพื่อใช้ในการทำอิฐมอญ

- | | |
|------------|------------|
| ข้อ 1 ก | ข้อ 2 ก |
| ข้อ 3 ง | ข้อ 4 ข |
| ข้อ 5 ง | ข้อ 6 ข |
| ข้อ 7 ง | ข้อ 8 ข |
| ข้อ 9 ค | ข้อ 10 ก |



ระดับชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6

เวลา 2 ชั่วโมง

จุดประสงค์

1. นักเรียนสามารถอธิบายลักษณะคุณสมบัติของดินเหนียว ดินร่วน ดินทราย
2. นักเรียนเขียนบันทึกบอกคุณสมบัติของดินแต่ละชนิด
3. นักเรียนออกแบบการปั้นจากดินเป็นรูปทรงต่าง ๆ
4. นักเรียนสามารถเลือกดินที่ใช้ในการปั้นอิฐมอญและอธิบายเหตุผลในการเลือกดิน

ที่ใช้ปั้นอิฐมอญ

วัสดุอุปกรณ์

1. ดินเหนียว
2. ดินร่วน
3. ดินทราย
4. ใบบรณาคดินแต่ละชนิด
5. ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ที่ทำจากการปั้น

วิธีดำเนินกิจกรรม

1. นักเรียนสังเกตผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ที่ทำจากการปั้น อภิปรายเกี่ยวกับการปั้นที่ตนเองชอบ
2. นักเรียนรวมกลุ่มโดยความสมัครใจ กลุ่มละ 2 – 3 คน
3. สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับดินแต่ละชนิดจากเอกสารประกอบการเรียน เรื่องอิฐมอญ โดยใช้การสอนแบบสะเต็มศึกษา เล่มที่ 1 คุณสมบัติของดินและส่วนผสมเพื่อใช้ในการทำอิฐมอญ
4. นักเรียนแต่ละกลุ่มทดลองโดยใช้ดินเหนียว ดินร่วน ดินทราย ปั้นตามแบบที่ตนเองอยากปั้น แล้วนำไปตากแดด 15 นาที บันทึกใบกิจกรรมที่ 2.1- 2.3 “มหัศจรรย์ของดินที่สร้างสรรค์ด้วยการปั้น”
5. สมาชิกในกลุ่มร่วมกันอภิปรายคุณสมบัติของดินแต่ละชนิด
6. ร่วมกันออกแบบรูปทรงที่จะปั้นอิฐมอญ บันทึกใบกิจกรรมที่ 2.4 “มหัศจรรย์ของดินที่สร้างสรรค์ด้วยการปั้น”
7. สมาชิกในกลุ่มร่วมกันอภิปรายเลือกดินที่จะใช้ในการปั้นอิฐมอญ

8. นักเรียนปรับปรุงส่วนผสมของดินเพื่อพัฒนารูปทรงการปั้นอิฐมอญ ในกลุ่มของตนเอง โดยใช้ดินที่เลือก บันทึกใบกิจกรรมที่ 2.5 “มหัศจรรย์ของดินที่สร้างสรรค์ด้วยการปั้น”

9. จัดแสดงผลงานของกลุ่มตนเอง พร้อมทั้งเยี่ยมชมผลงานของกลุ่มอื่น ๆ

10. ลงคะแนนเลือกการปั้นของกลุ่มที่ตนเองชอบมากที่สุด

11. ร่วมกันนับคะแนน

12. นำเสนอผลการแข่งขัน

คำถามท้ายบทเรียน

1. ในการเลือกดินที่ใช้ในการปั้นของนักเรียนเป็นอย่างไรบ้าง
2. งานปั้นของกลุ่มของนักเรียนมีรูปร่าง ลักษณะอย่างไรบ้าง
3. นักเรียนใช้ความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ ในกิจกรรม “มหัศจรรย์ของดินที่สร้างสรรค์ด้วยการปั้น” อย่างไรบ้าง
4. นักเรียนใช้ความรู้ทางด้านคณิตศาสตร์ ในกิจกรรม “มหัศจรรย์ของดินที่สร้างสรรค์ด้วยการปั้น” อย่างไรบ้าง
5. นักเรียนใช้กระบวนการเทคโนโลยีในการทำกิจกรรม “มหัศจรรย์ของดินที่สร้างสรรค์ด้วยการปั้น” อย่างไรบ้าง
6. นักเรียนใช้เอกสารประกอบการเรียน เรื่อง อิฐมอญ โดยใช้การสอนแบบสะเต็มศึกษา เล่มที่ 1 คุณสมบัติของดินและส่วนผสมเพื่อใช้ในการทำอิฐมอญ บ้างหรือไม่ สืบค้นในเรื่องใด

แหล่งเรียนรู้

1. เอกสารประกอบการเรียน เรื่อง อิฐมอญ โดยใช้การสอนแบบสะเต็มศึกษา เล่มที่ 1 คุณสมบัติของดินและส่วนผสมเพื่อใช้ในการทำอิฐมอญ
2. รูปภาพการปั้นรูปทรงต่าง ๆ



ชนิดของดิน	1 ถุง /บาท	จำนวน/ ถุง	รวมหนัก/ ขีด	คิดเป็น = กิโลกรัม	รวมเป็นเงิน
ซื้อครั้งที่ 1					
1. ดินเหนียว	15				
2. ดินร่วน	18				
3. ดินทราย	12				
รวม					
ซื้อครั้งที่ 2					
1. ดินเหนียว	15				
2. ดินร่วน	18				
3. ดินทราย	12				
รวม					
รวมใช้วัสดุทั้งหมด ครั้งที่ 1 + ครั้งที่ 2					
รวม					

หมายเหตุ น้ำหนัก 1 ถุง

10 ขีด

= 5 ขีด

= 1 กิโลกรัม

ใบบันทึกกิจกรรมที่ 2.1

“มหัศจรรย์ของดินที่สร้างสรรค์ด้วยการปั้น”

คำชี้แจง ให้แต่ละกลุ่มสังเกตรูปที่ปั้น นำไปตากแดด 15 นาที พร้อมทั้งอภิปราย รูปที่ปั้นจากดินเหนียว เป็นอย่างไรบ้าง

รูปที่ปั้นจากดินเหนียว

.....

.....

ใบบันทึกกิจกรรมที่ 2.2

“มหัศจรรย์ของดินที่สร้างสรรค์ด้วยการปั้น”

คำชี้แจง ให้แต่ละกลุ่มสังเกตรูปที่ปั้น นำไปตากแดด 15 นาที พร้อมทั้งอภิปราย รูปที่ปั้นจากดินร่วน เป็นอย่างไรบ้าง

รูปที่ปั้นจากดินร่วน

.....

.....

ใบบันทึกกิจกรรมที่ 2.3

“มหัศจรรย์ของดินที่สร้างสรรค์ด้วยการปั้น”

คำชี้แจง ให้แต่ละกลุ่มสังเกตรูปที่ปั้น นำไปตากแดด 15 นาที พร้อมทั้งอภิปราย รูปที่ปั้นจากดินทราย เป็นอย่างไรบ้าง

รูปที่ปั้นจากดินทราย

.....

.....

ใบบันทึกกิจกรรมที่ 2.4

“มหัศจรรย์ของดินที่สร้างสรรค์ด้วยการปั้น”

คำชี้แจง ให้แต่ละกลุ่มออกแบบและวาดรูปที่จะปั้นอิฐมอญ โดยใช้ดินที่เลือกมาปั้น
ตามที่ออกแบบ

เพราะเหตุใดจึงออกแบบการปั้น

.....

.....

ใบบันทึกกิจกรรมที่ 2.5

“มหัศจรรย์ของดินที่สร้างสรรค์ด้วยการปั้น”

คำชี้แจง เลือกดินที่ใช้ในการปั้นอิฐมอญ และอธิบายเหตุผลในการเลือกดินที่ใช้ปั้น

1. ดินชนิดใดเหมาะสำหรับที่จะใช้ปั้นอิฐมอญมากที่สุด

.....

.....

เพราะเหตุใด

.....

.....

2. ดินชนิดใดไม่เหมาะสำหรับจะใช้ปั้นอิฐมอญมากที่สุด

.....

.....

เพราะเหตุใด

.....

.....

แบบทดสอบหลังเรียน

เล่มที่ 1 คุณสมบัติของดินและส่วนผสมเพื่อใช้ในการทำอิฐมอญ

คำชี้แจง : ให้นักเรียนกากบาท (X) คำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

ลงในกระดาษคำตอบ คะแนนเต็ม 10 คะแนน ใช้เวลา 15 นาที

.....

1. ดินที่มีเนื้อละเอียด ระบายน้ำระบายอากาศได้น้อย แต่อุ้มน้ำได้ดี ได้แก่ ดินชนิดใด

- ก. ดินเหนียว
- ข. ดินทราย
- ค. ดินร่วน
- ง. ดินแดง

2. ดินมีลักษณะหยาบ เมื่อดินไม่เกาะตัวกัน ทำให้การระบายน้ำได้เร็ว ได้แก่ ดินประเภทใด

- ก. ดินทนไฟ
- ข. ดินร่วน
- ค. ดินเหนียว
- ง. ดินทราย

3. ดินที่ช่องว่างระหว่างเม็ดดินมาก ทำให้น้ำซึมได้สะดวก ที่เหมาะสำหรับการเพาะปลูก ได้แก่ ดินประเภทใด

- ก. ดินทราย
- ข. ดินเหนียว
- ค. ดินร่วน
- ง. ดินสีเทา

4. ดินที่เหมาะสมสำหรับการปั้นขึ้นรูปทรงต่าง ๆ คือ ดินชนิดใด

- ก. ดินร่วน
- ข. ดินแดง
- ค. ดินทราย
- ง. ดินเหนียว

5. ดินแบ่งออกเป็นกี่ประเภท

- ก. 1 ประเภท
- ข. 2 ประเภท
- ค. 3 ประเภท
- ง. 4 ประเภท

6. ถ้าจะปั้นอิฐมอญ เราจะเลือกดินประเภทใดในการปั้น

- ก. ดินทราย
- ข. ดินร่วน
- ค. ดินแดง
- ง. ดินเหนียว

7. ข้อใดคือประโยชน์ของดินร่วน

- ก. ใช้ในการปลูกพืชชนิดต่าง ๆ
- ข. ใช้ทำเครื่องปั้นดินเผา ทำภาชนะ เครื่องใช้ต่าง ๆ
- ค. ใช้เป็นวัสดุก่อสร้างพื้นฐานในงานวิศวกรรมโยธา
- ง. ใช้ในงานอุตสาหกรรมต่าง ๆ

8. ข้อใดคือประโยชน์ของดินทราย

- ก. ใช้ในการปลูกพืชชนิดต่าง ๆ
- ข. ใช้ทำเครื่องปั้นดินเผา ทำภาชนะ เครื่องใช้ต่าง ๆ
- ค. ใช้เป็นวัสดุก่อสร้างพื้นฐานในงานวิศวกรรมโยธา
- ง. ใช้ในงานอุตสาหกรรมต่าง ๆ

9. ข้อใดคือประโยชน์ของดินเหนียว

- ก. ใช้ในการปลูกพืชชนิดต่าง ๆ
- ข. ใช้ทำเครื่องปั้นดินเผา ทำภาชนะ เครื่องใช้ต่าง ๆ
- ค. ใช้เป็นวัสดุก่อสร้างพื้นฐานในงานวิศวกรรมโยธา
- ง. ใช้ในงานอุตสาหกรรมต่าง ๆ

10. ดินที่นำมาขึ้นรูปต่าง ๆ ตากแห้งแล้วนำไปเผาแล้วรูปร่างไม่เปลี่ยนแปลง เราควรเลือกดินที่มีคุณสมบัติข้อใด

- ก. ดินแดง
- ข. ดินเหนียว
- ค. ดินขาว
- ง. ดินสีเท

เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน

เล่มที่ 1 การศึกษาคุณสมบัติของดินและส่วนผสมเพื่อใช้ในการทำอิฐมอญ

- | | | | |
|-------|---|--------|---|
| ข้อ 1 | ก | ข้อ 2 | ง |
| ข้อ 3 | ค | ข้อ 4 | ง |
| ข้อ 5 | ค | ข้อ 6 | ง |
| ข้อ 7 | ก | ข้อ 8 | ค |
| ข้อ 9 | ข | ข้อ 10 | ข |

ภาคผนวก ข

การหาคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้

แบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้

เอกสารประกอบการเรียน เรื่อง อิฐมอญ โดยใช้การสอนแบบสะเต็มศึกษา

(Result of Using Learning Literature on Clay Bricks Production by Using STEM Education Method)

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

.....

คำชี้แจง โปรดกาเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน โดยการให้ดุลยพินิจดังนี้

ระดับคุณภาพ

- 5 หมายถึง เหมาะสมมากที่สุด
 4 หมายถึง เหมาะสมมาก
 3 หมายถึง เหมาะสมปานกลาง
 2 หมายถึง เหมาะสมน้อย
 1 หมายถึง เหมาะสมน้อยที่สุด

ข้อที่	รายการประเมิน	ระดับคะแนน				
		5	4	3	2	1
1	หน่วยการเรียนรู้มีความสมบูรณ์ เหมาะสมและมีรายละเอียดที่สอดคล้องสัมพันธ์กัน					
2	แผนการจัดการเรียนรู้ สอดคล้องสัมพันธ์กับหน่วยการเรียนรู้ที่กำหนดไว้					
3	แผนการจัดการเรียนรู้มีองค์ประกอบสำคัญครบถ้วนสัมพันธ์กัน					
4	การเขียนสาระสำคัญในแผนถูกต้อง					
5	จุดประสงค์การเรียนรู้มีความชัดเจนครอบคลุมเนื้อหาสาระ					
6	จุดประสงค์การเรียนรู้พัฒนานักเรียนด้านความรู้ทักษะ กระบวนการ และคุณลักษณะที่ต้องการพัฒนา					
7	จุดประสงค์การเรียนรู้เรียงลำดับพฤติกรรมจากง่ายไปยาก					
8	กำหนดเนื้อหาสาระเหมาะสมกับคาบเวลา					

ข้อที่	รายการประเมิน	ระดับคะแนน				
		5	4	3	2	1
9	กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์และเนื้อหาสาระ					
10	กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์และระดับชั้นของนักเรียน					
11	กิจกรรมการเรียนรู้มีความหลากหลายและสามารถปฏิบัติได้จริง					
12	กิจกรรมการเรียนรู้เป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมกระบวนการคิดของนักเรียน					
13	กิจกรรมเน้นให้นักเรียนรู้จากการปฏิบัติจริง					
14	กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องแทรกคุณธรรมและค่านิยมที่ดีงาม					
15	วัสดุอุปกรณ์ สื่อและแหล่งเรียนรู้มีความหลากหลาย					
16	วัสดุอุปกรณ์ สื่อและแหล่งเรียนรู้เหมาะสมกับเนื้อหาสาระ					
17	นักเรียนได้ใช้สื่อและแหล่งเรียนรู้ด้วยตนเอง					
18	นักเรียนทำชิ้นงานที่ได้ใช้ความรู้ ความคิดมากกว่าการทำตามที่ครูกำหนดหรือการทำแบบฝึกหัดทั่วไป					
19	มีการวัดและประเมินผลที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้					
20	นักเรียน ได้มีส่วนร่วมในการวัดและประเมินผล					

ข้อคิดเห็นหรือเสนอแนะอื่น ๆ

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

...../...../.....

ตารางที่ 18 ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2
 เล่มที่ 1 การศึกษาคุณสมบัติของดินและส่วนผสมเพื่อใช้ในการทำอิฐมอย

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ					μ	σ	ความ เหมาะสม
	5	4	3	2	1			
1. หน่วยการเรียนรู้มีความสมบูรณ์ เหมาะสม และมีรายละเอียด ที่สอดคล้องสัมพันธ์กัน	4	1	0	0	0	4.80	0.58	มากที่สุด
2. แผนการจัดการเรียนรู้ สอดคล้องสัมพันธ์ กับหน่วยการเรียนรู้ ที่กำหนดไว้	4	1	0	0	0	4.80	0.58	มากที่สุด
3. แผนการจัดการเรียนรู้มีองค์ประกอบสำคัญ ครบถ้วนสัมพันธ์กัน	5	0	0	0	0	5.00	0.00	มากที่สุด
4. การเขียนสาระสำคัญในแผน ถูกต้อง	5	0	0	0	0	5.00	0.00	มากที่สุด
5. จุดประสงค์การเรียนรู้มีความชัดเจน ครอบคลุมเนื้อหาสาระ	4	1	0	0	0	4.80	0.58	มากที่สุด
6. จุดประสงค์การเรียนรู้พัฒนานักเรียนด้าน ความรู้ทักษะ กระบวนการและคุณลักษณะ ที่ต้องการพัฒนา	5	0	0	0	0	5.00	0.00	มากที่สุด
7. จุดประสงค์การเรียนรู้เรียงลำดับพฤติกรรม จากง่ายไปยาก	4	1	0	0	0	4.80	0.58	มากที่สุด
8. กำหนดเนื้อหาสาระเหมาะสมกับคาบเวลา	5	0	0	0	0	5.00	0.00	มากที่สุด
9. กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์ และเนื้อหาสาระ	3	1	1	0	0	4.40	0.68	มาก
10. กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์ และระดับชั้นของนักเรียน	4	1	0	0	0	4.80	0.58	มากที่สุด

ตารางที่ 18 (ต่อ)

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ					μ	σ	ความเหมาะสม
	5	4	3	2	1			
11. กิจกรรมการเรียนรู้มีความหลากหลายและสามารถปฏิบัติได้จริง	3	1	1	0	0	4.40	0.68	มาก
12. กิจกรรมการเรียนรู้เป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมกระบวนการคิดของนักเรียน	5	0	0	0	0	5.00	0.00	มากที่สุด
13. กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องแทรกคุณธรรมและค่านิยมที่ดีงาม	5	0	0	0	0	5.00	0.00	มากที่สุด
14. กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องแทรกคุณธรรมและค่านิยมที่ดีงาม	5	0	0	0	0	5.00	0.00	มากที่สุด
15. วัสดุอุปกรณ์ สื่อและแหล่งเรียนรู้มีความหลากหลาย	4	1	0	0	0	4.80	0.58	มากที่สุด
16. วัสดุอุปกรณ์ สื่อและแหล่งเรียนรู้เหมาะสมกับเนื้อหาสาระ	4	1	0	0	0	4.80	0.58	มากที่สุด
17. นักเรียนได้ใช้สื่อและแหล่งเรียนรู้ด้วยตนเอง	4	1	0	0	0	4.80	0.58	มากที่สุด
18. นักเรียนทำชิ้นงานที่ได้ใช้ความรู้ความคิดมากกว่าการทำตามที่ครูกำหนดหรือการทำแบบฝึกหัดทั่วไป	3	1	1	0	0	4.40	0.68	มาก
19. มีการวัดและประเมินผลที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	0	0	0	0	5.00	0.00	มากที่สุด
20. นักเรียน ได้มีส่วนร่วมในการวัดและประเมินผล	5	0	0	0	0	5.00	0.00	มากที่สุด
รวม						4.82	0.33	มากที่สุด

ตารางที่ 19 ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3
 เล่มที่ 2 ขั้นตอนการทำอัฐมอญ การออกแบบและการขึ้นรูปอัฐมอญ

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ					μ	σ	ความ เหมาะสม
	5	4	3	2	1			
1. หน่วยการเรียนรู้มีความสมบูรณ์ เหมาะสม และมีรายละเอียด ที่สอดคล้องสัมพันธ์กัน	5	0	0	0	0	5.00	0.00	มากที่สุด
2. แผนการจัดการเรียนรู้ สอดคล้องสัมพันธ์ กับหน่วยการเรียนรู้ ที่กำหนดไว้	5	0	0	0	0	5.00	0.67	มากที่สุด
3. แผนการจัดการเรียนรู้มีองค์ประกอบ สำคัญครบถ้วนสัมพันธ์กัน	3	1	1	0	0	4.40	0.70	มาก
4. การเขียนสาระสำคัญในแผน ถูกต้อง	4	0	1	0	0	4.80	0.48	มากที่สุด
5. จุดประสงค์การเรียนรู้มีความชัดเจน ครอบคลุมเนื้อหาสาระ	3	2	0	0	0	4.60	0.48	มากที่สุด
6. จุดประสงค์การเรียนรู้พัฒนานักเรียนด้าน ความรู้ทักษะ กระบวนการและคุณลักษณะ ที่ต้องการพัฒนา	4	1	0	0	0	4.80	0.42	มากที่สุด
7. จุดประสงค์การเรียนรู้เรียงลำดับพฤติกรรม จากง่ายไปยาก	4	1	0	0	0	4.80	0.53	มากที่สุด
8. กำหนดเนื้อหาสาระเหมาะสมกับคาบเวลา	1	4	0	0	0	4.20	0.42	มาก
9. กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับ จุดประสงค์และเนื้อหาสาระ	1	4	0	0	0	4.20	0.52	มาก
10. กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับ จุดประสงค์และระดับชั้นของนักเรียน	4	1	0	0	0	5.00	0.32	มากที่สุด

ตารางที่ 19 (ต่อ)

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ					μ	σ	ความเหมาะสม
	5	4	3	2	1			
11. กิจกรรมการเรียนรู้มีความหลากหลายและสามารถปฏิบัติได้จริง	4	1	0	0	0	4.80	0.42	มากที่สุด
12. กิจกรรมการเรียนรู้เป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมกระบวนการคิดของนักเรียน	4	1	0	0	0	4.80	0.42	มากที่สุด
13. กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องแทรกคุณธรรมและค่านิยมที่ดีงาม	4	1	0	0	0	4.80	0.48	มากที่สุด
14. กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องแทรกคุณธรรมและค่านิยมที่ดีงาม	4	1	0	0	0	4.80	0.48	มากที่สุด
15. วัสดุอุปกรณ์ สื่อและแหล่งเรียนรู้มีความหลากหลาย	5	0	0	0	0	5.00	0.00	มากที่สุด
16. วัสดุอุปกรณ์ สื่อและแหล่งเรียนรู้เหมาะสมกับเนื้อหาสาระ	5	0	0	0	0	5.00	0.32	มากที่สุด
17. นักเรียนได้ใช้สื่อและแหล่งเรียนรู้ด้วยตนเอง	3	2	0	0	0	4.80	0.48	มากที่สุด
18. นักเรียนทำชิ้นงานที่ได้ใช้ความรู้ความคิดมากกว่าการทำตามที่ครูกำหนดหรือการทำแบบฝึกหัดทั่วไป	3	2	0	0	0	4.60	0.53	มากที่สุด
19. มีการวัดและประเมินผลที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	2	3	0	0	0	4.40	0.52	มาก
20. นักเรียน ได้มีส่วนร่วมในการวัดและประเมินผล	4	1	0	0	0	4.80	0.45	มากที่สุด
รวม						4.72	0.43	มากที่สุด

ตารางที่ 20 ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4
เล่มที่ 3 ขั้นตอนการเฝ้าระวังมอญโดยใช้ภูมิปัญญาท้องถิ่น

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ					μ	σ	ความ เหมาะสม
	5	4	3	2	1			
1. หน่วยการเรียนรู้มีความสมบูรณ์ เหมาะสม และมีรายละเอียด ที่สอดคล้องสัมพันธ์กัน	5	0	0	0	0	5.00	0.00	มากที่สุด
2. แผนการจัดการเรียนรู้ สอดคล้องสัมพันธ์ กับหน่วยการเรียนรู้ ที่กำหนดไว้	4	1	0	0	0	4.80	0.58	มากที่สุด
3. แผนการจัดการเรียนรู้มีองค์ประกอบ สำคัญครบถ้วนสัมพันธ์กัน	5	0	0	0	0	5.00	0.00	มากที่สุด
4. การเขียนสาระสำคัญในแผน ถูกต้อง	5	0	0	0	0	5.00	0.00	มากที่สุด
5. จุดประสงค์การเรียนรู้มีความชัดเจน ครอบคลุมเนื้อหาสาระ	5	0	0	0	0	5.00	0.00	มากที่สุด
6. จุดประสงค์การเรียนรู้พัฒนานักเรียนด้าน ความรู้ทักษะ กระบวนการและ คุณลักษณะที่ต้องการพัฒนา	5	0	0	0	0	5.00	0.00	มากที่สุด
7. จุดประสงค์การเรียนรู้เรียงลำดับ พฤติกรรมจากง่ายไปยาก	4	1	0	0	0	4.80	0.58	มากที่สุด
8. กำหนดเนื้อหาสาระเหมาะสมกับคาบเวลา	5	0	0	0	0	5.00	0.00	มากที่สุด
9. กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับ จุดประสงค์และเนื้อหาสาระ	4	1	0	0	0	4.80	0.58	มากที่สุด
10. กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับ จุดประสงค์และระดับชั้นของนักเรียน	4	1	0	0	0	5.00	0.58	มากที่สุด

ตารางที่ 20 (ต่อ)

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ					μ	σ	ความเหมาะสม
	5	4	3	2	1			
11. กิจกรรมการเรียนรู้มีความหลากหลายและสามารถปฏิบัติได้จริง	3	1	1	0	0	4.40	0.68	มาก
12. กิจกรรมการเรียนรู้เป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมกระบวนการคิดของนักเรียน	5	0	0	0	0	5.00	0.00	มากที่สุด
13. กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องแทรกคุณธรรมและค่านิยมที่ดีงาม	5	0	0	0	0	5.00	0.00	มากที่สุด
14. กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องแทรกคุณธรรมและค่านิยมที่ดีงาม	4	1	0	0	0	5.00	0.58	มากที่สุด
15. วัสดุอุปกรณ์ สื่อและแหล่งเรียนรู้มีความหลากหลาย	4	1	0	0	0	5.00	0.58	มากที่สุด
16. วัสดุอุปกรณ์ สื่อและแหล่งเรียนรู้เหมาะสมกับเนื้อหาสาระ	4	1	0	0	0	5.00	0.58	มากที่สุด
17. นักเรียนได้ใช้สื่อและแหล่งเรียนรู้ด้วยตนเอง	4	1	0	0	0	5.00	0.58	มากที่สุด
18. นักเรียนทำชิ้นงานที่ได้ใช้ความรู้ความคิดมากกว่าการทำตามที่ครูกำหนดหรือการทำแบบฝึกหัดทั่วไป	3	1	1	0	0	4.40	0.68	มาก
19. มีการวัดและประเมินผลที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	3	1	1	0	0	4.40	0.68	มาก
20. นักเรียน ได้มีส่วนร่วมในการวัดและประเมินผล	4	1	0	0	0	4.80	0.58	มากที่สุด
รวม						4.78	0.45	มากที่สุด

ตารางที่ 21 ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5
 เล่มที่ 4 ขั้นตอนการทดสอบการดูซึม้ำ และการรับแรงอัดของอิฐมวล

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ					μ	σ	ความ เหมาะสม
	5	4	3	2	1			
1. หน่วยการเรียนรู้มีความสมบูรณ์ เหมาะสม และมีรายละเอียด ที่สอดคล้องสัมพันธ์กัน	5	0	0	0	0	5.00	0.00	มากที่สุด
2. แผนการจัดการเรียนรู้ สอดคล้องสัมพันธ์ กับหน่วยการเรียนรู้ ที่กำหนดไว้	5	0	0	0	0	5.00	0.00	มากที่สุด
3. แผนการจัดการเรียนรู้มีองค์ประกอบสำคัญ ครบถ้วนสัมพันธ์กัน	5	0	0	0	0	5.00	0.00	มากที่สุด
4. การเขียนสาระสำคัญในแผน ถูกต้อง	5	0	0	0	0	5.00	0.00	มากที่สุด
5. จุดประสงค์การเรียนรู้มีความชัดเจน ครอบคลุมเนื้อหาสาระ	5	0	0	0	0	5.00	0.00	มากที่สุด
6. จุดประสงค์การเรียนรู้พัฒนานักเรียนด้าน ความรู้ทักษะ กระบวนการและคุณลักษณะ ที่ต้องการพัฒนา	5	0	0	0	0	5.00	0.00	มากที่สุด
7. จุดประสงค์การเรียนรู้เรียงลำดับพฤติกรรม จากง่ายไปยาก	4	1	0	0	0	4.80	0.58	มากที่สุด
8. กำหนดเนื้อหาสาระเหมาะสมกับคาบเวลา	5	0	0	0	0	5.00	0.00	มากที่สุด
9. กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับ จุดประสงค์และเนื้อหาสาระ	4	1	0	0	0	4.80	0.58	มากที่สุด
10. กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับ จุดประสงค์และระดับชั้นของนักเรียน	5	0	0	0	0	5.00	0.00	มากที่สุด

ตารางที่ 21 (ต่อ)

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ					μ	σ	ความ เหมาะสม
	5	4	3	2	1			
11. กิจกรรมการเรียนรู้มีความหลากหลายและ สามารถปฏิบัติได้จริง	3	1	1	0	0	4.40	0.68	มาก
12. กิจกรรมการเรียนรู้เป็นกิจกรรมที่ส่งเสริม กระบวนการคิดของนักเรียน	5	0	0	0	0	5.00	0.00	มากที่สุด
13. กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องแทรก คุณธรรมและค่านิยมที่ดีงาม	5	0	0	0	0	5.00	0.00	มากที่สุด
14. กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องแทรก คุณธรรมและค่านิยมที่ดีงาม	4	1	0	0	0	5.00	0.58	มากที่สุด
15. วัสดุอุปกรณ์ สื่อและแหล่งเรียนรู้มีความ หลากหลาย	4	1	0	0	0	5.00	0.58	มากที่สุด
16. วัสดุอุปกรณ์ สื่อและแหล่งเรียนรู้เหมาะสม กับเนื้อหาสาระ	4	1	0	0	0	5.00	0.58	มากที่สุด
17. นักเรียนได้ใช้สื่อและแหล่งเรียนรู้ด้วย ตนเอง	4	1	0	0	0	5.00	0.58	มากที่สุด
18. นักเรียนทำชิ้นงานที่ได้ใช้ความรู้ ความคิด มากกว่าการทำตามที่ครูกำหนดหรือการทำ แบบฝึกหัดทั่วไป	3	1	1	0	0	4.40	0.68	มาก
19. มีการวัดและประเมินผลที่สอดคล้องกับ จุดประสงค์การเรียนรู้	3	1	1	0	0	4.40	0.68	มาก
20. นักเรียน ได้มีส่วนร่วมในการวัดและ ประเมินผล	4	1	0	0	0	4.80	0.58	มากที่สุด
รวม						4.79	0.39	มากที่สุด

ตารางที่ 22 ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6
 เล่มที่ 5 การทำผลิตภัณฑ์อื่น ๆ โดยใช้ความรู้จากการทำอัฐมอญ

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ					μ	σ	ความ เหมาะสม
	5	4	3	2	1			
1. หน่วยการเรียนรู้มีความสมบูรณ์ เหมาะสมและมีรายละเอียด ที่สอดคล้องสัมพันธ์กัน	4	1	0	0	0	4.80	0.56	มากที่สุด
2. แผนการจัดการเรียนรู้ สอดคล้องสัมพันธ์ กับหน่วยการเรียนรู้ ที่กำหนดไว้	4	1	0	0	0	4.80	0.58	มากที่สุด
3. แผนการจัดการเรียนรู้มีองค์ประกอบ สำคัญครบถ้วนสัมพันธ์กัน	5	0	0	0	0	5.00	0.00	มากที่สุด
4. การเขียนสาระสำคัญในแผน ถูกต้อง	5	0	0	0	0	5.00	0.00	มากที่สุด
5. จุดประสงค์การเรียนรู้มีความชัดเจน ครอบคลุมเนื้อหาสาระ	5	0	0	0	0	5.00	0.00	มากที่สุด
6. จุดประสงค์การเรียนรู้พัฒนานักเรียน ด้านความรู้ทักษะ กระบวนการและ คุณลักษณะที่ต้องการพัฒนา	5	0	0	0	0	5.00	0.00	มากที่สุด
7. จุดประสงค์การเรียนรู้เรียงลำดับ พฤติกรรมจากง่ายไปยาก	4	1	0	0	0	4.80	0.58	มากที่สุด
8. กำหนดเนื้อหาสาระเหมาะสมกับ คาบเวลา	5	0	0	0	0	5.00	0.00	มากที่สุด
9. กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับ จุดประสงค์และเนื้อหาสาระ	4	1	0	0	0	4.80	0.58	มากที่สุด
10. กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับ จุดประสงค์และระดับชั้นของนักเรียน	5	0	0	0	0	5.00	0.00	มากที่สุด

ตารางที่ 22 (ต่อ)

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ					μ	σ	ความเหมาะสม
	5	4	3	2	1			
11. กิจกรรมการเรียนรู้มีความหลากหลาย และสามารถปฏิบัติได้จริง	5	0	0	0	0	5.00	0.00	มากที่สุด
12. กิจกรรมการเรียนรู้เป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมกระบวนการคิดของนักเรียน	5	0	0	0	0	5.00	0.00	มากที่สุด
13. กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องแทรกคุณธรรมและค่านิยมที่ดีงาม	5	0	0	0	0	5.00	0.00	มากที่สุด
14. กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องแทรกคุณธรรมและค่านิยมที่ดีงาม	4	1	0	0	0	5.00	0.58	มากที่สุด
15. วัสดุอุปกรณ์ สื่อและแหล่งเรียนรู้มีความหลากหลาย	4	1	0	0	0	5.00	0.58	มากที่สุด
16. วัสดุอุปกรณ์ สื่อและแหล่งเรียนรู้เหมาะสมกับเนื้อหาสาระ	4	1	0	0	0	5.00	0.58	มากที่สุด
17. นักเรียนได้ใช้สื่อและแหล่งเรียนรู้ด้วยตนเอง	4	1	0	0	0	5.00	0.58	มากที่สุด
18. นักเรียนทำชิ้นงานที่ได้ใช้ความรู้ ความคิดมากกว่าการทำตามที่ครูกำหนด หรือการทำแบบฝึกหัดทั่วไป	3	1	1	0	0	4.40	0.68	มาก
19. มีการวัดและประเมินผลที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	3	1	1	0	0	4.40	0.68	มาก
20. นักเรียน ได้มีส่วนร่วมในการวัดและประเมินผล	4	1	0	0	0	4.80	0.58	มากที่สุด
รวม						4.81	0.39	มากที่สุด

ตารางที่ 23 สรุปผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2-6 เอกสารประกอบการเรียนรู้ เรื่อง อิฐมอญ โดยใช้การสอนแบบสะเต็มศึกษา (Result of Using Learning Literature on Clay Bricks Production by Using STEM Education Method) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

รายการ	μ	σ	สรุป
เล่มที่ 1 การศึกษาคุณสมบัติของดิน และส่วนผสมเพื่อใช้ในการทำอิฐมอญ	4.68	0.48	มากที่สุด
เล่มที่ 2 ขั้นตอนการทำอิฐมอญ การออกแบบ และการขึ้นรูปอิฐมอญ	4.82	0.33	มากที่สุด
เล่มที่ 3 ขั้นตอนการเผาอิฐมอญโดยใช้ ภูมิปัญญาท้องถิ่น	4.72	0.43	มากที่สุด
เล่มที่ 4 ขั้นตอนการทดสอบการดูดซึมน้ำ และการรับแรงอัดของอิฐมอญ	4.78	0.45	มากที่สุด
เล่มที่ 5 การทำผลิตภัณฑ์อื่น ๆ โดยใช้ความรู้ จากการทำอิฐมอญ	4.9	0.39	มากที่สุด
รวม	4.78	0.37	มากที่สุด

ตารางที่ 27 ผลการวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามความพึงพอใจ

[illegible]

หาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามความพึงพอใจ โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาช (Cronbach) ดังนี้

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left(1 - \frac{\sum s_i^2}{s_t^2} \right)$$

เมื่อ	α	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น	
	k	แทน	จำนวนข้อของแบบสอบถาม	= 10
	$\sum s_i^2$	แทน	ผลรวมของความแปรปรวนของแต่ละข้อ	= 2.49
	s_t^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนรวม	= 0.74

แทนค่า

$$\alpha = \frac{10}{10-1} \left(1 - \frac{2.49}{7.52} \right)$$

$$= 0.74$$

ภาคผนวก ญ

การทดสอบสมมุติฐานเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ตารางที่ 24 การทดสอบสมมุติฐานเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้เอกสารประกอบการเรียน เรื่อง อิฐมอญ โดยใช้การสอนแบบสะเต็มศึกษา (Result of Using Learning Literature on Clay Bricks Production by Using STEM Education Method) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านหนองหาร ในกลุ่ม 1:1 จำนวน 3 คน

คนที่	คะแนนสอบ		ผลต่าง	(ผลต่าง) ²
	ก่อนเรียน	หลังเรียน	D	D ²
1	16	21	5	25
2	14	22	8	64
3	13	20	7	49
			$\Sigma D = 20$	$\Sigma D^2 = 138$
			$(\Sigma D)^2 = 19044$	

ตารางที่ 25 การทดสอบสมมติฐานเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้เอกสารประกอบการเรียน เรื่อง อิฐมอญ โดยใช้การสอนแบบสะเต็มศึกษา (Result of Using Learning Literature on Clay Bricks Production by Using STEM Education Method) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านเมืองขอนแก่นในกลุ่มเล็ก จำนวน 10 คน

คนที่	คะแนนสอบ		ผลต่าง	(ผลต่าง) ²
	ก่อนเรียน	หลังเรียน	D	D ²
1	17	21	4	16
2	14	19	5	25
3	16	20	4	16
4	15	20	5	25
5	17	21	4	16
6	15	22	7	49
7	14	22	8	64
8	18	24	6	36
9	16	23	7	49
10	17	24	7	49
			$\Sigma D = 57$	$\Sigma D^2 = 345$
			$(\Sigma D)^2 = 119025$	

ตารางที่ 26 การทดสอบสมมติฐานเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้เอกสารประกอบการเรียน เรื่อง อิฐมอญ โดยใช้การสอนแบบสะเต็มศึกษา (Result of Using Learning Literature on Clay Bricks Production by Using STEM Education Method) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านป่าหม้อด ในกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 10 คน

คนที่	คะแนนสอบ		ผลต่าง	(ผลต่าง) ²
	ก่อนเรียน	หลังเรียน	D	D ²
1	14	26	12	144
2	13	23	10	100
3	15	28	13	169
4	17	26	9	81
5	13	28	15	225
6	12	25	13	169
7	16	27	11	121
8	14	24	10	100
9	15	27	12	144
10	16	28	12	144
			$\Sigma D = 117$	$\Sigma D^2 = 1416$
			$(\Sigma D)^2 = 13689$	

วิธีคิดจากสูตร

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{n \sum D^2 - (\sum D)^2}{n-1}}}$$

$$df = n-1$$

เมื่อ t แทน ค่าสถิติที่จะใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤต เพื่อทราบความมีนัยสำคัญ

D แทน ค่าผลต่างระหว่างคู่คะแนน

n แทน จำนวนกลุ่มตัวอย่างหรือจำนวนคู่คะแนน

df แทน ชั้นแห่งความเป็นอิสระ

ขั้นตอนที่ 1 คำนวณหาค่า t

$$t = \frac{117}{\sqrt{\frac{(10 \times 1416) - (117)^2}{10-1}}}$$

$$t = \frac{117}{\sqrt{\frac{(14160) - 13689}{10-1}}}$$

$$t = \frac{117}{\sqrt{\frac{471}{9}}}$$

$$t = \frac{117}{\sqrt{52.33}}$$

$$t = \frac{117}{7.17}$$

$$t = 16.31$$

ขั้นตอนที่ 2 เปิดตารางหาค่าวิกฤตของ t จากตาราง

เมื่อ $df = n-1 = 10-1 = 9$ ระดับนัยสำคัญ .01 และเป็นกรณีหางเดียว พบว่า ค่าวิกฤตของ t จากตารางเท่ากับ 2.457

ขั้นตอนที่ 3 เปรียบเทียบค่า t

ค่า t ที่คำนวณได้จากขั้นตอนที่ 1 คือ 16.31 กับค่าวิกฤตของ t คือ 2.457 ค่า t ที่คำนวณได้มีค่ามากกว่าค่าวิกฤตของ t จึงยอมรับสมมติฐาน นั่นคือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนโดยใช้เอกสารประกอบการเรียน เรื่อง อิฐมอญ โดยใช้การสอนแบบสะเต็มศึกษา (Result of Using Learning Literature on Clay Bricks Production by Using STEM Education Method) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญของสถิติที่ระดับ .01



ภาคผนวก ฎ

ผลงานนักเรียนจากการใช้เอกสารประกอบการเรียน เรื่อง อิฐมอญ

โดยใช้การสอนแบบสะเต็มศึกษา

การเลือกดินเหนียว

สำหรับการปั้นขึ้นรูปทรง



และการขึ้นรูปทรงต่างๆ จากการปั้น



การทดสอบการดูดซึมน้ำของอิฐมอญ



การปั้นดินเหนียวเป็นผลิตภัณฑ์อื่น ๆ
ที่นักเรียนปั้น



การปั้นดินเหนียวเป็นผลิตภัณฑ์อื่น ๆ
ที่นักเรียนปั้น



การปั้นดินเหนียวเป็นผลิตภัณฑ์อื่น ๆ
ที่นักเรียนปั้น



การปั้นดินเหนียวเป็นผลิตภัณฑ์อื่น ๆ
ที่นักเรียนปั้น



การปั้นดินเหนียวเป็นผลิตภัณฑ์อื่น ๆ
ที่นักเรียนปั้น

