

การพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบการบูรณาการสะเต็มศึกษา  
ร่วมกับภูมิปัญญาท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

นางสาวสุพรรณษา อินทพงศ์  
ครูชำนาญการพิเศษ

โรงเรียนบ้านในสอย อำเภอเมือง จังหวัดแม่ฮ่องสอน  
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาแม่ฮ่องสอน เขต 1  
สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

การพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบการบูรณาการสะเต็มศึกษา  
ร่วมกับภูมิปัญญาท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

นางสาวสุพรรณษา อินทพงศ์  
ครูชำนาญการพิเศษ

โรงเรียนบ้านในสอย อำเภอเมือง จังหวัดแม่ฮ่องสอน  
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาแม่ฮ่องสอน เขต 1  
สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

ชื่อเรื่อง	การพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบการบูรณาการสะเต็มศึกษาร่วมกับภูมิปัญญาท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น
ผู้ศึกษา	นางสาวสุพรรณษา อินทพงศ์ ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ โรงเรียนบ้านในสอย สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา แม่ฮ่องสอน เขต 1
ปีการศึกษา	2561

### บทคัดย่อ

การพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบการบูรณาการสะเต็มศึกษาร่วมกับภูมิปัญญาท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์ดังนี้ 1. เพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ “ลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้” แบบการบูรณาการสะเต็มศึกษาผ่านภูมิปัญญาท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น 2. เพื่อพัฒนาทักษะการเรียนรู้และการสร้างสรรค์ชิ้นงาน ใน 3 ด้าน คือ ทักษะการแก้ปัญหา ทักษะความคิดสร้างสรรค์และการสร้างสรรค์ชิ้นงาน และทักษะการสื่อสารและความร่วมมือ 3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรม “ลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้” แบบการบูรณาการสะเต็มศึกษาผ่านภูมิปัญญาท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาในครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จำนวน 30 คน ที่ได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โรงเรียนบ้านในสอย สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาแม่ฮ่องสอน เขต 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 เครื่องมือที่ใช้ ประกอบด้วย 1. กิจกรรมการเรียนรู้ “ลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้”แบบการบูรณาการสะเต็มศึกษาผ่านภูมิปัญญาท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ของโรงเรียนบ้านในสอย รวม 3 กิจกรรม ซึ่งประกอบด้วย กิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง ต้องลาย - ต้องใจ กิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง อยู่หลี่ - กินหวาน กิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง กูปไต - กูปไทย ใช้เวลากิจกรรมละ 6 ชั่วโมง 2. แบบประเมินทักษะการเรียนรู้และการสร้างสรรค์ชิ้นงานใน 3 ด้าน คือ ด้านทักษะการแก้ปัญหา ด้านทักษะความคิดสร้างสรรค์และการสร้างสรรค์ชิ้นงาน ด้านทักษะการสื่อสารและความร่วมมือ 3. แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้ “ลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้”แบบการบูรณาการสะเต็มศึกษาผ่านภูมิปัญญาท้องถิ่น และสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การทดสอบค่าที ผลการศึกษาพบว่า

1.กิจกรรมการเรียนรู้ “ลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้”แบบการบูรณาการสะเต็มศึกษาผ่านภูมิปัญญาท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โดยผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญพบว่า มีคุณภาพเหมาะสมเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด สามารถนำไปใช้ในการจัดกิจกรรมต่อไปได้โดยกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องต้องลาย - ต้องใจ มีความเหมาะสมอยู่ระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.57 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.46 และตามมาด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง อยู่หลี่ - กินหวาน มีความเหมาะสมอยู่ระดับมากที่สุดมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.52 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.39 และ

กิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง กุ๊ปไต – กุ๊ปไทย มีความเหมาะสมอยู่ระดับมากที่สุดมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.4 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.50

2.ทักษะการเรียนรู้และการสร้างสรรค์ชิ้นงานใน 3 ด้าน คือ ทักษะการแก้ปัญหา ทักษะความคิดสร้างสรรค์และการสร้างสรรค์ชิ้นงาน และทักษะการสื่อสารและความร่วมมือ หลังจากทำการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ “ลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้” แบบการบูรณาการสะเต็มศึกษาผ่านภูมิปัญญาท้องถิ่น สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3.ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้ “ลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้” แบบการบูรณาการสะเต็มศึกษาผ่านภูมิปัญญาท้องถิ่น โดยภาพรวมอยู่ในระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด



## กิตติกรรมประกาศ

การพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบการบูรณาการสะเต็มศึกษาร่วมกับภูมิปัญญาท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ฉบับนี้ สำเร็จสมบูรณ์ได้ด้วยดี เพราะได้รับความอนุเคราะห์ อย่างดียิ่งและกำลังใจจากผู้เชี่ยวชาญหลายท่าน ทั้งโดยส่วนตัวและตามสายงาน จนทำให้รายงาน การพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบการบูรณาการสะเต็มศึกษาร่วมกับภูมิปัญญาท้องถิ่น สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นที่จัดทำขึ้นนี้ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอกราบขอบพระคุณ รศ.ยุพธนา สมิตะสิริ อาจารย์พิเศษ มหาวิทยาลัยราชภัฏ เชียงใหม่ ผศ. ดร. กฤษฏา บุญชม และ ผศ. ดร.วิระภรณ์ ไหมทอง อาจารย์ประจำภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ ศน.นงนุช บุญจันทร์ดี ศึกษานิเทศก์ ข้าราชการพิเศษ คุณक्रमลธิรา จันทรโอภาส ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนชุมชนต่อแพ ที่ได้ให้ความกรุณาให้คำปรึกษา แก้ไขตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ ในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ แบบการบูรณาการสะเต็มศึกษาร่วมกับภูมิปัญญาท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ผ่านกิจกรรม“ลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้” จนสำเร็จด้วยดี

ขอขอบพระคุณ ผอ.สุรพงษ์ หิมะนันท์ ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านในสอยและคณะครู โรงเรียนบ้านในสอย ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกตลอดระยะเวลาของ การเก็บรวบรวมข้อมูล และขอขอบคุณนักเรียนกลุ่มตัวอย่างทุกคนที่ให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรม กับผู้ศึกษาอย่างดียิ่ง

ท้ายที่สุดนี้ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ พี่สาว น้องชาย หลานสาว ตลอดจนญาติ พี่น้อง พี่ๆ เพื่อนๆ ศิษย์เก่าทุกท่านทุกคนที่ให้การสนับสนุนและเป็นกำลังใจที่ดีเสมอมา

คุณค่าและประโยชน์อันพึงมีจากการพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบการบูรณาการ สะเต็มศึกษาร่วมกับภูมิปัญญาท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ในครั้งนี้ ผู้ศึกษาขอมอบ เป็นเครื่องบูชา พระคุณบิดามารดา ครูบาอาจารย์ทุกท่านที่ได้อบรมและประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ ซึ่งเป็นการวางรากฐานการศึกษาที่ดีให้แก่ผู้ศึกษาตลอดมาสำหรับผู้สนใจในการพัฒนา การจัดการเรียนการสอนเพื่อประโยชน์ในการพัฒนาการศึกษาต่อไป

สุพรรณษา อินทพงศ์

## สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทคัดย่อ	ก
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	ช
สารบัญรูปภาพ	ฉ
<b>บทที่ 1 บทนำ</b>	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
วัตถุประสงค์ของการศึกษา	4
สมมติฐานของการศึกษา	4
ขอบเขตของการศึกษา	5
ประโยชน์ที่ได้รับจากการศึกษา	6
นิยามศัพท์เฉพาะ	6
<b>บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง</b>	10
หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551	10
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	18
กิจกรรม “ลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้”	22
การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา (STEM Education)	32
ภูมิปัญญาท้องถิ่น	41
ทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม สำหรับการเรียนรู้แห่งศตวรรษที่ 21	46
ความพึงพอใจ	56
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	62
กรอบแนวคิดในการศึกษา	67
<b>บทที่ 3 วิธีการดำเนินการศึกษา</b>	68
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	68
เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา	68
การพัฒนาและหาคุณภาพเครื่องมือ	69

<b>เรื่อง</b>	<b>หน้า</b>
วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล	78
การวิเคราะห์ข้อมูล	78
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	79
<b>บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์</b>	<b>81</b>
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	81
<b>บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ</b>	<b>92</b>
สรุปผลการศึกษาค้นคว้า	93
อภิปรายผล	95
ข้อเสนอแนะ	101
<b>บรรณานุกรม</b>	<b>102</b>
<b>ภาคผนวก ก</b> รายนามผู้เชี่ยวชาญ	106
<b>ภาคผนวก ข</b> แบบประเมินความเหมาะสมสอดคล้องในองค์ประกอบต่างๆ กิจกรรมการเรียนรู้ “ลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้” แบบการบูรณาการสะเต็มศึกษาผ่าน ภูมิปัญญาท้องถิ่นชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นสำหรับผู้เชี่ยวชาญ	108
<b>ภาคผนวก ค</b> ผลการประเมินความเหมาะสมสอดคล้องในองค์ประกอบต่างๆ กิจกรรมการเรียนรู้ “ลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้” แบบการบูรณาการสะเต็มศึกษาผ่าน ภูมิปัญญาท้องถิ่นชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นสำหรับผู้เชี่ยวชาญ	111
<b>ภาคผนวก ง</b> แบบประเมินความสอดคล้องของแบบประเมินทักษะการเรียนรู้และ การสร้างสรรค์ชิ้นงาน กิจกรรมการเรียนรู้ “ลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้” แบบการบูรณาการสะเต็มศึกษาผ่านภูมิปัญญาท้องถิ่นชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น สำหรับผู้เชี่ยวชาญ	118
<b>ภาคผนวก จ</b> ผลการประเมินความสอดคล้องของแบบประเมินทักษะการเรียนรู้และ การสร้างสรรค์ชิ้นงาน กิจกรรมการเรียนรู้ “ลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้” แบบการบูรณาการสะเต็มศึกษาผ่านภูมิปัญญาท้องถิ่นชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น สำหรับผู้เชี่ยวชาญ	128
<b>ภาคผนวก ฉ</b> แบบประเมินความเหมาะสมสอดคล้องในองค์ประกอบต่างๆของความพึงพอใจ ของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้ “ลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้” แบบการบูรณาการ สะเต็มศึกษาผ่านภูมิปัญญาท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น	131

เรื่อง	หน้า
ภาคผนวก ข ผลการประเมินความเหมาะสมสอดคล้องในองค์ประกอบต่างๆ ของความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้ “ลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้” แบบการบูรณาการสะเต็มศึกษาผ่านภูมิปัญญาท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น	134
ภาคผนวก ช ตัวอย่างแผนกิจกรรมการเรียนรู้ “ลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้” แบบการบูรณาการสะเต็มศึกษาผ่านภูมิปัญญาท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น	138
ภาคผนวก ฉ ตัวอย่างกิจกรรมการเรียนรู้ “ลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้” แบบการบูรณาการสะเต็มศึกษาผ่านภูมิปัญญาท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น	189
ภาคผนวก ชู หนังสือขอความอนุเคราะห์ผู้เชี่ยวชาญ	212
ภาคผนวก ฌ หนังสือขอความอนุเคราะห์เผยแพร่ผลงาน	222
ภาคผนวก ฎ ตัวอย่างผลงานของนักเรียน	232
ภาคผนวก ฏ คณะแผนการประเมินการพัฒนาทักษะการเรียนรู้และการสร้างสรรค์ชิ้นงาน กิจกรรมการเรียนรู้ “ลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้” แบบการบูรณาการสะเต็มศึกษาผ่านภูมิปัญญาท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น	237
ประวัติผู้วิจัย	256

## สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	แสดงโครงสร้างเวลาเรียนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน	17
2	วิเคราะห์ตัวชี้วัดหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ.2551 ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และการงานอาชีพและเทคโนโลยี ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น	71
3	ผลการประเมินความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้ “ลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้” แบบการบูรณาการสะเต็มศึกษาผ่านภูมิปัญญาท้องถิ่น กิจกรรม เรื่อง ต้องลาย – ต้องใจ	81
4	ผลการประเมินกิจกรรมการเรียนรู้ “ลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้” แบบการบูรณาการสะเต็มศึกษาผ่านภูมิปัญญาท้องถิ่น กิจกรรม เรื่อง อยู่หลี่ – กินหวาน	83
5	ผลการประเมินกิจกรรมการเรียนรู้ “ลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้” แบบการบูรณาการสะเต็มศึกษาผ่านภูมิปัญญาท้องถิ่น กิจกรรม เรื่อง กุบไต – กุบไทย	85
6	ผลการประเมินพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา กิจกรรมการเรียนรู้ “ลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้” แบบการบูรณาการสะเต็มศึกษาผ่านภูมิปัญญาท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนบ้านในสอย	87
7	ผลการประเมินพัฒนาทักษะด้านทักษะความคิดสร้างสรรค์และการสร้างสรรค์ชิ้นงาน กิจกรรมการเรียนรู้ “ลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้” แบบการบูรณาการสะเต็มศึกษาผ่านภูมิปัญญาท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนบ้านในสอย	88
8	ผลการประเมินพัฒนาทักษะด้านทักษะการสื่อสารและความร่วมมือ กิจกรรมการเรียนรู้ “ลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้” แบบการบูรณาการสะเต็มศึกษาผ่านภูมิปัญญาท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนบ้านในสอย	89
9	แสดงข้อมูลการหาค่าคะแนนเฉลี่ยความพึงพอใจต่อกิจกรรมการเรียนรู้ “ลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้” แบบการบูรณาการสะเต็มศึกษาผ่านภูมิปัญญาท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาตอนต้นโรงเรียนบ้านในสอย	90
10	แสดงการหาความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้ “ลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้” แบบการบูรณาการสะเต็มศึกษาผ่านภูมิปัญญาท้องถิ่นสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น กิจกรรม เรื่อง ต้องลาย – ต้องใจ	112

ตารางที่		หน้า
11	แสดงการหาความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้ “ลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้” แบบการบูรณาการสะเต็มศึกษาผ่านภูมิปัญญาท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น กิจกรรม เรื่อง อยู่หลี่ – กินหวาน	114
12	แสดงการหาความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้ “ลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้” แบบการบูรณาการสะเต็มศึกษาผ่านภูมิปัญญาท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น กิจกรรม เรื่อง กูปไต-กูปไทย	116
13	แสดงผลการประเมินความสอดคล้องของแบบประเมินพัฒนาการทักษะการแก้ปัญหา โดยผู้เชี่ยวชาญ	129
14	แสดงผลการประเมินความสอดคล้องของแบบประเมินพัฒนาการทักษะการออกแบบ และสร้างสรรค์ชิ้นงาน โดยผู้เชี่ยวชาญ	129
15	แสดงผลการประเมินความสอดคล้องของแบบประเมินพัฒนาการทักษะการสื่อสาร และความร่วมมือ โดยผู้เชี่ยวชาญ	130
16	ผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้ “ลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้” แบบการบูรณาการสะเต็มศึกษาผ่านภูมิปัญญาท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จำนวน 20 ข้อ โดยการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามความพึงพอใจ ตามวิธีของครอนบาค(Cronbach) ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา ( $\alpha$ – coefficient ) (บุญชม ศรีสะอาด,2545:99)	135
17	ผลคะแนนพัฒนาการทักษะการแก้ปัญหา เรื่อง อยู่หลี่ – กินหวาน กิจกรรมการเรียนรู้ “ลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้” แบบการบูรณาการสะเต็มศึกษาผ่านภูมิปัญญาท้องถิ่น	238
18	ผลคะแนนพัฒนาการทักษะการแก้ปัญหา เรื่อง กูปไต-กูปไทย กิจกรรมการเรียนรู้ “ลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้” แบบการบูรณาการสะเต็มศึกษาผ่านภูมิปัญญาท้องถิ่น	240
19	ผลคะแนนพัฒนาการทักษะการแก้ปัญหา เรื่อง ต้องลาย – ต้องใจ กิจกรรมการเรียนรู้ “ลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้” แบบการบูรณาการสะเต็มศึกษาผ่านภูมิปัญญาท้องถิ่น	242

ตารางที่		หน้า
20	ผลคะแนนพัฒนาการทักษะความคิดสร้างสรรค์และการสร้างสรรค์ชิ้นงาน เรื่อง อยู่หมี – กินหวาน กิจกรรมการเรียนรู้ “ลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้” แบบการบูรณาการสะเต็มศึกษาผ่านภูมิปัญญาท้องถิ่น	244
21	ผลคะแนนพัฒนาการทักษะความคิดสร้างสรรค์และการสร้างสรรค์ชิ้นงาน เรื่อง กุ๊ปไต-กุ๊ปไทย กิจกรรมการเรียนรู้ “ลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้” แบบการบูรณาการสะเต็มศึกษาผ่านภูมิปัญญาท้องถิ่น	246
22	ผลคะแนนพัฒนาการทักษะความคิดสร้างสรรค์และการสร้างสรรค์ชิ้นงาน เรื่อง ต้องลาย – ต้องใจ กิจกรรมการเรียนรู้ “ลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้” แบบการบูรณาการสะเต็มศึกษาผ่านภูมิปัญญาท้องถิ่น	248
23	ผลคะแนนพัฒนาการทักษะการสื่อสารและความร่วมมือ เรื่อง อยู่หมี – กินหวาน กิจกรรมการเรียนรู้ “ลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้” แบบการบูรณาการสะเต็มศึกษาผ่านภูมิปัญญาท้องถิ่น	250
24	ผลคะแนนพัฒนาการทักษะการสื่อสารและความร่วมมือ เรื่อง กุ๊ปไต-กุ๊ปไทย กิจกรรมการเรียนรู้ “ลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้” แบบการบูรณาการสะเต็มศึกษาผ่านภูมิปัญญาท้องถิ่น	252
25	ผลคะแนนพัฒนาการทักษะการสื่อสารและความร่วมมือ เรื่อง ต้องลาย – ต้องใจ กิจกรรมการเรียนรู้ “ลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้” แบบการบูรณาการสะเต็มศึกษาผ่าน ภูมิปัญญาท้องถิ่น	254

สารบัญรูปร่าง

แผนภาพที่		หน้า
1	กรอกรกิจกรรมพัฒนา 4H “ลดเวลาเรียนเพิ่มเวลารู้	26
2	กรอกรแนวคิดของนโยบาย “ลดเวลาเรียนเพิ่มเวลารู้	27
3	กรอกรความเชื่อมโยงระหว่างกิจกรรมลดเวลาเรียนและเพิ่มเวลารู้	29
4	7 หลักการสำคัญของกิจกรรมลดเวลาเรียนและเพิ่มเวลารู้	30
5	การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ด้วยวิธีการและเครื่องมือที่หลากหลาย	31
6	กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม	33
7	ระดับการบูรณาการ	35
8	กรอกรแนวคิดเพื่อการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 (21st Century Learning Framework)	46
9	กรอกรแนวคิดการออกแบบกิจกรรมลดเวลาเรียน-เพิ่มเวลารู้ แบบการบูรณาการ สะเต็มศึกษาผ่านภูมิปัญญาท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น	67



# บทที่ 1

## บทนำ

### ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เป็นการกำหนดแนวทางในการจัดการเรียนรู้ โดยร่วมกันสร้างรูปแบบและแนวปฏิบัติในการเสริมสร้างประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้โดยเน้นที่องค์ความรู้ ทักษะ ความเชี่ยวชาญและสมรรถนะที่เกิดกับตัวผู้เรียน เพื่อใช้ในการดำรงชีวิตในสังคมแห่งความเปลี่ยนแปลงในปัจจุบันได้ (วิจารณ์ พานิช, 2556 : 14-15) ซึ่งสอดคล้องกับแผนการศึกษาแห่งชาติฉบับปรับปรุง (2552-2559) ได้กำหนดวิสัยทัศน์ของการศึกษาไทยที่พึงมีในอนาคตคือ คนไทยได้เรียนรู้ตลอดชีวิตอย่างมีคุณภาพ เป็นคนดี มีความสุข มีภูมิคุ้มกัน รู้เท่าทันในเวทีโลก และได้กำหนดเป้าหมาย คือ ผู้เรียนได้รับการศึกษาที่มีคุณภาพ มาตรฐาน และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น คนไทยทุกกลุ่มทุกวัยมีโอกาสได้รับการศึกษาและการเรียนรู้ตลอดชีวิตอย่างทั่วถึง และเป็นธรรมและผู้เรียนได้รับการเตรียมความพร้อมเชื่อมโยงสู่สังคมและประชาคมอาเซียน (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2553: 8-13)

การจัดการเรียนการสอนตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการเพื่อให้เกิดทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้และการแก้ปัญหา ซึ่งส่งผลให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ในทุกขั้นตอนมีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลายและเหมาะสมกับระดับชั้นเรียน เพื่อให้ให้นักเรียนเกิดกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหาและจิตวิทยาศาสตร์ ในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์ มีเจตคติและค่านิยมที่เหมาะสมต่อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รวมทั้งสามารถสื่อสารและทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ และการที่นักเรียนจะประสบความสำเร็จตามจุดมุ่งหมายได้นั้น อยู่บนความรับผิดชอบของครูวิทยาศาสตร์ที่จะต้องพัฒนาการจัดการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2552 : 92)

จากผลการสังเคราะห์เอกสารและงานวิจัยเกี่ยวกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และผลการใช้หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ตลอดจนผลการประเมินคุณภาพการศึกษาต่างๆ พบว่าผลการประเมินคุณภาพการศึกษาของผู้เรียนต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดทั้งผลการทดสอบระดับชาติ (O-NET) ผลการสอบ PISA เป็นต้น

ถึงแม้ว่าสถานศึกษาจะใช้เวลาในการจัดการเรียนการสอนมาก สถานศึกษาบางแห่งใช้เวลา 7-8 ชั่วโมงต่อวัน อัดแน่นเนื้อหาวิชาการมากกว่าให้ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยตนเอง ผู้เรียนมีภาระงาน การบ้านมาก หรือต้องนำการบ้านไปทำที่บ้าน รวมไปถึงต้องเรียนพิเศษ ทำให้เด็กเกิดความเครียด เด็กคิดไม่เป็น วิเคราะห์ไม่ได้ ขาดทักษะชีวิต เป็นต้น จากสภาพและปัญหาดังกล่าว กระทรวงศึกษาธิการจึงกำหนดนโยบาย “ลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้” เพื่อลดเวลาเรียนวิชาการลง แต่ต้องไม่กระทบเนื้อหาหลักที่ผู้เรียนควรเรียนรู้ และครูปรับการเรียนการสอน การจัดกิจกรรม โดยเพิ่มเวลาและโอกาสให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง เพื่อสร้างเสริมทักษะการเรียนรู้ทุกด้าน ในรูปแบบกิจกรรมเสริมหลักสูตร

ซึ่งการวางแผนจัดกิจกรรม “ลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้” ควรคำนึงถึงความสนใจ ความต้องการของผู้เรียนเป็นหลักหรือเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วม โดยแบ่งงานหน้าที่รับผิดชอบ สำนวน สืบค้น รวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ นำเสนอแลกเปลี่ยน และสรุปข้อมูลจากการศึกษา โดยใช้ชุมชนสิ่งแวดล้อมและเทคโนโลยีสารสนเทศรอบตัวเป็นแหล่งเรียนรู้ จะช่วยให้ผู้เรียนได้เผชิญกับสภาพจริงของชีวิตหลากหลายมิติ ได้สัมผัสกับธรรมชาติและได้ประสบการณ์ตรงกับการเรียนรู้ กับผู้คนที่มีความแตกต่างหลากหลายช่วงวัย มีส่วนร่วมในการถ่ายทอดประสบการณ์การเพิ่มเวลารู้ เป็นการถ่ายทอดแนวคิด ประสบการณ์ จริยวัตรและวิถีปฏิบัติที่พึงให้กับผู้เรียน และเป็นการเปิดโอกาสให้เกิดบรรยากาศเรียนรู้ร่วมกัน ถ่ายโอน ส่งทอดประสบการณ์จากผู้เรียนที่ต่างวัยกัน รวมทั้งผู้เรียนจะได้ฝึกฝนทักษะความสามารถพื้นฐานต่างๆ เช่น การฟัง การพูด การอ่าน การเขียน การวางแผน การแบ่งปันหน้าที่กันทำงาน การสังเกต การสำรวจค้นคว้า การลงมือปฏิบัติ การรวบรวมข้อมูลการวิเคราะห์ประเมินผล การแก้ปัญหา การปรับปรุง การนำเสนอ การแลกเปลี่ยน การสรุปความรู้ ทักษะทางสังคม การเรียนรู้ร่วมกับผู้อื่นและทักษะชีวิต เป็นต้น

จากผลข้อมูลดังกล่าวจะเห็นได้ว่าครูต้องปรับเปลี่ยนการจัดการเรียนการสอน และเพิ่มโอกาสให้นักเรียนได้เรียนรู้จากการปฏิบัติให้มากที่สุด และเมื่อพิจารณาการวางแผน การจัดกิจกรรม “ลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้” ของกระทรวงศึกษาธิการแล้วนั้น พบว่าการออกแบบ การเรียนรู้จึงเป็นสิ่งสำคัญที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 โดยการจัดการเรียนรู้ ของครูควรจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการ ซึ่งจะช่วยลดความซ้ำซ้อนของเนื้อหาวิชาต่างๆ สามารถยืดหยุ่นเวลาในการจัดการเรียนการสอนได้ โดยใช้แหล่งเรียนรู้ได้หลากหลาย และผู้เรียน ได้เรียนในสิ่งที่ตนเองสนใจเพิ่มขึ้นสอดคล้องตามแนวพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ (สำนักงาน คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2545) ดังนั้นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา (STEM Education) จึงเป็นอีกแนวทางการจัดการศึกษาหนึ่งที่ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะและ สมรรถนะที่สอดคล้องกับความต้องการที่เปลี่ยนแปลงไปตามสังคมปัจจุบันและความก้าวหน้า ในศตวรรษที่ 21 ซึ่งเน้นการจัดการเรียนรู้ที่บูรณาการความรู้ต่างสาขาวิชา ได้แก่ วิทยาศาสตร์

คณิตศาสตร์ เทคโนโลยีและกระบวนการออกแบบทางวิศวกรรมศาสตร์ อีกสิ่งหนึ่งคือการเปิดโอกาสให้นักเรียนนำความรู้จากสาขาทั้ง 4 มาใช้ในการคิดแก้ปัญหาต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันรวมทั้งการทำงานในสถานการณ์จริง เพื่อให้ผู้เรียนเห็นถึงความสำคัญขององค์ความรู้จากสาขาวิชาต่างๆ เหล่านั้นมากขึ้นการบูรณาการ 4 สาขาวิชาตามแนวทางสะเต็มศึกษา จะนำไปสู่กระบวนการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมทักษะต่างๆ ที่จำเป็นในชีวิตประจำวัน ซึ่งหากครูออกแบบกิจกรรมให้สอดคล้องกับชีวิตประจำวันของผู้เรียนควรคำนึงถึงบริบทท้องถิ่นที่ผู้เรียนอาศัยอยู่ จะทำให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการเรียนรู้บนพื้นฐานของสภาพความเป็นจริง ซึ่งเป็นกระบวนการเรียนรู้ที่จะช่วยปลูกฝังจิตสำนึกให้ผู้เรียนมีความภาคภูมิใจใน ความเป็นไทย รวมถึงภูมิปัญญาท้องถิ่น มุ่งเน้นให้มีการจัดการเรียนการสอนแบบองค์รวม โดยมีการบูรณาการความคิดรวบยอด กระบวนการจัดการเรียนรู้ และทักษะด้านต่างๆ ให้เหมาะสมกับแต่ละระดับการศึกษา รวมทั้งเชื่อมโยงความรู้ไปสู่การนำไปใช้ในชีวิตจริง

ดังนั้นจากข้อมูลเหตุผลที่กล่าวมาข้างต้น ทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะศึกษาและออกแบบพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ “ลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้” แบบการบูรณาการสะเต็มศึกษาผ่านภูมิปัญญาท้องถิ่น เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยการลงมือปฏิบัติจริง (Active Learning) โดยเน้นหลัก 4H ได้แก่ กิจกรรมพัฒนาสมอง (Head) กิจกรรมพัฒนาจิตใจ (Heart) กิจกรรมพัฒนาทักษะการปฏิบัติ (Hand) และกิจกรรมพัฒนาสุขภาพ (Health) และจากการประเมินทักษะการแก้ปัญหา ทักษะความคิดสร้างสรรค์และการสร้างสรรค์ชิ้นงาน และทักษะการสื่อสารและความร่วมมือ ของเด็กนักเรียนโรงเรียนบ้านในสอย โดยเฉพาะระดับมัธยมศึกษาตอนต้น พบว่านักเรียนพัฒนาการทักษะการแก้ปัญหา ทักษะความคิดสร้างสรรค์และการสร้างสรรค์ชิ้นงาน ทักษะการสื่อสาร และความร่วมมืออยู่ในระดับต้องที่ปรับปรุง ดังนั้นจึงเป็นที่มาของการพัฒนาทักษะการเรียนรู้ให้นักเรียนในระดับชั้นมัธยมอย่างเร่งด่วน จึงวางแผนที่จะพัฒนาทักษะการเรียนรู้จากกิจกรรมลดเวลาเรียนเพิ่มเวลารู้ เพื่อให้ผู้เรียนไม่เครียด จะได้เรียนอย่างมีความสุข โดยจะเน้นให้นักเรียน เรียนในสิ่งที่นักเรียนสนใจและใกล้ตัว จึงทำการสำรวจสิ่งที่นักเรียนสนใจ ซึ่งพบว่าสิ่งที่นักเรียนสนใจและมีความสุขในการเรียนรู้คือการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับภูมิปัญญาในท้องถิ่นและทั้งนี้โรงเรียนบ้านในสอยมีปรัชญาโรงเรียนของโรงเรียนที่เน้นเรื่องการสืบสานวัฒนธรรมท้องถิ่น ซึ่งสอดคล้องกับสิ่งที่นักเรียนให้ความสนใจ ผู้วิจัยจึงคิดว่าหากนำเอาภูมิปัญญาท้องถิ่นเข้ามาในการจัดกิจกรรมโดยนำเอาแนวทางการจัดการเรียนการสอนแบบสะเต็มศึกษามาเชื่อมโยงให้นักเรียนได้พัฒนา 4H ตามนโยบายของการลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้ ซึ่งคุณลักษณะสำคัญและธรรมชาติของผู้เรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น เป็นวัยของการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว เป็นวัยของการเปลี่ยนแปลงของร่างกาย อารมณ์ และสังคม สนใจและให้ความสำคัญกับเพื่อนอยากลอง ชอบความท้าทาย ชอบอิสระ เชื่อมมั่นในตนเอง ชอบแสวงหาความรู้ รู้จักใช้เทคโนโลยีใหม่ๆ และหากนักเรียนได้รับการพัฒนาทักษะการเรียนรู้และ

การสร้างสรรค์ชิ้นงาน ไม่ว่าจะเป็นทักษะการแก้ปัญหา ทักษะความคิดสร้าสรค์ (การออกแบบ) และการสร้าสรค์ชิ้นงาน ทักษะการสื่อสารและความร่วมมือ ผ่านกิจกรรมที่เน้นการบูรณาการกับ ภูมิปัญญาท้องถิ่นจะทำให้นักเรียนมีคุณลักษณะที่สำคัญของนักเรียนในศตวรรษที่ 21 สามารถปรับตัว ให้เข้ากับบริบทสังคมที่เปลี่ยนแปลงตลอดเวลาอีกทั้งยังเห็นคุณค่าของภูมิปัญญาท้องถิ่นและ นอกจากนี้สามารถนำความรู้ไปต่อยอดเป็นอาชีพของตัวเองต่อไปได้

### วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1. เพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ “ลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้” แบบการบูรณาการ สะเต็มศึกษาผ่านภูมิปัญญาท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น
2. เพื่อพัฒนาทักษะการเรียนรู้และการสร้าสรค์ชิ้นงานใน 3 ด้าน คือ ทักษะการแก้ปัญหา ทักษะความคิดสร้าสรค์และการสร้าสรค์ชิ้นงาน และทักษะการสื่อสารและความร่วมมือ
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรม “ลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้” แบบการบูรณาการสะเต็มศึกษาผ่านภูมิปัญญาท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

### สมมติฐานของการศึกษา

1. กิจกรรมการเรียนรู้ “ลดเวลาเรียนเพิ่มเวลารู้” แบบการบูรณาการสะเต็มศึกษาผ่าน ภูมิปัญญาท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก
2. นักเรียนมีทักษะการเรียนรู้และการสร้าสรค์ชิ้นงาน ใน 3 ด้าน คือ ทักษะการแก้ปัญหา ทักษะความคิดสร้าสรค์และการสร้าสรค์ชิ้นงานและทักษะการสื่อสารและความร่วมมือ หลังจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ “ลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้” แบบการบูรณาการสะเต็มศึกษาผ่านภูมิปัญญาท้องถิ่น สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .01
3. ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อที่มีต่อกิจกรรม “ลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้” แบบการบูรณาการสะเต็มศึกษาผ่านภูมิปัญญาท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น อยู่ในระดับมาก

## ขอบเขตการวิจัย

### 1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

#### 1.1 ประชากร

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนบ้านในสอย สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาแม่ฮ่องสอน เขต 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 86 คน

#### 1.2 กลุ่มตัวอย่าง

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนบ้านในสอย สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาแม่ฮ่องสอน เขต 1 จำนวน 30 คน ได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) จำนวน 1 ชั้นเรียน

### 2. เนื้อหา

เนื้อหาตามสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ระดับชั้นตอนต้น ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เป็นการเชื่อมโยงเนื้อหาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และภูมิปัญญาท้องถิ่น เข้าด้วยกัน โดยกิจกรรมการเรียนรู้ “ลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้” แบบการบูรณาการสะเต็มศึกษาผ่านภูมิปัญญาท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น มีทั้งหมดจำนวน 3 กิจกรรม ใช้เวลา 18 ชั่วโมง โดยแต่ละชุดใช้เวลา 6 ชั่วโมง ดังนี้

กิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง ต้องลาย-ต้องใจ

กิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง อยู่หลี่-กินหวาน

กิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง กูปไต-กูปไทย

### 3. ตัวแปรที่ใช้ศึกษาค้นคว้า

3.1 ตัวแปรต้น กิจกรรมการเรียนรู้ “ลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้” แบบการบูรณาการสะเต็มศึกษาผ่านภูมิปัญญาท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

3.2 ตัวแปรตาม ได้แก่

3.2.1 ทักษะการเรียนรู้และการสร้างสรรค์ชิ้นงานใน 3 ด้าน คือด้านทักษะการแก้ปัญหา ด้านทักษะความคิดสร้างสรรค์และการสร้างสรรค์ชิ้นงาน ด้านทักษะการสื่อสารและความร่วมมือ

3.2.2 ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรม “ลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้” แบบการบูรณาการสะเต็มศึกษาผ่านภูมิปัญญาท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

#### 4. ระยะเวลาในการที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

การศึกษาครั้งนี้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 ระหว่างเดือนพฤษภาคม-เดือนกันยายน พ.ศ. 2561

#### ประโยชน์ที่จะได้รับ

1. ได้พัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ “ลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้” แบบการบูรณาการสะเต็มศึกษาผ่านภูมิปัญญาท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น
2. นักเรียนได้รับการพัฒนาทักษะการเรียนรู้และการสร้างสรรค์ชิ้นงานใน 3 ด้าน คือ ทักษะการแก้ปัญหา ทักษะความคิดสร้างสรรค์ การสร้างสรรค์ชิ้นงาน และทักษะการสื่อสารและความร่วมมือ จากกิจกรรมการเรียนรู้ “ลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้” แบบการบูรณาการสะเต็มศึกษาผ่านภูมิปัญญาท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น
3. นักเรียนได้ตระหนักถึงคุณค่าภูมิปัญญาท้องถิ่นสืบสานวัฒนธรรมท้องถิ่นและนำความรู้ไปต่อยอดเป็นอาชีพของตัวเองต่อไปได้
4. นักเรียนมีความพึงพอใจต่อกิจกรรมการเรียนรู้ “ลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้” แบบการบูรณาการสะเต็มศึกษาผ่านภูมิปัญญาท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

#### นิยามศัพท์เฉพาะ

1. กิจกรรมการเรียนรู้ “ลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้” แบบการบูรณาการสะเต็มศึกษาผ่านภูมิปัญญาท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น หมายถึง กิจกรรมที่ผู้รายงานได้สร้างขึ้นมีทั้งหมดจำนวน 3 กิจกรรม ใช้เวลา 18 ชั่วโมง โดยแต่ละกิจกรรมใช้เวลา 6 ชั่วโมง กิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ต้องลาย-ต้องใจ จะเชื่อมโยงกับภูมิปัญญาในด้านศิลปะ วัฒนธรรม กิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง อยู่หลี่-กินหวาน จะเชื่อมโยงกับภูมิปัญญาอาหารพื้นถิ่น ส่วนกิจกรรม การเรียนรู้ เรื่อง กุ๊บไต-กุ๊บไทย จะเชื่อมโยงกับภูมิปัญญาในด้านงานหัตถกรรมท้องถิ่น โดยแต่ละกิจกรรมจะนำเอาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีมาบูรณาการเชื่อมโยงตามแนวทางสะเต็มศึกษา มาประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาออกแบบชิ้นงานและการสื่อสาร เพื่อเป็นการเสริมสร้างทักษะชีวิตที่จะนำไปสู่การประกอบอาชีพและสร้างสรรค์นวัตกรรมในอนาคตได้ตามเป้าหมายของกิจกรรม “ลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้”
2. กิจกรรมการเรียนรู้แบบการบูรณาการสะเต็มศึกษาผ่านภูมิปัญญาท้องถิ่น หมายถึง ชุดกิจกรรมที่มีวิธีการที่ช่วยให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะการคิด ทักษะการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการสื่อสาร นอกจากนี้ผู้เรียนยังได้ความรู้แบบองค์รวมที่สามารถนำไปเชื่อมโยงหรือประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ โดยผ่านการบูรณาการตามแนวทางสะเต็มศึกษา STEM

Education คือ การสอนแบบบูรณาการข้ามกลุ่มสาระวิชาระหว่างศาสตร์สาขาต่าง ๆ ได้แก่ วิทยาศาสตร์ (Science : S) เทคโนโลยี (Technology : T) วิศวกรรมศาสตร์ (Engineering : E) และ คณิตศาสตร์ (Mathematics : M) เป็นการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ที่ช่วยให้เชื่อมโยงความรู้และทักษะที่เรียนรู้จากวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์กับชีวิตจริง โดยนักเรียนได้ประยุกต์ใช้ความรู้และทักษะเหล่านั้นในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจริงในชุมชนหรือสังคม และสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ของตนเองความรู้ไปใช้ ให้เกิดความรู้สึกรู้เห็นคุณค่าตระหนักในภูมิปัญญาท้องถิ่น

3. แผนการจัดการเรียนรู้ หมายถึง เอกสารที่แสดงรายละเอียดของกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับนักเรียนเพื่อให้ครุณาไปใช้เป็นกรอบแนวทางในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบูรณาการสะเต็มศึกษาผ่านภูมิปัญญาท้องถิ่น สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น

4. ทักษะการเรียนรู้ และสร้างสรรค์ชิ้นงาน หมายถึง ทักษะที่มีความพร้อมสำหรับการดำรงชีวิตและการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมในการทำงาน เพื่อเตรียมความพร้อมสำหรับนักเรียนในศตวรรษที่ 21 โดยมุ่งเน้นทักษะ 3 ด้าน คือ ทักษะการแก้ปัญหา ทักษะความคิดสร้างสรรค์ และสร้างสรรค์ชิ้นงาน และทักษะการสื่อสารและความร่วมมือ

5. ทักษะการแก้ปัญหา หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในการหาคำตอบของโจทย์ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ รวมถึงพัฒนาการทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียน โดยใช้ความรู้และทักษะพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ผ่านกระบวนการแก้โจทย์ปัญหา 4 ขั้นตอนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการสะเต็มศึกษาผ่านภูมิปัญญาท้องถิ่น คือ

ขั้นที่ 1 ตั้งปัญหา หมายถึง ความสามารถในการระบุปัญหาที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ที่กำหนดให้ให้มากที่สุดภายในขอบเขตข้อเท็จจริงที่กำหนดให้

ขั้นที่ 2 การวิเคราะห์ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการระบุสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหา โดยพิจารณาจากข้อเท็จจริงของสถานการณ์ที่กำหนดให้

ขั้นที่ 3 การเสนอแนะวิธีการแก้ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการวางแผนหรือเสนอแนวทางในการคิดแก้ปัญหาที่ตรงกับสาเหตุของปัญหา และลงมือปฏิบัติตามที่ระบุไว้อย่างสมเหตุสมผล

ขั้นที่ 4 การตรวจสอบผลลัพธ์ที่ได้จากปัญหา หมายถึง ความสามารถในการอธิบายได้ว่าผลที่เกิดขึ้นจากการกำหนดวิธีการแก้ปัญหานั้นสอดคล้องกับปัญหาที่ระบุไว้หรือไม่

6. ทักษะความคิดสร้างสรรค์และสร้างสรรค์ชิ้นงาน หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในการใช้ความคิดสร้างสรรค์ในการหาคำตอบเพื่อแก้ปัญหา จนนำไปสู่การออกแบบและการสร้างสรรค์ชิ้นงาน สามารถวัดได้จากแบบประเมินการออกแบบและการสร้างสรรค์ชิ้นงาน ซึ่งสร้างขึ้นตามแนวทางการออกแบบการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการตามแนวทางสะเต็มศึกษากับการพัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21 โดยกำหนด ประเด็นในการวัด 4 หัวข้อ คือ

6.1 การใช้หลักการทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยีและกระบวนการ ออกแบบทางวิศวกรรม หมายถึง นักเรียนนำหลักการทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยีและ กระบวนการออกแบบทางวิศวกรรมมาใช้ในการออกแบบและการสร้างสรรค์ชิ้นงาน

6.2 ความคิดสร้างสรรค์ หมายถึง นักเรียนสามารถใช้ความคิดของตนเองที่มีความ แปลกใหม่ในการสร้างสรรค์ชิ้นงาน พัฒนาและปรับปรุงชิ้นงาน ซึ่งกำหนดประเด็น ในการวัด 4 หัวข้อ คือ

6.2.1 ความคิดคล่องตัว หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในการ คิดหาคำตอบได้อย่างคล่องแคล่วว่องไว มีคำตอบได้จำนวนมากในเวลาจำกัด

6.2.2 ความคิดยืดหยุ่น หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในการ คิดหาคำตอบได้หลายประเภทหลายแนวทาง

6.2.3 ความคิดริเริ่ม หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในการหาคำตอบที่ มีความแปลกใหม่ และเป็นคำตอบที่ไม่ซ้ำกับเรียนคนอื่น

6.2.4 ความคิดละเอียดลออ หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในการคิด เกี่ยวกับรายละเอียดเป็นขั้นตอน สามารถอธิบายให้เห็นภาพชัดเจน หรือเป็นแผนงานที่สมบูรณ์ขึ้น

6.3 ความสำเร็จของงาน หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในการสร้างสรรค์ ชิ้นงานจนสำเร็จ

6.4 ประสิทธิภาพของผลงาน หมายถึง ชิ้นงานของนักเรียนมีการออกแบบ วิธีการทดสอบการใช้งานของชิ้นงานได้อย่างเหมาะสม

7. ทักษะการสื่อสาร และความร่วมมือ หมายถึง การสนทนา สื่อสาร การแลกเปลี่ยน ทักษะและประสบการณ์ของนักเรียนกับ สมาชิกในกลุ่ม รวมถึงความร่วมมือในการทำงานของนักเรียน ในการทำกิจกรรมในการเรียนรู้แบบการบูรณาการเพิ่มเติมศึกษาผ่านภูมิปัญญาท้องถิ่น สำหรับนักเรียน มัธยมศึกษาตอนต้น ซึ่งวัดได้จากแบบวัดทักษะการสื่อสารและความร่วมมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยกำหนดประเด็นในการวัด 6 หัวข้อ ดังต่อไปนี้

7.1 การกำหนดภารกิจและเป้าหมาย หมายถึง นักเรียนในกลุ่มเข้าใจ วัตถุประสงค์และเป้าหมายของการทำงานที่ชัดเจนร่วมกำหนดภารกิจและเป้าหมายในการทำงาน ไปในทิศทางเดียวกัน

7.2 การมอบหมายงานตามบทบาทหน้าที่ หมายถึง นักเรียนในกลุ่มมีการแบ่ง งานกันทำอย่างเสมอภาครวมถึงการทำงานตามที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จและปฏิบัติงานที่ตนเอง รับผิดชอบอย่างชัดเจน

7.3 การกระจายความเป็นผู้นำ หมายถึง นักเรียนในกลุ่มมีความสามารถในการ เป็นผู้นำ และเป็นผู้ตามที่ดี หมุนเวียนสับเปลี่ยนไปตามสถานการณ์



7.4 การรับฟังซึ่งกัน และกัน หมายถึง นักเรียนตั้งใจฟังการแสดงความคิดเห็นของสมาชิกคนอื่นในกลุ่ม รวมถึงร่วมแสดงความคิดเห็นกันภายในกลุ่ม และยอมรับฟังความคิดเห็นที่แตกต่างของสมาชิกในกลุ่ม

7.5 การมีส่วนร่วม หมายถึง นักเรียนในกลุ่มร่วมมือกันปฏิบัติงานรวมถึงการตัดสินใจร่วมกันในการดำเนินงาน

7.6 การสื่อสารที่เปิดเผย หมายถึง นักเรียนในกลุ่มมีความเชื่อมั่น และวางใจซึ่งกันและกัน การให้ความช่วยเหลือและสนับสนุนกัน มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและอภิปรายปัญหาระหว่างกันด้วยความจริงใจและเปิดเผย

8. ความพึงพอใจในการเรียนรู้ของนักเรียน หมายถึง ความรู้สึกชอบ พอใจ สนใจหรือมองเห็นคุณค่าความสำคัญที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้ “ลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้” แบบการบูรณาการสะเต็มศึกษาผ่านภูมิปัญญาท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

9. สะเต็มศึกษา (STEM Education) หมายถึง แนวทางการจัดการเรียนรู้ที่บูรณาการความรู้ในสหวิทยาการ ได้แก่ ความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ ความรู้ทางด้านเทคโนโลยี ความรู้ทางด้านวิศวกรรม และความรู้ด้านคณิตศาสตร์ เพื่อเน้นการนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาในการดำเนินชีวิต รวมทั้งเพื่อให้สามารถพัฒนากระบวนการหรือผลผลิตใหม่ที่เป็นประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต

10. ภูมิปัญญาท้องถิ่น หมายถึง องค์ความรู้ หรือสิ่งที่สั่งสมกันมาตั้งแต่อดีต ซึ่งเป็นประสบการณ์ในการดำเนินชีวิตของคนในท้องถิ่น ซึ่งได้ผ่านการคิดค้น และปรับปรุงเปลี่ยนแปลง จนได้แนวทางที่เหมาะสม สอดคล้องกับสภาพสังคม เป็นที่ยอมรับนับถือจากบุคคลทั่วไป ถือเป็นแบบอย่างในการดำรงชีวิตที่ถ่ายทอดสืบต่อกันมา ซึ่งในงานวิจัยนี้จะเน้น ภูมิปัญญาท้องถิ่นในด้านศิลปวัฒนธรรมท้องถิ่น (ปานชอย และต้องลาย) ด้านอาหารพื้นถิ่นและงานหัตถกรรมจักสาน

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาค้นคว้าการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ “ลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้” แบบการบูรณาการสะเต็มศึกษาผ่านภูมิปัญญาท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ผู้รายงานได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องตามลำดับหัวข้อ ดังนี้

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551
2. กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
3. กิจกรรมลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้
4. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา (STEM Education)
5. ภูมิปัญญาท้องถิ่น
6. ทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม สำหรับการเรียนรู้แห่งศตวรรษที่ 21
7. ความพึงพอใจ
8. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
9. กรอบแนวคิดในการศึกษา

#### 1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551

##### 1.1 วิสัยทัศน์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคน ซึ่งเป็นกำลังของชาติ ให้เป็นมนุษย์ที่มีความสมดุลทั้งด้านร่างกาย ความรู้ คุณธรรม มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและเป็นพลโลก ยึดมั่นในการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข มีความรู้และทักษะพื้นฐาน รวมทั้งเจตคติ ที่จำเป็นต่อการศึกษาต่อการประกอบอาชีพและการศึกษาตลอดชีวิต โดยมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญบนพื้นฐานความเชื่อว่า ทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเอง ได้เต็มตามศักยภาพ

## 1.2 หลักการ

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มีหลักการที่สำคัญ ดังนี้

- 1.2.1 เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อความเป็นเอกภาพของชาติ มีจุดหมายและมาตรฐานการเรียนรู้ เป็นเป้าหมายสำหรับพัฒนาเด็กและเยาวชนให้มีความรู้ ทักษะ เจตคติ และคุณธรรม บนพื้นฐาน ของความเป็นไทยควบคู่กับความเป็นสากล
- 1.2.2 เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อปวงชน ที่ประชาชนทุกคนมีโอกาสได้รับการศึกษาอย่างเสมอภาค และมีคุณภาพ
- 1.2.3 เป็นหลักสูตรการศึกษาที่สนองการกระจายอำนาจ ให้สังคมมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษาให้สอดคล้องกับสภาพและความต้องการของท้องถิ่น
- 1.2.4 เป็นหลักสูตรการศึกษาที่มีโครงสร้างยืดหยุ่นทั้งด้านสาระการเรียนรู้ เวลา และการจัดการเรียนรู้
- 1.2.5 เป็นหลักสูตรการศึกษาที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
- 1.2.6 เป็นหลักสูตรการศึกษาสำหรับการศึกษาในระบบ นอกระบบ และตามอัธยาศัย ครอบคลุมทุกกลุ่มเป้าหมาย สามารถเทียบโอนผลการเรียนรู้ และประสบการณ์

## 1.3 จุดหมาย

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานมุ่งพัฒนาผู้เรียนให้เป็นคนดี มีปัญญา มีความสุข มีศักยภาพในการศึกษาต่อ และประกอบอาชีพ จึงกำหนดเป็นจุดหมายเพื่อให้เกิดกับผู้เรียน เมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน ดังนี้

- 1.3.1 มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์ เห็นคุณค่าของตนเอง มีวินัยและปฏิบัติตนตามหลักธรรมของพระพุทธศาสนา หรือศาสนาที่ตนนับถือ ยึดหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง
- 1.3.2 มีความรู้ ความสามารถในการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหา การใช้เทคโนโลยี และมีทักษะชีวิต
- 1.3.3 มีสุขภาพกายและสุขภาพจิตที่ดี มีสุขนิสัย และรักการออกกำลังกาย
- 1.3.4 มีความรักชาติ มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ยึดมั่นในวิถีชีวิตและการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข
- 1.3.5 มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์วัฒนธรรมและภูมิปัญญาไทย การอนุรักษ์และพัฒนาสิ่งแวดล้อม มีจิตสาธารณะที่มุ่งทำประโยชน์และสร้างสิ่งที่ดีงามในสังคม และอยู่ร่วมกันในสังคมอย่างมีความสุข

#### 1.4 สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

ในการพัฒนาผู้เรียนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งเน้นพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามมาตรฐานที่กำหนด ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ดังนี้

##### สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญ 5 ประการ ดังนี้

1. ความสามารถในการสื่อสารเป็น ความสามารถในการรับและส่งสาร มีวัฒนธรรมในการใช้ภาษาถ่ายทอดความคิด ความรู้ความเข้าใจ ความรู้สึก และทัศนะของตนเอง เพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารและประสบการณ์อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาตนเองและสังคม รวมทั้งการเจรจาต่อรองเพื่อขจัดและลดปัญหาความขัดแย้งต่าง ๆ การเลือกรับหรือไม่รับข้อมูลข่าวสารด้วยหลักเหตุผลและความถูกต้อง ตลอดจนการเลือกใช้วิธีการสื่อสาร ที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่มีต่อตนเองและสังคม

2. ความสามารถในการคิด เป็นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดอย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดเป็นระบบ เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้หรือสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม

3. ความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ ที่เผชิญได้อย่างถูกต้องเหมาะสมบนพื้นฐานของหลักเหตุผลคุณธรรมและ ข้อมูลสารสนเทศ เข้าใจความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่าง ๆ ในสังคม แสวงหาความรู้ ประยุกต์ความรู้มาใช้ในการป้องกันและแก้ไขปัญหา และมีการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อตนเอง สังคมและสิ่งแวดล้อม

4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต เป็นความสามารถในการนำกระบวนการต่าง ๆ ไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน การเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง การทำงาน และการอยู่ร่วมกันในสังคมด้วยการสร้างเสริมความสัมพันธ์อันดีระหว่างบุคคล การจัดการปัญหาและความขัดแย้งต่าง ๆ อย่างเหมาะสม การปรับตัวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงของสังคมและสภาพแวดล้อม และการรู้จักหลีกเลี่ยงพฤติกรรมไม่พึงประสงค์ที่ส่งผลกระทบต่อตนเองและผู้อื่น

5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี เป็นความสามารถในการเลือกและใช้ เทคโนโลยีด้านต่าง ๆ และมีทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยี เพื่อการพัฒนาตนเองและสังคมในด้านการเรียนรู้ การสื่อสาร การทำงาน การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ถูกต้อง เหมาะสม และมีคุณธรรม

### คุณลักษณะอันพึงประสงค์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ เพื่อให้สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างมีความสุขในฐานะเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ดังนี้

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

นอกจากนี้ สถานศึกษาสามารถกำหนดคุณลักษณะอันพึงประสงค์เพิ่มเติมให้สอดคล้องตามบริบทและจุดเน้นของตนเอง

### 1.5 มาตรฐานการเรียนรู้

การพัฒนาผู้เรียนให้เกิดความสมดุล ต้องคำนึงถึงหลักพัฒนาการทางสมอง และพหุปัญญาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน จึงกำหนดให้ผู้เรียนเรียนรู้ 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ ดังนี้

1. ภาษาไทย
2. คณิตศาสตร์
3. วิทยาศาสตร์
4. สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม
5. สุขศึกษาและพลศึกษา
6. ศิลปะ
7. การงานอาชีพและเทคโนโลยี
8. ภาษาต่างประเทศ

ในแต่ละกลุ่มสาระการเรียนรู้ได้กำหนดมาตรฐานการเรียนรู้เป็นเป้าหมายสำคัญของการพัฒนาคุณภาพผู้เรียน มาตรฐานการเรียนรู้ระบุสิ่งที่ผู้เรียนพึงรู้ ปฏิบัติได้ มีคุณธรรมจริยธรรม และค่านิยม ที่พึงประสงค์เมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน นอกจากนั้นมาตรฐานการเรียนรู้ยังเป็นกลไกสำคัญในการขับเคลื่อนพัฒนาการศึกษาทั้งระบบ เพราะมาตรฐานการเรียนรู้จะสะท้อน ให้ทราบว่า ต้องการอะไร จะสอนอย่างไร และประเมินอย่างไร รวมทั้งเป็นเครื่องมือ ในการตรวจสอบ

เพื่อการประกันคุณภาพการศึกษาโดยใช้ระบบการประเมินคุณภาพภายในและการประเมินคุณภาพภายนอก ซึ่งรวมถึงการทดสอบระดับเขตพื้นที่การศึกษา และการทดสอบระดับชาติ ระบบการตรวจสอบเพื่อประกันคุณภาพดังกล่าวเป็นสิ่งสำคัญที่ช่วยสะท้อนภาพการจัดการศึกษาว่าสามารถพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามที่มาตรฐานการเรียนรู้กำหนดเพียงใด

### 1.6 ตัวชี้วัด

ตัวชี้วัดระบุสิ่งที่นักเรียนพึงรู้และปฏิบัติได้ รวมทั้งคุณลักษณะของผู้เรียน ในแต่ละระดับชั้นซึ่งสะท้อนถึงมาตรฐานการเรียนรู้ มีความเฉพาะเจาะจงและมีความเป็นรูปธรรม นำไปใช้ในการกำหนดเนื้อหา จัดทำหน่วยการเรียนรู้ จัดการเรียนการสอน และเป็นเกณฑ์สำคัญ สำหรับการวัดประเมินผลเพื่อตรวจสอบคุณภาพผู้เรียน

1.6.1 ตัวชี้วัดชั้นปี เป็นเป้าหมายในการพัฒนาผู้เรียนแต่ละชั้นปีในระดับ การศึกษาภาคบังคับ (ประถมศึกษาปีที่ 1-มัธยมศึกษาปีที่ 3)

1.6.2 ตัวชี้วัดช่วงชั้น เป็นเป้าหมายในการพัฒนาผู้เรียนในระดับมัธยมศึกษา ตอนปลาย (มัธยมศึกษาปีที่ 4-6)

### 1.7 กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน

กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน มุ่งให้ผู้เรียนได้พัฒนาตนเองตามศักยภาพ พัฒนาอย่างรอบด้าน เพื่อความเป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ ทั้งร่างกาย สติปัญญา อารมณ์ และสังคม เสริมสร้างให้เป็นผู้มีศีลธรรม จริยธรรม มีระเบียบวินัย ปลูกฝังและสร้างจิตสำนึกของการทำประโยชน์เพื่อสังคม สามารถจัดการตนเองได้ และอยู่ร่วมกับผู้อื่นอย่างมีความสุข

กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน แบ่งเป็น 3 ลักษณะ ดังนี้

1.7.1 กิจกรรมแนะแนว เป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมและพัฒนาผู้เรียนให้รู้จักตนเอง รู้รักษ์สิ่งแวดล้อม สามารถคิดตัดสินใจ คิดแก้ปัญหา กำหนดเป้าหมาย วางแผนชีวิตทั้งด้านการเรียน และอาชีพ สามารถปรับตัวได้อย่างเหมาะสม นอกจากนี้ยังช่วยให้ครูรู้จักและเข้าใจผู้เรียน ทั้งยังเป็นกิจกรรมที่ช่วยเหลือและให้คำปรึกษาแก่ผู้ปกครอง ในการมีส่วนร่วมพัฒนาผู้เรียน

1.7.2 กิจกรรมนักเรียน เป็นกิจกรรมที่มุ่งพัฒนาความมีระเบียบวินัย ความเป็นผู้นำ ผู้ตามที่ดี ความรับผิดชอบ การทำงานร่วมกัน การรู้จักแก้ปัญหา การตัดสินใจที่เหมาะสม ความมีเหตุผล การช่วยเหลือแบ่งปันกัน เอื้ออาทร และสมานฉันท์ โดยจัดให้สอดคล้องกับ ความสามารถ ความถนัด และความสนใจของผู้เรียน ให้ได้ปฏิบัติด้วยตนเองในทุกขั้นตอน ได้แก่ การศึกษาวิเคราะห์วางแผน ปฏิบัติตามแผน ประเมินและปรับปรุงการทำงาน เน้นการทำงาน ร่วมกันเป็นกลุ่ม ตามความเหมาะสมและสอดคล้องกับบุคลิกภาวะของผู้เรียน บริบทของสถานศึกษาและ ท้องถิ่น กิจกรรมนักเรียนประกอบด้วย

- กิจกรรมลูกเสือ เนตรนารี ยุวกาชาด ผู้บำเพ็ญประโยชน์ และนักศึกษาวิชาทหาร

- กิจกรรมชุมนุม ชมรม

1.7.3 กิจกรรมเพื่อสังคมและสาธารณประโยชน์ เป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมให้ผู้เรียน บำเพ็ญตนให้เป็นประโยชน์ต่อสังคม ชุมชน และท้องถิ่นตามความสนใจในลักษณะอาสาสมัคร เพื่อแสดงถึงความรับผิดชอบ ความดีงาม ความเสียสละต่อสังคม มีจิตสาธารณะ เช่น กิจกรรมอาสา พัฒนาต่าง ๆ กิจกรรมสร้างสรรค์สังคม

## 1.8 ระดับการศึกษา

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน จัดระดับการศึกษาเป็น 3 ระดับ ดังนี้

1.8.1 ระดับประถมศึกษา (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1–6) การศึกษาระดับนี้เป็น ช่วงแรกของการศึกษา ภาคบังคับ มุ่งเน้นทักษะพื้นฐานด้าน การอ่าน การเขียน การคิดคำนวณ ทักษะการคิดพื้นฐาน

1.8.2 การติดต่อสื่อสาร กระบวนการเรียนรู้ทางสังคม และพื้นฐานความเป็น มนุษย์ การพัฒนาคุณภาพชีวิตอย่างสมบูรณ์และสมดุลทั้งในด้านร่างกาย สติปัญญา อารมณ์ สังคม และวัฒนธรรม โดยเน้นจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ

1.8.3 ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1–3) เป็นช่วงสุดท้ายของ การศึกษาภาคบังคับ มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้สำรวจความถนัดและความสนใจของตนเอง ส่งเสริมการพัฒนาบุคลิกภาพส่วนตัว มีทักษะในการคิดวิจารณ์ญาณ คิดสร้างสรรค์ และคิดแก้ปัญหา มีทักษะในการดำเนินชีวิต มีทักษะการใช้เทคโนโลยีเพื่อเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ มีความรับผิดชอบต่อสังคม มีความสมดุลทั้งด้านความรู้ ความคิด ความดีงาม และมีความภูมิใจในความเป็นไทย ตลอดจนใช้เป็นพื้นฐานในการประกอบอาชีพหรือการศึกษาต่อ

1.8.4 ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4–6) การศึกษาระดับนี้ เน้นการเพิ่มพูนความรู้และทักษะเฉพาะด้าน สนองตอบความสามารถ ความถนัด และความสนใจของ ผู้เรียนแต่ละคนทั้งด้านวิชาการและวิชาชีพ มีทักษะในการใช้วิทยาการและเทคโนโลยี ทักษะกระบวนการคิดขั้นสูง สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ในการศึกษาต่อ และการประกอบอาชีพ มุ่งพัฒนาตนและประเทศตามบทบาทของตน สามารถเป็นผู้นำ และผู้ให้บริการชุมชนในด้านต่าง ๆ

## 1.9 การจัดเวลาเรียน

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน ได้กำหนดกรอบโครงสร้างเวลาเรียนขั้นต่ำ สำหรับกลุ่มสาระการเรียนรู้ 8 กลุ่ม และกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน ซึ่งสถานศึกษาสามารถเพิ่มเติมได้ตาม ความพร้อมและจุดเน้น โดยสามารถปรับให้เหมาะสมตามบริบทของสถานศึกษาและ

สภาพของผู้เรียน ดังนี้

1.9.1 ระดับชั้นประถมศึกษา (ชั้นประถมศึกษาปีที่1-6) ให้จัดเวลาเรียนเป็นรายปี โดยมีเวลาเรียนวันละ ไม่เกิน 5 ชั่วโมง

1.9.2 ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3) ให้จัดเวลาเรียนเป็นรายภาค มีเวลาเรียน วันละไม่เกิน 6 ชั่วโมง คำนวณน้ำหนักของรายวิชาที่เรียนเป็นหน่วยกิต ใช้เกณฑ์ 40 ชั่วโมงต่อภาคเรียนมีค่าน้ำหนักวิชา เท่ากับ 1 หน่วยกิต (นก.)

1.9.3 ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6) ให้จัดเวลาเรียนเป็นรายภาค มีเวลาเรียน วันละไม่น้อยกว่า 6 ชั่วโมง คำนวณน้ำหนักของรายวิชาที่เรียนเป็นหน่วยกิต ใช้เกณฑ์ 40 ชั่วโมงต่อภาคเรียน มีค่าน้ำหนักวิชา เท่ากับ 1 หน่วยกิต (นก.)

การกำหนดโครงสร้างเวลาเรียนพื้นฐานและเพิ่มเติม สถานศึกษาสามารถดำเนินการดังนี้

- ระดับประถมศึกษา สามารถปรับเวลาเรียนพื้นฐานของแต่ละกลุ่มสาระการเรียนรู้ได้ตามความเหมาะสม ทั้งนี้ต้องมีเวลาเรียนรวมตามที่กำหนดไว้ในโครงสร้างเวลาเรียนพื้นฐานและผู้เรียนต้องมีคุณภาพตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดที่กำหนด

- ระดับมัธยมศึกษา ต้องจัดโครงสร้างเวลาเรียนพื้นฐานให้เป็นไปตามที่กำหนดและสอดคล้องกับเกณฑ์การจบหลักสูตร

สำหรับเวลาเรียนเพิ่มเติมทั้งในระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษาให้จัดเป็นรายวิชาเพิ่มเติมหรือกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน โดยพิจารณาให้สอดคล้องกับความพร้อมจุดเน้นของสถานศึกษา และเกณฑ์การจบหลักสูตร เฉพาะระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-3 สถานศึกษาอาจจัดให้เป็นเวลาสำหรับสาระการเรียนรู้พื้นฐานในกลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทยและกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ กิจกรรมพัฒนาผู้เรียนที่กำหนดไว้ในชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ถึงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีละ 120 ชั่วโมง และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 จำนวน 360 ชั่วโมงนั้น เป็นเวลาสำหรับปฏิบัติกิจกรรมแนะแนวกิจกรรมนักเรียน และกิจกรรมเพื่อสังคมและสาธารณประโยชน์ ในส่วนกิจกรรมเพื่อสังคมและสาธารณประโยชน์ให้สถานศึกษาจัดสรรเวลาให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติกิจกรรม ดังนี้

- ระดับประถมศึกษา (ป.1-6)	รวม 6 ปี	จำนวน 60 ชั่วโมง
- ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น (ม.1-3)	รวม 3 ปี	จำนวน 45 ชั่วโมง
- ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย (ม.4-6)	รวม 3 ปี	จำนวน 60 ชั่วโมง



ตาราง 1 แสดงโครงสร้างเวลาเรียนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน

กลุ่มสาระการเรียนรู้/ กิจกรรม	เวลาเรียน									
	ระดับประถมศึกษา						ระดับมัธยมศึกษา ตอนต้น			ระดับมัธยมศึกษา ตอนปลาย
	ป. 1	ป. 2	ป. 3	ป. 4	ป. 5	ป. 6	ม. 1	ม. 2	ม. 3	ม. 4 – 6
● <b>กลุ่มสาระการเรียนรู้</b>										
ภาษาไทย	200	200	200	160	160	160	120	120	120	240
คณิตศาสตร์	200	200	200	160	160	160	120	120	120	240
วิทยาศาสตร์	80	80	80	80	80	80	120	120	120	240
สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม	80	80	80	80	80	80	120	120	120	240
สุขศึกษาและพลศึกษา	80	80	80	80	80	80	80	80	80	120
ศิลปะ	80	80	80	80	80	80	80	80	80	120
การงานอาชีพและ เทคโนโลยี	40	40	40	80	80	80	80	80	80	120
ภาษาต่างประเทศ	40	40	40	80	80	80	120	120	120	240
รวมเวลาเรียน (พื้นฐาน)	800	800	800	800	800	800	840	840	840	1,560
● <b>กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน</b>	120	120	120	120	120	120	120	120	120	360
● <b>รายวิชา/กิจกรรมที่ สถานศึกษาจัดเพิ่มเติม ตามความพร้อมและ จุดเน้น</b>	ปีละไม่เกิน 80 ชั่วโมง						ปีละไม่เกิน 240 ชั่วโมง			ไม่น้อยกว่า 1,560 ชั่วโมง
<b>รวมเวลาเรียนทั้งหมด</b>	ไม่เกิน 1,000 ชั่วโมง/ปี						ไม่เกิน 1,200 ชั่วโมง/ปี			รวม 3 ปี ไม่น้อยกว่า 3,600 ชั่วโมง

จากการศึกษาเนื้อหาเกี่ยวกับสาระการเรียนรู้แกนกลางวิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 พอสรุปได้ว่าการที่ผู้รายงานได้ศึกษาถึงบริบทต่าง ๆ ของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เช่น มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด คุณภาพของผู้เรียนทำให้เราทราบว่าการแก้ปัญหาการศึกษาเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนจะต้องดำเนินการตามกรอบการศึกษาและบริบทของกลุ่มสาระการเรียนรู้อย่างเป็นระบบเพื่อบรรลุเป้าหมายและประสบความสำเร็จตามที่ได้ตั้งเป้าหมายไว้

## 2. กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

### 2.1 การเรียนรู้วิทยาศาสตร์

มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ และการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอนการทำกิจกรรม ด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลาย เหมาะสมกับระดับชั้น โดยได้กำหนดสาระสำคัญไว้ดังนี้

2.1.1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต สิ่งมีชีวิตหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิต และกระบวนการดำรงชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การถ่ายทอดทางพันธุกรรม การทำงานของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิต วิวัฒนาการ และความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต และเทคโนโลยีชีวภาพ

2.1.2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม สิ่งมีชีวิตที่หลากหลายรอบตัวความสัมพันธ์ระหว่าง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ ความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ และจัดการทรัพยากรธรรมชาติ ในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลกปัจจุบัน ที่มีผลต่อการอยู่รอดของสิ่งมีชีวิตในสภาพแวดล้อมต่าง ๆ

2.1.3 สาร และสมบัติของสารสมบัติของวัสดุ และสาร แร่ยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค การเปลี่ยนสถานะ การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมีของสารสมการเคมี และการแยกสาร

2.1.4 แรงแและการเคลื่อนที่ ธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงแโน้มถ่วง แรงแวนเคลียร์ การออกแรงกระทำต่อวัตถุ การเคลื่อนที่ของวัตถุ แรงแเสียดทาน โมเมนต์การเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน

2.1.5 พลังงาน พลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน สมบัติและปรากฏการณ์ของแสง เสียง และวงจรไฟฟ้า คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า กัมมันตภาพรังสีและปฏิกิริยานิวเคลียร์ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสาร และพลังงานการอนุรักษ์พลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

2.1.6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก โครงสร้างและองค์ประกอบของโลก ทรัพยากรทางธรณี สมบัติทางกายภาพของดิน หิน น้ำ อากาศ สมบัติของผิวโลก และบรรยากาศ กระบวนการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก ปรากฏการณ์ทางธรณี ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของบรรยากาศ

2.1.7 ดาราศาสตร์และอวกาศ วิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซี เอกภพ ปฏิสัมพันธ์และผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก ความสัมพันธ์ของดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ และโลก ความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศ

2.1.8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา และจิตวิทยาศาสตร์

## 2.2 สารและมาตรฐานการเรียนรู้

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การใช้เทคโนโลยีชีวภาพที่มีผลกระทบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 2.2 เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลกนำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยา มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 4 แรงแรงและการเคลื่อนที่

มาตรฐาน ว 4.1 เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง และแรงนิวเคลียร์ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้องและมีคุณธรรม

มาตรฐาน ว 4.2 เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุในธรรมชาติ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

### สาระที่ 5 พลังงาน

มาตรฐาน ว 5.1 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

### สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

มาตรฐาน ว 6.1 เข้าใจกระบวนการต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นบนผิวโลกและภายในโลก ความสัมพันธ์ของกระบวนการต่าง ๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ภูมิประเทศ และสิ่งแวดล้อมของโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

### สาระที่ 7 ดาราศาสตร์และอวกาศ

มาตรฐาน ว 7.1 เข้าใจวิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซีและเอกภพ การปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะและผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ การสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 7.2 เข้าใจความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศที่นำมาใช้ในการสำรวจอวกาศ และทรัพยากรธรรมชาติ ด้านการเกษตรและการสื่อสาร มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างมีคุณธรรมต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

### สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้อุปกรณ์และเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้น ๆ เข้าใจว่า วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

## 2.3 การจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ในการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เน้นกระบวนการที่นักเรียน เป็นผู้คิด ลงมือปฏิบัติ ศึกษาค้นคว้าอย่างมีระบบด้วยกิจกรรมที่หลากหลาย ทั้งการทำกิจกรรมภาคสนาม การสังเกต การสำรวจตรวจสอบ การทดลองในห้องปฏิบัติการ การสืบค้นข้อมูลจากแหล่งข้อมูลปฐมภูมิและทุติยภูมิ การทำโครงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี การศึกษาจากแหล่งการเรียนรู้ในท้องถิ่น โดยคำนึงถึง วุฒิภาวะ ประสบการณ์เดิม สิ่งแวดล้อมและวัฒนธรรมต่างถิ่นที่นักเรียนได้รับรู้มาแล้วก่อนเข้าสู่ห้องเรียน การเรียนรู้ของนักเรียนจะเกิดขึ้นระหว่างที่นักเรียนมีส่วนร่วมโดยตรงในการทำกิจกรรมการเรียนรู้เหล่านั้นจึงจะมีความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ได้พัฒนากระบวนการคิดขั้นสูง และคาดหวังว่ากระบวนการเรียนรู้ดังกล่าวจะทำให้นักเรียนได้รับการพัฒนา

เจตคติทางวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รวมทั้งสามารถสื่อสารและทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ

เจตคติทางวิทยาศาสตร์ หรือจิตวิทยาศาสตร์ที่คาดหวังว่าจะได้รับการพัฒนาขึ้นในตัวนักเรียนโดยผ่านกระบวนการเรียนรู้ต่าง ๆ มีดังนี้

- ความสนใจใฝ่รู้
- ความซื่อสัตย์
- ความอดทนมุ่งมั่น
- การมีใจกว้างยอมรับฟังความคิดเห็น
- ความคิดสร้างสรรค์
- มีความสงสัยและกระตือรือร้นที่จะหาคำตอบ
- ยอมรับเมื่อมีประจักษ์พยานหรือเหตุผลที่เพียงพอ

## 2.4 แนวทางการวัดผลการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

การวัดและประเมินผลการเรียนรู้จะบรรลุผลตามเป้าหมายของการเรียนการสอนที่วางไว้ได้ควรมีแนวดังต่อไปนี้

2.4.1 ต้องวัดและประเมินผลทั้งความรู้ ความคิด ความสามารถ ทักษะและกระบวนการ เจตคติ

2.4.2 คุณธรรม จริยธรรม ค่านิยมในวิทยาศาสตร์ รวมทั้งโอกาสในการเรียนของผู้เรียน

2.4.3 วิธีการวัดและประเมินผลต้องสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้

2.4.4 ต้องเก็บข้อมูลที่ได้จากการวัดและประเมินผลอย่างตรงไปตรงมา และต้องประเมินผลภายใต้ข้อมูลที่มีอยู่

2.4.5 ผลการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนต้องนำไปสู่การแปลผลและลงข้อสรุปที่สมเหตุสมผล

2.4.6 การวัดและประเมินผลต้องมีความเที่ยงตรงและเป็นธรรม ทั้งในด้านของวิธีการวัดโอกาสของการประเมิน

จากการศึกษาเนื้อหาเกี่ยวกับ การจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ และการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ซึ่งผู้ศึกษาจะต้องดำเนินการตามกรอบสาระสำคัญและแนวทางการจัดการเรียนรู้ การวัดผลการเรียนรู้ตามบริบทกลุ่มสาระการเรียนรู้อย่างเป็นระบบเพื่อบรรลุเป้าหมายและประสบความสำเร็จตามที่ได้ตั้งเป้าหมายไว้เพื่อให้ได้ชุดกิจกรรมส่งเสริมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ ตามแนวทางสะเต็มศึกษา พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนให้สูงขึ้น

### 3. กิจกรรม “ลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้”

#### 3.1 ความเป็นมา

กิจกรรม “ลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้” เป็นนโยบายหนึ่งของรัฐบาลที่ใช้เป็นแนวทางการปฏิรูปการศึกษา อย่างเป็นรูปธรรม เพื่อเตรียมผู้เรียนให้พร้อมเข้าสู่การเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ซึ่งครูต้องใช้ความสามารถในการออกแบบการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนมีคุณธรรม จริยธรรม มีทักษะในการคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหา รู้จักการทำงานเป็นทีม รู้จักการปรับตัวมีปฏิสัมพันธ์กับคนอื่นมีความรู้ความสามารถตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และที่สำคัญต้องพัฒนาผู้เรียนให้ค้นหาศักยภาพและความชอบของตนเอง

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ได้ดำเนินการตามนโยบาย “ลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้” ระยะที่ 1 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 มีโรงเรียนเข้าร่วมโครงการ จำนวน 4,100 โรงเรียนกิจกรรมเพิ่มเวลารู้ในระยะแรกนั้น 4 หมวด คือ หมวดที่ 1 กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน (กิจกรรมบังคับตามหลักสูตร) หมวดที่ 2 สร้างเสริมสมรรถนะและการเรียนรู้ หมวดที่ 3 สร้างเสริมคุณลักษณะและค่านิยม และหมวดที่ 4 สร้างเสริมทักษะการทำงาน การดำรงชีพและทักษะชีวิต ใช้รูปแบบการจัดกิจกรรมทั้งในและนอกห้องเรียน กิจกรรมการพัฒนาเป็นไปตามความสนใจของผู้เรียน ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการออกแบบกิจกรรม และมีความสุขกับกิจกรรม ต่อมาได้มีการปรับเป้าหมายของกิจกรรมจาก 4 หมวด เป็นการพัฒนา 4H คือ Head (กิจกรรมพัฒนาสมอง), Heart (กิจกรรมพัฒนาจิตใจ), Hand (กิจกรรมพัฒนาทักษะการปฏิบัติ) และ Health (กิจกรรมพัฒนาสุขภาพ) ซึ่งสอดคล้องกับองค์ 4 ของการจัดการศึกษา คือ พุทธิศึกษา จริยศึกษา หัตถศึกษา และพลศึกษา ทั้งนี้ เพื่อเป็นการพัฒนาผู้เรียนในทุกด้าน ให้ผู้เรียนได้ค้นคว้าทดลอง สร้างความคิดเชิงเหตุผล และประยุกต์ใช้องค์ความรู้ในชีวิตประจำวันหรือสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม การประเมินผลเป็นการประเมินความสุขและความพึงพอใจในการเข้าร่วมกิจกรรม ผลจากการติดตามของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานในระยะที่ 1 พบว่า ผู้เรียนมีคุณภาพ 4H โดยรวมอยู่ในระดับมาก ผู้เรียนมีความตื่นตัวในการร่วมกิจกรรม มีความสุขที่ได้เข้าร่วมกิจกรรมตามเวลาที่กำหนด กล้าแสดงออก กระตือรือร้นในการปฏิบัติกิจกรรม นอกจากนี้ ยังได้รับความร่วมมือจากบุคลากรในท้องถิ่น ประชาชนชาวบ้าน ส่วนราชการ และเอกชน แต่กิจกรรมส่วนใหญ่เป็น Hand (กิจกรรมพัฒนาทักษะปฏิบัติ) และ Health (กิจกรรมพัฒนาสุขภาพ) ส่วน Head (กิจกรรมพัฒนาสมอง) และ Heart (กิจกรรมพัฒนาจิตใจ) ไม่เข้มข้นเท่าที่ควร และยังมีความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนเกี่ยวกับเป้าหมายของนโยบาย

ในระยะที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 มีโรงเรียนเข้าร่วมโครงการเพิ่มอีกจำนวน 17,317 ในระยะนี้เน้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีเป้าหมายการพัฒนา 4H คือ Head (กิจกรรมพัฒนาสมอง), Heart (กิจกรรมพัฒนาจิตใจ), Hand (กิจกรรมพัฒนาทักษะการปฏิบัติ) และ Health (กิจกรรมพัฒนาสุขภาพ) และเน้นให้ผู้เรียนเรียนรู้อย่างมีความสุข โดยใช้ชั้นพัฒนาการของ Bloom Taxonomy (Krathwohl, Bloom, & Masia (1964) เป็นหลักในการจัดกิจกรรม และเน้นให้เกิดทักษะการคิดขั้นสูง ผลจากการลงพื้นที่ของผู้บริหารกระทรวงศึกษาธิการและผู้บริหารสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน พบว่า สถานศึกษามีความกังวลว่าการจัดกิจกรรมเพิ่มเวลารู้ที่แยกส่วนกับหลักสูตรอาจทำให้เรียนไม่ครบตามที่หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กำหนด และกิจกรรมที่ผู้เรียนเข้าร่วมนอกจากจะมีความสุขกับการเรียนรู้แล้วควรจะได้รับประโยชน์ทั้งในด้านการดำรงชีวิต และการศึกษาต่อด้วย

ในระยะที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 มีการพัฒนาการจัดกิจกรรมเพิ่มเวลารู้ให้เชื่อมโยงกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และยังคงเน้นเป้าหมายการพัฒนา 4H ทั้งนี้ให้ความสำคัญทั้งการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และกิจกรรมเพิ่มเวลารู้ โดยมุ่งเน้นลดเวลาเรียนในลักษณะการรับการถ่ายทอดความรู้ด้วยการบรรยาย/สาธิต เพิ่มเวลาและโอกาสในการสร้างความรู้ด้วยตนเองผ่านการลงมือปฏิบัติ มีความสุขกับการเรียนรู้ ปรับบทบาทครูจากการเป็นผู้สอนมาเป็นผู้ให้คำปรึกษาชี้แนะ มีการประเมินพัฒนาการของผู้เรียนอย่างหลากหลายตามสภาพจริง และเชื่อมโยงกับมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

จากการข้อมูลเบื้องต้นจะพบว่า สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานมีการปรับการบริหารจัดการหลักสูตรและแนวทางการดำเนินงานตามนโยบาย “ลดเวลาเรียนเพิ่มเวลารู้” มาอย่างต่อเนื่องเห็นได้จากการปรับเป็นระยะๆ เพื่อให้โรงเรียนในสังกัดได้เข้าใจและนำไปดำเนินการอย่างมีประสิทธิภาพ

### 3.2 นโยบาย “ลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้”

นโยบาย “ลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้” มุ่งเน้นพัฒนาผู้เรียนซึ่งเป็นอนาคตของชาติให้มีความสมดุลทั้งด้านร่างกาย ความรู้ คุณธรรม มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ยึดมั่นในการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข มีความรู้และทักษะขั้นพื้นฐาน รวมทั้งเจตคติที่จำเป็นต่อการศึกษาต่อ การประกอบอาชีพ และการศึกษาตลอดชีวิต โดยมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญบนพื้นฐานความเชื่อว่าทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพ และมีความพร้อมในการแข่งขันระดับนานาชาติ สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานได้ปรับการบริหารจัดการหลักสูตรและแนวทางการดำเนินงานตามนโยบาย “ลดเวลาเรียนเพิ่มเวลารู้” ตามแผนภาพที่ 2 กรอบแนวคิดของนโยบาย “ลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้” ดังนี้

1. ปรับโครงสร้างเวลาเรียน ระดับประถมศึกษา มีเวลาเรียนรวมไม่เกิน 1,000 ชั่วโมงต่อปี ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น มีเวลาเรียนรวมไม่เกิน 1,200 ชั่วโมงต่อปี

2. กำหนดตัวชี้วัดที่ต้องรู้ และควรรู้ ของ 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ เพื่อลดความซ้ำซ้อนของเนื้อหา ภาระงาน/ชิ้นงาน ลดเวลาเรียน และเป็นกรอบในการประเมินผลผู้เรียนระดับชาติ

3. จัดกิจกรรมการเรียนรู้ประวัติศาสตร์และภูมิศาสตร์อย่างเข้มข้น

4. ปรับเปลี่ยนการจัดกิจกรรมเพิ่มเวลารู้ให้มุ่งเน้นเป้าหมาย ดังนี้

พัฒนา 4H คือ Head (กิจกรรมพัฒนาสมอง) , Heart (กิจกรรมพัฒนาจิตใจ) , Han (กิจกรรมพัฒนาทักษะการปฏิบัติ) และ Health (กิจกรรมพัฒนาสุขภาพ) ให้เชื่อมโยงกับมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน คุณลักษณะอันพึงประสงค์ และค่านิยมที่พึงามของคนไทยพัฒนาทักษะการเรียนรู้สำหรับศตวรรษที่ 21 พัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ตามแนวการประเมินผลผู้เรียนนานาชาติ (Programme for International Student Assessment : PISA) ผู้เรียนมีความสุขกับการเรียนรู้ ให้เวลาของการจัดกิจกรรมเพิ่มเวลารู้รวมอยู่ในโครงสร้างเวลาเรียนตามที่กำหนดในข้อ 1 กิจกรรมเพิ่มเวลารู้มีทั้งกิจกรรมที่กำหนดให้เรียน และกิจกรรมให้เลือกเรียน

เพื่อให้การนำนโยบาย “ลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้” ไปสู่การปฏิบัติมีความชัดเจนตรงกัน จึงกำหนดความหมายของคำสำคัญ ไว้ดังนี้

**ลดเวลาเรียน** หมายถึง “ลดเวลาสอนของครู” เป็นการลดสัดส่วนเวลาเรียนในห้องเรียน และเวลาของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ครูผู้สอนเป็นผู้บรรยาย อธิบายความรู้ ผู้เรียนเป็นผู้รับความรู้ มาเพิ่มบทบาทการเป็นผู้ที่คอยอำนวยความสะดวก ส่งเสริมการเรียนรู้ ตั้งคำถามที่ท้าทายความสามารถ และกระตุ้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองมากขึ้น

**เพิ่มเวลารู้** หมายถึง “เพิ่มเวลาการเรียนรู้ของผู้เรียน” เป็นการเพิ่มเวลาและโอกาสให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ผ่านการลงมือปฏิบัติจริง มีประสบการณ์ตรง คิดวิเคราะห์ ทำงานเป็นทีม และเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างมีความสุขจากกิจกรรมสร้างสรรค์ที่หลากหลาย

**การบริหารจัดการเวลาเรียน “ลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้”** หมายถึง การจัดโครงสร้างเวลาเรียน ตารางเรียน และการเรียนรู้ตามนโยบาย “ลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้” โดยมุ่งเน้นการพัฒนาสมอง พัฒนาจิตใจ พัฒนาทักษะการปฏิบัติ และพัฒนาสุขภาพ ซึ่งมีการเชื่อมโยงกับหลักสูตร นอกจากนั้นเวลาที่ใช้ในการทำกิจกรรมเพิ่มเวลารู้นับเป็นส่วนหนึ่งในโครงสร้างเวลาเรียนของหลักสูตรสถานศึกษา



**ตัวชี้วัดต้องรู้** หมายถึง สิ่งที่ผู้เรียนพึงรู้และปฏิบัติได้ ซึ่งสะท้อนถึงมาตรฐานการเรียนรู้ และผู้เรียนทุกคนจำเป็นต้องเรียนรู้ โดยมีการจัดการเรียนรู้อย่างเป็นระบบ และเป็นเกณฑ์สำคัญสำหรับการวัดและประเมินผล เพื่อตรวจสอบคุณภาพผู้เรียนระดับชั้นเรียนและระดับชาติ

**กิจกรรมลดเวลาเรียน** หมายถึง กิจกรรมการเรียนรู้ที่ปรับบทบาทของครูในการบรรยาย การอธิบายความรู้ เป็นผู้อำนวยความสะดวก ส่งเสริมการเรียนรู้ ตั้งคำถามที่ท้าทายความสามารถ และกระตุ้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองมากขึ้น โดยมีเป้าหมายเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ดำเนินการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนตามแนวปฏิบัติการวัดและประเมินผล การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้เป็นการจัดในช่วงเวลาตามโครงสร้างของหลักสูตร ทั้งในรายวิชาพื้นฐาน และรายวิชาเพิ่มเติม

**กิจกรรมเพิ่มเวลารู้** หมายถึง กิจกรรมที่เน้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ผ่านการลงมือปฏิบัติจริง มีประสบการณ์ตรง คิดวิเคราะห์ ทำงานเป็นทีม และเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างมีความสุขจาก กิจกรรมสร้างสรรค์ที่หลากหลาย โดยมีเป้าหมายเพื่อพัฒนาสมอง (Head) พัฒนาจิตใจ (Heart) พัฒนาทักษะการปฏิบัติ (Hand) และพัฒนาสุขภาพ (Health) ให้เชื่อมโยงกับมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ซึ่งตัวชี้วัดที่นำมาออกแบบ กิจกรรมเน้นตัวชี้วัดที่เป็นกระบวนการ โดยดำเนินการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ ความก้าวหน้าของผู้เรียน และนำผลการประเมินไปใช้เป็นส่วนหนึ่งของการประเมินการผ่านตัวชี้วัดตามหลักสูตร สถานศึกษาประเมินความพึงพอใจของผู้เรียน/ผู้ปกครอง/ชุมชนและผู้เกี่ยวข้อง เพื่อรายงานผลให้ผู้เรียน ผู้ปกครอง และผู้เกี่ยวข้องทราบ และมีส่วนร่วมในการพัฒนาผู้เรียน รวมทั้งครูนำผลการประเมินมาปรับ การจัดการกิจกรรมให้มีประสิทธิภาพ กิจกรรมจัดเป็นชั่วโมงเฉพาะในช่วงเวลาท้ายของแต่ละวัน หรือจัดในช่วงเวลาอื่นตามบริบทของสถานศึกษา ซึ่งนับเป็นส่วนหนึ่งในโครงสร้างเวลาเรียนตามหลักสูตร สถานศึกษา คือระดับประถมศึกษา เวลาเรียนรวมไม่เกิน 1,000 ชั่วโมงต่อปี ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น เวลาเรียนรวมไม่เกิน 1,200 ชั่วโมงต่อปี กิจกรรมแบ่งเป็น 2 ลักษณะ คือ กิจกรรมที่กำหนดให้เรียน และกิจกรรมที่เลือกเรียน

**กิจกรรมที่กำหนดให้เรียน** หมายถึง กิจกรรมที่เชื่อมโยงกับตัวชี้วัดต้องรู้ที่เน้นทักษะ กระบวนการหลังจากผู้เรียนเรียนรู้ผ่านกิจกรรมการเรียนรู้ในรายวิชาแล้วจะได้รับการฝึกปฏิบัติ มีประสบการณ์ตรง และมีความสุขกับการเรียนรู้ผ่านกิจกรรมพัฒนา 4H

**กิจกรรมที่เลือกเรียน** หมายถึง กิจกรรมที่จัดให้ผู้เรียนเลือกและ/หรือกิจกรรม ที่ออกแบบโดยผู้เรียนเพื่อตอบสนองความสนใจ ความต้องการของตนเอง โดยมีเป้าหมายให้ผู้เรียน มีสุขภาพที่สมบูรณ์ทั้งทางกาย จิตใจ สังคม และปัญญา โดยผ่านการทำกิจกรรมพัฒนา 4H

ตามแผนภาพที่ 1 กรอบกิจกรรมพัฒนา 4H “ลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้” ทั้งนี้กิจกรรมควรเชื่อมโยงกับตัวชี้วัดที่ต้องรู้และหรือตัวชี้วัดที่ควรรู้ ที่เน้นทักษะกระบวนการ



แผนภาพที่ 1 กรอบกิจกรรมพัฒนา 4H “ลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้”

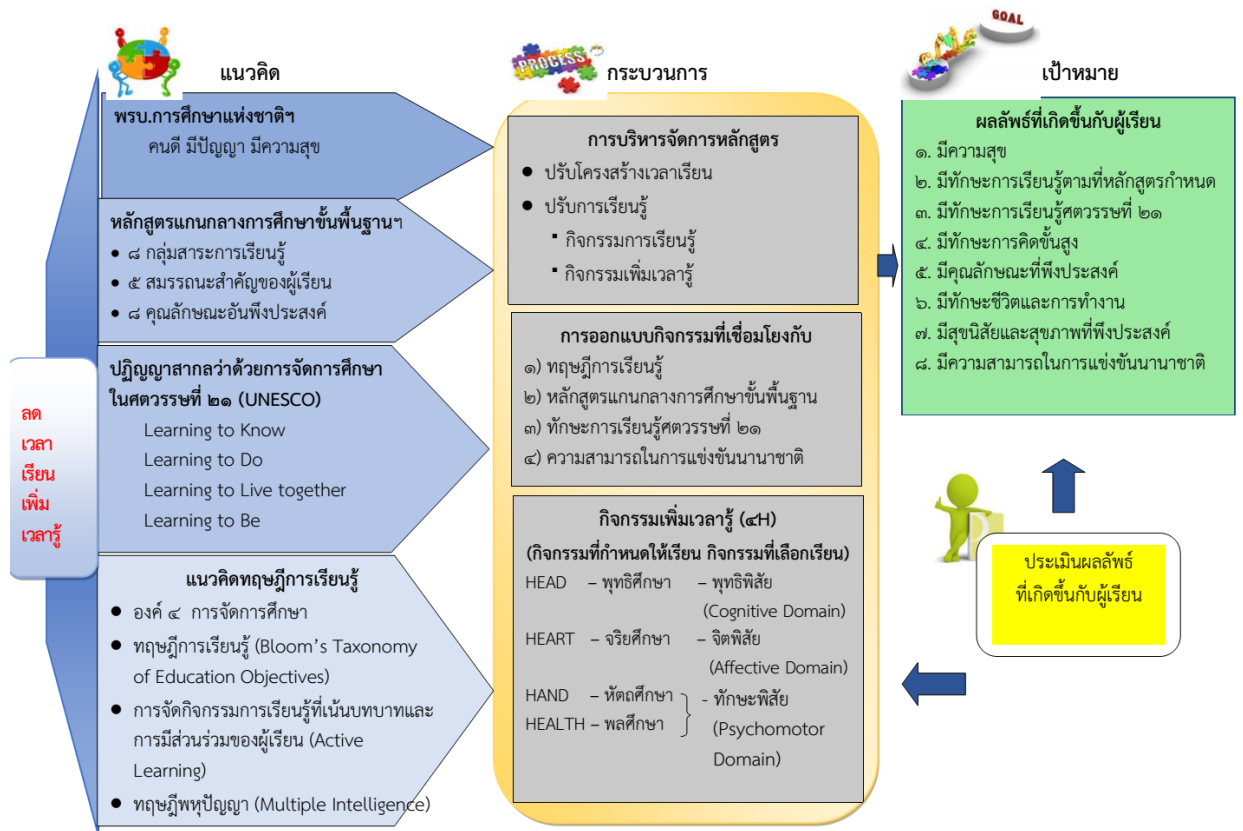
ที่มา : คู่มือบริหารจัดการเวลาเรียน “ลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้”, โดย สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2559, สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา.

**กิจกรรมพัฒนาสมอง (Head)** หมายถึง กิจกรรมส่งเสริมและพัฒนาทักษะการคิด เพื่อให้ผู้เรียนมีความสามารถในการวิเคราะห์ สังเคราะห์ ประเมินค่า ตัดสินใจ แก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

**กิจกรรมพัฒนาจิตใจ (Heart)** หมายถึง กิจกรรมส่งเสริม พัฒนา และปลูกฝังค่านิยม คุณธรรม จริยธรรม การทำประโยชน์เพื่อสังคม เพื่อให้ผู้เรียนมีคุณลักษณะอันพึงประสงค์จนเป็นลักษณะนิสัย และมีจิตสำนึกที่ดีต่อตนเองและส่วนรวม

**กิจกรรมพัฒนาทักษะการปฏิบัติ (Hand)** หมายถึง กิจกรรมสร้างเสริมทักษะการทำงาน ทักษะทางอาชีพที่หลากหลาย เพื่อให้ผู้เรียนค้นพบความสามารถ ความถนัด และศักยภาพของตนเอง

**กิจกรรมพัฒนาสุขภาพ (Health)** หมายถึง กิจกรรมสร้างเสริมสุขภาพเพื่อให้ผู้เรียนมีสมรรถนะทางกายที่สมบูรณ์ แข็งแรง มีเจตคติที่ดีต่อการดูแลสุขภาพ และมีทักษะปฏิบัติด้านสุขภาพจนเป็นนิสัย



แผนภาพที่ 2 กรอบแนวคิดของนโยบาย “ลดเวลาเรียนเพิ่มเวลารู้”

ที่มา : คู่มือบริหารจัดการเวลาเรียน “ลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้”, โดย สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2559, สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา.

### เงื่อนไขการจัดโครงสร้างหลักสูตรสถานศึกษาและการจัดการเรียนรู้

การปรับโครงสร้างหลักสูตรสถานศึกษาและการจัดการเรียนรู้ อยู่ภายใต้ข้อกำหนดของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และกรอบนโยบายของกระทรวงศึกษาธิการ ซึ่งมีเงื่อนไขในการจัดดังนี้

1. การจัดการเรียนรู้สาระประวัติศาสตร์และภูมิศาสตร์ ในกลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม กำหนดให้ต้องจัดแบบเข้มข้น
2. การจัดกิจกรรมเพิ่มเวลารู้ กำหนดให้เชื่อมโยงกับมาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัด โดยพิจารณาตัวชี้วัดที่พัฒนาทักษะกระบวนการ มาใช้ในการออกแบบกิจกรรมผ่านการพัฒนา 4H แบ่งกิจกรรมเป็น 2 กลุ่ม คือ กิจกรรมที่กำหนดให้เรียน และกิจกรรมที่เลือกเรียน
3. สถานศึกษาอาจจัดกิจกรรมเพิ่มเวลารู้เป็นชั่วโมงเฉพาะในช่วงเวลาทำก่อนกลับบ้าน หรือเวลาอื่นตามบริบทและความเหมาะสมของสถานศึกษา โดยใช้เวลาเรียนของ 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้หรือกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน
4. วิชาหน้าที่พลเมือง เป็นรายวิชาเพิ่มเติม ให้จัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการลงสู่กิจกรรมที่สถานศึกษาดำเนินการอยู่แล้ว โดยไม่เพิ่มชั่วโมงในตารางเรียน ได้แก่ กิจกรรมการเรียนรู้

บูรณาการในรายวิชาพื้นฐานและเพิ่มเติม กิจกรรมหน้าเสาธง กิจกรรมกีฬา กิจกรรมตามประเพณี กิจกรรมลูกเสือ เนตรนารี ยุวกาชาด เพื่อปลูกฝังให้เกิดการปฏิบัติและกลายเป็นพฤติกรรมในชีวิตประจำวัน

5. ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 - 3 สถานศึกษามีแนวทางในการบริหารจัดการเวลาเรียนและการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

5.1 กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ (ภาษาอังกฤษ) กำหนดเวลาเรียนเป็น 200 ชั่วโมงต่อปี หรือ 5 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ ให้จัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรม วิธีการ สื่อเทคโนโลยีอย่างหลากหลาย และเน้นการใช้ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร

5.2 กลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม กลุ่มสาระการเรียนรู้สุขศึกษาและพลศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้ศิลปะ และกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี อาจจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการใน 4 กลุ่มสาระการเรียนรู้ หรือจัดบูรณาการกับกลุ่มสาระอื่นๆ หรือแยกรายวิชาได้ตามบริบทและความเหมาะสมของโรงเรียน ทั้งนี้ การจัดการเรียนรู้สาระประวัติศาสตร์ และภูมิศาสตร์ ต้องจัดการเรียนรู้แบบเข้มข้น

5.3 สามารถปรับเวลาเรียนพื้นฐานของแต่ละกลุ่มสาระได้ (ยกเว้นกลุ่มสาระภาษาต่างประเทศ และประวัติศาสตร์) ตามความเหมาะสม ทั้งนี้ต้องมีเวลาเรียนรวมพื้นฐาน 840 ชั่วโมงต่อสัปดาห์

จากนโยบายการจัดการเรียนรู้ข้างต้น พบว่าโรงเรียนสามารถจัดโครงสร้างเวลาเรียนให้เหมาะสมกับบริบทของตนได้อย่างหลากหลาย โดยพิจารณาจากความพร้อม จุดเน้น ความต้องการของโรงเรียนและนักเรียน และการจัดกิจกรรมเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้แบบบูรณาการเพื่อให้เชื่อมโยงศาสตร์ต่างๆ เข้าด้วยกัน ซึ่งสอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางของผู้รายงานที่นำกิจกรรมลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้มาจัดกิจกรรมแบบบูรณาการโดยใช้แนวทางสะเต็มศึกษา มาจัดกิจกรรม และยังนำเอาภูมิปัญญาท้องถิ่นที่เป็นจุดเน้นของโรงเรียนที่เป็นโรงเรียนสืบสานวัฒนธรรมท้องถิ่น มาเป็นตัวเชื่อมโยงความรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ที่นอกจากช่วยเสริมสร้างความรู้ความสามารถทางวิชาการ และทักษะการคิดวิเคราะห์แล้ว ยังสามารถปลูกฝังคุณลักษณะที่พึงประสงค์นักเรียนด้วย

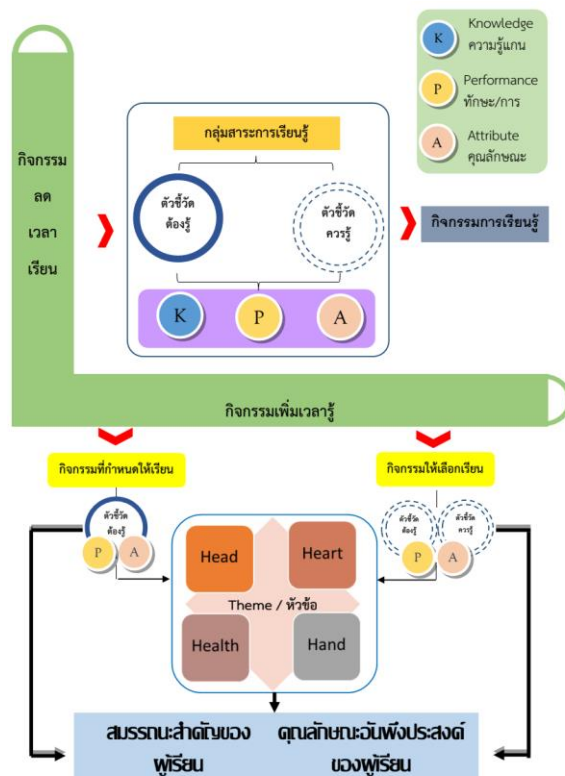
### 3.4 การออกแบบกิจกรรมลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้

การออกแบบกิจกรรมลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้ ผู้สอนต้องออกแบบกิจกรรมให้มีความเชื่อมโยงระหว่างกิจกรรมลดเวลาเรียนและกิจกรรมเพิ่มเวลารู้ โดยกิจกรรมลดเวลาเรียนเป็นการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ความสามารถตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ที่ลดบทบาทผู้สอนในการบรรยายหรือให้ความรู้เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยการลงมือปฏิบัติจริง (Active Learning)

และกิจกรรมเพิ่มเวลารู้เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยเน้นหลัก 4H ได้แก่ กิจกรรมพัฒนาสมอง (Head) กิจกรรมพัฒนาจิตใจ (Heart) กิจกรรมพัฒนาทักษะการปฏิบัติ (Hand) และกิจกรรมพัฒนาสุขภาพ (Health) ซึ่งผู้เรียนจะได้ฝึกทักษะและเสริมสร้างคุณลักษณะอันพึงประสงค์ที่เชื่อมโยงจากกิจกรรมลดเวลาเรียน

**กรอบความเชื่อมโยงระหว่างกิจกรรมลดเวลาเรียนและกิจกรรมเพิ่มเวลารู้**

การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ให้มีความเชื่อมโยงระหว่างกิจกรรมลดเวลาเรียนและ กิจกรรมเพิ่มเวลารู้ ผู้สอนสามารถเชื่อมโยงการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในช่วงลดเวลาเรียน จากตัวชี้วัด ในแต่ละรายวิชาที่มุ่งให้ผู้เรียนเกิดทั้งความรู้/ความคิดรวบยอด (K : Knowledge) ทักษะ/การปฏิบัติ (P : Performance) และคุณลักษณะอันพึงประสงค์สู่การจัดกิจกรรมเพิ่มเวลารู้ที่ให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติ (Active Learning) ตามความถนัดความสนใจจากการได้มีส่วนร่วมในประสบการณ์ที่สอดคล้องกับ ชีวิตจริง อาทิ พัฒนาทักษะการคิดขั้นสูงจากการลงมือปฏิบัติ การทำงานสามารถพัฒนาเป็นอาชีพ หรือเลือกแนวทางการศึกษาต่อในระดับที่สูง และเกิดคุณลักษณะอันพึงประสงค์ที่พร้อมสู่ การเป็นพลเมืองที่มีคุณภาพในยุคแห่งศตวรรษที่ 21 เป็นการพัฒนาต่อยอดจากตัวชี้วัดที่เน้น การปฏิบัติและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ในกิจกรรมลดเวลาเรียน ให้การจัดกิจกรรมในช่วงเพิ่มเวลารู้ มีความหมายกับชีวิตจริงยิ่งขึ้น ดังแผนภาพที่ 3 กรอบความเชื่อมโยงระหว่างกิจกรรมลดเวลาเรียน และเพิ่มเวลารู้



**แผนภาพที่ 3** กรอบความเชื่อมโยงระหว่างกิจกรรมลดเวลาเรียนและเพิ่มเวลารู้

ที่มา : คู่มือบริหารจัดการเวลาเรียน “ลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้”, โดย สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2559, สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา.

จากการข้อมูลข้างต้น กิจกรรมเพิ่มเวลารู้ ควรมุ่งเน้นประเมินด้านทักษะ/การปฏิบัติ (Performance) และด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (Attribute) ที่สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัดในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ด้วย

### หลักการสำคัญของการจัดกิจกรรมเพิ่มเวลารู้

การจัดกิจกรรมเพิ่มเวลารู้ มีรูปแบบการจัดกิจกรรม 2 ลักษณะ ซึ่งขึ้นอยู่กับธรรมชาติของวิชา ได้แก่ กิจกรรมบูรณาการ และกิจกรรมเฉพาะเรื่อง ดังแผนภาพที่ 4 : 7 หลักการสำคัญของกิจกรรมลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้ โดยมีหลักการสำคัญของการจัดกิจกรรม 7 ประการ ดังนี้

1. เชื่อมโยงตัวชี้วัด : สอดคล้องและเชื่อมโยงกับมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัดตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551
2. เน้นจัด 4 H : เน้นการจัดกิจกรรมให้บรรลุเป้าหมาย 4H ได้แก่ กิจกรรมพัฒนาสมอง (Head) กิจกรรมพัฒนาจิตใจ (Heart) กิจกรรมพัฒนาทักษะการปฏิบัติ (Hand) และกิจกรรมพัฒนาสุขภาพ (Health)
3. ผู้เรียนเป็นสุข : เรียนรู้อย่างมีความสุข โดยการใช้วิธีการจัดกิจกรรมที่หลากหลายอย่างเหมาะสม ตอบสนองความสนใจ ความถนัด ความต้องการ และความแตกต่างของผู้เรียน
4. สนุกการคิดขั้นสูง : เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้วางแผน คิดวิเคราะห์ ค้นคว้า สร้างความคิดเชิงเหตุผล อภิปราย สรุปความรู้ นำเสนอ จุดประกายความคิด สร้างแรงบันดาลใจ สร้างความมุ่งมั่นเพื่อแสวงหาความรู้ การแก้ปัญหาและสร้างสรรค์นวัตกรรม
5. มุ่งทำงานเป็นกลุ่ม : จัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ร่วมกันเป็นทีม ทำงานอย่างเป็นระบบ แลกเปลี่ยนประสบการณ์ ช่วยเหลือเกื้อกูล มีความสามัคคี และเป็นผู้นำผู้ตามที่ดี
6. ลุ่มลึกแหล่งเรียนรู้ : ใช้แหล่งเรียนรู้ ภูมิปัญญา สิ่งแวดล้อม และเทคโนโลยีสารสนเทศ เพื่อพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้
7. สู่การประเมิน P&A : ประเมินผลตามสภาพจริง (Authentic Assessment) โดยใช้เทคนิควิธีการที่หลากหลาย เน้นการประเมินการปฏิบัติ (P : Performance Assessment) และการประเมินคุณลักษณะ (A : Attribute Assessment)



### แผนภาพที่ 4 7 หลักการสำคัญของกิจกรรมลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้

ที่มา : คู่มือบริหารจัดการเวลาเรียน “ลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้”, โดย สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2559, สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา.

### 3.5 การวัดและประเมินผลกิจกรรมเพิ่มเวลารู้

กิจกรรมเพิ่มเวลารู้ เป็นกิจกรรมที่ต้องการพัฒนาผู้เรียนรอบด้าน ได้แก่ การพัฒนาสมอง (Head) การพัฒนาจิตใจ (Heart) การพัฒนาทักษะการปฏิบัติ (Hand) และการพัฒนาสุขภาพ (Health) โดยการออกแบบและสร้างกิจกรรมให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง และให้เชื่อมโยงกับมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ผู้สอนต้องดำเนินการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ด้วยวิธีการและเครื่องมือที่หลากหลายเพื่อเป็นข้อมูลในการพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนและบรรลุมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัดของหลักสูตร ดังแผนภาพที่ 5 การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ด้วยวิธีการและเครื่องมือที่หลากหลาย ดังนี้



แผนภาพที่ 5 การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ด้วยวิธีการและเครื่องมือที่หลากหลาย

ที่มา : คู่มือบริหารจัดการเวลาเรียน “ลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้”, โดย สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2559, สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา.



#### 4. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา (STEM Education)

สะเต็มศึกษา (STEM) เป็นคำย่อมาจากวิทยาศาสตร์ (Science : S) เทคโนโลยี (Technology : T) วิศวกรรมศาสตร์ (Engineering : E) และคณิตศาสตร์ (Mathematics : M) ส่วนสะเต็มศึกษา STEM Education คือแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการข้ามกลุ่มสาระวิชา ระหว่างศาสตร์สาขาต่างๆ ได้แก่ วิทยาศาสตร์ (Science : S) เทคโนโลยี (Technology : T) วิศวกรรมศาสตร์ (Engineering : E) และคณิตศาสตร์ (Mathematics : M) โดยนำจุดเด่นของธรรมชาติตลอดจนวิธีการสอนของแต่ละสาขาวิชามาสผสมผสานกันเพื่อให้ผู้เรียนนำความรู้ทุกแขนงมาใช้ในการแก้ปัญหาการค้นคว้าการพัฒนาสิ่งต่าง ๆ ในสถานการณ์โลกปัจจุบัน (พรทิพย์ ศิริภัทรราชัย, 2556 : 49-56) อีกทั้งวิชาทั้งสี่เป็นวิชาที่มีความสำคัญอย่างมากกับการเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันทางเศรษฐกิจ การพัฒนาคุณภาพชีวิตและความมั่นคงของประเทศ นอกจากนี้ยังมีงานวิจัยที่ชี้ให้เห็นว่าการสอน STEM Education สามารถเพิ่มประสิทธิผล สร้างการเรียนรู้แบบมีความหมาย และก่อให้เกิดแรงจูงใจในการประกอบอาชีพในอนาคตได้เป็นอย่างดี (Tseng et al, 2011)

ในการพัฒนาผู้เรียนให้เกิดทักษะดังกล่าว แนวคิดหนึ่งที่ใช้ในการจัดการศึกษา คือสะเต็มศึกษา (STEM Education) ซึ่งเป็นแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการความรู้ในศาสตร์ต่าง ๆ 4 สาขา ได้แก่ วิทยาศาสตร์ (Science) เทคโนโลยี (Technology) Engineering (วิศวกรรม) และคณิตศาสตร์ (Mathematics) ในการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการตามแนวสะเต็มศึกษามีความสำคัญต่อผู้เรียนคือส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะการคิดวิเคราะห์และสร้างนวัตกรรมที่ใช้ความรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยีและกระบวนการออกแบบทางวิศวกรรม ผู้เรียนเข้าใจสาระและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์มากขึ้น ทำให้ผู้เรียนเกิดการถ่ายโอนการเรียนรู้ ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างความคิดรวบยอดในศาสตร์ต่าง ๆ ทำให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมายต่อผู้เรียน ผู้เรียนเห็นความสัมพันธ์และคุณค่าของสิ่งที่เรียน สามารถเชื่อมโยงสิ่งที่เรียนเข้ากับชีวิตจริง (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2557: 6) การจัดกระบวนการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาเป็นการเรียนรู้ผ่านกิจกรรมหรือโครงการที่บูรณาการการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ผสมกับแนวคิดการออกแบบเชิงวิศวกรรม โดยนักเรียนจะได้ทำกิจกรรมเพื่อพัฒนาความรู้ความเข้าใจและฝึกทักษะด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี และได้นำความรู้มาออกแบบชิ้นงานหรือวิธีการเพื่อตอบสนองความต้องการหรือการแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันเพื่อให้ได้เทคโนโลยีซึ่งเป็นผลผลิตจากกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม

สำหรับประเทศไทย เมื่อศึกษาและวิเคราะห์หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 พบว่าในหลักสูตรได้กำหนดแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยเฉพาะการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ ซึ่งสอดคล้องกับสะเต็มศึกษาที่หมายถึง



การจัดการเรียนรู้บูรณาการ ในที่นี้สะเต็มศึกษาหมายถึงการจัดการเรียนรู้บูรณาการแบบพหุวิทยาการ ใน 3 สาระ ได้แก่วิทยาศาสตร์ (Science) คณิตศาสตร์ (Mathematics) การงานอาชีพและเทคโนโลยี (Occupations and Technology) เนื่องจากไม่มีสาระวิศวกรรม (Engineering) แต่จะใช้ การสอดแทรกกระบวนการออกแบบทางวิศวกรรม (Engineering design process) เข้าไปใน 3 สาระดังกล่าวด้วย ซึ่งกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมเป็นขั้นตอนของการแก้ปัญหาหรือสนองความต้องการ ซึ่งมีได้หลายรูปแบบแต่มีขั้นตอนหลักๆ ตามแผนภาพที่ 6 กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม ดังนี้



แผนภาพที่ 6 กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม

ที่มา : สะเต็มศึกษา (STEM Education), โดย สถาบันส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2557, กระทรวงศึกษาธิการ.

1. การระบุปัญหา (Identify a Challenge ) เป็นขั้นตอนที่ผู้แก้ปัญหาทำความเข้าใจในสิ่งที่ปัญหาในชีวิตประจำวันและจำเป็นต้องหาวิธีการหรือสร้างสิ่งประดิษฐ์ (innovation) เพื่อแก้ไขปัญหาดังกล่าว
2. การค้นหาแนวคิดที่เกี่ยวข้อง (Explore Ideas) คือการรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาและประเมินความเป็นไปได้ ความคุ้มค่า ข้อดีข้อด้อย และความเหมาะสม เพื่อเลือกแนวคิดหรือวิธีการที่เหมาะสมที่สุด
3. การวางแผนและพัฒนา (Plan and Develop) ผู้แก้ปัญหาต้องกำหนดขั้นตอนย่อยในการทำงาน รวมทั้งกำหนดเป้าหมายและระยะเวลาในการดำเนินการให้ชัดเจน รวมถึงออกแบบและพัฒนาต้นแบบ (Prototype) ของผลผลิต เพื่อใช้ในการทดสอบแนวคิดที่ใช้ในการแก้ปัญหามากขึ้น

4. การทดสอบและประเมินผล (Test and Evaluate) เป็นขั้นตอนทดสอบและประเมินการใช้งานต้นแบบ เพื่อแก้ปัญหาโดยผลที่ได้อาจถูกนำมาใช้ในการปรับปรุง และพัฒนาผลลัพธ์ให้ประสิทธิภาพในการแก้ปัญหามากขึ้น

5. การนำเสนอผลลัพธ์ (Present the Solution) หลังการพัฒนา ปรับปรุงทดสอบและประเมินวิธีการแก้ปัญหาหรือผลลัพธ์จนมีประสิทธิภาพตามที่ต้องการแล้ว ผู้แก้ปัญหาต้องนำเสนอผลลัพธ์ โดยออกแบบวิธีการนำเสนอข้อมูลที่เข้าใจง่ายและน่าสนใจ

อย่างไรก็ตามการแก้ปัญหาตามขั้นตอนกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมอาจมีลำดับขั้นตอนการดำเนินงานแตกต่างจากนี้ โดยอาจมีการสลับขั้นตอนหรือย้อนกลับขั้นตอนได้ และโดยทั่วไปการสร้างสรรค้ชิ้นงานหรือการแก้ปัญหาเรื่องใดเรื่องหนึ่ง มักเป็นกระบวนการที่ต้องทำซ้ำและต่อเนื่องจนกว่าจะสามารถแก้ปัญหาได้

จากการศึกษาแนวคิดหนึ่งที่ใช้ในการจัดการศึกษาคือสะเต็มศึกษา (STEM Education) ซึ่งเป็นแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการความรู้ในศาสตร์ต่าง ๆ 4 สาขา ได้แก่ วิทยาศาสตร์ (Science) เทคโนโลยี (Technology) Engineering (วิศวกรรม) และคณิตศาสตร์ (Mathematics) คือส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะการคิดวิเคราะห์และสร้างนวัตกรรมที่ใช้ความรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยีและกระบวนการออกแบบทางวิศวกรรม

#### 4.1 สะเต็มศึกษากับการบูรณาการ

สะเต็มศึกษาเป็นการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ ตามแผนภาพที่ 7 ระดับการบูรณาการซึ่งการบูรณาการสามารถแบ่งได้เป็น 4 ระดับ ดังนี้

- 4.1.1 การบูรณาการภายในวิชา (Disciplinary Integration)
- 4.1.2 การบูรณาการแบบพหุวิทยาการ (Multidisciplinary Integration)
- 4.1.3 การบูรณาการแบบสหวิทยาการ (Interdisciplinary Intergration)
- 4.1.4 การบูรณาการแบบข้ามสาขาวิชา (Transdisciplinary Integration)



### แผนภาพที่ 7 ระดับการบูรณาการ

ที่มา : สะเต็มศึกษา (STEM Education), โดย สถาบันส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2557, กระทรวงศึกษาธิการ.

**การบูรณาการภายในวิชา (Disciplinary Integration)** เป็นการจัดการเรียนรู้ที่นักเรียนได้เรียนเนื้อหาและฝึกทักษะแต่ละวิชาแยกกัน การจัดการเรียนรู้ แบบนี้คือการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยีที่เป็นอยู่ทั่วไป ที่ครูผู้สอนแต่ละวิชาต่างจัดการเรียนรู้ให้แก่นักเรียนตามรายวิชาของตนเอง

**การบูรณาการแบบพหุวิทยาการ (Multidisciplinary Integration)** เป็นการจัดการเรียนรู้ที่นักเรียนได้เรียนเนื้อหาและฝึกทักษะของแต่ละวิชาแยกกัน แต่มีข้อหลัก (Theme) ที่ครูทุกวิชากำหนดร่วมกันและมีการอ้างอิงถึงเชื่อมโยงระหว่างวิชานั้นๆ การจัดการเรียนรู้แบบนี้ช่วยให้นักเรียนเห็นความเชื่อมโยงของเนื้อหาในวิชาต่าง ๆ กับสิ่งที่อยู่รอบตัว เช่น ถ้าครูผู้สอนแต่ละวิชากำหนดร่วมกันว่า จะใช้กระต๊อบเป็นหัวข้อหลักในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี ครูผู้สอนเทคโนโลยีสามารถเริ่มแนะนำกระต๊อบได้ว่า กระต๊อบจัดเป็นเทคโนโลยีอย่างง่ายที่มนุษย์สร้างขึ้นเพื่ออำนวยความสะดวกหรือตอบสนองความต้องการที่จะเก็บความร้อนของข้าว ในขณะที่ครูวิทยาศาสตร์ยกตัวอย่างกระต๊อบข้าวเพื่อสอนเรื่องการถ่ายโอนความร้อน ครูคณิตศาสตร์สามารถใช้กระต๊อบข้าวสอนเรื่องรูปทรงและให้นักเรียนหาพื้นที่ผิวและปริมาตรของกระต๊อบข้าวได้

**การบูรณาการแบบสหวิทยาการ** เป็นการจัดการเรียนรู้ที่นักเรียนได้เรียนเนื้อหาและฝึกทักษะอย่างน้อย 2 วิชาร่วมกัน โดยกิจกรรมมีการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของทุกวิชาเพื่อให้นักเรียนได้เห็นความสอดคล้องกัน ในการจัดการเรียนรู้แบบนี้ครูผู้สอนในวิชาที่เกี่ยวข้องต้องทำงานร่วมกัน โดยพิจารณาเนื้อหาหรือตัวชี้วัดที่ตรงกันและออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้

ในรายวิชาของตนเองโดยเชื่อมโยงกับวิชาอื่นผ่านเนื้อหาหรือตัวชี้วัดที่ตรงกันและออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ในรายวิชาของตนเองโดยเชื่อมโยงกับวิชาอื่นผ่านเนื้อหาหรือตัวชี้วัดนั้น เช่น ในวิชาวิทยาศาสตร์ หลังเรียนเรื่องการถ่ายโอนความร้อนและฉนวนกันความร้อน ครูกำหนดให้นักเรียนทำการทดลองเพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการเก็บความร้อนของกระติบข้าว โดยขอให้ครูคณิตศาสตร์สอนเรื่องการหาพื้นที่ผิวและปริมาตรของรูปทรงต่างๆ ก่อนให้นักเรียนเริ่มทำการทดลองในวิชาวิทยาศาสตร์ หลังจากนั้นเมื่อนักเรียนทดลองและเก็บข้อมูลเรียบร้อยแล้วให้นำข้อมูลจากการทดลองไปสร้างกราฟและตีความผลการทดลองในวิชาคณิตศาสตร์

**การบูรณาการแบบข้ามสาขาวิชา** เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ช่วยให้เชื่อมโยงความรู้และทักษะที่เรียนรู้จากวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์กับชีวิตจริง โดยนักเรียนได้ประยุกต์ใช้ความรู้และทักษะเหล่านั้นในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจริงในชุมชนหรือสังคม และสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ของตนเอง ครูผู้สอนจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามความสนใจหรือปัญหาของนักเรียน โดยครูอาจกำหนดกรอบหรือหัวข้อหลักของปัญหากว้าง ๆ แล้วให้นักเรียนระบุปัญหาเฉพาะเจาะจงและวิธีการแก้ปัญหา ทั้งนี้ในการกำหนดกรอบของปัญหาให้นักเรียนศึกษานั้น ครูต้องคำนึงถึงปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ของนักเรียน 3 ปัจจัยได้แก่

1. ปัญหาหรือคำถามที่นักเรียนสนใจ
2. ตัวชี้วัดในวิชาต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง
3. ความรู้เดิมของนักเรียน

#### **ประโยชน์จากการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา**

1. ผู้เรียนมีทักษะการคิดวิเคราะห์และสร้างนวัตกรรมใหม่ๆที่ใช้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และกระบวนการออกแบบทางวิศวกรรม เป็นพื้นฐาน
  2. ผู้เรียนเข้าใจสาระวิชาและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์มากขึ้น
  3. ส่งเสริมการจัดการเรียนรู้และเชื่อมโยงกันระหว่างกลุ่มสาระวิชา
  4. หน่วยงานภาครัฐและเอกชนมีส่วนร่วมการจัดกิจกรรมของครูและบุคลากรทางการศึกษา
  5. สร้างกำลังคนด้านสะเต็มของประเทศไทย เพื่อเพิ่มศักยภาพทางเศรษฐกิจของชาติ
- จากการศึกษาแนวคิดสะเต็มศึกษาเกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ สอดคล้อง กับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ซึ่งพบว่าในหลักสูตรได้กำหนดแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญโดยเฉพาะการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาครั้งนี้ ผู้ศึกษาได้ใช้ระดับการบูรณาการ ระดับที่ 1 คือ การบูรณาการภายในวิชา (Disciplinary Integration) เป็นการจัด

เรียนรู้ที่นักเรียนได้เรียนเนื้อหาและฝึกทักษะแต่ละวิชาแยกกันที่เป็นอยู่ทั่วไป ซึ่งนำมาสู่ การบูรณาการโดยการจัดการเรียนรู้ที่เน้นวิชาวิทยาศาสตร์โดยการสร้างสถานการณ์มาให้เด็กเรียนได้ ฝึกทักษะการคิด การแก้ปัญหา ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และทักษะเชื่อมโยง บูรณาการความรู้จากการเรียนในสาระการเรียนรู้ มาประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ดังกล่าว

#### 4.2 สะเต็มศึกษากับการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน

สะเต็มศึกษาเป็นการเรียนรู้แบบบูรณาการที่ใช้ความรู้และทักษะในด้านต่างๆ ผ่านการทำกิจกรรม (Activity based) หรือการทำโครงการ (Project based) ที่เหมาะสมกับวัยและ ระดับชั้นของผู้เรียนการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาดังกล่าวนี้ จะช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะการคิด ทักษะการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการสื่อสาร ซึ่งทักษะดังกล่าวนี้ เป็นทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ที่ผู้เรียนพึงมี นอกจากนี้ผู้เรียนยังได้ความรู้แบบองค์รวม ที่สามารถนำไปเชื่อมโยงหรือประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

การนำกิจกรรมสะเต็ม การนำสะเต็มศึกษาเข้าสู่การจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน ตามแนวทางของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีนั้น รูปแบบของ การบูรณาการซึ่งเป็นสิ่งที่ผู้สอนคุ้นเคยกันเป็นอย่างดี เนื่องจากการจัดการเรียนการสอน ตามแนวพระราชบัญญัติการศึกษา 2542 มุ่งเน้นให้มีการจัดการเรียนการสอนแบบองค์รวม โดยมีการบูรณาการความคิดรวบยอด กระบวนการจัดการเรียนรู้ และทักษะด้านต่าง ๆ ให้เหมาะสมกับ แต่ละระดับการศึกษา รวมทั้งเชื่อมโยงความรู้ไปสู่การนำไปใช้ในชีวิตจริง การจัดการเรียนการสอน แบบบูรณาการจะช่วยลดความซ้ำซ้อนของเนื้อหาวิชาต่าง ๆ สามารถยืดหยุ่นเวลาในการจัดการเรียน การสอนได้ ใช้แหล่งเรียนรู้ได้หลากหลาย และผู้เรียนได้เรียนในสิ่งที่ตนเองสนใจ การบูรณาการ สามารถทำได้หลายรูปแบบ เช่น การบูรณาการเนื้อหา (Integratuion of subject areas) การบูรณาการกระบวนการเรียนรู้ (Integratuion of learning process) และการบูรณาการเป้าหมาย ของการเรียนรู้ (Integratuion of learning outcome) เป็นต้น ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. การบูรณาการเนื้อหา เป็นการนำเนื้อหาสาระต่าง ๆ หรือระหว่างกลุ่มสาระ มาสัมพันธ์เกี่ยวข้องเชื่อมโยงเป็นเรื่องเดียวกัน โดยอาจกำหนดหัวข้อหรือหัวเรื่องเป็นประเด็นปัญหา แล้วนำเนื้อหาต่างๆที่เกี่ยวข้องกับหัวเรื่องหรือหัวข้อนั้นมาผสมผสานกันโดยใช้ทักษะต่างๆ เข้ามาเชื่อมโยง เพื่อให้ผู้เรียนได้ความรู้ ทักษะ และเจตคติตามที่ต้องการ

2. การบูรณาการกระบวนการเรียนรู้ เป็นการนำรูปแบบและวิธีการต่างๆ ของการถ่ายทอดความรู้ของผู้สอนมาผสมผสานเข้าด้วยกันในการจัดการเรียนรู้แก่ผู้เรียน หรือการจัดให้ผู้เรียนได้สามารถแสวงหาความรู้จากกระบวนการและวิธีการต่างๆ เพื่อให้ได้มา ซึ่งองค์ความรู้โดยครูผู้สอนอาจกำหนดหัวข้อหรือหัวเรื่องเป็นประเด็นในการศึกษาแล้วดูว่า ในประเด็นที่จะศึกษานั้นมีเนื้อหาอะไรบ้างและแต่ละเนื้อหาจะสอนด้วยวิธีใด

3. การบูรณาการเป้าหมายของการเรียนรู้ เป็นการบูรณาการที่ยึดเป้าหมายการเรียนรู้เป็นหลักโดยครูผู้สอนอาจกำหนดหัวข้อเรื่องเป็นประเด็นในการศึกษา แล้วดูว่าในประเด็นที่จะศึกษานั้นมีเป้าหมายที่ต้องการให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เกี่ยวกับอะไร จากนั้นก็นำเนื้อหาต่าง ๆ ที่มีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกันกับประเด็นที่จะศึกษานั้น มาผสมผสานเชื่อมโยงกัน โดยมีเป้าหมายของการเรียนรู้เป็นเรื่องเดียวกัน

จากที่กล่าวมานั้นครูผู้สอนสามารถเลือกรูปแบบการบูรณาการไปใช้ได้ตามความเหมาะสมของเนื้อหา หรือตามสภาพแวดล้อมและความสอดคล้องที่เป็นจริงในโรงเรียน โดยสิ่งที่ควรคำนึงจากการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดต่อผู้เรียนมีดังนี้

1. จัดการเรียนการสอนโดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้ให้มากที่สุด

2. ส่งเสริมให้นักเรียนได้ร่วมทำงานกลุ่มด้วยตนเอง โดยจัดกิจกรรมต่างๆ ให้หลากหลายเพื่อให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการทำงานด้วยกัน

3. จัดประสบการณ์ตรงให้แก่ผู้เรียน โดยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากสิ่งที่เป็นจริงที่เกิดขึ้นในชีวิตและสามารถนำความรู้นั้นไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน

4. จัดบรรยากาศในชั้นเรียนที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความกล้าแสดงออกโดยคณะผู้สอนต้องเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับผู้อื่นในกลุ่ม และในชั้นเรียนสม่ำเสมอ เพื่อสร้างความมั่นใจให้กับ ผู้เรียนในการกล้าที่จะแสดงความคิดเห็นของตนออกมา

5. ปลูกฝังจิตสำนึก ค่านิยม จริยธรรม ที่ถูกต้องและดีงาม โดยสอดแทรกในกระบวนการจัดการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนสามารถแยกแยะความถูกต้องและดีงามในการดำรงชีวิตในสังคมได้แนะนำแนวทางการนำกิจกรรมสะเต็มไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน

กิจกรรมสะเต็มที่ สสวท. พัฒนาขึ้นนี้เป็นตัวอย่างให้ผู้สอนได้เห็นแนวทาง โดยมีจุดเริ่มต้นมาจากการกำหนดประเด็นในการศึกษาแล้วพิจารณาเลือกตัวชีวิตของแต่ละกลุ่มรายวิชาทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ว่ามีตัวชีวิตใดบ้างที่สามารถนำมาจัดกิจกรรมแบบบูรณาการร่วมกันได้ ผนวกกับแนวคิดการออกแบบเชิงวิศวกรรม จากนั้นใช้รูปแบบการจัดกิจกรรมแบบบูรณาการร่วมกันได้ ผนวกกับแนวคิดการออกแบบเชิงวิศวกรรม จากนั้น ใช้รูปแบบการจัดกิจกรรมการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ในการดำเนินกิจกรรม ทั้งนี้ผู้สอนสามารถใช้แนวทางดังกล่าวนี้ไปพัฒนากิจกรรมสะเต็มแบบบูรณาการได้ด้วยตนเอง ซึ่งการจัดกิจกรรมสะเต็มแบบบูรณาการอาจไม่จำเป็นต้องบูรณาการได้ครบทุกวิชาที่กล่าวมาแล้วก็ได้แต่มีจุดเน้นให้ผู้เรียนได้ใช้ทักษะต่าง ๆ ในการแก้ปัญหาด้วยตนเอง โดยทักษะที่สำคัญที่จะต้องกล่าวถึง ได้แก่ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะทางคณิตศาสตร์ และทักษะในศตวรรษที่ 21

ซึ่งประกอบด้วย ทักษะการคิด ทักษะการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ทักษะการแก้ปัญหา ทักษะการสื่อสาร เป็นต้น

การนำกิจกรรมสะเต็มไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน สามารถดำเนินการได้ 3 แนวทาง ได้แก่

1. จัดกิจกรรมสอดแทรกไปตามเนื้อหาที่เกี่ยวข้องของแต่ละรายวิชาภายในคาบเรียน ซึ่งกิจกรรมสะเต็มที่นำเข้าไปสอดแทรกในคาบเรียนนั้น มักจะเป็นกิจกรรมที่มีจำนวนชั่วโมงที่เหมาะสมที่สามารถจัดกิจกรรมได้เสร็จสิ้นภายในคาบเรียน โดยผู้สอนแต่ละวิชาอาจพิจารณาจากตัวชี้วัดของกิจกรรมนั้นๆเป็นเกณฑ์ หรือพิจารณาจากจุดประสงค์ของกิจกรรมก็ว่าได้ว่าเกี่ยวข้องกับเนื้อหาใดบ้าง จากนั้นเมื่อถึงคาบของการเรียนการสอนในเนื้อหานั้น ๆ ก็สามารถนำกิจกรรมสะเต็มเข้าไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนได้

2. จัดกิจกรรมไว้ในรายวิชาเลือกเสรี ของกลุ่มวิชาต่าง ๆ โดยสอนในรูปแบบนี้อาจทำได้ในรายวิชาที่เกี่ยวข้องกับโจทย์ปัญหาพิเศษ หรือการทำโครงงาน เป็นต้น รูปแบบการสอนโดยวิธีนี้เหมาะสำหรับกิจกรรมสะเต็มที่ต้องใช้ระยะเวลาในการดำเนินกิจกรรมค่อนข้างมากหรือมีความซับซ้อนและยาก และข้อดีที่ทางผู้สอนสามารถจัดหาอาจารย์ที่ปรึกษาให้แก่ผู้เรียนได้ครอบคลุมในเนื้อหาที่เกี่ยวข้องเพื่อให้คำแนะนำในการแก้ปัญหา หรือออกแบบและสร้างชิ้นงานของผู้เรียนได้

3. จัดกิจกรรมไว้ในกลุ่มกิจกรรมนอกห้องเรียนต่าง ๆ เช่น ชุมนุม ชมรม ค่าย ซึ่งรูปแบบการจัดกิจกรรมแบบนี้มักเป็นกิจกรรมสะเต็มที่มีหัวข้อหรือหัวเรื่องที่เกี่ยวข้องกับการแก้ไขปัญหาต่าง ๆ เช่น ปัญหาต่าง ๆ ของส่วนรวม การจัดกิจกรรมโดยวิธีนี้มีข้อดีที่ผู้เรียนสามารถทำกิจกรรมได้ตลอดเวลาและต่อเนื่อง

อย่างไรก็ตามการจัดกิจกรรมสะเต็มแบบบูรณาการนี้มุ่งหวังให้ผู้เรียนเกิดผลสัมฤทธิ์ทางด้านการเรียนผ่านการใช้ทักษะต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องในการศึกษาค้นคว้า คิดค้น และการแก้ปัญหา โดยมีผู้สอนเป็นผู้ให้คำปรึกษา และต้องอาศัยความร่วมมือจากทุกภาคส่วนที่เกี่ยวข้องในการช่วยกันขับเคลื่อนให้การเรียนการสอนด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีก้าวไปข้างหน้าต่อไป

จากการศึกษาสะเต็มศึกษากับการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน พบว่าการจัดกิจกรรมสะเต็มแบบบูรณาการอาจไม่จำเป็นต้องบูรณาการได้ครบทุกวิชาที่กล่าวมาแล้วก็ได้ แต่มีจุดเน้นให้ผู้เรียนได้ใช้ทักษะต่างๆในการแก้ปัญหาด้วยตนเอง ซึ่งประกอบด้วย ทักษะการคิด ทักษะการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ทักษะการแก้ปัญหา ทักษะการสื่อสาร เป็นต้น โดยมุ่งหวังให้ผู้เรียนเกิดผลสัมฤทธิ์ทางด้านการเรียนผ่านการใช้ทักษะต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องในการศึกษาค้นคว้า คิดค้น และการแก้ปัญหา โดยมีผู้สอนเป็นผู้ให้คำปรึกษา ซึ่งผู้รายงานได้แนวทางการนำกิจกรรมสะเต็มไปใช้ในกิจกรรมการเรียนรู้ “ลดเวลาเรียนเพิ่มเวลารู้” แบบการบูรณาการสะเต็มศึกษาผ่าน

ภูมิปัญญาท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น เพื่อให้ผู้เรียนยังได้ความรู้แบบองค์รวมที่สามารถนำไปเชื่อมโยงหรือประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้และมุ่งหวังพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้สูงขึ้น

การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา

การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา เป็นการประเมินผู้เรียนตามสภาพจริง (Authentic Assessment) ซึ่งสามารถใช้วิธีการวัดและประเมินผลได้หลายวิธี ได้แก่

1. การสังเกตพฤติกรรมการทำงาน
2. การสัมภาษณ์
3. การแสดงผลงาน
4. การบันทึกของผู้เรียน
5. การรายงานตนเอง
6. การประเมินผลภาคปฏิบัติ
7. การประเมินความสามารถ
8. การใช้แฟ้มสะสมผลงาน
9. การทดสอบ
10. การสอบถาม

การวัดและประเมินผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา ทำได้ 2 วิธี คือ

1. ในกรณีที่ผู้สอนใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry-based Learning) ในการสอนสาระวิทยาศาสตร์ ผู้สอนสามารถประเมินผู้เรียน ดังนี้
  - การตั้งคำถามในแบบทดสอบ
  - การปฏิบัติทดลอง
  - การรายงานผลการทดลอง
  - การศึกษาตัวแปรที่ใช้ในการทดลอง
2. ในกรณีที่ผู้สอนใช้วิธีการจัดการเรียนรู้โดยการออกแบบทางวิศวกรรม (Engineering Design) ผู้สอนสามารถประเมินกระบวนการออกแบบทางวิศวกรรมของผู้เรียน ดังนี้
  - การระดมความคิด
  - การพัฒนาโมเดลต้นแบบ
  - การทำงานเป็นทีม (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2557: 18 - 20)

จากการศึกษาการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษานั้น เป็นการประเมินผู้เรียนตามสภาพจริง (Authentic Assessment) ซึ่งสามารถใช้วิธีการวัด



และประเมินผลได้หลายวิธี แต่ในการสร้างกิจกรรมการเรียนรู้แบบการบูรณาการสะเต็มศึกษาผ่าน ภูมิปัญญาท้องถิ่น ผู้รายงานได้ใช้การวัดและประเมินผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา ในกรณีที่ผู้สอนวิธีการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry-based Learning) เป็นแนวทาง ในการวัดและประเมินผลการเรียนรู้

## 5. ภูมิปัญญาท้องถิ่น

ภูมิปัญญา หรือ Wisdom หมายถึง ความรู้ ความสามารถ ความเชื่อ ที่นำไปสู่ การปฏิบัติเพื่อแก้ไขปัญหาของมนุษย์ หรือภูมิปัญญา คือ พินความรู้ของปวงชนในสังคมนั้นๆ และ ปวงชนในสังคมยอมรับรู้ เชื่อถือ เข้าใจ ร่วมกัน เรียกว่า ภูมิปัญญา

ภูมิปัญญาไทย หมายถึง องค์ความรู้ ความสามารถและทักษะของคนไทยอันเกิดจาก การสั่งสมประสบการณ์ที่ผ่านกระบวนการเรียนรู้ เลือกรองร ประยุกต์ พัฒนา และถ่ายทอดสืบต่อกันมา เพื่อใช้แก้ปัญหาและพัฒนาวิถีชีวิตของคนไทยให้สมดุลกับสภาพแวดล้อมและเหมาะสมกับยุคสมัย ภูมิปัญญาไทยนี้มีลักษณะเป็นองค์รวม มีคุณค่าทางวัฒนธรรมเกิดขึ้นในวิถีชีวิตไทย ซึ่งภูมิปัญญา ท้องถิ่นอาจเป็นที่มาขององค์ความรู้ที่องงามขึ้นใหม่ที่จะช่วยในการเรียนรู้ การแก้ปัญหา การจัดการ และการปรับตัวในการดำเนินวิถีชีวิตของคนไทย ลักษณะองค์รวมของภูมิปัญญา มีความเด่นชัด ในหลายด้านเช่น ด้านเกษตรกรรม ด้านอุตสาหกรรม และหัตถกรรม ด้านการแพทย์แผนไทย ด้านการจัดการทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม ด้านกองทุนและธุรกิจชุมชน ด้านศิลปกรรม ด้านภาษาและ วรรณกรรม ด้านปรัชญา ศาสนา และประเพณี และด้านโภชนาการ วัฒนธรรม พัฒนาการ ทางประวัติศาสตร์ เอกลักษณ์และภูมิปัญญา

ภูมิปัญญาชาวบ้าน หรือภูมิปัญญาท้องถิ่น (Folk Wisdom) ได้มีผู้ความหมาย ดังนี้ กระทรวงศึกษาธิการ (2539 : 2) หมายถึง ความรู้ที่เกิดจากประสบการณ์ในชีวิตของคนเรา ผ่านกระบวนการศึกษา สังเกตคิดวิเคราะห์จนเกิดปัญญา และตกผลึกมาเป็นองค์ความรู้ที่ประกอบ กันขึ้นมาจากความรู้เฉพาะหลายๆเรื่อง ความรู้ดังกล่าวไม่ได้แยกย่อยออกมาเป็นศาสตร์เฉพาะ สาขาวิชาต่างๆ อาจกล่าวได้ว่า ภูมิปัญญาท้องถิ่นจัดเป็นพื้นฐานขององค์ความรู้สมัยใหม่ที่จะช่วย ในการเรียนรู้ การแก้ปัญหา การจัดการ และการปรับตัวในการดำเนินชีวิตของคนเรา ภูมิปัญญาท้องถิ่น เป็นความรู้ที่มีอยู่ทั่วไปในสังคม ชุมชนและในการตัวของผูู้เอง หากมีการสืบค้นหาเพื่อศึกษาและ นำมาใช้ก็จะเป็นที่รู้จักกันเกิดการยอมรับ ถ่ายทอด และพัฒนาไปสู่คนรุ่นใหม่ตามยุคตามสมัยได้

ศักดิ์ชัย เกียรตินาคินทร์ (2542 : 2) ได้ให้ความหมายของภูมิปัญญาท้องถิ่น คือ องค์ความรู้ความสามารถของชุมชนที่สั่งสมสืบทอดกันมานาน เป็นความจริงแท้ของชุมชนเป็น ศักยภาพที่จะใช้แก้ปัญหา จัดการปรับตน เรียนรู้ และถ่ายทอดสู่คนรุ่นใหม่ เพื่อให้ดำรงชีวิตอยู่ได้ อย่างมีความสุข เป็นแก่นของชุมชนที่จรรโลง ความเป็นชาติให้อยู่รอดจากทุกขภัยพิบัติทั้งปวง

จารุวรรณ ธรรมวัตติ (2543 : 1) ได้ให้ความหมายของภูมิปัญญาท้องถิ่น คือแบบแผน การดำเนินชีวิตที่มีคุณค่าแสดงถึงความเฉลียวฉลาดของบุคคล และสังคมซึ่งได้สั่งสมและปฏิบัติ ต่อกันมา ภูมิปัญญาจะเป็นทรัพยากรบุคคล หรือทรัพยากรความรู้ก็ได้

จากการศึกษาความหมายและแนวคิดของภูมิปัญญาของชาวบ้านที่กล่าวมาแล้วข้างต้น พอสรุปได้ว่า ภูมิปัญญาไทย หมายถึง ความรู้ ความสามารถในการดำเนินชีวิตอยู่ในพื้นที่นั้นๆ โดยใช้สติปัญญาสั่งสมความรู้อย่างแพร่หลาย ผสมผสานความกลมกลืนระหว่างศาสนา สภาพภูมิอากาศ สภาพแวดล้อมการประกอบอาชีพ และกระบวนการเหล่านี้มาจนหลายชั่วคน ซึ่งจะเป็นวนิถีการดำเนินชีวิตของมนุษย์นั้น เกิดจากการเรียนรู้และสั่งสมประสบการณ์เป็น ระยะเวลายาวนาน โดยอาศัยภูมิปัญญาที่มีอยู่มาใช้ในการตั้งถิ่นฐาน การประกอบอาชีพการปรับตัว และแก้ปัญหาในการดำเนินชีวิต จนเหมาะสมกับสภาพแวดล้อมของธรรมชาติและสังคม

### 5.1 ลักษณะของภูมิปัญญา

เอี่ยม ทองดี (2542 : 5-6) ได้กล่าวว่าภูมิปัญญา มีลักษณะเป็นนามธรรมอย่างน้อยต้อง ประกอบด้วยองค์ประกอบต่าง ๆ เหล่านี้ คือ

5.1.1 ความคิด เป็นสิ่งที่ติดตัวมาแต่กำเนิดที่เรียกว่า Cognitive System ซึ่งประกอบด้วยระบบประสาท ระบบสมอง และต่อมต่าง ๆ ทำหน้าที่คิดให้แก่ร่างกายและ นักมานุษยวิทยาเชื่อว่าทำงานอยู่นอกเหนือจากการบงการของร่างกาย หมายถึง ทั้งส่วนที่เป็น จินตนาการและผลของการวิเคราะห์และสังเคราะห์จากสภาพแวดล้อมทั้งทางธรรมชาติและ สังคมวัฒนธรรม ซึ่งความคิดดังกล่าวนี้จะเป็นแหล่งสำคัญหรือที่มาของความรู้อันเป็นองค์ประกอบ ของภูมิปัญญาในลำดับถัดไป

5.1.2 ความรู้ มีการนำมาใช้ในลักษณะต่าง ๆ เช่น องค์ความรู้ ภูมิรู้ ปรากฏอยู่ใน แนวคิด ทฤษฎีญาณวิทยาที่ว่าด้วยทฤษฎีแห่งความรู้ การสืบค้นกำเนิดแห่งความรู้ และธรรมชาติของ ความรู้ การหาคำตอบว่าตรงกับความเป็นจริงหรือไม่ หรือว่าความรู้เป็นเพียงการพิจารณาเทียบเคียง ซึ่งไม่ตรงกับข้อเท็จจริงและยังสืบค้นความรู้เรื่องกาล (Time) อวกาศ (Space) เนื้อสาร (Substance) สัมพันธภาพ (Relation) และความเป็นเหตุเป็นผล (Causality) องค์ความรู้เป็นหมวด ๆ (Category) ความรู้ หรือองค์ความรู้เป็นองค์ประกอบส่วนหนึ่งของภูมิปัญญาที่กล่าวข้างต้น

5.1.3 ความเชื่อ เป็นพื้นฐานสำคัญยิ่งของสังคมมนุษย์ มนุษย์แต่ละกลุ่มมี ความเชื่อแตกต่างกันไป ซึ่งความเชื่อก็คือความศรัทธาหรือยึดมั่นถือมั่น ซึ่งเป็นแกนสำคัญ ในการดำเนินชีวิตและความมั่นคงของสังคม ความเชื่อมีอยู่หลายระดับทั้งในการดำเนินชีวิตประจำวัน อันเป็นความเชื่อโดยทั่วไป และความเชื่อที่เกี่ยวกับวิญญาณ โลกนี้ โลกหน้า ความดี ความชั่ว นรก สวรรค์ บาปบุญคุณโทษ ซึ่งเป็นองค์ประกอบสำคัญยิ่งในภูมิปัญญา

5.1.4 ค่านิยม คือ สิ่งที่คนสนใจ ความปรารถนาอยากจะมี อยากจะเป็นที่ยกย่องสรรเสริญ หรือเป็นสิ่งที่บังคับต้องทำ ต้องปฏิบัติ มีความรักและมีความสุขเมื่อได้เห็นหรือได้สิ่งเหล่านั้นมา ค่านิยมจึงเป็นพื้นฐานของการจัดรูปแบบพฤติกรรมที่ปรากฏอยู่ภายในและแสดงออกเป็นพฤติกรรมในลักษณะต่าง ๆ ทางกาย วาจา และความคิด โดยสรุปค่านิยมเป็นพื้นฐานสำคัญทางภูมิปัญญา เป็นบ่อเกิดพฤติกรรมของบุคคลแต่ละสังคม

5.1.5 ความเห็น คือ ภาวะที่เกิดขึ้นหลังจากบุคคลหรือชุมชน ได้พิจารณาและใคร่ครวญโดยรอบคอบแล้วจึงลงมติตัดสินใจ ว่าควรที่จะแสดงออกในลักษณะอย่างไร เช่น เห็นด้วย ทำตาม ยอมรับ ปฏิเสธ ร่วมมือ กระทำหรือดำเนินการ ด้วยเห็นว่าดี ชั่ว เหมาะสม ไม่เหมาะสม เป็นบาป เป็นบุญ เป็นต้น ซึ่งความเห็นในลักษณะดังกล่าวนี้เป็นภูมิปัญญาประการหนึ่งที่มีผลสำคัญต่อพฤติกรรมที่แสดงออกมาทั้งกาย วาจา และจิตใจ

5.1.6 ความสามารถ หมายถึง ศักยภาพและประสิทธิภาพที่มีอยู่ภายในบุคคล เช่น ชุมชนในการที่จะจัดการเรื่องใดเรื่องหนึ่งในลักษณะเดียวกับสิ่งที่เรียกว่า “พรสวรรค์” ซึ่งเป็นผลมาจากลักษณะทางกายและจิตใจร่วมกัน โดยแต่ละคนหรือชุมชนย่อมจะต้องมีแตกต่างกัน เช่น การที่บางคนสามารถปาฐกถาได้ดี ลำดับเนื้อหาและการแสดงทุกอย่างเป็นที่ชื่นชม ซึ่งถือว่าเป็นผลมาจากความสามารถที่มีอยู่ในบุคคลนั้น ๆ ฉะนั้นความสามารถจึงเป็นภูมิปัญญาอีกประการหนึ่ง

5.1.7 ความฉลาดไหวพริบ หมายถึง ทักษะที่ปรากฏอยู่ภายในจิตใจ หรือจิตวิญญาณ เป็นสิ่งที่สามารถนำมาใช้แก้ไขป้องกันควบคุมเหตุการณ์ต่างๆ ไม่ให้เกิดเป็นปัญหาขึ้นหรือให้เป็นไป ตามที่ตนเองหรือชุมชนต้องการ

ภูมิปัญญาเหล่านี้สะท้อนออกมาเป็น 3 ลักษณะที่สัมพันธ์ใกล้ชิดกัน คือ

1. ความสัมพันธ์อย่างใกล้ชิดกันคือ ความสัมพันธ์ระหว่างคนกับโลก สิ่งแวดล้อม สัตว์พืช ธรรมชาติ

2. ความสัมพันธ์กับคนอื่น ๆ ที่ร่วมกันในสังคมหรือในชุมชน

3. ความสัมพันธ์กับสิ่งศักดิ์สิทธิ์ สิ่งเหนือธรรมชาติ สิ่งที่ไม่สามารถสัมผัสได้

ความสำคัญของภูมิปัญญา

นิธิ เอียวศรีวงศ์ (2536 : 3) ได้แบ่งความสำคัญของภูมิปัญญาท้องถิ่นไว้ 4 ประการ คือ

1. ความรู้และระบบความรู้ ภูมิปัญญาไม่ใช่สิ่งที่เกิดแวบขึ้นมาในหัว แต่เป็นระบบความรู้ที่ชาวบ้าน มองเห็นความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ เป็นระบบความรู้ที่ไม่เป็นวิทยาศาสตร์ ฉะนั้นในการศึกษาเข้าไปดูว่าชาวบ้าน “รู้อะไร” อย่างเดียวไม่พอต้องศึกษาด้วยว่าเขาเห็นความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ เหล่านี้อย่างไร

2. การสั่งสมและการกระจายความรู้ ภูมิปัญญาเกิดจากการสั่งสม และกระจาย ความรู้ ความรู้นั้น ไม่ได้ลอยอยู่เฉยๆ แต่ถูกนำมาบริการคนอื่น เช่น หมอพื้นบ้าน ชุมชน สั่งสมความรู้ทาง

การแพทย์ไว้ในตัวคนๆ หนึ่ง โดยมีกระบวนการที่ทำให้เขาสั่งสมความรู้ เราควรศึกษาด้วยว่า กระบวนการนี้เป็นอย่างไร หมอคนหนึ่งสามารถสร้างหมอคนอื่นต่อมาได้อย่างไร

3. การถ่ายทอดความรู้ภูมิปัญญาชาวบ้านไม่ได้มีสถาบันถ่ายทอดความรู้แต่มีกระบวนการถ่ายทอดที่ ซับซ้อน ถ้าเราต้องการเข้าใจภูมิปัญญาท้องถิ่น เราต้องเข้าใจกระบวนการถ่ายทอดความรู้จากคนรุ่นหนึ่งไปสู่คนอีกรุ่นหนึ่งด้วย

4. การสร้างสรรค์และปรับปรุง ระบบความรู้ของชาวบ้านไม่ได้หยุดนิ่งอยู่กับที่ แต่ถูกปรับเปลี่ยน ตลอดมา โดยอาศัยประสบการณ์ของชาวบ้านเอง เรายังขาดการศึกษาว่าชาวบ้านปรับเปลี่ยนความรู้ และระบบความรู้เพื่อเผชิญกับความเปลี่ยนแปลงอย่างไร

ดังนั้น องค์ประกอบของภูมิปัญญาจึงมีส่วนสำคัญที่จะทำให้ภูมิปัญญาที่มีอยู่เกิดคุณค่าแก่ความภาคภูมิใจซึ่งได้แก่ ความคิดที่เกิดจากการจินตนาการจากสภาพแวดล้อมที่มีอยู่ในสังคม ความรู้อาจเกิดจากภูมิความรู้ที่ได้จากการทดสอบทดลองหลายครั้งจนได้ความรู้ที่แท้จริง ความเชื่อถืออันเป็นพื้นฐานในการดำรงชีวิตที่มีบาปบุญคุณโทษ และจิตวิญญาณเข้ามาเกี่ยวข้องค่านิยมที่คนในสังคมให้การยกย่องเชิดชูว่าเป็นสิ่งดีงาม ควรค่าแก่การอนุรักษ์ให้มีการสืบทอดแก่ลูกหลาน ดังนั้น ผู้รายงานจึงเห็นควรว่านักเรียนควรต้องเรียนรู้คุณค่าของภูมิปัญญา จึงนำมาสู่กิจกรรมการเรียนรู้ “ลดเวลาเรียนเพิ่มเวลารู้” แบบการบูรณาการสะสมศึกษาผ่านภูมิปัญญาท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นให้นักเรียนได้ตระหนักและเห็นคุณค่าพร้อมเชื่อมโยงความรู้ต่อไป

## 5.2 ประเภทของภูมิปัญญา

มณีนีภา ชุตติบุตร (2538 : 21) และนิคม ชมพุลอง (2542 : 131) ได้แบ่งภูมิปัญญาท้องถิ่นออกเป็น 4 กลุ่ม คือ

1. คติ ความคิด ความเชื่อ และหลักการ เป็นพื้นฐานขององค์ความรู้ ที่ถ่ายทอดกันมา
2. ศิลปะ วัฒนธรรม และขนบธรรมเนียม ประเพณีที่เป็นแบบแผนของการดำเนินชีวิตที่ปฏิบัติ สืบทอดกันมา
3. การประกอบอาชีพในแต่ละท้องถิ่นที่ได้รับการพัฒนาให้เหมาะสมกับกาลสมัย
4. แนวคิดหลักปฏิบัติแลเทคโนโลยีสมัยใหม่ที่ชาวบ้านนำมาใช้ในชุมชนเป็นอิทธิพลของความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ได้แบ่งประเภทของภูมิปัญญาท้องถิ่นไว้ 10 กลุ่ม ดังนี้ ได้แบ่งประเภทของภูมิปัญญาท้องถิ่นไว้ 10 กลุ่ม ดังนี้

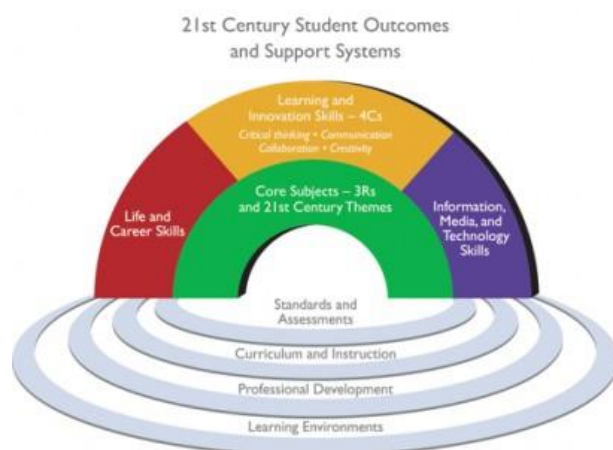
1. ด้านเกษตรกรรม เช่น การเพาะปลูก การขยายพันธุ์ การเลี้ยงสัตว์ การเกษตรผสมผสาน การทำไร่นาสวนผสม การปรับใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมกับการเกษตร เป็นต้น

2. ด้านอุตสาหกรรมและหัตถกรรม เช่น การจัดสาน ทอ การช่าง การทอผ้า การแกะสลัก เป็นต้น
3. ด้านการแพทย์แผนไทย เช่น หมอสมุนไพร หมอยากลางบ้าน หมอนวดแผนโบราณ หมอยาหม้อ
4. ด้านการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เช่น การบวชป่า การสืบชะตา แม่น้ำ การอนุรักษ์ป่าชายเลน
5. ด้านกองทุนและธุรกิจชุมชน เช่น ผู้นำในการจัดการกองทุนของชุมชน ผู้นำในการจัดตั้งกองทุนสวัสดิการรักษายาบาล ผู้นำในการจัดระบบสวัสดิการ บริการชุมชน เป็นต้น
6. ด้านศิลปกรรม เช่น วาดภาพ (กิจกรรม) การปั้น (ประติมากรรม) นาฏศิลป์ ดนตรี การแสดง การละเล่นพื้นบ้าน นันทนาการ เป็นต้น
7. ด้านภาษาและวรรณกรรม เช่น ความสามารถในการอนุรักษ์ และสร้างผลงานด้าน ภาษา วรรณกรรมท้องถิ่น การจัดทำสารานุกรมภาษา หนังสือโบราณ การฟื้นฟู การเรียนการสอน ภาษาถิ่นของท้องถิ่นต่าง ๆ เป็นต้น
8. ด้านปรัชญา ศาสนา และประเพณี เช่น ความสามารถประยุกต์และปรับใช้หลักธรรม คำสอนทางศาสนา ปรัชญาความเชื่อ และประเพณีที่มีคุณค่าให้เหมาะสมต่อบริบททางเศรษฐกิจ สังคม การถ่ายทอดวรรณกรรม คำสอน การประยุกต์ประเพณีบุญ เป็นต้น
9. ด้านโภชนาการ เช่น ความสามารถในการเลือกสรร ประดิษฐ์ และปรุงแต่งอาหาร และยา ได้เหมาะสมกับความต้องการของร่างกายในสภาวะการณ์ต่าง ๆ ตลอดจนผลิตเป็นสินค้าบริการ ส่งออกที่ได้รับความนิยมแพร่หลายมาก เป็นต้น
10. ด้านองค์กรชุมชน เช่น ร้านค้าชุมชน ศูนย์สาธิตการตลาด กลุ่มออมทรัพย์องค์กร ด้านการตัดเย็บเสื้อผ้า กลุ่มจักรสาน กลุ่มทอผ้า กลุ่มทอเสื่อ กลุ่มตีมีด ตีขวาน เครื่องมือที่ทำจาก เหล็ก กองทุนสวัสดิการชุมชน การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ เป็นต้น

จากการแบ่งประเภทของภูมิปัญญาท้องถิ่นที่นักการศึกษา และหน่วยงานต่างๆ กล่าวมาสรุปได้ว่า ภูมิปัญญาท้องถิ่นสามารถแบ่งตามลักษณะของคนในท้องถิ่นหรือชุมชนได้คิดหรือได้รับการถ่ายทอดและถือปฏิบัติสืบต่อกันมาจากบรรพบุรุษ ซึ่งเกิดจากความเชื่อ ความรู้สึก ความนึกคิด ในการสร้างสรรค์แบบแผนของการดำเนินชีวิต รวมถึงการนำเทคโนโลยีพื้นบ้าน มาประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อไป และในกิจกรรมการเรียนรู้ “ลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้” แบบการบูรณาการสะสมศึกษาผ่านภูมิปัญญาท้องถิ่น ในครั้งนี้ได้นำภูมิปัญญาด้านหัตถกรรม เช่น การจักสาน ด้านโภชนาการ อาหารพื้นถิ่น และด้านศิลปวัฒนธรรม เช่น ปานขอยและต้อกลาย

## 6. ทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม สำหรับการเรียนรู้แห่งศตวรรษที่ 21

ศตวรรษที่ 21 นี้จะเน้นไปที่กระบวนการเรียนรู้หรือทักษะที่เกิดจากการเรียนรู้ดังเช่น สภาการวิจัยแห่งชาติ อังกฤษ (National Research Council, 2011) ได้ให้นิยามการเรียนรู้แห่งศตวรรษที่ 21 หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการดำรงชีวิตในปัจจุบันและอนาคต ซึ่งประกอบด้วยทักษะ 3 ด้านได้แก่ ทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม (Learning and Innovation Skills) ทักษะด้านข้อมูล สื่อและเทคโนโลยี (Information, Media and Technology Skills) และทักษะชีวิตในอาชีพ (Life and Career Skills) ซึ่งเป็นไปตามกรอบแนวคิดเพื่อการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 (21st Century Learning Framework) ตามแผนภาพที่ 8 ดังนี้



แผนภาพที่ 8 กรอบแนวคิดเพื่อการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 (21st Century Learning Framework)  
แหล่งที่มา <http://artdesignqa.blogspot.com/2015/08/21-21st-century-learning.html>

### 6.1 ทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม สำหรับการเรียนรู้แห่งศตวรรษที่ 21

ทักษะด้านนี้จุดเน้นอยู่บนพื้นฐานแห่งการสร้างสรรค์ การคิดแบบมีวิจารณญาณ การสื่อสาร และการมีส่วนร่วมในการทำงาน ดังรายละเอียดต่อไปนี้

6.1.1 ความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม (Creatively and Innovation)  
ประกอบด้วย

1) การคิดสร้างสรรค์ (Think Creativity) โดย (1) ใช้เทคนิคของการสร้างสรรค์ทางความคิดที่เปิดกว้าง เช่น การระดมสมอง (2) สร้างสรรค์สิ่งแปลกใหม่และเสริมสร้างคุณค่าทางความคิดและสติปัญญา และ (3) มีความละเอียดรอบคอบต่อการคิดวิเคราะห์และประเมินแนวความคิด เพื่อนำไปสู่การปรับปรุงและพัฒนางานในเชิงสร้างสรรค์

2) การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์ (Work Creativity with Others) โดย (1) มุ่งพัฒนา เน้นปฏิบัติและสื่อสารแนวคิดใหม่ๆ ไปสู่ผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ

(2) เปิดใจกว้างและยอมรับในมุมมองหรือโลกทัศน์ใหม่ๆที่ส่งผลต่อระบบการทำงาน (3) เป็นผู้นำในการสร้างสรรค์งาน รวมทั้งมีความรู้และเข้าใจในสภาพการณ์ซึ่งอาจเป็นข้อเท็จจริงหรือเป็นข้อจำกัด โดยพร้อมที่จะยอมรับความคิดหรือสภาพการณ์ใหม่ๆที่เกิดขึ้นนั้นได้ (4) สามารถสร้างวิกฤติให้เป็นโอกาสส่งผลต่อการเรียนรู้ และเข้าใจถึงวิธีการสร้างสรรค์นวัตกรรมที่ต้องใช้เวลาและสามารถนำเอาข้อผิดพลาดมาปรับปรุงแก้ไขและพัฒนางานได้อย่างต่อเนื่อง

3) การนำเอานวัตกรรมมาสู่การปฏิบัติ (Implement Innovations) โดยปฏิบัติเชิงสร้างสรรค์ให้เกิดคุณประโยชน์ต่อการปรับใช้และพัฒนาจากผลแห่งนวัตกรรมที่นำมาใช้

6.1.2 การคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ไขปัญหา (Critical Thinking and Problem Solving) ประกอบด้วย

1) การใช้เหตุผลอย่างมีประสิทธิภาพ (Reason Effectively) เป็นการให้เหตุผลที่ชัดเจนในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง ทั้งเหตุผลในเชิงนิรนัย (Inductive) และเหตุผลเชิงอุปนัย (Deductive) ได้เหมาะสมตามสถานการณ์ต่างๆที่เกิดขึ้น

2) การใช้วิธีคิดเชิงระบบ (Use Systems Thinking) สามารถคิดวิเคราะห์จากส่วนย่อยไปหาส่วนใหญ่ได้อย่างเป็นองค์รวมทั้งหมดและเป็นระบบครบวงจรในวิธีคิดหรือกระบวนการคิดนั้น

3) ประสิทธิภาพในการตัดสินใจ (Make Judgments and Decisions) โดย (1) สร้างประสิทธิภาพในการวิเคราะห์และประเมินสถานการณ์ เพื่อสร้างการยอมรับและความน่าเชื่อถือ (2) สามารถวิเคราะห์และประเมินในเชิงทักษะได้อย่างต่อเนื่อง (3) สังเคราะห์และเชื่อมโยงระหว่างข้อมูลรวมทั้งบทสรุปที่เกิดขึ้น (4) ตีความหมายและให้ข้อสรุปที่ตั้งบนฐานแห่งการวิเคราะห์ที่มีความน่าเชื่อถือมากที่สุด (5) สะท้อนผลได้อย่างมีวิจารณญาณ บนพื้นฐานแห่งประสบการณ์และกระบวนการเรียนรู้

4) การแก้ไขปัญหา (Solve Problems) โดย (1) แก้ไขปัญหาที่มีความแตกต่างได้ทั้งปัญหาซ้ำซากและปัญหาที่อุบัติขึ้นใหม่ในหลากหลายเทคนิควิธีการ (2) สามารถกำหนดเป็นประเด็นคำถามสำคัญที่จะนำไปสร้างเป็นจุดเน้นในการแก้ไขปัญหาตามสถานการณ์ที่เหมาะสมและดีที่สุด

6.1.3 การสื่อสารและการมีส่วนร่วม (Communication and Collaboration) ประกอบด้วย

1) การสื่อสารได้ชัดเจนมีประสิทธิภาพ (Communication Clearly) โดย (1) สร้างความถูกต้องชัดเจนในการสื่อความหมายทั้งการพูด การเขียน หรือการใช้ทักษะอื่นๆ ในทางอวัจนภาษา (Non-verbal) ในรูปแบบต่าง ๆ (2) มีประสิทธิภาพทางการรับฟังที่สามารถสร้างทักษะสำหรับการถอดรหัสความหมาย การสรุปเป็นความรู้ สร้างคุณค่า ทักษะคิด และเกิดความสนใจ

ใฝ่รู้ (3) ใช้การสื่อสารในการกำหนดจุดมุ่งหมายเฉพาะทั้งการรายงาน การสอน การสร้างแรงจูงใจ (4) ใช้สื่อเทคโนโลยีหลากหลายและรู้วิธีการใช้สื่อได้อย่างมีประสิทธิภาพ และ (5) สื่อสารได้อย่างมีประสิทธิภาพท่ามกลางสภาพแวดล้อมหรือบริบทที่ต่างกัน

2) การทำงานร่วมกับผู้อื่น (Collaborate with Others) โดย

(1) มีความสามารถในการเป็นผู้นำในการทำงานและเกิดการยอมรับในทีมงาน (2) มีกิจกรรมการทำงานที่สร้างความรับผิดชอบและก่อให้เกิดความสุขในการทำงานเพื่อให้บรรลุผลตามที่มุ่งหวัง (3) สร้างการมีส่วนร่วมในความรับผิดชอบในการปฏิบัติงาน และแต่ละคนมองเห็นคุณค่าของการทำงานเป็นหมู่คณะ

วิจารณ์ พานิช (2555) ได้ให้ความหมายของทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรมไว้ว่าเป็นทักษะในศตวรรษที่ 21 ที่สอดแทรกเข้าไปในวิชาหลัก โดยเป็นตัวกำหนดความพร้อมของนักเรียนเข้าสู่โลกการทำงานที่มีความซับซ้อนมากยิ่งขึ้นในปัจจุบัน ซึ่งทักษะการเรียนรู้และการสร้างสรรค์ชิ้นงาน แบ่งออกเป็น 3 ทักษะดังนี้

1. ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหา หมายความว่ารวมถึงการคิดอย่างมีเหตุผล การคิดเชิงระบบ การคิดตัดสินใจและการ คิดแก้ปัญหา

2. ทักษะความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม ซึ่งครอบคลุมไปถึงการคิดแบบสร้างสรรค์ การทำงานอย่างสร้างสรรค์ร่วมกับผู้อื่น และการนำความคิดนั้นไปใช้อย่างสร้างสรรค์

3. ทักษะการสื่อสารและการร่วมมือ ซึ่งเน้น การสื่อสารโดยใช้สื่อรูปแบบต่างๆ ที่มี ประสิทธิภาพ

สำหรับทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรมในศตวรรษที่ 21 ที่ได้กล่าวมาข้างต้น ในงานวิจัยผู้วิจัยพิจารณา 3 ด้าน คือด้านทักษะการแก้ปัญหา ด้านทักษะความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม ด้านทักษะการสื่อสารและความร่วมมือเพื่อนำมาใช้ในกิจกรรมการเรียนรู้ “ลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้” แบบการบูรณาการสะเต็มศึกษาผ่านภูมิปัญญาท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

## 6.2 ด้านทักษะการแก้ปัญหา

กู๊ด (Good, 1973) ได้ให้ความหมายไว้ว่า วิธีการทางวิทยาศาสตร์ก็คือ การแก้ปัญหา เป็นแบบแผนหรือการดำเนินซึ่งอยู่ในสภาวะที่มีความยากลำบากพยายามตรวจสอบข้อมูลที่สามารถได้ ซึ่งความเกี่ยวข้องกัปัญหา มีการตั้งสมมุติฐาน และมีการตรวจสอบสมมุติฐานภายใต้การควบคุม มีการรวบรวมเก็บข้อมูลจากการทดลองเพื่อหาความสัมพันธ์จะทดแทนสมมุติฐานนั้นว่าเป็นจริงหรือไม่

อังคณา ลังกาวงศ์ (2552, น. 30) กล่าวว่าทักษะการแก้ปัญหา เป็นกระบวนการในการใช้ความรู้ ความคิดประสบการณ์ในการหาทางออกของปัญหา โดยมีขั้นตอนหรือกระบวนการในการศึกษาทำความเข้าใจแก้ปัญหานั้นจนสามารถค้นพบทางออกของปัญหาได้



สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2557) กล่าวถึงทักษะในการแก้ปัญหาไว้ว่า เป็นการเลือกใช้วิธีการแก้ปัญหาให้ถูกต้องและเหมาะสม ซึ่งมีขั้นตอน 4 ขั้น ได้แก่การวิเคราะห์และกำหนดรายละเอียดของปัญหา การเลือกเครื่องมือ และการออกแบบขั้นตอนวิธีการแก้ปัญหา การดำเนินการแก้ปัญหา และการตรวจสอบและปรับปรุง

จากแนวคิดของนักการศึกษากล่าวข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า ทักษะการแก้ปัญหาเป็นความสามารถของบุคคลในการคิดแก้ปัญหาโดยอาศัยการคิดแก้ปัญหาจากการเรียนรู้จากประสบการณ์เดิม และความสามารถทางสติปัญญา ด้านการคิด ในการเลือกวิธีการแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสมมาใช้ในการแก้ปัญหาสถานการณ์ต่าง ๆ เพื่อให้บรรลุถึงจุดหมายที่ต้องการ โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหา ซึ่งเป็นการดำเนินการที่มีแบบแผนและขั้นตอนตามหลักการของวิธีการทางวิทยาศาสตร์

### 6.3 กระบวนการทักษะการแก้ปัญหา

สิทธิชัย ชมพูพาทย์ (2554) ได้สังเคราะห์แนวคิดการแก้ปัญหาย่างสร้างสรรค์ของนักวิชาการทั้งในและต่างประเทศ และได้สรุปเป็นขั้นตอนการแก้ปัญหาย่างสร้างสรรค์ ซึ่งมีทั้งหมด 5 ขั้นตอนดังนี้

**ขั้นตอนที่ 1** การเข้าถึงปัญหา คือ การทำความเข้าใจ ทำความรู้จักกับสถานการณ์ที่เป็นปัญหา โดยศึกษารายละเอียดของสถานการณ์อย่างรอบด้าน เพื่อระบุปัญหาที่จะต้องแก้ไข สืบหาข้อมูลจากแหล่งข้อมูลกำหนดกรอบของปัญหา ประกอบด้วย

- 1) เห็นความสำคัญ คือ ระบุและอธิบายความสำคัญของปัญหาทั้งในความคิดของตนเองและผู้อื่น รวมถึงมีความคิดที่เหมาะสมต่อปัญหา
- 2) การสำรวจข้อมูล คือ การสำรวจข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาเพื่อทำความเข้าใจกับสถานการณ์อย่างรอบด้าน
- 3) การระบุปัญหา คือ การตัดสินใจว่าปัญหาที่เกิดขึ้นทั้งหมดนั้นปัญหาใดคือปัญหาที่แท้จริงที่ต้องนำมาแก้ไข และมีความคิดที่เหมาะสมต่อการแก้ปัญหา

**ขั้นตอนที่ 2** การคิดวิธีการแก้ปัญหา คือ การใช้ความคิดสร้างสรรค์ในการหาวิธีแก้ปัญหามากที่สุดโดยไม่มี การตัดสินว่าความคิดที่ผิดหรือถูก ยึดปริมาณของความคิดว่าเป็นสิ่งสำคัญสำหรับการแก้ปัญหารวมถึงการสร้างวิธีการแก้ปัญหาใหม่จากวิธีการเดิมที่มี

**ขั้นตอนที่ 3** การเลือกและเตรียมการ คือ การประเมินวิธีการแก้ปัญหาคด้วยเกณฑ์ที่สร้างขึ้นจนได้วิธีที่ดีที่สุด จากนั้นจึงพิจารณาสิ่งสนับสนุนและอุปสรรคที่อาจเกิดขึ้นในกระบวนการแก้ปัญหาและการวางแผนใหม่โดยมีขั้นตอนได้แก่ 1) การเลือกวิธีการแก้ปัญหา โดยการสร้างเกณฑ์คัดเลือกวิธีแก้ปัญหาที่ดีที่สุดทำการประเมิน วิธีการแก้ปัญหาและเลือก

วิธีการแก้ปัญหา 2) การคาดการณ์ผลกระทบ เป็นการระบุสิ่งสนับสนุนและอุปสรรคที่อาจจะเกิดขึ้น ในกระบวนการแก้ปัญหา ระบุทรัพยากรที่ใช้ในการแก้ปัญหา

**ขั้นตอนที่ 4** การวางแผนการแก้ปัญหา คือ การวางแผนการแก้ปัญหา เป็นการประกัน ความเป็นไปได้ของวิธีการแก้ปัญหา ตรวจสอบ ติดตาม ปรับปรุงกิจกรรมต่าง ๆ ที่ใช้ในการแก้ปัญหา การวางแผนการแก้ปัญหาโดยใช้ความสามารถและข้อจำกัดของบุคคล บริษัท เงื่อนไข ทรัพยากร และอุปสรรค ซึ่งมีขั้นตอนคือ

1) การประเมินทรัพยากร คือ การระบุแนวทางและทรัพยากรที่ต้องใน การแก้ปัญหา

2) การออกแบบกระบวนการ คือ การวางขั้นตอนและกิจกรรมการแบ่งหน้าที่ของ สมาชิกในกลุ่มพร้อมทั้งระบุขั้นตอนการทำงานให้เกิดประสิทธิภาพ

**ขั้นตอนที่ 5** การลงมือปฏิบัติ คือ การนำแผนที่วางไว้ไปปฏิบัติจริง การกำกับและ ติดตามการแก้ปัญหาเปรียบเทียบกับผลลัพธ์หรือเป้าหมายที่วางไว้ มีการสังเกตและบันทึกพฤติกรรม การแก้ปัญหา เมื่อเป็นไปตามที่วางแผนไว้ก็ให้การเสริมแรงตนเอง ในขั้นตอนนี้ประกอบด้วย

1) การลงมือปฏิบัติเป็นการลงมือปฏิบัติตามแผนสังเกต และสะท้อนและปรับปรุงกระบวนการแก้ปัญหา 2) การเผชิญปัญหา คือการจัดการกับความรู้สึกของตนเองระหว่างการแก้ปัญหา ประกอบด้วย การสังเกตและบันทึกพฤติกรรมของตน เปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ การควบคุมตน และเสริมแรงตนเอง

ซึ่งในพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ “ลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้” แบบการบูรณาการ สะเต็มศึกษาผ่านภูมิปัญญาท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จะนำทักษะการแก้ปัญหา ไปประเมิน ความสามารถของนักเรียนในการหาคำตอบของโจทย์ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ รวมถึง พัฒนาการทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนในการทำกิจกรรม โดยใช้ความรู้และทักษะพื้นฐาน ทางวิทยาศาสตร์ผ่านกระบวนการแก้โจทย์ปัญหา 4 ขั้นตอนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ แบบการบูรณาการสะเต็มศึกษาผ่านภูมิปัญญาท้องถิ่น คือ

ขั้นที่ 1 ตั้งปัญหา หมายถึง ความสามารถในการระบุปัญหาที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ ที่กำหนดให้ให้มากที่สุดภายในขอบเขตข้อเท็จจริงที่กำหนดให้

ขั้นที่ 2 การวิเคราะห์ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการระบุสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหา โดยพิจารณาจากข้อเท็จจริงของสถานการณ์ที่กำหนดให้

ขั้นที่ 3 การเสนอแนะวิธีการแก้ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการวางแผนหรือเสนอ แนวทางในการคิดแก้ปัญหาที่ตรงกับสาเหตุของปัญหา และลงมือปฏิบัติตามที่ระบุไว้ อย่างสมเหตุสมผล

ขั้นที่ 4 การตรวจสอบผลลัพธ์ที่ได้จากปัญหา หมายถึง ความสามารถในการอธิบายได้ว่าผลที่เกิดขึ้นจากการกำหนดวิธีการแก้ปัญหา นั้นสอดคล้องกับปัญหาที่ระบุไว้หรือไม่

#### 6.4 ทักษะความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม

ทักษะความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม ถือว่าเป็นทักษะที่มีความสำคัญต่อนักเรียนในศตวรรษที่ 21 ซึ่งการจัดการเรียนรู้จะต้องส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมให้กับนักเรียน ทั้งกระบวนการเรียนรู้ด้วยตัวเอง ค้นคว้าหาคำตอบ จนนำไปสู่การสร้างสรรคสิ่งใหม่ (วิจารณ์ พาณิช, 2555) ซึ่งในการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้แยกเนื้อหาออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ ความคิดสร้างสรรค์ และการสร้างสรรค์ชิ้นงาน เพื่อเกิดความเข้าใจการเรียนรู้ตามทักษะอย่างละเอียด ดังนี้

โรเมย์ (Romey, 1970, p. 470) ได้ให้ความหมายของทักษะความคิดสร้างสรรค์ หมายถึง ความสามารถที่จะรวบรวมความคิด สิ่งของ เทคนิค หรือวิธีการต่าง ๆ ในแนวทางใหม่

กิลฟอร์ด (Guilford, 1971, p. 470) ได้ให้ความหมายของทักษะความคิดสร้างสรรค์ ว่าเป็นความสามารถทางสมองที่คิดได้กว้างไกลหลายทิศทางหรือที่เรียกว่าลักษณะของการคิดนอกเนกนัย (Divergent thinking) หรือความคิดแบบกระจาย ซึ่งประกอบด้วย 4 องค์ประกอบ ได้แก่ ความคิดริเริ่ม ความคิดคล่องตัว ความคิดยืดหยุ่นและความคิดละเอียดลออ

อารี พันธุ์ณี (2547, น. 84) ได้ให้ความหมายของทักษะความคิดสร้างสรรค์ ว่าเป็นกระบวนการที่คิดในลักษณะนอกเนกนัย นำไปสู่การคิดค้นสิ่งแปลกใหม่ด้วยการดัดแปลงปรุงแต่ง จากความคิดเดิมให้เกิดสิ่งใหม่ ซึ่งรวมทั้งการประดิษฐ์คิดค้นสิ่งต่างๆ ตลอดจนวิธีคิด ทฤษฎีหลักการ ได้สำเร็จ คือ มีความคิดคล่อง มีความยืดหยุ่น ซึ่งเป็นประเภทหรือแบบของความคิดและสามารถให้รายละเอียดในความคิดนั้น ๆ ได้ เป็นลักษณะของความคิด

จากความหมายของทักษะความคิดสร้างสรรค์ที่นักการศึกษาได้ให้ความหมายไว้สามารถสรุปได้ว่า ความคิดสร้างสรรค์เป็นกระบวนการคิดระดับสูงที่บุคคลสามารถจะคิดได้หลายแบบไม่ว่าจะเป็นจะเป็นการคิดยืดหยุ่น การคิดริเริ่ม ความคิดคล่อง ความคิดละเอียดลออ ซึ่งความคิดเหล่านี้ จะนำไปสู่การคิดค้นพบสิ่งแปลกใหม่ ด้วยการคิดค้นดัดแปลง ปรุงแต่งจากความคิดเดิม ผสมผสานกัน ให้เกิดสิ่งใหม่ ซึ่งรวมทั้งการประดิษฐ์คิดค้นพบสิ่งต่าง ๆ ตลอดจนวิธีการคิด ทฤษฎี หลักการได้สำเร็จ

จากทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับทักษะความคิดสร้างสรรค์ที่กล่าวมาทั้งหมด จะเห็นได้ว่า ความคิดสร้างสรรค์เป็นทักษะที่มีอยู่ในตัวของบุคคลทุกคน และการที่จะเพิ่มประสิทธิภาพหรือส่งเสริมความสามารถของความคิดสร้างสรรค์ได้นั้นต้องอาศัยการเรียนรู้ กระบวนการฝึกฝนอย่างเต็มที่และการได้อยู่ภายใต้สิ่งแวดล้อมที่เอื้ออำนวยต่อการเกิดความคิดสร้างสรรค์ด้วย ผู้วิจัยได้ยึดทฤษฎี โครงสร้างทางสมองของ กิลฟอร์ด นำมาใช้พัฒนาทักษะความคิดสร้างสรรค์และการสร้างสรรค์ชิ้นงาน

เพื่อใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ “ลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้” แบบการบูรณาการ สะเต็มศึกษาผ่าน ภูมิปัญญาท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

### 6.5 กระบวนการของทักษะความคิดสร้างสรรค์

กิลฟอร์ด (Guilford, 1971, p. 475) ได้อธิบายทักษะความคิดสร้างสรรค์ว่าเป็นความสามารถทางสมองที่คิดได้กว้างไกลหลายทิศทาง ซึ่งประกอบด้วย 4 องค์ประกอบ ดังต่อไปนี้

1. ความคิด ริเริ่ม (Originality) หมายถึง ลักษณะความคิดที่แปลกใหม่ แตกต่างไปจากความคิดเดิมหรือความคิดแบบง่าย ๆ ซึ่งมีประโยชน์ต่อตนเองและสังคม เป็นความคิดที่อาจเกิดจากการนำเอาความคิดเดิมมาคิดดัดแปลงและประยุกต์ให้เกิดเป็นสิ่งใหม่ขึ้น

2. ความคิดคล่องตัว (Fluency) หมายถึง ปริมาณความคิดที่ไม่ซ้ำกันในเรื่องเดียวกัน นับเป็นความสามารถของบุคคลในการค้นหาคำตอบได้อย่างคล่องแคล่ว รวดเร็วในเวลาอันจำกัด แบ่งเป็น 3 แบบ คือ

2.1 ความคล่องทางแนวทางความคิด (Ideational Fluency)

2.2 ความคล่องทางความสัมพันธ์ (Associational Fluency)

2.3 ความคล่องทางการแสดงออก (Expressional Fluency)

3. ความคิดยืดหยุ่น (Flexibility) หมายถึง ความสามารถในการหาคำตอบได้หลายประเภทหรือหลายแบบ คิดนอกกรอบของความคิดที่ไม่อยู่ภายใต้กฎเกณฑ์หรือความคุ้นเคยเดิม ทำให้มองเห็นสิ่งต่าง ๆ ได้หลายแง่มุม และเป็นมุมใหม่ ๆ จนเกิดเป็นสิ่งที่เสริมคุณภาพความคิดให้ดียิ่งขึ้น

4. ความคิดละเอียดลออ (Elaboration) หมายถึง เป็นความคิดตกแต่งในรายละเอียด เพื่อขยายความคิดหลักให้ครบถ้วน สมบูรณ์ ซึ่งความละเอียดลออนี้จะสัมพันธ์กับความสามารถในการสังเกต ไม่ละเอียดหรือมองข้ามรายละเอียดเล็กๆน้อยๆ

ทิสนา เขมมณี (2544, น. 41-47) ได้ให้ความหมายของลักษณะการคิดและตัวบ่งชี้ลักษณะการคิดแต่ละแบบได้

1. คิดคล่อง เป็นการคิดอย่างรวดเร็วให้ได้ข้อมูลจำนวนมาก

2. คิดหลากหลาย เป็นการคิดให้ได้ข้อมูลหลายประเภท โดยตัวบ่งชี้ลักษณะการคิดคือ สามารถให้ข้อมูลที่มีประเภท/ชนิด/แบบ/ลักษณะที่ต่างกันจำนวนมาก

3. คิดละเอียด เป็นการคิดให้ได้ข้อมูลที่เป็นรายละเอียดของสิ่งที่ต้องการคิดโดยตัวบ่งชี้ลักษณะการคิด คือ สามารถขยายข้อมูลของประเด็นที่คิดให้ได้รายละเอียดเพิ่มมากขึ้น

ทอร์แรนซ์ (Torrance, 1973, pp. 91-95) ได้ให้ความคิดเห็นเกี่ยวกับองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ไว้พอสรุปได้ว่า องค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์นั้นประกอบด้วยความคิด 3 องค์ประกอบดังนี้

1. ความคิดคล่องตัว (Fluency) หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการคิดหาคำตอบได้อย่างคล่องแคล่ว รวดเร็วและสามารถสร้างคำตอบได้ในปริมาณมากในเวลาจำกัด
2. ความคิดยืดหยุ่น (Flexibility) หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการคิดหาคำตอบได้หลายประเภท หลายทิศทาง หลายรูปแบบ
3. ความคิด ริเริ่ม (Originality) หมายถึง ลักษณะของความคิดที่แปลกใหม่ แตกต่างไปจากความคิดธรรมดา และไม่ซ้ำกับความคิดที่มีอยู่ทั่วไป

จากที่นักศึกษาได้กล่าวถึงกระบวนการของทักษะความคิดสร้างสรรค์นั้นแบ่งออกเป็น 4 ลักษณะ คือ ความคิดคล่องตัว ความคิดยืดหยุ่น ความคิดริเริ่ม และความคิดละเอียดลออ ซึ่งในการทำการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเกณฑ์การให้คะแนนความคิดสร้างสรรค์ โดยให้ถือเกณฑ์พิจารณาคำตอบที่อยู่ลักษณะเป็นการคิดหลายทาง (Divergent thinking) ตามแบบของ กิลฟอร์ด (Guilford) คือ

1. ความคล่องแคล่วในการคิด (Fluency) หมายถึง คะแนนที่ได้จากการนับจำนวนคำตอบทั้งหมดที่แตกต่างกันให้คะแนนคำตอบละหนึ่งคะแนน และไม่คำนึงถึงคำตอบเหล่านี้จะไปซ้ำกับคนอื่นหรือไม่
2. ความคิดยืดหยุ่น (Flexibility) หมายถึง คะแนนที่ได้จากการนับจำนวนคำตอบที่ไม่อยู่ในทิศทางเดียวกัน หรือคำตอบที่อยู่ในประเภทที่แตกต่างกัน โดยให้คะแนนคำตอบละหนึ่งคะแนน และไม่คำนึงถึงคำตอบเหล่านี้จะไปซ้ำกับคนอื่นหรือไม่
3. ความคิดริเริ่ม (Originality) หมายถึง ให้คะแนนตามสัดส่วนของความถี่ของคำตอบตามวิธีการครอปเลย์ คำตอบใดที่กลุ่มตัวอย่างตอบซ้ำกันมาก ๆ ก็ให้คะแนนน้อยหรือไม่ได้เลย ถ้าคำตอบยังซ้ำกับคนอื่นน้อยหรือไม่ซ้ำกับคนอื่นเลย ก็จะได้คะแนนมากขึ้น เกณฑ์การให้คะแนนยึดหลักดังนี้

คำตอบซ้ำ	ร้อยละ	12	ขึ้นไปให้	0 คะแนน
คำตอบซ้ำ	ร้อยละ	6 - 11	ขึ้นไปให้	1 คะแนน
คำตอบซ้ำ	ร้อยละ	3 - 5	ขึ้นไปให้	2 คะแนน
คำตอบซ้ำ	ร้อยละ	2	ขึ้นไปให้	3 คะแนน
คำตอบซ้ำ	ไม่เกินร้อยละ	1	ขึ้นไปให้	4 คะแนน

ขีดเป็นรอยความถี่จนครบทุก ๆ คน จึงตรวจสอบความถี่นั้นเทียบกับเกณฑ์ข้างต้นแล้วให้คะแนนการสร้างสรรค์ชิ้นงาน

## 6.6 ความหมายของการสร้างสรรค์ชิ้นงาน

บุพผชาติ ทัพหิกรณ์ (2551) ได้กล่าวถึงความหมายของการสร้างสรรค์ชิ้นงานไว้ว่าเป็นการให้นักเรียนได้มีโอกาสสร้างสรรค์ชิ้นงานจากความคิด จินตนาการของตนเอง ผู้สอนจำเป็นต้อง

เตรียมเครื่องมือสร้างที่เหมาะสม เพื่อนักเรียนจะสามารถนำเครื่องมืออื่น ๆ ไปใช้สร้างความรู้หรือชิ้นงานที่มีความหมายต่อตนเอง ถึงแม้ว่านักเรียนจะได้รับเครื่องมือชนิดเดียว แต่ชิ้นงานแตกต่างกันไปตามจินตนาการ ความคิด และความสามารถในการแก้ปัญหาของแต่ละคนที่แตกต่างกันไป เป็นการส่งเสริมการคิดสร้างสรรค์

สรุปการสร้างสรรคชิ้นงานได้ว่าเป็นการนำความคิด จินตนาการของนักเรียนมาสร้างสรรค์เป็นผลงานที่เป็นนามธรรม ซึ่งนักเรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ และยังเป็นส่งเสริมทักษะความคิดสร้างสรรค์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้นสามารถสรุปทักษะความคิดสร้างสรรค์และการสร้างสรรค์ชิ้นงานได้ว่าเป็นการนำความคิด จินตนาการมาสร้างสรรค์เป็นชิ้นงานที่เป็นรูปธรรม อีกทั้งยังเป็นการพัฒนาทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรมให้กับนักเรียนในศตวรรษที่ 21 ให้มีความพร้อมใน โลกที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วด้วยความก้าวหน้าของเทคโนโลยี ในการทำวิจัยครั้งนี้ นักเรียนจะได้ทำกิจกรรมการเรียนรู้ “ลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้” แบบการบูรณาการ สะเต็มศึกษาผ่านภูมิปัญญาท้องถิ่นเพื่อนำไปสู่การพัฒนาสู่นวัตกรรมต่อไป

#### 6.7 ทักษะการสื่อสารและความร่วมมือ

ความหมายของทักษะการสื่อสารและความร่วมมือ นงนุช เอกตระกูล (2558) ได้ให้ความหมายทักษะการสื่อสารและความร่วมมือไว้ว่า ทักษะการสื่อสาร (Communication) สังคมในอนาคตมีการเชื่อมโยงและสื่อสารกันได้ง่ายด้วยรูปแบบการใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่ การพัฒนาทักษะการใช้ภาษา การพูด การฟัง การเขียน และ การใช้เทคโนโลยีสื่อสารสมัยใหม่จึงมีความสำคัญ และจะมีประโยชน์อย่างมาก อนุชา โสมาบุตร (2556) ได้กล่าวถึงความหมายของทักษะการสื่อสารและความร่วมมือไว้ว่า

##### 1.การสื่อสารได้ชัดเจนมีประสิทธิภาพ (Communication Clearly) มีดังนี้

- 1.1 สร้างความถูกต้องชัดเจนในการสื่อความหมายทั้งการพูด การเขียน
- 1.2 มีประสิทธิภาพทางการรับฟังที่สามารถสร้างทักษะสำหรับการถอดรหัสความหมาย การสรุปเป็นความรู้ สร้างคุณค่า ทักษะคิด และเกิดความสนใจใฝ่รู้
- 1.3 ใช้การสื่อสารในการกำหนดจุดมุ่งหมายเฉพาะทั้งการรายงาน การสอน การสร้างแรงจูงใจ

##### 1.4 ใช้สื่อเทคโนโลยีหลากหลายและวิธีการใช้สื่อได้อย่างมีประสิทธิภาพ

##### 1.5 สื่อสารได้อย่างมีประสิทธิภาพท่ามกลางสภาพแวดล้อมหรือบริบทที่ต่างกัน

##### 2. การทำงานร่วมกับผู้อื่น (Collaborate with Others) มีดังนี้

- 2.1 มีความสามารถในการเป็นผู้นำในการทำงานและเกิดการยอมรับในทีมงาน
- 2.2 มีกิจกรรมการทำงานที่สร้างความรับผิดชอบและก่อให้เกิดความสุขในการทำงานเพื่อให้บรรลุผลตามที่มุ่งหวัง สุนันทา เลานันท์ (2551) ได้ให้ความหมายว่า

เป็นกลุ่มของบุคคลที่ทำงานร่วมกัน มีปฏิสัมพันธ์กันระหว่างสมาชิกในกลุ่ม ช่วยกันทำงานเพื่อให้บรรลุเป้าหมายเดียวกันอย่างมีประสิทธิภาพ และผู้ร่วมทีมต่างมีความพอใจในการทำงานนั้น

จากการศึกษาเอกสาร สรุปได้ว่า ความร่วมมือในการทำงานเป็น ทำให้พัฒนา ทั้งการสื่อสาร การปฏิสัมพันธ์ แลกเปลี่ยนเรียนรู้ประสบการณ์ ฟังพาท้ายซึ่งกันและกันร่วมกัน แก้ไขปัญหา นอกจากนี้ยังช่วยให้การดำเนินงานประสบผลสำเร็จและประสิทธิภาพ และทักษะ การสื่อสารและความร่วมมือที่มีประสิทธิภาพนั้น สมาชิกในทีมต้องมีวัตถุประสงค์ที่ชัดเจน มีบรรยากาศการทำงานที่ไม่มีพิธีรีตอง สมาชิกทุกคนมีส่วนร่วมและรับฟังความคิดเห็นซึ่งกันและกัน การแสดงความคิดเห็นด้วยในทางบวก ความเห็นพ้องต้องกัน มีการสื่อสารที่เปิดเผย สมาชิกแสดง บทบาทและการมอบหมายงานที่ชัดเจน มีภาวะผู้นำร่วม มีความสัมพันธ์กับภายนอก มีรูปแบบ การทำงานที่หลากหลาย และมีการประเมินผลตนเอง สิ่งเหล่านี้จะสามารถทำให้การทำงานของทีมนั้น ประสบความสำเร็จได้เป็นอย่างดี

สรุปการประเมินผลทักษะการสื่อสารและความร่วมมือนี้การกิจกรรมการเรียนรู้ “ลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้” แบบการบูรณาการสะสมศึกษาผ่านภูมิปัญญาท้องถิ่น สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นนั้น จะใช้ทักษะการสื่อสารและความร่วมมือ ได้แก่ แบบมาตราวัดประมาณค่า แบบสังเกตพฤติกรรม สำหรับในการวิจัยผู้วิจัยใช้แบบประเมินเป็นแบบมาตราวัดค่าประมาณค่า (Rating Scale) ในการทำประเมินทักษะระหว่างนักเรียนจัดกิจกรรมกิจกรรมในการเรียนรู้ แบบการบูรณาการสะสมศึกษาผ่านภูมิปัญญาท้องถิ่น สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น ซึ่งวัดได้จากแบบวัดทักษะการสื่อสารและความร่วมมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยกำหนดประเด็นในการวัด 6 หัวข้อ ดังต่อไปนี้

1. การกำหนดภารกิจและเป้าหมาย หมายถึง นักเรียนในกลุ่มเข้าใจวัตถุประสงค์และเป้าหมายของการทำงานที่ชัดเจนร่วมกำหนดภารกิจและเป้าหมายในการทำงานไปในทิศทางเดียวกัน
2. การมอบหมายงานตามบทบาทหน้าที่ หมายถึง นักเรียนในกลุ่มมีการแบ่งงานกันทำอย่างเสมอภาครวมถึงการทำงานตามที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จและปฏิบัติงานที่ตนเองรับผิดชอบอย่างชัดเจน
3. การกระจายความเป็นผู้นำ หมายถึง นักเรียนในกลุ่มมีความสามารถในการเป็นผู้นำ และเป็นผู้ตามที่ดี หมุนเวียนสับเปลี่ยนไปตามสถานการณ์
4. การรับฟังซึ่งกันและกัน หมายถึง นักเรียนตั้งใจฟังการแสดงความคิดเห็นของสมาชิกคนอื่นในกลุ่ม รวมถึงร่วมแสดงความคิดเห็นกันภายในกลุ่ม และยอมรับฟังความคิดเห็นที่แตกต่างของสมาชิกในกลุ่ม
5. การมีส่วนร่วม หมายถึง นักเรียนในกลุ่มร่วมลงมือกันปฏิบัติงานรวมถึงการตัดสินใจร่วมกันในการดำเนินงาน

6. การสื่อสารที่เปิดเผย หมายถึง นักเรียนในกลุ่มมีความเชื่อมั่น และวางใจซึ่งกันและกัน การให้ความช่วยเหลือและสนับสนุนกัน มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและอภิปรายปัญหาระหว่างกัน ด้วยความจริงใจและเปิดเผย

## 7. ความพึงพอใจ

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนหากสามารถทำให้ผู้เรียนเกิดความพึงพอใจต่อการเรียนจะทำให้ผู้เรียนมีความสุขและมีความต้องการที่จะเรียน การกระทำใดๆที่ทำด้วยความตั้งใจและพึงพอใจย่อมส่งผลต่อการเรียนรู้ให้ดีขึ้นได้ ดังนั้น ผู้ศึกษาค้นคว้าจึงศึกษาเอกสารเกี่ยวกับความพึงพอใจตามหัวข้อต่อไปนี้

### 7.1 ความหมายความพึงพอใจ

ราชบัณฑิตยสถาน (2546, น. 793) ได้ให้ความหมายของความพึงพอใจหมายถึงพอใจชอบใจ

บุญธรรม กิจปริดาบริสุทธ์ (2553, น. 156) ให้ความหมายของความพึงพอใจไว้ว่า ความพึงพอใจเป็นสภาพความรู้สึกที่มีความสุข สดชื่นต่อบุคคล สิ่งของ และบริการเป็นภาวะทางอารมณ์ เชิงบวกที่บุคคลแสดงออกเมื่อได้รับความสำเร็จทั้งปริมาณและคุณภาพตามจุดมุ่งหมายตามความต้องการ

จากความหมายของความพึงพอใจที่กล่าวมาสรุปได้ว่าความพึงพอใจหมายถึง ความรู้สึกของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง อันเกิดจากพื้นฐานของการรับรู้ ค่านิยม และประสบการณ์ที่แต่ละบุคคลได้รับจะเกิดขึ้นก็ต่อเมื่อสิ่งนั้นสามารถตอบสนองความต้องการให้แก่บุคคลนั้นได้

### 7.2 องค์ประกอบของความพึงพอใจ

สุรางค์ โค้วตระกูล (2552, น. 57) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของความพึงพอใจ ดังนี้

9.2.1 ด้านสติปัญญา (Cognitive Component) ประกอบไปด้วยความรู้ ความคิด และความเชื่อที่ผู้นั้นมีต่อเป้าความพึงพอใจ ถ้าสมมติให้รัสเซียเป็นเป้าความพึงพอใจคำว่า “รัสเซียเป็นประเทศเผด็จการ” ถือเป็นความเชื่อต่อประเทศรัสเซีย ดังนั้นข้อคิดเห็นต่อเป้าใดเป้าหนึ่งถือเป็นความเชื่อตัวอย่างความเชื่อต่างๆเช่น “คนไทยรักสงบ” “ครูทำให้ชาติเจริญ” “วัดผลไม้ประโยชน์ต่อสังคม” เป็นต้น ความเชื่อที่กล่าวมาแล้วเป็นเพียงด้านสติปัญญาเท่านั้น

9.2.2 ด้านความรู้สึก (Affective Component) หมายถึง ความรู้สึกหรืออารมณ์ของคนใด คนหนึ่งที่มีต่อเป้าความพึงพอใจว่ารู้สึกชอบหรือไม่ชอบสิ่งนั้น พอใจหรือไม่พอใจ หลังจากการสัมผัสหรือรับรู้เป้าความพึงพอใจแล้วสามารถแสดงความรู้สึกโดยการประเมินสิ่งนั้นว่าดีหรือไม่ดี ตัวอย่าง เช่น “ข้าพเจ้าไม่ชอบประเทศเผด็จการ” “ข้าพเจ้าชอบนิสัยคนไทย” “ข้าพเจ้าชอบวัดผลไม้” “ครูเป็นอาชีพที่ดี” เป็นต้น ความรู้สึกเป็นการแสดงอยู่ในใจของคนๆนั้น



9.2.3 ด้านพฤติกรรม (Behavioral Component) บางที่เรียกว่า Action Component เป็นด้านแนวโน้มของการจะกระทำหรือจะแสดงพฤติกรรมความพึงพอใจ เป็นพฤติกรรมซ่อนเร้นในขั้นนี้เป็นการแสดงแนวโน้มของการกระทำต่อเป้าความพึงพอใจเท่านั้น ยังไม่แสดงออกจริง ดังตัวอย่าง “ถ้าใครพูดถึงประเทศเผด็จการข้าพเจ้าจะเดินหนี” “ถ้าเห็นคนไทยที่ไหนข้าพเจ้าจะเข้าไปคบหา” “ถ้ามีการอภิปรายทางวัดผลข้าพเจ้าจะไปฟัง” ในขั้นนี้เป็นแนวโน้มที่จะกระทำอยู่ในใจ

ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์ (2553, น. 1) ได้กล่าวถึง องค์ประกอบของความพึงพอใจ แบ่งออกเป็น 3 ประการเช่นกัน คือ

1. องค์ประกอบด้านความรู้ความเข้าใจ (Cognitive Component) เป็นองค์ประกอบด้านความรู้ความเข้าใจของบุคคลที่มีต่อสิ่งเร้านั้น ๆ เพื่อเป็นเหตุผลที่จะสรุปความและรวมเป็นความเชื่อหรือช่วยในการประเมินสิ่งเร้านั้นๆ

2. องค์ประกอบด้านความรู้สึกหรืออารมณ์ (Affective Component) เป็นองค์ประกอบด้านความรู้สึกหรืออารมณ์ของบุคคลที่มีความสัมพันธ์กับสิ่งเร้า เป็นผลเนื่องมาจากการที่บุคคลประเมินผลสิ่งเร้านั้นแล้วว่า พอใจหรือไม่พอใจต้องการหรือไม่ต้องการดีหรือเลว

3. องค์ประกอบพฤติกรรม (Behavioral Component) เป็นองค์ประกอบด้านความพร้อมหรือความโน้มเอียงที่บุคคลจะประพฤติปฏิบัติหรือตอบสนองต่อสิ่งเร้าในทิศทางที่จะสนับสนุนหรือคัดค้าน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความเชื่อหรือความรู้สึกของบุคคลที่ได้จากการประเมินผลพฤติกรรมที่คิดจะแสดงออกมาจะสอดคล้องกับความรู้สึกที่มีอยู่ เช่น คนที่มีความพึงพอใจที่ไม่ดีต่อศาสนาก็จะไม่สนใจเข้าวัดฟังธรรมหรือผู้ที่มีความพึงพอใจต่อการเรียนดีก็จะมานะพยายามที่จะเรียนให้ดีและเรียนต่อในระดับสูงขึ้นไป

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า องค์ประกอบที่ส่งเสริมให้เกิดความพึงพอใจนั้นมีหลายด้าน ซึ่งถ้าครูผู้สอนสามารถจัดองค์ประกอบต่างๆ ได้อย่างเหมาะสมก็สามารถส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความพึงพอใจที่ดีต่อสิ่งนั้นได้ชัดเจนขึ้น

### 7.3 ทฤษฎีสำหรับการสร้างความพึงพอใจ

#### ทฤษฎีแรงจูงใจในการเรียนรู้

ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์ (2553, น. 111) กล่าวว่าจากทฤษฎีแรงจูงใจ และแรงจูงใจ ใฝ่สัมฤทธิ์จะพบว่าประสิทธิภาพในการเรียนนั้นขึ้นอยู่กับองค์ประกอบหลายองค์ประกอบแรงจูงใจ เป็นแรงเสริมที่เกิดจากภายในและภายนอก เป็นขวัญและกำลังใจในการเรียนรู้และการทำงานครูสามารถพัฒนาความรู้ความสามารถและทักษะในด้านต่างๆ ของนักเรียนให้บังเกิดผลดี จึงต้องมีการพัฒนาแรงจูงใจสร้างขวัญและกำลังใจการจัดสภาพการเรียนรู้และการทำงานรวมทั้งการให้บทเรียนที่เหมาะสมกับสติปัญญาความสามารถของผู้เรียน ดังนี้

## 1. แรงจูงใจภายนอก ได้แก่

1.1 ผลของการเรียนรู้การได้รับผลและความสำเร็จของสิ่งที่ได้เรียนไปแล้ว เป็นแรงจูงใจภายนอกหากผลของการเรียนรู้ เช่น คะแนนสอบ ถ้าสอบได้ทำให้เกิดกำลังใจ แต่ถ้าสอบตกก็เสียกำลังใจ

1.2 รางวัล และการลงโทษ นักเรียนต้องการรู้ผลของการเรียนทั้งจากการชมและการตำหนิแต่การชมเป็นการให้กำลังใจที่ทำให้ผลการเรียนดีขึ้นกว่าการตำหนิเพียงอย่างเดียวในสถานการณ์ทั่วไปนักเรียนต้องการกำลังใจจากครูในขณะเดียวกันก็ต้องการคำแนะนำจากครูให้แก้ไขในสิ่งที่ทำไม่ถูกต้องเช่นกัน

2. แรงจูงใจภายใน ได้แก่ ความอยากรู้อยากเห็นอยากรวบรวมตรวจสอบ อยากรจัดการ ซึ่งความอยากนี้ มาสโลว์ (Maslow) ถือว่าเป็นความต้องการความสำเร็จในชีวิตทำให้มนุษย์แสวงหาสิ่งที่ตนต้องการและพอใจที่ตนเองได้พบได้ทำ ครูจะพบว่าเด็กไม่ชอบอยู่กับการให้เด็กอยู่หนึ่งๆ และไม่ให้ซักถามจึงขัดกับความต้องการและแรงจูงใจของเด็ก เป็นผู้ที่ต้องการแสวงหาด้วยความอยากรู้อยากเห็น หากครูได้ใช้ความอยากรู้อยากเห็นอยากรทดลองของผู้เรียนให้ถูกทางและเป็นการเรียนในสิ่งที่เขาสนใจก็จะทำให้เขาประสบผลสำเร็จในสิ่งที่เขาต้องการลักษณะของบทเรียนหรืองานที่ให้ผู้เรียนทำอาจทำให้เกิดแรงจูงใจในการเรียนสูงหรือต่ำได้ เช่น ความยากง่ายของบทเรียน ความยากง่ายนี้อาจวัดจากทักษะของผู้เรียนเอง ความยากง่ายนี้จะสัมพันธ์กับความสามารถ ความต้องการ ความพอใจของผู้เรียนแต่ละคนบทเรียนอย่างเดียวกันอาจยากไปสำหรับนักเรียนคนหนึ่งและอาจง่ายไปสำหรับนักเรียนอีกคนหนึ่งก็ได้ นอกจากนี้ความน่าสนใจของบทเรียนก็มีผลในด้านแรงจูงใจ บทเรียนหรืองานที่ทำทลายความสามารถงานที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้เลือกทำงานที่มีค่าตอบแทนงานที่สร้างชื่อเสียงเป็นแรงจูงใจให้ผู้เรียนเกิดความต้องการที่จะทำให้สำเร็จ

จากการศึกษาทฤษฎีสำหรับการสร้างความพึงพอใจ จึงพอสรุปได้ว่าหากเราต้องการพัฒนาและเร้าหรือกระตุ้นให้นักเรียนสนใจใฝ่รู้ในกิจกรรมการเรียนการสอน ผู้ศึกษาต้องรู้จักใช้หรือหาวิธีการเพื่อสร้างความพึงพอใจให้นักเรียนเกิดแรงจูงใจที่จะพัฒนาดตนเองให้ได้และเพื่อเกิดความราบรื่นต่อการดำเนินการศึกษา

## 7.4 ทฤษฎีความต้องการ

สอรังก์ โค้วตระกูล (2552, น. 16) กล่าวว่าทฤษฎีความต้องการตามลำดับขั้นของ มาสโลว์ (Maslow's Hierarchy of Needs) ที่กล่าวว่ามนุษย์ทุกคนมีความต้องการเหมือนกันแต่ความต้องการนั้นเป็นลำดับขั้นเขาได้ตั้งสมมติฐานเกี่ยวกับความต้องการของมนุษย์ไว้ดังนี้

1. มนุษย์มีความต้องการอยู่เสมอและไม่มีที่สิ้นสุดขณะที่ความต้องการสิ่งใด จะได้รับการตอบสนองแล้วความต้องการอย่างอื่นก็จะเกิดขึ้นอีกไม่มีวันจบสิ้น
2. ความต้องการที่ได้รับการตอบสนองแล้วจะไม่ใช่สิ่งจูงใจสำหรับพฤติกรรมอื่นต่อไป

ความต้องการที่ได้รับการตอบสนองเท่านั้นที่เป็นสิ่งจูงใจของพฤติกรรม

3. ความต้องการของมนุษย์จะเรียงเป็นลำดับขั้นตามลำดับความสำคัญ กล่าวคือ เมื่อความต้องการในระดับต่ำได้รับการตอบสนองแล้วความต้องการระดับสูงก็จะเรียกร้องให้มีการตอบสนองซึ่งลำดับขั้นความต้องการของมนุษย์มี 5 ขั้นตอนตามลำดับขั้นจากต่ำไปสูง ดังนี้

3.1 ความต้องการด้านร่างกาย (Physiological Needs) เป็นความต้องการเบื้องต้น เพื่อความอยู่รอดของชีวิต เช่น ความต้องการในเรื่องของอาหาร น้ำ อากาศ เครื่องนุ่งห่ม ยารักษาโรค ที่อยู่อาศัย และความต้องการทางเพศ ความต้องการทางด้านร่างกายจะมีอิทธิพลต่อพฤติกรรมของคนก็ต่อเมื่อความต้องการทั้งหมดของคนยังไม่ได้รับการตอบสนอง

3.2 ความต้องการด้านความปลอดภัยหรือความมั่นคง (Security of Safety Needs) ถ้าความต้องการทางด้านร่างกายได้รับการตอบสนองตามสมควรแล้วมนุษย์จะต้องการในขั้นสูงต่อไป คือ เป็นความรู้สึกที่ต้องการความปลอดภัยหรือความมั่นคงในปัจจุบันและอนาคต ซึ่งรวมถึงความก้าวหน้าและความอบอุ่นใจ

3.3 ความต้องการทางด้านสังคม (Social or Belonging Needs) หลังจากที่มนุษย์ได้รับการตอบสนองในขั้นดังกล่าวแล้วก็จะมีความต้องการสูงขึ้นอีก คือ ความต้องการทางสังคม เป็นความต้องการที่จะเข้าร่วมและได้รับการยอมรับในสังคม ความเป็นมิตรและความรักจากเพื่อน

3.4 ความต้องการที่จะได้รับการยอมรับนับถือ (Esteem Needs) เป็นความต้องการให้คนอื่นยกย่อง ให้เกียรติ และเห็นคุณค่าความสำคัญของตนเอง อยากเด่นในสังคมนวมถึงความสำเร็จ ความรู้ความสามารถ ความเป็นอิสระและเสรีภาพ

3.5 ความต้องการความสำเร็จในชีวิต (Self Actualization) เป็นความต้องการระดับสูงสุดของมนุษย์ ส่วนมากจะเป็นการอยากจะได้ตามความคิดของตนหรือต้องการจะเป็นมากกว่าที่ตัวเองเป็นอยู่ในขณะนั้น

ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์ (2553, น. 143) กล่าวว่า ทฤษฎีสำหรับการสร้างความพึงพอใจ มีหลายทฤษฎีแต่ทฤษฎีที่ได้รับการยอมรับและมีชื่อเสียงที่ผู้รายงานจะนำเสนอ คือ ทฤษฎีความต้องการตามลำดับขั้นของมาสโลว์ (Maslow's Hierarchy of Needs) ที่กล่าวว่า มนุษย์ทุกคนมีความต้องการทางกายภาพ คนเรามักจะต้องสนองความต้องการทางร่างกายซึ่งเป็นความต้องการเบื้องต้น ได้แก่

1. ความต้องการด้านร่างกาย (Physiological Needs) เป็นความต้องการเบื้องต้นเพื่อความอยู่รอดของชีวิต เช่น ความต้องการในเรื่องของอาหาร น้ำ อากาศ เครื่องนุ่งห่ม ยารักษาโรค ที่อยู่อาศัย และความต้องการทางเพศ ความต้องการทางด้านร่างกายจะมีอิทธิพลต่อพฤติกรรมของคนก็ต่อเมื่อความต้องการทั้งหมดของคนยังไม่ได้รับการตอบสนอง

2. ความต้องการด้านความปลอดภัยหรือความมั่นคง (Security of Safety Needs) ถ้าความต้องการทางด้านร่างกายได้รับการตอบสนองตามสมควรแล้วมนุษย์จะต้องการในขั้นสูงต่อไป คือ เป็นความรู้สึกที่ต้องการความปลอดภัยหรือความมั่นคงในปัจจุบันและอนาคต ซึ่งรวมถึงความก้าวหน้าและความอบอุ่นใจ

3. ความต้องการทางด้านสังคม (Social or Belonging Needs) หลังจากที่มีมนุษย์ได้รับการตอบสนองในขั้นดังกล่าวแล้วก็จะมีความต้องการสูงขึ้นอีก คือ ความต้องการทางสังคม เป็นความต้องการที่จะเข้าร่วมและได้รับการยอมรับในสังคม ความเป็นมิตรและความรักจากเพื่อน

4. ความต้องการที่จะได้รับการยอมรับนับถือ (Esteem Needs) เป็นความต้องการให้คนอื่นยกย่อง ให้เกียรติ และเห็นคุณค่าความสำคัญของตนเอง อยากรเด่นในสังคม รวมถึงความสำเร็จ ความรู้ความสามารถ ความเป็นอิสระ และเสรีภาพ

5. ความต้องการความสำเร็จในชีวิต (Self Actualization) เป็นความต้องการระดับสูงสุดของมนุษย์ ส่วนมากจะเป็นการอยากจะได้ตามความคิดของตนหรือต้องการจะเป็นมากกว่าที่ตัวเองเป็นอยู่ในขณะนั้น

จากสาระสำคัญของทฤษฎีความต้องการตามลำดับขั้นของมาสโลว์ (Maslow) ที่กล่าวไว้ ผู้รายงานสรุปว่า ความต้องการทั้ง 5 ลำดับขั้นของมนุษย์ทุกคนมีความสำคัญไม่เท่ากันหรืออีกนัยมีความหมายว่ามีความแตกต่างกัน ดังนั้นการจูงใจตามทฤษฎีนี้จะต้องพยายามตอบสนองความต้องการของมนุษย์ ซึ่งมนุษย์แต่ละคนมีความต้องการที่แตกต่างกันไป และความต้องการในแต่ละลำดับขั้นจะมีความสำคัญแก่บุคคลใดบุคคลหนึ่งมากน้อยเพียงใดนั้นย่อมขึ้นอยู่กับความพึงพอใจที่ได้รับจากการตอบสนองความต้องการในลำดับขั้นนั้น ๆ

## 7.5 การวัดความพึงพอใจ

พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2552, น. 145) ได้กล่าวถึง เครื่องมือวัดความพึงพอใจ ได้แก่

1. แบบตรวจสอบรายการของข้อความที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมหรือการปฏิบัติ หรือคุณลักษณะที่ต้องการประเมินว่ามีหรือไม่มี ใช่หรือไม่ใช่

2. มาตรฐานประมาณค่า เป็นแบบตรวจสอบรายการต้องการทราบว่า มีหรือไม่มีในระดับใด ๆ เพื่อจัดอันดับคุณภาพในการประมาณค่ากระบวนการ ผลผลิต และวัดคุณลักษณะนิสัยหรือลักษณะทางจิตวิทยา เช่น ความสนใจ ค่านิยม การปรับตัว ความคิดเห็น เป็นต้น

3. แบบวัดเชิงสถานการณ์ เป็นการจำลองหรือสร้างเหตุการณ์เรื่องราวต่างๆ ขึ้นแล้วให้บุคคลแสดงความรู้สึกว่าตนเองจะกระทำหรือมีความคิดเห็นอย่างไรต่อสถานการณ์ที่กำหนดขึ้น

4. การสังเกตเป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้ประสาทสัมผัสทั้ง 5 ในลักษณะของการเฝ้าดูศึกษาเหตุการณ์ ปรากฏการณ์ สังเกตลักษณะ บุคลิกภาพ การใช้คำพูด ภาษาท่าทาง กิจกรรม ทักษะและความสามารถ รวมทั้งสภาพแวดล้อมต่าง ๆ

5. การสัมภาษณ์ เป็นวิธีการรวบรวมข้อมูลโดยผู้รวบรวมข้อมูลมีโอกาสพบปะสนทนากับผู้ให้ข้อมูลโดยตรงและมีจุดมุ่งหมายที่แน่นอนทั้งสองฝ่าย คือ ผู้สัมภาษณ์และผู้ให้สัมภาษณ์ ทำให้ได้ความรู้ ความจริงเกี่ยวกับพฤติกรรม คุณลักษณะ เจตคติ บุคลิกภาพ ท่วงที วาจา อุปนิสัย ปฏิภาณไหวพริบนับว่าเป็นวิธีที่ดีที่สุด

การวัดความพึงพอใจมีหลายวิธีด้วยกัน เช่น

1. การสังเกต ได้แก่ การสังเกตพฤติกรรมหรืออากัปกริยาต่าง ๆ ของบุคคล เช่น สังเกตความสนใจต่อการเรียนวิชาต่าง ๆ ในแง่ความตั้งใจ การศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม การผลิตสิ่งประดิษฐ์ การติดตามข่าว

2. สัมภาษณ์ ได้แก่ การสอบถามความรู้สึกชอบหรือไม่ชอบ ความอยากได้หรือไม่อยากได้ การยอมรับหรือไม่ยอมรับ เป็นต้น

3. แบบสอบถาม เช่น แบบสอบถามเจตคติ แบบสอบถามความสนใจ แบบสอบถามคุณธรรม จริยธรรม ลักษณะของแบบสอบถามมีหลายแบบตามชื่อผู้กำหนดรูปแบบ ได้แก่ แบบสอบถามของลิเคิร์ต (Likert's type) เป็นแบบสอบถามประมาณค่าในลักษณะเห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วย แบบสอบถามของเทอร์สโตน (Turnstone's type) เป็นแบบวัดให้สำรวจความรู้สึกว่าจริงหรือไม่จริง แบบสอบถามของออสกู๊ด (Osgood's type) เป็นแบบวัดประมาณค่าคุณลักษณะของสิ่งใดสิ่งหนึ่งตามความรู้สึกที่เป็นจริงแบบสอบถามของกัตต์แมน (Guttman stype) แบบวัดเชิงสถานการณ์ (Situational's type) เป็นการกำหนดสถานการณ์สมมติให้และสมมติให้ผู้ตอบเผชิญอยู่ในสถานการณ์นั้น ผู้ตอบรู้สึกเช่นไรจะวางตัวหรือปฏิบัติเช่นไรและแบบจับคู่ (Matching) โดยให้ผู้ตอบเลือกจับคู่ในสิ่งที่ตนสนใจหรือเกี่ยวข้อง เช่น จับคู่อาชีพที่สนใจ เป็นต้น

จากการศึกษาหลักการวัดความพึงพอใจดังกล่าว พอสรุปได้ว่าแต่ละวิธีเป็นการมุ่งเน้นในด้านความคิด ความพึงพอใจในสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่ต้องการศึกษาปรากฏให้เห็นชัดเจนได้ข้อมูลเชื่อถือได้สามารถนำมาวิเคราะห์ผลที่เกิดขึ้นได้ถูกต้อง

## 8. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมการเรียนรู้ “ลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้” แบบการบูรณาการสะเต็มศึกษาผ่านภูมิปัญญาท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นนั้น ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังนี้

ศรียรรณ ฉัตรสุริยวงศ์ (2559) ได้ศึกษาการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา บูรณาการท้องถิ่นมาใช้จัดการเรียนรู้ให้ กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านปล่องเหล็ก พบว่าการจัดการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง เรียนรู้จากปัญหาและสถานการณ์ต่างๆ รอบตัว โดยใช้กระบวนการคิด การแก้ปัญหาและการวางแผนการทำงานอย่างเป็นขั้นตอนจนสามารถแก้ปัญหาต่างๆได้ สะเต็มศึกษา (Stem Education) เป็นการเรียนรู้แบบบูรณาการ 4 กลุ่มสาระ การเรียนรู้ประกอบด้วย กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (Science:S) เทคโนโลยี (Technology:T) วิศวกรรมศาสตร์ (Engineering:E) และคณิตศาสตร์ (Mathematics:M) สอนใหญ่นำมาใช้จัดกิจกรรม การเรียนแบบโครงงาน เพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการคิด การแก้ปัญหา ซึ่งมีการบูรณาการเนื้อหา ของท้องถิ่นเพิ่มเข้ามาผ่านการเรียนรู้ด้วยกระบวนการวิศวกรรมศาสตร์ 5 ขั้นตอน ประกอบด้วย 1) การระบุปัญหา 2) การค้นหาแนวคิดที่เกี่ยวข้อง 3) การวางแผนและพัฒนา 4) การทดสอบและ ประเมินผล และ 5) การนำเสนอผลลัพธ์ ส่งผลให้นักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจและสามารถปฏิบัติ กิจกรรมตามแนวทางสะเต็มศึกษาบูรณาการท้องถิ่นได้อยู่ในระดับที่น่าพอใจและมีความพึงพอใจต่อ การเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาบูรณาการท้องถิ่นอยู่ในระดับมาก

กุลธิดา สุวัชรกุลธร (2560) ได้ศึกษาการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM Education) ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และความพึงพอใจ มีผลต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยมีเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาที่มีขั้นตอนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้หน่วย การเรียนรู้ เรื่อง วิทยาศาสตร์กับอาชีพ 2) แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และ 3) แบบวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ ซึ่งดำเนินการทดลองแบบกลุ่มทดลองหนึ่ง กลุ่มวัดผลก่อนและหลังการทดลอง (One group pretest-posttest design) แล้วนำมาวิเคราะห์ ข้อมูลโดยหาค่าเฉลี่ย สอนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที (t-test) ชนิดกลุ่มตัวอย่างไม่เป็น อิสระต่อกัน (t-test dependent group) ซึ่งผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ ตามแนวคิดสะเต็มศึกษามีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ .01 และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด สะเต็มศึกษา (STEM Education) ในระดับมาก

ยุทธพงษ์ สีม่วง (2562) ได้พัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ท้องถิ่นตามแนวทางสะเต็มศึกษา เพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ซึ่งเป็นลักษณะ

การวิจัยเชิงพัฒนาโดยได้ทำการศึกษาวิเคราะห์องค์ความรู้ในชุมชนท้องถิ่นโรงเรียนวัดยางงามราชบุรี แล้วทำการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา พบว่า 1) ผลการประเมินกิจกรรมการเรียนรู้ท้องถิ่นตามแนวทางสะเต็ม มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.04 ระดับมากโดยกิจกรรมที่ 1 ประดิษฐ์หุ่นยนต์ด้วยอุปกรณ์ LEGO ( $\bar{x} = 4.14$ ) และกิจกรรมที่ 2 สร้างกล่องแยกเหรียญอัจฉริยะ ( $\bar{x} = 4.04$ ) และต่ำสุดคือกิจกรรมที่ 3 มัคคุเทศก์ตัวน้อย ( $\bar{x} = 3.96$ ) 2) ผลการประเมินความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ ด้านความคิดริเริ่ม แบบประเมินความสามารถในการใช้เทคโนโลยีด้านข้อมูลและการสื่อสารและแบบประเมินการทำงานเป็นทีมจากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่านเท่ากับ 1.00 3) ผลการประเมินมาตรฐานการศึกษา ด้านคุณภาพผู้เรียน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.04 ซึ่งกิจกรรมดังกล่าวได้เน้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้แบบบูรณาการตามแนวทางสะเต็มศึกษาและส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามบริบทของท้องถิ่นของตนเอง

ประวิทย์ ประมาณ (2560) รูปแบบกิจกรรมการลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้ในโรงเรียนกองทุนการศึกษา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษารูปแบบและความพึงพอใจต่อกิจกรรมการลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้ในโรงเรียนกองทุนการศึกษา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ ผู้บริหารสถานศึกษา ครู และผู้มีส่วนได้และส่วนเสีย และนักเรียน จำนวน 300 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบสัมภาษณ์เชิงลึก กึ่งโครงสร้าง ซึ่งมีค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา เท่ากับ 0.95 และแบบประเมินความพึงพอใจต่อกิจกรรม ค่าซึ่งมีค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา เท่ากับ 0.88 เก็บรวบรวมข้อมูลโดยการสัมภาษณ์และประเมินความพึงพอใจ การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ โดยใช้สถิติวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน และการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ โดยใช้การวิเคราะห์เอกสาร และการวิเคราะห์เนื้อหา ผลการวิจัยพบว่า 1) รูปแบบกิจกรรมการลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้ในโรงเรียน กองทุนการศึกษา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา มีองค์ประกอบ 6 ด้าน คือ ด้านนโยบายการจัดกิจกรรมลดเวลาเรียนเพิ่มเวลารู้ ด้านบทบาทของครูผู้สอนในสถานศึกษา ด้านกิจกรรมที่สถานศึกษาได้จัดให้กับนักเรียน ด้านขั้นตอนการจัดโครงการกิจกรรมลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้ ด้านการประเมินความสำเร็จของกิจกรรม และด้านผลการปฏิบัติ หรือผลลัพธ์ของโครงการ 2) ระดับความพึงพอใจของนักเรียนต่อกิจกรรมการลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้ในโรงเรียนกองทุนการศึกษา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา นักเรียนมีระดับความพึงพอใจต่อหมวดกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.21 หมวดการสร้างเสริมสมรรถนะและการเรียนรู้อยู่ในเกณฑ์ปานกลาง โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.49 หมวดการสร้างเสริมคุณลักษณะและค่านิยมอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.49 หมวดการสร้างเสริมทักษะการทำงาน การดำรงชีพและทักษะชีวิตอยู่ในเกณฑ์มาก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.63 และหมวดประเด็นรายละเอียดอื่นๆที่เกี่ยวข้องอยู่ในเกณฑ์มาก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.52

ยุพิน อินทยะ (2560) การพัฒนากิจกรรมลดเวลาเรียนเพิ่มเวลารู้โดยใช้แหล่งเรียนรู้ และภูมิปัญญาท้องถิ่นเป็นฐาน ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาใน 3 มิติ คือ 1) ความรู้ความเข้าใจ ในการจัดกิจกรรมลดเวลาเรียนเพิ่มเวลารู้โดยใช้แหล่งเรียนรู้และภูมิปัญญาท้องถิ่นเป็นฐานของ นักศึกษา 2) ผลงานการออกแบบกิจกรรมการลดเวลาเรียนเพิ่มเวลารู้โดยใช้แหล่งเรียนรู้และภูมิปัญญา ท้องถิ่นเป็นฐานของนักศึกษาและ 3) ความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมลดเวลาเรียนเพิ่มเวลารู้โดยใช้ แหล่งเรียนรู้และภูมิปัญญาท้องถิ่นเป็นฐานของครูผู้สอน ผลการวิจัยพบว่า 1) นักศึกษามีความรู้ ความเข้าใจในการจัดกิจกรรมลดเวลาเรียนเพิ่มเวลารู้โดยใช้แหล่งเรียนรู้และภูมิปัญญาท้องถิ่นเป็นฐาน โดยภาพรวมอยู่ในระดับดีมากได้คะแนนร้อยละ 87.00 และสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 17.00 2) ผลงานการออกแบบกิจกรรมการลดเวลาเรียนเพิ่มเวลารู้โดยใช้แหล่งเรียนรู้และภูมิปัญญาท้องถิ่น เป็นฐานของนักศึกษาโดยภาพรวมมีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.49 และสูงกว่า เกณฑ์ที่กำหนดไว้ 3) ครูผู้สอนมีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้ โดยใช้แหล่งเรียนรู้และภูมิปัญญาท้องถิ่นเป็นฐานโดยภาพรวมเป็นไปในเชิงบวก และมีความพึงพอใจ ที่มีความถี่สูงสุดคือการจัดกิจกรรมสนุกสนาน นักเรียนมีความสุขในการเรียน ไม่เครียดได้เรียนรู้ จากกิจกรรมที่เหมาะสมกับช่วงวัยของเด็ก นักศึกษาและนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรม ลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้โดยใช้แหล่งเรียนรู้และภูมิปัญญาท้องถิ่นเป็นฐานโดยภาพรวมมีค่าเฉลี่ย อยู่ในระดับมากที่สุด

วีระศักดิ์ ชมพูคำ (2561) การศึกษารูปแบบการจัดการเรียนการสอนโดยลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้ในโรงเรียนสังกัดการศึกษาขั้นพื้นฐานจังหวัดเชียงใหม่ การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา กระบวนการบริหารจัดการการใช้หลักสูตร วิเคราะห์ลักษณะและวิเคราะห์ผลตามตัวชี้วัดความสำเร็จ ของการจัดการเรียนการสอน กลุ่มตัวอย่างโรงเรียนที่เข้าร่วมโครงการลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้ จำนวน 65 โรงเรียน เครื่องมือการวิจัยเป็นแบบสอบถาม สถิติวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ทดสอบค่าเฉลี่ย ได้แก่ Z- test, t-test, F test (F), Welch's test (FW) และข้อมูลเชิงคุณภาพวิเคราะห์เชิงเนื้อหา ผลการวิจัยดังนี้ 1) กระบวนการ บริหารจัดการการใช้หลักสูตรหลายด้านอยู่ในระดับมาก ใช้กระบวนการแบบมีส่วนร่วม สร้างความเข้าใจของคณะครูในการรับนโยบายการจัดการศึกษาในรูปแบบต่างๆ 2) การจัดกิจกรรม การเรียนการสอนมีการบูรณาการ การสร้างกิจกรรมใหม่ การจัดกิจกรรมเป็นฐาน การเข้ากลุ่ม แบบระดับชั้น ช่วงชั้นหรือคณะชั้น ตามความเหมาะสมของบริบทของโรงเรียน 3) ความสำเร็จของ การจัดการเรียนการสอนหลายตัวชี้วัด อยู่ในระดับมาก คะแนนเฉลี่ยความคิดเห็นของนักเรียน ผู้ปกครอง ครูผู้สอนและผู้บริหารอย่างน้อย 1กลุ่มที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 4) การพัฒนาการจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการวิจัยกับรายวิชา มีขั้นตอน (1) วิเคราะห์นโยบาย ของรัฐบาลที่เกี่ยวกับการพัฒนาการศึกษา (2) รูปแบบการวิจัยที่เหมาะสม (3) ปัญหาการวิจัย



(4) ทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง (5) วิเคราะห์ตัวแปร กรอบแนวคิด (6) ออกแบบการวิจัย (7) เครื่องมือเก็บรวบรวมข้อมูลและการตรวจสอบคุณภาพ (8) เก็บรวบรวมข้อมูล (9) การวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผล (10) การเขียนรายงาน คำสำคัญ: รูปแบบการจัดการเรียนการสอนลดเวลาเรียนเพิ่มเวลารู้

จันทร์ทนา เกลา (2561) การพัฒนารูปแบบสะเต็มศึกษาโดยกระบวนการเรียนรู้แบบบูรณาการ โรงเรียนบ้านปากน้ำ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครศรีธรรมราช เขต 2 รูปแบบสะเต็มศึกษาโดยกระบวนการเรียนรู้แบบบูรณาการโรงเรียนบ้านปากน้ำสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา นครศรีธรรมราช เขต 2 ประกอบด้วย 6 องค์ประกอบ ดังนี้ (1) การนำนโยบายการจัดการเรียนรู้โดยใช้สะเต็มศึกษาของกระทรวงศึกษาธิการมาสู่การปฏิบัติ (2) การจัดทำกลยุทธ์หรือแผนพัฒนาการศึกษาของสถานศึกษา (3) การจัดทำโครงสร้างเวลาเรียน โครงสร้างหลักสูตรสถานศึกษาและจัดตารางเรียนกิจกรรมสะเต็มศึกษา (4) การจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษาโรงเรียนบ้านปากน้ำ (5) การส่งเสริมสนับสนุนของโรงเรียนในการจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษาโรงเรียนบ้านปากน้ำและ (6) การนิเทศ ติดตาม ประเมินผล การจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษาโรงเรียนบ้านปากน้ำ ผลการตรวจสอบรูปแบบสะเต็มศึกษา พบว่า รูปแบบมีความเหมาะสม มีความเป็นไปได้และมีความเป็นประโยชน์

สาลินี จงใจสุรธรรม (2561) การถอดบทเรียนผลการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา (STEM Education) เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดของสถานศึกษาสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาพัทลุง เขต 1 สภาพและลักษณะการดำเนินการพัฒนาการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา (STEM Education) เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดของสถานศึกษาสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาพัทลุง เขต 1 ดำเนินการในลักษณะบูรณาการในสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์หรือเทคโนโลยี จัดการเรียนรู้ในคาบเรียน กิจกรรมชุมนุมหรือกิจกรรมลดเวลาเรียนเพิ่มเวลารู้ การดำเนินงานพัฒนาการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา (STEM Education) เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดของสถานศึกษาสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาพัทลุง เขต 1 ของครูผู้สอนและผู้บริหารสถานศึกษา จะมีการจัดประชุมร่วมกันในโรงเรียนเพื่อสร้างความรู้ความเข้าใจร่วมกันและวางแผนการดำเนินงานในด้านระยะเวลา ลักษณะกิจกรรม กำหนดสาระวิชาที่จะจัดการเรียนรู้ชิ้นงาน วัสดุอุปกรณ์และงบประมาณ โดยให้สอดคล้องกับตัวชี้วัดในสาระที่เกี่ยวข้อง โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สะเต็มศึกษาในชั้นเรียนมีการแบ่งกลุ่มนักเรียน ออกแบบกิจกรรมเป็นขั้นตอนใช้สื่อมัลติมีเดีย ให้นักเรียนปฏิบัติหาแนวทางแก้ไขด้วยตนเอง นักเรียนได้ใช้ทักษะอย่างหลากหลาย เช่น ทักษะการคิด ทักษะการเชื่อมโยง ทักษะการแก้ปัญหา ทักษะการใช้คอมพิวเตอร์ ทักษะการสืบค้น ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ทักษะในการเลือกและใช้วัสดุอุปกรณ์ โดยครูผู้สอนรายงานผลการดำเนินงานให้ผู้บริหารสถานศึกษาและสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ปัญหาและอุปสรรค

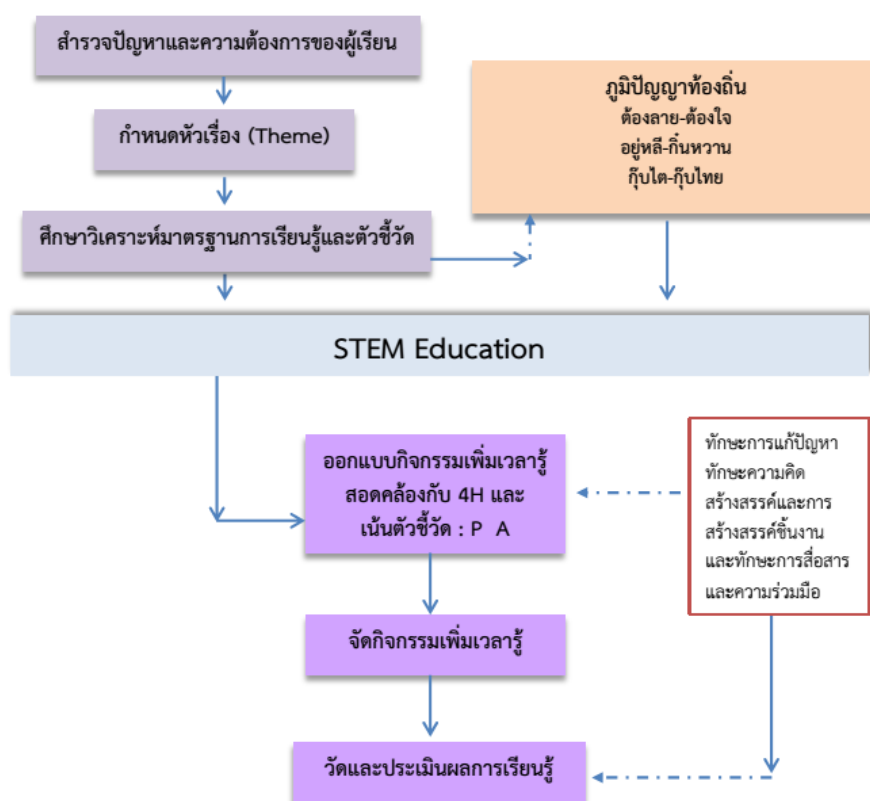
ในการดำเนินการพัฒนาการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา (STEM Education) เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดของสถานศึกษาสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาพัทลุง เขต 1 ในด้านบุคคล ได้แก่ ครูผู้สอนที่จัดกิจกรรมสะเต็มศึกษา ส่วนใหญ่เป็นครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ ครูขาดความรู้ความเข้าใจในการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา ครูผู้สอนไม่ได้บูรณาการกับวิชาอื่น สอนเฉพาะสาระของตน เพราะพื้นฐานไม่ตรงตามความถนัด ครูออกแบบการจัดการเรียนรู้ไม่ได้ เช่น กำหนดปัญหาหรือสถานการณ์ให้นักเรียน ครูไม่ให้เกิดความคิดวิเคราะห์ด้วยตนเอง ครูไม่ให้นักเรียนได้คิด จึงบอกคำตอบทั้งหมด สำหรับนักเรียน พบว่า นักเรียนมุ่งทำชิ้นงานให้เสร็จ ไม่ได้ให้ความสำคัญกับกระบวนการในกิจกรรม ด้านวัสดุอุปกรณ์ คือ การจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษาเยอะแยะและงบประมาณไม่เพียงพอ และด้านระยะเวลา คือ การจัดกิจกรรมในคาบเรียนมีเวลาจำกัดสะเต็มศึกษาต้องใช้เวลาอย่างน้อย 2 คาบ ครูไม่มีเวลาจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษา เนื่องจากมีภาระงานทั้งในโรงเรียนและจากนอกระบบ

พิมพ์ ผาพรม (2560) การจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาในกิจกรรม ลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้ตามบริบทของโรงเรียนท่าคันโทวิทยาคาร งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ส่งเสริมการเรียนรู้สะเต็ม 2) เพื่อส่งเสริมเจตคติที่ดีต่อการเรียนสะเต็ม และ 3) เพื่อส่งเสริมทักษะการปฏิบัติงานของนักเรียน ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 ของโรงเรียนท่าคันโทวิทยาคาร กลุ่มเป้าหมาย คือ นักเรียนที่สมัครเข้าร่วมกิจกรรมจำนวน 20 คน โดยกิจกรรมสะเต็มที่นักเรียนได้เรียนรู้ ได้แก่ 1) การออกแบบกระโปรงวงกลม 2) รถพลังลูกโป่ง 3) จรวดลูกโป่ง 4) รถพลังยางและ 5) กิจกรรมนาวาฝ่าวิกฤต ผู้สอนได้ดำเนินการจัดการเรียนรู้ ใช้เวลาในการทำกิจกรรม 20 ชั่วโมง แล้วทำการประเมินผลในระหว่างจัดการเรียนรู้และหลังจัดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ โดยประเมิน 3 ด้าน คือ 1) ความเข้าใจด้านแนวคิดสำคัญด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี จากการตรวจใบกิจกรรม สังเกตความร่วมมือระหว่างเรียน และทดสอบด้วยคำถามสั้น ๆ ผ่านเว็บไซต์ kahoot.com 2) ด้านเจตคติและ 3) ด้านทักษะการปฏิบัติงานโดยการสังเกตพฤติกรรมระหว่างการทำกิจกรรม จากนั้นนำผลมาวิเคราะห์โดยหาค่าเฉลี่ยของคะแนนและสรุปผลการสังเกตด้านเจตคติและทักษะการปฏิบัติงานด้วยการบรรยายผลการจัดกิจกรรมพบว่า นักเรียนผ่านการประเมินด้านความรู้ความเข้าใจในแนวคิดสำคัญด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ทุกคน คิดเป็นร้อยละ 100 โดยมีคะแนนเฉลี่ย 14.7 คะแนน จากคะแนนเต็ม 20 คะแนน (S.D = 1.6) คิดเป็นร้อยละ 73.5 จากการสังเกตพฤติกรรมระหว่างเรียนของนักเรียน พบว่า นักเรียนทำกิจกรรมสะเต็มอย่างสนุกสนาน มีความมุ่งมั่นในการทำงาน และมีทักษะในการใช้อุปกรณ์ มีทักษะการวางแผนการทำงานอย่างเป็นระบบ และการทำงานเป็นทีม จึงอาจกล่าวได้ว่าการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาในกิจกรรมลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้ ในบริบทโรงเรียนท่าคันโทวิทยาคาร

เป็นรูปแบบหนึ่งที่สามารถส่งเสริมการเรียนรู้เพิ่มเติม ช่วยสร้างเจตคติที่ดีต่อการเรียนเพิ่มเติม และสามารถส่งเสริมทักษะการปฏิบัติงานของนักเรียนได้เป็นอย่างดี

จากการศึกษาเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่ากิจกรรมการเรียนรู้ “ลดเวลาเรียนเพิ่มเวลารู้” แบบการบูรณาการสะเต็มศึกษาผ่านภูมิปัญญาท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนเกิดความตระหนักเห็นคุณค่าภูมิปัญญา ความรู้ความเข้าใจสามารถเชื่อมโยงองค์ความรู้ทั้งวิชา วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี สู่ชีวิตจริง และพัฒนาทักษะการเรียนรู้ และการสร้างสรรค์ชิ้นงานใน 3 ด้าน คือ ทักษะการแก้ปัญหา ทักษะความคิดสร้างสรรค์และการสร้างสรรค์ชิ้นงาน และทักษะการสื่อสารและความร่วมมือ ประเมินตามสภาพจริง เน้นให้กิจกรรมที่นักเรียนต้องได้รับการพัฒนาทั้ง 4H มีความสุขในการทำกิจกรรม ซึ่งจะส่งผลให้ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อกิจกรรมการเรียนรู้ “ลดเวลาเรียนเพิ่มเวลารู้” แบบการบูรณาการสะเต็มศึกษาผ่านภูมิปัญญาท้องถิ่นมากขึ้น

## 9. กรอบแนวคิดในการศึกษา



แผนภาพที่ 9 กรอบแนวคิดการออกแบบกิจกรรมลดเวลาเรียน-เพิ่มเวลารู้ แบบการบูรณาการสะเต็มศึกษาผ่านภูมิปัญญาท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการวิจัย

รายงานผลการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ “ลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้” แบบการบูรณาการสะเต็มศึกษาผ่านภูมิปัญญาท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

1. ประชากร และกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา
3. การพัฒนาและหาคุณภาพเครื่องมือ
4. วิธีการเก็บและรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูล
6. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

#### 1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

##### ประชากรที่ขึ้นทดลองใช้ในนวัตกรรม

##### 1.1 ประชากร

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนบ้านในสอย สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาแม่ฮ่องสอน เขต 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 86 คน

##### 1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนบ้านในสอย สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาแม่ฮ่องสอน เขต 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 30 คน ได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling)

#### 2. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

2.1 กิจกรรมการเรียนรู้ “ลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้” แบบการบูรณาการสะเต็มศึกษาผ่านภูมิปัญญาท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ของโรงเรียนบ้านในสอย จังหวัดแม่ฮ่องสอน รวม 3 กิจกรรม ซึ่งประกอบด้วย กิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง ตองลาย-ตองใจ กิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง อยู่ही-กินหวาน กิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง กูปไต-กูปไทย ใช้เวลา 18 ชั่วโมง กิจกรรมละ 6 ชั่วโมง

2.2 แบบประเมินพัฒนาการทักษะการเรียนรู้และการสร้างสรรค์ชิ้นงานใน 3 ด้าน คือ ด้านทักษะการแก้ปัญหา ด้านทักษะความคิดสร้างสรรค์และการสร้างสรรค์ชิ้นงาน ด้านทักษะการสื่อสารและความร่วมมือ กิจกรรมสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ของโรงเรียนบ้านในสอย จังหวัดแม่ฮ่องสอน

2.3 แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียน ที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้ “ลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้” แบบการบูรณาการสะเต็มศึกษาผ่านภูมิปัญญาท้องถิ่น

### 3. การพัฒนาและหาคุณภาพเครื่องมือ

กิจกรรมการเรียนรู้ “ลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้” แบบการบูรณาการสะเต็มศึกษาผ่าน ภูมิปัญญาท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ผู้วิจัยได้ออกแบบเครื่องมือในการวิจัย ดังนี้

3.1 แผนกิจกรรมการเรียนรู้แบบการบูรณาการสะเต็มศึกษาผ่านภูมิปัญญาท้องถิ่น

3.2 แบบประเมินพัฒนาการทักษะการเรียนรู้และการสร้างสรรค์ชิ้นงานใน 3 ด้าน คือ ด้านทักษะการแก้ปัญหา ด้านทักษะความคิดสร้างสรรค์และการสร้างสรรค์ชิ้นงาน ด้านทักษะการสื่อสารและความร่วมมือ

3.3 สร้างแบบทดสอบถามความพึงพอใจของนักเรียน

โดยมีรายละเอียดการสร้างเครื่องมือดังนี้

#### 3.1 แผนกิจกรรมการเรียนรู้แบบการบูรณาการสะเต็มศึกษาผ่านภูมิปัญญาท้องถิ่น

3.1.1 ลักษณะแผนกิจกรรมการเรียนรู้แบบการบูรณาการสะเต็มศึกษาผ่าน ภูมิปัญญาท้องถิ่นมีลักษณะ ดังนี้

- ส่วนที่ 1 สงสัยใคร่รู้ และส่วนที่ 2 ค้นคว้าหาความรู้ จะเป็นกิจกรรมจะ เน้นในเรื่องการสร้างแรงบันดาลใจและการเชื่อมโยงความรู้จากสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี เพื่อนำเอาองค์ความรู้มาบูรณาการเชื่อมโยงกับภูมิปัญญาท้องถิ่น ทั้งในส่วนงาน ผลิตผลผลิต สถาปัตยกรรมของท้องถิ่นที่เป็นเอกลักษณ์ของชาวแม่ฮ่องสอน งานด้านภูมิปัญญาอาหารพื้นถิ่น และงานฝีมือหัตถกรรมจักสานของชาวไทใหญ่

- ส่วนที่ 3 แก้ปัญหาอย่างวิศวกร กิจกรรมในส่วนนี้จะให้ผู้เรียนได้ ออกแบบจัดทำหรือประดิษฐ์ เพื่อให้บรรลุตามเงื่อนไขสถานการณ์ที่กำหนดโดยใช้กระบวนการ ออกแบบเชิงวิศวกรรม ได้แก่

- การระบุปัญหา (Identify a Challenge) เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียน ทำความเข้าใจปัญหาหรือสถานการณ์ที่ได้รับและจำเป็นต้องหาวิธีการหรือสร้างประดิษฐ์ (Innovation) เพื่อแก้ไขปัญหาหรือสถานการณ์ดังกล่าว

- การค้นหาแนวคิดที่เกี่ยวข้อง (Explore Ideas) เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนต้องรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาและประเมินความเป็นไปได้ ความคุ้มค่า ข้อดี ข้อด้อย และความเหมาะสม จากการสืบค้นข้อมูลในอินเทอร์เน็ต เพื่อเลือกแนวคิดหรือวิธีการที่เหมาะสมที่สุด
- การวางแผนและพัฒนา (Plan and Develop) เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนต้องกำหนดขั้นตอนย่อยในการทำงาน รวมทั้งกำหนดเป้าหมายและระยะเวลาในการดำเนินการให้ชัดเจน รวมถึงออกแบบสิ่งที่จะทำหรือสิ่งที่จะประดิษฐ์
- การทดสอบและประเมินผล (Test and Evaluate) เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนทดสอบและประเมินการใช้งานต้นแบบ เพื่อแก้ปัญหาโดยผลที่ได้จากถูกนำมาใช้ในการปรับปรุงและพัฒนาผลลัพธ์ให้มีประสิทธิภาพในการแก้ปัญหามากขึ้น
- การนำเสนอผลลัพธ์ (Present the Solution) หลังการพัฒนา ปรับปรุงทดสอบและประเมินวิธีการแก้ปัญหาหรือผลลัพธ์จนมีประสิทธิภาพตามที่ต้องการแล้ว ผู้เรียนต้องนำเสนอผลลัพธ์ โดยออกแบบวิธีการนำเสนอข้อมูลที่เข้าใจง่ายและน่าสนใจ รวมถึงการแข่งขันภายใต้เงื่อนไขของสถานการณ์ที่กำหนด

3.1.2 ส่วนประกอบของแผนกิจกรรมการเรียนรู้แบบการบูรณาการสะเต็มศึกษาผ่านภูมิปัญญาท้องถิ่นมี ดังนี้

- สารสำคัญ
- ตัวชี้วัดตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน
- สารการเรียนรู้
- กรอบแนวคิด
- จุดประสงค์การเรียนรู้
- กิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อการเรียนรู้
  - ส่วนที่ 1 สงสัยใคร่รู้
  - ส่วนที่ 2 ค้นคว้าแสวงหา
  - ส่วนที่ 3 แก้ปัญหาอย่างวิศวกร
- การวัดและประเมินผล
- เกณฑ์การให้คะแนน
- สื่อและแหล่งการเรียนรู้

3.1.3 การพัฒนาแผนกิจกรรมการเรียนรู้แบบการบูรณาการสะเต็มศึกษาผ่านภูมิปัญญาท้องถิ่น

■ วิเคราะห์องค์ความรู้ท้องถิ่นจาก 3 เรื่องที่ได้จากการประชุมร่วมกันของ คณะทำงานขับเคลื่อนสะเต็มศึกษา โรงเรียนบ้านในสอย ได้แก่

กิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง ต้องลาย-ต้องใจ

กิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง อยู่หลี่-กินหวาน

กิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง กู้บไต-กู้บไทย

เพื่อกำหนดเป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่นำมาใช้ในกิจกรรม “ลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้” โดยเน้นในส่วนการพัฒนาทักษะการเรียนรู้และการสร้างสรรค์ชิ้นงานใน 3 ด้าน คือ ด้านทักษะ การแก้ปัญหา ด้านทักษะความคิดสร้างสรรค์และการสร้างสรรค์ชิ้นงาน ด้านทักษะการสื่อสารและ ความร่วมมือ

■ วิเคราะห์ตัวชี้วัดหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 ใน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และการงานอาชีพและเทคโนโลยี ระดับชั้น มัธยมศึกษาตอนต้น ที่สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้แบบการบูรณาการสะเต็มศึกษา ผ่านภูมิปัญญาท้องถิ่น

ตาราง 2 วิเคราะห์ตัวชี้วัดหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ.2551 ในกลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และการงานอาชีพและเทคโนโลยี ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

กิจกรรมการ เรียนรู้	วิทยาศาสตร์	คณิตศาสตร์	เทคโนโลยี*
ต้องลาย-ต้องใจ	สาระที่ 3 สารและสมบัติ ของสาร ม.2/1 สำรวจและอธิบาย องค์ประกอบ สมบัติของ ธาตุและสารประกอบ ม.2/2 สืบค้นข้อมูลและ เปรียบเทียบสมบัติของ ธาตุโลหะ ธาตุอโลหะ ธาตุ กึ่ง โล หะ แ ละ ธา ตู กัมมันตรังสีและนำความรู้ ไปใช้ประโยชน์	สาระที่ 3 เรขาคณิต ม.2/3 เข้าใจเกี่ยวกับการ แปลงทางเรขาคณิตใน เรื่อง การเลื่อนขนานการ สะท้อน และการหมุน และนำไปใช้	สาระที่ 2 การออกแบบและ เทคโนโลยี ม.2/2 สร้างสิ่งของ เครื่องใช้หรือวิธีการ ตาม กระบวนการเทคโนโลยี อย่าง ปลอดภัย ออกแบบโดย ถ่ายทอดความคิดเป็นภาพร่าง 3 มิติหรือภาพถ่าย เพื่อ นำไปสู่การสร้างต้นแบบของ สิ่งของเครื่องใช้ หรือถ่ายทอด ความคิดของวิธีการเป็น แบบจำลองความคิดและก

กิจกรรมการเรียนรู้	วิทยาศาสตร์	คณิตศาสตร์	เทคโนโลยี*
อยู่หลี่-กินหวาน	<p><b>สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต</b></p> <p>ม.2/5 ทดลอง วิเคราะห์ และอธิบายสารอาหารในอาหารที่มีปริมาณพลังงานและสัดส่วนที่เหมาะสมกับเพศและวัย</p>	<p><b>สาระที่ 2 การวัด</b></p> <p>ม.2/3 คาดคะเน เวลา ระยะทาง พื้นที่ ปริมาตร และน้ำหนักได้อย่างใกล้เคียงและอธิบายวิธีการที่ใช้ในการ คาดคะเน</p> <p><b>สาระที่1 จำนวนและการดำเนินการ</b></p> <p>ม.2/4 ใช้ความรู้เกี่ยวกับ อัตราส่วน สัดส่วนและ ร้อยละในการแก้โจทย์ ปัญหา</p>	<p>รายงานผล เพื่อนำเสนอวิธีการ</p> <p>ม.2/3 มีความคิดสร้างสรรค์ ในการแก้ปัญหาหรือสนองความต้องการ ในงานที่ผลิตเอง</p> <p><b>สาระที่ 3 เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร</b></p> <p>ค้นหาข้อมูลและติดต่อสื่อสารผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ อย่างมี คุณ ธรรม และ จริยธรรม</p>
ก๊ับไต-ก๊ับไทย	<p><b>สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม</b></p> <p>ม.3/3 เข้าใจความสำคัญ ของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติ ในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลกนำความรู้ไปใช้ในการจัดการ ทรัพยากรธรรมชาติและ สิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น อย่างยั่งยืน</p>	<p><b>สาระที่ 3 เรขาคณิต</b></p> <p>ม.2/3 เข้าใจเกี่ยวกับการแปลงทางเรขาคณิตในเรื่อง การเลื่อนขนานการ สะท้อน และการหมุน และนำไปใช้</p>	



- ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับสะเต็มศึกษา (STEM Education)

ดังนี้

กิจกรรมการเรียนรู้	S วิทยาศาสตร์	T เทคโนโลยี	E วิศวกรรมศาสตร์	M คณิตศาสตร์
ต้องลาย-ต้องใจ	<ul style="list-style-type: none"> <li>● การเลือกใช้วัสดุ</li> <li>● การนำสมบัติของธาตุโลหะ ธาตุอโลหะ ธาตุกึ่งโลหะ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์</li> </ul>	การออกแบบชิ้นงาน การออกแบบ ลวดลาย โปรแกรม ออกแบบ	ขั้นตอนกระบวนการทางวิศวกรรม	การแปลงทางเรขาคณิตในเรื่อง การเลื่อนขนาน การสะท้อน และการหมุน และนำไปใช้
อยู่หลี่-กินหวาน	สารอาหารในอาหาร ปริมาณพลังงานและสัดส่วนที่เหมาะสมกับเพศและวัย	การออกแบบ บรรจุภัณฑ์ การสืบค้นข้อมูล	ขั้นตอนกระบวนการทางวิศวกรรม	อัตราส่วนของวัตถุดิบ ต้นทุนกำไร การชั่งตวง
ก๊ับไต-ก๊ับไทย	การนำทรัพยากรธรรมชาติมาใช้อย่างคุ้มค่า	ออกแบบชิ้นงาน	ขั้นตอนกระบวนการทางวิศวกรรม	การแปลงทางเรขาคณิต โดยการเลื่อนขนาน การสะท้อน

- เขียนแผนกิจกรรมการเรียนรู้แบบการบูรณาการสะเต็มศึกษาผ่านภูมิปัญญาท้องถิ่น ให้มีรายละเอียดครอบคลุมสมบูรณ์ โดยกำหนดจำนวนชั่วโมงแผนละ 6 ชั่วโมง จำนวน 3 แผน รวม 18 ชั่วโมง ดังนี้

กิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง ต้องลาย-ต้องใจ	จำนวน 6 ชั่วโมง
กิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง อยู่หลี่-กินหวาน	จำนวน 6 ชั่วโมง
กิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง ก๊ับไต-ก๊ับไทย	จำนวน 6 ชั่วโมง

- ประเมินความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้แบบการบูรณาการสะเต็มศึกษาผ่านภูมิปัญญาท้องถิ่น โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ประเมินตามแบบประเมินกิจกรรมการเรียนรู้แบบการบูรณาการสะเต็มศึกษาผ่านภูมิปัญญาท้องถิ่นที่ผู้วิจัยจัดทำขึ้น โดยมีเกณฑ์การประเมินดังนี้

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

จากนั้นนำความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญมาหาค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และแปลความหมายโดยใช้เกณฑ์ (ไชยยศ เรืองสุวรรณ, 2533: หน้า 138) ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 1.00-1.49 หมายถึง กิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสมอยู่ในระดับน้อยที่สุด

ค่าเฉลี่ย 1.50-2.49 หมายถึง กิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสมอยู่ในระดับน้อย

ค่าเฉลี่ย 2.50-3.49 หมายถึง กิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสมอยู่ในระดับปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 3.50-4.49 หมายถึง กิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก

ค่าเฉลี่ย 4.50-5.00 หมายถึง กิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด

โดยมีเกณฑ์ในการพิจารณากิจกรรมการเรียนรู้ที่จะนำไปใช้ได้มีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3.50 ขึ้นไป และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าไม่เกิน 1.00

### 3.2 แบบประเมินพัฒนาการทักษะการเรียนรู้และการสร้างสรรค์ชิ้นงาน

3.2.1 สร้างแบบประเมินพัฒนาการทักษะการแก้ปัญหา ซึ่งสร้างขึ้นตามขั้นตอนการแก้ปัญหาของ เวียร์ (Weir, 1974, p:18) แบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ค่า 5 ระดับ ตามวิธีของเคิร์ท (Likert Scale) ตามสถานการณ์ของแต่ละกิจกรรม โดยผู้วิจัยกำหนดประเด็นการประเมิน 4 หัวข้อ คือ

ขั้นที่ 1 ตั้งปัญหา หมายถึง ความสามารถในการระบุปัญหาที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ที่กำหนดให้ให้มากที่สุดภายในขอบเขตข้อเท็จจริงที่กำหนดให้

ขั้นที่ 2 การวิเคราะห์ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการระบุสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหา โดยพิจารณาจากข้อเท็จจริงของสถานการณ์ที่กำหนดให้

ขั้นที่ 3 การเสนอแนะวิธีการแก้ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการวางแผนหรือเสนอแนวทางในการคิดแก้ปัญหาที่ตรงกับสาเหตุของปัญหา และลงมือปฏิบัติตามที่ระบุไว้อย่างสมเหตุสมผล

ขั้นที่ 4 การตรวจสอบผลลัพธ์ที่ได้จากปัญหา หมายถึง ความสามารถในการอธิบายได้ว่าผลที่เกิดขึ้นจากการกำหนดวิธีการแก้ปัญหานั้นสอดคล้องกับปัญหาที่ระบุไว้หรือไม่

นำแบบประเมินพัฒนาการทักษะการแก้ปัญหา ให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา นำผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญมาคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item-Objective Congruence : IOC) พบว่าแบบประเมินมีค่าดัชนี ความสอดคล้องตั้งแต่ 0.67-1.00

เกณฑ์การตัดสิน

คะแนน 16-20 คะแนน หมายถึง ดีเยี่ยม

คะแนน 6-10 คะแนน หมายถึง ผ่านการประเมิน

คะแนน 11-15 คะแนน หมายถึง ดี

คะแนน 1-5 คะแนน หมายถึง ควรปรับปรุง

นำแบบประเมินพัฒนาการทักษะการแก้ปัญหาที่มีคุณภาพเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง เพื่อเปรียบเทียบทักษะการแก้ปัญหา ก่อนและหลังการทำกิจกรรมจากนั้นนำข้อมูลมาหาค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และการทดสอบค่าที (t-test for Dependent Sample) เพื่อดูแนวโน้มพัฒนาการทักษะการแก้ปัญหา

3.2.2 สร้างแบบประเมินพัฒนาการทักษะความคิดสร้างสรรค์และสร้างสรรค์ชิ้นงาน ประเมินจากความสามารถของนักเรียนในการใช้ความคิดสร้างสรรค์ในการหาคำตอบเพื่อแก้ปัญหา จนนำไปสู่การออกแบบและการสร้างสรรค์ชิ้นงาน สามารถวัดได้จากแบบประเมินการออกแบบและการสร้างสรรค์ชิ้นงาน ซึ่งสร้างขึ้นตามแนวทางการออกแบบการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการตามแนวทางสะเต็มศึกษากับการพัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21 โดยกำหนดประเด็นในการวัด 4 หัวข้อ คือ

- การใช้หลักการทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยีและกระบวนการออกแบบทางวิศวกรรม หมายถึง นักเรียนนำหลักการทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยีและกระบวนการออกแบบทางวิศวกรรมมาใช้ในการออกแบบและการสร้างสรรค์ชิ้นงาน
- ความคิดสร้างสรรค์ หมายถึง นักเรียนสามารถใช้ความคิดของตนเองที่มีความแปลกใหม่ในการสร้างสรรค์ชิ้นงาน พัฒนาและปรับปรุงชิ้นงาน ซึ่งกำหนดประเด็นในการวัด 4 หัวข้อ คือ
  - ความคิดคล่องตัว หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในการคิดหาคำตอบได้อย่างคล่องแคล่วว่องไว มีคำตอบได้จำนวนมากในเวลาจำกัด
  - ความคิดยืดหยุ่น หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในการคิดหาคำตอบได้หลายประเภทหลายแนวทาง
  - ความคิดริเริ่ม หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในการหาคำตอบที่มีความแปลกใหม่ และเป็นคำตอบที่ไม่ซ้ำกับเรียนคนอื่น
  - ความคิดละเอียดลออ หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในการคิดเกี่ยวกับรายละเอียดเป็นขั้นตอน สามารถอธิบายให้เห็นภาพชัดเจน หรือเป็นแผนงานที่สมบูรณ์ขึ้น
- ความสำเร็จของงาน หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในการสร้างสรรค์ชิ้นงานจนสำเร็จ
- ประสิทธิภาพของผลงาน หมายถึง ชิ้นงานของนักเรียนมีการออกแบบวิธีการทดสอบการใช้งานของชิ้นงานได้อย่างเหมาะสม

กำหนดเกณฑ์การประเมินเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ค่า 5 ระดับ ตามวิธีของเคิร์ท (Likert Scale) โดยกำหนดให้มีระดับการประมาณค่าดังนี้ ดีมาก ดี ปานกลาง พอใช้ และควรปรับปรุง มีคะแนนเป็น 5, 4, 3, 2 และ 1 ตามลำดับ

เกณฑ์การตัดสิน

คะแนน 16–20 คะแนน หมายถึง ดีเยี่ยม

คะแนน 6-10 คะแนน หมายถึง ผ่านการประเมิน

คะแนน 11–15 คะแนน หมายถึง ดี

คะแนน 1–5 คะแนน หมายถึง ควรปรับปรุง

นำแบบประเมินพัฒนาการทักษะความคิดสร้างสรรค์และสร้างสรรค์ชิ้นงาน ให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา นำผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญมาคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item–Objective Congruence : IOC) พบว่าแบบประเมินมีค่าดัชนี ความสอดคล้องตั้งแต่ 0.67-1.00

นำแบบประเมินพัฒนาการทักษะความคิดสร้างสรรค์และสร้างสรรค์ชิ้นงาน ที่มีคุณภาพ เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง เพื่อเปรียบเทียบทักษะความคิดสร้างสรรค์และสร้างสรรค์ชิ้นงาน ก่อนและหลังการทำกิจกรรมจากนั้นนำข้อมูลมาหาค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และการทดสอบค่าที (t-test for Dependent Sample) เพื่อดูแนวโน้มพัฒนาการทักษะความคิดสร้างสรรค์และสร้างสรรค์ชิ้นงาน

3.2.3 แบบประเมินพัฒนาการทักษะการสื่อสารและความร่วมมือ ประเมินจากการสนทนา สื่อสาร การแลกเปลี่ยนทัศนะและประสบการณ์ของนักเรียนกับ สมาชิกในกลุ่ม รวมถึงความร่วมมือในการทำงาน ของนักเรียนในการทำกิจกรรมในการเรียนรู้ แบบการบูรณาการสะเต็มศึกษาผ่านภูมิปัญญาท้องถิ่น สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น ซึ่งวัดได้จากแบบวัดทักษะการสื่อสารและความร่วมมือตามประเด็นในการวัด 6 หัวข้อ ดังต่อไปนี้

- การกำหนดภารกิจและเป้าหมาย หมายถึง นักเรียนในกลุ่มเข้าใจวัตถุประสงค์และเป้าหมายของการทำงานที่ชัดเจนร่วมกำหนดภารกิจและเป้าหมายในการทำงานไปในทิศทางเดียวกัน

- การมอบหมายงานตามบทบาทหน้าที่ หมายถึง นักเรียนในกลุ่มมีการแบ่งงานกันทำอย่างเสมอภาครวมถึงการทำงานตามที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จและปฏิบัติงานที่ตนเองรับผิดชอบอย่างชัดเจน

- การกระจายความเป็นผู้นำ หมายถึง นักเรียนในกลุ่มมีความสามารถในการเป็นผู้นำ และเป็นผู้ตามที่ดี หมุนเวียนสลับเปลี่ยนไปตามสถานการณ์

- การรับฟังซึ่งกันและกัน หมายถึง นักเรียนตั้งใจฟังการแสดงความคิดเห็นของสมาชิกคนอื่นในกลุ่ม รวมถึงร่วมแสดงความคิดเห็นกันภายในกลุ่ม และยอมรับฟังความคิดเห็นที่แตกต่างของสมาชิกในกลุ่ม
- การมีส่วนร่วม หมายถึง นักเรียนในกลุ่มร่วมลงมือกันปฏิบัติงานรวมถึงการตัดสินใจร่วมกันในการดำเนินงาน
- การสื่อสารที่เปิดเผย หมายถึง นักเรียนในกลุ่มมีความเชื่อมั่น และวางใจซึ่งกันและกัน การให้ความช่วยเหลือและสนับสนุนกัน มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและอภิปรายปัญหาระหว่างกันด้วยความจริงใจและเปิดเผย

นำแบบประเมินพัฒนาการทักษะการสื่อสารและความร่วมมือ ให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา นำผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญมาคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item-Objective Congruence : IOC) พบว่าแบบประเมินมีค่าดัชนี ความสอดคล้อง ตั้งแต่ 0.67-1.00

นำแบบประเมินพัฒนาการทักษะการสื่อสารและความร่วมมือ ที่มีคุณภาพเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง เพื่อเปรียบเทียบทักษะการสื่อสารและความร่วมมือก่อนและหลังการทำกิจกรรมจากนั้นนำข้อมูลมาหาค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และการทดสอบค่าที (t-test for Dependent Sample) เพื่อดูแนวโน้มพัฒนาการทักษะการสื่อสารและความร่วมมือ

### 3.3 สร้างแบบทดสอบถามความพึงพอใจของนักเรียน

แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้แบบการบูรณาการ สะเต็มศึกษาผ่านภูมิปัญญาท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาศึกษาตอนต้น ที่ผู้รายงานพัฒนาขึ้น มีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

3.3.1 ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับการสร้างแบบสอบถาม จากหนังสือการวัดผล การศึกษาของ (สมนึก ภัทธีธานี, 2545 : 117) เพื่อสร้างแบบสอบถาม

3.3.2 สร้างแบบสอบถามเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 1 ฉบับ แยกเป็น 5 ด้าน จำนวน 20 ข้อ พิจารณาตามเกณฑ์ ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.50-5.00	หมายถึง	ความพึงพอใจระดับมากที่สุด
ค่าเฉลี่ย 3.50-4.49	หมายถึง	ความพึงพอใจระดับมาก
ค่าเฉลี่ย 2.50-3.49	หมายถึง	ความพึงพอใจระดับปานกลาง
ค่าเฉลี่ย 1.50-2.49	หมายถึง	ความพึงพอใจระดับน้อย
ค่าเฉลี่ย 0.50-1.49	หมายถึง	ความพึงพอใจระดับน้อยที่สุด

3.3.3 นำแบบสอบถามที่ผู้รายงานสร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญ (ภาคผนวก ฉ) พิจารณาความเหมาะสมของข้อคำถามความเหมาะสมของการใช้ภาษาให้มีความรัดกุมเข้าใจง่าย

3.3.4 นำแบบสอบถามที่ผ่านการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญมาหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) โดยเลือกเฉพาะข้อที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป จำนวน 20 ข้อ

3.3.5 นำแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีกิจกรรมการเรียนรู้แบบการบูรณาการสะเต็มศึกษาผ่านภูมิปัญญาท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ตอนต้น โรงเรียนบ้านในสอย ที่เป็นกลุ่มประชากรจำนวน 30 คน โดยการสุ่ม หาค่าความเชื่อมั่น โดยวิธีหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา ( $\alpha$ -coefficient) ของ (Cronach, 1970 : 161) ได้ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.80 (ภาคผนวก ช)

3.3.6 นำแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่ได้ไปทดลองใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง โรงเรียนบ้านในสอย ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

#### 4. วิธีการเก็บและรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลในการพัฒนา กิจกรรมการเรียนรู้ “ลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้” แบบการบูรณาการสะเต็มศึกษาผ่านภูมิปัญญาท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ในครั้งนี้ ผู้รายงานดำเนินการทำกิจกรรมในคาบกิจกรรมการเรียนรู้ “ลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้” โดยเน้นการบูรณาการตามแนวทางสะเต็มศึกษาผ่านภูมิปัญญาท้องถิ่น ดังรายละเอียดต่อไปนี้

4.1 ผู้รายงานแจ้งวัตถุประสงค์ และรายละเอียดเกี่ยวกับการเรียนการสอนให้กับนักเรียนทราบซึ่งนักเรียนสามารถเลือกได้ว่าจะเลือกเรียนกิจกรรมใดเป็นอันดับแรกตามความสนใจของกลุ่มตัวอย่าง

4.2 ดำเนินการสอนตามกิจกรรมการเรียนรู้ “ลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้” แบบการบูรณาการสะเต็มศึกษาผ่านภูมิปัญญาท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ใช้เวลาในการดำเนินการ กิจกรรมละ 6 ชั่วโมง รวมทั้งหมด 18 ชั่วโมง

4.3 หลังจากดำเนินการพัฒนาเสร็จสิ้นลง ในแต่ละแผนผู้รายงานต้องสรุปผลการประเมินทักษะในแต่ละด้าน

#### 5. การวิเคราะห์ข้อมูล

5.1 การประเมินความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้ “ลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้” แบบการบูรณาการสะเต็มศึกษาผ่านภูมิปัญญาท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น วิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

5.2 การประเมินแบบประเมินพัฒนาการทักษะการเรียนรู้และการสร้างสรรค์ชิ้นงาน วิเคราะห์ข้อมูลโดยเปรียบเทียบทักษะการเรียนรู้และการสร้างสรรค์ชิ้นงาน ก่อนและหลัง การทำกิจกรรม แต่ละกิจกรรม จากนั้นนำข้อมูลมาหาค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และการทดสอบค่าที (t-test for Dependent Sample) เพื่อดูแนวโน้มพัฒนาการทักษะการเรียนรู้ และการสร้างสรรค์ชิ้นงาน

5.3 ประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้ “ลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้” แบบการบูรณาการสะเต็มศึกษาผ่านภูมิปัญญาท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ตอนต้น โดยใช้แบบสอบถามความพึงพอใจจากความคิดเห็น จำนวน 20 ข้อ วิเคราะห์ข้อมูลโดย การหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

## 6. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

6.1 สถิติที่ใช้ในกิจกรรมการเรียนรู้ “ลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้” แบบการบูรณาการ สะเต็มศึกษาผ่านภูมิปัญญาท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น มีดังนี้

ค่าเฉลี่ย (Mean) เขียนแทนด้วยสัญลักษณ์  $\bar{x}$  โดยใช้สูตร (ชูศรี วงศ์รัตน์, 2544 : 35)

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

เมื่อ	$\bar{X}$	คือ	ค่าเฉลี่ย
	$\sum X$	คือ	ผลรวมของข้อมูลทั้งหมด
	N	คือ	จำนวนข้อมูลประชากร

ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) เขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ S.D. โดยใช้สูตร ดังนี้

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

เมื่อ	S.D.	คือ	ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	$\mu$	คือ	ค่าเฉลี่ยของข้อมูลในชุดนั้น
	X	คือ	ข้อมูลแต่ละจำนวน
	N	คือ	จำนวนประชากร

ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2548: 117)

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

เมื่อ	IOC	แทน	ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์
	$\sum R$	แทน	ผลรวมของคะแนนความคิดเห็น
	N	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

การทดสอบค่าที (t-test for Dependent sample) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2538: 104)

$$t = \left[ \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{N \sum D^2 - (\sum D)^2}{N-1}}} \right]$$

เมื่อ	t	แทน	ค่าสถิติทดสอบที
	D	แทน	ความแตกต่างระหว่างคะแนนแต่ละคู่
	N	แทน	จำนวนคู่
	Df	แทน	ความเป็นอิสระที่มีค่าเท่ากับ N-1

6.2 สถิติใช้ในการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้ “ลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้” แบบการบูรณาการสะเต็มศึกษาผ่านภูมิปัญญาท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โดยวิธีหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา ( $\alpha$ -coefficient) ของ (Cronbach, 1951)

$$\alpha = \left[ \frac{k}{k-1} \right] \left[ 1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right]$$

เมื่อ	$\alpha$	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของกรอบภาค
	k	แทน	ข้อคำถาม หรือข้อสอบ
	$S_i^2$	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนข้อที่
	$S_t^2$	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนทั้งฉบับ



## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษากิจกรรมการเรียนรู้ “ลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้” แบบการบูรณาการสะเต็มศึกษาผ่านภูมิปัญญาท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ผู้รายงานขอเสนอ ผลการวิเคราะห์ข้อมูลอย่างเป็นขั้นตอน โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. ผลการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ “ลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้” แบบการบูรณาการสะเต็มศึกษาผ่านภูมิปัญญาท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น
2. ผลการประเมินพัฒนาทักษะการเรียนรู้และการสร้างสรรค์ชิ้นงานใน 3 ด้าน คือ ด้านทักษะการแก้ปัญหา ด้านทักษะความคิดสร้างสรรค์และการสร้างสรรค์ชิ้นงาน ด้านทักษะการสื่อสารและความร่วมมือ
3. ผลความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ “ลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้” แบบการบูรณาการสะเต็มศึกษาผ่านภูมิปัญญาท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ผลการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ “ลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้” แบบการบูรณาการสะเต็มศึกษาผ่านภูมิปัญญาท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

ตาราง 3 ผลการประเมินความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้ “ลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้”

แบบการบูรณาการสะเต็มศึกษาผ่านภูมิปัญญาท้องถิ่น กิจกรรม เรื่อง ต้องลาย-ต้องใจ

รายการประเมิน	$\bar{x}$	S.D.	ระดับความเหมาะสม
1. สารสำคัญ			
1.1 ถูกต้องชัดเจนและครอบคลุมกับกิจกรรม	4.6	0.49	มากที่สุด
2. ตัวชี้วัด			
2.1 สอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2551	5	0.00	มากที่สุด
3. สารการเรียนรู้			
3.1 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	4.8	0.40	มากที่สุด
3.2 ครอบคลุมด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์และคณิตศาสตร์ (STEM)	4.6	0.49	มากที่สุด

รายการประเมิน	$\bar{x}$	S.D.	ระดับความเหมาะสม
3.3 น่าสนใจมีประโยชน์ต่อผู้เรียน	4.6	0.49	มากที่สุด
เฉลี่ย	4.6	0.46	มากที่สุด
4. จุดประสงค์การเรียนรู้			
4.1 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	5	0.00	มากที่สุด
4.2 เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	5	0.00	มากที่สุด
4.3 สามารถประเมินผลได้	4.6	0.49	มากที่สุด
เฉลี่ย	4.8	0.16	มากที่สุด
5. วัสดุอุปกรณ์			
5.1 เพียงพอต่อการสร้างสรรค์ชิ้นงาน	3.8	0.75	มาก
6. กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้			
6.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.4	0.80	มาก
6.2 เรียงลำดับกิจกรรมเป็นไปตามขั้นตอนได้อย่างเหมาะสม	4.6	0.49	มากที่สุด
6.3 เหมาะสมกับเวลาที่จัดกิจกรรม	4.2	0.75	มาก
6.4 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม	4.8	0.40	มากที่สุด
6.5 ส่งเสริมให้ผู้เรียนบูรณาการความรู้และทักษะกระบวนการด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์และคณิตศาสตร์ (STEM)	4.8	0.40	มากที่สุด
6.6 การเชื่อมโยงความรู้จากภูมิปัญญาท้องถิ่นสู่กิจกรรม	5	0.00	มากที่สุด
6.7 กระบวนการเรียนรู้ช่วยพัฒนาด้านทักษะการแก้ปัญหา ด้านทักษะความคิดสร้างสรรค์และการสร้างสรรค์ชิ้นงาน ด้านทักษะการสื่อสารและความร่วมมือ	4.4	0.49	มาก
6.8 สามารถนำความรู้ที่ได้จากกิจกรรมไปประยุกต์ต่อยอดสู่อาชีพได้	4.6	0.49	มากที่สุด
เฉลี่ย	4.6	0.48	มากที่สุด
7. การวัดและประเมินผล			
7.1 เครื่องมือที่ใช้วัดเหมาะสมกับเวลา ความสามารถและวัยของผู้เรียน	4.4	0.80	มาก
7.2 ความถูกต้อง เหมาะสมของเกณฑ์การวัดและประเมินผล	4.2	0.75	มาก
เฉลี่ย	4.3	0.77	มาก
8. สื่อและแหล่งการเรียนรู้			
8.1 สื่อมีความเหมาะสมกับเวลา ความสามารถและวัย	4	0.63	มาก
ค่าเฉลี่ยรวม	4.57	0.46	มากที่สุด

จากตาราง 3 พบว่าผลการประเมินกิจกรรมการกิจกรรมการเรียนรู้ “ลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้” แบบการบูรณาการสะเต็มศึกษาผ่านภูมิปัญญาท้องถิ่นกิจกรรม เรื่อง ต้องลาย-ตั้งใจ จากผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่านอยู่ระดับมากที่สุดมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.57 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.46 และเมื่อพิจารณาในแต่ละรายการแล้วพบว่าประเมินสูงสุดคือด้านตัวชี้วัดสอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2551 ( $\bar{x} = 5.00$ ) รองลงมาคือด้านจุดประสงค์การเรียนรู้ ( $\bar{x} = 4.8$ ) และต่ำสุดคือด้านวัสดุอุปกรณ์เพียงพอต่อการสร้างสรรค์ชิ้นงาน ( $\bar{x} = 3.8$ ) ซึ่งมีข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญดังนี้

1. ต้องดูแลความปลอดภัยเวลาปฏิบัติกิจกรรมโดยเฉพาะที่นักเรียนจัดเตรียมอุปกรณ์ ตัดแผ่นโลหะจากกระป๋องต่างๆเพื่อนำมาทำชิ้นงาน

ตาราง 4 ผลการประเมินกิจกรรมการเรียนรู้ “ลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้” แบบการบูรณาการสะเต็มศึกษาผ่านภูมิปัญญาท้องถิ่น กิจกรรม เรื่อง อยู่ही-กินหวาน

รายการประเมิน	$\bar{x}$	S.D.	ระดับความเหมาะสม
1. สารสำคัญ			
1.1 ถูกต้องชัดเจนและครอบคลุมกับกิจกรรม	4.8	0.40	มากที่สุด
2. ตัวชี้วัด			
2.1 สอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2551	4.4	0.49	มาก
3. สารการเรียนรู้			
3.1 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	4.8	0.40	มากที่สุด
3.2 ครอบคลุมด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์และคณิตศาสตร์ (STEM)	4.6	0.49	มากที่สุด
3.3 น่าสนใจมีประโยชน์ต่อผู้เรียน	4.6	0.49	มากที่สุด
เฉลี่ย	4.67	0.46	มากที่สุด
4. จุดประสงค์การเรียนรู้			
4.1 สอดคล้องกับสารการเรียนรู้	5	0.00	มากที่สุด
4.2 เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	4.2	0.40	มาก
4.3 สามารถประเมินผลได้	4.6	0.49	มากที่สุด
เฉลี่ย	4.6	0.3	มากที่สุด
5. วัสดุอุปกรณ์			
5.1 เพียงพอต่อการสร้างสรรค์ชิ้นงาน	3.8	0.40	มาก
6. กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้			

รายการประเมิน	$\bar{x}$	S.D.	ระดับความเหมาะสม
6.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.4	0.49	มาก
6.2 เรียงลำดับกิจกรรมเป็นไปตามขั้นตอนได้อย่างเหมาะสม	4.6	0.49	มากที่สุด
6.3 เหมาะสมกับเวลาที่จัดกิจกรรม	4	0.63	มาก
6.4 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม	5	0.00	มากที่สุด
6.5 ส่งเสริมให้ผู้เรียนบูรณาการความรู้และทักษะกระบวนการด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์และคณิตศาสตร์(STEM)	5	0.00	มากที่สุด
6.6 การเชื่อมโยงความรู้จากภูมิปัญญาท้องถิ่นสู่กิจกรรม	5	0.00	มากที่สุด
6.7 กระบวนการเรียนรู้ช่วยพัฒนาด้านทักษะการแก้ปัญหา ด้านทักษะความคิดสร้างสรรค์และการสร้างสรรค์ชิ้นงาน ด้านทักษะการสื่อสารและความร่วมมือ	4.4	0.49	มาก
6.8 สามารถนำความรู้ที่ได้จากกิจกรรมไปประยุกต์ต่อยอดสู่อาชีพได้	4.4	0.49	มาก
เฉลี่ย	4.6	0.32	มากที่สุด
7. การวัดและประเมินผล			
7.1 เครื่องมือที่ใช้วัดเหมาะสมกับเวลา ความสามารถและวัยของผู้เรียน	4.4	0.80	มาก
7.2 ความถูกต้อง เหมาะสมของเกณฑ์การวัดและประเมินผล	3.8	0.40	มาก
เฉลี่ย	4.1	0.6	มาก
8. สื่อและแหล่งการเรียนรู้			
8.1 สื่อมีความเหมาะสมกับเวลา ความสามารถและวัย	4.6	0.49	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยรวม	4.52	0.39	มากที่สุด

จากตาราง 4 พบว่าผลการประเมินกิจกรรมการกิจกรรมการเรียนรู้ “ลดเวลาเรียนเพิ่มเวลารู้” แบบการบูรณาการสะเต็มศึกษาผ่านภูมิปัญญาท้องถิ่นกิจกรรม เรื่อง อยู่หฺลี่-กินหวาน จากผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่านอยู่ระดับมากที่สุดมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.52 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.39 และเมื่อพิจารณาในแต่ละรายการแล้วพบว่าประเมินสูงสุดคือด้านสาระสำคัญถูกต้องชัดเจนและครอบคลุมกับกิจกรรม ( $\bar{x} = 4.8$ ) รองลงมาคือด้านสาระการเรียนรู้มีสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้ครอบคลุมด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์และคณิตศาสตร์ (STEM) และมีความน่าสนใจมีประโยชน์ต่อผู้เรียน ( $\bar{x} = 4.67$ ) และต่ำสุดคือด้านการวัดและประเมินผล ( $\bar{x} = 4.1$ )

ตาราง 5 ผลการประเมินกิจกรรมการเรียนรู้ “ลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้” แบบการบูรณาการ  
 สะเต็มศึกษาผ่านภูมิปัญญาท้องถิ่น กิจกรรม เรื่อง กุ๊ปไต-กุ๊ปไทย

รายการประเมิน	$\bar{x}$	S.D.	ระดับความ เหมาะสม
1. สาระสำคัญ			
1.1 ถูกต้องชัดเจนและครอบคลุมกับกิจกรรม	4.4	0.49	มาก
2. ตัวชี้วัด			
2.1 สอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2551	4.8	0.40	มากที่สุด
3. สาระการเรียนรู้			
3.1 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	4.6	0.49	มากที่สุด
3.2 ครอบคลุมด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์และ คณิตศาสตร์ (STEM)	4.6	0.49	มากที่สุด
3.3 น่าสนใจมีประโยชน์ต่อผู้เรียน	4.4	0.49	มาก
เฉลี่ย	4.53	0.49	มากที่สุด
4. จุดประสงค์การเรียนรู้			
4.1 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	4.6	0.49	มากที่สุด
4.2 เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	4.2	0.40	มาก
4.3 สามารถประเมินผลได้	4.0	0.00	มาก
เฉลี่ย	4.27	0.30	มาก
5. วัสดุอุปกรณ์			
5.1 เพียงพอต่อการสร้างสรรค์ชิ้นงาน	3.8	0.75	มาก
6. กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้			
6.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.4	0.80	มาก
6.2 เรียงลำดับกิจกรรมเป็นไปตามขั้นตอนได้อย่างเหมาะสม	4.4	0.49	มาก
6.3 เหมาะสมกับเวลาที่จัดกิจกรรม	3.6	0.80	มาก
6.4 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม	4.6	0.49	มากที่สุด
6.5 ส่งเสริมให้ผู้เรียนบูรณาการความรู้และทักษะกระบวนการด้าน วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์และคณิตศาสตร์ (STEM)	4.4	0.49	มาก
6.6 การเชื่อมโยงความรู้จากภูมิปัญญาท้องถิ่นสู่กิจกรรม	5	0.00	มากที่สุด
6.7 กระบวนการเรียนรู้ช่วยพัฒนาด้านทักษะการแก้ปัญหา ด้านทักษะความคิดสร้างสรรค์และการสร้างสรรค์ชิ้นงาน ด้านทักษะ การสื่อสารและความร่วมมือ	4.8	0.40	มากที่สุด
6.8 สามารถนำความรู้ที่ได้จากกิจกรรมไปประยุกต์ต่อยอดสู่อาชีพได้	4.6	0.49	มากที่สุด
เฉลี่ย	4.3	0.77	มาก

รายการประเมิน	$\bar{x}$	S.D.	ระดับความเหมาะสม
7. การวัดและประเมินผล	4.48	0.49	มาก
7.1 เครื่องมือที่ใช้วัดเหมาะสมกับเวลา ความสามารถและวัยของผู้เรียน	4.4	0.80	มาก
7.2 ความถูกต้อง เหมาะสมของเกณฑ์การวัดและประเมินผล	4.2	0.75	มาก
เฉลี่ย	4.3	0.77	มาก
8. สื่อและแหล่งการเรียนรู้			
8.1 สื่อมีความเหมาะสมกับเวลา ความสามารถและวัย	4.2	0.40	มาก
ค่าเฉลี่ยรวม	4.4	0.50	มาก

จากตาราง 5 พบว่าผลการประเมินกิจกรรมการเรียนรู้ “ลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้” แบบการบูรณาการสะเต็มศึกษาผ่านภูมิปัญญาท้องถิ่นกิจกรรม เรื่อง กู้บไต-กูปไทย จากผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่านอยู่ระดับมากที่สุดมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.4 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.50 และเมื่อพิจารณาในแต่ละรายการแล้วพบว่าประเมินสูงสุดคือด้านตัวชี้วัดสอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2551 ( $\bar{x} = 4.8$ ) รองลงมาคือด้านสาระการเรียนรู้มีสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้ครอบคลุมด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์และคณิตศาสตร์ (STEM) และมีความน่าสนใจมีประโยชน์ต่อผู้เรียน ( $\bar{x} = 4.53$ ) และต่ำสุดคือด้านวัสดุอุปกรณ์เพียงพอต่อการสร้างสรรค์ชิ้นงาน ( $\bar{x} = 3.8$ ) ซึ่งมีข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญดังนี้

1. การใช้โปรแกรมทางสื่อเทคโนโลยีมาออกแบบผลิตภัณฑ์ ต้องตรวจสอบให้ได้ว่าได้ลงโปรแกรมในเครื่องคอมพิวเตอร์ของโรงเรียนครบและถูกต้องเพื่อป้องกันการเสียเวลาในการทำกิจกรรม

ซึ่งผลการประเมินความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้ “ลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้” แบบการบูรณาการสะเต็มศึกษาผ่านภูมิปัญญา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นจากผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน พบว่า มีความเหมาะสมอยู่ระดับมากที่สุด ทั้ง 2 กิจกรรมคือเรื่อง ต้องลาย-ต้องใจ และเรื่อง อยู่หลี่-กินหวาน ส่วน เรื่อง กู้บไต-กูปไทย มีความเหมาะสมอยู่ระดับมาก โดยผู้เชี่ยวชาญได้ให้ข้อเสนอแนะ ให้ผู้วิจัยได้นำไปปรับปรุงพัฒนา เพื่อให้ได้กิจกรรมการเรียนรู้ “ลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้” แบบการบูรณาการสะเต็มศึกษาผ่านภูมิปัญญา ที่มีความเหมาะสมสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

2. ผลการประเมินพัฒนาทักษะการเรียนรู้และการสร้างสรรค์ชิ้นงานใน 3 ด้าน คือด้านทักษะการแก้ปัญหา ด้านทักษะความคิดสร้างสรรค์และการสร้างสรรค์ชิ้นงาน ด้านทักษะการสื่อสารและความร่วมมือ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

ตาราง 6 ผลการประเมินพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา กิจกรรมการเรียนรู้ “ลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้” แบบการบูรณาการสะเต็มศึกษาผ่านภูมิปัญญาท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

กิจกรรม		$\bar{x}$	S.D.	ค่าเฉลี่ย ของ ผลต่าง	S.D. ค่าเฉลี่ย ผลต่าง	t	df	p	
ต้องลาย- ต้องใจ	ก่อนเรียน	6.30	2.277	5.53	2.145	14.127	**	29	0.000
	หลังเรียน	11.83	3.514						
อยู่หฺลี่-กิน หวาน	ก่อนเรียน	5.70	1.535	7.23	2.029	19.528	**	29	0.000
	หลังเรียน	12.93	3.216						
กูปไต-กูป ไทย	ก่อนเรียน	5.27	1.461	5.77	2.359	13.390	**	29	0.000
	หลังเรียน	11.03	3.499						

\*\*p < .01

จากตารางที่ 6 หลังจากนักเรียนได้รับการจัดการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ “ลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้” แบบการบูรณาการสะเต็มศึกษาผ่านภูมิปัญญาท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น พบว่าผลการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา กิจกรรมการเรียนรู้ “ลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้” กิจกรรมต้องลาย-ต้องใจ มีการประเมินคะแนนของผู้เรียน มีคะแนนก่อนเรียนเฉลี่ยเท่ากับ 6.30 คะแนน และมีคะแนนหลังเรียนเฉลี่ย เท่ากับ 11.83 คะแนน กิจกรรม อยู่หฺลี่-กินหวาน มีการประเมินคะแนนของผู้เรียน มีคะแนนก่อนเรียนเฉลี่ย เท่ากับ 5.70 คะแนน และมีคะแนนหลังเรียนเฉลี่ยเท่ากับ 12.93 คะแนน และ กิจกรรม กูปไต-กูปไทยมีการประเมินคะแนนของผู้เรียน มีคะแนนก่อนเรียนเฉลี่ย เท่ากับ 5.27คะแนน และมีคะแนนหลังเรียนเฉลี่ย เท่ากับ 11.83 คะแนน เมื่อเปรียบเทียบระหว่างคะแนนทั้งสองครั้ง ทั้ง3กิจกรรม พบว่า คะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ตาราง 7 ผลการประเมินพัฒนาทักษะด้านทักษะความคิดสร้างสรรค์และการสร้างสรรค์ชิ้นงาน  
กิจกรรมการเรียนรู้ “ลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้” แบบการบูรณาการสะเต็มศึกษาผ่าน  
ภูมิปัญญาท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

กิจกรรม		$\bar{x}$	S.D.	ค่าเฉลี่ย ของ ผลต่าง	S.D. ค่าเฉลี่ย ผลต่าง	t	df	p	
ต้องลาย - ต้องใจ	ก่อนเรียน	10.20	3.498	7.57	3.115	13.305	**	29	0.000
	หลังเรียน	17.77	4.224						
อยู่ही - กินหวาน	ก่อนเรียน	8.63	2.785	9.00	2.491	19.786	**	29	0.000
	หลังเรียน	17.63	3.987						
ก๊อบโต - ก๊อบ ไทย	ก่อนเรียน	8.97	2.735	8.13	1.961	22.722	**	29	0.000
	หลังเรียน	17.10	3.428						

\*\*p < .01

จากตาราง 7 หลังจากนักเรียนได้รับการจัดการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ “ลดเวลาเรียน  
เพิ่มเวลารู้” แบบการบูรณาการสะเต็มศึกษาผ่านภูมิปัญญาท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยม  
ศึกษาตอนต้น พบว่า ผลการพัฒนาทักษะความคิดสร้างสรรค์และการสร้างสรรค์ชิ้นงาน  
กิจกรรมต้องลาย-ต้องใจ มีการประเมินคะแนนของผู้เรียน มีคะแนนก่อนเรียนเฉลี่ยเท่ากับ 10.20  
คะแนน และมีคะแนนหลังเรียนเฉลี่ย เท่ากับ 17.77 คะแนน กิจกรรม อยู่ही-กินหวาน มีการประเมิน  
คะแนนของผู้เรียน มีคะแนนก่อนเรียนเฉลี่ย เท่ากับ 8.63 คะแนน และมีคะแนนหลังเรียนเฉลี่ย  
เท่ากับ 17.63 คะแนน และ กิจกรรม ก๊อบโต-ก๊อบไทยมีการประเมินคะแนนของผู้เรียน มีคะแนน ก่อน  
เรียนเฉลี่ย เท่ากับ 8.97 คะแนน และมีคะแนนหลังเรียนเฉลี่ย เท่ากับ 17.10 คะแนน  
เมื่อเปรียบเทียบระหว่างคะแนนสอบทั้งสองครั้ง เมื่อเปรียบเทียบระหว่างคะแนนทั้งสองครั้ง  
ทั้ง3กิจกรรม พบว่า คะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01



**ตาราง 8** ผลการประเมินพัฒนาทักษะด้านทักษะการสื่อสารและความร่วมมือ กิจกรรมการเรียนรู้ “ลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้”แบบการบูรณาการสะเต็มศึกษาผ่านภูมิปัญญาท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

กิจกรรม		$\bar{x}$	S.D.	ค่าเฉลี่ย ของผลต่าง	S.D. ค่าเฉลี่ย ผลต่าง	t	df	p
ต้องลาย - ต้องใจ	ก่อนเรียน	19.10	5.261	27.93	3.982	38.421 **	29	0.000
	หลังเรียน	47.03	6.360					
อยู่หลี่ - กินหวาน	ก่อนเรียน	23.10	7.019	22.27	5.789	21.067 **	29	0.000
	หลังเรียน	45.37	7.122					
กู๊ปไต - กู๊ปไทย	ก่อนเรียน	24.40	5.123	20.43	4.531	24.701 **	29	0.000
	หลังเรียน	44.83	7.684					

\*\*p < .01

จากตาราง 8 หลังจากนักเรียนได้รับการจัดการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ “ลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้” แบบการบูรณาการสะเต็มศึกษาผ่านภูมิปัญญาท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น พบว่า ผลการประเมินพัฒนาทักษะทักษะการสื่อสารและความร่วมมือ กิจกรรมต้องลาย - ต้องใจ มีการประเมินคะแนนของผู้เรียน มีคะแนนก่อนเรียนเฉลี่ยเท่ากับ 19.10 คะแนน และมีคะแนนหลังเรียนเฉลี่ย เท่ากับ 47.03 คะแนน กิจกรรม อยู่หลี่-กินหวาน มีการประเมินคะแนนของผู้เรียน มีคะแนนก่อนเรียนเฉลี่ยเท่ากับ 23.10 คะแนน และมีคะแนนหลังเรียนเฉลี่ย เท่ากับ 45.37 คะแนน และ กิจกรรม กู๊ปไต-กู๊ปไทยมีการประเมินคะแนนของผู้เรียน มีคะแนนก่อนเรียนเฉลี่ย เท่ากับ 24.40 คะแนน และมีคะแนนหลังเรียนเฉลี่ยเท่ากับ 44.83 คะแนน เมื่อเปรียบเทียบระหว่างคะแนนสอบทั้งสองครั้ง เมื่อเปรียบเทียบระหว่างคะแนนทั้งสองครั้ง ทั้ง 3 กิจกรรม พบว่าคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. การศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้ “ลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้”  
แบบการบูรณาการสะเต็มศึกษาผ่านภูมิปัญญาท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

ตาราง 9 แสดงข้อมูลการหาค่าคะแนนเฉลี่ยความพึงพอใจต่อกิจกรรมการเรียนรู้ “ลดเวลาเรียน  
เพิ่มเวลารู้” แบบการบูรณาการสะเต็มศึกษาผ่านภูมิปัญญาท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้น  
มัธยมศึกษาตอนต้น

รายการประเมิน	ร้อยละจำนวนนักเรียนที่มีความพึงพอใจต่อ กิจกรรม“ลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้” แบบการบูรณาการสะเต็มศึกษา ผ่านภูมิปัญญาท้องถิ่น				
	มาก ที่สุด (5)	มาก (4)	ปาน กลาง (3)	น้อย (2)	น้อย ที่สุด (1)
<b>ด้านกิจกรรม</b>					
1. กิจกรรมมีความน่าสนใจทำให้อยากเรียนรู้	50	33.33	16.67	0	0
2. กิจกรรมช่วยให้นักเรียนอยากมีส่วนร่วมในกิจกรรมและเข้าร่วม กิจกรรมทุกครั้ง	63.33	20	16.67	0	0
3. กิจกรรมนี้เน้นให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติ	83.33	13.33	3.33	0	0
4. กิจกรรมนี้ส่งเสริมให้นักเรียนทำงานร่วมกันเป็นหมู่คณะ	90	10	0	0	0
5. กิจกรรมเน้นการใช้ความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยีผ่านกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม	83.33	16.67	0	0	0
6. นักเรียนมีความสุขที่ได้ออกแบบและสร้างสรรค์ออกมาเป็น ชิ้นงาน	86.67	6.67	6.67	0	0
7. นักเรียนได้เรียนรู้อย่างสนุกสนาน และมีความสุข	90	10	0	0	0
8. เนื้อหาในบทเรียนสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ในชีวิตประจำวัน	66.67	33.33	0	0	0
<b>เฉลี่ย</b>	<b>76.67</b>	<b>17.91</b>	<b>5.42</b>		
<b>ด้านการประเมินผล</b>					
9. นักเรียนมีส่วนร่วมในการประเมินผลของตนเอง	56.67	26.67	16.67	0	0
10. มีการประเมินผลการทำกิจกรรมเป็นไปตามจุดประสงค์ที่ กำหนดไว้	50	40	10	0	0
11. นักเรียนมีการติดตามประเมินผลภารกิจและเป้าหมายร่วมกัน	60	23.33	16.67	0	0
12. การประเมินผลการทำกิจกรรมสอดคล้องกับทักษะด้านสะ เต็มศึกษา	50	33.33	16.67	0	0

รายการประเมิน	ร้อยละจำนวนนักเรียนที่มีความพึงพอใจต่อ กิจกรรม“ลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้” แบบการบูรณาการสะเต็มศึกษา ผ่านภูมิปัญญาท้องถิ่น				
	มาก ที่สุด (5)	มาก (4)	ปาน กลาง (3)	น้อย (2)	น้อย ที่สุด (1)
13. นักเรียนเข้าใจสาระวิชาและกระบวนการวิทยาศาสตร์มากขึ้น	33.33	46.67	20	0	0
<b>เฉลี่ย</b>	<b>50</b>	<b>35.83</b>	<b>16</b>		
<b>ด้านประโยชน์ที่ได้จากการเรียนรู้</b>					
14. นักเรียนสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นและมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีกับผู้อื่น	76.67	23.33	0	0	0
15. นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์และสร้างชิ้นงานใหม่ ๆ ที่ใช้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยีและวิศวกรรมเป็นพื้นฐาน	33.33	40	26.67	0	0
16. นักเรียนตระหนักถึงการนำเอาองค์ความรู้ในแต่ละวิชาไปสู่การพัฒนาภูมิปัญญาท้องถิ่น	83.33	16.67	0	0	0
17. นักเรียนสามารถวางแผน ออกแบบและลงมือทำการค้นคว้าได้ด้วยตนเอง	40	26.67	33.33	0	0
18. นักเรียนได้รับการพัฒนาด้านทักษะการแก้ปัญหา ด้านทักษะความคิดสร้างสรรค์และการสร้างสรรค์ชิ้นงาน ด้านทักษะการสื่อสารและความร่วมมือ	46.67	40	13.33	0	0
19. นักเรียนมีทักษะการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการเรียน	50	36.67	13.33		
20. นักเรียนสามารถนำไปต่อยอดเป็นอาชีพในอนาคตได้	86.67	13.33	0	0	0
<b>เฉลี่ย</b>	<b>59.52</b>	<b>28.09</b>	<b>12.38</b>		
<b>ร้อยละ</b>	<b>63.75</b>	<b>25.73</b>	<b>10.60</b>		

จากตาราง 9 พบว่าหลังจากนักเรียนได้รับการจัดการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ “ลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้” แบบการบูรณาการสะเต็มศึกษาผ่านภูมิปัญญาท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น มีความพึงพอใจต่อกิจกรรมการเรียนรู้ “ลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้” แบบการบูรณาการสะเต็มศึกษาผ่านภูมิปัญญาท้องถิ่น ร้อยละ 63.75 อยู่ในระดับความพึงพอใจมากที่สุด และเมื่อพิจารณาแต่ละด้านพบว่า ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุดถึงร้อยละ 76.67 ด้านประโยชน์ที่ได้จากการเรียนรู้ มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุดถึงร้อยละ 59.52 และด้านการประเมินผล มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด ร้อยละ 50

## บทที่ 5

### สรุปผล อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

ผู้รายงานได้ดำเนินการศึกษาและพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ “ลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้” แบบการบูรณาการสะเต็มศึกษาผ่านภูมิปัญญาท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จนประสบความสำเร็จ จึงขอเสนอสรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะตามลำดับดังนี้

#### 1. วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1.1. เพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ “ลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้” แบบการบูรณาการสะเต็มศึกษาผ่านภูมิปัญญาท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

1.2. เพื่อพัฒนาทักษะการเรียนรู้และการสร้างสรรค์ชิ้นงานใน 3 ด้าน คือ ทักษะการแก้ปัญหา ทักษะความคิดสร้างสรรค์และการสร้างสรรค์ชิ้นงาน และทักษะการสื่อสารและความร่วมมือ

1.3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรม “ลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้” แบบการบูรณาการสะเต็มศึกษาผ่านภูมิปัญญาท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

#### 2. สมมติฐานของการศึกษา

2.1. กิจกรรมการเรียนรู้ “ลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้” แบบการบูรณาการสะเต็มศึกษาผ่านภูมิปัญญาท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก

2.2. ทักษะการเรียนรู้และการสร้างสรรค์ชิ้นงานใน 3 ด้าน คือ ทักษะการแก้ปัญหา ทักษะความคิดสร้างสรรค์และการสร้างสรรค์ชิ้นงาน และทักษะการสื่อสารและความร่วมมือ หลังจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ “ลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้” แบบการบูรณาการสะเต็มศึกษาผ่านภูมิปัญญาท้องถิ่นสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2.3. ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อที่มีต่อกิจกรรม “ลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้” แบบการบูรณาการสะเต็มศึกษาผ่านภูมิปัญญาท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น อยู่ในระดับมาก

### 3. สรุปผลการศึกษา

จากการพัฒนากิจกรรม “ลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้” อย่างต่อเนื่อง โดยออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ “ลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้” แบบการบูรณาการสะเต็มศึกษาผ่านภูมิปัญญาท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนบ้านโนนสอย สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาแม่ฮ่องสอน เขต 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 โดยใช้กิจกรรมการบูรณาการสะเต็มศึกษา ผ่านภูมิปัญญาท้องถิ่น เรื่องต้องลาย-ต้องใจ เรื่องอยู่หลี่-กินหวาน และเรื่อง กุ๊ปไต-กุ๊ปไทย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น สรุปผลการศึกษาได้ดังนี้

3.1. กิจกรรมการเรียนรู้ “ลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้” แบบการบูรณาการ สะเต็มศึกษาผ่านภูมิปัญญาท้องถิ่น ได้ผ่านการประเมินความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้ โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ประเมินตามแบบประเมินกิจกรรมการเรียนรู้แบบการบูรณาการสะเต็มศึกษาผ่านภูมิปัญญาท้องถิ่นที่ผู้วิจัยจัดทำขึ้น จากผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน พบว่า กิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ต้องลาย-ต้องใจ มีความเหมาะสมอยู่ระดับมากที่สุดมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.57 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.46 และตามมาด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง อยู่หลี่-กินหวาน มีความเหมาะสมอยู่ระดับมากที่สุดมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.52 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.39 และกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง กุ๊ปไต-กุ๊ปไทย มีความเหมาะสมอยู่ระดับมากที่สุดมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.4 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.50 ดังนั้นจะเห็นได้ว่ากิจกรรมการเรียนรู้ “ลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้” แบบการบูรณาการสะเต็มศึกษาผ่านภูมิปัญญาท้องถิ่น มีความเหมาะสมเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุดสามารถนำไปใช้ในการจัดกิจกรรมต่อไป

3.2. เมื่อนำกิจกรรมการเรียนรู้ “ลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้” แบบการบูรณาการสะเต็มศึกษาผ่านภูมิปัญญาท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ไปจัดกิจกรรมให้กับนักเรียน กลุ่มตัวอย่างแล้ว ทำการประเมินทักษะการเรียนรู้ และการสร้างสรรค์ชิ้นงานใน 3 ด้าน คือ ทักษะการแก้ปัญหา ทักษะความคิดสร้างสรรค์ และการสร้างสรรค์ชิ้นงาน และทักษะการสื่อสารและความร่วมมือ ก่อนและหลังจากที่ทำการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ “ลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้” แบบการบูรณาการสะเต็มศึกษาผ่านภูมิปัญญาท้องถิ่น แล้วพบว่า

การพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา กิจกรรมการเรียนรู้ “ลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้” กิจกรรมต้องลาย-ต้องใจ มีการประเมินคะแนนของผู้เรียนมีคะแนนก่อนเรียนเฉลี่ยเท่ากับ 6.30 คะแนน และมีคะแนนหลังเรียนเฉลี่ยเท่ากับ 11.83 คะแนน กิจกรรม อยู่หลี่-กินหวาน มีการประเมินคะแนนของผู้เรียน มีคะแนนก่อนเรียนเฉลี่ยเท่ากับ 5.70 คะแนน และมีคะแนนหลังเรียนเฉลี่ยเท่ากับ 12.93 คะแนน และกิจกรรม กุ๊ปไต-กุ๊ปไทยมีการประเมินคะแนนของผู้เรียน มีคะแนนก่อนเรียนเฉลี่ย เท่ากับ 5.27 คะแนน และมีคะแนนหลังเรียนเฉลี่ย เท่ากับ 11.83 คะแนน และเมื่อเปรียบเทียบระหว่าง

คะแนนทั้งสองครั้ง ทั้ง3กิจกรรม พบว่าคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

การพัฒนาทักษะความคิดสร้างสรรค์และการสร้างสรรค์ชิ้นงาน กิจกรรมต้องลาย ต้องใจ มีการประเมินคะแนนของผู้เรียน มีคะแนนก่อนเรียนเฉลี่ยเท่ากับ 10.20 คะแนน และมีคะแนนหลังเรียนเฉลี่ย เท่ากับ 17.77 คะแนน กิจกรรม อยู่หลี-กินหวาน มีการประเมินคะแนนของผู้เรียน มีคะแนนก่อนเรียนเฉลี่ย เท่ากับ 8.63 คะแนน และมีคะแนนหลังเรียนเฉลี่ย เท่ากับ 17.63 คะแนน และกิจกรรม กุ๊บไต-กุ๊บไทย มีการประเมินคะแนนของผู้เรียน มีคะแนนก่อนเรียนเฉลี่ยเท่ากับ 8.97 คะแนน และมีคะแนนหลังเรียนเฉลี่ย เท่ากับ 17.10 คะแนน เมื่อเปรียบเทียบระหว่างคะแนนสอบทั้งสองครั้ง เมื่อเปรียบเทียบระหว่างคะแนนทั้งสองครั้ง ทั้ง 3 กิจกรรม พบว่า คะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ผลการประเมินพัฒนาทักษะทักษะการสื่อสารและความร่วมมือ กิจกรรมต้องลาย-ต้องใจ มีการประเมินคะแนนของผู้เรียน มีคะแนนก่อนเรียนเฉลี่ยเท่ากับ 19.10คะแนน และมีคะแนนหลังเรียนเฉลี่ย เท่ากับ 47.03 คะแนน กิจกรรม อยู่หลี-กินหวาน มีการประเมินคะแนนของผู้เรียน มีคะแนนก่อนเรียนเฉลี่ยเท่ากับ 23.10 คะแนน และมีคะแนนหลังเรียนเฉลี่ยเท่ากับ 45.37 คะแนน และกิจกรรม กุ๊บไต-กุ๊บไทย มีการประเมินคะแนนของผู้เรียน มีคะแนนก่อนเรียนเฉลี่ย เท่ากับ 24.40 คะแนน และมีคะแนนหลังเรียนเฉลี่ย เท่ากับ 44.83 คะแนน เมื่อเปรียบเทียบระหว่างคะแนนสอบทั้งสองครั้ง เมื่อเปรียบเทียบระหว่างคะแนนทั้งสองครั้ง ทั้ง 3 กิจกรรม พบว่าคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ดังนั้นหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ “ลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้” แบบการบูรณาการสะเต็มศึกษาผ่านภูมิปัญญาท้องถิ่น นักเรียนมีพัฒนาการทักษะการเรียนรู้และการสร้างสรรค์ชิ้นงาน ใน 3 ด้าน คือ ทักษะการแก้ปัญหา ทักษะความคิดสร้างสรรค์และการสร้างสรรค์ชิ้นงานและทักษะการสื่อสารและความร่วมมือ สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3.3 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนบ้านในสอย มีความพึงพอใจต่อกิจกรรมการเรียนรู้ “ลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้” แบบการบูรณาการสะเต็มศึกษาผ่านภูมิปัญญาท้องถิ่น โดยภาพรวมอยู่ในระดับความพึงพอใจมากที่สุด เมื่อพิจารณาแต่ละด้านพบว่า ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุดถึงร้อยละ 76.67 โดยเฉพาะกิจกรรมนี้ส่งเสริมให้นักเรียนทำงานร่วมกันเป็นหมู่คณะ และนักเรียนได้เรียนรู้อย่างสนุกสนาน และมีความสุข ต่อมาคือด้านประโยชน์ที่ได้จากการเรียนรู้ มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุดถึง ร้อยละ 61.11 โดยนักเรียนเห็นว่ากิจกรรมนี้นักเรียนสามารถนำไปต่อยอดเป็นอาชีพในอนาคตได้ และด้านการประเมินผลมี

ความพึงพอใจในระดับมากที่สุด ร้อยละ 50 โดยการติดตามประเมินผลการกิจและเป้าหมายร่วมกันที่นักเรียนให้ความพึงพอใจสูงสุดในด้านนี้

#### 4. การอภิปรายผล

จากการดำเนินการออกแบบพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ “ลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้” แบบการบูรณาการสะเต็มศึกษาผ่านภูมิปัญญาท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ผู้รายงานได้ดำเนินการมาจนประสบความสำเร็จ และมีสิ่งที่ค้นพบสมควรนำมาอภิปรายเพื่อเป็นประโยชน์ ดังนี้

4.1. ด้านความเหมาะสมของ กิจกรรมการเรียนรู้ “ลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้” แบบการบูรณาการสะเต็มศึกษาผ่านภูมิปัญญาท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

ในระยะแรกของการพัฒนา กิจกรรมการเรียนรู้ “ลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้” แบบการบูรณาการสะเต็มศึกษาผ่านภูมิปัญญาท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ผู้รายงานได้นำผลจากการศึกษาข้อมูลพื้นฐาน การปรับปรุงโครงสร้างหลักสูตรสถานศึกษา ตามนโยบายกิจกรรมการลดเวลาเรียนเพิ่มเวลารู้ ของระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น และทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรมนักเรียนในศตวรรษที่ 21 วิเคราะห์ จุดเด่น จุดด้อยของการจัดกิจกรรมลดเวลาเรียนเพิ่มเวลารู้ที่ผ่านมา เพื่อนำมาเป็นข้อมูลในการพัฒนา กิจกรรมการเรียนรู้ “ลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้” โดยผู้รายงานได้นำการจัดกิจกรรมตามแนวทางสะเต็มมาบูรณาเชื่อมโยงกับภูมิปัญญาท้องถิ่น ไม่ว่าจะเป็นงานด้านศิลปวัฒนธรรม เช่น ปานชอย การต้องลาย ด้านอาหารพื้นถิ่น และงานหัตถกรรมจักสาน กุบไต

หลังจากนั้นผู้รายงานจึงศึกษาแนวคิด ทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นแนวทางในออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ “ลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้” ให้สอดคล้องกับแนวทางการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา และภูมิปัญญาท้องถิ่น โดยเน้นการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาผู้เรียนรอบด้าน ได้แก่ การพัฒนาสมอง (Head) การพัฒนาจิตใจ (Heart) การพัฒนาทักษะ การปฏิบัติ (Hand) และการพัฒนาสุขภาพ (Health) โดยการออกแบบและสร้างกิจกรรมให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง และให้เชื่อมโยงกับมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดของหลักสูตรแกนกลาง การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ตามนโยบายของกระทรวงศึกษาธิการ นอกจากนี้ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ “ลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้” โรงเรียนสามารถจัดโครงสร้างเวลาเรียนให้เหมาะสมกับบริบทของตนได้อย่างหลากหลาย โดยพิจารณาจากความพร้อม จุดเน้น ความต้องการของโรงเรียน และนักเรียน การจัดกิจกรรมเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้แบบบูรณาการ เพื่อให้เชื่อมโยงศาสตร์ต่าง ๆ เข้าด้วยกัน ซึ่งสอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางของผู้รายงานที่นำกิจกรรมลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้มาจัดกิจกรรมแบบบูรณาการโดยใช้แนวทางสะเต็มศึกษา

มาจัดกิจกรรม และยังนำเอาภูมิปัญญาท้องถิ่นที่เป็นจุดเน้นของโรงเรียนที่เป็นโรงเรียนสืบสานวัฒนธรรมท้องถิ่นมาเป็นตัวเชื่อมโยงความรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ที่นอกจากช่วยเสริมสร้างความรู้ความสามารถทางวิชาการ และทักษะการคิดวิเคราะห์แล้วยังเป็นคุณลักษณะที่สำคัญของนักเรียนในศตวรรษที่ 21 ที่จะทำให้ผู้เรียนปรับตัวให้เข้ากับบริบทสังคมที่เปลี่ยนแปลงตลอดเวลา เห็นคุณค่าของภูมิปัญญาท้องถิ่นนอกจากนี้สามารถนำความรู้ไปต่อยอดเป็นอาชีพของตัวเองต่อไปได้ ซึ่งพัฒนาทักษะการเรียนรู้และการสร้างสรรค์ชิ้นงานใน 3 ด้าน คือ ทักษะการแก้ปัญหา ทักษะความคิดสร้างสรรค์ และการสร้างสรรค์ชิ้นงานและทักษะการสื่อสารและความร่วมมือให้ดีขึ้น จนนำมาสู่การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ “ลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้” ให้สอดคล้องกับแนวทางการจัดการเรียนรู้ สะเต็มศึกษา และภูมิปัญญาท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โดยนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้ “ลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้” แบบการบูรณาการสะเต็มศึกษาผ่านภูมิปัญญาท้องถิ่น โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ซึ่งประเมินตามแบบประเมินกิจกรรมการเรียนรู้ “ลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้” แบบการบูรณาการสะเต็มศึกษาผ่านภูมิปัญญาท้องถิ่นเป็นแบบประเมินที่ผู้วิจัยจัดทำขึ้น และจากการประเมินความเหมาะสมของกิจกรรมก็พบว่า กิจกรรมการเรียนรู้ “ลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้” แบบการบูรณาการ สะเต็มศึกษาผ่านภูมิปัญญาท้องถิ่นมีความเหมาะสมที่จะนำไปใช้ได้จริงซึ่งสอดคล้องกับ ยุพิน อินทยະ, (2562) ที่กล่าวว่าการศึกษาพัฒนากิจกรรมลดเวลาเรียนเพิ่มเวลารู้โดยใช้แหล่งเรียนรู้และภูมิปัญญาท้องถิ่นเป็นฐาน ได้ดำเนินการจัดกิจกรรมลดเวลาเรียนเพิ่มเวลารู้โดยใช้แหล่งเรียนรู้และภูมิปัญญาท้องถิ่นเป็นฐานของนักศึกษา และผลงานการออกแบบกิจกรรมการลดเวลาเรียนเพิ่มเวลารู้ โดยใช้แหล่งเรียนรู้และภูมิปัญญาท้องถิ่นเป็นฐานของนักศึกษา พบว่า การจัดกิจกรรมลดเวลาเรียนเพิ่มเวลารู้โดยใช้แหล่งเรียนรู้และภูมิปัญญาท้องถิ่นเป็นฐาน โดยภาพรวมอยู่ในระดับดีมากได้คะแนนร้อยละ 87.00 และสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 17.00 ผลงานการออกแบบกิจกรรมการลดเวลาเรียนเพิ่มเวลารู้โดยใช้แหล่งเรียนรู้และภูมิปัญญาท้องถิ่นเป็นฐานของนักศึกษาโดยภาพรวมมีคุณภาพอยู่ในระดับดีมากมีค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$  = 4.49) และสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และสอดคล้องกับ ยุทธพงษ์ สีม่วง, (2562) ที่กล่าวว่าการศึกษาพัฒนา กิจกรรมการเรียนรู้ท้องถิ่นตามแนวทาง สะเต็มศึกษา เพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ซึ่งเป็นลักษณะการวิจัยเชิงพัฒนา โดยได้ทำการศึกษาวิเคราะห์ห้องความรู้ในชุมชนท้องถิ่น โรงเรียนวัดยางงามราชบุรี แล้วทำการพัฒนา กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา พบว่าผลการประเมินกิจกรรมการเรียนรู้ท้องถิ่นตามแนวทางสะเต็ม มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.04 ระดับมาก โดยกิจกรรมที่ 1 ประดิษฐ์หุ่นยนต์ด้วยอุปกรณ์ LEGO ( $\bar{x}$  = 4.14) และกิจกรรมที่ 2 สร้างกล่องแยกเหรียญอัจฉริยะ ( $\bar{x}$  = 4.04) และต่ำสุดคือกิจกรรมที่ 3 มัคคุเทศก์ตัวน้อย ( $\bar{x}$  = 3.96) ซึ่งกิจกรรมดังกล่าวได้เน้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้แบบบูรณาการตามแนวทางสะเต็มศึกษาและส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามบริบทของท้องถิ่นของตนเอง และยังสอดคล้องกับ



ศรียรรณ ฉัตรสุริยวงศ์, (2559) ที่กล่าวว่าการศึกษาการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาบูรณาการท้องถิ่นมาใช้จัดการเรียนรู้ให้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านปล่องเหล็ก พบว่าการจัดการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง เรียนรู้จากปัญหาและสถานการณ์ต่างๆ รอบตัว ซึ่งมีการบูรณาการเนื้อหาของท้องถิ่นเพิ่มเข้ามาและส่งผลให้นักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจ และสามารถปฏิบัติกิจกรรมตามแนวทางสะเต็มศึกษาบูรณาการท้องถิ่นได้อยู่ในระดับที่น่าพอใจ และจันทรรักษา เกลา, (2561) ที่กล่าวว่าการศึกษาพัฒนารูปแบบสะเต็มศึกษาโดยกระบวนการเรียนรู้แบบบูรณาการ โรงเรียนบ้านปากน้ำ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา นครศรีธรรมราชเขต 2 โดยรูปแบบสะเต็มศึกษาโดยกระบวนการเรียนรู้แบบบูรณาการ ประกอบด้วย 6 องค์ประกอบ ดังนี้ 1) การนำนโยบายการจัดการเรียนรู้โดยใช้สะเต็มศึกษาของกระทรวงศึกษาธิการมาสู่การปฏิบัติ 2) การจัดทำกลยุทธ์หรือแผนพัฒนาการศึกษาของสถานศึกษา 3) การจัดทำโครงสร้างเวลาเรียน โครงสร้างหลักสูตรสถานศึกษาและจัดตารางเรียนกิจกรรมสะเต็มศึกษา 4) การจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษาโรงเรียนบ้านปากน้ำ 5) การส่งเสริมสนับสนุนของโรงเรียนในการจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษาโรงเรียนบ้านปากน้ำและ 6) การนิเทศ ติดตาม ประเมินผลการจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษาโรงเรียนบ้านปากน้ำ ผลการตรวจสอบรูปแบบสะเต็มศึกษา พบว่ารูปแบบ มีความเหมาะสมมีความเป็นไปได้ และมีความเป็นประโยชน์ และวีระศักดิ์ ชมพูคำ, (2561) ที่กล่าวว่าการศึกษารูปแบบการจัดการเรียนการสอนโดยลดเวลาเรียนเพิ่มเวลารู้ในโรงเรียนสังกัดการศึกษาขั้นพื้นฐานจังหวัดเชียงใหม่ การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษากระบวนการบริหารจัดการการใช้หลักสูตร วิเคราะห์ลักษณะและวิเคราะห์ผลตามตัวชี้วัดความสำเร็จของการจัดการเรียนการสอน กลุ่มตัวอย่างโรงเรียนที่เข้าร่วมโครงการลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้ พบว่าการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนมีการบูรณาการ การสร้างกิจกรรมใหม่ การจัดกิจกรรมเป็นฐาน การเข้ากลุ่มแบบระดับชั้นช่วงชั้นหรือคละชั้น ตามความเหมาะสมของบริบทของโรงเรียน ความสำเร็จของการจัดการเรียนการสอนหลายตัวชี้วัด อยู่ในระดับมาก

ดังนั้นจะเห็นได้ว่ากิจกรรมการเรียนรู้ “ลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้” แบบการบูรณาการสะเต็มศึกษาผ่านภูมิปัญญาท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น มีความเหมาะสมและสามารถนำไปใช้ได้จริงและผู้รายงานพบว่าการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ “ลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้” นั้นสามารถนำแนวทางการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาไปใช้ได้เป็นอย่างดี เนื่องจากเป็นกิจกรรมที่เน้นการลงมือปฏิบัติและเรียนรู้จากปัญหาและสถานการณ์ต่าง ๆ รอบตัวมีการเชื่อมโยงความรู้ในการทำกิจกรรมและหากต้องการนำไปบูรณาการกับท้องถิ่นควรเลือกกิจกรรมให้เหมาะสมกับสภาพพื้นที่และบริบทของโรงเรียนเพื่อจะส่งผลให้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ “ลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้” มีประสิทธิภาพ นักเรียนได้รับการพัฒนาในทุกๆ ด้านต่อไปและครูผู้สอนด้านสะเต็มศึกษาต้องเรียนรู้ที่จะออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมศักยภาพผู้เรียน โดยสอดคล้องกับสาลินี จงใจสุธรรม, (2561) ที่กล่าวว่าการศึกษาถอดบทเรียนผลการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา

(STEM Education) พบว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สะเต็มศึกษาในชั้นเรียน มีการแบ่งกลุ่มนักเรียน ออกแบบกิจกรรมเป็นขั้นตอน ใช้สื่อมัลติมีเดีย ให้นักเรียนปฏิบัติ หาแนวทางแก้ไขด้วยตนเอง นักเรียนได้ใช้ทักษะอย่างหลากหลาย เช่น ทักษะการคิด ทักษะการเชื่อมโยง ทักษะการแก้ปัญหา ทักษะการใช้คอมพิวเตอร์ ทักษะการสืบค้น ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ทักษะในการเลือกและใช้วัสดุ อุปกรณ์ โดยครูผู้สอนรายงานผลการดำเนินงานให้ผู้บริหารสถานศึกษาและสำนักงานเขตพื้นที่ การศึกษา ปัญหาและอุปสรรคในการดำเนินการพัฒนาการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา (STEM Education) เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดของสถานศึกษาสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ประถมศึกษาพัทลุง เขต 1 ในด้านบุคคล ได้แก่ ครูผู้สอนที่จัดกิจกรรมสะเต็มศึกษา ส่วนใหญ่เป็น ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ ครูขาดความรู้ความเข้าใจในการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา ครูผู้สอนไม่ได้บูรณาการกับวิชาอื่น สอนเฉพาะสาระของตนเพราะพื้นฐานไม่ตรงตามความถนัด ดังนั้นสิ่งสำคัญของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มครูควรศึกษาความรู้เพิ่มเติม และกิจกรรมที่ออกแบบขึ้นต้องได้รับการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญก่อนที่จะนำมาใช้เสมอ เพื่อจะไม่ เกิดปัญหาที่ตามมา

4.2. ด้านการประเมินทักษะการเรียนรู้และการสร้างสรรค์ชิ้นงานใน 3 ด้าน คือ ทักษะ การแก้ปัญหา ทักษะความคิดสร้างสรรค์และการสร้างสรรค์ชิ้นงาน และทักษะการสื่อสารและความ ร่วมมือ

หลังจากที่นำกิจกรรมการเรียนรู้ “ลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้” แบบการบูรณาการ สะเต็มศึกษาผ่านภูมิปัญญาท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ไปจัดกิจกรรมให้กับ นักเรียนกลุ่มตัวอย่างแล้วประเมินทักษะการเรียนรู้และการสร้างสรรค์ชิ้นงานใน 3 ด้าน คือทักษะการแก้ปัญหา ทักษะความคิดสร้างสรรค์และการสร้างสรรค์ชิ้นงาน และทักษะการสื่อสาร และความร่วมมือ พบว่านักเรียนได้รับการพัฒนาทักษะการเรียนรู้และสร้างสรรค์ชิ้นงานใน 3 ด้าน คือทักษะการแก้ปัญหา ทักษะความคิดสร้างสรรค์และการสร้างสรรค์ชิ้นงานและทักษะการสื่อสาร และความร่วมมือ โดยผลการประเมินพัฒนาพบว่า คะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ.01 ซึ่งถือว่า กิจกรรมการเรียนรู้ “ลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้”แบบการบูรณาการ สะเต็มศึกษาผ่านภูมิปัญญาท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น สามารถพัฒนาทักษะ ทั้งการแก้ปัญหา ทักษะความคิดสร้างสรรค์ และการสร้างสรรค์ชิ้นงานและทักษะการสื่อสารและ ความร่วมมือได้เป็นอย่างดี ซึ่งสอดคล้องกับกุลธิดา สุวัชรกุลธร, (2560) ที่กล่าวว่าการศึกษาการ จัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM Education) ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทาง วิทยาศาสตร์พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษามีความสามารถในการ แก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ 0.01 และ สอดคล้องกับศรีวรรณ ฉัตรสุริยวงศ์, (2559) ที่กล่าวว่าการศึกษาการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง

สะเต็มศึกษาบูรณาการท้องถิ่นมาใช้จัดการเรียนรู้ให้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านปล่องเหล็ก พบว่าการจัดการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง เรียนรู้จากปัญหาและสถานการณ์ต่างๆรอบตัวโดยใช้กระบวนการคิดการแก้ปัญหาและการวางแผนการทำงานอย่างเป็นขั้นตอนจนสามารถแก้ปัญหาเหล่านั้นได้ โดยสะเต็มศึกษา (Stem Education) เป็นการเรียนรู้แบบบูรณาการ 4 กลุ่มสาระการเรียนรู้ประกอบด้วย กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (Science:S) เทคโนโลยี (Technology:T) วิศวกรรมศาสตร์ (Engineering:E) และคณิตศาสตร์ (Mathematics:M) ส่วนใหญ่นำมาใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงาน เพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการคิด การแก้ปัญหา ซึ่งมีการบูรณาการเนื้อหาของท้องถิ่นเพิ่มเข้ามา ผ่านการเรียนรู้ด้วยกระบวนการวิศวกรรมศาสตร์ 5 ขั้นตอนประกอบด้วย 1) การระบุปัญหา 2) การค้นหาแนวคิดที่เกี่ยวข้อง 3) การวางแผนและพัฒนา 4) การทดสอบและประเมินผล และ 5) การนำเสนอผลลัพธ์ ส่งผลให้นักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจ และสามารถปฏิบัติกิจกรรมตามแนวทางสะเต็มศึกษาบูรณาการท้องถิ่นได้อยู่ในระดับที่น่าพอใจ และสอดคล้องกับ ยุทธพงษ์ สีม่วง (2562) ที่กล่าวว่าการศึกษาพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ท้องถิ่นตามแนวทางสะเต็มศึกษา เพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นพบว่าผลการประเมินกิจกรรมการเรียนรู้ท้องถิ่นตามแนวทางสะเต็ม มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.04 ระดับมาก โดยกิจกรรมที่ 1 ประดิษฐ์หุ่นยนต์ด้วยอุปกรณ์ LEGO ( $\bar{x} = 4.14$ ) และกิจกรรมที่ 2 สร้างกล่องแยกเหรียญอัจฉริยะ ( $\bar{x} = 4.04$ ) และต่ำสุดคือกิจกรรมที่ 3 มัคคุเทศก์ตัวน้อย ( $\bar{x} = 3.96$ ) ผลการประเมินความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ ด้านความคิดริเริ่มแบบประเมินความสามารถในการใช้เทคโนโลยีด้านข้อมูลและการสื่อสารและแบบประเมินการทำงานเป็นทีมจากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่านเท่ากับ 1.00 ผลการประเมินมาตรฐานการศึกษา ด้านคุณภาพผู้เรียน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.04 ซึ่งกิจกรรมดังกล่าวได้เน้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้แบบบูรณาการตามแนวทางสะเต็มศึกษาและส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามบริบทของท้องถิ่นของตนเอง และสอดคล้องกับพิมพ์ ผาพรม, (2560) ที่กล่าวว่าการศึกษาดูงานการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาในกิจกรรมลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้ตามบริบทของโรงเรียนท่าคันโทวิทยาคาร โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อส่งเสริมทักษะการปฏิบัติงานของนักเรียน ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 ของโรงเรียนท่าคันโทวิทยาคาร นักเรียนผ่านการประเมินด้านความรู้ความเข้าใจในแนวคิดสำคัญด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีทุกคน คิดเป็นร้อยละ 100 โดยมีคะแนนเฉลี่ย 14.7 คะแนน จากคะแนนเต็ม 20 คะแนน (S.D = 1.6) คิดเป็นร้อยละ 73.5 จากการสังเกตพฤติกรรมระหว่างเรียนของนักเรียน พบว่า นักเรียนทำกิจกรรมสะเต็มอย่างสนุกสนาน มีความมุ่งมั่นในการทำงาน และมีทักษะในการใช้อุปกรณ์มีทักษะการวางแผนการทำงานอย่างเป็นระบบ และการทำงานเป็นทีม จึงอาจกล่าวได้ว่าการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาในกิจกรรมลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้ ในบริบทโรงเรียนท่าคันโทวิทยาคาร

เป็นรูปแบบหนึ่งที่สามารถส่งเสริมการเรียนรู้เพิ่มเติม ช่วยสร้างเจตคติที่ดีต่อการเรียนเพิ่มเติม และสามารถส่งเสริมทักษะการปฏิบัติงานของนักเรียนได้เป็นอย่างดี

ดังนั้นจากข้อมูลเบื้องต้นจะเห็นได้ว่าการจัดกิจกรรมลดเวลาเรียนเพิ่มเวลารู้ และการจัดกิจกรรมตามแนวทางสะเต็มศึกษา สามารถพัฒนาทักษะการเรียนรู้และสร้างสรรค์ชิ้นงานได้จริงไม่ว่าจะเป็นทักษะการแก้ปัญหา ทักษะความคิดสร้างสรรค์และการสร้างสรรค์ชิ้นงานและทักษะการสื่อสารและความร่วมมือ ซึ่งกิจกรรมดังกล่าวจะเน้นในเรื่องของการลงมือปฏิบัติ และการทำงานกลุ่มซึ่งนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนแบบนี้ก็จะสามารถพัฒนาทักษะการเรียนรู้ได้ เพื่อเตรียมความพร้อมสู่การเปลี่ยนแปลงในศตวรรษที่ 21

4.3. ด้านความพึงพอใจที่มีต่อการใช้กิจกรรมการเรียนรู้ “ลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้” แบบการบูรณาการสะเต็มศึกษาผ่านภูมิปัญญาท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

ภาพรวมของความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้ “ลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้” แบบการบูรณาการสะเต็มศึกษาผ่านภูมิปัญญาท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น มีระดับความพึงพอใจมากที่สุด เนื่องจากกิจกรรมการเรียนรู้ “ลดเวลาเรียนเพิ่มเวลารู้” แบบการบูรณาการสะเต็มศึกษาผ่านภูมิปัญญาท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น เป็นกิจกรรมที่เน้นในเรื่องของการลงมือปฏิบัติ และให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการดำเนินกิจกรรม จึงทำให้นักเรียนมีความพึงพอใจในการเรียนรู้ ซึ่งสอดคล้องกับ ยุพิน อินทะยะ, 2562 ที่กล่าวว่า การพัฒนากิจกรรมลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้โดยใช้แหล่งเรียนรู้และภูมิปัญญาท้องถิ่นเป็นฐานความพึงพอใจที่มีความถึงสูงสุดคือการจัดกิจกรรมสนุกสนาน นักเรียนมีความสุขในการเรียน ไม่เครียดได้เรียนรู้จากกิจกรรมที่เหมาะสมกับช่วงวัยของเด็ก นักศึกษาและนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมลดเวลาเรียนเพิ่มเวลารู้โดยใช้แหล่งเรียนรู้และภูมิปัญญาท้องถิ่นเป็นฐานโดยภาพรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุดเช่นกัน ( $\bar{x} = 4.50$ ,  $\bar{x} = 4.53$ ) และสอดคล้องกับศรีวรรณ ฉัตรสุริยวงศ์, (2559) ที่กล่าวว่า การศึกษาการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาบูรณาการท้องถิ่นมาใช้จัดการเรียนรู้ให้ กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านปล่องเหล็กนักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจและสามารถปฏิบัติกิจกรรมตามแนวทางสะเต็มศึกษาบูรณาการท้องถิ่นได้อยู่ในระดับที่น่าพอใจและมีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาบูรณาการท้องถิ่นอยู่ในระดับมาก และยังสอดคล้องกับกุลธิดา สุวัชระกุลธร, (2560) ที่กล่าวว่า การศึกษาการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM Education) ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และความพึงพอใจมีผลต่อการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

## 5. ข้อเสนอแนะ

จากการออกแบบและนำกิจกรรมการเรียนรู้ “ลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้” แบบการบูรณาการสะเต็มศึกษาผ่านภูมิปัญญาท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นไปใช้ ผู้รายงานมีข้อเสนอแนะทั่วไปและข้อเสนอแนะในการศึกษาค้นคว้าครั้งต่อไป ดังนี้

5.1 ก่อนนำกิจกรรมการเรียนรู้ “ลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้” แบบการบูรณาการสะเต็มศึกษาผ่านภูมิปัญญาท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นไปใช้ ครูผู้สอนควรศึกษาความรู้พื้นฐานของผู้เรียน และศึกษาสาระสำคัญของสาระวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ การงานอาชีพและเทคโนโลยี และกระบวนการออกแบบทางวิศวกรรมในลักษณะของการบูรณาการ เพราะในแต่ละสาระมีสาระสำคัญที่แตกต่างกัน ดังนั้นผู้สอนซึ่งเป็นผู้ที่มีบทบาทสำคัญในการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษามีความจำเป็นที่จะต้องศึกษาและทำความเข้าใจเข้าไปใน 3 สาระเพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพตรงตามวัตถุประสงค์ของหลักสูตร

5.2. ก่อนที่นำกิจกรรมการเรียนรู้ “ลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้” แบบการบูรณาการสะเต็มศึกษาผ่านภูมิปัญญาท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นไปใช้ ครูผู้สอนต้องสร้างความสนใจให้นักเรียนได้ตระหนักในคุณค่าของภูมิปัญญาท้องถิ่น เช่น ปานชอย อาหารพื้นถิ่น และงานจักสาน

5.3. ในการทำกิจกรรมการเรียนรู้ “ลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้” แบบการบูรณาการสะเต็มศึกษาผ่านภูมิปัญญาท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ครูผู้สอนต้องคำนึงถึงความปลอดภัย และเวลาในการใช้จัดกิจกรรมให้มาก ๆ เพราะบางกิจกรรมต้องใช้วัสดุอุปกรณ์ของมีคม ดังนั้นครูจำเป็นต้องย้ำเตือนเรื่องความปลอดภัยให้เคร่งครัด

## บรรณานุกรม

- กรมวิชาการ. (2551). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ : คุรุสภาลาดพร้าว.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2542). *คู่มือการจัดกิจกรรมการสอนที่เน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ: กระทรวงศึกษาธิการ.
- \_\_\_\_\_. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ : คุรุสภาลาดพร้าว.
- \_\_\_\_\_. (2552). *ทศวรรษที่สองของการปฏิรูปการศึกษา*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทยจำกัด.
- \_\_\_\_\_. (2558). *คู่มือแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ “ลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้”*. กรุงเทพมหานคร : สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน.
- กองวิจัยทางการศึกษา. (2542). *แนวทางการจัดกิจกรรมเพื่อสร้างคุณลักษณะ เก่ง ดี มี สุข*. กรุงเทพฯ: การศาสนา.
- กุลธิดา สุวัชรกุลธร. (2560). *ได้ศึกษาการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM Education) ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และความพึงพอใจมีผลต่อจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. การประชุมวิชาการวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ในโรงเรียนระดับชาติ ครั้งที่ 23 (วทร.23): สสวท.*
- จันทร์ทนา เกลา. (2561). *การพัฒนารูปแบบสะเต็มศึกษาโดยกระบวนการเรียนรู้แบบบูรณาการโรงเรียนบ้านปากน้ำ ประถมศึกษานครศรีธรรมราช เขต 2. วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาพุทธศาสตรมหาบัณฑิตสาขาวิชาการบริหารการศึกษามหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย.*
- ชูศรี วงศ์รัตน์. (2544). *เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย (พิมพ์ครั้งที่ 8)*. กรุงเทพฯ: เทพเนรมิต.
- ทิตนา แคมมณี. (2544). *14 วิธีสอนสำหรับครูมืออาชีพ*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นงนุช เอกตระกูล. (2558). *การพัฒนาการจัดการเรียนรู้ แบบ STEM เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ (CPS) ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6*. สืบค้น 22 กุมภาพันธ์ 2561: จาก [http://swis.act.ac.th/html\\_edu/act/temp\\_emp\\_research/2605.pdf](http://swis.act.ac.th/html_edu/act/temp_emp_research/2605.pdf).
- บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์. (2547). *ระเบียบวิธีวิจัยทางสังคมศาสตร์ (พิมพ์ครั้งที่ 8)*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์จามจุรีโปรดักท์.

- ประวิทย์ ประมาน. (2560). รูปแบบกิจกรรมการลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้ในโรงเรียนกองทุนการศึกษา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา. *วารสารวิจัยราชภัฏกรุงเก่า ปีที่ 4 ฉบับที่ 3 กันยายน 2560*.
- ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์. (2553). *จิตวิทยาการศึกษา*. กรุงเทพฯ: ศูนย์สื่อเสริม.
- พรทิพย์ ศิริภัทรราชัย. (2556). STEM Education กับการพัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21. *วารสารนักบริหาร, 33(2)*, 49-56.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2548). *วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์*. กรุงเทพฯ: สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- พิชิต ฤทธิจรรุญ. (2552). *หลักการวัดและประเมินผลการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 2)*. กรุงเทพฯ: ศูนย์หนังสือราชภัฏพระนคร.
- พิมพ์พร ผาพรม. (2560). *การจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาในกิจกรรม ลดเวลาเรียน เวลารู้ ตามบริบทของโรงเรียนท่าคันโทวิทยาการ*. การประชุมวิชาการวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ในโรงเรียน ระดับชาติ ครั้งที่ 23 (วทร. 23): สสวท.
- มหาวิทยาลัยศิลปากรศูนย์สะเต็มศึกษาแห่งชาติ. (2557). *คู่มือเครือข่ายสะเต็มศึกษา*. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- ยุทธพงษ์ สีม่วง. (2562). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ท้องถิ่นตามแนวทางสะเต็มศึกษา เพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น. *วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรีปีที่ 8 ฉบับที่ 1 มกราคม - มิถุนายน 2562*.
- ยุพิน อินทะยะ. (2562). ผลของการบูรณาการงานบริการวิชาการกับการเรียนการสอนและการวิจัยในรายวิชา CI 3508 กรณี:การพัฒนากิจกรรมลดเวลาเรียนเพิ่มเวลารู้โดยใช้แหล่งเรียนรู้และภูมิปัญญาท้องถิ่นเป็นฐาน. *วารสารบัณฑิตวิจัย JOURNAL OF GRADUATE RESEARCH 132 ปีที่ 10 ฉบับที่ 2 (กรกฎาคม - ธันวาคม 2562) มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่*.
- ราชบัณฑิตยสถาน. (2546). *พจนานุกรม ฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2542*. กรุงเทพฯ : นานมี บุ๊คส์ พับลิเคชันส์.
- วิจารณ์ พานิช. (2555). *วิธีสร้างการเรียนรู้เพื่อศิษย์ในศตวรรษที่ 21. (พิมพ์ครั้งที่ 1)*. กรุงเทพฯ: ฝ่ายโรงพิมพ์ บริษัท ตาตา พับลิเคชัน จำกัด.
- \_\_\_\_\_. (2556). *การสร้างการเรียนรู้สู่ศตวรรษที่ 21*. กรุงเทพฯ : ส.เจริญการพิมพ์.
- วีระศักดิ์ ชมพูคำ. (2561). การศึกษารูปแบบการจัดการเรียนการสอนโดยลดเวลาเรียนเพิ่มเวลารู้ในโรงเรียนสังกัดการศึกษาขั้นพื้นฐานจังหวัดเชียงใหม่. *วารสารบัณฑิตวิจัย JOURNAL OF GRADUATE RESEARCH 132 ปีที่ 10 ฉบับที่ 2 (กรกฎาคม-ธันวาคม 2562) มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่*.

- ศรีวรรณ ฉัตรสุริยวงศ์. (2559). การจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาบูรณาการท้องถิ่นมาใช้จัดการเรียนรู้ให้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านปล่องเหล็ก. *วารสารศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยศิลปากรปีที่ 13 ฉบับที่ 2* (พฤศจิกายน 2558-มีนาคม 2559).
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2557). *สะเต็มศึกษา (STEM Education)*. กรุงเทพฯ: กระทรวงศึกษาธิการ.
- \_\_\_\_\_. (2557). *หลักสูตรอบรมศึกษานิเทศก์*. กรุงเทพฯ : กระทรวงศึกษาธิการ .
- \_\_\_\_\_. (2558). *คู่มือกิจกรรมสะเต็มระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3*. กรุงเทพฯ: สกสค.ลาดพร้าว.
- \_\_\_\_\_. (2558). *เอกสารกิจกรรมสะเต็มระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3*. กรุงเทพฯ: สกสค.ลาดพร้าว.
- สาลินี จงใจสุธรรม. (2561). *การถอดบทเรียนผลการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา (STEM Education) เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดของสถานศึกษาสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาพัทลุง เขต 1*. สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาพัทลุง เขต 1: กลุ่มนิเทศติดตามและประเมินผลการจัดการศึกษาสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาพัทลุง เขต 1.
- สิทธิชัย ชมพูพาทย์. (2554). *การพัฒนาพฤติกรรมการเรียนการสอนเพื่อการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของครูและนักเรียนในโรงเรียนส่งเสริมนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้การวิจัยปฏิบัติการเชิงวิพากษ์*. ปรียญานินพนธ์ วท.ด.(การวิจัยพฤติกรรมศาสตร์ประยุกต์). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2558). *แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ "ลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้" ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3*. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทยจำกัด.
- \_\_\_\_\_. (2559). *คู่มือบริหารจัดการเวลาเรียน "ลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้"*. กรุงเทพฯ : สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษาแห่งประเทศไทย จำกัด.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2545). *พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545*. กรุงเทพฯ:คุรุสภาลาดพร้าว.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2553). *การศึกษาข้อเสนอการปฏิรูปการศึกษาในทศวรรษที่สอง (พ.ศ. 2552-2561)*. กรุงเทพฯ: พริกหวานกราฟฟิค จำกัด.
- สุนันทา เลานันท์. (2551). *การสร้างทีมงาน (พิมพ์ครั้งที่ 4)*. กรุงเทพฯ: แอนด์เมตสติ๊กเกอร์แอนด์ดีไซน์.
- สุพรรณิ ชาญประเสริฐ. (2558). การออกแบบการจัดการเรียนรู้ ตามแนวทางสะเต็มศึกษากับการพัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21. *นิตยสาร สสวท*.ปีที่ 43 ฉบับที่ 192 มกราคม - กุมภาพันธ์ 2558
- สุรางค์ ไคว้ตระกูล. (2552). *จิตวิทยาการศึกษา*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยจุฬาลงกรณ์.



- อนุชา โสมาบุตร. (2556). แนวคิดการจัดการเรียนรู้สำหรับครูในศตวรรษที่ 21. สืบค้นเมื่อวันที่ 1 พฤศจิกายน 2560 จาก <https://teacherweekly.wordpress.com>.
- อังคณา ลังกางศ์. (2552). ความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดย เสริมเกมวิทยาศาสตร์ (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต). เชียงใหม่ : มหาวิทยาลัยเชียงใหม่: วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิตเชียงใหม่.
- อารี พันธุ์มณี. (2537). *ความคิดสร้างสรรค์*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ 1412.
- Bloom Benjamin S. (1956). *Taxonomy of Education Objective Handbook I:Cognitive*. New York: David Mackey Company.
- Cronbach, L. J. (1970). *Essentials of psychological testing*. 3rd ed. New York: Harper & Row.
- Good, Carter V. (1973). *Dictionary of Education*. Edited DY Carter V. Good. New York: McGraw-Hill Book Company.
- Guilford and Hoepfner, R. (1971). *The Analysis of Intelligence*. New York: McGraw Hill Book Company.
- Krathwohl, D. R., Bloom, B. S., & Masia, B. B. (1964). *Taxonomy of Educational Objectives Book I I: Affective Domain*. New York : Longman.
- Torrance, E.P. (1973). *Encouraging Creativity in the Classroom*. Iowa: WMC. Brown.
- Tseng K-HChang C-CLou S-JChen W-P. (2011). *Attitudes Towards Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM) in a Project-Based Learning (PjBL) Environment*. *Int J Technol Des Educ*,10.1007/s10798-011-9160-x.

ภาคผนวก ก  
รายนามผู้เชี่ยวชาญ

## รายนามผู้เชี่ยวชาญ

1. รศ.ยุทธนา สมิติะสิริ ตำแหน่ง อาจารย์พิเศษ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
สถานที่ทำงาน มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่  
มีความเชี่ยวชาญด้าน การสอนโครงงานวิทยาศาสตร์ และการจัดการเรียนการสอนด้านสิ่งแวดล้อม
2. นางนงนุช บุญจันทร์ดี ตำแหน่ง ศึกษานิเทศก์ชำนาญการพิเศษ  
สถานที่ทำงาน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา แม่ฮ่องสอน เขต 1  
มีความเชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล
3. นางสาวมลธิรา จันทร์โอภาส ตำแหน่ง ครูวิทยฐานะชำนาญการพิเศษ  
สถานที่ทำงาน โรงเรียนชุมชนต่อแพวิทยา ตำบลแม่เงา อำเภอขุนยวม  
มีความเชี่ยวชาญด้าน วิชาการสอนวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น
4. ดร.กฤษฎา บุญชม ตำแหน่ง อาจารย์ประจำคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่  
สถานที่ทำงาน ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่  
มีความเชี่ยวชาญด้าน ฟิสิกส์ และพลังงาน และการจัดการเรียนรู้แบบ STEM Education
5. ดร. วิระภรณ์ ไหมทอง ตำแหน่ง อาจารย์ประจำคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่  
สถานที่ทำงาน ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่  
มีความเชี่ยวชาญด้าน ฟิสิกส์ ดาราศาสตร์ แบบจำลองทางวิทยาศาสตร์ –คณิตศาสตร์ และ  
การจัดการเรียนรู้แบบ STEM Education

## ภาคผนวก ข

แบบประเมินความเหมาะสมสอดคล้องในองค์ประกอบต่างๆ

กิจกรรมการเรียนรู้ “ลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้”

แบบการบูรณาการสะเต็มศึกษาผ่านภูมิปัญญาท้องถิ่น

ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นสำหรับผู้เชี่ยวชาญ

**แบบประเมินสำหรับผู้เชี่ยวชาญ**  
**แบบประเมินความเหมาะสมสอดคล้องในองค์ประกอบต่างๆ**  
**กิจกรรมการเรียนรู้ “ลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้”**  
**แบบการบูรณาการสะเต็มศึกษาผ่านภูมิปัญญาท้องถิ่น**  
**ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นสำหรับผู้เชี่ยวชาญ**

.....

คำชี้แจง ให้ท่านพิจารณาให้คะแนน โดยทำเครื่องหมาย (v) ลงในช่องคะแนนความคิดเห็นที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน พร้อมทั้งให้ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะอื่น ๆ

เห็นว่าสอดคล้อง ให้คะแนน +1

ไม่แน่ใจ ให้คะแนน 0

เห็นว่าไม่สอดคล้อง ให้คะแนน -1

รายการ	คะแนนความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ			ความคิดเห็น/ ข้อเสนอแนะ
	+1	0	-1	
<b>1. สาระสำคัญ</b>				
1.1 ถูกต้องชัดเจนและครอบคลุมกับกิจกรรม				
<b>2. ตัวชี้วัด</b>				
2.1 สอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2551				
<b>3. สาระการเรียนรู้</b>				
3.1 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้				
3.2 ครอบคลุมด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์และคณิตศาสตร์ (STEM)				
3.3 น่าสนใจมีประโยชน์ต่อผู้เรียน				
<b>4. จุดประสงค์การเรียนรู้</b>				
4.1 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้				
4.2 เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน				
4.3 สามารถประเมินผลได้				
<b>5. วัสดุอุปกรณ์</b>				
5.1 เพียงพอต่อการสร้างสรรค์ชิ้นงาน				

รายการ	คะแนนความเห็นคิด ของผู้เชี่ยวชาญ			ความคิดเห็น/ ข้อเสนอแนะ
	+1	0	-1	
<b>6. กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้</b>				
6.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้				
6.2 เรียงลำดับกิจกรรมเป็นไปตามขั้นตอนได้อย่างเหมาะสม				
6.3 เหมาะสมกับเวลาที่จัดกิจกรรม				
6.4 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม				
6.5 ส่งเสริมให้ผู้เรียนบูรณาการความรู้และทักษะกระบวนการด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์และคณิตศาสตร์ (STEM)				
6.6 การเชื่อมโยงความรู้จากภูมิปัญญาท้องถิ่นสู่กิจกรรม				
6.7 กระบวนการเรียนรู้ช่วยพัฒนาด้านทักษะการแก้ปัญหา ด้านทักษะความคิดสร้างสรรค์และการสร้างสรรค์ชิ้นงาน ด้านทักษะการสื่อสารและความร่วมมือ				
6.8 สามารถนำความรู้ที่ได้จากกิจกรรมไปประยุกต์ต่อยอดสู่อาชีพได้				
<b>7. การวัดและประเมินผล</b>				
7.1 เครื่องมือที่ใช้วัดเหมาะสมกับเวลา ความสามารถและวัยของผู้เรียน				
7.2 ความถูกต้อง เหมาะสมของเกณฑ์การวัดและประเมินผล				
<b>8. สื่อและแหล่งการเรียนรู้</b>				
8.1 สื่อมีความเหมาะสมกับเวลา ความสามารถและวัย				

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....  
 .....  
 .....

ลงชื่อ

ผู้ประเมิน

(.....)

ตำแหน่ง.....

วันที่.....เดือน ..... พ.ศ. ....

## ภาคผนวก ค

ผลการแบบประเมินความเหมาะสมสอดคล้องในองค์ประกอบต่างๆ

กิจกรรมการเรียนรู้ “ลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้”

แบบการบูรณาการสะเต็มศึกษาผ่านภูมิปัญญาท้องถิ่น

ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นสำหรับผู้เชี่ยวชาญ

ตาราง 10 แสดงการหาความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้ “ลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้”  
แบบการบูรณาการสะเต็มศึกษาผ่านภูมิปัญญาท้องถิ่นสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น  
กิจกรรม เรื่อง ต้องลาย – ต้องใจ

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ					$\bar{x}$	S.D.	ระดับความเหมาะสม
	1	2	3	4	5			
<b>1. สารสำคัญ</b>								
1.1 ถูกต้องชัดเจนและครอบคลุมกับกิจกรรม	5	4	4	5	5	4.6	0.49	มากที่สุด
<b>2. ตัวชี้วัด</b>								
2.1 สอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2551	5	5	5	5	5	5	0.00	มากที่สุด
<b>3. สารการเรียนรู้</b>								
3.1 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	5	4	5	5	5	4.8	0.40	มากที่สุด
3.2 ครอบคลุมด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์และคณิตศาสตร์ (STEM)	5	4	4	5	5	4.6	0.49	มากที่สุด
3.3 น่าสนใจมีประโยชน์ต่อผู้เรียน	5	4	4	5	5	4.6	0.49	มากที่สุด
เฉลี่ย						4.6	0.46	มากที่สุด
<b>4. จุดประสงค์การเรียนรู้</b>								
4.1 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	5	5	5	5	5	5	0.00	มากที่สุด
4.2 เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	5	5	5	5	5	5	0.00	มากที่สุด
4.3 สามารถประเมินผลได้	5	4	5	4	5	4.6	0.49	มากที่สุด
เฉลี่ย						4.8	0.16	มากที่สุด
<b>5. วัสดุอุปกรณ์</b>								
5.1 เพียงพอต่อการสร้างสรรค์ชิ้นงาน	5	3	4	3	4	3.8	0.75	มาก
<b>6. กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้</b>								
6.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	4	5	3	5	4.4	0.80	มาก
6.2 เรียงลำดับกิจกรรมเป็นไปตามขั้นตอนได้อย่างเหมาะสม	5	4	5	4	5	4.6	0.49	มากที่สุด
6.3 เหมาะสมกับเวลาที่จัดกิจกรรม	5	3	4	4	5	4.2	0.75	มาก
6.4 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม	5	5	5	4	5	4.8	0.40	มากที่สุด
6.5 ส่งเสริมให้ผู้เรียนบูรณาการความรู้และทักษะกระบวนการด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์และคณิตศาสตร์ (STEM)	5	5	5	4	5	4.8	0.40	มากที่สุด
6.6 การเชื่อมโยงความรู้จากภูมิปัญญาท้องถิ่นสู่กิจกรรม	5	5	5	5	5	5	0.00	มากที่สุด



รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ					$\bar{x}$	S.D.	ระดับความเหมาะสม
	1	2	3	4	5			
6.7 กระบวนการเรียนรู้ช่วยพัฒนาด้านทักษะการแก้ปัญหา ด้านทักษะความคิดสร้างสรรค์และการสร้างสรรค์ชิ้นงาน ด้านทักษะการสื่อสารและความร่วมมือ	5	4	4	4	5	4.4	0.49	มาก
6.8 สามารถนำความรู้ที่ได้จากกิจกรรมไปประยุกต์ต่อยอดสู่อาชีพได้	5	4	4	5	5	4.6	0.49	มากที่สุด
เฉลี่ย						4.6	0.48	มากที่สุด
<b>7. การวัดและประเมินผล</b>								
7.1 เครื่องมือที่ใช้วัดเหมาะสมกับเวลา ความสามารถและวัยของผู้เรียน	5	3	4	5	5	4.4	0.80	มาก
7.2 ความถูกต้อง เหมาะสมของเกณฑ์การวัดและประเมินผล	5	3	4	4	5	4.2	0.75	มาก
เฉลี่ย						4.3	0.77	มาก
<b>8. สื่อและแหล่งการเรียนรู้</b>								
8.1 สื่อมีความเหมาะสมกับเวลา ความสามารถและวัย	5	3	4	4	4	4	0.63	มาก
ค่าเฉลี่ยรวม						4.57	0.46	มากที่สุด

ตาราง 11 แสดงการหาความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้ “ลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้” แบบ  
การบูรณาการสะเต็มศึกษาผ่านภูมิปัญญาท้องถิ่นสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น  
กิจกรรม เรื่อง อยู่ही – กินหวาน

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ					$\bar{x}$	S.D.	ระดับความ เหมาะสม
	1	2	3	4	5			
<b>1. สาระสำคัญ</b>								
1.1 ถูกต้องชัดเจนและครอบคลุมกับกิจกรรม	4	5	5	5	5	4.8	0.40	มากที่สุด
<b>2. ตัวชี้วัด</b>								
2.1 สอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษา ขั้นพื้นฐาน 2551	5	4	5	4	4	4.4	0.49	มาก
<b>3. สาระการเรียนรู้</b>								
3.1 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	5	4	5	5	5	4.8	0.40	มากที่สุด
3.2 ครอบคลุมด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์และคณิตศาสตร์ (STEM)	5	4	4	5	5	4.6	0.49	มากที่สุด
3.3 น่าสนใจมีประโยชน์ต่อผู้เรียน	5	4	4	5	5	4.6	0.49	มากที่สุด
เฉลี่ย						4.67	0.46	มากที่สุด
<b>4. จุดประสงค์การเรียนรู้</b>								
4.1 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	5	5	5	5	5	5	0.00	มากที่สุด
4.2 เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	4	5	4	4	4	4.2	0.40	มาก
4.3 สามารถประเมินผลได้	5	4	5	4	5	4.6	0.49	มากที่สุด
เฉลี่ย						4.6	0.3	มากที่สุด
<b>5. วัสดุอุปกรณ์</b>								
5.1 เพียงพอต่อการสร้างสรรค์ชิ้นงาน	4	4	4	3	4	3.8	0.40	มาก
<b>6. กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้</b>								
6.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4	4	5	4	5	4.4	0.49	มาก
6.2 เรียงลำดับกิจกรรมเป็นไปตามขั้นตอนได้ อย่างเหมาะสม	5	4	5	4	5	4.6	0.49	มากที่สุด
6.3 เหมาะสมกับเวลาที่จัดกิจกรรม	4	3	4	4	5	4	0.63	มาก
6.4 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม	5	5	5	5	5	5	0.00	มากที่สุด
6.5 ส่งเสริมให้ผู้เรียนบูรณาการความรู้และ ทักษะกระบวนการด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์และคณิตศาสตร์ (STEM)	5	5	5	5	5	5	0.00	มากที่สุด
6.6 การเชื่อมโยงความรู้จากภูมิปัญญา ท้องถิ่นสู่กิจกรรม	5	5	5	5	5	5	0.00	มากที่สุด

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ					$\bar{x}$	S.D.	ระดับความเหมาะสม
	1	2	3	4	5			
6.7 กระบวนการเรียนรู้ช่วยพัฒนาด้านทักษะการแก้ปัญหา ด้านทักษะความคิดสร้างสรรค์และการสร้างสรรค์ชิ้นงาน ด้านทักษะการสื่อสารและความร่วมมือ	5	4	4	4	5	4.4	0.49	มาก
6.8 สามารถนำความรู้ที่ได้จากกิจกรรมไปประยุกต์ต่อยอดสู่อาชีพได้	4	4	4	5	5	4.4	0.49	มาก
เฉลี่ย						4.6	0.32	มากที่สุด
<b>7. การวัดและประเมินผล</b>								
7.1 เครื่องมือที่ใช้วัดเหมาะสมกับเวลาความสามารถและวัยของผู้เรียน	5	3	4	5	5	4.4	0.80	มาก
7.2 ความถูกต้อง เหมาะสมของเกณฑ์การวัดและประเมินผล	4	3	4	4	4	3.8	0.40	มาก
เฉลี่ย						4.1	0.6	มาก
<b>8. สื่อและแหล่งการเรียนรู้</b>								
8.1 สื่อ มีความเหมาะสมกับเวลาความสามารถและวัย	5	5	4	5	4	4.6	0.49	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยรวม						4.52	0.39	มากที่สุด

**ตาราง 12** แสดงการหาความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้ “ลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้”  
แบบการบูรณาการสะเต็มศึกษาผ่านภูมิปัญญาท้องถิ่นสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น  
กิจกรรม เรื่อง กุ๊ปไต-กุ๊ปไทย

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ					$\bar{x}$	S.D.	ระดับความเหมาะสม
	1	2	3	4	5			
<b>1. สาระสำคัญ</b>								
1.1 ถูกต้องชัดเจนและครอบคลุมกับกิจกรรม	4	4	4	5	5	4.4	0.49	มาก
<b>2. ตัวชี้วัด</b>								
2.1 สอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษา ขั้นพื้นฐาน 2551	5	5	4	5	5	4.8	0.40	มากที่สุด
<b>3. สาระการเรียนรู้</b>								
3.1 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	5	4	5	4	5	4.6	0.49	มากที่สุด
3.2 ครอบคลุมด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์และคณิตศาสตร์ (STEM)	5	4	4	5	5	4.6	0.49	มากที่สุด
3.3 น่าสนใจมีประโยชน์ต่อผู้เรียน	4	4	4	5	5	4.4	0.49	มาก
เฉลี่ย								
<b>4. จุดประสงค์การเรียนรู้</b>								
4.1 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	5	5	4	4	5	4.6	0.49	มากที่สุด
4.2 เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	5	4	4	4	4	4.2	0.40	มาก
4.3 สามารถประเมินผลได้	4	4	4	4	4	4	0.00	มาก
เฉลี่ย								
<b>5. วัสดุอุปกรณ์</b>								
5.1 เพียงพอต่อการสร้างสรรค์ชิ้นงาน	5	3	4	3	4	3.8	0.75	มาก
<b>6. กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้</b>								
6.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	4	5	3	5	4.4	0.80	มาก
6.2 เรียงลำดับกิจกรรมเป็นไปตามขั้นตอนได้ อย่างเหมาะสม	4	4	5	4	5	4.4	0.49	มาก
6.3 เหมาะสมกับเวลาที่จัดกิจกรรม	4	3	3	3	5	3.6	0.80	มาก
6.4 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม	5	5	4	4	5	4.6	0.49	มาก
6.5 ส่งเสริมให้ผู้เรียนบูรณาการความรู้และ ทักษะกระบวนการด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์และคณิตศาสตร์ (STEM)	4	4	5	4	5	4.4	0.49	มาก
6.6 การเชื่อมโยงความรู้จากภูมิปัญญาท้องถิ่น สู่กิจกรรม	5	5	5	5	5	5	0.00	มากที่สุด

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ					$\bar{x}$	S.D.	ระดับความเหมาะสม
	1	2	3	4	5			
6.7 กระบวนการเรียนรู้ช่วยพัฒนาด้านทักษะการแก้ปัญหา ด้านทักษะความคิดสร้างสรรค์และการสร้างสรรค์ชิ้นงาน ด้านทักษะการสื่อสารและความร่วมมือ	5	5	5	4	5	4.8	0.40	มากที่สุด
6.8 สามารถนำความรู้ที่ได้จากกิจกรรมไปประยุกต์ต่อยอดสู่อาชีพได้	5	4	4	5	5	4.6	0.49	มากที่สุด
เฉลี่ย						4.3	0.77	มาก
<b>7. การวัดและประเมินผล</b>								
7.1 เครื่องมือที่ใช้วัดเหมาะสมกับเวลาความสามารถและวัยของผู้เรียน	5	3	4	5	5	4.4	0.80	มาก
7.2 ความถูกต้อง เหมาะสมของเกณฑ์การวัดและประเมินผล	5	3	4	4	5	4.2	0.75	มาก
เฉลี่ย						4.3	0.77	มาก
<b>8. สื่อและแหล่งการเรียนรู้</b>								
8.1 สื่อ มีความเหมาะสมกับเวลาความสามารถและวัย	5	4	4	4	4	4.2	0.40	มาก
ค่าเฉลี่ยรวม						4.4	0.50	มาก

## ภาคผนวก ง

แบบประเมินความสอดคล้องของ  
แบบประเมินทักษะการเรียนรู้และการสร้างสรรค์ชิ้นงาน  
กิจกรรมการเรียนรู้ “ลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้”  
แบบการบูรณาการสะเต็มศึกษาผ่านภูมิปัญญาท้องถิ่น  
ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นสำหรับผู้เชี่ยวชาญ

แบบประเมินพัฒนาการทักษะการแก้ปัญหา  
 กิจกรรมการเรียนรู้ “ลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้”  
 แบบการบูรณาการสะเต็มศึกษาผ่านภูมิปัญญาท้องถิ่น  
 ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นสำหรับผู้เชี่ยวชาญ

คำชี้แจง ให้ท่านพิจารณาให้คะแนน โดยทำเครื่องหมาย (√) ลงในช่องคะแนนความคิดเห็นที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน พร้อมทั้งให้ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะอื่น ๆ

เห็นว่าสอดคล้อง ให้คะแนน +1  
 ไม่แน่ใจ ให้คะแนน 0  
 เห็นว่าไม่สอดคล้อง ให้คะแนน -1

รายการ	คะแนนความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ			ความคิดเห็น/ ข้อเสนอแนะ
	+1	0	-1	
1. การตั้งปัญหา				
2. การวิเคราะห์ปัญหา				
3. การเสนอแนะวิธีการแก้ปัญหา				
4. การตรวจสอบผลลัพธ์ที่ได้จากปัญหา				

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ

ผู้ประเมิน

(.....)

ตำแหน่ง.....

วันที่.....เดือน ..... พ.ศ. ....

เกณฑ์การให้คะแนนในการประเมินพัฒนาการทักษะการแก้ปัญหา (เต็ม 20 คะแนน)

รายการประเมิน	คะแนนและคำอธิบายการประเมินพัฒนาการทักษะการแก้ปัญหา				
	5 คะแนน	4 คะแนน	3 คะแนน	2 คะแนน	1 คะแนน
1. การตั้งปัญหา	ระบุปัญหาที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ได้ตรงประเด็น ถูกต้อง ชัดเจน ทั้งหมด	ส่วนใหญ่ระบุปัญหาที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ได้ตรงประเด็น ถูกต้อง ชัดเจน	ระบุปัญหาที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ได้ตรงประเด็นและ ถูกต้อง แต่ยังไม่ชัดเจน	ระบุปัญหาที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ได้ตรงประเด็น	ระบุปัญหาที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ได้ตรงประเด็นบางส่วน
2. การวิเคราะห์ปัญหา	การวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้นและระบุปัญหาที่สำคัญที่สุดที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ได้ รวมถึงระบุสาเหตุที่เกิดขึ้นได้ถูกต้อง และตรงประเด็น	ส่วนใหญ่สามารถวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้นและระบุปัญหาที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ได้ รวมถึงระบุสาเหตุที่เกิดขึ้นได้ถูกต้อง และตรงประเด็น	สามารถวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้นและระบุปัญหาที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ได้ รวมถึงระบุสาเหตุที่เกิดขึ้นได้ถูกต้อง	สามารถวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้นและระบุปัญหาที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ได้ ถูกต้อง	ไม่สามารถวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้นรวมถึงระบุสาเหตุที่เกิดขึ้นที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ได้ ถูกต้อง
3. การเสนอแนะวิธีการแก้ปัญหา	สามารถเสนอแนวทางการแก้ปัญหาได้ตรง ประเด็น ถูกต้อง ชัดเจน ทั้งหมด	ส่วนใหญ่เสนอแนวทางการแก้ปัญหาได้ตรงประเด็น ถูกต้อง ชัดเจน	สามารถเสนอแนวทางการแก้ปัญหาได้ตรงประเด็นและ ถูกต้อง แต่ยังไม่ชัดเจน	สามารถเสนอแนวทางการแก้ปัญหาได้ตรงประเด็น	สามารถเสนอแนวทางการแก้ปัญหาได้ตรงประเด็นบ้างบางส่วน
4. การตรวจสอบผลลัพธ์ที่ได้จากปัญหา	นำแนวทางการแก้ไขปัญหาไปใช้แก้ปัญหาได้ทั้งหมด สามารถนำมาใช้ได้จริง	นำแนวทางการแก้ไขปัญหาไปใช้แก้ปัญหาได้เป็นส่วนมาก สามารถนำมาใช้ได้จริง	นำแนวทางการแก้ไขปัญหาไปใช้แก้ปัญหาได้เพียงบางส่วน สามารถนำไปใช้ได้จริง	นำแนวทางการแก้ไขปัญหาไปใช้แก้ปัญหาได้เพียงบางส่วนและไม่สามารถนำมาใช้ได้จริง	นำแนวทางการแก้ไขปัญหาไปใช้แก้ปัญหาไม่ได้และไม่สามารถนำมาใช้ได้จริง

เกณฑ์การตัดสิน

คะแนน 16 – 20 คะแนน หมายถึง ดีเยี่ยม  
 คะแนน 11 – 15 คะแนน หมายถึง ดี

คะแนน 6-10 คะแนน หมายถึง ผ่านการประเมิน  
 คะแนน 1 – 5 คะแนน หมายถึง ควรปรับปรุง



**แบบประเมินพัฒนาการทักษะการออกแบบและสร้างสรรค์ชิ้นงาน**  
**กิจกรรมการเรียนรู้ “ลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้”**  
**แบบการบูรณาการสะเต็มศึกษาผ่านภูมิปัญญาท้องถิ่น**  
**ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นสำหรับผู้เชี่ยวชาญ**

คำชี้แจง ให้ท่านพิจารณาให้คะแนน โดยทำเครื่องหมาย (√) ลงในช่องคะแนนความคิดเห็นที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน พร้อมทั้งให้ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะอื่น ๆ

เห็นว่าสอดคล้อง ให้คะแนน +1  
 ไม่แน่ใจ ให้คะแนน 0  
 เห็นว่าไม่สอดคล้อง ให้คะแนน -1

รายการ	คะแนนความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ			ความคิดเห็น/ ข้อเสนอแนะ
	+1	0	-1	
1. การใช้หลักการทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และกระบวนการออกแบบทางวิศวกรรม				
2. ความคิดสร้างสรรค์				
- ความคิดคล่องตัว				
- ความยืดหยุ่น				
- ความคิดริเริ่ม				
- ความคิดละเอียดลออ				
3. ความสำเร็จของงาน				
4. ประสิทธิภาพของงาน				

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

ลงชื่อ

ผู้ประเมิน

(.....)

ตำแหน่ง.....

วันที่.....เดือน ..... พ.ศ. ....

เกณฑ์การให้คะแนนการออกแบบและสร้างสรรค์ชิ้นงาน (เต็ม 35 คะแนน)

รายการประเมิน	คะแนนและคำอธิบายการประเมินพัฒนาการทักษะการแก้ปัญหา					
	5 คะแนน	4 คะแนน	3 คะแนน	2 คะแนน	1 คะแนน	
1. การใช้หลักการทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และกระบวนการออกแบบทางวิศวกรรม	มีการใช้หลักการทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และกระบวนการออกแบบทางวิศวกรรม ในประเด็นที่สำคัญกับการพัฒนาชิ้นงาน และมีความเข้าใจที่ถูกต้องพร้อมพิจารณาในรายละเอียด	มีการใช้หลักการทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และกระบวนการออกแบบทางวิศวกรรม ในประเด็นที่สำคัญกับการพัฒนาชิ้นงาน และมีความเข้าใจที่ถูกต้อง แต่ ยังขาดการพิจารณาในรายละเอียด	มีการใช้หลักการทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และกระบวนการออกแบบทางวิศวกรรม ในประเด็นที่สำคัญของการพัฒนาชิ้นงาน แต่ยังไม่มีความเข้าใจที่คลาดเคลื่อน	มีร่องรอยการใช้หลักการทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และกระบวนการออกแบบทางวิศวกรรม แต่เป็นการใช้ในประเด็นที่ไม่สำคัญกับการพัฒนาชิ้นงาน และยังไม่มีความเข้าใจที่คลาดเคลื่อน	มีร่องรอยการใช้หลักการทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และกระบวนการออกแบบทางวิศวกรรม ไม่สมบูรณ์ มีประเด็นที่ไม่สำคัญกับการพัฒนาชิ้นงาน	มีร่องรอยการใช้หลักการทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และกระบวนการออกแบบทางวิศวกรรม ไม่สมบูรณ์ มีประเด็นที่ไม่สำคัญกับการพัฒนาชิ้นงาน
2. ความคิดสร้างสรรค์						
ความคิดคล่องตัว	มีการคิดหาวิธีการแก้ปัญหาได้มากกว่า 3 วิธี ในเวลาที่กำหนด	มีการคิดหาวิธีการแก้ปัญหาได้ 3 วิธี ในเวลาที่กำหนด	มีการคิดหาวิธีการแก้ปัญหาได้ 2 วิธี ในเวลาที่กำหนด	มีการคิดหาวิธีการแก้ปัญหาได้ 1 วิธี ในเวลาที่กำหนด	ไม่สามารถการคิดหาวิธีการแก้ปัญหาได้ ในเวลาที่กำหนด	
ความยืดหยุ่น	มีการคิดหาวิธีการแก้ปัญหาโดยดัดแปลงสิ่งที่มีอยู่ หรือนำ สิ่งอื่นมาทดแทนสิ่งที่ขาดได้อย่างหลากหลาย	มีการคิดหาวิธีการแก้ปัญหาโดยดัดแปลงสิ่งที่มีอยู่ หรือนำ สิ่งอื่นมาทดแทนสิ่งที่ขาดได้	มีการคิดหาวิธีการแก้ปัญหาโดยดัดแปลงสิ่งที่มีอยู่ หรือนำ สิ่งอื่นมาทดแทนสิ่งที่ขาดได้ แต่ยังไม่สมบูรณ์	มีการคิดหาวิธีการแก้ปัญหาโดยดัดแปลงสิ่งที่มีอยู่ หรือนำ สิ่งอื่นมาทดแทนสิ่งที่ขาดได้ แต่ยังไม่เหมาะสมกับงาน	ไม่สามารถคิดหาวิธีการแก้ปัญหาโดยดัดแปลงสิ่งที่มีอยู่ หรือนำ สิ่งอื่นมาทดแทนสิ่งที่ขาดได้	

รายการประเมิน	คะแนนและคำอธิบายการประเมินพัฒนาการทักษะการแก้ปัญหา				
	5 คะแนน	4 คะแนน	3 คะแนน	2 คะแนน	1 คะแนน
ความคิดริเริ่ม	พัฒนาขึ้นงานหรือวิธีการเพื่อแก้ปัญหาด้วยความคิดที่แปลกใหม่เหมาะสมต่อการใช้งานจริง	พัฒนาขึ้นงานหรือวิธีการเพื่อแก้ปัญหาด้วยความคิดที่แปลกใหม่	พัฒนาขึ้นงานหรือวิธีการเพื่อแก้ปัญหาด้วยการผสมผสานและดัดแปลงจากความคิดเดิม	พัฒนาขึ้นงานหรือวิธีการเพื่อแก้ปัญหาโดยไม่มีความคิดแปลกใหม่	ไม่มีการพัฒนาขึ้นงานหรือใช้วิธีการเพื่อแก้ปัญหาโดยไม่มีความคิดแปลกใหม่
ความคิดละเอียดลออ	การคิดแจกแจงรายละเอียดของวิธีการแก้ปัญหาหรือขยายความคิดได้อย่างครบถ้วนและมีรายละเอียดที่สมบูรณ์	มีการคิดแจกแจงรายละเอียดของวิธีการแก้ปัญหาหรือขยายความคิดได้	มีการคิดแจกแจงรายละเอียดของวิธีการแก้ปัญหาหรือขยายความคิดแต่ขาดความชัดเจน	มีร่องรอยการคิดแจกแจงรายละเอียดของวิธีการแก้ปัญหาหรือขยายความคิดแต่ขาดความชัดเจนและสมบูรณ์	ไม่มีการคิดแจกแจงรายละเอียดของวิธีการแก้ปัญหาหรือขยายความคิด
3. ความสำเร็จของงาน	สามารถทำงานสำเร็จและเป็นไปตามเงื่อนไขทั้งหมดภายในเวลาที่กำหนด	สามารถทำงานสำเร็จและเป็นไปตามเงื่อนไขทั้งหมด แต่ใช้เวลานานเกินเวลาที่กำหนดเล็กน้อย	สามารถทำงานสำเร็จและไม่เป็นไปตามเงื่อนไขทั้งหมด แต่ใช้เวลานานเกินเวลาที่กำหนด	สามารถทำงานสำเร็จและไม่เป็นไปตามเงื่อนไขทั้งหมด และใช้เวลานานเกินกว่ากำหนด	ไม่สามารถทำงานให้สำเร็จ แต่มีร่องรอยการทำงาน
4. ประสิทธิภาพของงาน	มีการออกแบบวิธีการทดสอบประสิทธิภาพของผลงาน และดำเนินการทดสอบประสิทธิภาพได้ มีการวิเคราะห์ผลและนำผลการวิเคราะห์มาใช้พัฒนาขึ้นงาน	มีการออกแบบวิธีการทดสอบประสิทธิภาพของผลงาน และดำเนินการทดสอบประสิทธิภาพได้ และมีการวิเคราะห์ผลแต่ไม่ได้้นำผลการวิเคราะห์มาใช้พัฒนาขึ้นงาน	มีการออกแบบวิธีการทดสอบประสิทธิภาพของผลงาน และดำเนินการทดสอบประสิทธิภาพแต่ไม่มีการวิเคราะห์ผลและนำผลการวิเคราะห์มาใช้พัฒนาขึ้นงาน	มีการออกแบบวิธีการทดสอบประสิทธิภาพของผลงานที่ไม่สมบูรณ์ และไม่สามารถดำเนินการทดสอบประสิทธิภาพได้	ไม่มีการออกแบบวิธีการทดสอบประสิทธิภาพของผลงาน

#### เกณฑ์การตัดสินการออกแบบและการสร้างสรรค์ชิ้นงาน

คะแนน 27-35 คะแนน หมายถึง ดีเยี่ยม

คะแนน 18-26 คะแนน หมายถึง ดี

คะแนน 9-17 คะแนน

หมายถึง ผ่านการประเมิน

คะแนน 1-8 คะแนน

หมายถึง ควรปรับปรุง

**แบบประเมินพัฒนาการทักษะการสื่อสารและความร่วมมือ**  
**กิจกรรมการเรียนรู้ “ลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้”**  
**แบบการบูรณาการสะเต็มศึกษาผ่านภูมิปัญญาท้องถิ่น**  
**ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นสำหรับผู้เชี่ยวชาญ**

.....

คำชี้แจง ให้ท่านพิจารณาให้คะแนน โดยทำเครื่องหมาย (√) ลงในช่องคะแนนความคิดเห็นที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน พร้อมทั้งให้ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะอื่น ๆ

เห็นว่าสอดคล้อง	ให้คะแนน +1
ไม่แน่ใจ	ให้คะแนน 0
เห็นว่าไม่สอดคล้อง	ให้คะแนน -1

รายการ	คะแนนความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ			ความคิดเห็น/ ข้อเสนอแนะ
	+1	0	-1	
<b>1. ด้านการกำหนดภารกิจและเป้าหมาย</b>				
1.1 เข้าใจวัตถุประสงค์เป้าหมายของการทำงาน				
1.2 ร่วมกันกำหนดภารกิจและเป้าหมายให้มีความชัดเจน				
<b>2. ด้านการมอบหมายงานตามบทบาทหน้าที่</b>				
2.1 มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย				
2.2 ทำงานที่ได้รับมอบหมายส่งทันเวลาที่กำหนด				
<b>3. ด้านการกระจายความเป็นผู้นำ</b>				
3.1 มีการแสดงออกถึงความเป็นผู้นำ				
3.2 เมื่อเป็นผู้ตามมีพฤติกรรมที่สนับสนุนการทำงานกลุ่ม				
<b>4. ด้านการรับฟังซึ่งกันและกัน</b>				
4.1 มีความใส่ใจข้อเสนอแนะ/ข้อคิดเห็นของสมาชิกในกลุ่ม				
4.2 รับฟังความคิดเห็นของสมาชิกกลุ่มก่อนนำเสนอ ความคิดตนเอง				
<b>5. ด้านการมีส่วนร่วม</b>				
5.1 มีส่วนร่วมในการทำงานอย่างเต็มที่				
5.2 ให้ความสนใจกับการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม				

รายการ	คะแนนความเห็นคิด ของผู้เชี่ยวชาญ			ความคิดเห็น/ ข้อเสนอแนะ
	+1	0	-1	
6. ด้านการสื่อสารที่เปิดเผย				
6.1 มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างกันด้วยความ จริงใจ				
6.2 มีการอภิปรายปัญหาระหว่างกันด้วยความจริงใจและ เปิดเผย				

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ

ผู้ประเมิน

(.....)

ตำแหน่ง.....

วันที่.....เดือน ..... พ.ศ. ....

เกณฑ์การให้คะแนนการสื่อสารและความร่วมมือ(เต็ม 60 คะแนน)

รายการประเมิน	คะแนนและคำอธิบายการประเมินพัฒนาแสดงพฤติกรรมกรรมการสื่อสารและความร่วมมือ				
	5 คะแนน	4 คะแนน	3 คะแนน	2 คะแนน	1 คะแนน
1. ด้านการกำหนดภารกิจและเป้าหมาย					
1.1 เข้าใจวัตถุประสงค์ เป้าหมายของการทำงาน	เข้าใจวัตถุประสงค์ เป้าหมายของการทำงาน เป็นอย่างดี สามารถอธิบายหรือ บอกคนอื่นได้อย่าง สม่าเสมอ	เข้าใจ วัตถุประสงค์ เป้าหมายของการทำงาน อธิบาย หรือบอกคนอื่นได้	เข้าใจวัตถุประสงค์ เป้าหมายของการทำงาน อธิบายหรือ บอกคนอื่นได้ บางครั้ง	เข้าใจวัตถุประสงค์ เป้าหมายของการทำงาน แต่ไม่ สามารถอธิบาย หรือบอกคนอื่นได้	ไม่เข้าใจ วัตถุประสงค์ เป้าหมายของ การทำงานและ ไม่สามารถ อธิบายหรือบอก คนอื่นได้
1.2 ร่วมกันกำหนด ภารกิจและเป้าหมาย ให้มีความชัดเจน	ร่วมกันกำหนด ภารกิจและ เป้าหมายให้มีความ ชัดเจนอย่าง สม่าเสมอ	ร่วมกันกำหนด ภารกิจและ เป้าหมายให้มีความ ชัดเจน บ่อยครั้ง	ร่วมกันกำหนด ภารกิจและ เป้าหมายให้มีความ ชัดเจนอย่างบางครั้ง	ร่วมกันกำหนด ภารกิจและ เป้าหมายให้มีความ ชัดเจนอย่าง น้อยครั้ง	ไม่ร่วมกันกำหนด ภารกิจและ เป้าหมายให้มีความ ชัดเจน
2. ด้านการมอบหมายงานตามบทบาทหน้าที่					
2.1 มีความรับผิดชอบ ต่องานที่ได้รับ มอบหมาย	มีความรับผิดชอบ ต่องานที่ได้รับ มอบหมายอย่าง สม่าเสมอ	มีความรับผิดชอบ ต่องานที่ได้รับ มอบหมาย บ่อยครั้ง	มีความรับผิดชอบ ต่องานที่ได้รับ มอบหมายบางครั้ง	มีความรับผิดชอบ ต่องานที่ได้รับ มอบหมายน้อยครั้ง	ไม่มีความ รับผิดชอบต่อ งานที่ได้รับ มอบหมาย
2.2 ทำงานที่ได้รับ มอบหมายส่งทันเวลาที่ กำหนด	ทำงานที่ได้รับ มอบหมายส่ง ทันเวลาที่กำหนด อย่างสม่าเสมอ	ทำงานที่ได้รับ มอบหมายส่ง ทันเวลาที่กำหนด บ่อยครั้ง	ทำงานที่ได้รับ มอบหมายส่ง ทันเวลาที่กำหนด บางครั้ง	ทำงานที่ได้รับ มอบหมายส่ง ทันเวลาที่กำหนด น้อยครั้ง	ไม่ทำงานที่ได้รับ มอบหมายส่ง ทันเวลาที่กำหนด
3. ด้านการกระจายความเป็นผู้นำ					
3.1 มีการแสดงออกถึง ความเป็นผู้นำ	มีการแสดงออกถึง ความเป็นผู้นำอย่าง สม่าเสมอ	มีการแสดงออก ถึงความเป็นผู้นำ บ่อยครั้ง	มีการแสดงออกถึง ความเป็นผู้นำ บางครั้ง	มีการแสดงออกถึง ความเป็นผู้นำน้อย ครั้ง	ไม่มีการ แสดงออกถึง ความเป็นผู้นำ
3.2 เมื่อเป็นผู้ตามมี พฤติกรรมที่สนับสนุน การทำงานกลุ่ม	เมื่อเป็นผู้ตามมี พฤติกรรมที่ สนับสนุนการทำงาน กลุ่มอย่างสม่าเสมอ	เมื่อเป็นผู้ตามมี พฤติกรรมที่ สนับสนุนการทำงาน กลุ่ม บ่อยครั้ง	เมื่อเป็นผู้ตามมี พฤติกรรมที่ สนับสนุนการทำงาน กลุ่มบางครั้ง	เมื่อเป็นผู้ตามมี พฤติกรรมที่ สนับสนุนการทำงาน กลุ่มน้อย ครั้ง	เมื่อเป็นผู้ตามไม่ มีพฤติกรรมที่ สนับสนุนการทำงาน กลุ่ม

**เกณฑ์การให้คะแนนการสื่อสารและความร่วมมือ(เต็ม 60 คะแนน) (ต่อ)**

รายการประเมิน	คะแนนและคำอธิบายการประเมินพัฒนาแสดงพฤติกรรมกรรมการสื่อสารและความร่วมมือ				
	5 คะแนน	4 คะแนน	3 คะแนน	2 คะแนน	1 คะแนน
<b>4. ด้านการรับฟังซึ่งกันและกัน</b>					
4.1 มีความใส่ใจ ข้อเสนอแนะ/ข้อคิดเห็น ของสมาชิกในกลุ่ม	มีความใส่ใจ ข้อเสนอแนะ/ ข้อคิดเห็นของสมาชิก ในกลุ่มอย่างสม่ำเสมอ	มีความใส่ใจ ข้อเสนอแนะ/ ข้อคิดเห็นของ สมาชิกในกลุ่มอย่าง บ่อยครั้ง	มีความใส่ใจ ข้อเสนอแนะ/ ข้อคิดเห็นของ สมาชิกในกลุ่ม บางครั้ง	มีความใส่ใจ ข้อเสนอแนะ/ ข้อคิดเห็นของ สมาชิกในกลุ่มน้อย ครั้ง	ไม่มีความใส่ใจ ข้อเสนอแนะ/ ข้อคิดเห็นของ สมาชิกในกลุ่ม
4.2 รับฟังความคิดเห็น ของสมาชิกกลุ่มก่อน นำเสนอความคิดตนเอง	รับฟังความคิดเห็น ของสมาชิกกลุ่มก่อน นำเสนอความคิด ตนเองอย่างสม่ำเสมอ	รับฟังความคิดเห็น ของสมาชิกกลุ่มก่อน นำเสนอความคิด ตนเองอย่างบ่อยครั้ง	รับฟังความคิดเห็น ของสมาชิกกลุ่มก่อน นำเสนอความคิด ตนเองเป็นบางครั้ง	รับฟังความคิดเห็น ของสมาชิกกลุ่มก่อน นำเสนอความคิด ตนเองเป็นน้อยครั้ง	ไม่รับฟังความ คิดเห็นของสมาชิก กลุ่มก่อนนำเสนอ ความคิดตนเอง
<b>5. ด้านการมีส่วนร่วม</b>					
5.1 มีส่วนร่วมในการ ทำงานอย่างเต็มที่	มีส่วนร่วมในการ ทำงานอย่างเต็มที่และ สม่ำเสมอ	บ่อยครั้งที่มีส่วนร่วม ในการทำงานอย่าง เต็มที่	บางครั้งที่มีส่วนร่วม ในการทำงานอย่าง เต็มที่	น้อยครั้งที่มีส่วนร่วม ในการทำงานอย่าง เต็มที่	ไม่มีส่วนร่วมใน การทำงานอย่าง เต็มที่
5.2 ให้ความสนใจกับ การทำงานร่วมกันเป็น กลุ่ม	ให้ความสนใจกับการ ทำงานร่วมกันเป็น กลุ่มอย่างสม่ำเสมอ	บ่อยครั้งที่ให้ความ สนใจกับการทำงาน ร่วมกันเป็นกลุ่ม	บางครั้งให้ความ สนใจกับการทำงาน ร่วมกันเป็นกลุ่ม	น้อยครั้งที่ให้ความ สนใจกับการทำงาน ร่วมกันเป็นกลุ่ม	ไม่ให้ความสนใจ กับการทำงาน ร่วมกันเป็นกลุ่ม
<b>6. ด้านการสื่อสารที่เปิดเผย</b>					
6.1 มีการแลกเปลี่ยน ความคิดเห็นระหว่างกัน ด้วยความจริงใจ	มีการแลกเปลี่ยน ความคิดเห็นระหว่าง กันด้วยความจริงใจ อย่างสม่ำเสมอ	บ่อยครั้งที่มีการ แลกเปลี่ยนความ คิดเห็นระหว่างกัน ด้วยความจริงใจ	บางครั้งมีการ แลกเปลี่ยนความ คิดเห็นระหว่างกัน ด้วยความจริงใจ	น้อยครั้งที่มีการ แลกเปลี่ยนความ คิดเห็นระหว่างกัน ด้วยความจริงใจ	ไม่มีการ แลกเปลี่ยนความ คิดเห็นระหว่างกัน ด้วยความจริงใจ
6.2 มีการอภิปราย ปัญหาระหว่างกันด้วย ความจริงใจและเปิดเผย	มีการอภิปรายปัญหา ระหว่างกันด้วยความ จริงใจและเปิดเผย อย่างสม่ำเสมอ	บ่อยครั้งมีการ อภิปรายปัญหา ระหว่างกันด้วย ความจริงใจและ เปิดเผย	บางครั้งมีการ อภิปรายปัญหา ระหว่างกันด้วย ความจริงใจและ เปิดเผย	น้อยครั้งมีการ อภิปรายปัญหา ระหว่างกันด้วย ความจริงใจและ เปิดเผย	ไม่มีมีการอภิปราย ปัญหาระหว่างกัน ด้วยความจริงใจ และเปิดเผย

เกณฑ์การตัดสินการสื่อสารและความร่วมมือ

คะแนน 46-60 คะแนน

หมายถึง ดีเยี่ยม

คะแนน 31-45 คะแนน

หมายถึง ดี

คะแนน 16-30 คะแนน

หมายถึง ผ่านการประเมิน

คะแนน 1-15คะแนน

หมายถึง ควรปรับปรุง

## ภาคผนวก จ

ผลการประเมินความเหมาะสมสอดคล้องของ  
แบบประเมินทักษะการเรียนรู้และการสร้างสรรค์ชิ้นงาน  
กิจกรรมการเรียนรู้ “ลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้”  
แบบการบูรณาการสะเต็มศึกษาผ่านภูมิปัญญาท้องถิ่น  
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น



**ตาราง 13** แสดงผลการประเมินความสอดคล้องของแบบประเมินพัฒนาการทักษะการแก้ปัญหา  
โดยผู้เชี่ยวชาญ

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ คนที่					IOC	แปลผล
	1	2	3	4	5		
1. การตั้งปัญหา	+1	0	+1	+1	+1	0.8	ใช้ได้
2. การวิเคราะห์ปัญหา	+1	+1	+1	0	+1	0.8	ใช้ได้
3. การเสนอแนะวิธีการแก้ปัญหา	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
4. การตรวจสอบผลลัพธ์ที่ได้จากปัญหา	+1	0	+1	+1	+1	0.8	ใช้ได้

**ตารางที่ 14** แสดงผลการประเมินความสอดคล้องของแบบประเมินพัฒนาการทักษะการออกแบบและ  
สร้างสรรค์ชิ้นงาน โดยผู้เชี่ยวชาญ

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ คนที่					IOC	แปลผล
	1	2	3	4	5		
1. การใช้หลักการทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และกระบวนการ ออกแบบทางวิศวกรรม	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
2. ความคิดสร้างสรรค์	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
- ความคิดคล่องตัว	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
- ความยืดหยุ่น	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
- ความคิดริเริ่ม	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
- ความคิดละเอียดลออ	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
3. ความสำเร็จของงาน	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
4. ประสิทธิภาพของงาน	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้

ตารางที่ 15 แสดงผลการประเมินความสอดคล้องของแบบประเมินพัฒนาการทักษะการสื่อสารและความร่วมมือ โดยผู้เชี่ยวชาญ

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ คนที่					IOC	แปลผล
	1	2	3	4	5		
1. ด้านการกำหนดภารกิจและเป้าหมาย							ใช้ได้
1.1 เข้าใจวัตถุประสงค์เป้าหมายของการทำงาน	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
1.2 ร่วมกันกำหนดภารกิจและเป้าหมายให้มีความชัดเจน	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
2. ด้านการมอบหมายงานตามบทบาทหน้าที่							
2.1 มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
2.2 ทำงานที่ได้รับมอบหมายส่งทันเวลาที่กำหนด	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
3. ด้านการกระจายความเป็นผู้นำ	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
3.1 มีการแสดงออกถึงความเป็นผู้นำ	+1	+1	+1	0	+1	0.8	ใช้ได้
3.2 เมื่อเป็นผู้ตามมีพฤติกรรมที่สนับสนุนการทำงานกลุ่ม	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
4. ด้านการรับฟังซึ่งกันและกัน							
4.1 มีความใส่ใจข้อเสนอแนะ/ความคิดเห็นของสมาชิกในกลุ่ม	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
4.2 รับฟังความคิดเห็นของสมาชิกกลุ่มก่อนนำเสนอความคิดเห็นตนเอง	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
5. ด้านการมีส่วนร่วม							
5.1 มีส่วนร่วมในการทำงานอย่างเต็มที่	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
5.2 ให้ความสนใจกับการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
6. ด้านการสื่อสารที่เปิดเผย							
6.1 มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างกันด้วยความจริงใจ	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
6.2 มีการอภิปรายปัญหาระหว่างกันด้วยความจริงใจและเปิดเผย	+1	+1	+1	0	+1	0.8	ใช้ได้

## ภาคผนวก ฉ

แบบประเมินความเหมาะสมสอดคล้องในองค์ประกอบต่างๆของความพึงพอใจ  
ที่นักเรียนมีต่อกิจกรรมการเรียนรู้ “ลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้”  
แบบการบูรณาการสะเต็มศึกษาผ่านภูมิปัญญาท้องถิ่น  
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

**แบบประเมินสำหรับผู้เชี่ยวชาญ**  
**แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อ กิจกรรมการเรียนรู้ “ลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้”**  
**แบบการบูรณาการสะเต็มศึกษาผ่านภูมิปัญญาท้องถิ่น**  
**สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น**

.....  
**คำชี้แจง** ให้ท่านพิจารณาให้คะแนน โดยทำเครื่องหมาย (v) ลงในช่องคะแนนความคิดเห็นที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน พร้อมทั้งให้ความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะอื่น ๆ

เห็นว่าสอดคล้อง                      ให้คะแนน +1  
 ไม่แน่ใจ                                      ให้คะแนน 0  
 เห็นว่าไม่สอดคล้อง                      ให้คะแนน -1

รายการ	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			ความคิดเห็น/ ข้อเสนอแนะ
	+1	0	-1	
<b>ด้านกิจกรรม</b>				
1.กิจกรรมมีความน่าสนใจท้าทายให้อยากเรียนรู้				
2. กิจกรรมช่วยให้นักเรียนอยากมีส่วนร่วมในกิจกรรมและเข้าร่วมกิจกรรมทุกครั้ง				
3.กิจกรรมนี้เน้นให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติ				
4.กิจกรรมนี้ส่งเสริมให้นักเรียนทำงานร่วมกันเป็นหมู่คณะ				
5. กิจกรรมเน้นการใช้ความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยีผ่านกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม				
6.นักเรียนมีความสุขที่ได้ออกแบบและสร้างสรรค์ออกมาเป็นชิ้นงาน				
7.นักเรียนได้เรียนรู้อย่างสนุกสนาน และมีความสุข				
8.เนื้อหาในบทเรียนสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ในชีวิตประจำวัน				
<b>ด้านการประเมินผล</b>				
9. นักเรียนมีส่วนร่วมในการประเมินผลของตนเอง				
10. มีการประเมินผลการทำกิจกรรมเป็นไปตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้				
11. นักเรียนมีการติดตามประเมินผลการกิจและเป้าหมายร่วมกัน				
12. การประเมินผลการทำกิจกรรมสอดคล้องกับทักษะด้านสะเต็มศึกษา				
13. นักเรียนเข้าใจสาระวิชาและกระบวนการวิทยาศาสตร์มากขึ้น				
<b>ด้านประโยชน์ที่ได้จากการเรียนรู้</b>				
14. นักเรียนสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นและมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีกับผู้อื่น				
15. นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์และสร้างชิ้นงานใหม่ๆที่ใช้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยีและวิศวกรรมเป็นพื้นฐาน				

รายการ	คะแนนความเห็นคิดของผู้เชี่ยวชาญ			ความคิดเห็น/ ข้อเสนอแนะ
	+1	0	-1	
16. นักเรียนตระหนักถึงการนำเอาองค์ความรู้ในแต่ละวิชาไปสู่การพัฒนาภูมิปัญญาท้องถิ่น				
17. นักเรียนสามารถวางแผน ออกแบบและลงมือทำการค้นคว้าได้ด้วยตนเอง				
18. นักเรียนได้รับการพัฒนาด้านทักษะการแก้ปัญหา ด้านทักษะความคิดสร้างสรรค์และการสร้างสรรค์ชิ้นงาน ด้านทักษะการสื่อสารและความร่วมมือ				
19. นักเรียนมีทักษะการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศใน				
20. นักเรียนสามารถนำไปต่อยอดเป็นอาชีพในอนาคตได้				

## ภาคผนวก ข

ผลการประเมินความเหมาะสมสอดคล้องในองค์ประกอบต่างๆของ  
ความพึงพอใจที่นักเรียนมีต่อกิจกรรมการเรียนรู้  
“ลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้”  
แบบการบูรณาการสะเต็มศึกษาผ่านภูมิปัญญาท้องถิ่น  
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

ตาราง 16 ผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้ “ลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้” แบบการบูรณาการสะเต็มศึกษาผ่านภูมิปัญญาท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จำนวน 20 ข้อ โดยการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามความพึงพอใจ ตามวิธีของครอนบาค(Cronbach) ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา ( $\alpha$  – coefficient ) (บุญชม ศรีสะอาด,2545:99)

จำนวน ข้อ/ คนที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	x	x <sup>2</sup>
1	5	4	4	5	4	5	5	5	4	4	4	4	4	5	4	4	4	4	4	4	86	7396
2	5	4	4	5	4	4	5	5	4	4	5	4	5	4	5	5	4	4	5	4	89	7921
3	5	5	5	5	5	5	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	97	9409
4	5	5	4	5	4	5	5	5	4	4	5	5	5	4	5	5	5	4	5	4	93	8649
5	4	4	4	4	4	4	5	4	4	4	4	4	5	5	5	4	4	4	5	4	85	7225
6	5	5	5	5	4	4	5	5	5	4	5	4	5	5	5	5	5	4	5	4	94	8836
7	4	5	4	4	5	4	4	4	4	5	4	4	4	5	4	4	5	5	4	5	87	7569
8	5	4	4	5	4	5	4	5	4	4	5	5	4	4	4	5	4	4	4	4	87	7569
9	5	4	5	5	5	4	4	5	4	5	5	4	4	5	4	5	4	5	4	5	91	8281
10	5	5	4	5	4	4	5	5	5	4	5	4	5	4	5	5	5	4	5	4	92	8464
11	5	5	5	5	5	4	5	5	4	5	4	4	5	5	5	4	5	5	5	5	95	9025
12	5	5	4	5	4	5	5	5	4	4	4	5	5	4	5	4	5	4	5	4	91	8281
13	4	5	4	4	5	4	5	4	4	5	5	4	5	4	5	5	5	5	5	5	92	8464
14	4	4	4	4	4	4	4	4	5	4	5	4	4	4	4	5	4	4	4	4	83	6889
15	5	4	4	5	4	5	5	5	4	4	5	5	5	4	5	5	4	4	5	4	91	8281

จำนวน ข้อ/ คนที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	x	x <sup>2</sup>
16	5	4	5	5	5	4	5	5	5	5	5	4	5	4	5	5	4	5	5	5	95	9025
17	4	5	4	4	5	4	5	4	4	5	4	4	5	5	5	4	5	5	5	5	91	8281
18	5	4	4	5	5	4	4	5	4	5	4	4	4	5	5	4	4	5	4	5	89	7921
19	4	4	5	4	5	4	4	4	4	5	4	4	4	4	4	4	4	5	4	5	85	7225
20	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	4	4	4	5	5	5	4	5	95	9025
21	4	5	4	4	4	5	5	4	4	4	4	5	5	5	5	4	5	4	5	4	89	7921
22	4	5	5	4	5	5	4	4	5	5	4	5	4	4	4	4	5	5	4	5	90	8100
23	5	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	97	9409
24	5	5	5	5	4	5	5	5	5	4	4	5	5	5	5	4	5	4	5	4	94	8836
25	5	4	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	4	5	4	5	4	5	4	5	94	8836
26	5	5	5	5	5	4	5	5	4	5	5	4	5	4	5	5	5	5	5	5	96	9216
27	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	100	10000
28	4	4	4	4	4	4	4	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	82	6724
29	4	4	5	4	4	4	4	4	4	4	5	4	4	4	4	5	4	4	4	4	83	6889
30	4	4	5	4	5	4	4	4	5	5	5	5	5	4	4	5	4	5	4	5	90	8100
$\Sigma$	139	135	134	139	136	133	137	139	132	136	138	133	138	134	138	138	135	136	137	136		20.314
$\bar{X}$	4.633	4.5	4.467	4.6333	4.533	4.433	4.567	4.633	4.4	4.533	4.6	4.433	4.6	4.467	4.6	4.6	4.5	4.533	4.567	4.533		
s	0.232	0.25	0.249	0.2322	0.249	0.246	0.246	0.232	0.24	0.249	0.24	0.246	0.24	0.249	0.24	0.24	0.25	0.249	0.246	0.249	4.87	



$$\sum s_i^2 = 4.872$$

$$s_t^2 = 20.312$$

$$k = 20$$

วิธีของครอนบาค (Cronbach) ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (  $\alpha$  - coefficient )

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

$$\alpha = \left[ \frac{20}{20-1} \right] \left[ 1 - \frac{4.872}{20.312} \right]$$

$$\alpha = \left[ \frac{20}{19} \right] [1 - 0.24]$$

$$\alpha = 1.05 [0.76]$$

$$\alpha = 0.80$$

ผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้ “ลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้” แบบการบูรณาการสะเต็มศึกษาผ่านภูมิปัญญาท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นจำนวน 20 ข้อ โดยการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามความพึงพอใจเท่ากับ 0.80

## ภาคผนวก ซ

ตัวอย่าง แผนกิจกรรมการเรียนรู้ “ลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้”

แบบการบูรณาการสะเต็มศึกษาผ่านภูมิปัญญาท้องถิ่น

สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

**แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา**  
**กิจกรรมลดเวลาเรียนเพิ่มเวลารู้ เรื่อง ต้องลาย ต้องใจ**

ระดับชั้น	ม.1- ม.3	เวลา 6 ชั่วโมง
กิจกรรม	ลดเวลาเรียนเพิ่มเวลารู้	เรื่อง ต้องลาย ต้องใจ
จัดทำโดย	นางสาวสุพรรณษา อินทพงศ์	สพป.มส. เขต 1

**สาระสำคัญ**

วัสดุรอบตัวเรา ประกอบด้วยสารต่างๆที่มีคุณสมบัติเป็น โลหะ อโลหะ กึ่งโลหะ แตกต่างกันไป จึงควรเลือกใช้ให้ถูกต้องเหมาะสม ปลอดภัย แม้แต่งานศิลปะหัตถกรรมในท้องถิ่นก็ผลิตมาจากวัสดุใกล้ตัว โดยใช้ความรู้เกี่ยวกับการแปลงทางเรขาคณิต ในการออกแบบและแก้ปัญหาในชีวิตจริง การส่งเสริมการเรียนรู้โดยบูรณาการความรู้ที่เรียนในห้องเรียนและศิลปะหัตถกรรมในท้องถิ่น จัดว่าเป็นแนวทางหนึ่งเพื่อเป็นการทำนุบำรุงศิลปะและวัฒนธรรมท้องถิ่นให้ยั่งยืน โดยมีการกำหนดสถานการณ์หรือปัญหาที่เชื่อมโยงกับสิ่งใกล้ตัวตามบริบทของท้องถิ่น แล้วนำความรู้ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง มาผสมผสานกันโดยใช้ทักษะต่าง ๆ เข้ามาเชื่อมโยงเพื่อให้ผู้เรียนได้ความรู้ ทักษะ และเจตคติตามที่ต้องการ

**ตัวชี้วัดตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน**

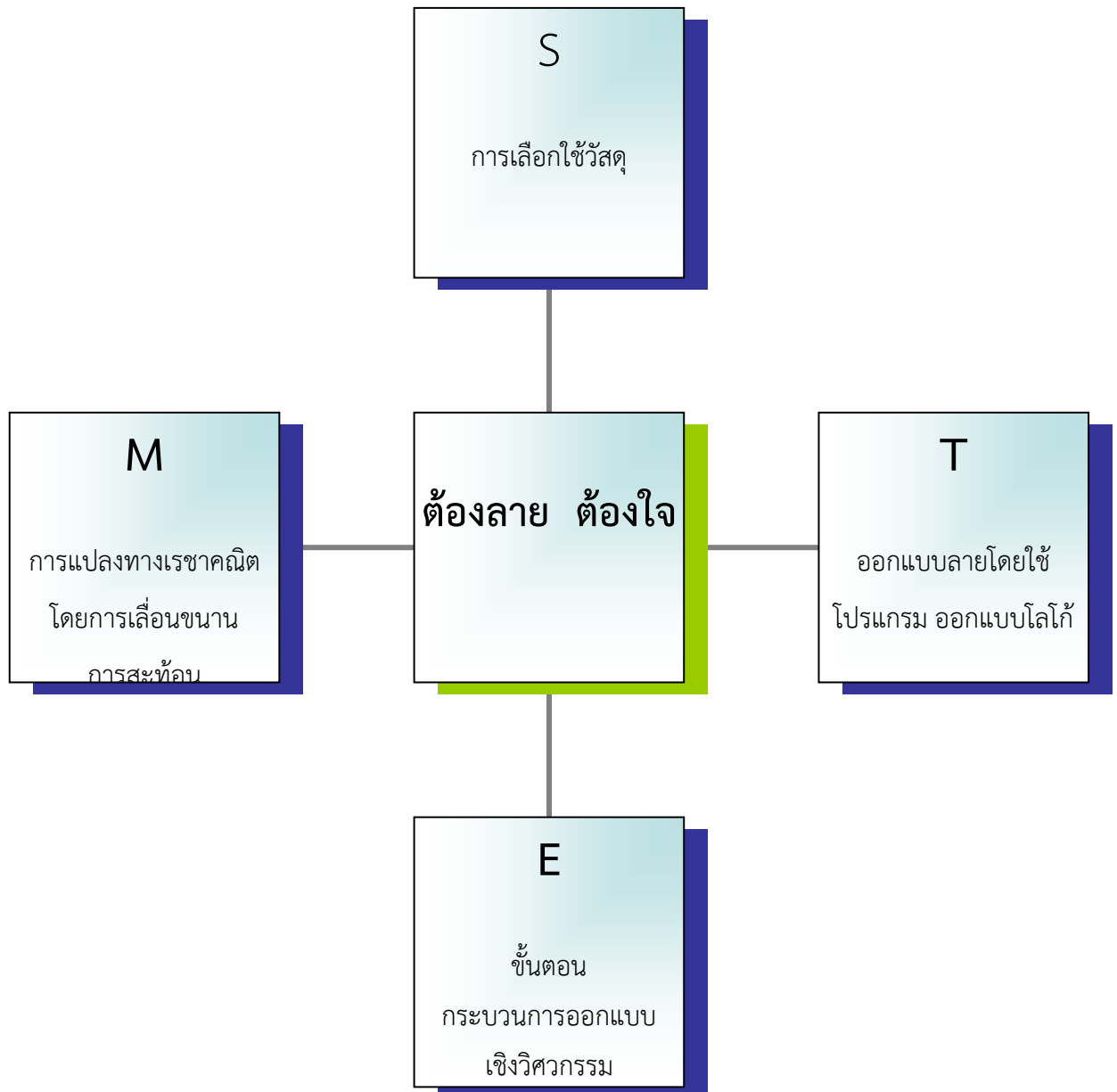
วิทยาศาสตร์	คณิตศาสตร์	เทคโนโลยี*
สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร ม.2/1 สสำรวจและอธิบายองค์ประกอบ สมบัติของธาตุและสารประกอบ ม.2/2 สืบค้น ข้อมูล และเปรียบเทียบสมบัติของธาตุโลหะ ธาตุอโลหะ ธาตุกึ่งโลหะและธาตุกึ่งมันตรังสีและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	สาระที่ 3 เรขาคณิต ม.2/3 เข้าใจเกี่ยวกับการแปลงทางเรขาคณิตในเรื่อง การเลื่อนขนานการสะท้อน และการหมุน และนำไปใช้	สาระที่ 2 การออกแบบและเทคโนโลยี ม.2/ 2 สร้างสิ่งของเครื่องใช้หรือวิธีการ ตามกระบวนการเทคโนโลยี อย่างปลอดภัยออกแบบโดยถ่ายทอดความคิดเป็นภาพร่าง 3 มิติ หรือภาพถ่าย เพื่อนำไปสู่การสร้างต้นแบบของสิ่งของเครื่องใช้ หรือถ่ายทอดความคิดของวิธีการเป็นแบบจำลองความคิดและการรายงานผล เพื่อนำเสนอวิธีการ ม.2/3.มีความคิดสร้างสรรค์ในการแก้ปัญหาหรือสนองความต้องการ ในงานที่ผลิตเองสาระที่ 3 เทคโนโลยีสารสนเทศ และการสื่อสาร ค้นหาข้อมูล และติดต่อสื่อสารผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์อย่างมีคุณธรรมและ จริยธรรม

## สาระการเรียนรู้

วิทยาศาสตร์	คณิตศาสตร์	เทคโนโลยี*
สืบค้นข้อมูลและเปรียบเทียบสมบัติของธาตุโลหะ ธาตุอโลหะ ธาตุกึ่งโลหะและธาตุกัมมันตรังสี และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ชีวิตประจำวันมีวัสดุ อุปกรณ์ และผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ที่ผลิตมาจากธาตุและสารประกอบ จึงควรเลือกใช้ให้ถูกต้อง เหมาะสมปลอดภัย และยั่งยืน	การแปลงทางเรขาคณิตของรูปบนระนาบ เป็นการดำเนินการจับคู่กันแบบหนึ่งต่อหนึ่งแบบทั่วถึง (one-to-one onto) ระหว่างจุดบนรูปต้นแบบกับจุดบนรูปที่เกิดจากการแปลง ซึ่งทำให้รูปต้นแบบ (object) และรูปที่เกิดจากการแปลง ซึ่งเรียกว่า ภาพ (image) มีลักษณะเหมือนรูปต้นแบบเพียงแต่ขนาดอาจเท่าเดิม หรือเล็กลง หรือใหญ่ขึ้น การแปลงทางเรขาคณิตมีทั้งการเลื่อนขนาน การสะท้อน การหมุน และการย่อหรือการขยาย ซึ่งการแปลงทางเรขาคณิตโดยการเลื่อนขนาน การสะท้อน และการหมุน จะทำให้รูปต้นแบบและภาพมีขนาดเท่ากัน	การสร้างสิ่งของเครื่องใช้หรือวิธีการตามกระบวนการเทคโนโลยี จะทำให้ผู้เรียนทำงานอย่างเป็นระบบ สามารถย้อนกลับมาแก้ไขได้ง่าย

หมายเหตุ: \*ตัวชี้วัด เทคโนโลยี (T) ในที่นี้จะรวมตัวชี้วัดสาระการออกแบบและเทคโนโลยี และสาระเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ในขณะที่วิศวกรรมศาสตร์ (E) ไม่ได้ปรากฏในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน แต่กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม สามารถเทียบเคียงได้จากกระบวนการเทคโนโลยีในตัวชี้วัดสาระการออกแบบและเทคโนโลยี

## กรอบแนวคิด



## จุดประสงค์การเรียนรู้

### ด้านความรู้ (Knowledge : K)

1. เข้าใจเรื่องประเภทของขยะ วิธีการคัดแยกขยะ การเพิ่มมูลค่าของขยะรีไซเคิล และผลกระทบของขยะต่อสภาพแวดล้อมได้
2. นำความรู้สมบัติของธาตุโลหะ ธาตุอโลหะ ธาตุกึ่งโลหะไปใช้ประโยชน์ชีวิตประจำวันมี
3. เข้าใจและใช้ความรู้เกี่ยวกับการแปลงทางเรขาคณิตในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ปัญหาในชีวิตจริง
4. ออกแบบชิ้นงานที่สอดคล้องกับแนวทางการแก้ปัญหา

### ด้านทักษะกระบวนการ (Process : P)

1. สามารถนำทักษะการแก้ปัญหา ทักษะความคิดสร้างสรรค์และการสร้างสรรค์ชิ้นงาน และทักษะการสื่อสารและความร่วมมือมาเชื่อมโยงเพื่อแก้ไขสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้ ตามแนวทางสะเต็มศึกษา
2. สร้างชิ้นงานต้องลายที่สามารถแก้ปัญหาได้ตามเงื่อนไขในสถานการณ์ที่กำหนด

### ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (Attitude : A)

นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชา STEM (วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ คณิตศาสตร์) ร่วมแสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ความมีเหตุผล และสามารถการทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์มีคุณลักษณะที่พึงประสงค์

## กิจกรรมการเรียนรู้

### ส่วนที่ 1 สงสัยใคร่รู้ (1 ชั่วโมง)

#### กิจกรรมที่ 1 รู้จักการต้องลายภูมิปัญญาท้องถิ่น

1. ครูนำรูปของพารากาที่ประดับตกแต่งด้วยลวดลายไต มาให้นักเรียนดู และร่วมกันอภิปรายถึงความสำคัญของ ปานชอย ซึ่งเป็นศิลปะแขนงหนึ่งของศิลปะลายไต ที่ปรากฏให้เห็นและเป็นที่ยอมรับของคนทั่วไป คนไต ไซปานชอยในการประดิษฐ์สิ่งต่าง ๆ ที่แสดงถึงความสวยงาม ประณีตอ่อนช้อย ความศรัทธาในพุทธศาสนา รวมถึงการประดับตกแต่งของพารากาก็เช่นเดียวกัน และในปัจจุบันการสืบทอดศิลปะลายไตและต้องลาย เริ่มลดน้อยลงโดยเฉพาะเยาวชนที่น้อยคนจะให้ความสำคัญ ดังนั้นเพื่อให้มีการสืบทอดศิลปะลายไตและการต้องลายให้ยั่งยืน

2. นักเรียนสืบค้นข้อมูลจากวิดีโอ เรื่อง “ร้อยเรื่องเมืองไทย” ตอน “ปานชอย”  
<https://youtu.be/Lov3nU2K0Ak>

3. นักเรียนแต่ละกลุ่มวิเคราะห์วิดีโอที่สืบค้นได้ว่า จากกิจกรรมเรารู้ว่าปานชอยคืออะไร และในการทำปานชอยมีขั้นตอนการอย่างไร อีกทั้งมีการใช้เครื่องผ่อนแรงในการทำอย่างไรบ้าง และวัสดุที่ใช้ในการทำปานชอย ลวดลายของปานชอยที่นิยมใช้มีแบบใดบ้าง แล้วสรุปผลการวิเคราะห์เป็นแผนที่ความคิด (Mind map) ลงในใบกิจกรรมที่ 1

4. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการวิเคราะห์ ตามประเด็นดังนี้

- ปานชอยคืออะไร

- เครื่องผ่อนแรงที่ใช้ในการทำปานชอยคืออะไรและใช้อย่างไร
- คุณสมบัติของวัสดุที่นำมาทำปานชอยต้องมีคุณสมบัติอย่างไร
- ลวดลายที่นิยมใช้ในการทำปานชอยมีอะไรบ้างและแต่ละแบบแตกต่างกันอย่างไร

5. นักเรียนและครูร่วมกันสรุปผลการวิเคราะห์ของแต่ละกลุ่ม

### คั่นดูเร่งเสาะหา (2 ชั่วโมง)

#### กิจกรรมที่ 2 เรียนรู้เพื่อการเชื่อมโยง

6. ครูนำปัญหาขยะนับเป็นปัญหาใหญ่อย่างหนึ่งที่เราต้องเผชิญในยุคปัจจุบัน ในแต่ละวันมีของเหลือทิ้งเหลือใช้ที่เกิดจากการอุปโภคบริโภคเป็นจำนวนมาก จนดูประหนึ่งว่าสักวันอาจจะเกิดการขยะล้นโลกก็ไม่ได้ ขยะบางประเภทก็สร้างปัญหาให้มนุษย์ และโลกในระยะยาวเพราะไม่สามารถย่อยสลายลงได้ในระยะเวลาอันรวดเร็วแต่ต้องใช้ เวลานานนับร้อยนับพันปีเพื่อย่อยสลายซึ่งต้นตอปัญหามาจากพฤติกรรมการใช้ชีวิตของเรานั้นเอง ดังนั้นน่าจะเป็นเรื่องที่ถูกสำหรับทางออกของสภาวะโลกร้อน ที่เหตุประการแรกคือการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการใช้ทรัพยากรของตัวเอง หลายสิ่งหลายอย่างที่เรากินใช้อยู่ในชีวิตประจำวัน เราสามารถใช้ให้มีคุณค่า โดยทั้งครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายขยะที่เรานำมาทำเป็นวัสดุต้องลาย เพื่อลดขยะ หรือสิ่งเหลือใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และก่อให้เกิดรายได้ ทั้งยังเป็นการสืบทอดศิลปะท้องถิ่น ให้ยั่งยืน เราจึงควรเลือกใช้วัสดุที่เหมาะสมในการที่จะนำมาทำปานชอยและต้องลาย เพื่อครูจะนำเข้าสู่กิจกรรมต่อไป โดย ครูใช้คำถามกระตุ้นดังนี้

- ปัญหาขยะนับเป็นปัญหาใหญ่อย่างหนึ่งที่เราต้องเผชิญในยุคปัจจุบันเราจะมีแนว

ทางการ

จัดการแก้ไขอย่างไร (เช่น การจัดการขยะแบบ 3R ลดการสร้างขยะด้วยแนวคิด 3R ลดใช้ นำกลับมาใช้ซ้ำ และรีไซเคิล)

- ยกตัวอย่างขยะที่สามารถนำมารีไซเคิลได้บ้าง (กระป๋องน้ำอัดลมขวดลิตร นำตัดขวด

ครึ่ง

เอาไปทำเป็นกระบายตัดน้ำ, เลี้ยงปลากัด, ปลูกไม้ประดับขนาดเล็ก)

7. นักเรียน แบ่งกลุ่มสืบค้น ข้อมูล การบริหารจัดการขยะ และสิ่งแวดล้อม <https://youtu.be/sn7ip3RXu1o> แล้วร่วมกันวิเคราะห์ว่าในโรงเรียนมีการจัดการขยะอย่างไรบ้าง

8. นักเรียนสืบค้นคุณสมบัติบางประการของธาตุ จากใบความรู้ คุณสมบัติบางประการของธาตุ เพื่อเป็นแนวทางในการเลือกวัสดุมาใช้ในนำมาเพิ่มมูลค่าและสืบสานภูมิปัญญาท้องถิ่นในเรื่องของการทำปานชอยและการต้องลายได้เพื่อครูจะนำเข้าสู่กิจกรรมต่อไปโดย ครูใช้คำถาม เช่น วัสดุที่ใช้ต้องลาย หรือทำปานชอย ควรีสมบัติอย่างไร (ควรมีสถานะเป็นของแข็ง ความมันวาว ดีเป็นแผ่นบาง ๆ ได้ ไม่นำความร้อนและไฟฟ้า)

9. นักเรียนนำเสนอแนวทางการเพิ่มมูลค่าของขยะรีไซเคิลพร้อมให้เหตุผลในการเลือกแนวทางนี้ โดยนำความรู้เรื่องคุณสมบัติบางประการของธาตุมาเป็นตัวช่วยในการตัดสินใจที่จะเลือกขยะมาสร้างมูลค่า

และสืบสาน ภูมิปัญญาท้องถิ่นในเรื่องของการทำปานซอยและการต้องลายได้เพื่อนในห้องร่วมกันซักถามและให้ข้อเสนอแนะ แล้วสรุปผลการวิเคราะห์เป็นแผนที่ความคิด (Mind map) ลงในใบกิจกรรมที่ 2

10. แบ่งกลุ่มกลุ่มละ 4 - 5 คนจากนั้นให้แต่ละกลุ่มแก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่ครูกำหนดให้ดังต่อไปนี้ “เมื่อนักเรียนได้รับมอบหมายให้ออกแบบปานซอย พร้อมมีลวดลายศิลปะการทำเพื่อตกแต่งซุ้มพระพุทธรูปของโรงเรียน แต่มีเงื่อนไขว่านักเรียนต้องมาจากวัสดุรีไซเคิลที่มีคุณสมบัติเหมาะสมและนำความรู้เรื่องการแปลงทางเรขาคณิตไปประยุกต์ใช้ในการตกแต่งลวดลาย จากนั้นออกแบบและสร้างแบบจำลอง”

11. นักเรียนดำเนินการออกแบบแล้วสร้างแบบจำลองแล้วนำเสนอผลการทำและเปิดโอกาสให้เพื่อนกลุ่มอื่น สอบถาม โดยมีประเด็นการนำเสนอ ดังนี้

- แนวคิดของการออกแบบชิ้นงาน และเหตุผลของการเลือกใช้วัสดุเป็นอย่างไร
- จุดประสงค์ของแบบจำลองคืออะไร มีขั้นตอนการสร้าง ปัญหาอุปสรรคของการสร้างแบบจำลองของการสร้างแบบจำลองอย่างไร
- สามารถสร้างแบบจำลองตามแบบร่างที่ได้รับได้หรือไม่และมีการปรับปรุงแก้ไขอย่างไร

12. นักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปเกี่ยวกับกิจกรรม

### แก้ปัญหาอย่างวิศวกร (3 ชั่วโมง)

#### กิจกรรมที่ 3 ต้องลาย ต้องใจ

##### Identify Challenge

13. ครูสมมติสถานการณ์ที่ท้าทาย เรื่อง การต้องลาย ต้องใจ

การต้องลายคือ การฉลุลายลงในแผ่นโลหะ เช่น แผ่นสังกะสี แผ่นเงิน แผ่นทองเหลือง กระดาษเป็นลวดลายแบบไทใหญ่ เช่นเดียวกับปานซอย แต่ปานซอยมักนิยมทำเพื่อประดับตกแต่งเชิงชายและหน้าจั่วหลังคา “จอง” หรือ โบสถ์ วิหาร ศาลาการเปรียญของวัดชาวไทย แต่การต้องลายมักนิยมนำมาทำเป็นของที่ระลึก หรือของตกแต่งภายในบ้านได้ เพื่อสืบทอดมรดกการต้องลาย จากภูมิปัญญาเหล่านั้น หากไม่มีการสนับสนุนและอนุรักษ์ไว้แล้ว การต้องลายในจังหวัดแม่ฮ่องสอนจะต้องสูญหายไปอย่างน่าเสียดาย ดังนั้นในฐานะที่เราเป็นเยาวชนคนรุ่นใหม่จึงควรให้ความตระหนักในการสืบทอดศิลปะที่เป็นเอกลักษณ์ประจำเชื้อชาติต่อไป อีกทั้งปัจจุบันปัญหาขยะนับเป็นปัญหาใหญ่อย่างหนึ่งที่เราต้องเผชิญในยุคปัจจุบัน ดังนั้นนักเรียนจะช่วยกันเพิ่มมูลค่าขยะให้เป็นของที่ระลึกโรงเรียนบ้านในสอยได้อย่างไรโดยมีเงื่อนไขว่านักเรียนต้องนำความรู้ภูมิปัญญาท้องถิ่นเรื่องการต้องลายมาประยุกต์ใช้ และนำความรู้เรื่อง คุณสมบัติบางประการของธาตุมานำเป็นตัวช่วยในการตัดสินใจที่จะเลือกขยะมาสร้างมูลค่าทั้งต้องนำโปรแกรมออกแบบชิ้นงาน เช่น โปรแกรม logomaker มาออกแบบชิ้นงานและนำความรู้การแปลงทางเรขาคณิต มาสร้างลวดลายชิ้นงานให้น่าสนใจโดดเด่นประทับใจ

14. แบ่งนักเรียนกลุ่มละ 5 คน จากนั้นภายในกลุ่มร่วมกันระดมสมองเพื่อหาแนวทางในการแก้ไขสถานการณ์ที่กำหนดให้

##### Explore Ideas



15. นักเรียนแบ่งกลุ่มสืบค้นข้อมูลวัสดุที่เหมาะสมสำหรับการใช้ในการทำชิ้นงาน จากนั้นร่วมกัน ออกแบบโครงสร้าง ลวดลาย ชิ้นงานของกลุ่มตัวเอง โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ เช่น logomakr มาออกแบบ ชิ้นงานและนำความรู้การแปลงทางเรขาคณิต มาสร้างลวดลายชิ้นงานที่น่าสนใจโดดเด่นประทับใจ พร้อมทั้ง เขียนแบบที่จะเป็นต้นแบบในการทำต้องลายและเลือกใช้ขยะที่จะนำมาทำวัสดุที่สร้างลวดลายของกลุ่มโดยให้ ได้ให้มีความเหมาะสม

16. นักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอผังมโนทัศน์ของตนเอง พร้อมทั้งเหตุผลในการเลือก แนวทางนี้ในการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ จากนั้นเพื่อนในห้องร่วมกันซักถามและให้ข้อเสนอแนะ พร้อมวิเคราะห์ข้อเสนอแนะพร้อมนำข้อเสนอแนะไปปรับปรุงงาน

### Plan and Develop

17. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันทำการสร้างชิ้นงานตามที่ตนได้ออกแบบไว้

18. ครูและนักเรียนร่วมประเมินชิ้นงานของนักเรียนแต่ละกลุ่ม พร้อมให้ข้อเสนอแนะ

### Test and Evaluation

19. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำชิ้นงานของตัวเอง แล้วนำไปเป็นของที่ระลึกของฝากต่อไป พร้อมทั้ง สอบถามความพึงพอใจในผลงาน

### Present the Soultion

20. นักเรียนร่วมกันวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการนำเสนอข้อมูลการดำเนินงานแบบสอบถามความ พึงพอใจ และ รวมทั้งประโยชน์ที่ได้รับและอุปสรรคที่พบ

21. นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายการดำเนินงานแต่ละกลุ่ม รวมทั้งแนวทางในการแก้ไขปัญหา และอุปสรรคที่ค้นพบระหว่างการดำเนินงาน

22. นักเรียนประเมินผลการนำเสนอของแต่ละกลุ่มด้วยแบบประเมินการนำเสนอครูประเมินการ เรียนรู้ของนักเรียน ดังนี้ สังเกตพฤติกรรมของนักเรียนขณะทำงานร่วมกัน สังเกตการตอบคำถามของผู้เรียน ในชั้นเรียน ประเมินชิ้นงานแต่ละกลุ่ม

### การวัดและการประเมินผล

วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์
ประเมินการออกแบบและการสร้างสรรค์ ชิ้นงาน	แบบประเมินการออกแบบและการสร้างสรรค์ ชิ้นงาน	คะแนน 9-17 คะแนน หมายถึง ผ่าน การประเมิน
ประเมินพัฒนาการทักษะการแก้ปัญหา	แบบประเมินพัฒนาการทักษะการแก้ปัญหา	คะแนน 6-10 คะแนน หมายถึง ผ่าน การประเมิน
ประเมินการวัดทักษะการสื่อสารและความ ร่วมมือ	แบบประเมินการวัดทักษะการสื่อสารและ ความร่วมมือ	คะแนน 19-36 คะแนน หมายถึง ผ่าน การประเมิน
สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	ระดับคุณภาพ พอใช้ขึ้นไป ผ่านเกณฑ์
ประเมินด้านคุณลักษณะ	แบบประเมินด้านคุณลักษณะ	ระดับคุณภาพ พอใช้ขึ้นไป ผ่านเกณฑ์

## สื่อและแหล่งเรียนรู้

### สื่อการเรียนรู้

1. <https://youtu.be/sn7ip3RXu1o> การบริหารจัดการขยะและสิ่งแวดล้อม
2. <https://youtu.be/Lov3nU2K0Ak> “ร้อยเรื่องเมืองไทย” ตอน “ปานชอย”
3. ใบความรู้ เรื่อง คุณสมบัติบางประการของธาตุ
4. ใบความรู้ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต

### แหล่งการเรียนรู้

1. ภูมิปัญญาการทำต๋องลายในท้องถิ่น
2. <https://logomakr.com>

# ส่วนที่ 1

## สงสัยใคร่รู้





## กิจกรรมที่ 1

### รู้จักการทำปานชอยภูมิปัญญาท้องถิ่น

เวลา 1 ชั่วโมง

#### จุดประสงค์การเรียนรู้

1. วิเคราะห์ภูมิปัญญาท้องถิ่นในงานศิลปหัตถกรรม (ปานชอย) ในท้องถิ่น

#### วัสดุอุปกรณ์

ที่	รายการ	จำนวนต่อกลุ่ม
1	ปากกา ดินสอ ดินสอสี	1 ชุด
2	กระดาษ A 4	1 แผ่น

#### วิธีดำเนินกิจกรรม

1. นักเรียนสังเกตภาพตัวอย่างจากครูแล้วตั้งคำถามดังนี้
  - จากภาพนักเรียนเห็นอะไรบ้าง
  - นักเรียนคิดว่าภาพที่นักเรียนเห็นสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในด้านใดบ้าง
2. นักเรียนสืบค้นข้อมูลจากวีดิทัศน์ เรื่อง “ร้อยเรื่องเมืองไทย” ตอน “ปานชอย”

<https://youtu.be/Lov3nU2K0Ak>

3. นักเรียนแต่ละกลุ่มวิเคราะห์วีดิทัศน์ที่สืบค้นได้ว่า จากกิจกรรมเราเรียนรู้ว่าปานชอยคืออะไร และในการทำปานชอยมีขั้นตอนการอย่างไร อีกทั้งมีการใช้เครื่องมือแรงในการทำอะไรบ้าง และวัสดุที่ใช้ในการทำปานชอย ลวดลายของปานชอยที่นิยมใช้มีแบบใดบ้าง แล้วสรุปผลการวิเคราะห์เป็นแผนที่ความคิด (Mind map) ลงในใบกิจกรรมที่ 1

4. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการวิเคราะห์ ตามประเด็นดังนี้
  - ปานชอยคืออะไร
  - เครื่องมือแรงที่ใช้ในการทำปานชอยคืออะไรและใช้อย่างไร
  - คุณสมบัติของวัสดุที่นำมาทำปานชอยต้องมีคุณสมบัติอย่างไร
  - ลวดลายที่นิยมใช้ในการทำปานชอยมีอะไรบ้างและแต่ละแบบแตกต่างกันอย่างไร





## ใบกิจกรรมที่ 1

“ร้อยเรื่องเมืองไทย” ตอน “ปานชอย”

SCAN ME



ให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม สแกน QR - Code สืบค้นข้อมูลจากวิดีโอ เรื่อง “ร้อยเรื่องเมืองไทย” ตอน “ปานชอย” จากนั้นร่วมกันวิเคราะห์พร้อมสรุปผลการวิเคราะห์เป็นแผนที่ความคิด (Mind map)

ตามประเด็นดังนี้

- ปานชอยคืออะไร
- เครื่องฟ่อนแรงที่ใช้ในการทำปานชอยคืออะไรและใช้อย่างไร
- คุณสมบัติของวัสดุที่นำมาทำปานชอยต้องมีคุณสมบัติอย่างไร
- ลวดลายที่นิยมใช้ในการทำปานชอยมีอะไรบ้างและแต่ละแบบแตกต่างกันอย่างไร



## ส่วนที่ 2

คันดูเร่ง

เสาะหา





1. เข้าใจเรื่องประเภทของขยะ วิธีการคัดแยกขยะ การเพิ่มมูลค่าของขยะรีไซเคิลและผลกระทบของขยะต่อสภาพแวดล้อมได้
2. นำความรู้สมบัติของธาตุโลหะ ธาตุอโลหะ ธาตุกึ่งโลหะไปใช้ประโยชน์ชีวิตประจำวัน
3. เข้าใจและใช้ความรู้เกี่ยวกับการแปลงทางเรขาคณิตในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ปัญหาในชีวิตจริง

### วัสดุอุปกรณ์

ที่	รายการ	จำนวนต่อกลุ่ม
1	ดินสอ	1 แท่ง
2	กระดาษแข็ง	2 แผ่น
3	กระดาษ A 4	5 แผ่น
4	แผ่นรองตัด	2 แผ่น
5	เชือก	4 อัน
6	ค้อน	4 อัน
7	ตะปูขนาดความแหลมแตกต่างกัน	6 ชุด
8	ลวดขนาดต่างกัน	6 อัน
9	คัตเตอร์+กรรไกร+ไม้บรรทัดเหล็ก+ กาว	1 ชุด
10	แผ่นสังกะสี	2 แผ่น
11	เศษแผ่นอะลูมิเนียมจากขนมปัง	2 แผ่น
12	แผ่นอะลูมิเนียมจากกระป๋องน้ำอัดลม	2 แผ่น
13	กระดาษสา	2 แผ่น

## วิธีดำเนินกิจกรรม

1. แนวทางนี้โดยนำความรู้เรื่องคุณสมบัติบางประการของธาตุมาเป็นตัวช่วยในการตัดสินใจที่จะเลือกขยะมาสร้างมูลค่าและสืบสาน ภูมิปัญญาท้องถิ่นในเรื่องของการทำปานชอยและการต่อลายได้เพื่อนในห้องร่วมกันซักถามและให้ข้อเสนอแนะ แล้วสรุปผลการวิเคราะห์เป็นแผนที่ความคิด (Mind map) ลงในใบกิจกรรมที่ 2

2. แบ่งกลุ่มกลุ่มละ 4-5 คนจากนั้นให้แต่ละกลุ่มแก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่ครูกำหนดให้ดังต่อไปนี้

“เมื่อนักเรียนได้รับมอบหมายให้ออกแบบปานชอย พร้อมมีลวดลายศิลปะการทำเพื่อตกแต่งซุ้มพระพุทธรูปของโรงเรียน แต่มีเงื่อนไขว่านักเรียนต้องมาจากวัสดุรีไซเคิลที่มีคุณสมบัติเหมาะสมและนำความรู้เรื่องการแปลงทางเรขาคณิตไปประยุกต์ใช้ในการตกแต่งลวดลาย จากนั้นออกแบบและสร้างแบบจำลอง”

3. นักเรียนดำเนินการออกแบบแล้วสร้างแบบจำลองแล้วนำเสนอผลการทำงานและเปิดโอกาสให้เพื่อน

สอบถาม โดยมีประเด็นการนำเสนอ ดังนี้

- แนวคิดของการออกแบบชิ้นงาน และเหตุผลของการเลือกใช้วัสดุเป็นอย่างไร
- จุดประสงค์ของแบบจำลองคืออะไร มีขั้นตอนการสร้าง ปัญหาอุปสรรคของการสร้าง

แบบจำลองของ การสร้างแบบจำลองอย่างไร

- สามารถสร้างแบบจำลองตามแบบร่างที่ได้รับได้หรือไม่ และมีการปรับปรุงแก้ไขใน

ประเด็นใดบ้าง

4. นักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปเกี่ยวกับกิจกรรม





## ใบกิจกรรมที่ 2

“ขยะรีไซเคิล”



นักเรียนนำเสนอแนวทางการเพิ่มมูลค่าของขยะรีไซเคิลพร้อมให้เหตุผลในการเลือกแนวทางนี้ พร้อมสรุปผลการวิเคราะห์เป็นแผนที่ความคิด (Mind map)



## ใบกิจกรรมที่ 3

ออกแบบชิ้นงาน



ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มออกแบบภาพร่างของพานชอย พร้อมระบุขนาด และรายละเอียดของวัสดุที่ใช้



ใบความรู้



คุณสมบัติบางประการของธาตุ

ความรู้ที่ได้

สมบัติ	โลหะ	อโลหะ	กึ่งโลหะ
การนำไฟฟ้าและ การนำความร้อน	นำไฟฟ้าและ นำความร้อนได้ดี	นำไฟฟ้าและ นำความร้อนไม่ดี	สมบัติบางอย่างเหมือน โลหะ บางอย่างเหมือน อโลหะ
จุดเดือด จุดหลอมเหลว	สูง (ยกเว้นปรอท)	ต่ำ (ยกเว้นคาร์บอน)	
ความเปราะ	เหนียว ไม่เปราะ	เปราะ	
ความมันวาว	มันวาว	ไม่มันวาว	
ความหนาแน่น	สูงและต่ำ	ต่ำ	

ธาตุ	การใช้ประโยชน์
โลหะ	 <ul style="list-style-type: none"> <li>- ใช้ในเครื่องจักร อาคาร ภาชนะหุงต้ม เครื่องใช้ไฟฟ้า</li> <li>- อาจใช้เป็นโลหะผสม เช่น เหล็กกล้าไร้สนิม หรือสแตนเลส สตีลล์ สำริด ทองเหลือง</li> </ul>
อโลหะ	 <ul style="list-style-type: none"> <li>- คาร์บอน ออกซิเจน ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส เป็นส่วนประกอบสำคัญของสิ่งมีชีวิต และเป็นส่วนประกอบของปุ๋ย</li> </ul>
กึ่งโลหะ	 <ul style="list-style-type: none"> <li>- ใช้ในอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์ โดยเฉพาะซิลิคอน</li> <li>- เป็นสารกึ่งตัวนำ (semiconductor) ซึ่งนำไฟฟ้าได้ไม่ดีที่อุณหภูมิห้อง แต่นำไฟฟ้าได้ดีเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น</li> <li>- ใช้ในแบตเตอรี่รถยนต์ สารดับเพลิง แผงเซลล์แสงอาทิตย์ แผ่นซีดี ดีวีดี และบลูเรย์</li> </ul>
ธาตุกัมมันตรังสี	 <ul style="list-style-type: none"> <li>- ใช้ทางการแพทย์ เช่น ใช้ในการรักษาโรคมะเร็ง การถ่ายภาพอวัยวะภายใน เพื่อวินิจฉัยโรค</li> <li>- ใช้ทางเกษตร เช่น การฉายรังสีอาหารเพื่อทำลายแมลงหรือจุลินทรีย์</li> <li>- ใช้ในอุตสาหกรรม เช่น การตรวจสอบรอยร้าวในโลหะ การฉายรังสีอัญมณี เพื่อให้มีสีสวย เพิ่มมูลค่า</li> </ul> <p><i>ข้อมูลจากหนังสือวิทยาศาสตร์ รัชต์พงษ์ศึกษาปีที่ 1 สวท.</i></p>



## ใบความรู้



### การแปลงทางเรขาคณิต

#### สมบัติการเลื่อนขนาน

1. สามารถเลือกรูปต้นแบบทับภาพที่ได้จากการเลื่อนขนานได้สนิทโดย**ไม่ต้องพลิกรูป**
2. ส่วนของเส้นตรงเชื่อมระหว่างจุดที่สมนัยกันแต่ละคู่ จะขนานกันและยาวเท่ากัน

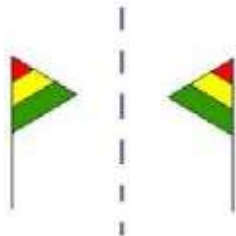
#### การแปลงที่เป็นการเลื่อนขนาน



#### สมบัติการสะท้อน

1. สามารถเลือกรูปต้นแบบทับภาพที่ได้จากการสะท้อนได้สนิท โดย**ต้องพลิกรูป**
2. จุดที่สมนัยกันแต่ละคู่ จะอยู่ห่างจากเส้นสะท้อนเท่ากัน

#### การแปลงที่เป็นการสะท้อน



#### สมบัติการหมุน

1. สามารถเลือกรูปต้นแบบทับภาพที่ได้จากการหมุนได้สนิทโดย**ไม่ต้องพลิกรูป**
2. จุดแต่ละจุดบนรูปต้นแบบและภาพที่ได้จากการหมุนจุดนั้นจะอยู่บนวงกลมเดียวกัน(ที่มีจุดหมุนเป็นจุดศูนย์กลาง)

#### การแปลงที่เป็นการหมุน





# ส่วนที่ 3

แก้ปัญหาอย่างวิศวกร



## กิจกรรมที่ 3

### ต้องลาย-ต้องใจ



เวลา 3 ชั่วโมง

#### จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายหลักการทำงานของเครื่องกลอย่างง่ายได้
2. บอกประโยชน์ของการประยุกต์ใช้ความรู้เรื่องเครื่องกลอย่างง่ายในชีวิตประจำวันได้
3. เข้าใจเรื่องประเภทของขยะ วิธีการคัดแยกขยะ การเพิ่มมูลค่าของขยะรีไซเคิล และผลกระทบของขยะต่อสภาพแวดล้อมได้
4. นำความรู้สมบัติของธาตุโลหะ ธาตุอโลหะ ธาตุกึ่งโลหะไปใช้ประโยชน์ชีวิตประจำวันมี
5. เข้าใจและใช้ความรู้เกี่ยวกับการแปลงทางเรขาคณิตในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ปัญหาในชีวิตจริง
6. ออกแบบชิ้นงานที่สอดคล้องกับแนวทางการแก้ปัญหา

#### วัสดุอุปกรณ์

ที่	รายการ	จำนวนต่อกลุ่ม
1	ดินสอ	1 แท่ง
2	กระดาษแข็ง	2 แผ่น
3	กระดาษ A4	5 แผ่น
4	แผ่นรองตัด	2 แผ่น
5	เชือก	4 อัน
6	ค้อน	4 อัน
7	ตะปูขนาดความแหลมแตกต่างกัน	6 ชุด
8	ลวดขนาดต่างกัน	6 อัน
9	คัตเตอร์ + กรรไกร + ไม้บรรทัดเหล็ก + กาว	1 ชุด
10	แผ่นสังกะสี	2 แผ่น
11	เศษแผ่นอะลูมิเนียมจากขนมปัง	2 แผ่น
12	แผ่นอะลูมิเนียมจากกระป๋องน้ำอัดลม	2 แผ่น
13	กระดาษสา	2 แผ่น



## วิธีดำเนินกิจกรรม

### Identify Challenge

#### 1. ครูสมมติสถานการณ์ที่ท้าทาย เรื่อง การต้องลาย ต้องใจ

การต้องลายคือ การฉลุลายลงในแผ่นโลหะ เช่น แผ่นสังกะสี แผ่นเงิน แผ่นทองเหลือง กระจกดาช เป็นลวดลายแบบไทใหญ่ เช่นเดียวกับปานซอย แต่ปานซอยมักนิยมทำเพื่อประดับตกแต่งเชิงชายและหน้าजूหลังคา “จอง” หรือ โบสถ์ วิหาร ศาลาการเปรียญของวัดชาวไทย แต่การต้องลายมักนิยมนำมาทำเป็นของที่ระลึก หรือของตกแต่งภายในบ้านได้ เพื่อสืบทอดมรดกการต้องลาย จากภูมิปัญญาเหล่านั้น หากไม่มีการสนับสนุนและอนุรักษ์ไว้แล้ว การต้องลายในจังหวัดแม่ฮ่องสอนจะต้องสูญหายไปอย่างน่าเสียดาย ดังนั้นในฐานะที่เราเป็นเยาวชนคนรุ่นใหม่จึงควรให้ความตระหนักในการสืบทอดศิลปะที่เป็นเอกลักษณ์ประจำเชื้อชาติต่อไป อีกทั้งปัจจุบันปัญหาขยะนับเป็นปัญหาใหญ่อย่างหนึ่งที่เราต้องเผชิญในยุคปัจจุบัน ดังนั้นให้นักเรียนระดมความคิดว่าจะนำมาขยะมาเพิ่มมูลค่าให้เป็นของที่ระลึกโรงเรียนบ้านในสอยได้อย่างไร โดยมีเงื่อนไขว่านักเรียนต้องนำความรู้ภูมิปัญญาท้องถิ่นเรื่องการต้องลายมาประยุกต์ใช้ และนำความรู้เรื่อง คุณสมบัติบางประการของธาตุมารเป็นตัวช่วยในการตัดสินใจที่จะเลือกขยะมาสร้างมูลค่าทั้งต้องนำโปรแกรม logomakr มาออกแบบชิ้นงานและนำความรู้การแปลงทางเรขาคณิต มาสร้างลวดลายชิ้นงานให้น่าสนใจโดดเด่นประทับใจ

2. แบ่งนักเรียนกลุ่มละ 5 คน จากนั้นภายในกลุ่มร่วมกันระดมสมองเพื่อหาแนวทางในการแก้สถานการณ์ที่กำหนดให้

### Explore Ideas

3. นักเรียนแบ่งกลุ่มสืบค้นข้อมูลวัสดุที่เหมาะสมสำหรับการใช้ในการทำชิ้นงาน จากนั้นร่วมกันออกแบบโครงร่าง ลวดลาย ชิ้นงานของกลุ่มตัวเอง โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ logomakr มาออกแบบชิ้นงานและนำความรู้การแปลงทางเรขาคณิต มาสร้างลวดลายชิ้นงานให้น่าสนใจโดดเด่นประทับใจ พร้อมทั้งเขียนแบบที่จะเป็นต้นแบบในการทำต้องลายและเลือกใช้ขยะที่จะนำมาทำวัสดุที่สร้างลวดลายของกลุ่มโดยให้ได้ให้มีความเหมาะสม

4. นักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอผังมโนทัศน์ของตนเอง พร้อมทั้งเหตุผลในการเลือกแนวทางนี้ในการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ จากนั้น เพื่อนในห้องร่วมกันซักถามและให้ข้อเสนอแนะ พร้อมวิเคราะห์ข้อเสนอแนะพร้อมนำข้อเสนอแนะไปปรับปรุงงาน

### Plan and Develop

5. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันทำการสร้างชิ้นงานตามที่ตนได้ออกแบบไว้

6. ครูและนักเรียนร่วมประเมินชิ้นงานของนักเรียนแต่ละกลุ่ม พร้อมทั้งให้ข้อเสนอแนะ

## Test and Evaluation

7. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำชิ้นงานของตัวเอง แล้วนำไปเป็นของที่ระลึกของฝากต่อไป พร้อมทั้งสอบถามความพึงพอใจในผลงาน

## Present the Solution

8. นักเรียนร่วมกันวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการนำเสนอข้อมูลการดำเนินงานแบบสอบถามความพึงพอใจ และ รวมทั้งประโยชน์ที่ได้รับและอุปสรรคที่พบ

9. นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายการดำเนินงานแต่ละกลุ่ม รวมทั้งแนวทางในการแก้ไขปัญหา และอุปสรรคที่ค้นพบระหว่างการดำเนินงาน

10. นักเรียนประเมินผลการนำเสนอของแต่ละกลุ่มด้วยแบบประเมินการนำเสนอครูประเมินการเรียนรู้ของนักเรียน ดังนี้ สังเกตพฤติกรรมของนักเรียนขณะทำงานร่วมกัน สังเกตการตอบคำถามของผู้เรียน ในชั้นเรียน ประเมินชิ้นงานแต่ละกลุ่ม





## กิจกรรม ต้องลาย-ต้องใจ



### จุดประสงค์

1. เลือกใช้วัสดุในการสร้างศิลปะการต้องลายได้อย่างเหมาะสม พร้อมอธิบายเหตุผลสนับสนุน
2. มีทักษะออกแบบและสร้างชิ้นงานจากการต้องลายได้อย่างมีประสิทธิภาพ
3. มีการนำความรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี เชื่อมโยงในการแก้ปัญหาได้

### สถานการณ์ (The challenge)

การต้องลายคือ การฉลุลายลงในแผ่นโลหะ เช่น แผ่นสังกะสี แผ่นเงิน แผ่นทองเหลือง กระดาษ เป็นลวดลายแบบไทใหญ่ เช่นเดียวกับปานซอย แต่ปานซอยมักนิยมทำเพื่อประดับตกแต่งเชิงชายและหน้าจั่วหลังคา “จอง” หรือ โบสถ์ วิหาร ศาลาการเปรียญของวัดชาวไทย แต่การต้องลายมักนิยมนำมาทำเป็นของที่ระลึก หรือของตกแต่งภายในบ้านได้ เพื่อสืบทอดมรดกการต้องลาย จากภูมิปัญญาเหล่านั้น หากไม่มีการสนับสนุนและอนุรักษ์ไว้แล้ว การต้องลายในจังหวัดแม่ฮ่องสอนจะต้องสูญหายไปอย่างน่าเสียดาย ดังนั้นในฐานะที่เราเป็นเยาวชนคนรุ่นใหม่จึงควรให้ความตระหนักในการสืบทอดศิลปะที่เป็นเอกลักษณ์ประจำเชื้อชาติต่อไป อีกทั้งปัจจุบันปัญหาขยะนับเป็นปัญหาใหญ่อย่างหนึ่งที่เราต้องเผชิญในยุคปัจจุบัน ดังนั้นนักเรียน จะช่วยกันเพิ่มมูลค่าขยะให้เป็นของที่ระลึกโรงเรียนบ้านในสอยได้อย่างไร

### เงื่อนไข (Criteria/constraint)

1. นักเรียนต้องนำความรู้เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต เรื่อง การสะท้อน การเลื่อนขนาน การหมุน เข้ามาช่วยในการออกแบบลวดลายชิ้นงานให้โดดเด่นและประทับใจ
2. การออกแบบชิ้นงาน ให้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ เช่น โปรแกรม logomakr มาออกแบบชิ้นงาน
3. การเลือกใช้เครื่องมือในการทำชิ้นงานนักเรียนนำความรู้เรื่องเครื่องกลอย่างง่ายมาประยุกต์ใช้นักเรียน

## ออกแบบชิ้นงาน



ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มออกแบบภาพร่างชิ้นงานของกลุ่ม พร้อมระบุขนาด และรายละเอียดของวัสดุที่ใช้พร้อมให้เหตุผลในการเลือกแนวทางนี้ในการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดให้





รายงานผลการดำเนินงาน  
กิจกรรม ต้องลาย-ต้องใจ

วันที่ทำการทดลอง.....

กลุ่มที่ .....

สมาชิก 1. ....

2. ....

3. ....

4. ....

5. ....

6. ....

จากสถานการณ์

1. ปัญหา .....

2. จุดประสงค์ .....

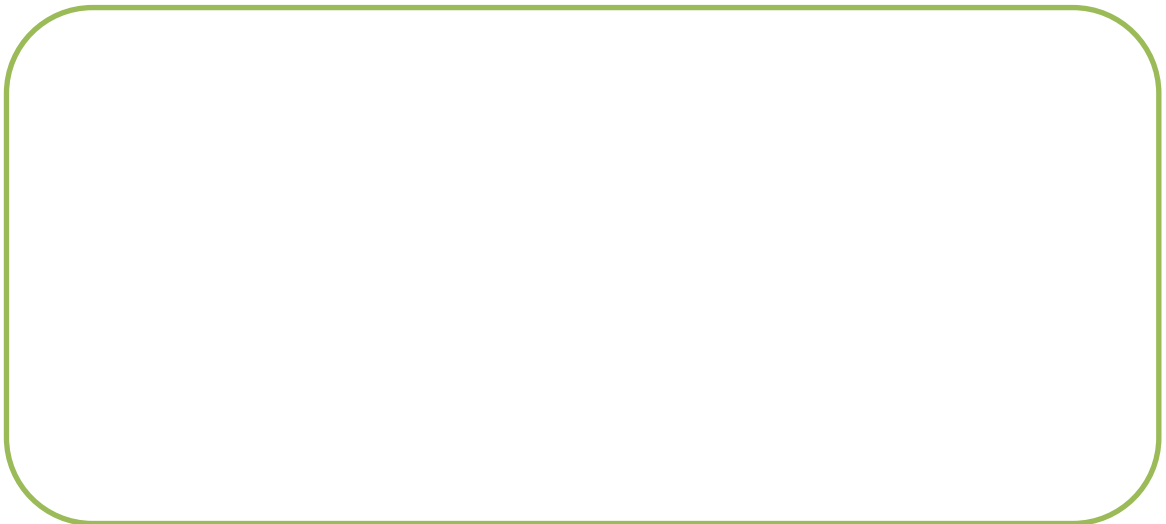
3. ขั้นตอน/วิธีการ

4. ผลการดำเนินกิจกรรม

5. สรุป/อภิปรายผล



6. การบูรณาการเชื่อมโยงความรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา





## ใบกิจกรรมที่ 1

แนวทางการตอบ  
“ร้อยเรื่องเมืองไทย” ตอน “ปานชอย”

SCAN ME



ให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม สแกน QR - Code สืบค้นข้อมูลจากวิดีโอเรื่อง “ร้อยเรื่องเมืองไทย” ตอน “ปานชอย” จากนั้นร่วมกันวิเคราะห์พร้อมสรุปผลการวิเคราะห์เป็นแผนที่ความคิด (Mind map)

ตามประเด็นดังนี้

- ปานชอยคืออะไร
- เครื่องผ่อนแรงที่ใช้ในการทำปานชอยคืออะไรและใช้อย่างไร
- คุณสมบัติของวัสดุที่นำมาทำปานชอยต้องมีคุณสมบัติอย่างไร
- ลวดลายที่นิยมใช้ในการทำปานชอยมีอะไรบ้างและแต่ละแบบแตกต่างกันอย่างไร

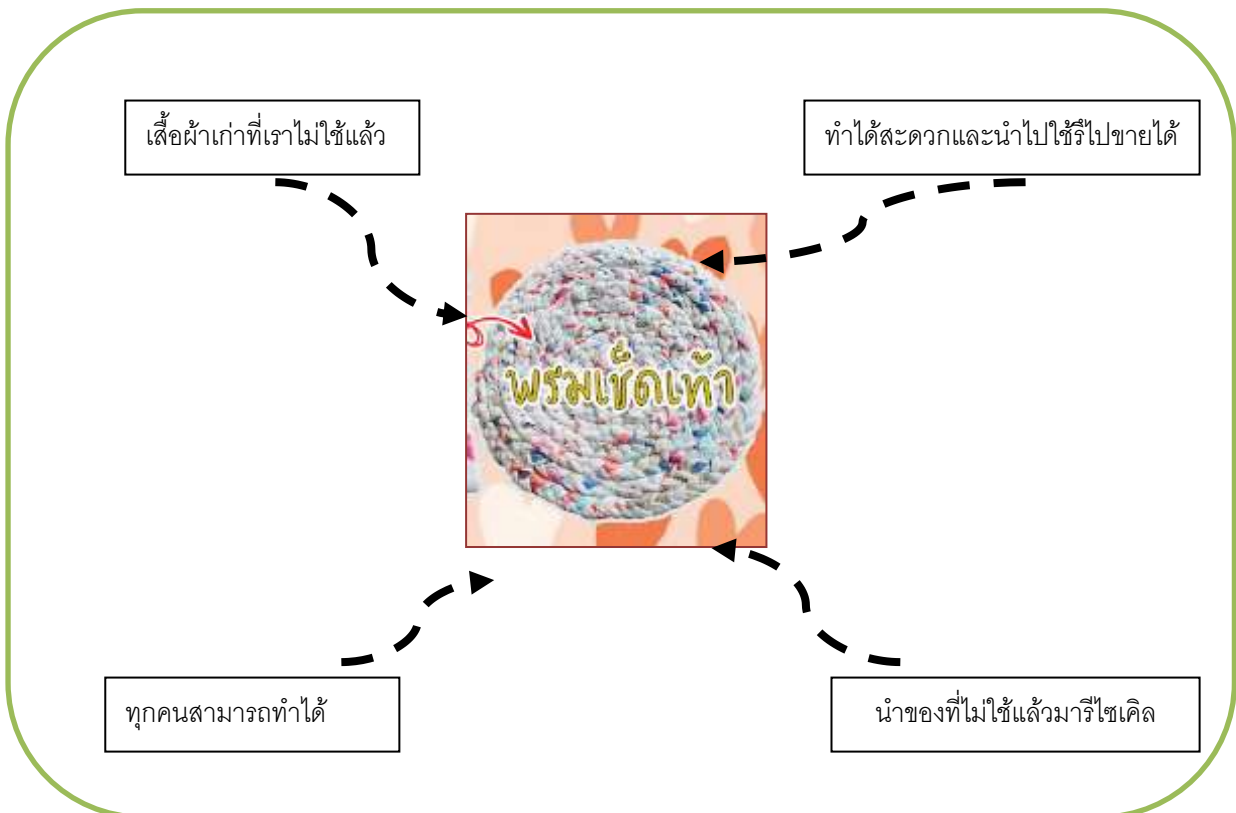


## ใบกิจกรรมที่ 2

แนวทางการนำเสนอ “ขยะรีไซเคิล”



นักเรียนนำเสนอแนวทางการเพิ่มมูลค่าของขยะรีไซเคิลพร้อมให้เหตุผลในการเลือกแนวทางนี้ พร้อมสรุปผลการวิเคราะห์เป็นแผนที่ความคิด (Mind map)



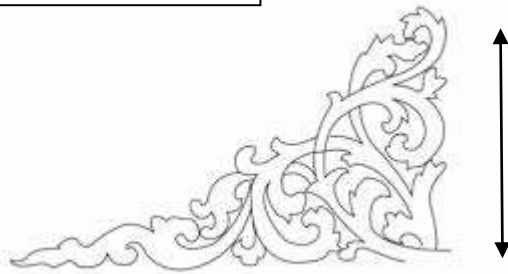
## ใบกิจกรรมที่ 3

แนวทางการออกแบบชิ้นงาน



ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มออกแบบภาพร่างของพานชอย พร้อมระบุขนาด และรายละเอียดของวัสดุที่ใช้

ลายประดับมุม มีลักษณะเป็นลายเครือเถา เขียนอยู่ในพื้นที่รูปสามเหลี่ยม ใช้สำหรับประดับมุมต่างๆของสิ่งประดิษฐ์ โดยทงายขึ้นไว้ตามมุม



10 ซม.

15 ซม.

วัสดุที่ใช้ แผ่นสังกะสี 1 แผ่น  
ลวดขนาดต่างๆกัน จำนวน 12 ตัว  
ค้อน 1 ตัว เขียง 1 ตะปู 4 ตัว



กิจกรรม ต้องลาย-ต้องใจ



แนวทางการออกแบบชิ้นงาน

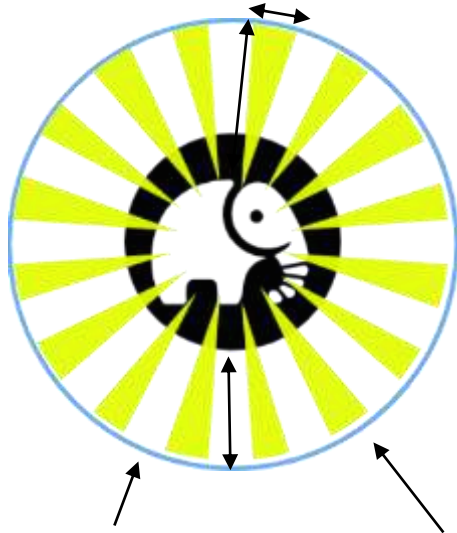


ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มออกแบบภาพร่างชิ้นงานของกลุ่ม พร้อมระบุขนาด และรายละเอียดของวัสดุที่ใช้พร้อมให้เหตุผลในการเลือกแนวทางนี้ในการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดให้

วัสดุที่ใช้

- แผ่นสังกะสีจากขนมปัง :
- สาเหตุที่เลือกใช้
- เนื่องจากเป็นขยะรีไซเคิลจากงานกีฬา ซึ่งลักษณะของแผ่นสังกะสีมีความแข็งแรง
- ลี้น้ำกว้าง 1 ซม. 1 ตัว
- ลี้น้ำกว้าง 2.5 ซม. 1 ตัว ตะปู 1 ตัว
- เชียง 1 อัน ค้อน 1 อัน
- กากเพชรตกแต่ง 1 หลอด

ชิ้นงานเป็นรูปช้าง เนื่องจากช้างเล่นน้ำเป็นสัญลักษณ์ของแม่ฮ่องสอน จึงอยากนำเสนอเอกลักษณ์ของแม่ฮ่องสอน



รังสีที่ออกจากตัวช้าง ใช้ความรู้เรื่องของการแปลงทางเรขาคณิต เรื่องการเลื่อนขนาน มาประยุกต์ใช้ ให้ดูชิ้นงานมีคุณค่าขึ้น







รายงานผลการดำเนินงาน  
กิจกรรม ต้องลาย-ต้องใจ

วันที่ทำการทดลอง.....

กลุ่มที่ .....

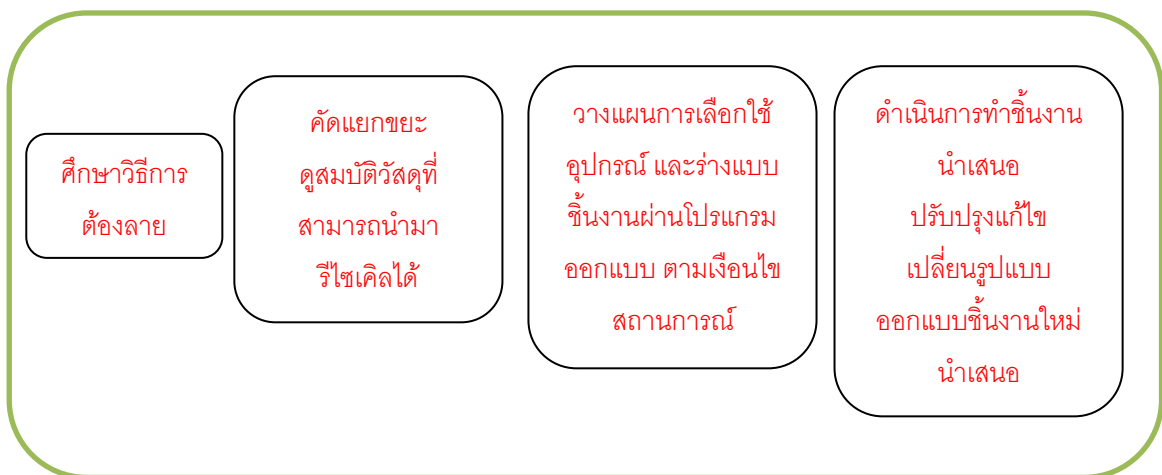
สมาชิก 1. .... 2. ....

3. .... 4. ....

5. .... 6. ....

จากสถานการณ์

1. ปัญหา การต้องลายในจังหวัดแม่ฮ่องสอนจะต้องสูญหายไป 2. ปัญหาขยะ
2. จุดประสงค์ เพื่อเพิ่มมูลค่าขยะโดยใช้ความรู้การต้องลายจากภูมิปัญญาท้องถิ่น
3. ขั้นตอน/วิธีการ



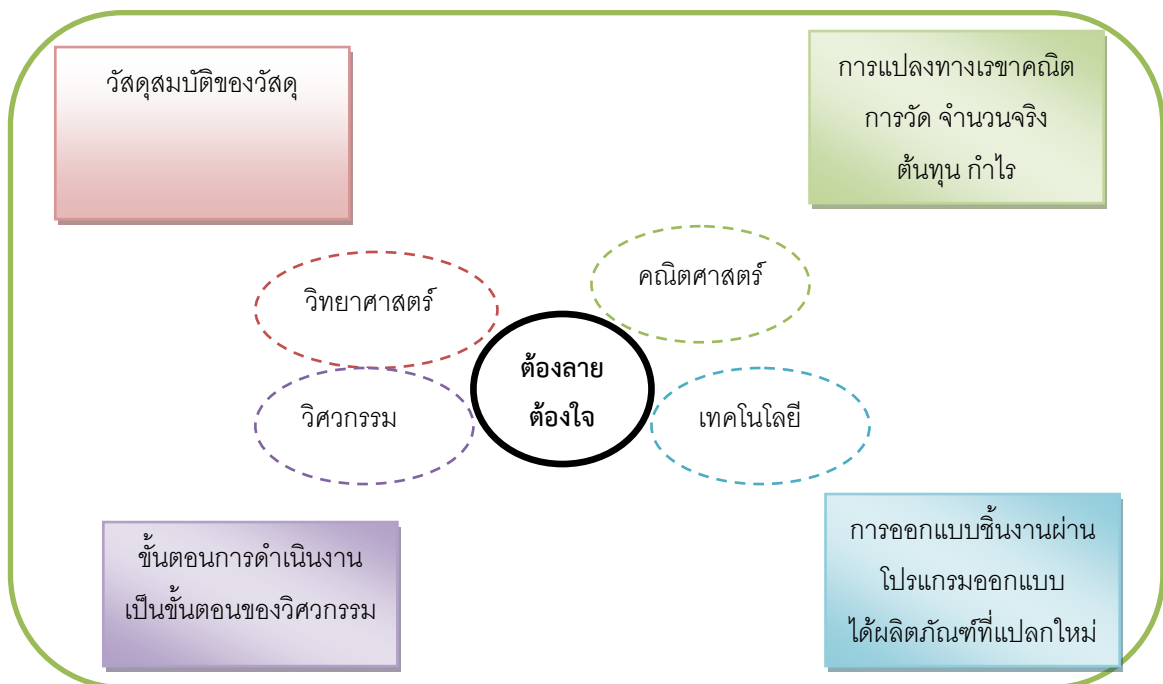
4. ผลการดำเนินกิจกรรม



## 5. สรุป/อภิปรายผล

จากการทำกิจกรรมต้องลายต้องใจทำให้เราได้เรียนรู้ว่าขยะสามารถนำมาเพิ่มมูลค่าได้โดยหากเราเอาความรู้ทางภูมิปัญญาท้องถิ่น เช่นการทำต้องลาย ทำปานซอย ก็สามารถสร้างชิ้นงานให้มีมูลค่าเพิ่มขึ้น ซึ่งในกิจกรรมนี้เราต้องนำความรู้เรื่องคุณสมบัติของวัสดุเพื่อไปคัดเลือกขยะมาทำชิ้นงาน และการเลือกใช้เครื่องมือในการต้องลาย จึงต้องมีความรู้เรื่องเครื่องกลอย่างง่ายมาช่วยในการผ่อนแรง ส่วนคณิตศาสตร์เราได้นำความรู้ด้านการแปลงทางเรขาคณิตมาใช้ ทำให้งานออกมาสวยงามมากยิ่งขึ้น ทั้งนี้เมื่อนำไปวางขายยังได้กำไรอีก ถือว่าคุ้มค่ากับการทำกิจกรรม สามารถนำไปต่อยอดสร้างรายได้ในอนาคตได้

## 6. การบูรณาการเชื่อมโยงความรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา



## เกณฑ์การให้คะแนนในการประเมินพัฒนาการทักษะการแก้ปัญหา (เต็ม 20 คะแนน)

รายการประเมิน	คะแนนและคำอธิบายการประเมินพัฒนาการทักษะการแก้ปัญหา				
	5 คะแนน	4 คะแนน	3 คะแนน	2 คะแนน	1 คะแนน
1. การตั้งปัญหา	ระบุปัญหาที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ได้ตรงประเด็น ถูกต้อง ชัดเจนทั้งหมด	ส่วนใหญ่ระบุปัญหาที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ได้ตรงประเด็น ถูกต้อง ชัดเจน	ระบุปัญหาที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ได้ตรงประเด็น และถูกต้อง แต่ยังไม่ชัดเจน	ระบุปัญหาที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ได้ตรงประเด็น	ระบุปัญหาที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ได้ตรงประเด็น บางส่วน
2. การวิเคราะห์ปัญหา	การวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้นและระบุปัญหาที่สำคัญที่สุดที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ได้ รวมถึงระบุสาเหตุที่เกิดขึ้นได้ถูกต้องและตรงประเด็น	ส่วนใหญ่สามารถวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้นและระบุปัญหาที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ได้ รวมถึงระบุสาเหตุที่เกิดขึ้นได้ถูกต้องและตรงประเด็น	สามารถวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้นและระบุปัญหาที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ได้ รวมถึงระบุสาเหตุที่เกิดขึ้นได้ถูกต้อง	สามารถวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้นและระบุปัญหาที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ได้ ถูกต้อง	ไม่สามารถวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้นรวมถึงระบุสาเหตุที่เกิดขึ้นเกี่ยวข้องกับสถานการณ์ได้ถูกต้อง
3. การเสนอแนะวิธีการแก้ปัญหา	สามารถเสนอแนวทางแก้ไขปัญหาได้ตรงประเด็น ถูกต้อง ชัดเจนทั้งหมด	ส่วนใหญ่เสนอแนวทางแก้ไขปัญหาได้ตรงประเด็น ถูกต้อง ชัดเจน	สามารถเสนอแนวทางแก้ไขปัญหาได้ตรงประเด็นและถูกต้อง แต่ยังไม่ชัดเจน	สามารถเสนอแนวทางแก้ไขปัญหาได้ตรงประเด็น	สามารถเสนอแนวทางการแก้ปัญหาได้ตรงประเด็นบ้าง บางส่วน
4. การตรวจสอบผลลัพธ์ที่ได้จากปัญหา	นำแนวทางการแก้ไขปัญหาไปใช้แก้ปัญหาได้ทั้งหมด สามารถนำมาใช้ได้จริง	นำแนวทางการแก้ไขปัญหาไปใช้แก้ปัญหาได้เป็นส่วนมาก สามารถนำมาใช้ได้จริง	นำแนวทางการแก้ไขปัญหาไปใช้แก้ปัญหาได้เพียงบางส่วน สามารถนำไปใช้ได้จริง	นำแนวทางการแก้ไขปัญหาไปใช้แก้ปัญหาได้เพียงบางส่วน และไม่สามารถนำมาใช้ได้จริง	นำแนวทางการแก้ไขปัญหาไปใช้แก้ปัญหาไม่ได้และไม่สามารถนำมาใช้ได้จริง

เกณฑ์การให้คะแนนการออกแบบและสร้างสรรค์ชิ้นงาน (เต็ม 35 คะแนน)

รายการประเมิน	คะแนนและคำอธิบายการประเมินพัฒนาการออกแบบและสร้างสรรค์ชิ้นงาน				
	5 คะแนน	4 คะแนน	3 คะแนน	2 คะแนน	1 คะแนน
1. การใช้หลักการทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และกระบวนการออกแบบทางวิศวกรรม	มีการใช้หลักการทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และกระบวนการออกแบบทางวิศวกรรม ในประเด็นที่สำคัญกับการพัฒนาชิ้นงาน และมีความเข้าใจที่ถูกต้องพร้อมพิจารณาในรายละเอียด	มีการใช้หลักการทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และกระบวนการออกแบบทางวิศวกรรม ในประเด็นที่สำคัญกับการพัฒนาชิ้นงาน และมีความเข้าใจที่ถูกต้อง แต่ยังไม่ชัดเจนในการพิจารณาในรายละเอียด	มีการใช้หลักการทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และกระบวนการออกแบบทางวิศวกรรม ในประเด็นที่สำคัญของการพัฒนาชิ้นงาน แต่ยังไม่มีความเข้าใจที่คลาดเคลื่อน	มีร่องรอยการใช้หลักการทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และกระบวนการออกแบบทางวิศวกรรม แต่เป็นการใช้ในประเด็นที่ไม่สำคัญกับการพัฒนาชิ้นงาน และยังไม่มีความเข้าใจที่คลาดเคลื่อน	มีร่องรอยการใช้หลักการทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และกระบวนการออกแบบทางวิศวกรรม ไม่สมบูรณ์ มีประเด็นที่ไม่สำคัญกับการพัฒนาชิ้นงาน
2. ความคิดสร้างสรรค์					
ความคิดค้นคว้า	มีการคิดหาวิธีการแก้ปัญหาได้มากกว่า 3 วิธี ในเวลาที่กำหนด	มีการคิดหาวิธีการแก้ปัญหาได้ 3 วิธี ในเวลาที่กำหนด	มีการคิดหาวิธีการแก้ปัญหาได้ 2 วิธี ในเวลาที่กำหนด	มีการคิดหาวิธีการแก้ปัญหาได้ 1 วิธี ในเวลาที่กำหนด	ไม่สามารถการคิดหาวิธีการแก้ปัญหาได้ ในเวลาที่กำหนด
ความยืดหยุ่น	มีการคิดหาวิธีการแก้ปัญหา โดยดัดแปลงสิ่งที่มีอยู่ หรือนำ สิ่งอื่นมาทดแทนสิ่งที่ขาดได้อย่างหลากหลาย	มีการคิดหาวิธีการแก้ปัญหา โดยดัดแปลงสิ่งที่มีอยู่ หรือนำ สิ่งอื่นมาทดแทนสิ่งที่ขาดได้	มีการคิดหาวิธีการแก้ปัญหา โดยดัดแปลงสิ่งที่มีอยู่หรือนำ สิ่งอื่นมาทดแทนสิ่งที่ขาดได้ แต่ยังไม่สมบูรณ์	มีการคิดหาวิธีการแก้ปัญหา โดยดัดแปลงสิ่งที่มีอยู่หรือนำ สิ่งอื่นมาทดแทนสิ่งที่ขาดได้แต่ยังไม่เหมาะสมกับงาน	ไม่สามารถคิดหาวิธีการแก้ปัญหา โดยดัดแปลงสิ่งที่มีอยู่ หรือนำ สิ่งอื่นมาทดแทนสิ่งที่ขาดได้

รายการ ประเมิน	คะแนนและคำอธิบายการประเมินพัฒนาการออกแบบและสร้างสรรค์ชิ้นงาน				
	5 คะแนน	4 คะแนน	3 คะแนน	2 คะแนน	1 คะแนน
ความคิดริเริ่ม	พัฒนาชิ้นงานหรือวิธีการเพื่อแก้ปัญหาด้วยความคิดที่แปลกใหม่เหมาะสมต่อการใช้งานจริง	พัฒนาชิ้นงานหรือวิธีการเพื่อแก้ปัญหาด้วยความคิดที่แปลกใหม่	พัฒนาชิ้นงานหรือวิธีการเพื่อแก้ปัญหาด้วยการผสมผสานและดัดแปลงจากความคิดเดิม	พัฒนาชิ้นงานหรือวิธีการเพื่อแก้ปัญหาโดยไม่มีความคิดแปลกใหม่	ไม่มีการพัฒนาชิ้นงานหรือใช้วิธีการเพื่อแก้ปัญหาโดยไม่มีความคิดแปลกใหม่
ความคิดละเอียดลออ	การคิดแจกแจงรายละเอียดของวิธีการแก้ปัญหาหรือขยายความคิดได้อย่างครบถ้วน และมีรายละเอียดที่สมบูรณ์	มีการคิดแจกแจงรายละเอียดของวิธีการแก้ปัญหาหรือขยายความคิดได้	มีการคิดแจกแจงรายละเอียดของวิธีการแก้ปัญหาหรือขยายความคิดแต่ขาดความชัดเจน	มีร่องรอยการคิดแจกแจงรายละเอียดของวิธีการแก้ปัญหาหรือขยายความคิดแต่ขาดความชัดเจนและสมบูรณ์	ไม่มีการคิดแจกแจงรายละเอียดของวิธีการแก้ปัญหาหรือขยายความคิด
3. ความสำเร็จของงาน	สามารถทำงานสำเร็จและเป็นไปตามเงื่อนไขทั้งหมด ภายในเวลาที่กำหนด	สามารถทำงานสำเร็จและเป็นไปตามเงื่อนไขทั้งหมด แต่ใช้เวลาเกินเวลาที่กำหนดเล็กน้อย	สามารถทำงานสำเร็จและไม่เป็นไปตามเงื่อนไขทั้งหมด แต่ใช้เวลาภายในเวลาที่กำหนด	สามารถทำงานสำเร็จและไม่เป็นไปตามเงื่อนไขทั้งหมด และใช้เวลาเกินกว่ากำหนด	ไม่สามารถทำงานให้สำเร็จ แต่มีร่องรอยการทำงาน
4. ประสิทธิภาพของงาน	มีการออกแบบวิธีการทดสอบประสิทธิภาพของผลงาน และดำเนินการทดสอบประสิทธิภาพได้ มีการวิเคราะห์ผลและนำผลการวิเคราะห์มาใช้พัฒนาชิ้นงาน	มีการออกแบบวิธีการทดสอบประสิทธิภาพของผลงาน และดำเนินการทดสอบประสิทธิภาพได้ และมีการวิเคราะห์ผลแต่ไม่ได้นำผลการวิเคราะห์มาใช้พัฒนาชิ้นงาน	มีการออกแบบวิธีการทดสอบประสิทธิภาพของผลงาน และดำเนินการทดสอบประสิทธิภาพแต่ไม่มีการวิเคราะห์ผลและนำผลการวิเคราะห์มาใช้พัฒนาชิ้นงาน	มีการออกแบบวิธีการทดสอบประสิทธิภาพของผลงานที่ไม่สมบูรณ์ และไม่สามารถดำเนินการทดสอบประสิทธิภาพได้	ไม่มีการออกแบบวิธีการทดสอบประสิทธิภาพของผลงาน

## เกณฑ์การให้คะแนนการสื่อสารและความร่วมมือ(เต็ม 60 คะแนน)

รายการประเมิน	คะแนนและคำอธิบายการประเมินพัฒนาแสดงพฤติกรรมกรรมการสื่อสารและความร่วมมือ				
	5 คะแนน	4 คะแนน	3 คะแนน	2 คะแนน	1 คะแนน
1. ด้านการกำหนดภารกิจและเป้าหมาย					
1.1 เข้าใจวัตถุประสงค์เป้าหมายของการทำงาน	เข้าใจวัตถุประสงค์เป้าหมายของการทำงานอย่างดีสามารถอธิบายหรือบอกคนอื่นได้อย่างสม่ำเสมอ	เข้าใจวัตถุประสงค์เป้าหมายของการทำงานอธิบายหรือบอกคนอื่นได้	เข้าใจวัตถุประสงค์เป้าหมายของการทำงานอธิบายหรือบอกคนอื่นได้บางครั้ง	เข้าใจวัตถุประสงค์เป้าหมายของการทำงานแต่ไม่สามารถอธิบายหรือบอกคนอื่นได้	ไม่เข้าใจวัตถุประสงค์เป้าหมายของการทำงานและไม่สามารถอธิบายหรือบอกคนอื่นได้
1.2 ร่วมกันกำหนดภารกิจและเป้าหมายให้มีความชัดเจน	ร่วมกันกำหนดภารกิจและเป้าหมายให้มีความชัดเจนอย่างสม่ำเสมอ	ร่วมกันกำหนดภารกิจและเป้าหมายให้มีความชัดเจนบ่อยครั้ง	ร่วมกันกำหนดภารกิจและเป้าหมายให้มีความชัดเจนอย่างบางครั้ง	ร่วมกันกำหนดภารกิจและเป้าหมายให้มีความชัดเจนอย่างน้อยครั้ง	ไม่ร่วมกันกำหนดภารกิจและเป้าหมายให้มีความชัดเจน
2. ด้านการมอบหมายงานตามบทบาทหน้าที่					
2.1 มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย	มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมายอย่างสม่ำเสมอ	มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมายบ่อยครั้ง	มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมายบางครั้ง	มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมายน้อยครั้ง	ไม่มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย
2.2 ทำงานที่ได้รับมอบหมายส่งทันเวลาที่กำหนด	ทำงานที่ได้รับมอบหมายส่งทันเวลาที่กำหนดอย่างสม่ำเสมอ	ทำงานที่ได้รับมอบหมายส่งทันเวลาที่กำหนดบ่อยครั้ง	ทำงานที่ได้รับมอบหมายส่งทันเวลาที่กำหนดบางครั้ง	ทำงานที่ได้รับมอบหมายส่งทันเวลาที่กำหนดน้อยครั้ง	ไม่ทำงานที่ได้รับมอบหมายส่งทันเวลาที่กำหนด
3. ด้านการกระจายความเป็นผู้นำ					
3.1 มีการแสดงออกถึงความเป็นผู้นำ	มีการแสดงออกถึงความเป็นผู้นำอย่างสม่ำเสมอ	มีการแสดงออกถึงความเป็นผู้นำบ่อยครั้ง	มีการแสดงออกถึงความเป็นผู้นำบางครั้ง	มีการแสดงออกถึงความเป็นผู้นำน้อยครั้ง	ไม่มีการแสดงออกถึงความเป็นผู้นำ
3.2 เมื่อเป็นผู้ตามมีพฤติกรรมที่สนับสนุนการทำงานกลุ่ม	เมื่อเป็นผู้ตามมีพฤติกรรมที่สนับสนุนการทำงานกลุ่มอย่างสม่ำเสมอ	เมื่อเป็นผู้ตามมีพฤติกรรมที่สนับสนุนการทำงานกลุ่มบ่อยครั้ง	เมื่อเป็นผู้ตามมีพฤติกรรมที่สนับสนุนการทำงานกลุ่มบางครั้ง	เมื่อเป็นผู้ตามมีพฤติกรรมที่สนับสนุนการทำงานกลุ่มน้อยครั้ง	เมื่อเป็นผู้ตามไม่มีพฤติกรรมที่สนับสนุนการทำงานกลุ่ม

**เกณฑ์การให้คะแนนการสื่อสารและความร่วมมือ(เต็ม 60 คะแนน) (ต่อ)**

รายการประเมิน	คะแนนและคำอธิบายการประเมินพัฒนาแสดงพฤติกรรมกรรมการสื่อสารและความร่วมมือ				
	5 คะแนน	4 คะแนน	3 คะแนน	2 คะแนน	1 คะแนน
<b>4. ด้านการรับฟังซึ่งกันและกัน</b>					
4.1 มีความใส่ใจ ข้อเสนอแนะ/ข้อคิดเห็น ของสมาชิกในกลุ่ม	มีความใส่ใจ ข้อเสนอแนะ/ ข้อคิดเห็นของสมาชิก ในกลุ่มอย่างสม่ำเสมอ	มีความใส่ใจ ข้อเสนอแนะ/ ข้อคิดเห็นของ สมาชิกในกลุ่มอย่าง บ่อยครั้ง	มีความใส่ใจ ข้อเสนอแนะ/ ข้อคิดเห็นของ สมาชิกในกลุ่ม บางครั้ง	มีความใส่ใจ ข้อเสนอแนะ/ ข้อคิดเห็นของ สมาชิกในกลุ่มน้อย ครั้ง	ไม่มีความใส่ใจ ข้อเสนอแนะ/ ข้อคิดเห็นของ สมาชิกในกลุ่ม
4.2 รับฟังความคิดเห็น ของสมาชิกกลุ่มก่อน นำเสนอความคิดเห็น ตนเอง	รับฟังความคิดเห็น ของสมาชิกกลุ่มก่อน นำเสนอความคิด ตนเองอย่างสม่ำเสมอ	รับฟังความคิดเห็น ของสมาชิกกลุ่มก่อน นำเสนอความคิด ตนเองอย่างบ่อยครั้ง	รับฟังความคิดเห็น ของสมาชิกกลุ่มก่อน นำเสนอความคิด ตนเองเป็นบางครั้ง	รับฟังความคิดเห็น ของสมาชิกกลุ่มก่อน นำเสนอความคิด ตนเองเป็นน้อยครั้ง	ไม่รับฟังความ คิดเห็นของสมาชิก กลุ่มก่อนนำเสนอ ความคิดเห็นตนเอง
<b>5. ด้านการมีส่วนร่วม</b>					
5.1 มีส่วนร่วมในการ ทำงานอย่างเต็มที่	มีส่วนร่วมในการ ทำงานอย่างเต็มที่และ สม่ำเสมอ	บ่อยครั้งที่มีส่วนร่วม ในการทำงานอย่าง เต็มที่	บางครั้งที่มีส่วนร่วม ในการทำงานอย่าง เต็มที่	น้อยครั้งที่มีส่วนร่วม ในการทำงานอย่าง เต็มที่	ไม่มีส่วนร่วมใน การทำงานอย่าง เต็มที่
5.2 ให้ความสนใจกับ การทำงานร่วมกันเป็น กลุ่ม	ให้ความสนใจกับการ ทำงานร่วมกันเป็น กลุ่มอย่างสม่ำเสมอ	บ่อยครั้งให้ความสนใจ กับการทำงาน ร่วมกันเป็นกลุ่ม	บางครั้งให้ความ สนใจกับการทำงาน ร่วมกันเป็นกลุ่ม	น้อยครั้งให้ความสนใจ กับการทำงาน ร่วมกันเป็นกลุ่ม	ไม่ให้ความสนใจ กับการทำงาน ร่วมกันเป็นกลุ่ม
<b>6. ด้านการสื่อสารที่เปิดเผย</b>					
6.1 มีการแลกเปลี่ยน ความคิดเห็นระหว่างกัน ด้วยความจริงใจ	มีการแลกเปลี่ยน ความคิดเห็นระหว่าง กันด้วยความจริงใจ อย่างสม่ำเสมอ	บ่อยครั้งที่มีการ แลกเปลี่ยนความ คิดเห็นระหว่างกัน ด้วยความจริงใจ	บางครั้งมีการ แลกเปลี่ยนความ คิดเห็นระหว่างกัน ด้วยความจริงใจ	น้อยครั้งที่มีการ แลกเปลี่ยนความ คิดเห็นระหว่างกัน ด้วยความจริงใจ	ไม่มีการ แลกเปลี่ยนความ คิดเห็นระหว่างกัน ด้วยความจริงใจ
6.2 มีการอภิปราย ปัญหาระหว่างกันด้วย ความจริงใจและเปิดเผย	มีการอภิปรายปัญหา ระหว่างกันด้วยความ จริงใจและเปิดเผย อย่างสม่ำเสมอ	บ่อยครั้งมีการ อภิปรายปัญหา ระหว่างกันด้วย ความจริงใจและ เปิดเผย	บางครั้งมีการ อภิปรายปัญหา ระหว่างกันด้วย ความจริงใจและ เปิดเผย	น้อยครั้งมีการ อภิปรายปัญหา ระหว่างกันด้วย ความจริงใจและ เปิดเผย	ไม่มีมีการอภิปราย ปัญหาระหว่างกัน ด้วยความจริงใจ และเปิดเผย

เกณฑ์การตัดสินการสื่อสารและความร่วมมือ

คะแนน 46-60 คะแนน หมายถึง ดีเยี่ยม

คะแนน 31-45 คะแนน หมายถึง ดี

คะแนน 16-30 คะแนน หมายถึง ผ่านการประเมิน

คะแนน 1-15คะแนน หมายถึง ควรปรับปรุง

## เกณฑ์การให้คะแนนการสังเกตพฤติกรรมกลุ่ม

รายการสังเกตพฤติกรรม	เกณฑ์การให้คะแนน		
	2	1	0
1. การให้ความร่วมมือในการทำงาน	นักเรียนทุกคนให้ความร่วมมือในการทำงานและมีส่วนร่วมในการวางแผน	นักเรียนร้อยละ 50 ของกลุ่มไม่ให้ความร่วมมือในการทำงานและไม่มีส่วนร่วมในการวางแผน	นักเรียนทุกคนไม่ให้ความร่วมมือในการทำงานและไม่มีส่วนร่วมในการวางแผน
2. ความรับผิดชอบต่อนหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย	นักเรียนทุกคนมีความรับผิดชอบต่องานทำงานเสร็จตามกำหนดเวลาและผลงานมีคุณภาพ	นักเรียนร้อยละ 50 ของกลุ่มไม่มีความรับผิดชอบต่องานทำงานไม่เสร็จตามกำหนดเวลาแต่ผลงานมีคุณภาพ	นักเรียนของกลุ่มทุกคนไม่มีความรับผิดชอบต่องานทำงานไม่เสร็จตามกำหนดเวลาและผลงานไม่มีคุณภาพ
3. การแสดงความคิดเห็น	นักเรียนทุกคนมีโอกาสแสดงความคิดเห็นและยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น	นักเรียนร้อยละ 50 ของกลุ่มมีโอกาสแสดงความคิดเห็นและยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น	นักเรียนทุกคนไม่แสดงความคิดเห็นและไม่ยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น
4. การทำงานตามบทบาทหน้าที่	นักเรียนทุกคนทำงานตามบทบาทหน้าที่แสดงความเป็นผู้นำและผู้ตามที่ดี	นักเรียนทุกคนทำงานตามบทบาทหน้าที่แต่ไม่แสดงความเป็นผู้นำและผู้ตามที่ดี	นักเรียนทุกคนไม่ทำงานตามบทบาทหน้าที่และไม่แสดงความเป็นผู้นำและผู้ตามที่ดี
5. ความสุขในการทำงาน	นักเรียนทุกคนทำงานร่วมกันอย่างมีความสุข	นักเรียนร้อยละ 50 ทำงานร่วมกันอย่างมีความสุข	นักเรียนทุกคนทำงานร่วมกันอย่างไม่มีความสุข

เกณฑ์คุณภาพ ช่วงคะแนน      ระดับคุณภาพ

7-10      ดี  
4-6      พอใช้  
0-3      ปรับปรุง

10

รวมคะแนน



### เกณฑ์การให้คะแนนด้านคุณลักษณะ

#### 1. คุณลักษณะ: ใฝ่เรียนรู้

ความหมาย/คะแนน	คุณลักษณะที่ปรากฏให้เห็น
ดี (3)	- มีความพยายามกระตือรือร้นที่จะหาคำตอบ - ได้คะแนนจากการทำแบบฝึกหัดได้ร้อยละ
พอใช้ (2)	- มีความพยายามกระตือรือร้นที่จะหาคำตอบบางครั้ง - ได้คะแนนจากการทำแบบฝึกหัดได้ร้อยละ 60
ต้องปรับปรุง (1)	- ไม่มีความพยายามกระตือรือร้นที่จะหาคำตอบ - ได้คะแนนจากการทำแบบฝึกหัดได้ร้อยละ 50

#### 2. คุณลักษณะ: ความซื่อสัตย์

ความหมาย/คะแนน	คุณลักษณะที่ปรากฏให้เห็น
ดี (3)	- ทำแบบฝึกหัด ใบกิจกรรม และภาระงานต่างๆ ด้วยตนเอง - ไม่ลอกการบ้านเพื่อนเลย
พอใช้ (2)	- ทำแบบฝึกหัด ใบกิจกรรม และภาระงานต่างๆ โดยการสอบถามเพื่อน - ไม่ลอกการบ้านเพื่อนเลย
ต้องปรับปรุง (1)	- ไม่ทำแบบฝึกหัด ใบกิจกรรม และภาระงานต่างๆ ด้วยตนเอง - ลอกการบ้านเพื่อนเป็นประจำ

#### 3. คุณลักษณะ: ความมีวินัย

ความหมาย/ คะแนน	คุณลักษณะที่ปรากฏให้เห็น
ดี (3)	- สมุดงาน ชิ้นงาน สะอาด เรียบร้อย - ปฏิบัติตนอยู่ในข้อตกลงที่กำหนดให้ร่วมกันทุกครั้ง
พอใช้ (2)	- สมุดงาน ชิ้นงาน ส่วนใหญ่สะอาด เรียบร้อย - ปฏิบัติตนอยู่ในข้อตกลงที่กำหนดให้ร่วมกัน เป็นส่วนใหญ่
ต้องปรับปรุง (1)	- สมุดงาน ชิ้นงาน ไม่ค่อยเรียบร้อย - ปฏิบัติตนอยู่ในข้อตกลงที่กำหนดให้ร่วมกัน เป็นบางครั้งต้องอาศัยการแนะนำ

### เกณฑ์การให้คะแนนด้านคุณลักษณะ

#### 4. คุณลักษณะ: มุ่งมั่นในการทำงาน

ความหมาย/คะแนน	คุณลักษณะที่ปรากฏให้เห็น
ดี (3)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- มีการวางแผนการดำเนินงานเป็นระบบ</li> <li>- การทำงานมีครบทุกขั้นตอน ตัดขั้นตอนที่ไม่สำคัญออก</li> <li>- จัดเรียงลำดับความสำคัญก่อน-หลัง ถูกต้องครบถ้วน</li> <li>- ส่งงานก่อนหรือตรงตามกำหนดเวลานัดหมาย</li> <li>- รับผิดชอบในงานที่ได้รับมอบหมาย และปฏิบัติเองจนเป็นนิสัย เป็นระบบแก่ผู้อื่น และแนะนำชักชวนให้ผู้อื่นปฏิบัติ</li> </ul>
พอใช้ (2)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- มีการวางแผนการดำเนินงาน</li> <li>- การทำงานไม่ครบทุกขั้นตอน และผิดพลาดบ้าง</li> <li>- จัดเรียงลำดับความสำคัญก่อน-หลัง ได้เป็นส่วนใหญ่</li> <li>- ส่งงานช้ากว่ากำหนด แต่มีการติดต่อชี้แจงครูผู้สอน มีเหตุผลที่รับฟังได้</li> <li>- รับผิดชอบในงานที่ได้รับมอบหมาย และปฏิบัติเองจนเป็นนิสัย</li> </ul>
ต้องปรับปรุง (1)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ไม่มีการวางแผนการดำเนินงาน</li> <li>- การทำงานไม่มีขั้นตอน มีความผิดพลาดที่ต้องแก้ไข</li> <li>- ไม่เรียงลำดับความสำคัญ</li> <li>- ส่งงานช้ากว่ากำหนด</li> <li>- ปฏิบัติงานโดยต้องอาศัยการชี้แนะ แนะนำ ตักเตือนหรือให้กำลังใจ</li> </ul>

#### เกณฑ์คุณภาพ

ช่วงคะแนน      ระดับคุณภาพ

9-12      ดี

5-8      พอใช้

1-4      ปรับปรุง

12

รวมคะแนน

**แบบประเมินทักษะการแก้ปัญหาสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น**  
**กิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง ต้องลายต้องใจ**

คำชี้แจง ทำเต็มตัวเลขคะแนน1-5 ลงในช่องตรงกับทักษะการแก้ปัญหานักเรียนมากที่สุด ที่นักเรียนแสดงออกตามเกณฑ์ที่กำหนด

เลขที่	คะแนนการประเมิน ทักษะการแก้ปัญหา				รวม (คะแนน)	ระดับ คุณภาพ	สรุปผล ผ่าน/ ไม่ผ่าน
	การตั้ง ปัญหา	การ วิเคราะห์ ปัญหา	การ เสนอแนะ วิธีการ แก้ปัญหา	การ ตรวจสอบ ผลลัพธ์ที่ได้ จากปัญหา			
1	1	2	2	2	7	ผ่าน	/
2	2	2	2	2	8	ผ่าน	/
3	3	3	3	2	11	ดี	/
4	2	2	3	2	9	ผ่าน	/
5	3	4	5	5	17	ดีเยี่ยม	/
6	3	3	4	4	14	ดี	/
7	4	4	4	5	17	ดีเยี่ยม	/
8	3	2	3	2	10	ดี	/
9	2	2	3	2	9	ดี	/
10	4	4	3	3	14	ดี	/
11	2	3	3	2	10	ผ่าน	/
12	2	2	2	2	8	ผ่าน	/
13	2	2	2	2	8	ผ่าน	/
14	3	3	3	3	12	ดี	/
15	3	2	3	3	11	ดี	/
16	3	3	4	3	13	ดี	/
17	2	2	3	3	10	ผ่าน	/
18	1	1	2	2	6	ผ่าน	/
19	4	4	5	5	18	ดีเยี่ยม	/
20	3	3	3	3	12	ดี	/
21	4	4	4	4	16	ดีเยี่ยม	/
22	4	4	5	5	18	ดีเยี่ยม	/

## แบบประเมินทักษะการแก้ปัญหา (ต่อ)

เลขที่	คะแนนการประเมิน ทักษะการแก้ปัญหา				รวม (คะแนน)	ระดับ คุณภาพ	สรุปผล ผ่าน/ ไม่ผ่าน
	การตั้ง ปัญหา	การ วิเคราะห์ ปัญหา	การ เสนอแนะ วิธีการ แก้ปัญหา	การ ตรวจสอบ ผลลัพธ์ที่ได้ จากปัญหา			
23	3	3	3	3	12	ดี	/
24	3	3	2	2	10	ผ่าน	/
25	3	4	4	4	15	ดี	/
26	4	4	4	4	16	ดีเยี่ยม	/
27	3	3	4	3	13	ดี	/
28	2	2	2	2	8	ผ่าน	/
29	2	2	2	2	8	ผ่าน	/
30	4	4	3	4	15	ดี	/

## เกณฑ์การตัดสิน

คะแนน 16 – 20 คะแนน หมายถึง ดีเยี่ยม คะแนน 6-10 คะแนน หมายถึง ผ่านการประเมิน

คะแนน 11 – 15 คะแนน หมายถึง ดี คะแนน 1 – 5 คะแนน หมายถึง ควรปรับปรุง

ลงชื่อ..........ผู้ประเมิน

(นางสาวสุพรรณษา อินทพงศ์)



## แบบประเมินการออกแบบและการสร้างสรรค์ชิ้นงาน (ต่อ)

เลขที่	คะแนนที่ได้จากการออกแบบและการสร้างสรรค์ชิ้นงาน							คะแนน (35 คะแนน)	ระดับ คุณภาพ
	การใช้หลักการ ทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และ กระบวนการ ออกแบบทาง วิศวกรรม	ความคิดสร้างสรรค์				ความสำเร็จ ของงาน	ประสิทธิภาพ ของงาน		
		ความคิด ค่องตัว	ความคิด ยืดหยุ่น	ความคิด ริเริ่ม	ความคิด ละเอียดลออ				
24	3	3	3	3	3	3	3	18	ดี
25	3	3	3	3	3	4	3	19	ดี
26	3	3	3	3	3	4	3	19	ดี
27	2	2	2	2	2	4	3	14	ผ่าน
28	2	2	2	2	2	2	2	12	ผ่าน
29	2	2	2	2	2	2	2	12	ผ่าน
30	4	3	3	3	3	4	4	20	ดี

## เกณฑ์การตัดสินการออกแบบและการสร้างสรรค์ชิ้นงาน

คะแนน 27-35 คะแนน หมายถึง ดีเยี่ยม

คะแนน 18-26 คะแนน หมายถึง ดี

คะแนน 9-17 คะแนน หมายถึง ผ่านการประเมิน

คะแนน 1-8 คะแนน หมายถึง ควรปรับปรุง

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(นางสาวสุพรรณษา อินทพงศ์)

**แบบประเมินทักษะการสื่อสารและความร่วมมือ**  
**กิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง ต้องลาย ต้องใจ**

คำชี้แจง ทำเต็มตัวเลขคะแนน1-5 ลงในช่องตรงกับพฤติกรรมสื่อสารและความร่วมมือของนักเรียนมากที่สุด ที่นักเรียนแสดงออกตามเกณฑ์ที่กำหนด

เลขที่	คะแนนที่ได้จากการประเมินทักษะการสื่อสารและความร่วมมือ												คะแนน (60 คะแนน)	ระดับ คุณภาพ
	ด้านการกำหนด ภารกิจและ เป้าหมาย		ด้านการ มอบหมายงาน ตามบทบาท หน้าที่		ด้านการ กระจาย ความเป็น ผู้นำ		ด้านการรับ ฟังซึ่งกัน และกัน		ด้านการมี ส่วนร่วม		ด้านการ สื่อสารที่ เปิดเผย			
	1.1	1.2	2.1	2.2	3.1	3.3	4.1	4.2	5.1	5.2	6.1	6.2		
1	2	2	2	2	2	2	3	4	4	4	2	2	31	ดี
2	3	4	4	5	3	3	4	4	4	4	4	4	46	ดีเยี่ยม
3	2	2	4	3	3	3	4	4	4	3	3	3	38	ดี
4	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	3	39	ดี
5	4	5	5	5	4	3	4	4	5	5	4	4	52	ดีเยี่ยม
6	4	4	3	4	4	4	3	3	4	4	4	4	45	ดี
7	4	4	4	5	4	4	4	4	4	4	4	5	50	ดีเยี่ยม
8	4	4	4	4	3	3	4	4	4	4	3	3	44	ดี
9	3	3	3	3	3	3	4	4	3	3	3	3	38	ดี
10	4	4	4	5	5	4	4	4	4	5	4	4	51	ดีเยี่ยม
11	4	3	4	3	3	3	4	4	4	4	4	4	44	ดี
12	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	3	3	40	ดี
13	3	3	3	4	4	3	3	4	3	4	4	4	42	ดี
14	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	48	ดีเยี่ยม
15	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	5	4	48	ดีเยี่ยม
16	4	4	4	5	4	5	4	4	4	4	4	4	50	ดีเยี่ยม
17	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	47	ดีเยี่ยม
18	2	2	2	3	2	2	4	4	3	3	2	2	31	ดี
19	5	5	4	5	4	5	4	4	5	5	5	5	56	ดีเยี่ยม
20	4	4	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	49	ดีเยี่ยม
21	4	4	4	5	4	4	4	4	4	4	5	5	51	ดีเยี่ยม
22	4	5	5	5	5	4	4	4	4	5	5	5	55	ดีเยี่ยม
23	4	5	4	5	4	4	4	4	4	5	5	5	53	ดีเยี่ยม

## แบบประเมินทักษะการสื่อสารและความร่วมมือ (ต่อ)

เลขที่	คะแนนที่ได้จากการประเมินทักษะการสื่อสารและความร่วมมือ												คะแนน (60 คะแนน)	ระดับ คุณภาพ
	ด้านการกำหนด ภารกิจและ เป้าหมาย		ด้านการ มอบหมาย งานตาม บทบาท หน้าที่		ด้านการ กระจาย ความเป็น ผู้นำ		ด้านการ รับฟังซึ่ง กันและกัน		ด้านการมี ส่วนร่วม		ด้านการ สื่อสารที่ เปิดเผย			
	1.1	1.2	2.1	2.2	3.1	3.3	4.1	4.2	5.1	5.2	6.1	6.2		
24	3	3	4	4	4	3	3	4	4	4	3	4	43	ดี
25	4	4	4	4	4	5	4	4	4	4	4	4	49	ดีเยี่ยม
26	4	5	5	5	5	4	4	4	4	5	3	3	51	ดีเยี่ยม
27	4	5	5	5	3	4	4	4	4	5	4	4	51	ดีเยี่ยม
28	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	36	ดี
29	2	2	3	2	2	2	3	3	3	3	3	3	31	ดี
30	4	5	4	5	4	4	4	4	5	4	4	5	52	ดีเยี่ยม

เกณฑ์การตัดสินการสื่อสารและความร่วมมือ

คะแนน 46-60 คะแนน หมายถึง ดีเยี่ยม

คะแนน 31-45 คะแนน หมายถึง ดี

คะแนน 16-30 คะแนน หมายถึง ผ่านการประเมิน

คะแนน 1-15คะแนน หมายถึง ควรปรับปรุง

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(นางสาวสุพรรณษา อินทพงศ์)



## แบบสังเกตพฤติกรรมกลุ่ม

คำชี้แจง ครูสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในการร่วมกิจกรรมกลุ่มและลงคะแนน0-2ในช่องที่ตรงกับพฤติกรรม  
ของนักเรียน

เลขที่	รายการสังเกต					รวม	ระดับ คุณภาพ	สรุปผล	
	1. การให้ความร่วมมือในการทำงาน	2. ความรับผิดชอบต่อหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย	3. การแสดงความคิดเห็น	4. ความมีวินัยในการทำงาน	5. ความสุขในการทำงาน			ผ่าน	ไม่ผ่าน
1	2	2	2	1	2	9	ดี	/	
2	2	2	2	2	2	10	ดี	/	
3	2	2	2	2	2	10	ดี	/	
4	2	2	2	2	2	10	ดี	/	
5	2	2	1	2	2	9	ดี	/	
6	2	2	2	2	2	10	ดี	/	
7	2	2	1	1	2	8	ดี	/	
8	2	2	2	1	2	9	ดี	/	
9	2	2	1	1	2	8	ดี	/	
10	2	2	1	1	2	8	ดี	/	
11	2	2	1	1	2	8	ดี	/	
12	2	2	1	1	2	8	ดี	/	
13	2	2	2	1	2	9	ดี	/	
14	2	2	1	1	2	8	ดี	/	
15	2	2	1	1	2	8	ดี	/	
16	2	2	1	2	2	9	ดี	/	
17	2	2	1	2	2	9	ดี	/	
18	2	2	2	2	2	10	ดี	/	
19	2	2	2	2	2	10	ดี	/	
20	2	2	2	2	2	10	ดี	/	

## แบบสังเกตพฤติกรรมกลุ่ม (ต่อ)

เลขที่	รายการสังเกต					รวม	ระดับ คุณภาพ	สรุปผล	
	1. การให้ความร่วมมือในการทำงาน	2. ความรับผิดชอบต่อหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย	3. การแสดงความความคิดเห็น	4. ความมีวินัยในการทำงาน	5. ความสนใจในการทำงาน			ผ่าน	ไม่ผ่าน
21	2	2	2	2	2	10	ดี	/	
22	2	2	1	1	2	8	ดี	/	
23	2	2	2	2	2	10	ดี	/	
24	2	2	1	2	2	9	ดี	/	
25	2	2	2	2	2	10	ดี	/	
26	2	2	2	2	2	10	ดี	/	
27	2	2	2	2	2	10	ดี	/	
28	2	2	1	1	2	8	ดี	/	
29	2	2	1	1	2	8	ดี	/	
30	2	2	2	2	2	10	ดี	/	

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(นางสาวสุพรรณษา อินทพงศ์)

แบบประเมินคุณลักษณะของนักเรียน

คำชี้แจง ครูสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในการร่วมกิจกรรมและลงคะแนน 1-3 ในช่องที่ตรงกับพฤติกรรมของนักเรียน

เลขที่	คะแนนการประเมิน คุณลักษณะ				รวม	ระดับ คุณภาพ	สรุปผล ผ่าน/ ไม่ผ่าน
	ใฝ่ เรียนรู้	ความ ซื่อสัตย์	การมี วินัย	มุ่งมั่น ในการ ทำงาน			
1	2	2	1	1	6	พอใช้	ผ่าน
2	2	2	2	2	8	พอใช้	ผ่าน
3	2	2	3	3	10	ดี	ผ่าน
4	2	2	2	2	8	พอใช้	ผ่าน
5	2	2	2	2	8	พอใช้	ผ่าน
6	2	2	2	2	8	พอใช้	ผ่าน
7	2	2	2	2	8	พอใช้	ผ่าน
8	2	2	2	2	8	พอใช้	ผ่าน
9	2	2	2	2	8	พอใช้	ผ่าน
10	2	2	2	2	8	พอใช้	ผ่าน
11	2	2	2	2	8	พอใช้	ผ่าน
12	2	2	2	2	8	พอใช้	ผ่าน
13	2	2	2	2	8	พอใช้	ผ่าน
14	2	2	2	2	8	พอใช้	ผ่าน
15	2	2	2	2	8	พอใช้	ผ่าน
16	2	2	2	2	8	พอใช้	ผ่าน
17	2	2	2	2	8	พอใช้	ผ่าน
18	2	2	2	2	8	พอใช้	ผ่าน
19	2	2	2	2	8	พอใช้	ผ่าน
20	3	2	2	2	9	ดี	ผ่าน

## แบบประเมินคุณลักษณะของนักเรียน (ต่อ)

เลขที่	คะแนนการประเมิน คุณลักษณะ				รวม	ระดับ คุณภาพ	สรุปผล ผ่าน/ ไม่ผ่าน
	ใฝ่ เรียนรู้	ความ ซื่อสัตย์	การมี วินัย	มุ่งมั่น ในการ ทำงาน			
21	2	2	2	2	8	พอใช้	ผ่าน
22	2	2	2	2	8	พอใช้	ผ่าน
23	2	2	2	3	9	ดี	ผ่าน
24	2	2	2	3	9	ดี	ผ่าน
25	2	2	2	3	9	ดี	ผ่าน
26	2	2	2	3	9	ดี	ผ่าน
27	2	2	2	3	9	ดี	ผ่าน
28	2	2	2	2	8	พอใช้	ผ่าน
29	2	2	2	2	8	พอใช้	ผ่าน
30	2	2	3	3	10	ดี	ผ่าน

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน  
(นางสาวสุพรรณษา อินทพงศ์)

## ภาคผนวก ฅ

ตัวอย่างกิจกรรมการเรียนรู้ “ลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้”  
แบบการบูรณาการสะเต็มศึกษาผ่านภูมิปัญญาท้องถิ่น  
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น  
กิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง ต้องลาย – ต้องใจ

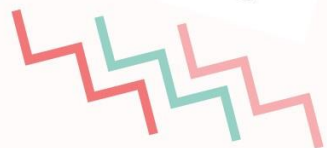
# กิจกรรม “ลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้” ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น



## ต้องลาย - ต้องใจ



จัดทำโดย นางสาวสุพรรณษา อินทพงศ์  
ครูชำนาญการพิเศษ  
โรงเรียนบ้านโนนสอย สพป.มส.เขต.1



Science • Technology • Engineering • Math

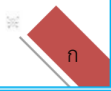
## คำนำ

กระทรวงศึกษาธิการกำหนดนโยบาย “ลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้” เพื่อลดเวลาเรียนภาควิชาการลง แต่ต้องไม่กระทบเนื้อหาหลักที่ผู้เรียนควรเรียนรู้ และครูปรับการเรียนการสอนการจัดกิจกรรม โดยเพิ่มเวลาและโอกาสให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง เพื่อสร้างเสริมทักษะ การเรียนรู้ทุกด้านในรูปแบบกิจกรรมเสริมหลักสูตรนั้น จึงนำมาสู่การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบูรณาการ สะเต็มศึกษาผ่านภูมิปัญญาท้องถิ่น เรื่อง ต้องลาย ต้องใจ สำหรับระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ซึ่งจะเป็นอีกแนวทางหนึ่งของการจัดกิจกรรม “ลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้” ที่เน้นให้ผู้เรียนได้ พัฒนาทักษะแบบบูรณาการสะเต็มศึกษาผ่านภูมิปัญญาท้องถิ่น จะช่วยให้ผู้เรียนได้ตระหนักถึงคุณค่าของภูมิปัญญาท้องถิ่นของตนเองและยังสามารถนำเอาความรู้ที่เป็นองค์ความรู้ในแต่ละวิชาไปบูรณาการและพัฒนาทักษะการเรียนรู้เพื่อนักเรียนจะนำไปต่อยอดเป็นอาชีพของตนได้ในอนาคต

ผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่ากิจกรรมการเรียนรู้แบบบูรณาการสะเต็มศึกษาผ่านภูมิปัญญาท้องถิ่น เรื่อง ต้องลาย ต้องใจ สำหรับระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น นี้ จะช่วยส่งเสริมให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะการแก้ปัญหา ทักษะการออกแบบและสร้างสรรค์ชิ้นงาน รวมถึงทักษะการสื่อสารและร่วมมือกัน จะเป็นประโยชน์ต่อผู้สนใจศึกษาที่จะนำไปเป็นแนวทางในจัดกิจกรรมการเรียนรู้ “ลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้” ต่อไปได้

ทั้งนี้หากมีข้อบกพร่องในการจัดทำเอกสารเล่มนี้ กรุณาแจ้งต่อผู้จัดทำด้วย ทั้งนี้เพื่อจะได้นำข้อเสนอแนะไปปรับปรุงเอกสารเพื่อให้ความถูกต้องและสมบูรณ์ยิ่งขึ้น และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

นางสาวสุพรรณษา อินทวงศ์  
ผู้จัดทำ



## คำชี้แจง

กิจกรรมการเรียนรู้แบบบูรณาการสะเต็มศึกษาผ่านภูมิปัญญาท้องถิ่น เรื่อง ต้องลาย ต้องใจเล่มนี้ จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในกิจกรรม “ลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้” สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ซึ่งใช้เวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน 6 ชั่วโมง ซึ่งกิจกรรมได้รับการออกแบบ พัฒนา ทดสอบ ปรับปรุง เพื่อให้สามารถใช้ได้จริง สามารถพัฒนาความรู้และทักษะต่างๆของผู้เรียนได้อย่างเหมาะสมตามวัย และรูปแบบของกิจกรรมเป็นแบบบูรณาการสะเต็มศึกษาผ่านภูมิปัญญาท้องถิ่นและมีการเชื่อมโยงความรู้ทั้งวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ตามกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม มาแก้ปัญหาในชีวิตจริง เพื่อเป็นแนวทางให้นักเรียนนำไปต่อยอดเป็นอาชีพของตนได้ในอนาคตต่อไป

นางสาวสุพรรณษา อินทพงศ์  
ผู้จัดทำ







# สารบัญ

หน้า

## กิจกรรม ต้องลาย ต้องใจ

### ส่วนที่ 1 สงสัยใคร่รู้

กิจกรรมที่ 1 รู้จักการทำปานชอยภูมิปัญญาท้องถิ่น

2

### ส่วนที่ 2 ค้นดูเรื่องเสาะหา

กิจกรรมที่ 2 เรียนรู้เพื่อเชื่อมโยง

5

### ส่วนที่ 3 แก้ปัญหาอย่างวิศวก

กิจกรรมที่ 3 ต้องลาย-ต้องใจ

12



ค

# ส่วนที่ 1

## สงสัยใคร่รู้





## กิจกรรมที่ 1

### รู้จักการทำปานชอยภูมิปัญญาท้องถิ่น

เวลา 1 ชั่วโมง

#### จุดประสงค์การเรียนรู้

1. วิเคราะห์ภูมิปัญญาท้องถิ่นในงานศิลปหัตถกรรม (ปานชอย) ในท้องถิ่น

#### วัสดุอุปกรณ์

ที่	รายการ	จำนวนต่อกลุ่ม
1	ปากกา ดินสอ ดินสอสี	1 ชุด
2	กระดาษ A 4	1 แผ่น

#### วิธีดำเนินกิจกรรม

1. นักเรียนสังเกตภาพตัวอย่างจากครูแล้วตั้งคำถามดังนี้
  - จากภาพนักเรียนเห็นอะไรบ้าง
  - นักเรียนคิดว่าภาพที่นักเรียนเห็นสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในด้านใดบ้าง
2. นักเรียนสืบค้นข้อมูลจากวีดิทัศน์ เรื่อง “ร้อยเรื่องเมืองไทย” ตอน “ปานชอย”

<https://youtu.be/Lov3nU2K0Ak>

3. นักเรียนแต่ละกลุ่มวิเคราะห์วีดิทัศน์ที่สืบค้นได้ว่า จากกิจกรรมเราเรียนรู้ว่าปานชอยคืออะไร และในการทำปานชอยมีขั้นตอนการอย่างไร อีกทั้งมีการใช้เครื่องผ่อนแรงในการทำอย่างไรบ้าง และวัสดุที่ใช้ในการทำปานชอย ลวดลายของปานชอยที่นิยมใช้มีแบบใดบ้าง แล้วสรุปผลการวิเคราะห์เป็นแผนที่ความคิด (Mind map) ลงในใบกิจกรรมที่ 1

4. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการวิเคราะห์ ตามประเด็นดังนี้
  - ปานชอยคืออะไร
  - เครื่องผ่อนแรงที่ใช้ในการทำปานชอยคืออะไรและใช้อย่างไร
  - คุณสมบัติของวัสดุที่นำมาทำปานชอยต้องมีคุณสมบัติอย่างไร
  - ลวดลายที่นิยมใช้ในการทำปานชอยมีอะไรบ้างและแต่ละแบบแตกต่างกันอย่างไร

SCAN ME





## ใบกิจกรรมที่ 1

“ร้อยเรื่องเมืองไทย” ตอน “ปานชอย”

SCAN ME



ให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม สแกน QR - Code สืบค้นข้อมูลจากวีดิทัศน์ เรื่อง “ร้อยเรื่องเมืองไทย” ตอน “ปานชอย” จากนั้นร่วมกันวิเคราะห์พร้อมสรุปผลการวิเคราะห์เป็นแผนที่ความคิด (Mind map)

ตามประเด็นดังนี้

- ปานชอยคืออะไร
- เครื่องผ่อนแรงที่ใช้ในการทำปานชอยคืออะไรและใช้อย่างไร
- คุณสมบัติของวัสดุที่นำมาทำปานชอยต้องมีคุณสมบัติอย่างไร
- ลวดลายที่นิยมใช้ในการทำปานชอยมีอะไรบ้างและแต่ละแบบแตกต่างกันอย่างไร



## ส่วนที่ 2

คันดูเร่ง

เสาะหา





จุดประสงค์การเรียนรู้

เวลา 2 ชั่วโมง

1. เข้าใจเรื่องประเภทของขยะ วิธีการคัดแยกขยะ การเพิ่มมูลค่าของขยะรีไซเคิลและผลกระทบของขยะต่อสภาพแวดล้อมได้
2. นำความรู้สมบัติของธาตุโลหะ ธาตุอโลหะ ธาตุกึ่งโลหะไปใช้ประโยชน์ชีวิตประจำวัน
3. เข้าใจและใช้ความรู้เกี่ยวกับการแปลงทางเรขาคณิตในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ปัญหาในชีวิตจริง

วัสดุอุปกรณ์

ที่	รายการ	จำนวนต่อกลุ่ม
1	ดินสอ	1 แท่ง
2	กระดาษแข็ง	2 แผ่น
3	กระดาษ A 4	5 แผ่น
4	แผ่นรองตัด	2 แผ่น
5	เชียง	4 อัน
6	ค้อน	4 อัน
7	ตะปูขนาดความแหลมแตกต่างกัน	6 ชุด
8	ส่วขนาดต่างกัน	6 อัน
9	คัตเตอร์+กรรไกร+ไม้บรรทัดเหล็ก+ กาว	1 ชุด
10	แผ่นสังกะสี	2 แผ่น
11	เศษแผ่นอะลูมิเนียมจากขนมปัง	2 แผ่น
12	แผ่นอะลูมิเนียมจากกระป๋อง น้ำอัดลม	2 แผ่น
13	กระดาษสา	2 แผ่น

## วิธีดำเนินกิจกรรม

1. แนวทางนี้โดยนำความรู้เรื่องคุณสมบัติบางประการของธาตุมาเป็นตัวช่วยในการตัดสินใจที่จะเลือกขยะมาสร้างมูลค่าและสืบสาน ภูมิปัญญาท้องถิ่นในเรื่องของการทำปานชอยและการต้องลายได้เพื่อนในห้องร่วมกันซักถามและให้ข้อเสนอแนะ แล้วสรุปผลการวิเคราะห์เป็นแผนที่ความคิด (Mind map) ลงในใบกิจกรรมที่ 2

2. แบ่งกลุ่มกลุ่มละ 4-5 คนจากนั้นให้แต่ละกลุ่มแก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่ครูกำหนดให้ดังต่อไปนี้

“เมื่อนักเรียนได้รับมอบหมายให้ออกแบบปานชอย พร้อมมีลวดลายศิลปะการทำเพื่อตกแต่งซุ้มพระพุทธรูปของโรงเรียน แต่มีเงื่อนไขว่านักเรียนต้องมาจากวัสดุรีไซเคิลที่มีคุณสมบัติเหมาะสมและนำความรู้เรื่องการแปลงทางเรขาคณิตไปประยุกต์ใช้ในการตกแต่งลวดลาย จากนั้นออกแบบและสร้างแบบจำลอง”

3. นักเรียนดำเนินการออกแบบแล้วสร้างแบบจำลองแล้วนำเสนอผลการทำงานและเปิดโอกาสให้เพื่อน

สอบถาม โดยมีประเด็นการนำเสนอ ดังนี้

- แนวคิดของการออกแบบชิ้นงาน และเหตุผลของการเลือกใช้วัสดุเป็นอย่างไร
- จุดประสงค์ของแบบจำลองคืออะไร มีขั้นตอนการสร้าง ปัญหาอุปสรรคของการสร้าง

แบบจำลองของ การสร้างแบบจำลองอย่างไร

- สามารถสร้างแบบจำลองตามแบบร่างที่ได้รับได้หรือไม่ และมีการปรับปรุงแก้ไขใน

ประเด็นใดบ้าง

4. นักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปเกี่ยวกับกิจกรรม



## ใบกิจกรรมที่ 2

“ขยะรีไซเคิล”



นักเรียนนำเสนอแนวทางการเพิ่มมูลค่าของขยะรีไซเคิลพร้อมให้เหตุผลในการเลือกแนวทางนี้ พร้อมสรุปผลการวิเคราะห์เป็นแผนที่ความคิด (Mind map)





ใบกิจกรรมที่ 3

ออกแบบชิ้นงาน



ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มออกแบบภาพร่างของปานซอย พร้อมระบุขนาด และรายละเอียดของวัสดุที่ใช้

A large, empty rounded rectangular box with a green border, intended for students to draw their designs and specify materials and dimensions.



ใบความรู้



คุณสมบัติบางประการของธาตุ

ความรู้ที่ได้

สมบัติ	โลหะ	อโลหะ	กึ่งโลหะ
การนำไฟฟ้าและการนำความร้อน	นำไฟฟ้าและนำความร้อนได้ดี	นำไฟฟ้าและนำความร้อนไม่ดี	สมบัติบางอย่างเหมือนโลหะ บางอย่างเหมือนอโลหะ
จุดเดือด จุดหลอมเหลว	สูง (ยกเว้นปรอท)	ต่ำ (ยกเว้นคาร์บอน)	
ความเปราะ	เหนียว ไม่เปราะ	เปราะ	
ความมันวาว	มันวาว	ไม่มันวาว	
ความหนาแน่น	สูงและต่ำ	ต่ำ	

ธาตุ	การใช้ประโยชน์
โลหะ	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ใช้ในเครื่องจักร อาคาร ภาชนะหุงต้ม เครื่องใช้ไฟฟ้า</li> <li>- อาจใช้เป็นโลหะผสม เช่น เหล็กกล้าไร้สนิม หรือสแตนเลส สตีลส์ สำริด ทองเหลือง</li> </ul>
อโลหะ	<ul style="list-style-type: none"> <li>- คาร์บอน ออกซิเจน ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส เป็นส่วนประกอบสำคัญของสิ่งมีชีวิตและเป็นส่วนประกอบของปุ๋ย</li> </ul>
กึ่งโลหะ	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ใช้ในอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์ โดยเฉพาะซิลิคอน</li> <li>- เป็นสารกึ่งตัวนำ (semiconductor) ซึ่งนำไฟฟ้าได้ไม่ดีที่อุณหภูมิห้อง แต่นำไฟฟ้าได้ดีเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น</li> <li>- ใช้ในแบตเตอรี่รถยนต์ สารดับเพลิง แผงเซลล์แสงอาทิตย์ แผ่นซีดี ดีวีดี และบลูเรย์</li> </ul>
ธาตุกัมมันตรังสี	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ใช้ทางการแพทย์ เช่น ใช้ในการรักษาโรคมะเร็ง การถ่ายภาพอวัยวะภายใน เพื่อวินิจฉัยโรค</li> <li>- ใช้ทางการเกษตร เช่น การฉายรังสีอาหารเพื่อทำลายแมลงหรือจุลินทรีย์</li> <li>- ใช้ในอุตสาหกรรม เช่น การตรวจสอบรอยร้าวในโลหะ การฉายรังสีอัญมณี เพื่อให้มีสีสวย เพิ่มมูลค่า</li> </ul> <p><i>ข้อมูลจากหนังสือเรื่องวิทยาศาสตร์ วัฒนธรรมศึกษาปีที่ 1 สวท.</i></p>



## ใบความรู้



### การแปลงทางเรขาคณิต

#### สมบัติการเลื่อนขนาน

1. สามารถเลือกรูปต้นแบบที่ภาพที่ได้จากการเลื่อนขนานได้สนิทโดย**ไม่ต้องพลิกรูป**
2. ส่วนของเส้นตรงเชื่อมระหว่างจุดที่สมนัยกันแต่ละคู่ จะขนานกันและยาวเท่ากัน

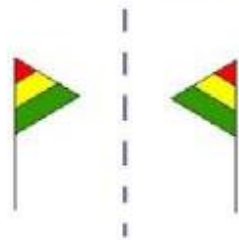
#### การแปลงที่เป็นการเลื่อนขนาน



#### สมบัติการสะท้อน

1. สามารถเลือกรูปต้นแบบที่ภาพที่ได้จากการสะท้อนได้สนิท โดย**ต้องพลิกรูป**
2. จุดที่สมนัยกันแต่ละคู่ จะอยู่ห่างจากเส้นสะท้อนเท่ากัน

#### การแปลงที่เป็นการสะท้อน



#### สมบัติการหมุน

1. สามารถเลือกรูปต้นแบบที่ภาพที่ได้จากการหมุนได้สนิทโดย**ไม่ต้องพลิกรูป**
2. จุดแต่ละจุดบนรูปต้นแบบและภาพที่ได้จากการหมุนจุดนั้นจะ**อยู่บนวงกลมเดียวกัน**(ที่มีจุดหมุนเป็นจุดศูนย์กลาง)

#### การแปลงที่เป็นการหมุน





# ส่วนที่ 3

แก้ปัญหาอย่างวิศวกร



## กิจกรรมที่ 3

### ต้องลาย-ต้องใจ



เวลา 3 ชั่วโมง

#### จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายหลักการทำงานของเครื่องกลอย่างง่ายได้
2. บอกประโยชน์ของการประยุกต์ใช้ความรู้เรื่องเครื่องกลอย่างง่ายในชีวิตประจำวันได้
3. เข้าใจเรื่องประเภทของขยะ วิธีการตัดแยกขยะ การเพิ่มมูลค่าของขยะรีไซเคิล และผลกระทบของขยะต่อสภาพแวดล้อมได้
4. นำความรู้สมบัติของธาตุโลหะ ธาตุอโลหะ ธาตุกึ่งโลหะไปใช้ประโยชน์ชีวิตประจำวันมี
5. เข้าใจและใช้ความรู้เกี่ยวกับการแปลงทางเรขาคณิตในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ปัญหาในชีวิตจริง
6. ออกแบบชิ้นงานที่สอดคล้องกับแนวทางการแก้ปัญหา

#### วัสดุอุปกรณ์

ที่	รายการ	จำนวนต่อกลุ่ม
1	ดินสอ	1 แท่ง
2	กระดาษแข็ง	2 แผ่น
3	กระดาษ A4	5 แผ่น
4	แผ่นรองตัด	2 แผ่น
5	เชือก	4 อัน
6	ค้อน	4 อัน
7	ตะปูขนาดความแหลมแตกต่างกัน	6 ชุด
8	ลวดขนาดต่างกัน	6 อัน
9	คัตเตอร์ + กรรไกร + ไม้บรรทัดเหล็ก + กาว	1 ชุด
10	แผ่นสังกะสี	2 แผ่น
11	เศษแผ่นอะลูมิเนียมจากขนมปัง	2 แผ่น
12	แผ่นอะลูมิเนียมจากกระป๋องน้ำอัดลม	2 แผ่น
13	กระดาษสา	2 แผ่น



## วิธีดำเนินกิจกรรม

### Identify Challenge

#### 1. ครูสมมติสถานการณ์ที่ท้าทาย เรื่อง การต้องลา ย ต้องใจ

การต้องลา ยคือ การฉลุลา ยลงในแผ่นโลหะ เช่น แผ่นสังกะสี แผ่นเงิน แผ่นทองเหลือง กระดาษ เป็นลวดลา ยแบบไทใหญ่ เช่นเดียวกับปานซอย แต่ปานซอยมักนิยมทำเพื่อประดับตกแต่งเชิงชายและหน้าจั่ว หลังคา “จอง” หรือ โบสถ์ วิหาร ศาลาการเปรียญของวัดชาวไทย แต่การต้องลา ยมักนิยมนำมาทำเป็นของที่ระลึก หรือของตกแต่งภายในบ้านได้ เพื่อสืบทอดมรดกการต้องลา ย จากภูมิปัญญาเหล่านั้น หากไม่มีการ สนับสนุนและอนุรักษ์ไว้แล้ว การต้องลา ยในจังหวัดแม่ฮ่องสอนจะต้องสูญหายไปอย่างน่าเสียดาย ดังนั้นใน ฐานะที่เราเป็นเยาวชนคนรุ่นใหม่จึงควรให้ความตระหนักในการสืบทอดศิลปะที่เป็นเอกลักษณ์ประจำเชื้อชาติ ต่อไป อีกทั้งปัจจุบันปัญหาขยะนับเป็นปัญหาใหญ่อย่างหนึ่งที่เราต้องเผชิญในยุคปัจจุบัน ดังนั้นให้นักเรียน ระดมความคิดว่าจะนำมาขยะมาเพิ่มมูลค่าให้เป็นของที่ระลึกโรงเรียนบ้านในสอยได้อย่างไร โดยมีเงื่อนไขว่า นักเรียนต้องนำความรู้ภูมิปัญญาท้องถิ่นเรื่องการต้องลา ยมาประยุกต์ใช้ และนำความรู้เรื่อง คุณสมบัติบาง ประการของธาตุมานเป็นตัวช่วยในการตัดสินใจที่จะเลือกขยะมาสร้างมูลค่าทั้งต้องนำโปรแกรม logomakr มา ออกแบบชิ้นงานและนำความรู้การแปลงทางเรขาคณิต มาสร้างลวดลา ยชิ้นงานให้น่าสนใจโดดเด่นประทับใจ

2. แบ่งนักเรียนกลุ่มละ 5 คน จากนั้นภายในกลุ่มร่วมกันระดมสมองเพื่อหาแนวทางในการแก้ไข สถานการณ์ที่กำหนดให้

### Explore Ideas

3. นักเรียนแบ่งกลุ่มสืบค้นข้อมูลวัสดุที่เหมาะสมสำหรับการใช้ในการทำชิ้นงาน จากนั้นร่วมกัน ออกแบบโครงร่าง ลวดลา ย ชิ้นงานของกลุ่มตัวเอง โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ logomakr มาออกแบบ ชิ้นงานและนำความรู้การแปลงทางเรขาคณิต มาสร้างลวดลา ยชิ้นงานให้น่าสนใจโดดเด่นประทับใจ พร้อมทั้ง เขียนแบบที่จะเป็นต้นแบบในการทำต้องลา ยและเลือกใช้ขยะที่จะนำมาทำวัสดุที่สร้างลวดลา ยของกลุ่มโดยให้ ได้ให้มีความเหมาะสม

4. นักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอผังมโนทัศน์ของตนเอง พร้อมให้เหตุผลในการเลือก แนวทางนี้ในการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ จากนั้น เพื่อนในห้องร่วมกันซักถามและให้ ข้อเสนอแนะ พร้อมวิเคราะห์ข้อเสนอแนะพร้อมนำข้อเสนอแนะไปปรับปรุงงาน

### Plan and Develop

5. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันทำการสร้างชิ้นงานตามที่ตนได้ออกแบบไว้

6. ครูและนักเรียนร่วมประเมินชิ้นงานของนักเรียนแต่ละกลุ่ม พร้อมให้ข้อเสนอแนะ

## Test and Evaluation

7. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำชิ้นงานของตัวเอง แล้วนำไปเป็นของที่ระลึกของฝากต่อไป พร้อมทั้งสอบถามความพึงพอใจในผลงาน

## Present the Solution

8. นักเรียนร่วมกันวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการนำเสนอข้อมูลการดำเนินงานแบบสอบถามความพึงพอใจ และ รวมทั้งประโยชน์ที่ได้รับและอุปสรรคที่พบ

9. นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายการดำเนินงานแต่ละกลุ่ม รวมทั้งแนวทางในการแก้ไขปัญหา และอุปสรรคที่ค้นพบระหว่างการดำเนินงาน

10. นักเรียนประเมินผลการนำเสนอของแต่ละกลุ่มด้วยแบบประเมินการนำเสนอครูประเมินการเรียนรู้ของนักเรียน ดังนี้ สังเกตพฤติกรรมของนักเรียนขณะทำงานร่วมกัน สังเกตการตอบคำถามของผู้เรียน ในชั้นเรียน ประเมินชิ้นงานแต่ละกลุ่ม



## กิจกรรม ต้องลาย-ต้องใจ



### จุดประสงค์

1. เลือกใช้วัสดุในการสร้างศิลปะการต้องลายได้อย่างเหมาะสม พร้อมอธิบายเหตุผลสนับสนุน
2. มีทักษะออกแบบและสร้างชิ้นงานจากการต้องลายได้อย่างมีประสิทธิภาพ
3. มีการนำความรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี เชื่อมโยงในการแก้ปัญหาได้

### สถานการณ์ (The challenge)

การต้องลายคือ การฉลุลายลงในแผ่นโลหะ เช่น แผ่นสังกะสี แผ่นเงิน แผ่นทองเหลือง กระดาษเป็นลวดลายแบบไทใหญ่ เช่นเดียวกับปานซอย แต่ปานซอยมักนิยมทำเพื่อประดับตกแต่งเชิงชายและหน้าजूหลังคา “จอง” หรือ โบสถ์ วิหาร ศาลาการเปรียญของวัดชาวไทย แต่การต้องลายมักนิยมนำมาทำเป็นของที่ระลึก หรือของตกแต่งภายในบ้านได้ เพื่อสืบทอดมรดกการต้องลาย จากภูมิปัญญาเหล่านั้น หากไม่มีการสนับสนุนและอนุรักษ์ไว้แล้ว การต้องลายในจังหวัดแม่ฮ่องสอนจะต้องสูญหายไปอย่างน่าเสียดาย ดังนั้นในฐานะที่เราเป็นเยาวชนคนรุ่นใหม่จึงควรให้ความตระหนักในการสืบทอดศิลปะที่เป็นเอกลักษณ์ประจำเชื้อชาติต่อไป อีกทั้งปัจจุบันปัญหาขยะนับเป็นปัญหาใหญ่อย่างหนึ่งที่เราต้องเผชิญในยุคปัจจุบัน ดังนั้นนักเรียนจะช่วยกันเพิ่มมูลค่าขยะให้เป็นของที่ระลึกโรงเรียนบ้านในสอยได้อย่างไร

### เงื่อนไข (Criteria/constraint)

1. นักเรียนต้องนำความรู้เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต เรื่อง การสะท้อน การเลื่อนขนาน การหมุน เข้ามาช่วยในการออกแบบลวดลายชิ้นงานให้โดดเด่นและประทับใจ
2. การออกแบบชิ้นงาน ให้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ เช่น โปรแกรม logomakr มาออกแบบชิ้นงาน
3. การเลือกใช้เครื่องมือในการทำชิ้นงานนักเรียนนำความรู้เรื่องเครื่องกลอย่างง่ายมาประยุกต์ใช้นักเรียน



ออกแบบชิ้นงาน



ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มออกแบบภาพร่างชิ้นงานของกลุ่ม พร้อมระบุขนาด และรายละเอียดของวัสดุที่ใช้พร้อมให้เหตุผลในการเลือกแนวทางนี้ในการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดให้





รายงานผลการดำเนินงาน  
กิจกรรม ต้องลาย-ต้องใจ

วันที่ทำการทดลอง.....

กลุ่มที่ .....

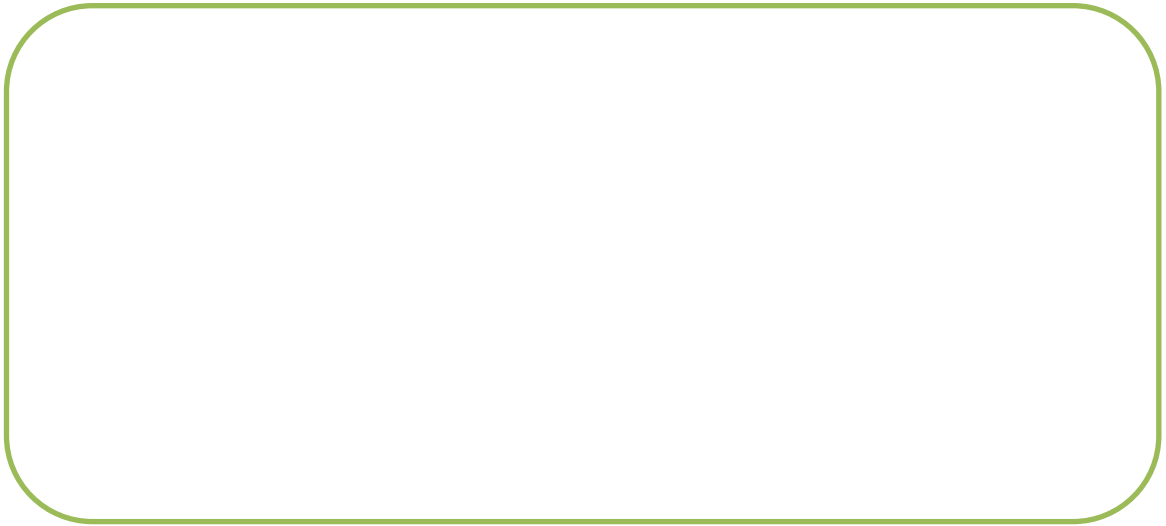
- |                |         |
|----------------|---------|
| สมาชิก 1. .... | 2. .... |
| 3. ....        | 4. .... |
| 5. ....        | 6. .... |

จากสถานการณ์

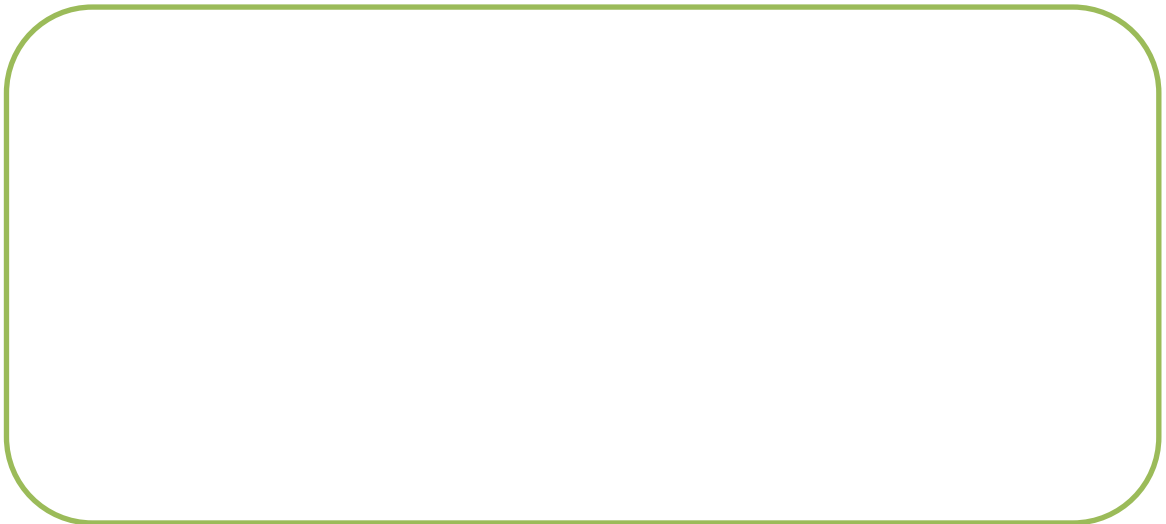
1. ปัญหา .....
2. จุดประสงค์ .....
3. ขั้นตอน/วิธีการ

4. ผลการดำเนินกิจกรรม

5. สรุป/อภิปรายผล



6. การบูรณาการเชื่อมโยงความรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา



ภาคผนวก ญ

หนังสือขอความอนุเคราะห์ผู้เชี่ยวชาญ



ที่ ศธ. ๐๔๑๑๕.๐๑๑๓ / ว.๐๗๕

โรงเรียนบ้านในสอย หมู่ ๔  
ตำบลปางหมู อำเภอเมือง  
จังหวัดแม่ฮ่องสอน ๕๘๐๐๐

๑๐ มกราคม ๒๕๖๑

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือในการวิจัย

เรียน ศน. นงคินุช บุญจันทร์ดี

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบตอบรับการเป็นผู้เชี่ยวชาญ

จำนวน ๑ ฉบับ

ด้วยนางสาวสุพรรณษา อินทพงศ์ ตำแหน่งครู วิทยฐานะครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนบ้านในสอย สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาแม่ฮ่องสอน เขต ๑ กำลังทำผลงานทางวิชาการเพื่อขอเลื่อนวิทยฐานะครูเชี่ยวชาญ (คศ.๔) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เพื่อการแก้ไขปัญหาและยกระดับคุณภาพการศึกษาของผู้เรียนให้เป็นไปตามมาตรฐานและตัวชี้วัดตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑

ในการดำเนินการขณะนี้อยู่ในขั้นตอนการสร้างเครื่องมือเพื่อการศึกษาที่ใช้ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในภาคเรียนที่ ๑ ปีการศึกษา ๒๕๖๑ในการนี้ผู้ศึกษาได้พิจารณาเห็นท่าน เป็นผู้เชี่ยวชาญในเรื่องดังกล่าว จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์ท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือในการวิจัย ซึ่งเป็นผลงานวิชาการในการทำผลงานวิจัยเพื่อประกอบ การขอเลื่อนวิทยฐานะเชี่ยวชาญ ของ นางสาวสุพรรณษา อินทพงศ์ ตำแหน่งครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ โรงเรียนบ้านในสอย สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาแม่ฮ่องสอน เขต ๑ เพื่อเป็นประโยชน์ในการยกระดับคุณภาพการศึกษาให้ได้มาตรฐานต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(นายสุรพงษ์ หิมะนันท์)  
ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านในสอย

โรงเรียนบ้านในสอย

โทร. ๐๘๖-๑๑๘๕๐๔๗



ที่ ศธ. ๐๔๑๕.๐๑๑๓ / ว.๐๗๕

โรงเรียนบ้านในสอย หมู่ ๔  
ตำบลปางหมู อำเภอเมือง  
จังหวัดแม่ฮ่องสอน ๕๘๐๐๐

๑๐ มกราคม ๒๕๖๑

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือในการวิจัย

เรียน คณบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบตอบรับการเป็นผู้เชี่ยวชาญ

จำนวน ๑ ฉบับ

ด้วยนางสาวสุพรรณษา อินทพงศ์ ตำแหน่งครู วิทยฐานะครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนบ้านในสอย สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาแม่ฮ่องสอน เขต ๑ กำลังทำผลงานทางวิชาการเพื่อขอเลื่อนวิทยฐานะครูเชี่ยวชาญ (คศ.๔) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เพื่อการแก้ไขปัญหาและยกระดับคุณภาพการศึกษาของผู้เรียนให้เป็นไปตามมาตรฐานและตัวชี้วัดตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑

ในการดำเนินการขณะนี้อยู่ในขั้นตอนการสร้างเครื่องมือเพื่อการศึกษาที่ใช้ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในภาคเรียนที่ ๑ ปีการศึกษา ๒๕๖๑ ในการนี้ ผู้ศึกษาได้พิจารณาเห็นว่า อาจารย์ ดร. กฤษฎา บุญชม และอาจารย์ผศ.ดร. วีระภรณ์ ไหมทอง ซึ่งเป็นอาจารย์ประจำภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์และในหน่วยงานของท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในเรื่องการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา จึงใคร่ขออนุญาตให้ อาจารย์ ดร. กฤษฎา บุญชม และอาจารย์ผศ.ดร. วีระภรณ์ ไหมทอง เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย ซึ่งเป็นผลงานวิชาการในการทำผลงานวิจัยเพื่อประกอบ การขอเลื่อนวิทยฐานะครูเชี่ยวชาญ ของนางสาวสุพรรณษา อินทพงศ์ ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ โรงเรียนบ้านในสอย สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาแม่ฮ่องสอน เขต ๑ เพื่อเป็นประโยชน์ในการยกระดับคุณภาพการศึกษาให้ได้มาตรฐานต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(นายสุรพงษ์ หิมะนันท์)

ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านในสอย

โรงเรียนบ้านในสอย

โทร. ๐๘๖-๑๑๕๕๐๔๗



ที่ ศธ. ๐๔๑๑๕.๐๑๑๓ / ว.๐๗๕

โรงเรียนบ้านในสอย หมู่ ๔  
ตำบลปางหมู อำเภอเมือง  
จังหวัดแม่ฮ่องสอน ๕๘๐๐๐

๑๐ มกราคม ๒๕๖๑

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือในการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนชุมชนต่อแคววิทยา

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบตอบรับการเป็นผู้เชี่ยวชาญ

จำนวน ๑ ฉบับ

ด้วยนางสาวสุพรรณษา อินทพงศ์ ตำแหน่งครู วิทยฐานะครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนบ้านในสอย สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาแม่ฮ่องสอน เขต ๑ กำลังทำผลงานทางวิชาการเพื่อขอเลื่อนวิทยฐานะครูเชี่ยวชาญ (คศ.๔) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เพื่อการแก้ไขปัญหาและยกระดับคุณภาพการศึกษาของผู้เรียนให้เป็นไปตามมาตรฐานและตัวชี้วัดตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑

ในการดำเนินการขณะนี้อยู่ในขั้นตอนการสร้างเครื่องมือเพื่อการศึกษาที่ใช้ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในภาคเรียนที่ ๑ ปีการศึกษา ๒๕๖๑ ในการนี้ผู้ศึกษาได้พิจารณาเห็นว่า นางสาวมลธิรา จันทร์โอภาส ตำแหน่งครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ ซึ่งเป็นบุคลากรในหน่วยงานของท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในเรื่องดังกล่าว จึงใคร่ขออนุญาตให้นางสาวมลธิรา จันทร์โอภาส เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย ซึ่งเป็นผลงานวิชาการในการทำผลงานวิจัยเพื่อประกอบ การขอเลื่อนวิทยฐานะเชี่ยวชาญ ของ นางสาวสุพรรณษา อินทพงศ์ ตำแหน่งครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ โรงเรียนบ้านในสอย สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาแม่ฮ่องสอน เขต ๑ เพื่อเป็นประโยชน์ในการยกระดับคุณภาพการศึกษาให้ได้มาตรฐานต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(นายสุรพงษ์ หิมะนันท์)  
ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านในสอย

โรงเรียนบ้านในสอย

โทร. ๐๘๖-๑๑๘๕๐๔๗



ที่ ศธ. ๐๔๑๑๕.๐๑๑๓ / ๖.๐๗๕

โรงเรียนบ้านในสอย หมู่ ๔  
ตำบลปางหมู อำเภอเมือง  
จังหวัดแม่ฮ่องสอน ๕๘๐๐๐

๑๐ มกราคม ๒๕๖๑

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือในการวิจัย

เรียน รศ. ยุทธนา สมิตะสิริ

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบตอบรับการเป็นผู้เชี่ยวชาญ

จำนวน ๑ ฉบับ

ด้วยนางสาวสุพรรณษา อินทพงศ์ ตำแหน่งครู วิทยฐานะครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนบ้านในสอย สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาแม่ฮ่องสอน เขต ๑ กำลังทำผลงานทางวิชาการเพื่อขอเลื่อนวิทยฐานะครูเชี่ยวชาญ (คศ.๔) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เพื่อการแก้ไขปัญหาและยกระดับคุณภาพการศึกษาของผู้เรียนให้เป็นไปตามมาตรฐานและตัวชี้วัดตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑

ในการดำเนินการขณะนี้อยู่ในขั้นตอนการสร้างเครื่องมือเพื่อการศึกษาที่ใช้ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในภาคเรียนที่ ๑ ปีการศึกษา ๒๕๖๑ในการนี้ผู้ศึกษาได้พิจารณาเห็นท่าน เป็นผู้เชี่ยวชาญในเรื่องดังกล่าว จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์ท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือในการวิจัย ซึ่งเป็นผลงานวิชาการในการทำผลงานวิจัยเพื่อประกอบ การขอเลื่อนวิทยฐานะครูเชี่ยวชาญ ของ นางสาวสุพรรณษา อินทพงศ์ ตำแหน่งครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ โรงเรียนบ้านในสอย สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาแม่ฮ่องสอน เขต ๑ เพื่อเป็นประโยชน์ในการยกระดับคุณภาพการศึกษาให้ได้มาตรฐานต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(นายสุรพงษ์ หิมะนันท์)

ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านในสอย

โรงเรียนบ้านในสอย

โทร. ๐๘๖-๑๑๘๕๐๔๗



หนังสือตอบรับเป็นผู้เชี่ยวชาญ

วันที่ ๑๕ เดือน มีนาคม พ.ศ. ๒๕๖๑

ข้าพเจ้า นางชนกนิษฐ์ พงษ์จันทร์ ตำแหน่ง สึกหน่าเหล็ก  
สถานที่ทำงาน สหพันธ์ฯ ๑ ตำบล กอกลาง อำเภอ เมือง จังหวัด แม่ฮ่องสอน  
วุฒิการศึกษา สอนภาษาอังกฤษ จาก มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่  
มีความเชี่ยวชาญด้าน การจัดทำแผนผัง

- ( / ) ยินดีเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจเครื่องมือวิจัย
- ( ) ไม่สามารถเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจเครื่องมือวิจัย

ให้ นางสาวสุพรรณษา อินทพงศ์ ตำแหน่ง ครูวิทยฐานะชำนาญการพิเศษ โรงเรียนบ้านในสอง  
ตำบล ปางหมู อำเภอ เมือง จังหวัด แม่ฮ่องสอน ตามหนังสือที่แจ้งความอนุเคราะห์มา

(ลงชื่อ) *King*  
(นางชนกนิษฐ์ พงษ์จันทร์)  
ตำแหน่ง สึกหน่าเหล็ก

## หนังสือตอบรับเป็นผู้เชี่ยวชาญ


วันที่ 26 เดือน ธันวาคม พ.ศ. ๒๕๕๖

ข้าพเจ้า ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิระภรณ์ ไหมทอง ตำแหน่ง ผู้ช่วยศาสตราจารย์  
 สถานที่ทำงาน มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ ตำบล ช้างเผือก อำเภอ เมือง จังหวัด เชียงใหม่  
 วุฒิการศึกษา ปรัชญา (วิทยาศาสตร์เชิงคำนวณ) จาก มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง  
 มีความเชี่ยวชาญด้าน วิศวกรรมศาสตร์ ฟิสิกส์ วิทยาศาสตร์เชิงคำนวณ

( / ) ยินดีเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจเครื่องมือวิจัย

( ) ไม่สามารถเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจเครื่องมือวิจัย

ให้ที่ นางสาวสุพรรณษา อินทพงศ์ ตำแหน่ง ครูวิทยฐานะชำนาญการพิเศษ โรงเรียนบ้านโนนสอย  
 ตำบล ปางหมู อำเภอ เมือง จังหวัด แม่ฮ่องสอน ตามหนังสือที่แจ้งความอนุเคราะห์มา

(ลงชื่อ) 

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิระภรณ์ ไหมทอง)

ตำแหน่ง ผู้ช่วยศาสตราจารย์

## หนังสือตอบรับเป็นผู้เชี่ยวชาญ

วันที่ ...10... เดือน ...มกราคม..... พ.ศ. ...๒๕๖1.....

ข้าพเจ้า...นางสาวมลธิรา จันทร์โอภาส..... ตำแหน่ง...ครู...วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ.....  
 สถานที่ทำงาน...โรงเรียนชุมชนต่อแคววิทยา .....ตำบล...แม่เฒ่า.....อำเภอ... ขุนยวม...จังหวัด...แม่ฮ่องสอน  
 วุฒิการศึกษา.....กศม.(วิทยาศาสตร์ศึกษา)...ชีววิทยา.....จาก...มหาวิทยาลัยนเรศวร.....  
 มีความเชี่ยวชาญด้าน...การสอนวิทยาศาสตร์.....

(✓) ยินดีเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจเครื่องมือวิจัย

( ) ไม่สามารถเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจเครื่องมือวิจัย

ให้กับ...นางสาวสุพรรณษา อินทพงษ์ ตำแหน่ง...ครูวิทยฐานะชำนาญการพิเศษ...โรงเรียนบ้านโนนสอย  
 ตำบล...ปางหมู..... อำเภอ...เมือง... จังหวัด...แม่ฮ่องสอน..... ตามหนังสือที่แจ้งความอนุเคราะห์มา

ลงชื่อ

(นางสาวมลธิรา จันทร์โอภาส)  
 ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ  
 โรงเรียนชุมชนต่อแคววิทยา


## หนังสือตอบรับเป็นผู้เชี่ยวชาญ

วันที่ ๗ เดือน กรกฎาคม พ.ศ. ๒๕๕๗

ข้าพเจ้า นายยุทธนา สมิตะสิงห์ ตำแหน่ง วิศวกร  
 สถานที่ทำงาน บริษัท อีอีที จำกัด อำเภอ ไร่ขิง จังหวัด ภูเก็ต  
 วุฒิการศึกษา วิทยาศาสตรบัณฑิต จาก จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
 มีความเชี่ยวชาญด้าน การสอนแบบโครงการทุกสาระ

- (  ) ยินดีเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจเครื่องมือวิจัย  
 (  ) ไม่สามารถเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจเครื่องมือวิจัย

ให้ นางสาวสุพรรณพร อินทพงศ์ ตำแหน่ง ครูวิทยฐานะชำนาญการพิเศษ โรงเรียนบ้านในสอย  
 ตำบล ป่าหวาย อำเภอ เมือง จังหวัด แม่ฮ่องสอน ตามหนังสือที่แจ้งความอนุเคราะห์มา

(ลงชื่อ)   
 (นายยุทธนา สมิตะสิงห์)

ตำแหน่ง วิศวกร

## หนังสือตอบรับเป็นผู้เชี่ยวชาญ

วันที่ 16 เดือน ธันวาคม พ.ศ. 2561

ข้าพเจ้า นาย ภูธร นงรัตน์ ตำแหน่ง อาจารย์ / ผอ.อ.ง.  
 สถานที่ทำงาน วิทยาลัยการอาชีพวังไกลกังวล อำเภอ หัวหิน จังหวัด ประจวบคีรีขันธ์  
 วุฒิการศึกษา Ph.D. (ด.ช. วิศวกรรมอาหาร) จาก มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี  
 มีความเชี่ยวชาญด้าน การวิเคราะห์อาหารและโภชนาการ

(  ) ยินดีเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจเครื่องมือวิจัย

(  ) ไม่สามารถเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจเครื่องมือวิจัย

ให้แก่นางสาวสุพรรณษา อินทพงศ์ ตำแหน่ง ครูวิทยฐานะชำนาญการพิเศษ โรงเรียนบ้านโนนสอย  
 ตำบล ปรางหมู่ อำเภอ เมือง จังหวัด แม่ฮ่องสอน ตามหนังสือที่แจ้งความอนุเคราะห์มา

(ลงชื่อ) นาย ภูธร นงรัตน์

(ตำแหน่ง ผอ.อ.ง.)

ตำแหน่ง อาจารย์

ภาคผนวก ก

หนังสือขอความอนุเคราะห์เผยแพร่ผลงาน



การประชุมวิชาการวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ ในโรงเรียน ระดับชาติ ครั้งที่ 24 (nsr.24)  
วันที่ 2 - 4 เมษายน พ.ศ. 2563 ณ มหาวิทยาลัยบูรพา จังหวัดชลบุรี

รหัส : WS 70

## การจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาโดยใช้ภูมิปัญญาท้องถิ่น ผ่านกิจกรรมต้องลาย ต้องใจ

วิทยากร

นางสาวสุพรรณษา อินทพงศ์ โรงเรียนบ้านในสอย

นายจตุพร ภูมิพิงค์ โรงเรียนบ้านในสอย

วัน/เวลา : 4 เมษายน 2563 09.00 – 12.00 น.

กลุ่มเป้าหมาย : ไม่ระบุ

ระดับ : ทุกระดับ

จำนวนผู้เข้ารับการอบรม : 30 คน

### บทคัดย่อ

การประชุมปฏิบัติการนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อนำเสนอแนวทางการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา โดยใช้ภูมิปัญญาท้องถิ่น ผ่านกิจกรรมต้องลาย-ต้องใจ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ทั้งด้านองค์ความรู้ ทักษะ และ ทัศนคติในคุณค่าภูมิปัญญาท้องถิ่น โดยผู้เรียนจะได้นำเอาความรู้ที่เรียนมา ทั้งเรื่องการตระหนักถึงคุณค่าวัสดุ รอบตัวเรา ประกอบด้วยสารต่าง ๆ ที่มีสมบัติเป็น โลหะ อโลหะ กึ่งโลหะ แตกต่างกันไป จึงควรเลือกใช้ให้ถูกต้อง เหมาะสม ปลอดภัย แม้แต่งานศิลปหัตถกรรมในท้องถิ่นก็ผลิตมาจากวัสดุใกล้ตัว โดยใช้ความรู้เกี่ยวกับการแปลง ทางเรขาคณิตในการออกแบบและแก้ปัญหาในชีวิตจริง การส่งเสริมการเรียนรู้โดยบูรณาการความรู้ที่เรียน ในท้องถิ่นและศิลปหัตถกรรมในท้องถิ่น จัดว่าเป็นแนวทางหนึ่งเพื่อเป็นการทำนุบำรุงศิลปะและวัฒนธรรมท้องถิ่น ให้ยั่งยืน โดยมีการกำหนดสถานการณ์หรือปัญหาที่เชื่อมโยงกับสิ่งใกล้ตัวตามบริบทของท้องถิ่น แล้วนำความรู้ ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง มาผสมผสานกันโดยใช้ทักษะต่าง ๆ เข้ามาเชื่อมโยงเพื่อให้ผู้เรียนได้ความรู้ ทักษะ และเจตคติ ตามที่ต้องการ



สสวท  
สมาคมส่งเสริมการสอน  
วิทยาศาสตร์ไทย





# โรงเรียนบ้านในสอย

## สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาแม่ฮ่องสอน เขต 1

- หน้าหลัก
- ติดต่อ สอบถาม
- ร้องเรียน/เสนอแนะ
- OBEC Mail
- สพฐ.
- กระทรวงศึกษาธิการ
- คุรุสภา
- เข้าสู่ระบบ EMIS
- กลุมสารสนเทศ

### การจัดการเรียนรู้ STEM Education

การพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการสะเต็มศึกษาร่วมกับภูมิปัญญาท้องถิ่นสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

**ชื่อเรื่อง** การพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการสะเต็มศึกษาร่วมกับภูมิปัญญาท้องถิ่นสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

**ผู้ศึกษา** ศาสตราจารย์ ดร. อรุณรัตน์ อธิสุขศรี  
ศ.ดร. อรุณรัตน์ อธิสุขศรี  
โรงเรียนบ้านในสอย, สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาแม่ฮ่องสอน เขต 1  
2561

**บทคัดย่อ**  
การพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการสะเต็มศึกษาร่วมกับภูมิปัญญาท้องถิ่นสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น เป็นงานวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม (Participatory Action Research) ที่ดำเนินการโดยคณะครูและบุคลากรทางการศึกษาในโรงเรียนบ้านในสอย สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาแม่ฮ่องสอน เขต 1 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการสะเต็มศึกษาร่วมกับภูมิปัญญาท้องถิ่นสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โดยเน้นการพัฒนาสมรรถนะการเรียนรู้ของนักเรียนในศตวรรษที่ 21 และส่งเสริมการเรียนรู้แบบบูรณาการสะเต็มศึกษาร่วมกับภูมิปัญญาท้องถิ่นของชุมชนบ้านในสอย การวิจัยครั้งนี้ดำเนินการใน 3 ขั้นตอน ได้แก่ 1. ศึกษาสภาพปัญหาและบริบทของโรงเรียนบ้านในสอย 2. ออกแบบและดำเนินการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการสะเต็มศึกษาร่วมกับภูมิปัญญาท้องถิ่น 3. ประเมินผลและสะท้อนคิดการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการสะเต็มศึกษาร่วมกับภูมิปัญญาท้องถิ่น ผลการวิจัยพบว่า การพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการสะเต็มศึกษาร่วมกับภูมิปัญญาท้องถิ่นสามารถพัฒนาสมรรถนะการเรียนรู้ของนักเรียนในศตวรรษที่ 21 และส่งเสริมการเรียนรู้แบบบูรณาการสะเต็มศึกษาร่วมกับภูมิปัญญาท้องถิ่นของชุมชนบ้านในสอยได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ยังพบว่า การพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการสะเต็มศึกษาร่วมกับภูมิปัญญาท้องถิ่นสามารถพัฒนาสมรรถนะการเรียนรู้ของนักเรียนในศตวรรษที่ 21 และส่งเสริมการเรียนรู้แบบบูรณาการสะเต็มศึกษาร่วมกับภูมิปัญญาท้องถิ่นของชุมชนบ้านในสอยได้อย่างมีประสิทธิภาพ

สามารถดูรายละเอียดได้ที่ <https://drive.google.com/file/d/1pIcO9-ypaGY5DmFuOkjZu4NDjy-SrAAO/view?usp=sharing>



แบบตอบรับการเผยแพร่ผลงานวิชาการ

การพัฒนาระบบการจัดการเรียนรู้ออนไลน์ของโรงเรียนมัธยมศึกษา ร่วมกับมูลนิธิยุวสถิยกุล  
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จัดทำโดย นายสุรเดช ธรรมานะ ในตำแหน่ง  
คุณครูสอนวิชาวิทยาศาสตร์ โรงเรียนบ้านโพนทราย อำเภอเมือง จังหวัดหนองคาย

ข้าพเจ้า (นาย/นาง/นางสาว) สุรเดช ธรรมานะ  
ตำแหน่ง ครู ค.ศ. 3 โรงเรียน บ้านโพนทราย  
สังกัด สพป. หนองคาย สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาหนองคาย เขต ๓

ได้รับการเผยแพร่ผลการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ออนไลน์ของโรงเรียนมัธยมศึกษา ร่วมกับมูลนิธิยุวสถิยกุล  
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น นำไปใช้ดังนี้

- (✓) ปรากฏเป็นแนวทางการจัดการเรียนการสอน ระดับศึกษา  
เรื่อง สืบสวนสืบ
- (✓) เป็นตัวอย่างในการจัดทำโครงการการเรียนการสอน
- ( ) แลกเปลี่ยน
- ( ) อื่นๆ โปรดระบุ .....

ผลการนำไปใช้ กิจกรรมงานนำเสนอ สามารถประยุกต์ใช้กับงานวิจัยของ  
มูลนิธิยุวสถิยกุล STEM 10.

ข้อมูลอื่นๆ  
.....  
.....  
.....

(ลงชื่อ) สุรเดช ธรรมานะ  
( นายสุรเดช ธรรมานะ )  
ตำแหน่ง ครู ค.ศ. 3

**แบบตอบรับการเผยแพร่ผลงานวิชาการ**

การพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบการบูรณาการสะเต็มศึกษาร่วมกับภูมิปัญญาท้องถิ่น  
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จัดทำโดย นางสาวสุพรรณษา อินทพงศ์  
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนบ้านในสอย อำเภอเมือง จังหวัดแม่ฮ่องสอน

ข้าพเจ้า (นาย/นาง/นางสาว) .....มลธิรา จันทร์โอภาส.....

ตำแหน่ง.....ครูชำนาญการพิเศษ..... โรงเรียน.....โรงเรียนชุมชนต่อแพวิทยา.....

สังกัด .....สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาแม่ฮ่องสอน เขต ๑.....

ได้รับการเผยแพร่การพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบการบูรณาการสะเต็มศึกษาร่วมกับภูมิปัญญาท้องถิ่น  
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น นำไปใช้ดังนี้

( ✓ ) ครอบคลุมเป็นแนวทางการจัดการเรียนการสอน สะเต็มศึกษา

เรื่อง สิ่งแวดล้อม

( ✓ ) เป็นตัวอย่างในการจัดทำนวัตกรรมการเรียนการสอน

( ) เผยแพร่ให้.....

( ) อื่นๆ โปรดระบุ .....

**ผลการนำไปใช้**

สามารถนำไปใช้เป็นแนวทางในการประยุกต์ใช้กับภูมิปัญญาท้องถิ่นได้เป็นอย่างดี

**ข้อเสนอแนะ**

.....  
.....  
.....  
.....

(ลงชื่อ)



(นางสาวมลธิรา จันทร์โอภาส)

ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ

โรงเรียนชุมชนต่อแพวิทยา

**แบบตอบรับการเผยแพร่ผลงานวิชาการ**

การพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบการบูรณาการสะเต็มศึกษาร่วมกับภูมิปัญญาท้องถิ่น  
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จัดทำโดย นางสาวสุพรรณษา อินทพงศ์  
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนบ้านในสอย อำเภอเมือง จังหวัดแม่ฮ่องสอน

ข้าพเจ้า (นาย/นาง/นางสาว) .....จามรี ปัญญา.....  
ตำแหน่ง.....ครูชำนาญการ..... โรงเรียน.....ชุมชนบ้านหมอกจำแป่.....  
สังกัด .....สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาแม่ฮ่องสอน เขต ๑.....  
ได้รับการเผยแพร่การพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบการบูรณาการสะเต็มศึกษาร่วมกับภูมิปัญญา  
ท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น นำไปใช้ดังนี้  
( ✓ ) ประกอบเป็นแนวทางการจัดการเรียนการสอน สะเต็มศึกษา  
( ✓ ) เป็นตัวอย่างในการจัดทำวัตกรรมการเรียนการสอน  
( ) เผยแพร่ให้.....  
( ) อื่นๆ โปรดระบุ .....

**ผลการนำไปใช้**

นักเรียนสามารถเชื่อมโยงนำความรู้ทั้งวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ มาแก้ไขสถานการณ์ได้เป็นอย่างดี

**ข้อเสนอแนะ**

.....  
.....  
.....



(ลงชื่อ)  
(นางจามรี ปัญญา)  
ตำแหน่ง ครูชำนาญการ

**แบบตอบรับการเผยแพร่ผลงานวิชาการ**

การพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบการบูรณาการสะเต็มศึกษาร่วมกับภูมิปัญญาท้องถิ่น  
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จัดทำโดย นางสาวสุพรรณษา อินทพงศ์  
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนบ้านโนสอย อำเภอมือง จังหวัดแม่ฮ่องสอน

ข้าพเจ้า (นาย/นาง/นางสาว) จีระนุช โคเบนท์

ตำแหน่ง .....ครูชำนาญการ..... โรงเรียน.....บ้านป่าลาน.....

สังกัด .....สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาแม่ฮ่องสอน เขต ๑.....

ได้รับการเผยแพร่การพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบการบูรณาการสะเต็มศึกษาร่วมกับภูมิปัญญาท้องถิ่น  
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น นำไปใช้ดังนี้

- ( ✓ ) ประกอบเป็นแนวทางการจัดการเรียนการสอน สะเต็มศึกษา
- ( ✓ ) เป็นตัวอย่างในการจัดทำนวัตกรรมการเรียนการสอน
- (   ) เผยแพร่ให้.....
- (   ) อื่นๆ โปรดระบุ .....

**ผลการนำไปใช้**

.....นักเรียนนำแนวทาง STEM มาแก้ไขสถานการณ์ได้เป็นอย่างดี และเข้าใจแนวทางการจัดการเรียน  
STEM ได้เป็นอย่างดี

**ข้อเสนอแนะ**

.....  
.....  
.....

(ลงชื่อ)

( นางสาวจีระนุช โคเบนท์ )

ตำแหน่ง ครู โรงเรียนบ้านป่าลาน

### แบบตอบรับการเผยแพร่ผลงานวิชาการ

การพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบการบูรณาการสะเต็มศึกษาร่วมกับภูมิปัญญาท้องถิ่น  
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จัดทำโดย นางสาวสุพรรณษา อินทพงศ์  
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนบ้านในสอย อำเภอเมือง จังหวัดแม่ฮ่องสอน

ข้าพเจ้า (นาย/นาง/นางสาว) ...เพชรา...ปุ๋แกก

ตำแหน่ง.....ครูชำนาญการพิเศษ..... โรงเรียน.....บ้านถ้ำลอด

สังกัด ..... สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาแม่ฮ่องสอน เขต ๑.....

ได้รับการเผยแพร่ผลการพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบการบูรณาการสะเต็มศึกษาร่วมกับภูมิปัญญา  
ท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น นำไปใช้ดังนี้

( ✓ ) ประกอบเป็นแนวทางการจัดการเรียนการสอน สะเต็มศึกษา

( ✓ ) เป็นตัวอย่างในการจัดทำวัตกรรมการเรียนการสอน

( ) เผยแพร่ให้.....

( ) อื่น ๆ โปรดระบุ .....

#### ผลการนำไปใช้

นักเรียนมีความเข้าใจในกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบ STEM ที่นำเอาภูมิปัญญาท้องถิ่นมา  
ประยุกต์ใช้ได้

#### ข้อเสนอแนะ

(ลงชื่อ)



( นางสาวเพชรา ปุ๋แกก )

ตำแหน่งครูชำนาญการพิเศษ

**แบบตอบรับการเผยแพร่ผลงานวิชาการ**

การพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบการบูรณาการสะเต็มศึกษาร่วมกับภูมิปัญญาท้องถิ่น  
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นจัดทำโดย นางสาวสุพรรณษา อินทวงศ์  
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนบ้านโนนสอย อำเภอเมือง จังหวัดแม่ฮ่องสอน

ข้าพเจ้า (นาย/นาง/นางสาว) สุพรรณษา อินทวงศ์

ตำแหน่ง ครู โรงเรียน โรงเรียนบ้านโนนสอย

สังกัด สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาแม่ฮ่องสอน เขต ๑

ได้รับการเผยแพร่การพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบการบูรณาการสะเต็มศึกษาร่วมกับภูมิปัญญาท้องถิ่น  
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น นำไปใช้ดังนี้

- ประกอบเป็นแนวทางการจัดการเรียนการสอน สะเต็มศึกษา  
เรื่อง สิ่งแวดล้อม
- เป็นตัวอย่างในการจัดทำนวัตกรรมการเรียนการสอน
- เผยแพร่ให้.....
- อื่นๆ โปรดระบุ .....

ผลการนำไปใช้

รักและนำมาใช้ตามแนวทางที่นำไปใช้

ข้อเสนอแนะ

(ลงชื่อ)

สุพรรณษา อินทวงศ์

ตำแหน่ง

นางสาวสุพรรณษา อินทวงศ์

ครู

### แบบตอบรับการเผยแพร่ผลงานวิชาการ

การพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบการบูรณาการสะเต็มศึกษาร่วมกับภูมิปัญญาท้องถิ่น  
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จัดทำโดย นางสาวสุพรรณษา อินทวงศ์  
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนบ้านในสอย อำเภอเมือง จังหวัดแม่ฮ่องสอน

---

ข้าพเจ้า (นาย/นาง/นางสาว) รมิดา ปัญญาเยาว์

ตำแหน่ง.....ครูชำนาญการ..... โรงเรียน .....ชุมชนบ้านผาบ่อง

สังกัด ..... สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาแม่ฮ่องสอน เขต ๑.....

ได้รับการเผยแพร่ผลการพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบการบูรณาการสะเต็มศึกษาร่วมกับภูมิปัญญา  
ท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น นำไปใช้ดังนี้

( ✓ ) ประกอบเป็นแนวทางการจัดการเรียนการสอน สะเต็มศึกษา

( ✓ ) เป็นตัวอย่างในการจัดทำนวัตกรรมการเรียนการสอน

( ) เผยแพร่ให้.....

( ) อื่น ๆ โปรดระบุ .....

#### ผลการนำไปใช้

สามารถนำเอาภูมิปัญญาท้องถิ่นของชุมชนมาประยุกต์ใช้ได้จริง

#### ข้อเสนอแนะ

น่าสนใจ ควรลองนำกิจกรรมอื่นมาบูรณาการในการจัดการเรียนการสอนตามแนวทาง STEM

(ลงชื่อ) 

(นางสาวรมิดา ปัญญาเยาว์)

ตำแหน่งครูชำนาญการ โรงเรียนบ้านผาบ่อง

ภาคผนวก ฎ  
ตัวอย่างผลงานของนักเรียน



**ออกแบบชิ้นงาน**

ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มออกแบบภาพร่างชิ้นงานของกลุ่ม พร้อมระบุขนาด และรายละเอียดของวัสดุที่ใช้ พร้อมทั้งเหตุผลในการเลือกแนวทางชิ้นงานแก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดให้

**วัสดุที่ใช้**  
 - แผ่นสีกระดาษขาว  
 - สีผสมสี  
 - กาว  
 - กรรไกร  
 - คัตเตอร์  
 - ไม้บรรทัด  
 - ดินสอ  
 - ไม้จิ้มฟัน  
 - ไม้ขีดไฟ

**ชิ้นงาน** ชิ้นงานเป็นดอกบัวที่มีผีเสื้ออยู่ข้างใน จึงอยากนำเสนอเกี่ยวกับเรื่องแม่เอ๋ยสอน

**ขั้นตอน/วิธีการ**  
 1. ตัดกระดาษขาวเป็นรูปดอกบัว  
 2. ตัดกระดาษขาวเป็นรูปผีเสื้อ  
 3. ติดกระดาษขาวที่ด้านหลังของผีเสื้อ  
 4. ติดกระดาษขาวที่ด้านหลังของดอกบัว  
 5. ติดกระดาษขาวที่ด้านหลังของผีเสื้อและดอกบัว

16

**รายงานผลการดำเนินงาน  
กิจกรรม ต้องลาย-ต้องใจ**

วันที่ทำการทดลอง 10/มิ.ย./2561  
 กลุ่มที่ ...3.  
 สมาชิก 1. ค.ช. สรพัต 2. ค.ช. อาคม  
 3. ค.ญ. จันทร์สุตา 4. ค.ช. ทิวาญ

**จากสถานการณ์**  
 1. ปัญหา 1. การต้องลายในจังหวัดแม่ฮ่องสอนจะต้องสูญหายไป 2. ปัญหาอะไรหนึ่งที่เราต้องเผชิญในยุค  
 2. จุดประสงค์ 2. เพื่อเพิ่มมูลค่าขยะโดยใช้ความรู้การต้องลายจากภูมิปัญญาท้องถิ่น  
 3. ขั้นตอน/วิธีการ

**ศึกษาวิธีการต้องลาย**  
 - ศึกษาและดูแบบตัวอย่างที่สำเร็จแล้ว  
 - ศึกษาและดูแบบตัวอย่างที่สำเร็จแล้ว

**วางแผนการเลือกใช้**  
 - ศึกษารูปแบบและทำแบบ  
 - ออกแบบ ตามเงื่อนไขสถานการณ์

**ดำเนินการทำชิ้นงาน**  
 - นำเสนอ  
 - เป็นรูปเล่ม  
 - เปลี่ยนรูปแบบ  
 - ออกแบบชิ้นงานใหม่  
 - นำเสนอ

**4. ผลการดำเนินงานกิจกรรม**

17

**5. สรุปอภิปรายผล**

จากการทำกิจกรรมจะสามารถนำมาเพิ่มมูลค่าได้แค่ไหนควรมองดูเรื่องคุณค่าของวัสดุที่ไปคัดเลือกขะมาทำชิ้นงานใช้ ทำให้งานออกมาสวยงามมากขึ้น ทั้งนี้เมื่อนำไปวางขายยังได้กำไรอีก ถือว่าคุ้มค่ากับการทำกิจกรรม สามารถนำไปต่อยอดสร้างรายได้ในอนาคตได้

**6. การบูรณาการเชื่อมโยงความรู้นานทางสะเต็มศึกษา**

การออกแบบชิ้นงานผ่านโปรแกรมออกแบบ ได้ผลิตภัณฑ์ที่แปลกใหม่

การแปลงทางเรขาคณิต การวัด จำนวนจริง ตีมันรูป ค่าไร

วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี

ต้องลาย ต้องใจ

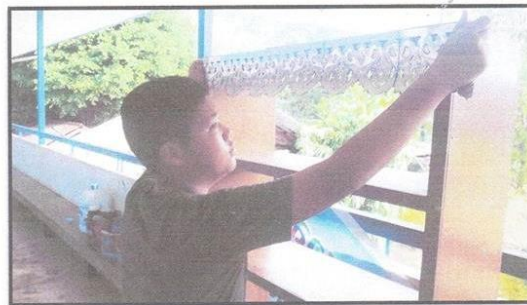
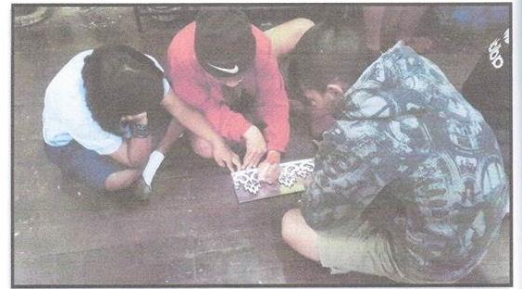
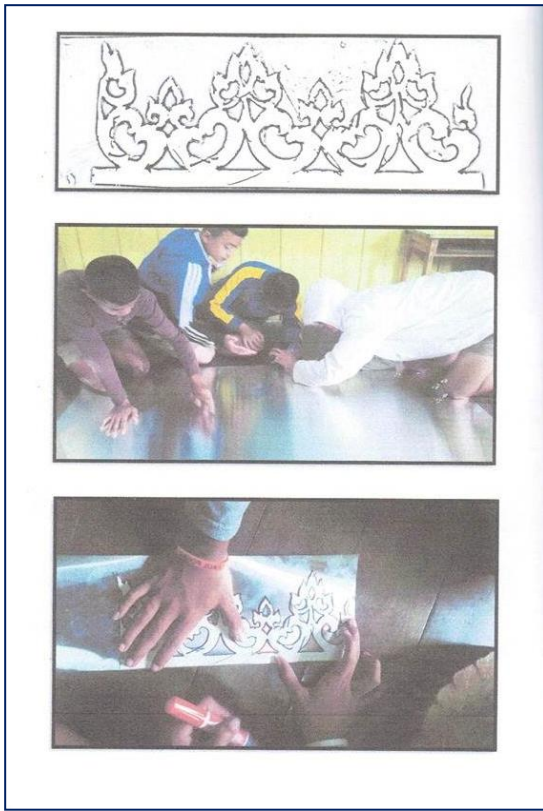
ขั้นตอนการดำเนินงาน เป็นขั้นตอนของชีวิตจริง

การออกแบบชิ้นงานผ่านโปรแกรมออกแบบ ได้ผลิตภัณฑ์ที่แปลกใหม่

กลุ่มสาระฯ  
 1. ค.ช. สรพัต 2. ค.ช. อาคม  
 3. ค.ญ. จันทร์สุตา 4. ค.ช. ทิวาญ

18





**รายงานผลการดำเนินงาน  
กิจกรรม กูบโต - กูบไทย**

วันที่ทำการทดลอง 11 มิ.ย 61

กลุ่มที่ \_\_\_\_\_

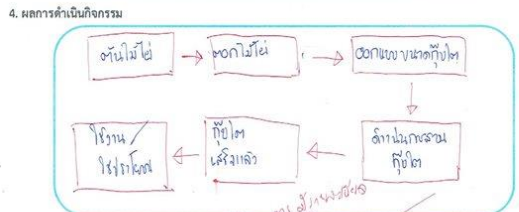
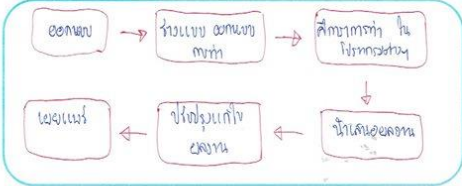
สมาชิก 1. อ.ส. ปิ่นทศ 2. อ.ส. นนทนต์  
 3. อ.ส. ทวีช 4. อ.ส. นริภกร  
 5. อ.ส. เกษรา 6. \_\_\_\_\_

จากสถานการณ์ \_\_\_\_\_

1. ปัญหา ได้ทราบหน่วยปิ่นทศเรื่อง กูบโต

2. จุดประสงค์ เพื่อทราบองค์ประกอบของ กูบไทย

3. ขั้นตอน/วิธีการ \_\_\_\_\_



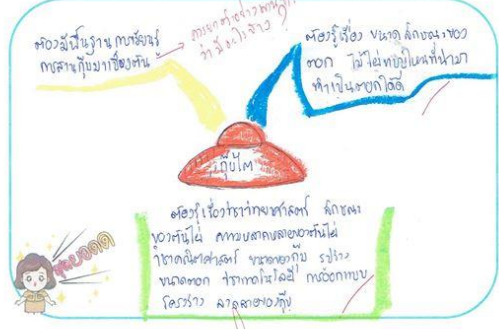
มีการจัดทำคู่มือเกี่ยวกับ  
 การทำ กูบโต โดย  
 นำเนื้อหาที่ได้  
 ไปเผยแพร่ใน  
 ไลน์กลุ่มของ  
 ทีวี ๑๑๑

**ใบกิจกรรมที่ 1**



ให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม สแกน QR - Code สืบค้นข้อมูลจากเว็บไซต์ เรื่อง กูบโต หรือหมวก  
 ของชาวไทใหญ่ จากนั้นร่วมกันวิเคราะห์พร้อมสรุปผลการวิเคราะห์เป็นแผนที่ความคิด (Mind map) ตาม  
 ประเด็นดังนี้

- ต้องเรียนรู้เรื่องอะไรบ้าง
- ต้องเรียนรู้รายละเอียดอะไรบ้าง
- ต้องมีพื้นฐานการเรียนรู้อะไรบ้าง



9/4/61

11





5. สรุป/อภิปรายผล

จากทบทวนความรู้เรื่อง ฟันบนฟันล่างที่ มีรู  
สามารถใส่ตัวทำใจในเด็กตัวขึ้น ได้จากทันตแพทย์ที่ทราบ  
ในแต่ละปี ดังนั้นเป็นเกณฑ์ที่ทันตแพทย์ใช้ควบคุมฟันส่วนบน  
ภายใต้แปรงฟันด้วย.

6. การบูรณาการเชื่อมโยงความรู้ตามแนวทงสะเต็มศึกษา

S. อดทน  
ที่โตง

M. สนุก/คิด

T. มั่นคง  
เฉลียว/ปฎิบัติดี

E. คุยกันกับเพื่อน  
เข้าใจ

หัวใจ  
เข้าใจ

นางสาว อดิสรณ์  
นางสาว อธิษฐาน

20

กิจกรรม อยู่ดี-กินหวาน

วันที่ทำการทดลอง 20/3/64

กลุ่มที่ 1

สมาชิก 1. ด.ญ. ใจดี 2. ด.ญ. ทิวทอง  
3. ด.ญ. สใจดี 4. ด.ญ. อธิษฐาน  
5. ด.ญ. อธิษฐาน 6.

จากสถานการณ์  
1. ปัญหา เกิดโรคฟันผุในเด็กที่พบได้มาก จากน้ำตาลที่อยู่ในเครื่องดื่ม  
2. จุดประสงค์ เพื่อเรียนรู้เกี่ยวกับ สุขภาพฟันที่ดี  
3. ขั้นตอน/วิธีการ

ภาพทบทวนบทเรียน

ไตร่ตรองอาหาร → บุกรักษา → ฟันน้ำอง → ย้อมฟันบุกรุก  
กับน้ำอง

ทบทวน  
ประวัติโรคฟัน  
ใจดี

ทบทวน  
ฟันน้ำอง

ใจดี  
ในช่องฟัน

4. ผลการดำเนินกิจกรรม

สามารถแปลภาษา  
เป็นนมฟันน้ำอง ฟันน้ำอง  
เขียนนมใจดี

นางสาว อดิสรณ์  
นางสาว อธิษฐาน

20

ใบกิจกรรมที่ 2

ขออาหารที่กิน / ชมที่กินแม่ฮ่องสอน

นักเรียนนำเสนออาหารที่กิน หรือชมที่กิน แม่ฮ่องสอน ที่สนใจ มา 1 เมนู โดยมีหัวข้อ  
ส่วนประกอบสำคัญ วิธีการทำ สารอาหารและคุณค่าทางโภชนาการที่ได้รับ

ชื่ออาหารทำ

1. เนื้อสัตว์สด  
2. น้ำมันพืช  
3. น้ำมันหมู  
4. น้ำมันพืช  
5. น้ำมันหมู

ส่วนประกอบ

1. เนื้อสัตว์  
2. น้ำมัน / ไข่ / น้ำมันหมู  
3. น้ำมันพืช / น้ำมันหมู  
4. น้ำมันพืช / น้ำมันหมู  
5. น้ำมันหมู

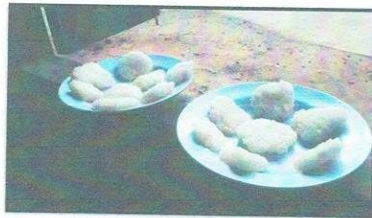
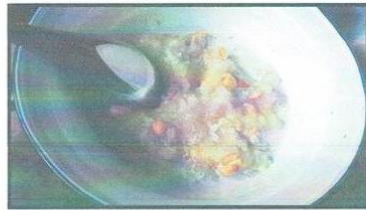
เนื้อสัตว์

สารอาหาร / คุณค่าทางโภชนาการ  
ได้รับจากอาหาร

นางสาว อดิสรณ์  
นางสาว อธิษฐาน

20

กิจกรรม ข้าวนี้ของที่บ้านเรา



ภาคผนวก ฐ  
คะแนนการประเมินการพัฒนาทักษะ  
ทักษะการเรียนรู้และการสร้างสรรค์ชิ้นงาน  
กิจกรรมการเรียนรู้ “ลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้”  
แบบการบูรณาการสะเต็มศึกษาผ่านภูมิปัญญาท้องถิ่น  
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

## ทักษะการแก้ปัญหา

ตารางที่ 17 ผลคะแนนพัฒนาการทักษะการแก้ปัญหา กิจกรรม เรื่อง อยู่ห้อย – กิ่งหวาน กิจกรรมการเรียนรู้ “ลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้” แบบการบูรณาการสะเต็มศึกษาผ่านภูมิปัญญาท้องถิ่น

เลขที่	คะแนน		คะแนนผลต่าง	D <sup>2</sup>
	ก่อนเรียน(20)	หลังเรียน(20)	D	
1	4	8	4.00	16.00
2	6	10	4.00	16.00
3	4	11	7.00	49.00
4	4	11	7.00	49.00
5	8	18	10.00	100.00
6	6	16	10.00	100.00
7	8	17	9.00	81.00
8	5	10	5.00	25.00
9	5	9	4.00	16.00
10	6	14	8.00	64.00
11	5	13	8.00	64.00
12	4	13	9.00	81.00
13	4	11	7.00	49.00
14	8	17	9.00	81.00
15	5	11	6.00	36.00
16	6	13	7.00	49.00
17	5	12	7.00	49.00
18	4	8	4.00	16.00
19	8	18	10.00	100.00
20	6	12	6.00	36.00
21	8	16	8.00	64.00
22	8	18	10.00	100.00
23	6	12	6.00	36.00
24	4	12	8.00	64.00
25	6	15	9.00	81.00
26	7	16	9.00	81.00
27	5	13	8.00	64.00
28	4	9	5.00	25.00
29	4	8	4.00	16.00
30	8	17	9.00	81.00
Σ			217.00	1689.00
$\bar{X}$			7.23	56.30
S.D.			2.029	28.27

$$t = \left[ \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{N \sum D^2 - (\sum D)^2}{N-1}}} \right]$$

$$t = \left[ \frac{217}{\sqrt{\frac{(30 \cdot 1689) - (217)^2}{29}}} \right]$$

$$t = 19.528$$

Paired Samples Statistics

Pair 1	Paired Difference					t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	99% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
ก่อนเรียน กับ หลังเรียน	7.23	2.029	0.370	6.212	8.254	19.528	29	0.000

ค่าช่วงความเชื่อมั่นที่ 99% ของค่าเฉลี่ยเท่ากับ  $6.212 < \mu_d < 8.254$

ค่า t หมายถึง ค่าสถิติทดสอบของการทดสอบ  $H_0 : \mu_d = 0$  ในที่นี้  $t = 19.528$   $t\text{-table} = 2.756$

Sig. (2-tailed) หมายถึง ค่า Significance ของการทดสอบ  $t = 0.000$  ซึ่งน้อยกว่า  $\alpha = 0.01$



ตารางที่ 18 ผลคะแนนพัฒนาการทักษะการแก้ปัญหา กิจกรรม เรื่อง กู้บไต – กู้บไทย กิจกรรมการเรียนรู้ “ลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้” แบบการบูรณาการสะเต็มศึกษาผ่านภูมิปัญญาท้องถิ่น

เลขที่	คะแนน		คะแนนผลต่าง	D <sup>2</sup>
	ก่อนเรียน(20)	หลังเรียน(20)	D	
1	3	5	2.00	4.00
2	5	8	3.00	9.00
3	4	9	5.00	25.00
4	5	9	4.00	16.00
5	7	17	10.00	100.00
6	7	14	7.00	49.00
7	6	13	7.00	49.00
8	6	10	4.00	16.00
9	5	9	4.00	16.00
10	6	11	5.00	25.00
11	5	10	5.00	25.00
12	4	8	4.00	16.00
13	4	8	4.00	16.00
14	7	12	5.00	25.00
15	4	10	6.00	36.00
16	7	13	6.00	36.00
17	4	10	6.00	36.00
18	3	5	2.00	4.00
19	7	18	11.00	121.00
20	6	12	6.00	36.00
21	7	13	6.00	36.00
22	8	18	10.00	100.00
23	4	12	8.00	64.00
24	4	10	6.00	36.00
25	6	15	9.00	81.00
26	6	13	7.00	49.00
27	4	11	7.00	49.00
28	4	8	4.00	16.00
29	3	5	2.00	4.00
30	7	15	8.00	64.00
$\Sigma$			173	1159
$\bar{X}$			5.77	38.63
S.D.			2.36	30.04

$$t = \left[ \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{N \sum D^2 - (\sum D)^2}{N-1}}} \right]$$

$$t = \left[ \frac{173}{\sqrt{\frac{(30 \cdot 1159) - (173)^2}{29}}} \right]$$

$$t = 13.390$$

## Paired Samples Statistics

Pair 1	Paired Difference					t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	99% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
ก่อนเรียน กับ หลังเรียน	5.77	2.359	0.431	4.580	6.954	13.390	29	0.000

t-table= 2.756

ค่าช่วงความเชื่อมั่นที่ 99% ของค่าเฉลี่ยเท่ากับ  $4.580 < \mu_d < 6.954$

ค่า t หมายถึง ค่าสถิติทดสอบของการทดสอบ  $H_0 : \mu_d = 0$  ในที่นี้  $t = 13.390$  t-table=2.756

Sig. (2-tailed) หมายถึง ค่า Significance ของการทดสอบ  $t = 0.000$  ซึ่งน้อยกว่า  $\alpha = 0.01$

ตารางที่ 19 ผลคะแนนพัฒนาการทักษะการแก้ปัญหา กิจกรรม เรื่อง ต้องลาย - ต้องใจ กิจกรรมการเรียนรู้ “ลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้” แบบการบูรณาการสะเต็มศึกษาผ่านภูมิปัญญาท้องถิ่น

เลขที่	คะแนน		คะแนนผลต่าง	D <sup>2</sup>
	ก่อนเรียน(20)	หลังเรียน(20)	D	
1	3	7	4.00	16.00
2	6	8	2.00	4.00
3	4	11	7.00	49.00
4	6	9	3.00	9.00
5	9	17	8.00	64.00
6	8	14	6.00	36.00
7	8	17	9.00	81.00
8	7	10	3.00	9.00
9	7	9	2.00	4.00
10	7	14	7.00	49.00
11	8	10	2.00	4.00
12	4	8	4.00	16.00
13	4	8	4.00	16.00
14	8	12	4.00	16.00
15	5	11	6.00	36.00
16	10	13	3.00	9.00
17	5	10	5.00	25.00
18	2	6	4.00	16.00
19	10	18	8.00	64.00
20	5	12	7.00	49.00
21	8	16	8.00	64.00
22	10	18	8.00	64.00
23	6	12	6.00	36.00
24	4	10	6.00	36.00
25	8	15	7.00	49.00
26	7	16	9.00	81.00
27	6	13	7.00	49.00
28	4	8	4.00	16.00
29	2	8	6.00	36.00
30	8	15	7.00	49.00
$\Sigma$			166	1052
$\bar{X}$			5.53	35.07
S.D.			2.15	23.46

$$t = \left[ \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{N \sum D^2 - (\sum D)^2}{N-1}}} \right]$$

$$t = \left[ \frac{166}{\sqrt{\frac{(30 \cdot 1052) - (166)^2}{29}}} \right]$$

$$t = 14.127$$

Paired Samples Statistics

Pair 1	Paired Difference					t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	99% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
ก่อนเรียน กับ หลังเรียน	5.53	2.145	0.392	4.454	6.613	14.127	29	0.000

t-table= 2.756

ค่าช่วงความเชื่อมั่นที่ 99% ของค่าเฉลี่ยเท่ากับ  $4.454 < \mu_d < 6.613$

ค่า t หมายถึง ค่าสถิติทดสอบของการทดสอบ  $H_0 : \mu_d = 0$  ในที่นี้  $t = 14.127$     t-table=2.756

Sig. (2-tailed) หมายถึง ค่า Significance ของการทดสอบ  $t = 0.000$  ซึ่งน้อยกว่า  $\alpha = 0.01$

## ด้านทักษะความคิดสร้างสรรค์และการสร้างสรรค์ชิ้นงาน

ตารางที่ 20 ผลคะแนนพัฒนาการทักษะความคิดสร้างสรรค์และการสร้างสรรค์ชิ้นงาน กิจกรรมเรื่อง อยู่ห้อย – กิ่งหวาน “ลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้” แบบการบูรณาการสะเต็มศึกษาผ่านภูมิปัญญาท้องถิ่น

เลขที่	คะแนน		คะแนนผลต่าง	D <sup>2</sup>
	ก่อนเรียน(20)	หลังเรียน(20)	D	
1	4	10	6.00	36.00
2	7	15	8.00	64.00
3	6	15	9.00	81.00
4	6	16	10.00	100.00
5	13	20	7.00	49.00
6	11	19	8.00	64.00
7	12	17	5.00	25.00
8	9	19	10.00	100.00
9	6	13	7.00	49.00
10	11	17	6.00	36.00
11	6	19	13.00	169.00
12	6	17	11.00	121.00
13	6	17	11.00	121.00
14	12	27	15.00	225.00
15	7	17	10.00	100.00
16	11	18	7.00	49.00
17	7	17	10.00	100.00
18	5	12	7.00	49.00
19	13	24	11.00	121.00
20	8	19	11.00	121.00
21	12	19	7.00	49.00
22	13	24	11.00	121.00
23	9	18	9.00	81.00
24	8	18	10.00	100.00
25	8	17	9.00	81.00
26	11	24	13.00	169.00
27	8	14	6.00	36.00
28	6	12	6.00	36.00
29	6	12	6.00	36.00
30	12	23	11.00	121.00
Σ			270	2610

เลขที่	คะแนน		คะแนนผลต่าง	D <sup>2</sup>
	ก่อนเรียน(20)	หลังเรียน(20)	D	
	$\bar{X}$		9	87
	S.D.		2.491364	47.52785

$$t = \left[ \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{N \sum D^2 - (\sum D)^2}{N-1}}} \right]$$

$$t = \left[ \frac{270}{\sqrt{\frac{(30 \cdot 2610) - (270)^2}{29}}} \right]$$

$$t = 19.786$$

## Paired Samples Statistics

Pair 1	Paired Difference					t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	99% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
ก่อนเรียน กับ หลังเรียน	9.00	2.491	0.455	7.746	10.254	19.786	29	0.000

$$t\text{-table} = 2.756$$

ค่าช่วงความเชื่อมั่นที่ 99% ของค่าเฉลี่ยเท่ากับ  $7.746 < \mu_d < 10.254$

ค่า t หมายถึง ค่าสถิติทดสอบของการทดสอบ  $H_0 : \mu_d = 0$  ในที่นี้  $t = 19.786$   $t\text{-table} = 2.756$

Sig. (2-tailed) หมายถึง ค่า Significance ของการทดสอบ  $t = 0.000$  ซึ่งน้อยกว่า  $\alpha = 0.01$

ตารางที่ 21 ผลคะแนนพัฒนาการทักษะความคิดสร้างสรรค์และการสร้างสรรค์ชิ้นงาน กิจกรรม เรื่อง กู้บไต – กู้บไทย กิจกรรมการเรียนรู้ “ลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้” แบบการบูรณาการ สะเต็มศึกษาผ่านภูมิปัญญาท้องถิ่น

เลขที่	คะแนน		คะแนนผลต่าง	D <sup>2</sup>
	ก่อนเรียน(20)	หลังเรียน(20)	D	
1	3	10	7.00	49.00
2	7	15	8.00	64.00
3	6	15	9.00	81.00
4	7	18	11.00	121.00
5	13	20	7.00	49.00
6	11	18	7.00	49.00
7	12	18	6.00	36.00
8	10	17	7.00	49.00
9	8	13	5.00	25.00
10	12	18	6.00	36.00
11	8	18	10.00	100.00
12	7	17	10.00	100.00
13	8	17	9.00	81.00
14	12	19	7.00	49.00
15	8	17	9.00	81.00
16	11	18	7.00	49.00
17	8	18	10.00	100.00
18	4	9	5.00	25.00
19	13	24	11.00	121.00
20	8	19	11.00	121.00
21	12	19	7.00	49.00
22	13	24	11.00	121.00
23	9	18	9.00	81.00
24	8	18	10.00	100.00
25	8	19	11.00	121.00
26	11	19	8.00	64.00
27	8	14	6.00	36.00
28	7	12	5.00	25.00
29	5	12	7.00	49.00
30	12	20	8.00	64.00
$\Sigma$			244	2096
$\bar{X}$			8.13	69.87
S.D.			1.96	32.31

$$t = \left[ \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{N \sum D^2 - (\sum D)^2}{N-1}}} \right]$$

$$t = \left[ \frac{244}{\sqrt{\frac{(30 \cdot 2096) - (244)^2}{29}}} \right]$$

$$t = 22.722$$

Paired Samples Statistics

Pair 1	Paired Difference					t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	99% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
ก่อนเรียน กับ หลังเรียน	8.13	1.961	0.358	7.147	9.120	22.722	29	0.000

t-table= 2.756

ค่าช่วงความเชื่อมั่นที่ 99% ของค่าเฉลี่ยเท่ากับ  $7.147 < \mu_d < 9.120$

ค่า t หมายถึง ค่าสถิติทดสอบของการทดสอบ  $H_0 : \mu_d = 0$  ในที่นี้  $t = 22.722$  t-table=2.756

Sig. (2-tailed) หมายถึง ค่า Significance ของการทดสอบ  $t = 0.000$  ซึ่งน้อยกว่า  $\alpha = 0.01$



ตารางที่ 22 ผลคะแนนพัฒนาการทักษะความคิดสร้างสรรค์และการสร้างสรรค์ชิ้นงาน กิจกรรม เรื่อง ต้องลาย - ต้องใจ กิจกรรมการเรียนรู้ “ลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้” แบบการบูรณาการ สะเต็มศึกษาผ่านภูมิปัญญาท้องถิ่น

เลขที่	คะแนน		คะแนนผลต่าง	D <sup>2</sup>
	ก่อนเรียน(20)	หลังเรียน(20)	D	
1	4	10	6.00	36.00
2	8	18	10.00	100.00
3	7	18	11.00	121.00
4	11	20	9.00	81.00
5	15	27	12.00	144.00
6	12	17	5.00	25.00
7	12	18	6.00	36.00
8	14	17	3.00	9.00
9	12	13	1.00	1.00
10	14	18	4.00	16.00
11	10	18	8.00	64.00
12	6	17	11.00	121.00
13	7	17	10.00	100.00
14	10	19	9.00	81.00
15	8	17	9.00	81.00
16	15	18	3.00	9.00
17	8	18	10.00	100.00
18	4	9	5.00	25.00
19	16	27	11.00	121.00
20	9	19	10.00	100.00
21	13	19	6.00	36.00
22	14	27	13.00	169.00
23	12	18	6.00	36.00
24	7	18	11.00	121.00
25	12.00	19.00	7.00	49.00
26	12.00	19.00	7.00	49.00
27	12.00	14.00	2.00	4.00
28	6.00	12.00	6.00	36.00
29	4.00	12.00	8.00	64.00
30	12.00	20.00	8.00	64.00
Σ			227	1999

เลขที่	คะแนน		คะแนนผลต่าง	D <sup>2</sup>
	ก่อนเรียน(20)	หลังเรียน(20)	D	
	$\bar{X}$		7.57	66.637
	S.D.		3.117	45.337

$$t = \left[ \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{N \sum D^2 - (\sum D)^2}{N-1}}} \right]$$

$$t = \left[ \frac{227}{\sqrt{\frac{(30 \cdot 1999) - (227)^2}{29}}} \right]$$

$$t = 13.305$$

## Paired Samples Statistics

Pair 1	Paired Difference					t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	99% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
ก่อนเรียน กับ หลังเรียน	7.57	3.115	0.569	5.999	9.134	13.305	29	0.000

$$t\text{-table} = 2.756$$

ค่าช่วงความเชื่อมั่นที่ 99% ของค่าเฉลี่ยเท่ากับ  $5.999 < \mu_d < 9.134$

ค่า t หมายถึง ค่าสถิติทดสอบของการทดสอบ  $H_0: \mu_d = 0$  ในที่นี้  $t = 13.305$   $t\text{-table} = 2.756$

Sig. (2-tailed) หมายถึง ค่า Significance ของการทดสอบ  $t = 0.000$  ซึ่งน้อยกว่า  $\alpha = 0.01$

## ด้านทักษะการสื่อสารและความร่วมมือ

ตารางที่ 23 ผลคะแนนพัฒนาการทักษะการสื่อสารและความร่วมมือ กิจกรรม เรื่อง อยู่หลี่ – กิ่งหวาน  
กิจกรรมการเรียนรู้ “ลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้” แบบการบูรณาการสะเต็มศึกษาผ่าน  
ภูมิปัญญาท้องถิ่น

เลขที่	คะแนน		คะแนนผลต่าง	D <sup>2</sup>
	ก่อนเรียน(20)	หลังเรียน(20)	D	
1	18	39	21.00	441.00
2	24	52	28.00	784.00
3	18	45	27.00	729.00
4	20	50	30.00	900.00
5	20	44	24.00	576.00
6	18	38	20.00	400.00
7	22	51	29.00	841.00
8	20	44	24.00	576.00
9	20	40	20.00	400.00
10	20	42	22.00	484.00
11	22	48	26.00	676.00
12	24	48	24.00	576.00
13	24	50	26.00	676.00
14	47	47	0.00	0.00
15	16	31	15.00	225.00
16	36	56	20.00	400.00
17	24	49	25.00	625.00
18	28	51	23.00	529.00
19	32	55	23.00	529.00
20	24	53	29.00	841.00
21	24	43	19.00	361.00
22	28	49	21.00	441.00
23	32	51	19.00	361.00
24	24	51	27.00	729.00
25	16	36	20.00	400.00
26	12	31	19.00	361.00
27	28	52	24.00	576.00
28	18	39	21.00	441.00
29	24	52	28.00	784.00
30	18	45	27.00	729.00
Σ			605	14437

เลขที่	คะแนน		คะแนนผลต่าง	D <sup>2</sup>
	ก่อนเรียน(20)	หลังเรียน(20)	D	
	$\bar{X}$		22.41	534.70
	S.D.		5.82	203.69

$$t = \left[ \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{N \sum D^2 - (\sum D)^2}{N-1}}} \right]$$

$$t = \left[ \frac{605}{\sqrt{\frac{(30 \cdot 14437) - (605)^2}{29}}} \right]$$

$$t = 21.067$$

## Paired Samples Statistics

Pair 1	Paired Difference					t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	99% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
ก่อนเรียน กับ หลังเรียน	22.27	5.789	1.057	19.353	25.180	21.067	29	0.000

$$t\text{-table} = 2.756$$

ค่าช่วงความเชื่อมั่นที่ 99% ของค่าเฉลี่ยเท่ากับ  $19.353 < \mu_d < 25.180$

ค่า t หมายถึง ค่าสถิติทดสอบของการทดสอบ  $H_0 : \mu_d = 0$  ในที่นี้  $t = 21.067$   $t\text{-table} = 2.756$

Sig. (2-tailed) หมายถึง ค่า Significance ของการทดสอบ  $t = 0.000$  ซึ่งน้อยกว่า  $\alpha = 0.01$

ตารางที่ 24 ผลคะแนนพัฒนาการทักษะการสื่อสารและความร่วมมือ กิจกรรม เรื่อง กู้บไต - กู้บไทย  
 กิจกรรมการเรียนรู้ “ลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้” แบบการบูรณาการสะเต็มศึกษา  
 ผ่านภูมิปัญญาท้องถิ่น

เลขที่	คะแนน		คะแนนผลต่าง	D <sup>2</sup>
	ก่อนเรียน(20)	หลังเรียน(20)	D	
1	16	30	14.00	196.00
2	22	40	18.00	324.00
3	20	38	18.00	324.00
4	20	39	19.00	361.00
5	26	52	26.00	676.00
6	20	45	25.00	625.00
7	23	50	27.00	729.00
8	26	44	18.00	324.00
9	20	38	18.00	324.00
10	24	51	27.00	729.00
11	24	44	20.00	400.00
12	22	40	18.00	324.00
13	24	42	18.00	324.00
14	23	48	25.00	625.00
15	26	47	21.00	441.00
16	24	50	26.00	676.00
17	22	45	23.00	529.00
18	18	26	8.00	64.00
19	38	56	18.00	324.00
20	24	49	25.00	625.00
21	31	51	20.00	400.00
22	32	55	23.00	529.00
23	26	53	27.00	729.00
24	24	43	19.00	361.00
25	29	49	20.00	400.00
26	34	51	17.00	289.00
27	27	51	24.00	576.00
28	20	36	16.00	256.00
29	16	30	14.00	196.00
30	31	52	21.00	441.00
$\Sigma$			563	12277
$\bar{X}$			20.85	454.70

เลขที่	คะแนน		คะแนนผลต่าง	D <sup>2</sup>
	ก่อนเรียน(20)	หลังเรียน(20)	D	
S.D.			4.55	179.24

$$t = \left[ \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{N \sum D^2 - (\sum D)^2}{N-1}}} \right]$$

$$t = \left[ \frac{563}{\sqrt{\frac{(30 \cdot 12277) - (563)^2}{29}}} \right]$$

$$t = 24.701$$

## Paired Samples Statistics

Pair 1	Paired Difference					t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	99% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
ก่อนเรียน กับ หลังเรียน	20.43	4.531	0.827	18.153	22.714	24.701	29	0.000

$$t\text{-table} = 2.756$$

ค่าช่วงความเชื่อมั่นที่ 99% ของค่าเฉลี่ยเท่ากับ  $18.153 < \mu_d < 22.714$

ค่า t หมายถึง ค่าสถิติทดสอบของการทดสอบ  $H_0 : \mu_d = 0$  ในที่นี้  $t = 24.701$   $t\text{-table} = 2.756$

Sig. (2-tailed) หมายถึง ค่า Significance ของการทดสอบ  $t = 0.000$  ซึ่งน้อยกว่า  $\alpha = 0.01$

ตารางที่ 25 ผลคะแนนพัฒนาการทักษะการสื่อสารและความร่วมมือ กิจกรรม เรื่อง ต้องลาย - ต้องใจ  
 กิจกรรมการเรียนรู้ “ลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้” แบบการบูรณาการสะเต็มศึกษา  
 ผ่านภูมิปัญญาท้องถิ่น

เลขที่	คะแนน		คะแนนผลต่าง	D <sup>2</sup>
	ก่อนเรียน(20)	หลังเรียน(20)	D	
1	12	32	20.00	400.00
2	14	47	33.00	1089.00
3	13	47	34.00	1156.00
4	12	46	34.00	1156.00
5	24	52	28.00	784.00
6	19	48	29.00	841.00
7	22	50	28.00	784.00
8	22	46	24.00	576.00
9	12	48	36.00	1296.00
10	22	52	30.00	900.00
11	14	46	32.00	1024.00
12	14	42	28.00	784.00
13	14	43	29.00	841.00
14	17	49	32.00	1024.00
15	20	48	28.00	784.00
16	24	50	26.00	676.00
17	22	46	24.00	576.00
18	12	32	20.00	400.00
19	26	56	30.00	900.00
20	20	49	29.00	841.00
21	24	51	27.00	729.00
22	26	55	29.00	841.00
23	24	53	29.00	841.00
24	22	46	24.00	576.00
25	24	50	26.00	676.00
26	24	52	28.00	784.00
27	24	52	28.00	784.00
28	12	38	26.00	676.00
29	12	32	20.00	400.00
30	26	53	27.00	729.00
$\Sigma$			751	21223
$\bar{X}$			27.81481	786.037
S.D.			3.584551	198.5059

$$t = \left[ \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{N \sum D^2 - (\sum D)^2}{N-1}}} \right]$$

$$t = \left[ \frac{751}{\sqrt{\frac{(30 \cdot 21223) - (751)^2}{29}}} \right]$$

$$t = 38.421$$

Paired Samples Statistics

Pair 1	Paired Difference					t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	99% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
ก่อนเรียน กับ หลังเรียน	27.93	3.982	0.727	25.929	29.937	38.421	29	0.000

$$t\text{-table} = 2.756$$

ค่าช่วงความเชื่อมั่นที่ 99% ของค่าเฉลี่ยเท่ากับ  $25.929 < \mu_d < 29.937$

ค่า t หมายถึง ค่าสถิติทดสอบของการทดสอบ  $H_0 : \mu_d = 0$  ในที่นี้  $t = 38.421$   $t\text{-table} = 2.756$

Sig. (2-tailed) หมายถึง ค่า Significance ของการทดสอบ  $t = 0.000$  ซึ่งน้อยกว่า  $\alpha = 0.01$



## ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ-สกุล	นางสาวสุพรรณษา อินทพงศ์
วัน เดือน ปี	17 กรกฎาคม 2524
ที่อยู่ปัจจุบัน	112 หมู่ 12 ตำบลแม่ยวม อำเภอแม่สะเรียง จังหวัดแม่ฮ่องสอน รหัสไปรษณีย์ 58110
ประวัติการศึกษา	พ.ศ. 2542 มัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนแม่สะเรียง”บริพัตรศึกษา” พ.ศ. 2546 ครุศาสตรบัณฑิต (คบ.) วิชาเอก ฟิสิกส์ สถาบันราชภัฏเชียงใหม่ พ.ศ. 2555 วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (วท.ม.) สาขาวิชา การสอนวิทยาศาสตร์ (แขนงฟิสิกส์) มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่
ประสบการณ์การทำงาน	พ.ศ. 2549 – ปัจจุบัน รับราชการครู ตำแหน่งปัจจุบัน ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนบ้านในสอย อำเภอเมือง จังหวัดแม่ฮ่องสอน
ผลงานดีเด่น	รางวัลครูดีเด่น STEM Education ประเทศไทย ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น (Thailand STEM Education Teacher Awards) ครั้งที่ 5