

## สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ .....	1
ภูมิหลัง .....	1
คำถามของการวิจัย .....	5
ความมุ่งหมายของการวิจัย .....	5
สมมติฐานของการวิจัย .....	6
ความสำคัญของการวิจัย .....	6
ขอบเขตของการวิจัย .....	7
กรอบแนวคิดในการวิจัย .....	9
นิยามศัพท์เฉพาะ .....	10
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....	15
สาระการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ตามหลักสูตร	
แกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ..	16
เป้าหมายของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ .....	16
คุณภาพของผู้เรียนวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 .....	17
ตัวชี้วัดและมาตรฐานการเรียนรู้ .....	18
คำอธิบายรายวิชา และหน่วยการเรียนรู้ .....	31
แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับสะเต็มศึกษา .....	35
ความหมายของสะเต็มศึกษา .....	35
แนวทางการจัดการเรียนรู้ตามขั้นตอนสะเต็มศึกษา .....	36
การวัดผลและประเมินผลตามแนวทางสะเต็มศึกษา .....	42
ประโยชน์ของสะเต็มศึกษา .....	46
แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์ .....	46
ความหมายและคุณลักษณะของความคิดสร้างสรรค์ .....	46
หลักพื้นฐานของการคิดสร้างสรรค์ .....	48

## สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
องค์ประกอบสำคัญของความคิดสร้างสรรค์ .....	50
ประเภทของความคิดสร้างสรรค์ .....	52
กระบวนการคิดสร้างสรรค์ .....	53
แนวทางในการส่งเสริมการคิดสร้างสรรค์ .....	55
การวัดและประเมินผลความคิดสร้างสรรค์ .....	57
ประสิทธิภาพ (Efficiency) .....	58
ความหมายของประสิทธิภาพ .....	58
ความจำเป็นที่ต้องหาประสิทธิภาพ .....	59
การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ .....	60
วิธีการคำนวณหาประสิทธิภาพ .....	61
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....	62
งานวิจัยในประเทศ .....	62
งานวิจัยต่างประเทศ .....	65
3 วิธีดำเนินการวิจัย .....	69
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง .....	69
แบบแผนการวิจัย .....	70
เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย .....	71
ลักษณะของเครื่องมือ .....	71
การสร้างและการหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ .....	72
การเก็บรวบรวมข้อมูล .....	89
การวิเคราะห์ข้อมูล .....	89
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล .....	90
สถิติพื้นฐาน .....	90
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์คุณภาพของเครื่องมือ .....	91
สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน .....	92

## สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
4 ผลการวิจัย .....	95
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล .....	95
ลำดับขั้นในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....	96
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....	96
ตอนที่ 1 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ .....	96
ตอนที่ 2 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ .....	103
5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ .....	109
สรุปผลการวิจัย .....	113
อภิปรายผลการวิจัย .....	113
ข้อเสนอแนะ .....	119
บรรณานุกรม .....	121
ภาคผนวก .....	129
ภาคผนวก ก .....	131
ภาคผนวก ข .....	139
ภาคผนวก ค .....	167
ภาคผนวก ง .....	179
ภาคผนวก จ .....	253
ประวัติผู้วิจัย .....	295

## บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1	ตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้แกนกลาง มาตรฐาน ว 2.1 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ..... 19
2	ตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้แกนกลาง มาตรฐาน ว 2.2 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ..... 20
3	ตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้แกนกลาง มาตรฐาน ว 2.3 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ..... 21
4	ตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้แกนกลาง มาตรฐาน ว 4.2 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ..... 22
5	เปรียบเทียบสาระ มาตรฐาน และตัวชี้วัด ระหว่างหลักสูตรแกนกลางการศึกษา ขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 กับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2561 สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ..... 26
6	หน่วยการเรียนรู้ รายวิชาวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ..... 33
7	แบบแผนการทดลองแบบ One Group Pretest – Posttest Design ..... 70
8	การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้ จุดประสงค์ การเรียนรู้ ความคิดสร้างสรรค์ วิจัยสอน ภาระชิ้นงาน และการวัดประเมินผล เรื่อง วัสดุและวัตถุ สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ..... 73
9	วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างแผนการจัดการเรียนรู้ กับกิจกรรมฝึกความคิดสร้างสรรค์ ..... 80
10	วิเคราะห์กิจกรรมจากแผนการจัดการเรียนรู้ที่นำไปสู่การทำแบบวัดความคิด สร้างสรรค์ ..... 82
11	วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของตัวชี้วัดกับพฤติกรรมพุทธิพิสัยที่ต้องการวัด ในแต่ละด้านของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ เรื่อง วัสดุและวัตถุ ..... 85

## บัญชีตาราง (ต่อ)

ตาราง	หน้า
12 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของกระบวนการ ( $E_1$ ) ของแผนการจัดการ การเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เรื่อง วัสดุและวัตถุ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 .....	97
13 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ( $E_2$ ) ของการจัดการเรียนรู้ แบบสะเต็มศึกษา เรื่อง วัสดุและวัตถุ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 .....	98
14 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เรื่อง วัสดุและวัตถุ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 .....	98
15 ผลการเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ก่อนและหลังเรียน ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง วัสดุและวัตถุ โดยการจัดการเรียนรู้แบบ สะเต็มศึกษา .....	99
16 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 วัสดุและวัตถุ โดยการจัดการเรียนรู้แบบ สะเต็มศึกษา .....	100
17 ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อ การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เรื่อง วัสดุและวัตถุ .....	101
18 ผลการประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เรื่อง วัสดุและวัตถุ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 .....	141
19 ผลการประเมินค่าความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้กับตัวชี้วัด เรื่อง วัสดุและวัตถุ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยการจัดการเรียนรู้ แบบสะเต็มศึกษา .....	144
20 ผลการประเมินความสอดคล้องของแบบวัดความคิดสร้างสรรค์กับตัวชี้วัด เรื่อง วัสดุและวัตถุ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยการจัดการเรียนรู้แบบ สะเต็มศึกษา .....	145
21 ผลการประเมินความสอดคล้องของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับตัวชี้วัด เรื่อง วัสดุและวัตถุ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยการจัดการเรียนรู้แบบ สะเต็มศึกษา .....	150

## บัญชีตาราง (ต่อ)

ตาราง	หน้า
22 ผลการประเมินค่าความสอดคล้องของแบบสอบถามความพึงพอใจกับตัวชี้วัด เรื่อง วัสดุและวัสดุ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็ม ศึกษา .....	161
23 ผลการวิเคราะห์ระดับค่าความยาก (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง วัสดุและวัสดุ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 .....	164
24 การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของกระบวนการ (E <sub>1</sub> ) ของแผนการจัดการเรียนรู้ แบบสะเต็มศึกษา เรื่อง วัสดุและวัสดุ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 .....	169
25 การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E <sub>2</sub> ) ของแผนการจัดการเรียนรู้ แบบสะเต็มศึกษา เรื่อง วัสดุและวัสดุ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 .....	171
26 คะแนนการวัดความคิดสร้างสรรค์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง วัสดุและวัสดุ โดยการจัดการเรียนรู้แบบ สะเต็มศึกษา .....	172
27 คะแนนการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง วัสดุและวัสดุ โดยการจัดการเรียนรู้แบบ สะเต็มศึกษา .....	175
28 คะแนนการประเมินระดับความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เรื่อง วัสดุและวัสดุ .....	176

## บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 กรอบแนวคิดในการวิจัย .....	9
2 กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม .....	39
3 การออกแบบเชิงวิศวกรรม .....	41
4 ความหมายและคุณลักษณะของความคิดสร้างสรรค์ .....	47
5 หลักพื้นฐานของการคิดสร้างสรรค์ .....	49
6 องค์ประกอบที่สำคัญของความคิดสร้างสรรค์ .....	51
7 ประเภทของความคิดสร้างสรรค์ .....	52
8 กระบวนการคิดสร้างสรรค์โดยนักการศึกษา .....	53
9 กระบวนการคิดสร้างสรรค์ 6 ขั้นตอน .....	54
10 นักเรียนภาคภูมิใจในผลงานของตนเองที่ได้จากการทำกิจกรรมฝึกความคิด สร้างสรรค์ เรื่อง วัสดุกลายร่าง .....	104
11 นักเรียนทำกิจกรรมฝึกความคิดสร้างสรรค์ เรื่อง เศษวัสดุหมักจรรยา .....	105
12 นักเรียนช่วยกันออกแบบชิ้นงาน และวางแผนในการทำกิจกรรม ฝึกความคิดสร้างสรรค์ เรื่อง วัสดุจอมพลัง .....	105
13 นักเรียนนำเสนอผลงานจากการทำกิจกรรมฝึกความคิดสร้างสรรค์ เรื่อง วัสดุกลายร่าง .....	106
14 นักเรียนมีความสนุกสนาน กระตือรือร้นในการทำกิจกรรมฝึกความคิดสร้างสรรค์ เรื่อง เรือบรรทุกสินค้า .....	107