

## สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ .....	1
ภูมิหลัง .....	1
คำถามของการวิจัย .....	4
ความมุ่งหมายของการวิจัย .....	5
สมมติฐานของการวิจัย .....	5
ความสำคัญของการวิจัย .....	6
ขอบเขตของการวิจัย .....	6
กรอบแนวคิดในการวิจัย .....	8
นิยามศัพท์เฉพาะ .....	8
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....	15
หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 .....	16
หลักการ .....	16
จุดหมาย .....	17
สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน .....	17
คุณลักษณะอันพึงประสงค์ .....	19
ความสำคัญของวิทยาศาสตร์ .....	19
สาระและมาตรฐานการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ .....	20
คำอธิบายรายวิชา .....	25
คุณภาพผู้เรียนเมื่อจบชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 .....	29
สะเต็มศึกษา .....	30
ความหมายของสะเต็มศึกษา .....	30
แนวทางการจัดการเรียนรู้ตามขั้นตอนสะเต็มศึกษา .....	32
รูปแบบการสอนแบบสะเต็มศึกษา .....	34

## สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
การวางแผนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา.....	37
การนำกิจกรรมสะเต็มไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน.....	38
การวัดและการประเมินผลการสอนโดยใช้เทคนิคสะเต็มศึกษา.....	38
ประโยชน์ของสะเต็มศึกษา.....	40
ผังกราฟิก .....	41
ความหมายของผังกราฟิก .....	41
ประเภทของผังกราฟิก .....	42
ประโยชน์ของผังกราฟิก .....	51
ความคิดสร้างสรรค์ .....	52
ความหมายของความคิดสร้างสรรค์ .....	52
ความสำคัญของความคิดสร้างสรรค์ .....	56
ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความคิดสร้างสรรค์ .....	56
องค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ .....	59
ประเภทของความคิดสร้างสรรค์ .....	61
แนวทางในการส่งเสริมการคิดสร้างสรรค์ .....	62
การวัดและประเมินผลระดับความคิดสร้างสรรค์ .....	63
แผนการจัดการเรียนรู้ .....	65
ความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้ .....	65
ความสำคัญของแผนการจัดการเรียนรู้ .....	66
ประเภทของแผนการจัดการเรียนรู้ .....	67
องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ .....	67
ลักษณะของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ดี .....	68
หลักการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ .....	68
ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ .....	70

## สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....	72
งานวิจัยในประเทศ .....	72
งานวิจัยต่างประเทศ .....	76
3 วิธีดำเนินการวิจัย .....	79
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง .....	79
แบบแผนการวิจัย .....	80
เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย .....	80
การสร้างและการหาประสิทธิภาพเครื่องมือ .....	81
การเก็บรวบรวมข้อมูล .....	101
การวิเคราะห์ข้อมูล .....	102
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล .....	103
สถิติพื้นฐาน .....	103
สถิติที่ใช้วิเคราะห์คุณภาพของเครื่องมือ .....	104
สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน .....	106
4 ผลการวิจัย .....	107
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล .....	107
ลำดับขั้นในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....	108
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....	108
ตอนที่ 1 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ .....	109
ตอนที่ 2 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ .....	116
5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ .....	123
ความมุ่งหมายของการวิจัย .....	123
สมมติฐานของงานวิจัย .....	124

## สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง .....	124
เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย .....	125
วิธีดำเนินการวิจัย .....	125
การวิเคราะห์ข้อมูล .....	126
สรุปผลการวิจัย .....	127
อภิปรายผลการวิจัย .....	127
ข้อเสนอแนะ .....	132
บรรณานุกรม .....	135
ภาคผนวก .....	143
ภาคผนวก ก .....	145
ภาคผนวก ข .....	153
ภาคผนวก ค .....	173
ภาคผนวก ง .....	187
ภาคผนวก จ .....	263
ประวัติผู้วิจัย .....	295

## บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1	เปรียบเทียบมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด ระหว่างหลักสูตรแกนกลาง พ.ศ. 2551 สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร กับหลักสูตรแกนกลาง ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560 สำหรับระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6..... 22
2	หน่วยการเรียนรู้และจำนวนชั่วโมง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ..... 27
3	แบบแผนการวิจัย แบบกลุ่มเดี่ยววัดผลก่อนเรียนและหลังการทดลอง (One Group Pretest and Posttest Design) ..... 80
4	การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้ จุดประสงค์ การเรียนรู้ สมรรถนะสำคัญ ทักษะกระบวนการ ..... 83
5	วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างแผนการจัดการเรียนรู้กับความคิดสร้างสรรค์ .. 92
6	วิเคราะห์โครงสร้างแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ ..... 96
7	วิเคราะห์โครงสร้าง ความสัมพันธ์ระหว่างตัวชี้วัดกับพฤติกรรมที่ต้องการวัด ในแต่ละด้านของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน ..... 99
8	ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของกระบวนการ (E <sub>1</sub> ) ของการจัดการเรียนรู้ แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับผังกราฟิก เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ..... 109
9	ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E <sub>2</sub> ) ของการจัดการเรียนรู้ แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับผังกราฟิก เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ..... 110
10	ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับ ผังกราฟิก เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ..... 111
11	ผลการเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับ ผังกราฟิก เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน ..... 112

## บัญชีตาราง (ต่อ)

ตาราง	หน้า
12 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้ จัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับผังกราฟิก เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.....	113
13 ผลการประเมินระดับความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ต่อการจัด การเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับผังกราฟิก เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน .....	114
14 การประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน โดยใช้ การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับผังกราฟิก ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 .....	155
15 การประเมินความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้กับตัวชี้วัด เรื่อง การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา ร่วมกับผังกราฟิก .....	158
16 ผลการวิเคราะห์ความสอดคล้องของแบบวัดความคิดสร้างสรรค์กับตัวชี้วัด เรื่องการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา ร่วมกับผังกราฟิก .....	160
17 ผลการวิเคราะห์ความสอดคล้องของแบบวัดสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับตัวชี้วัด เรื่องการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา ร่วมกับผังกราฟิก .....	166
18 การประเมินความสอดคล้องของแบบสอบถามความพึงพอใจกับตัวชี้วัด เรื่องการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา ร่วมกับผังกราฟิก .....	168

## บัญชีตาราง (ต่อ)

ตาราง	หน้า
19 ผลการวิเคราะห์ระดับค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน .....	171
20 วิเคราะห์คะแนนประสิทธิภาพกระบวนการ (E <sub>1</sub> ) โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับผังกราฟิก .....	175
21 วิเคราะห์คะแนนประสิทธิภาพผลลัพธ์ (E <sub>2</sub> ) โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับผังกราฟิก .....	177
22 วิเคราะห์คะแนนวัดความคิดสร้างสรรค์แต่ละด้าน ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับผังกราฟิก .....	179
23 วิเคราะห์คะแนนวัดความคิดสร้างสรรค์รวมทั้ง 4 ด้าน ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับผังกราฟิก .....	181
24 วิเคราะห์คะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับผังกราฟิก .....	183
25 วิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับผังกราฟิก .....	185

## บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	8
2 ลักษณะสำคัญของสะเต็มศึกษา.....	41
3 ฟังความคิด .....	43
4 ฟังมโนทัศน์ .....	43
5 ฟังแมงมุม .....	44
6 ฟังลำดับขั้นตอน .....	44
7 ฟังก้างปลา .....	45
8 ฟังวัฏจักร .....	45
9 ฟังวงกลม .....	46
10 ฟังวีโดอะแกรม .....	46
11 ฟังพล็อตไดอะแกรม .....	47
12 ฟังการจำแนกประเภทข้อมูล .....	49
13 ความหมายและคุณลักษณะของความคิดสร้างสรรค์ .....	53
14 องค์ประกอบที่สำคัญของความคิดสร้างสรรค์ .....	59
15 ประเภทของความคิดสร้างสรรค์ .....	61
16 นักเรียนมีความภาคภูมิใจในผลงานตัวเอง จากการทำกิจกรรมฝึกความคิด สร้างสรรค์ เรื่อง แพกซูชีพ .....	117
17 นักเรียนร่วมกันสืบค้นข้อมูลและออกแบบการทำชิ้นงาน จากการทำกิจกรรม ฝึกความคิดสร้างสรรค์ เรื่อง สือหรรษา .....	118
18 นักเรียนร่วมกันสร้างชิ้นงาน จากการทำกิจกรรมฝึกความคิดสร้างสรรค์ เรื่อง บอร์ดสร้างสรรค์ผลการเปลี่ยนแปลงของสาร .....	119
19 นักเรียนสามารถนำเสนอผลงานของตนเองได้ จากการทำกิจกรรมฝึกความคิด สร้างสรรค์ เรื่อง สือหรรษา .....	119
20 นักเรียนมีความสนใจและกระตือรือร้นในการทำกิจกรรม จากการทำกิจกรรม ฝึกความคิดสร้างสรรค์ เรื่อง ไซเจียวินเตอร์ .....	120



## บัญชีภาพประกอบ (ต่อ)

### ภาพประกอบ

### หน้า

- 21 นักเรียนมีความสุขในการทำกิจกรรม จากการทำกิจกรรมฝึกความคิด  
สร้างสรรค์ เรื่อง สีหรรษา ..... 121

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร