

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และขอเสนอแนะ

การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง วัสดุ และวัตถุ โดยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา มีสาระสำคัญของงานวิจัย ดังนี้

1. ความมุ่งหมายของการวิจัย
2. สมมติฐานของงานวิจัย
3. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
4. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
5. วิธีดำเนินการวิจัย
6. การวิเคราะห์ข้อมูล
7. สรุปผลการวิจัย
8. อภิปรายผลการวิจัย
9. ขอเสนอแนะ

ความมุ่งหมายของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดความมุ่งหมายของการวิจัยดังต่อไปนี้

1. เพื่อพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เรื่อง วัสดุและวัตถุ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75
2. เพื่อเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง วัสดุและวัตถุ โดยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา
3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง วัสดุและวัตถุ โดยการจัดการเรียนรู้แบบ สะเต็มศึกษา
4. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อ การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เรื่อง วัสดุและวัตถุ

สมมติฐานของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดสมมติฐานของการวิจัยดังต่อไปนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เรื่อง วัสดุและวัตถุ
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75
2. ความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง วัสดุ
และวัตถุ โดยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง วัสดุ
และวัตถุ โดยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
4. ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อการจัด
การเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เรื่อง วัสดุและวัตถุ มีความพึงพอใจในระดับมาก

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนที่กำลังศึกษาอยู่
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2561 ในกลุ่มโรงเรียนดอนหญ้านาง สังกัดสำนักงาน
เขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาบึงกาฬ จำนวน 10 โรงเรียน ได้แก่ โรงเรียนบ้าน
ดอนหญ้านาง โรงเรียนบ้านโคกสว่าง โรงเรียนบ้านโคกหนองลาด โรงเรียนบ้านนาคำนาใน
โรงเรียนบ้านเหล่าใหญ่ โรงเรียนบ้านหนองหัวช้าง โรงเรียนบ้านโนนสวรรค์ โรงเรียนบ้าน
นาขาว โรงเรียนบ้านท่าศรีชมชื่น และโรงเรียนสันติสุขเจริญราษฎร์ รวมทั้งหมดจำนวน
10 ห้องเรียน นักเรียนทั้งหมด 237 คน

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนที่กำลังศึกษาอยู่
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนบ้านโนนสวรรค์ กลุ่มโรงเรียน
ดอนหญ้านาง สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาบึงกาฬ จำนวน 1 ห้องเรียน
จำนวนนักเรียน 20 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Random
Sampling) โดยใช้โรงเรียนเป็นหน่วยในการสุ่ม

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้เครื่องมือในการวิจัย ดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เรื่อง วัสดุและวัตถุ
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 5 แผน แผนการจัดการเรียนรู้ละ 4 ชั่วโมง รวมทั้งหมด
จำนวน 20 ชั่วโมง (ไม่รวมการทดสอบวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์และวัดผล
สัมฤทธิ์ทางการเรียน) ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วย มาตรฐานการเรียนรู้
ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้ สาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ กระบวนการจัดการเรียนรู้
สื่อ อุปกรณ์ และแหล่งเรียนรู้ ชิ้นงาน/ภาระงาน การวัดประเมินผล และเครื่องมือที่ใช้ใน
การประเมิน
2. แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ เป็นแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ที่ผู้วิจัยสร้าง
ขึ้นเพื่อใช้วัดความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนทั้งก่อนและหลังเรียน โดยยึดแนวการสร้าง
แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ของทอแรนซ์ (Torrance Test of Creative Thinking)
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง วัสดุและวัตถุ ชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 3 เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวนทั้งหมด 30 ข้อ
เวลาที่ใช้ในการทำข้อสอบ 60 นาที ซึ่งผู้วิจัยได้กำหนดพฤติกรรมพุทธิพิสัยที่ต้องการวัดไว้
6 ด้าน ได้แก่ ด้านความรู้ความจำ ด้านความเข้าใจ ด้านการนำไปใช้ ด้านการวิเคราะห์
ด้านการสังเคราะห์ และด้านการประเมินค่า โดยยึดมาตรฐาน และตัวชี้วัด จากหลักสูตร
แกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)
4. แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบสะ
เต็มศึกษา เรื่อง วัสดุและวัตถุ สร้างตามวิธีการวัดของลิเคิร์ต (Likert) ซึ่งเป็นข้อคำถามที่มี
ลักษณะการตอบแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ผู้วิจัยได้กำหนด
ประเด็นในการประเมินไว้ 5 ด้าน ได้แก่ ด้านเนื้อหาสาระการเรียนรู้ ด้านการจัดกิจกรรม
การเรียนรู้ ด้านสื่ออุปกรณ์การเรียนรู้ ด้านการวัดผลประเมินผล และด้านประโยชน์ที่ได้รับ

วิธีการดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยด้วยตัวเองตามลำดับขั้นตอนต่อไปนี้

1. จัดทำหนังสือขอความอนุเคราะห์จัดเก็บข้อมูล จากสำนักบัณฑิตศึกษา
มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ไปยังโรงเรียนบ้านโนนสวรรค์ เพื่อขออนุญาตนำเครื่องมือ
การวิจัยไปทดลอง

2. เลือกนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างในการทดลอง ได้แก่ นักเรียนที่กำลังศึกษาอยู่ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนบ้านโนนสวรรค์ กลุ่มโรงเรียนดอนหญ้านาง สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาบึงกาฬ จำนวน 1 ห้องเรียน จากทั้งหมด 10 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 20 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยใช้โรงเรียนเป็นหน่วยในการสุ่ม ขอความร่วมมือในการทดลอง ดำเนินการปฐมนิเทศนักเรียนเพื่อชี้แจงที่มาและจุดประสงค์ของการวิจัย

3. ให้นักเรียนทำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ก่อนเรียน (Pre-test)

4. ดำเนินการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เรื่อง วัสดุและวัตถุ โดยให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมอย่างต่อเนื่อง ใช้เวลาในการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้จำนวนทั้งสิ้น 20 ชั่วโมง โดยผู้วิจัยจัดการเรียนการสอนด้วยตนเองตั้งแต่วันที่ 18 กุมภาพันธ์ 2562 ถึง 22 มีนาคม 2562 ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ได้ฝึกปฏิบัติการทดลองและทำใบงานชิ้นงาน แบบทดสอบหลังเรียน จำนวน 5 แผน

5. เมื่อสิ้นสุดตามกำหนดแล้วจึงทำการทดสอบหลังเรียน (Post-test) ด้วยแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ชุดเดิม เพื่อวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน

6. ดำเนินการศึกษาคำพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เรื่อง วัสดุและวัตถุ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

7. ตรวจสอบแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ และแบบสอบถามความพึงพอใจ นำคะแนนที่ได้ไปวิเคราะห์โดยใช้วิธีทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐาน

วิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

1. วิเคราะห์ความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบประเมินความพึงพอใจต่อการเรียน โดยวิธีการหาค่า IOC

2. วิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบของแบบทดสอบ (r) และค่าความยากง่ายของแบบทดสอบ (P)

3. วิเคราะห์ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ E₁/E₂
4. วิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้สถิติ t-test (Dependent Samples)
5. วิเคราะห์ความพึงพอใจ ด้วยค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

สรุปผลการวิจัย

จากการดำเนินการวิจัย การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง วัสดุและวัตถุ โดยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา สามารถสรุปผลการวิจัย ได้ดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เรื่อง วัสดุและวัตถุ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 78.70/78.46 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75
2. ความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง วัสดุและวัตถุ โดยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง วัสดุและวัตถุ โดยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
4. ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เรื่อง วัสดุและวัตถุ มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด

อภิปรายผลการวิจัย

จากการวิจัย เรื่อง การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง วัสดุและวัตถุ โดยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา สามารถนำผลมาอภิปรายผลตามสมมติฐานการวิจัย ดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เรื่อง วัสดุและวัตถุ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 78.70/78.46 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 หมายความว่าผู้เรียนมีคะแนนเฉลี่ยจากการปฏิบัติกิจกรรมระหว่างเรียนซึ่งเก็บจาก

คะแนนใบกิจกรรม/ใบงาน แบบสังเกตพฤติกรรม และแบบทดสอบที่เก็บระหว่างการเรียนรู้ คิดเป็นร้อยละ 78.70 และคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ คิดเป็นร้อยละ 78.46 แสดงว่าแผนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เรื่อง วัสดุและวัตถุ มีประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 75/75 เป็นไปตาม สมมติฐานข้อที่ 1 ทั้งนี้เนื่องจากแผนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เรื่อง วัสดุและวัตถุ มีกระบวนการพัฒนาตามขั้นตอนอย่างเป็นระบบ และมีวิธีการที่เหมาะสม คือ ศึกษาและวิเคราะห์หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี ลงมือพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ตามที่ศึกษา แล้วนำแผนการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นเสนอต่อ คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อขอคำแนะนำแก้ไขในส่วนที่ยังไม่สมบูรณ์ จากนั้น นำแผนการจัดการเรียนรู้ไปให้ผู้เชี่ยวชาญ พิจารณาความเหมาะสมและประเมินคุณภาพ ซึ่งผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ ทั้ง 5 แผน ได้ค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.41 แสดงให้เห็นว่าแผนการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นอยู่ในเกณฑ์ที่มีความเหมาะสมมากที่สุด จากนั้นได้ทำการปรับปรุงแก้ไข แล้วนำแผนการสอนไปทดลองใช้เพื่อหาคุณภาพ ก่อนที่จะนำไปทดลองจริงกับกลุ่มตัวอย่าง จึงมีผลทำให้แผนการจัดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ซึ่งสอดคล้องกับอาทิตยา ภูมิคอนสาร และคณะ (2560, หน้า 857-863) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้แนวคิดสะเต็มศึกษา พบว่า ประสิทธิภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เรื่อง เสี่ยงกับการไต่ยีน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ประสิทธิภาพ มีค่าเท่ากับ 77.98/76.22 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่ผู้วิจัยกำหนดไว้คือ 75/75 สอดคล้องกับบุญญพัฒน์ โคตรบุตร และคณะ (2560, หน้า 1306-1311) ได้ศึกษาการบูรณาการแนวคิดทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม และคณิตศาสตร์ (STEM) ในการเสริมสร้างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า ค่าประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา มีประสิทธิภาพเท่ากับ 85.04/84.51 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 80/80 สอดคล้องกับสุริยนต์ คุณารักษ์ (2560, หน้า 97-100) ได้ศึกษาการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม โดยจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า แผนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีประสิทธิภาพ 79.58/78.89 สูงกว่าเกณฑ์ 75/75 ที่กำหนดไว้

จากเหตุผลดังกล่าว จึงสนับสนุนได้ว่าแผนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เรื่อง วัสดุและวัตถุ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 75/75

2. ความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง วัสดุและวัตถุ โดยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 2 ทั้งนี้เนื่องจากการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา มีลักษณะเป็นการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนลงมือปฏิบัติจริงด้วยตนเอง ออกแบบและแก้ไขปัญหาทุกกิจกรรมด้วยตนเอง ซึ่งรูปแบบของกิจกรรมเป็นรูปแบบที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้ทำกิจกรรมต่าง ๆ อย่างอิสระ นักเรียนได้มีโอกาสเรียนรู้ด้วยความคิดริเริ่มของตนเอง ซึ่งเป็นการกระตุ้นให้นักเรียนอยากเป็นผู้ค้นพบ และอยากทดลองลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง อีกทั้งผู้วิจัยมุ่งมั่นและสนใจที่จะพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ที่ถือเป็นกระบวนการทางความคิดที่สำคัญต่อนักเรียน ตลอดจนทำให้นักเรียนสามารถสร้างสรรค์ความคิดและจินตนาการ ขยายขอบเขตความคิดที่มีอยู่เดิมสู่ความคิดที่แปลกใหม่ และเป็นความคิดที่ใช้ประโยชน์ได้อย่างเหมาะสมสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ในการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เรื่อง วัสดุและวัตถุ ทำให้นักเรียนสามารถนำทักษะความคิดสร้างสรรค์มาใช้ในการเรียนรู้ได้ โดยในระหว่างการทำกิจกรรมนั้นผู้วิจัยจะคอยช่วยกระตุ้น ชี้แนะให้นักเรียนคิดหาวิธีการหาคำตอบ หรือแก้ปัญหาหลาย ๆ วิธี ด้วยการถามคำถามให้นักเรียนคิดหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลเดิมให้เกิดเป็นข้อมูลใหม่ในรูปแบบที่แปลกใหม่ น่าสนใจ ที่จะช่วยพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ให้สูงขึ้นได้ รวมทั้งผลจากการสังเกตการทำกิจกรรมของนักเรียน และการแสดงความคิดเห็น นักเรียนรู้สึกสนุกสนาน ชอบทำกิจกรรมฝึกความคิดสร้างสรรค์ นักเรียนมีความกระตือรือร้น สามารถค้นคว้าหาความรู้ได้ด้วยตนเอง กล้าที่จะเรียนรู้ กล้าคิด กล้าลงมือทำสิ่งใหม่ ๆ จึงสามารถออกแบบผลงานได้อย่างสร้างสรรค์ ซึ่งสอดคล้องกับภัสสร ดิิดมา และคณะ (2558, หน้า 71-76) ได้ศึกษาแนวทางการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEM Education เรื่อง ระบบของร่างกายมนุษย์ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEM Education มีคะแนนความคิดสร้างสรรค์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนมีพัฒนาการด้านความคิดสร้างสรรค์ระหว่างเรียนโดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง STEM Education เพิ่มสูงขึ้น สอดคล้องกับ ปรมเมศวร์ วงศ์ชาชม และกัญญารัตน์ โคจร (2559, หน้า 463-474) ได้ศึกษาการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษารวมกับโครงการเป็นฐาน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับ

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาร่วมกับการเรียนรู้โดยใช้โครงงาน เป็นฐานมีการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ดีขึ้น และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 75 สอดคล้องกับงานวิจัยของ เบญจกาญจน์ ไส้ละม้าย และชลาธิป สมานิติโต (2558, หน้า 104-110) ได้ศึกษาการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์สำหรับเด็กปฐมวัยโดยผ่านการจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เรื่อง อาชีพในท้องถิ่น จังหวัดสงขลา พบว่า เด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เรื่อง อาชีพ ในท้องถิ่น จังหวัดสงขลา มีคะแนนความคิดสร้างสรรค์หลังการทดลองสูงกว่าก่อน การทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และผลจากแบบสังเกตพฤติกรรม พบว่า เด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เรื่อง อาชีพ ในท้องถิ่น จังหวัดสงขลา มีการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ที่สูงขึ้น

จากเหตุผลดังกล่าว จึงสนับสนุนได้ว่าการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เรื่อง วัสดุและวัตถุ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 สามารถพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของ นักเรียน ให้มีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าคะแนนก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง วัสดุ และวัตถุ โดยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 3 ทั้งนี้เนื่องจากการจัด การเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา มีลักษณะเป็นการเรียนรู้ที่เน้นการบูรณาการด้านเนื้อหาวิชา ร่วมกับทักษะกระบวนการคิดที่เป็นขั้นตอน มีการออกแบบแก้ไขปัญหาในชีวิตประจำวัน เน้นกระบวนการที่นักเรียนเป็นผู้คิดลงมือปฏิบัติ ศึกษาค้นคว้าอย่างเป็นระบบด้วยกิจกรรม ที่หลากหลาย ทั้งการทำกิจกรรมภาคสนาม การสังเกต การสำรวจ ตรวจสอบ การศึกษา จากแหล่งเรียนรู้ทั้งในและนอกห้องเรียน การเรียนรู้ของนักเรียนจะเกิดขึ้นระหว่างที่ นักเรียนมีส่วนร่วมโดยตรงในการทำกิจกรรมเหล่านั้น ทำให้นักเรียนเข้าใจในเนื้อหา ลักษณะที่ปรากฏของวัสดุ สมบัติบางประการของวัสดุ และการเปลี่ยนแปลงของวัสดุ รอบตัว เข้าใจการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุ และแรงที่กระทำต่อวัตถุทำให้วัตถุ เปลี่ยนแปลงการเคลื่อนที่ สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ ว 2.1 และ ว 2.2 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) รวมทั้งผลจากการสังเกตการทำกิจกรรมของนักเรียน และการแสดงความคิดเห็น นักเรียนรู้สึกสนุกสนาน ชอบการเรียนรู้เกี่ยวกับสมบัติของวัสดุ ได้ประติษฐ์สิ่งของต่าง ๆ

นักเรียนได้ช่วยเหลือกันภายในกลุ่ม เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ มีการอภิปรายกับเพื่อน ภายในกลุ่มและระหว่างกลุ่มที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ อาทิตยา ภูมิคอนสาร และคณะ (2560, หน้า 857-863) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้แนวคิดสะเต็มศึกษา พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เรื่อง เสียงกับการได้ยิน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับ ปรเมศวร์ วงศ์ชาชม และกัญญารัตน์ โคจร (2559, หน้า 463-474) ได้ศึกษาการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาร่วมกับโครงงานเป็นฐาน พบว่า ผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนหลังจากที่ได้รับการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาร่วมกับการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ในวงรอบปฏิบัติการที่ 2 นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยเท่ากับ 16.00 จากคะแนนเต็ม 20 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 80.00 ซึ่งแสดงว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับ Ceylan & Ozdilek (2015, pp. 223-228) ได้ศึกษาการพัฒนาตัวอย่างแผนการจัดการสอนวิทยาศาสตร์ เรื่อง กรด-เบส ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้วยรูปแบบสะเต็มศึกษา สำหรับระบบการศึกษาวิทยาศาสตร์ ของประเทศตุรกี พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากเหตุผลดังกล่าว จึงสนับสนุนได้ว่านักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เรื่อง วัสดุและวัตถุ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เรื่อง วัสดุและวัตถุ มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด เป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 4 ทั้งนี้เนื่องจากการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาเป็นการจัดการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ฝึกค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง ได้สัมผัสกับสิ่งแวดล้อมโดยตรง เกิดความอยากรู้อยากเห็นสิ่งที่เกิดขึ้นรอบตัว ให้นักเรียนได้เรียนรู้อย่างอิสระและลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง ได้ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ นักเรียนมีความสนุกสนาน กระตือรือร้นในการเรียน และส่งเสริมให้นักเรียนได้ฝึกความคิดสร้างสรรค์ จากผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบ

สะเต็มศึกษา เรื่อง วัสดุและวัตถุ เมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจในแต่ละด้าน โดยเรียงค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อย ดังนี้ ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ($\bar{X} = 4.56$) ด้านประโยชน์ที่ได้รับ ($\bar{X} = 4.48$) ด้านเนื้อหา สาระการเรียนรู้ ($\bar{X} = 4.44$) ด้านสื่ออุปกรณ์การเรียนรู้ ($\bar{X} = 4.09$) และด้านการวัดและประเมินผล ($\bar{X} = 4.06$) และเมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยความพึงพอใจรายข้อ พบว่า ข้อที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ กิจกรรมการเรียนรู้ทำให้นักเรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง ($\bar{X} = 4.80$) รองลงมาคือ กิจกรรมการเรียนรู้ทำให้นักเรียนได้ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ($\bar{X} = 4.60$) และกิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้นักเรียนได้ฝึกความคิดสร้างสรรค์ ($\bar{X} = 4.60$) รวมทั้งผลจากการสังเกตการทำกิจกรรมของนักเรียน และการแสดงความคิดเห็น นักเรียนรู้สึกสนุกสนาน มีความสุขในการทำกิจกรรมที่จัดให้ มีความต้องการที่จะเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาในเรื่องอื่น ๆ ชอบการทำงานกลุ่มที่ได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็น ร่วมมือกันทำกิจกรรม ได้ประดิษฐ์ผลงานตามที่ตนเองได้ออกแบบขึ้น จึงทำให้นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เรื่อง วัสดุและวัตถุ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ นัสรินทร์ ปือชา (2558, หน้า 66) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา ความสามารถในการแก้ปัญหา และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า ความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาของนักเรียนหลังการจัดการเรียนรู้อยู่ในระดับมาก สอดคล้องกับสุริยนต์ คุณวรัญช์ (2560, หน้า 97-100) ได้ศึกษาการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม โดยจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.51 ซึ่งมีระดับความพึงพอใจมากที่สุด

จากเหตุผลดังกล่าว จึงสนับสนุนได้ว่าความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เรื่อง วัสดุและวัตถุ มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด

ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง วัสดุและวัตถุ โดยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา มีข้อเสนอแนะ ดังนี้

1. ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 ครูผู้สอนควรศึกษารูปแบบขั้นตอนของกิจกรรมให้เข้าใจ จัดเตรียมสื่อ ใบบาง และอุปกรณ์ในการทำกิจกรรมให้เพียงพอต่อจำนวนนักเรียน เพื่อจะช่วยให้การดำเนินกิจกรรมเป็นไปอย่างราบรื่น และมีประสิทธิภาพ

1.2 ครูผู้สอนควรชี้แจงรายละเอียด อธิบายให้นักเรียนได้เข้าใจในกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา และขั้นตอนการทำกิจกรรมฝึกความคิดสร้างสรรค์ รวมถึงบทบาทหน้าที่ของตนเอง มีอิสระในด้านการคิดภายใต้ขอบข่ายเนื้อหา และการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ เพื่อให้การจัดการเรียนรู้เป็นไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ

1.3 กิจกรรมการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เป็นการจัดกิจกรรมที่ให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง ซึ่งบางกิจกรรมจำเป็นต้องใช้เวลามาก ครูผู้สอนควรดำเนินกิจกรรมด้วยความยืดหยุ่นตามความเหมาะสม เพื่อให้การจัดกิจกรรมมีความสอดคล้องกับระยะเวลา

1.4 ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เพื่อการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ ครูผู้สอนควรจะเป็นผู้สร้างสถานการณ์ ใช้คำถามกระตุ้นยั่วหยให้ นักเรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็น เพื่อนำไปสู่กระบวนการเรียนรู้ควบคู่กับการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ตามความมุ่งหมายที่วางไว้

1.5 ในขั้นการออกแบบวิธีการแก้ปัญหา หรือการออกแบบชิ้นงาน ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา ครูผู้สอนควรกำกับดูแลอย่างใกล้ชิด คอยชี้แนะให้นักเรียนคำนึงถึงเงื่อนไข หรือข้อจำกัดของปัญหา และให้คำปรึกษาในการออกแบบชิ้นงานของนักเรียนให้มีความเป็นไปได้และดีที่สุด เพื่อให้สามารถนำไปปฏิบัติได้จริง และมีคุณภาพ

2. ข้อเสนอแนะเพื่อทำการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ ในระดับชั้นอื่น ๆ เช่น ปฐมวัย ประถมศึกษา มัธยมศึกษา เป็นต้น

2.2 ควรมีการศึกษาและวิจัยผลของการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ ร่วมกับตัวแปรอื่นๆ เช่น เจตคติทางวิทยาศาสตร์ พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม

2.3 ควรนำหลักการการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา ไปใช้ในการจัด กิจกรรมการเรียนรู้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่น ๆ