

สำนักวิทยบริการ มหาวิทยาลัยบูรพา  
ต.แสนสุข อ.เมือง จ.ชลบุรี 2013.

ผลการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบซิปปาที่เน้นทักษะการเชื่อมโยง  
ทางคณิตศาสตร์สู่สถานการณ์ในโลกจริง เรื่องความน่าจะเป็น

ณัฐวรา อามวลาละ

๒๖ ส.ย. 2557

338611

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา

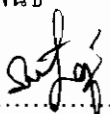
คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

มิถุนายน 2557

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยบูรพา

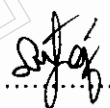
คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์และคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ได้พิจารณา  
วิทยานิพนธ์ของ ญัฐวรา อาเวเลาะ ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตาม  
หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา ของมหาวิทยาลัยบูรพาได้

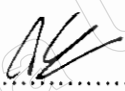
คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์

  
..... อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก  
(ดร.สมคิด อินเทพ)

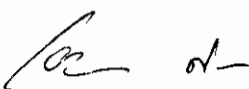
คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

  
..... ประธาน  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จารุวรรณ สิงห์ม่วง)

  
..... กรรมการ  
(ดร.สมคิด อินเทพ)

  
..... กรรมการ  
(ดร.วนิดา พงษ์ศักดิ์ชาติ)

คณะวิทยาศาสตร์อนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตาม  
หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา ของมหาวิทยาลัยบูรพา

  
..... คณบดีคณะวิทยาศาสตร์  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เอกรัฐ ศรีสุข)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ. 2557

การวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนวิทยานิพนธ์ ระดับบัณฑิตศึกษา  
จากสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)  
ประจำภาคต้น ปีการศึกษา 2553

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยความกรุณาจาก ดร.สมคิด อินเทพ อาจารย์ที่ปรึกษา ที่กรุณาให้คำปรึกษาแนะนำ ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความละเอียดถี่ถ้วนและเอาใจใส่ ด้วยดีเสมอมา ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งเป็นอย่างยิ่ง จึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

สำหรับเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า ได้รับความกรุณาจาก ดร.กิตติธัช คงชะวัน นางวาสนา พิเคราะห์ และอาจารย์สาธิตี มะติ เป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพของการจัด กิจกรรมการเรียนการสอนแบบชิปปีที่เน้นทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สู่สถานการณ์ใน โลกจริง เรื่องความน่าจะเป็น การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบปกติ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน แบบทดสอบวัดทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ และให้ข้อเสนอแนะอันเป็น ประโยชน์อย่างยิ่ง ผู้วิจัยขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ในการเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย ผู้วิจัยได้รับความกรุณาจาก โรงเรียนนราสิกขาลัย ซึ่งผู้วิจัยได้รับความร่วมมืออย่างดียิ่งจากผู้บริหาร คณะครู และนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง ผู้วิจัย ขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณอาจารย์ทุกท่านที่ได้ให้คำปรึกษาและข้อเสนอแนะในการทำวิทยานิพนธ์ และขอบคุณเพื่อน ๆ พี่ ๆ น้อง ๆ ทุกคนที่มีส่วนช่วยให้กำลังใจและคำแนะนำในการทำ วิทยานิพนธ์

ท้ายสุดนี้ คุณประโยชน์ของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอบอบแต่บิดา มารดา และ ครอบครัวที่อยู่ทิศกำลังใจด้วยความห่วงใย ตลอดจน ครู อาจารย์ ที่ได้ให้การอบรมสั่งสอนให้ผู้วิจัย ประสบความสำเร็จในการศึกษาครั้งนี้

ณัฐวรา อาแวเกาะ

53990147: สาขาวิชา: คณิตศาสตร์ศึกษา: วท.ม. (คณิตศาสตร์ศึกษา)

คำสำคัญ: ตัวแบบซีปปา/คณิตศาสตร์/ความน่าจะเป็น

ณัฐวรา กาแนวเกาะ: ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนแบบซีปปาที่เน้นทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สู่สถานการณ์ในโลกจริง เรื่องความน่าจะเป็น (EFFECTS OF USING MATHEMATICS LEARNING ACTIVITIES THROUGH CIPPA MODEL FOCUSING ON MATHEMATICAL CONNECTIONS SKILL TO REAL-WORLD SITUATIONS ON PROBABILITY) คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์: สมคิด อินเทพ, Ph.D. 214 หน้า. ปี พ.ศ. 2557.

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เปรียบเทียบพัฒนาการของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสำหรับนักเรียนที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนแบบซีปปาที่เน้นทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สู่สถานการณ์ในโลกจริง เรื่องความน่าจะเป็น กับนักเรียนที่เรียนโดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนแบบปกติ และ 2) เปรียบเทียบพัฒนาการของทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนแบบซีปปาที่เน้นทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สู่สถานการณ์ในโลกจริง เรื่องความน่าจะเป็น กับนักเรียนที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนแบบปกติ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนนราสิกขาลัย ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 จำนวน 2 ห้องเรียน โดยเป็นกลุ่มทดลอง 1 ห้องเรียน ซึ่งมีจำนวนนักเรียน 36 คน และเป็นกลุ่มควบคุม 1 ห้องเรียน ซึ่งมีจำนวนนักเรียน 33 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย กิจกรรมการเรียนรู้การสอนแบบซีปปาที่เน้นทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สู่สถานการณ์ในโลกจริง เรื่องความน่าจะเป็น กิจกรรมการเรียนรู้การสอนแบบปกติ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบทดสอบวัดทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ผลการวิจัยปรากฏว่า 1) พัฒนาการของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองสูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 2) พัฒนาการของทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองสูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยที่การเปรียบเทียบทั้งสองใช้เกณฑ์ผ่านร้อยละ 50 ของคะแนนที่ถูกหักออกจากการทดสอบก่อนเรียน

53990147: MAJOR: MATHEMATICS EDUCATION: M.Sc. (MATHEMATICS  
EDUCATION)

KEYWORDS: CIPPA MODEL/ MATHEMATICS/ PROBABILITY

NATTWARA AWAELOH: EFFECTS OF USING MATHEMATICS LEARNING  
ACTIVITIES THROUGH CIPPA MODEL FOCUSING ON MATHEMATICAL  
CONNECTIONS SKILL TO REAL-WORLD SITUATIONS ON PROBABILITY. ADVISORY  
COMMITTEE: SOMKID INTEP, Ph.D. 214 P. 2014.

The purposes of this research are 1) to compare the development of students' achievement between the group who studies by using CIPPA Model focusing on mathematical connections skill to real-world situations and the group who studies by traditional teaching method on the topic of Probability, and 2) to compare the development of mathematics connections skill between students who study by using CIPPA Model focusing on mathematical connections skill to real-world situations and students who study by traditional teaching method on the topic of Probability. The sample groups of this research are two groups of the students in Mattayomsuksa 3 of Narasikkhalai School, the 2nd term of academic year 2013. There are 36 students in experimental group which takes CIPPA Model focusing on mathematical connections skill to real-world situations and 33 students in control group which take traditional teaching method. The research instruments are mathematics learning activities on CIPPA Model focusing on mathematical connections skill to real-world situations on the topic of Probability, mathematics learning activities on traditional teaching method, the achievement test, and the mathematical connections skill test. The results indicate that 1) the development of achievement for students who study by using CIPPA Model focusing on mathematical connections skill to real-world situations is significantly higher than that for students who study by using the traditional teaching method on the topic Probability with statistical significant at .05, and 2) the development of mathematical connections skill for students who study by using CIPPA Model focusing on mathematical connections skill to real-world situation is significantly higher than that for student who study by using the traditional teaching method on the topic Probability with statistical significant at .05. The development criterions are 50 percent of deducted scores from pre-test exam.

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	จ
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ค
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ฉ
สารบัญภาพ.....	ฐ
บทที่	
1 บทนำ .....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	6
สมมติฐานของการวิจัย.....	6
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย.....	6
ขอบเขตของการวิจัย.....	7
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	8
กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	9
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	11
หลักสูตรการเรียนการสอนความน่าจะเป็น.....	12
การจัดการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบซิปปา.....	13
ทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์.....	21
การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์จากสถานการณ์จริง.....	47
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	59
การศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	59
การออกแบบการวิจัย.....	60
การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	61
การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	61

## สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
การดำเนินการทดลองและการเก็บรวบรวมข้อมูล.....	72
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	73
สถิติที่ใช้ในการวิจัย.....	73
4 ผลการวิจัย.....	80
ตอนที่ 1 ผลการเปรียบเทียบพัฒนาการของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสำหรับนักเรียนที่เรียน โดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบซิปปา เรื่องความน่าจะเป็น ที่เน้นทักษะ การเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สู่สถานการณ์ใน โลกจริงกับนักเรียนที่เรียนโดยการ จัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบปกติ โดยใช้เกณฑ์ร้อยละ 50.....	80
ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบพัฒนาการของทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สำหรับ นักเรียนที่เรียน โดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบซิปปา เรื่อง ความน่าจะเป็น ที่เน้นทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สู่สถานการณ์ใน โลกจริง กับนักเรียนที่เรียน โดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบปกติ โดยใช้เกณฑ์ ร้อยละ 50.....	87
5 สรุปและอภิปรายผล.....	105
สรุปผลการทดลอง.....	106
อภิปรายผลการทดลอง.....	107
ข้อเสนอแนะ.....	111
บรรณานุกรม.....	113
ภาคผนวก .....	118
ภาคผนวก ก.....	119
ภาคผนวก ข.....	127
ภาคผนวก ค.....	159
ประวัติย่อของผู้วิจัย.....	214



## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2-1	รอบของการประเมินโครงการประเมินผลนานาชาติ PISA..... 40
3-1	กิจกรรมการเรียนการสอนแบบซิปปา..... 63
3-2	เปรียบเทียบกิจกรรมการเรียนการสอนแบบซิปปาและกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ..... 65
3-3	เกณฑ์การให้คะแนนแบบทดสอบวัดทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์..... 71
4-1	แสดงคะแนนพัฒนาการของคะแนนสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสำหรับนักเรียนที่เรียน โดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบซิปปาที่เน้นทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ สู่สถานการณ์ใน โลกจริง เรื่องความน่าจะเป็น (กลุ่มทดลอง)..... 81
4-2	แสดงคะแนนพัฒนาการของคะแนนสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสำหรับนักเรียนที่เรียน โดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบปกติ (กลุ่มควบคุม)..... 82
4-3	แสดงการเปรียบเทียบสัดส่วนพัฒนาการเฉลี่ยของคะแนนสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของกลุ่มตัวอย่าง..... 84
4-4	ผลการเปรียบเทียบความแปรปรวนของคะแนนสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน และคะแนนพัฒนาการของคะแนนสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่าง..... 85
4-5	ผลการเปรียบเทียบคะแนนสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเฉลี่ยและคะแนน พัฒนาการของคะแนนสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยสำหรับนักเรียนที่เรียนโดยการจัด กิจกรรมการเรียนการสอนแบบซิปปาที่เน้นทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สู่ สถานการณ์ใน โลกจริง เรื่องความน่าจะเป็น กับนักเรียนที่เรียน โดยการจัดกิจกรรมการเรียน การสอนแบบปกติ ด้วยสถิติ Independent <i>t</i> -test ..... 86
4-6	แสดงคะแนนพัฒนาการของคะแนนสอบวัดทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สำหรับ นักเรียนที่เรียน โดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบซิปปาที่เน้นทักษะการเชื่อมโยง ทางคณิตศาสตร์สู่สถานการณ์ใน โลกจริง เรื่องความน่าจะเป็น (กลุ่มทดลอง)..... 87
4-7	แสดงคะแนนพัฒนาการของคะแนนสอบวัดทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สำหรับ นักเรียนที่เรียน โดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบปกติ (กลุ่มควบคุม)..... 89

## สารบัญญัตินำ (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4-8 แสดงการเปรียบเทียบสัดส่วนพัฒนาการเฉลี่ยของคะแนนสอบวัดทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่าง.....	91
4-9 ผลการเปรียบเทียบความแปรปรวนของคะแนนสอบวัดทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์หลังเรียนและคะแนนพัฒนาการของคะแนนสอบวัดทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่าง .....	92
4-10 ผลการเปรียบเทียบคะแนนสอบหลังเรียนเฉลี่ยวัดทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์และคะแนนพัฒนาการของคะแนนสอบวัดทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์เฉลี่ยสำหรับนักเรียนที่เรียน โดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบซิปปาที่เน้นทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สู่สถานการณ์ในโลกจริง เรื่องความน่าจะเป็น กับนักเรียนที่เรียน โดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบปกติ ด้วยสถิติ Independent <i>t</i> -test.....	92
4-11 แสดงจำนวนร้อยละของนักเรียนที่มีทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สู่สถานการณ์ในโลกจริง ตามขั้นตอนจากแบบทดสอบวัดทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของคำถามข้อที่ 1.....	94
4-12 แสดงจำนวนร้อยละของนักเรียนที่มีทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สู่สถานการณ์ในโลกจริง ตามขั้นตอนจากแบบทดสอบวัดทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของคำถามข้อที่ 2.....	96
4-13 แสดงจำนวนร้อยละของนักเรียนที่มีทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สู่สถานการณ์ในโลกจริง ตามขั้นตอนจากแบบทดสอบวัดทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของคำถามข้อที่ 3.....	98
4-14 แสดงจำนวนร้อยละของนักเรียนที่มีทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สู่สถานการณ์ในโลกจริง ตามขั้นตอนจากแบบทดสอบวัดทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของคำถามข้อที่ 4.....	100

## สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4-15 แสดงจำนวนร้อยละของนักเรียนที่มีทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สู่สถานการณ์ในโลกจริง ตามขั้นตอนจากแบบทดสอบวัดทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของคำถามข้อที่ 5.....	102
ข-1 ผลการประเมินความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน เรื่องความน่าจะเป็น.....	129
ข-2 ผลการประเมินความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน เรื่องความน่าจะเป็น.....	130
ข-3 ผลแสดงการหาค่าความยาก ( $p$ ) และค่าอำนาจจำแนก ( $r$ ) ของแบบทดสอบวัดผลฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องความน่าจะเป็น.....	133
ข-4 ผลการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	135
ข-5 คะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพื่อการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	136
ข-6 ผลการประเมินความสอดคล้องของแบบทดสอบทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียน เรื่องความน่าจะเป็น.....	138
ข-7 ผลการประเมินความสอดคล้องของแบบทดสอบทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์หลังเรียน เรื่องความน่าจะเป็น.....	139
ข-8 ผลแสดงการหาค่าความยาก ( $p$ ) และค่าอำนาจจำแนก ( $D$ ) ของแบบทดสอบทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น.....	141
ข-9 ผลการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดทักษะเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์.....	142
ข-10 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและคะแนนพัฒนาการของผลผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียน โดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบซิปปาที่เน้นทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สู่สถานการณ์ในโลกจริง เรื่องความน่าจะเป็น และนักเรียนที่เรียน โดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบปกติ.....	143

## สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า	
ข-11	คะแนนทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์และคะแนนพัฒนาการของทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบซิปปาที่เน้นทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์สู่สถานการณ์ในโลกจริง เรื่องความน่าจะเป็น.....	149
ข-12	คะแนนทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์และคะแนนพัฒนาการของทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบปกติ.....	151

มหาวิทยาลัยบูรพา  
Burapha University

## สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1-1 กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	10
2-1 แผนภูมิสรุปสมรรถนะทางคณิตศาสตร์.....	42
2-2 กระบวนการคิดเป็นคณิตศาสตร์ .....	52
3-1 แผนภาพการทดลอง.....	60
4-1 แสดงตัวอย่างแนวคิดของนักเรียนจากแบบทดสอบวัดทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ข้อที่ 1 ของนักเรียนที่ทำถูกต้อง.....	95
4-2 แสดงตัวอย่างแนวคิดของนักเรียนจากแบบทดสอบวัดทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ข้อที่ 2 ของนักเรียนที่ทำถูกต้อง.....	97
4-3 แสดงตัวอย่างแนวคิดของนักเรียนจากแบบทดสอบวัดทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ข้อที่ 3 ของนักเรียนที่ทำถูกต้อง.....	99
4-4 แสดงตัวอย่างแนวคิดของนักเรียนจากแบบทดสอบวัดทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ข้อที่ 4.....	101
4-5 แสดงตัวอย่างแนวคิดของนักเรียนจากแบบทดสอบวัดทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ ข้อที่ 5 ของนักเรียนที่ทำถูกต้อง.....	103