

600252975

ห้องสมุดงานวิจัย สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ



247168

การศึกษาปัญหาการเรียนจากนักเรียนสำหรับสร้างแผนการจัดการเรียนรู้

เรื่องความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

นายพัทธคนย์ วัฒนานาม วท.บ. (คณิตศาสตร์)



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาปริญญาตามหลักสูตร

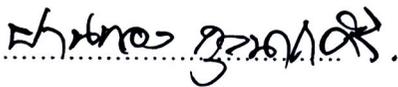
ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนคณิตศาสตร์

คณะวิทยาศาสตร์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

พ.ศ. 2553

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์



(ดร.ปานทอง กุลนาถศิริ)

ประธานกรรมการวิทยานิพนธ์



(รศ.อดิศักดิ์ พงษ์พูลผลศักดิ์)

กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์



(ผศ.ดร.วิราวรรณ ชินวิริยสิทธิ์)

กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ (ร่วม)



(รศ.ไพโรจน์ ตีระธนากุล)

กรรมการ



(รศ.ดร.อังสนา จันแดง)

กรรมการ

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การศึกษาปัญหาการเรียนจากนักเรียนสำหรับสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย
หน่วยกิต	12
ผู้เขียน	นายพัทธคนย์ วัฒนานาม
อาจารย์ที่ปรึกษา	รศ. อติศักดิ์ พงษ์กุลผลศักดิ์
อาจารย์ที่ปรึกษา (ร่วม)	ผศ.ดร. วีราวรรณ ชินวิริยสิทธิ์
หลักสูตร	วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต
สาขาวิชา	การสอนคณิตศาสตร์
ภาควิชา	คณิตศาสตร์
คณะ	วิทยาศาสตร์
พ.ศ.	2553

บทคัดย่อ

247168

วิทยานิพนธ์นี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างแผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายโดยใช้ปัญหาการเรียนที่ได้จากการระดมสมองของนักเรียน หาประสิทธิภาพแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายที่ได้รับการสอนโดยใช้ ปัญหาการเรียนของนักเรียนกับการสอนปกติ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนนาหว้าพิทยาคม อำเภอนาหว้า จังหวัดนครพนม ได้จากการสุ่มแบบเจาะจง จำนวน 2 ห้องเรียน ในการทดลองจำแนกนักเรียนตามความสามารถเป็น กลุ่มเก่ง กลุ่มปานกลาง และกลุ่มอ่อน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูลด้านปัญหาการเรียนของนักเรียนคือ แบบสัมภาษณ์เชิงกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาผลสัมฤทธิ์ คือ แผนการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบสอบถามความพึงพอใจ ผลการศึกษา พบว่า การสอน โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างจาก ปัญหาการเรียนของนักเรียน มีประสิทธิภาพ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการ สอน โดยใช้ปัญหาการเรียนของนักเรียนสูงกว่าการสอนปกติแบบปกติ ที่ระดับนัยสำคัญ .05 นอกจากนี้ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียน โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้าง จากปัญหาการเรียนของนักเรียนสูงกว่าการสอนแบบปกติ ที่ระดับนัยสำคัญ .05

คำสำคัญ : ความน่าจะเป็น / ปัญหาการเรียนคณิตศาสตร์ / ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

Thesis Title	Studying the Learning Problems from Students for the Creation of Learning Management Plan on Probability in High School Level
Thesis Credits	12
Candidate	Mr. Pattadon Wananam
Thesis Advisor	Assoc.Prof. Adisak Pongpullponsak
Thesis Co-advisor	Asst.Prof.Dr. Wirawan Chinviriyasit
Program	Master of Science
Field of Study	Didactic Mathematics
Department	Mathematics
Faculty	Science
B.E.	2553

Abstract

247168

The purposes of this thesis are to construct the mathematical learning management plans on probability for high school students by using the learning problem from brainstorming of students, to determine the efficiency of the constructed learning management plans, and to compare the learning mathematics achievement on probability of high school students who are taught by using the students' learning problems and those who are taught by using the regular plans. The sample groups are students of two classrooms from Mathayomsuksa 5, Nawapittayakhom school, Nawa district, Nakhonphanom province. Students are selected by purposive sampling. The students are classified into three groups by students' ability: good, moderate and weak. The tool for collecting the information of students' problems is the interview form. The tools for studying the learning achievement are learning management plans, learning achievement test and satisfaction questionnaire. The results show that the constructed learning management plans are effective, and the learning achievement of students who are taught by using the students' learning problem is higher than the regular teaching at level of significance .05. Moreover, the students' satisfaction on studying by using the constructed learning management plans from the students' learning problems is higher than the regular teaching at level of significance .05.

Keywords : Probability / Learning Mathematics Problem / Learning Achievement

กิตติกรรมประกาศ

การจัดทำวิทยานิพนธ์นี้สำเร็จไปได้ด้วยดี ทั้งนี้เนื่องจากได้รับความกรุณาในการให้คำปรึกษาและคำแนะนำที่เป็นประโยชน์จากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ทั้งสอง คือ รศ.อดิศักดิ์ พงษ์พูลผลศักดิ์ และ ผศ.ดร.วิราวรรณ ชินวิริยสิทธิ์ นอกจากนี้ยังได้รับความกรุณาจาก กรรมการสอบวิทยานิพนธ์คือ ดร.ปานทอง กุลนาถศิริ รศ.ไพโรจน์ ศิรณชนากุล รศ.ดร.อังสนา จันแดง และ รศ.วิภาวรรณ สิงห์พริ้ง ที่กรุณาสละเวลาอันมีค่าเพื่อเป็นกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ตลอดจนให้คำปรึกษา ข้อเสนอแนะในการทำวิทยานิพนธ์นี้จนสำเร็จลุล่วงด้วยดี

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่านที่ให้ความอนุเคราะห์ในการตรวจสอบเครื่องมือและข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยขอขอบคุณผู้อำนวยการโรงเรียน หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนต่างๆ ที่ตอบแบบสอบถามปัญหาการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น งานวิจัยครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี และผู้วิจัยขอขอบคุณผู้อำนวยการโรงเรียน หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เพื่อนครู และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 และ 5/2 โรงเรียนนาหว้าพิทยาคม ที่ให้การสนับสนุนและความร่วมมือในการทดลองเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้จนสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ผู้วิจัยขอพระขอบคุณสถาบันการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ที่สนับสนุนทุนการศึกษา และสนับสนุนทุนในการทำวิทยานิพนธ์ตาม โครงการส่งเสริมและผลิตครูที่มีความสามารถทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ (สควค.) ระดับปริญญาโท

สุดท้ายนี้ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ บิดา มารดา ตลอดจนญาติพี่น้องบุคคลอันเป็นที่รักทั้งหลายที่ได้เป็นกำลังใจและให้การสนับสนุนการศึกษาของข้าพเจ้า ให้มีความสำเร็จผล ทั้งนี้ความสำเร็จของข้าพเจ้าจักไม่เกิดขึ้นเลยถ้าไม่ได้รับความกรุณาจากท่านทั้งหลายที่ได้กล่าวไปข้างต้น

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณทุกท่านมา ณ โอกาสนี้ด้วย

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ค
กิตติกรรมประกาศ	ง
สารบัญ	จ
รายการตาราง	ฉ
รายการรูปประกอบ	ฐ
บทที่	
1. บทนำ	1
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	5
1.3 สมมติฐานการวิจัย	5
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	6
1.5 ขอบเขตของการวิจัย	6
1.6 นิยามศัพท์เฉพาะ	7
2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	8
2.1 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์	9
2.1.1 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้	10
2.1.2 คุณภาพของผู้เรียน	12
2.1.3 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้กลาง	13
2.2 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์	19
2.2.1 ความหมายและความสำคัญของทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์	19
2.2.2 การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	20
2.2.3 การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์	26
2.2.4 การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ	28
2.2.5 การเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์	30
2.2.6 ความกตริเริ่มสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์	31

2.3	กรอบสำหรับวิเคราะห์ปัญหาการเรียนคณิตศาสตร์	33
2.3.1	สภาพปัญหาและแนวทางการแก้ไขปัญหาการจัดการเรียนการสอนในระดับการศึกษา ขั้นพื้นฐาน	33
2.3.2	กรอบสำหรับวิเคราะห์ปัญหาการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น	34
2.4	แผนการจัดการเรียนรู้	37
2.4.1	การระดมสมอง	37
2.4.2	การสร้างแผนการจัดการเรียนรู้	39
2.5	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์	47
2.5.1	ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์	47
2.5.2	ปัจจัยและองค์ประกอบที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์	50
2.5.3	ความหมายและองค์ประกอบของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์	50
2.6	งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	53
2.6.1	งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับกรอบการวิเคราะห์ปัญหาการเรียนคณิตศาสตร์	53
2.6.2	งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอนวิชาสถิติและความน่าจะเป็น	54
3.	วิธีดำเนินงานวิจัย	59
3.1	กลุ่มที่ใช้ศึกษาปัญหาการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น	59
3.2	กลุ่มที่ใช้ศึกษาแผนการจัดการเรียนรู้	61
3.3	เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	61
3.4	การสร้างและการหาประสิทธิภาพของเครื่องมือสำหรับใช้ในการวิจัย	62
3.5	วิธีการดำเนินการวิจัย	65
3.6	การวิเคราะห์ข้อมูล	75
4.	ผลการวิจัย	82
4.1	การศึกษาปัญหาการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น	82
4.1.1	จำนวนกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาปัญหาการเรียนของนักเรียน	82
4.1.2	กฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับ	83
4.1.3	แฟกทอเรียล	85
4.1.4	วิธีเรียงสับเปลี่ยน	85
4.1.5	วิธีจัดหมู่	87
4.1.6	การทดลองสุ่ม	87
4.1.7	แซมเปิลสเปซ	88

4.1.8 เหตุการณ์	89
4.1.9 ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์	90
4.1.10 กฎที่สำคัญบางประการของความน่าจะเป็น	92
4.2 การสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้จากปัญหาการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น	93
4.3 ผลการหาประสิทธิภาพของแผนการเรียนรู้ และการหาประสิทธิผลทางการเรียนรู้ ของนักเรียน	95
4.3.1 การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ และประสิทธิผลการเรียนรู้ ของผู้เรียนที่เรียนจากแผนการเรียนรู้ที่สร้างจากปัญหาการเรียนของนักเรียน	96
4.3.2 การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ และประสิทธิผลการเรียนรู้ ของผู้เรียนที่เรียนจากแผนการเรียนรู้แบบปกติ	98
4.4 การประเมินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จากแผนการเรียนรู้ที่สร้างจากปัญหา การเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น	101
4.4.1 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1: กฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับ	101
4.4.2 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2: แฟกทอเรียล	106
4.4.3 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3: วิธีเรียงสับเปลี่ยน	107
4.4.4 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4: วิธีจัดหมู่	114
4.4.5 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5: ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์	117
4.5 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความพึงพอใจต่อการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น	121
4.5.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนที่เรียน โดยใช้แผนการเรียนรู้ที่ สร้างจากปัญหาการเรียนของนักเรียน ระหว่าง กลุ่มเก่ง กลุ่มปานกลาง และกลุ่มอ่อน	121
4.5.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนที่เรียน โดยใช้แผนการเรียนรู้แบบปกติ ของนักเรียน ระหว่าง กลุ่มเก่ง กลุ่มปานกลาง และกลุ่มอ่อน	122
4.5.3 การประเมินความพึงพอใจต่อการเรียนของนักเรียนที่มีต่อการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น	122
4.6 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนใช้แผนการจัดการ เรียนรู้ที่สร้างจากปัญหาการเรียนของนักเรียนและเรียน โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ แบบปกติ	127

5. สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ	130
5.1 สรุปผลการวิจัย	131
5.2 อภิปรายผลการวิจัย	134
5.3 ข้อเสนอแนะ	139
เอกสารอ้างอิง	140
ภาคผนวก	146
ก. หนังสือราชการ รายชื่อ โรงเรียนที่ตอบรับแบบสอบถามปัญหาการเรียนของนักเรียน และรายนามผู้เชี่ยวชาญที่ทำการตรวจสอบเครื่องมือวิจัย	147
ข. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	158
- ขั้นตอนการระดมสมอง : ปัญหาการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น	159
- แบบสัมภาษณ์ปัญหาการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น	161
- ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้ที่ สร้างจากปัญหาการเรียนของนักเรียน	169
- ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้ที่ แบบปกติ	231
- แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น	287
- แบบสอบถามวัดความพึงพอใจต่อการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น	292
ค. ค่าความเชื่อมั่นของเครื่องมือ	294
- ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ (IOC)	295
- ค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	297
ง. คะแนนต่างๆ นักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม	299
- คะแนนการเปรียบเทียบแบบบุคคลต่อบุคคลของวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติม 1/2553	300
- คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน และหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลอง	302
- คะแนนระหว่างเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลอง	303
- คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน และหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มควบคุม	305
- คะแนนระหว่างเรียนของนักเรียนกลุ่มควบคุม	306
- คะแนนความพึงพอใจต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลอง	308
- คะแนนความพึงพอใจต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มควบคุม	311
ประวัติผู้วิจัย	314

รายการตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้ในชีวิตจริง	13
2.2 มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ ระหว่างการดำเนินการต่าง ๆ และสามารถใช้อธิบายการดำเนินการในการแก้ปัญหา	14
2.3 มาตรฐาน ค 1.3 ใช้การประมาณค่าในการคำนวณและแก้ปัญหาได้	14
2.4 มาตรฐาน ค 1.4 เข้าใจระบบจำนวนและนำเสนอเกี่ยวกับจำนวน ไปใช้	14
2.5 มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด	14
2.6 มาตรฐาน ค 2.2 แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด	15
2.7 มาตรฐาน ค 3.1 อธิบายและวิเคราะห์รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ และมาตรฐาน ค 3.2 ใช้การนึ่งภาพ (visualization) ใช้เหตุผลเกี่ยวกับปริภูมิ (spatial reasoning) และใช้แบบจำลองทางเรขาคณิต (geometric model) ในการแก้ปัญหา	15
2.8 มาตรฐาน ค 4.1 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป (pattern) ความสัมพันธ์ และฟังก์ชันต่าง ๆ	15
2.9 มาตรฐาน ค 4.2 ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟ และตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ (mathematical model) อื่น ๆ แทนสถานการณ์ต่าง ๆ ตลอดจนแปลความหมาย และนำไปใช้แก้ปัญหา	16
2.10 มาตรฐาน ค 5.1 เข้าใจและใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล	16
2.11 มาตรฐาน ค 5.2 ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ ได้อย่างสมผล	17
2.12 มาตรฐาน ค 5.3 ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นช่วยในการตัดสินใจ และแก้ปัญหา	17
2.13 มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์	17
2.14 ขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน	39
2.15 ขั้นตอนการสร้างแผนกิจกรรมการเรียนรู้	40
3.1 จำนวนตัวอย่างในแต่ละพื้นที่ย่อย	60
3.2 จำนวนหน่วยตัวอย่างในแต่ละพื้นที่ย่อย จำนวน โรงเรียนที่ส่งสอบถามของกลุ่มตัวอย่าง ที่ใช้ในการศึกษาปัญหาการเรียนของนักเรียน	66

ตารางที่	หน้า
3.3 การเปรียบเทียบผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติม (ค32201) ในภาคเรียนที่ 1/2553 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 และ 5/2	67
3.4 จำนวนนักเรียนในแต่ละกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย (หน่วย:คน)	68
3.5 การวางแผนการทดลองจากการสุ่มแบบบล็อกสมบูรณ์	68
3.6 การจัดกลุ่มนักเรียนให้มีความสามารถละกัน	69
3.7 การทดสอบความแตกต่างโดยวิธีจับคู่	80
3.8 ตารางการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบสองทาง	81
4.1 จำนวนหน่วยตัวอย่างในแต่ละพื้นที่ย่อย จำนวน โรงเรียนที่ส่งและตอบรับแบบสอบถาม ของกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาปัญหาการเรียนของนักเรียน	83
4.2 ความถี่และร้อยละของความถี่ของความคิดเห็นปัญหาการเรียนของนักเรียน: กฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับ	84
4.3 ความถี่และร้อยละความถี่ของความคิดเห็นปัญหาการเรียนของนักเรียน: แฟกทอเรียล	85
4.4 ความถี่และร้อยละความถี่ของความคิดเห็นปัญหาการเรียนของนักเรียน: วิธีเรียงสับเปลี่ยน	86
4.5 ความถี่และร้อยละความถี่ของความคิดเห็นปัญหาการเรียนของนักเรียน: วิธีจัดหมู่	87
4.6 ความถี่และร้อยละความถี่ของความคิดเห็นปัญหาการเรียนของนักเรียน: การทดลองสุ่ม	88
4.7 ความถี่และร้อยละความถี่ของความคิดเห็นปัญหาการเรียนของนักเรียน: แซมเปิลสเปซ	89
4.8 ความถี่และร้อยละความถี่ของความคิดเห็นปัญหาการเรียนของนักเรียน: เหตุการณ์	90
4.9 ความถี่และร้อยละความถี่ของความคิดเห็นปัญหาการเรียนของนักเรียน: ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์	91
4.10 ความถี่และร้อยละความถี่ของความคิดเห็นปัญหาการเรียนของนักเรียน: กฎที่สำคัญบางประการของความน่าจะเป็นของเหตุการณ์	92
4.11 รายละเอียดของแผนการจัดการเรียนรู้ที่แทรกกิจกรรมการเรียนรู้แบบต่าง ๆ	94
4.12 ค่าเฉลี่ยของคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องความน่าจะเป็น ระหว่างเรียนและหลังเรียน โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างจากปัญหาการเรียนของนักเรียน	96
4.13 ผลการทดสอบความแตกต่างโดยวิธีจับคู่คะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียน และหลังเรียนของนักเรียนที่เรียน โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างจากปัญหา การเรียนของนักเรียน	97
4.14 ผลการหาประสิทธิภาพการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียน โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ ที่สร้างจากปัญหาการเรียนของนักเรียน	97

ตารางที่	หน้า
4.15 ผลการหาประสิทธิภาพการเรียนรู้ของนักเรียนกลุ่มเก่งที่เรียน โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ ที่สร้างจากปัญหาการเรียนของนักเรียน	98
4.16 ผลการหาประสิทธิภาพการเรียนรู้ของนักเรียนกลุ่มปานกลางที่เรียน โดยใช้ แผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างจากปัญหาการเรียนของนักเรียน	98
4.17 ผลการหาประสิทธิภาพการเรียนรู้ของนักเรียนกลุ่มอ่อนที่เรียน โดยใช้ แผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างจากปัญหาการเรียนของนักเรียน	98
4.18 ค่าเฉลี่ยของคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องความน่าจะเป็น ระหว่างเรียนและหลังเรียน โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ	99
4.19 ผลการทดสอบความแตกต่าง โดยวิธีจับคู่คะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียน โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ	99
4.20 ผลการหาประสิทธิภาพการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียน โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ แบบปกติ	100
4.21 ผลการหาประสิทธิภาพการเรียนรู้ของนักเรียนกลุ่มเก่งที่เรียน โดยใช้ แผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ	100
4.22 ผลการหาประสิทธิภาพการเรียนรู้ของนักเรียนกลุ่มปานกลางที่เรียน โดยใช้ แผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ	100
4.23 ผลการหาประสิทธิภาพการเรียนรู้ของนักเรียนกลุ่มอ่อนที่เรียน โดยใช้ แผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ	100
4.24 ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และร้อยละของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนที่เรียน โดยใช้แผนการเรียนรู้ที่สร้างจากปัญหาการเรียนของนักเรียน	121
4.25 ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และร้อยละของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนที่เรียน โดยใช้แผนการเรียนรู้ที่แบบปกติ	122
4.26 ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความพึงพอใจของนักเรียน ที่เรียน ใช้แผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างจากปัญหาการเรียนของนักเรียน	123
4.27 ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความพึงพอใจของนักเรียน ที่เรียน ใช้แผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างจากปัญหาการเรียนของนักเรียน	125
4.28 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ แตกต่างกัน และมีความสามารถทางการเรียนที่แตกต่างกัน	129
4.29 การเปรียบเทียบความพึงพอใจต่อการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แตกต่างกัน และมีความสามารถทางการเรียนที่แตกต่างกัน	129

ตารางที่	หน้า
ค.1 ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ (IOC)	295
ค.2 ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5	297
ง.1 จำนวนนักเรียน กลุ่มเรียนเก่ง กลุ่มเรียนปานกลาง และกลุ่มเรียนอ่อน ในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ที่มีคะแนนการเปรียบเทียบแบบบุคคลต่อบุคคลของวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติม (ค 32201) ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553	299
ง.2 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนกลุ่มทดลอง	302
ง.3 คะแนนระหว่างเรียน ของนักเรียนกลุ่มทดลอง	303
ง.4 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนกลุ่มควบคุม	305
ง.5 คะแนนระหว่างเรียน ของนักเรียนกลุ่มควบคุม	306
ง.6 คะแนนความพึงพอใจต่อการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น ของนักเรียนกลุ่มทดลอง	308
ง.7 คะแนนความพึงพอใจต่อการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น ของนักเรียนกลุ่มควบคุม	311

รายการรูปประกอบ

รูปที่	หน้า
2.1 ขั้นตอนการแก้ปัญหาของโพลยา	23
2.2 การแก้ปัญหาที่แสดงความเป็นพลวัต (dynamic)	24
3.1 การแจกแจงปกติของผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติม (ค32201) ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง	67
3.2 ขั้นตอนการแก้ปัญหาของโพลยา	71
3.3 แผนภาพขั้นตอนการจัดการเรียนการเรียนรู้โดยใช้การอภิปรายกลุ่มย่อย	72
3.4 แผนภาพขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การแก้ปัญหาปลายเปิด	73
3.5 แผนภาพขั้นตอนการจัดการเรียนการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์จำลอง	74
3.6 แผนภาพขั้นตอนการจัดการเรียนการเรียนรู้แบบปกติ	75
4.1 การทดสอบการแจกแจงปกติของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้เรียน โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างจากปัญหาการเรียนของนักเรียน	95
4.2 การทดสอบการแจกแจงปกติของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้เรียน โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ที่แบบปกติ	96
4.3 ตัวอย่างใบกิจกรรมที่ 1 ของนักเรียนในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1	102
4.4 ตัวอย่างใบกิจกรรมที่ 2 ของนักเรียนในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1	102
4.5 ตัวอย่างใบงานที่ 1.1 ของนักเรียนในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1	103
4.6 ตัวอย่างเอกสารฝึกหัดที่ 1 ของนักเรียนในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1	104
4.7 ตัวอย่างใบกิจกรรมที่ 1.4 ของนักเรียนในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1	105
4.8 ตัวอย่างใบงานที่ 2.1 ของนักเรียนในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2	106
4.9 ตัวอย่างใบงานที่ 2.3 ของนักเรียนในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2	107
4.10 ตัวอย่างใบกิจกรรมที่ 3.2 ของนักเรียนในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3	108
4.11 ตัวอย่างใบงานที่ 3.1 ของนักเรียนในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3	109
4.12 ตัวอย่างใบงานที่ 3.2 ของนักเรียนในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3	110
4.13 ตัวอย่างใบกิจกรรมที่ 3.3 ของนักเรียนในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3	111
4.14 ตัวอย่างใบงาน 3.3 ของนักเรียนในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3	111
4.15 ตัวอย่างใบงาน 3.4 ของนักเรียนในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3	113
4.16 ตัวอย่างผลงานของนักเรียนในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4	115
4.17 ตัวอย่างใบงาน 4.1 ของนักเรียนในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4	116

รูปที่	หน้า
4.18 ตัวอย่างใบงาน 4.2 ของนักเรียนในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5	116
4.19 ตัวอย่างผลงานของนักเรียนในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5	118
4.20 ตัวอย่างแบบฝึกหัดที่ 5 ของนักเรียนในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5	120
4.21 การทดสอบการแจกแจงปกติของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความพึงพอใจต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม	127