



247166



ผลิตภัณฑ์ของอาหารประยุกต์สารสกัดจากเห็ดหลินจือ โดยใช้กลวิธี STAR ที่มีผล
 ความสามารถในการลดระดับไขมันในเลือด และ ไขมันไม่ดีในเลือดและไขมันดีในเลือด สำหรับผู้ป่วย
 ไขมันในเลือดสูง 6

นางนงนุช อภินันท์

วิทยานิพนธ์ที่ส่งมอบให้สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ
 ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ สาขาวิชาเกษตรและสัตวศาสตร์
 คณะวิทยาศาสตร์
 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กำแพงแสนวิทยาเขต

พ.ศ. 2553



ผลสัมฤทธิ์ของการประยุกต์การสอนแก้ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้กลวิธี STAR
ที่มีต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง วิธีเรียงสับเปลี่ยนและวิธีจัดหมู่ สำหรับนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 6

นายสุรภัทร સાແສງ วท.บ. (วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร)

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาปริญญาตามหลักสูตร
ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนคณิตศาสตร์

คณะวิทยาศาสตร์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

พ.ศ. 2553



คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

(รศ.ดร. ปรีชา นาวัวเขินผล)

ประธานกรรมการวิทยานิพนธ์

(รศ. อติศักดิ์ พงษ์พุดผลศักดิ์)

กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

(ดร. ชีระเดช เจียรสุขสกุล)

กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ (ร่วม)

(ผศ.ดร. วิราวรรณ ชินวิริยสิทธิ์)

กรรมการ

(ดร. สุนมาลี สาริกะวิช)

กรรมการ

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

หัวข้อวิทยานิพนธ์	ผลสัมฤทธิ์ของการประยุกต์การสอนแก้ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้กลวิธี STAR ที่มีต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง วิธีเรียงสับเปลี่ยน และวิธีจัดหมู่ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6
หน่วยกิต	12
ผู้เขียน	นายสุรภัทร સાแสง
อาจารย์ที่ปรึกษา	รศ. อติศักดิ์ พงษ์กุลผลศักดิ์
อาจารย์ที่ปรึกษา (ร่วม)	ดร. ชีระเดช เจียรสุขสกุล
หลักสูตร	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	การสอนคณิตศาสตร์
ภาควิชา	คณิตศาสตร์
คณะ	วิทยาศาสตร์
พ.ศ.	2553

บทคัดย่อ

247166

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนเรื่องวิธีเรียงสับเปลี่ยนและวิธีจัดหมู่ และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาโดยการเรียนการสอนแบบปกติกับการสอนแก้ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้กลวิธี STAR ในการศึกษาทดลองจะจำแนกนักเรียนตามระดับผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มเรียนเก่ง กลุ่มเรียนปานกลาง และกลุ่มเรียนอ่อน ผลการวิจัยพบว่า ประสิทธิภาพของแผนการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ด้วยกลวิธี STAR มีค่าเท่ากับ 67.88/72.89 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 60/60 ที่ตั้งไว้ และมีประสิทธิผลสูงกว่าแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ นอกจากนี้ยังพบว่าการเรียนการสอนโดยใช้กลวิธี STAR ให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาของผู้เรียนแต่ละกลุ่มสูงกว่าการเรียนการสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

คำสำคัญ : กลวิธี STAR / ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา / บทเรียนเรื่องวิธีเรียงสับเปลี่ยนและวิธีจัดหมู่

Thesis Title	The Achievement of Applying the STAR Strategy in Solving Mathematical Problems on the Topic of Permutation and Combination for Students in Mathayomsuksa 6
Thesis Credits	12
Candidate	Mr. Surapat Sasaeng
Thesis Advisor	Assoc.Prof. Adisak Pongpullponsak
Thesis Co-Advisor	Dr. Thiradet Jiarasuksakun
Program	Master of Science
Field of Study	Didactic Mathematics
Department	Mathematics
Faculty	Science
B.E.	2553

Abstract

247166

The purposes of this research are to establish and to determine the efficiency of permutation and combination lessons. The research also compares the mathematical learning achievement as well as problem solving skills between the conventional method and the STAR strategy. The students are categorized into 3 groups by students' grading levels: good, moderate and weak. The research results indicate that the efficiency learning management plans of the STAR strategy in solving mathematical problems is 67.88/72.89, which is higher than the 60/60 criterion. Learning effectiveness of the STAR strategy in solving mathematical problems is also higher than that of conventional method. Moreover, the learning achievements and problem solving skills of each group of students taught by using the STAR strategy in solving mathematical problems are higher than those taught by conventional method at level of significance .05.

Keywords : STAR Strategy / Mathematical Problem Solving Skills / Permutation and Combination Lessons

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี โดยได้รับความช่วยเหลือ และสนับสนุนจากบุคคลหลายฝ่ายด้วยกัน ซึ่งผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ อติศักดิ์ พงษ์พลผลศักดิ์ และ ดร. ธีระเดช เจียรสุขสกุล กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษา ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษา ข้อเสนอแนะ ข้อคิดเห็นที่เป็นประโยชน์ตลอดจนควบคุมดูแลแก้ไขข้อบกพร่องเป็นอย่างดีมาโดยตลอด ขอกราบขอบพระคุณ คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ที่ประกอบด้วยประธานกรรมการสอบ รองศาสตราจารย์ ดร.ปรีชา เนาว์เย็นผล มหาวิทยาลัยมหาวิทยาลัซสุโขทัยธรรมมาธิราช และกรรมการสอบ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิราวรรณ ชินวิริยสิทธิ์ และ ดร.สุขุมล สารีกะวงนิช อาจารย์ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ที่กรุณาตรวจและแก้ไขให้วิทยานิพนธ์นี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น ขอกราบขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่านที่ให้ความอนุเคราะห์ในการตรวจเครื่องมือที่ทำการวิจัยจนเป็นเครื่องมือที่สมบูรณ์ ได้แก่ ดร.อัครวุฒิ จินดานุรักษ์ หัวหน้าสาขาภาควิชาคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ จ. กรุงเทพมหานคร อาจารย์ สุควาลัย โสตะจินดา ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนบางปะกอกวิทยาคม จ. กรุงเทพมหานคร และ ดร.สุขุมล สารีกะวงนิช อาจารย์ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี จ. กรุงเทพมหานคร

ขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อังสนา จันแดง อาจารย์ที่ปรึกษาชั้นปี รวมถึงอาจารย์ประจำภาควิชาคณิตศาสตร์ทุกๆ ท่าน ที่กรุณาให้คำปรึกษาและแนะนำที่ดีแก่ผู้วิจัยมาตลอด ขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์ อำนวย พลชัย ผู้อำนวยการ โรงเรียนวัดนवलนรดิศ อาจารย์ วีระยุทธ บุญเลิศ หัวหน้ากลุ่มสาระวิชาคณิตศาสตร์ อาจารย์ สิริพร เทพมา รองหัวหน้ากลุ่มสาระวิชาคณิตศาสตร์ และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดนवलนรดิศ จ.กรุงเทพมหานคร ที่ให้ความร่วมมือในการทดลองและเก็บข้อมูลในการวิจัย

ที่สำคัญมากที่สุดขอกราบขอบพระคุณขอบพระคุณคุณแม่พ่อบุญ และคุณแม่อรพินท์ สาแสง เป็นอย่างสูง ที่ให้การสนับสนุนในการศึกษาเล่าเรียนในการทำวิทยานิพนธ์ของผู้วิจัยเสมอมา และเป็นกำลังใจให้ลูกประสบความสำเร็จในชีวิต ขอขอบคุณพี่ๆ เพื่อนๆ และคนใกล้ชิด ที่คอยช่วยเหลือให้กำลังใจ และช่วยอำนวยความสะดวกในการทำให้การทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ผ่านไปได้ด้วยดี

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณทุกท่านมา ณ โอกาสนี้ด้วย

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ค
กิตติกรรมประกาศ	ง
สารบัญ	จ
รายการตาราง	ช
รายการรูปประกอบ	ญ
บทที่	
1. บทนำ	1
1.1 ที่มาและความเป็นมาของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย	4
1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	5
1.4 สมมติฐานการวิจัย	5
1.5 ขอบเขตของการวิจัย	6
1.6 นิยามศัพท์เฉพาะที่เกี่ยวข้อง	7
2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	9
2.1 หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ช่วงชั้นที่ 4 (มัธยมศึกษาปีที่ 4-6)	10
2.2 การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	20
2.3 การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์	31
2.4 การสอนแก้ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้กลวิธี STAR	43
2.5 การประเมินผลความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์	53
2.6 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	57
2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	64
3. วิธีการดำเนินการวิจัย	72
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	72
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	75

3.3	ขั้นตอนการสร้างและการหาประสิทธิภาพของเครื่องมือสำหรับใช้ในการวิจัย	76
3.4	การเก็บรวบรวมข้อมูล	86
3.5	การวิเคราะห์ข้อมูล และสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	87
4.	ผลการวิจัย	95
4.1	ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพจากแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง วิธีเรียงสับเปลี่ยน และวิธีจัดหมู่ของนักเรียนที่ได้รับการสอนแก้ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้กลวิธี STAR	96
4.2	ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพผลทางการเรียนจากแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง วิธีเรียงสับเปลี่ยนและวิธีจัดหมู่ ของนักเรียนที่ได้รับการเรียนการสอนแก้ปัญหา คณิตศาสตร์โดยใช้กลวิธี STAR และนักเรียนที่ได้รับการเรียนการสอนแบบปกติ	97
4.3	ผลการดำเนินการประเมินพฤติกรรมวิเคราะห์ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา ของนักเรียนที่ได้รับการเรียนการสอนแก้ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้กลวิธี STAR และนักเรียนที่ได้รับการเรียนการสอนแบบปกติ	108
4.4	ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ที่ได้รับการเรียนการสอน แก้ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้กลวิธี STAR และนักเรียนที่ได้รับการเรียนการสอน แบบปกติ	121
4.5	ผลการวิเคราะห์ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียน ที่ได้รับการเรียน การสอนแก้ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้กลวิธี STAR และนักเรียนที่ได้รับการเรียน การสอนแบบปกติ	124
5.	วิธีการดำเนินการวิจัย	
5.1	สรุปผลการวิจัย	128
5.2	อภิปรายผลการวิจัย	131
5.3	ข้อเสนอแนะสำหรับผู้ที่จะนำผลการวิจัยไปใช้	139
5.4	ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป	140
	เอกสารอ้างอิง	141
	ภาคผนวก	150
	ก. รายชื่อนามผู้เชี่ยวชาญที่ทำการตรวจสอบเครื่องมือ	151

ข. ตารางแสดงการตรวจสอบเครื่องมือและคะแนนผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ของนักเรียน และคะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์	153
ค. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	172
ประวัติผู้วิจัย	208

รายการตาราง

ตารางที่	หน้า	
2.1	พฤติกรรมของครูในขั้นตอนการสอนแก้ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้กลวิธี STAR ในชั้นเรียน	50
3.1	หมายเลขสุ่มของนักเรียนกลุ่มเรียนปานกลางในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม	73
3.2	คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติม (ค 43201) ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553 ระหว่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม	75
3.3	เปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติม (ค 43201) ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553 ระหว่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม โดยใช้สถิติ t-test	75
3.4	สาระการเรียนรู้ และจำนวนคาบของแผนการจัดการเรียนรู้เรื่องวิธีเรียงสับเปลี่ยนและ วิธีจัดหมู่	77
3.5	การเปรียบเทียบขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม	80
3.6	การกำหนดตัวแปรในการหาค่าตัวแปรอิสระจากกลุ่มผู้เรียนทั้ง 2 กลุ่ม	92
3.7	การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบสองทาง (Two-way ANOVA)	94
4.1	ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียน ของนักเรียนกลุ่มทดลองจาก แผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้การสอนแก้ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้กลวิธี STAR	96
4.2	ผลการหาประสิทธิภาพผลการเรียนรู้ของนักเรียนกลุ่มเรียนเก่งที่ได้รับ การเรียนการสอนแก้ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้กลวิธี STAR	98
4.3	ผลการหาประสิทธิภาพผลการเรียนรู้ของนักเรียนกลุ่มเรียนปานกลาง ที่ได้รับการเรียนการสอนแก้ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้กลวิธี STAR	99
4.4	ผลการหาประสิทธิภาพผลการเรียนรู้ของนักเรียนกลุ่มเรียนอ่อนที่ได้รับการ การเรียนการสอนแก้ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้กลวิธี STAR	100
4.5	ผลการหาประสิทธิภาพผลการเรียนรู้ของนักเรียน โดยภาพรวมที่ได้รับการ การเรียนการสอนแก้ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้กลวิธี STAR	101
4.6	ผลการหาประสิทธิภาพผลการเรียนรู้ของนักเรียนกลุ่มเรียนเก่งที่ได้รับการ การเรียนการสอนแบบปกติ	103

ตารางที่	หน้า
4.7 ผลการหาประสิทธิภาพทางการเรียนรู้ของนักเรียนกลุ่มเรียนปานกลางที่ได้รับการเรียนการสอนแบบปกติ	104
4.8 ผลการหาประสิทธิภาพทางการเรียนรู้ของนักเรียนกลุ่มเรียนอ่อนที่ได้รับการเรียนการสอนแบบปกติ	105
4.9 ผลการหาประสิทธิภาพทางการเรียนรู้ของนักเรียน โดยภาพรวมที่ได้รับการเรียนการสอนแบบปกติ	106
4.10 ผลการหาประสิทธิภาพทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการสอนแก้ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้กลวิธี STAR ของกลุ่มเรียนเก่ง กลุ่มเรียนปานกลาง กลุ่มเรียนอ่อน	106
4.11 ผลการหาประสิทธิภาพทางการเรียนรู้ของนักเรียนกลุ่มควบคุมที่ได้รับการสอนแบบปกติ ของกลุ่มเรียนเก่ง กลุ่มเรียนปานกลาง กลุ่มเรียนอ่อน	107
4.12 การวิเคราะห์ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม	109
4.13 การวิเคราะห์ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนกลุ่มทดลอง ที่สอนโดยใช้กลวิธี STAR ในแต่ละชั้นตอนย่อย	120
4.14 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มเรียนเก่ง กลุ่มเรียนปานกลาง กลุ่มเรียนอ่อน ที่ได้รับการเรียนการสอนแก้ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้กลวิธี STAR กับการเรียนการสอนแบบปกติ	123
4.15 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มเรียนเก่ง กลุ่มเรียนปานกลาง กลุ่มเรียนอ่อน ที่ได้รับการเรียนการสอนแก้ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้กลวิธี STAR กับการเรียนการสอนแบบปกติ โดยใช้ตัวสถิติ Two-way ANOVA	124
4.16 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนกลุ่มเรียนเก่ง กลุ่มเรียนปานกลาง กลุ่มเรียนอ่อน ที่ได้รับการเรียนการสอนแก้ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้กลวิธี STAR กับการเรียนการสอนแบบปกติ	126
4.17 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนกลุ่มเรียนเก่ง กลุ่มเรียนปานกลาง กลุ่มเรียนอ่อน ที่ได้รับการเรียนการสอนแก้ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้กลวิธี STAR กับการเรียนการสอนแบบปกติ โดยใช้ตัวสถิติ Two-way ANOVA	127

ตารางที่	หน้า	
ข.1	แบบประเมินผลการพิจารณาความตรงเชิงเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์เรื่อง วิธีเรียงสับเปลี่ยนและวิธีจัดหมู่	154
ข.2	แบบประเมินผลการพิจารณาความตรงเชิงเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ ของ แบบทดสอบแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง วิธีเรียงสับเปลี่ยนและวิธีจัดหมู่	156
ข.3	ค่าดัชนีความสอดคล้องความตรงเชิงเนื้อหาของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1-8 ด้วยการประยุกต์การสอนแก้ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้กลวิธี STAR เรื่อง วิธีเรียงสับเปลี่ยนและวิธีจัดหมู่	157
ข.4	ค่าดัชนีความสอดคล้องความตรงเชิงเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ของ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์เรื่องวิธีเรียงสับเปลี่ยนและวิธีจัดหมู่ จำนวน 40 ข้อ ของผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน	159
ข.5	แสดงค่าดัชนีความสอดคล้องความตรงเชิงเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ของ แบบทดสอบแบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง วิธีเรียงสับเปลี่ยนและวิธีจัดหมู่ จำนวน 6 ข้อ ของผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน	161
ข.6	ขั้นตอนการคัดเลือกข้อสอบของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ โดยอาศัยเกณฑ์การคัด เลือกจาก ค่าดัชนีความสอดคล้อง ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และ ค่าความเชื่อมั่นจากข้อสอบ 40 ข้อ เหลือ 30 ข้อ	162
ข.7	แสดงจำนวนนักเรียน กลุ่มเรียนเก่ง กลุ่มเรียนปานกลาง และกลุ่มเรียนอ่อน และ หมายเลขสุ่มในกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม และคะแนนคะแนนผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนของ วิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติม (ค 43201) ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553	164
ข.8	แสดงคะแนนสอบระหว่างเรียนของกลุ่มทดลองและคะแนนสอบ ก่อนเรียน และ หลังเรียน ของนักเรียนกลุ่มทดลอง	166
ข.9	แสดงคะแนนสอบระหว่างเรียนของกลุ่มทดลองและคะแนนสอบ ก่อนเรียน และ หลังเรียน ของนักเรียนกลุ่มควบคุม	168
ข.10	แสดงคะแนนสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาระหว่างเรียนของ กลุ่มทดลองและนักเรียนกลุ่มควบคุม	170

รายการรูปประกอบ

รูปที่	หน้า	
2.1	ขั้นตอนการแก้ปัญหาของโพลยา	25
2.2	การแก้ปัญหาที่แสดงความเป็นพลวัต (Dynamic)	26
3.1	แผนภาพแสดงขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้กลวิธี STAR	78
3.2	แผนภาพแสดงขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบปกติ	82
4.1	การแจกแจงปกติของผลต่างคะแนนหลังเรียนและก่อนเรียนของนักเรียนกลุ่มเรียนเก่งที่ได้รับการเรียนการสอนแก้ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้กลวิธี STAR	98
4.2	การแจกแจงปกติของผลต่างคะแนนหลังเรียนและก่อนเรียนของนักเรียนกลุ่มเรียนปานกลางที่ได้รับการเรียนการสอนแก้ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้กลวิธี STAR	99
4.3	การแจกแจงปกติของผลต่างคะแนนหลังเรียนและก่อนเรียนของนักเรียนกลุ่มเรียนอ่อนที่ได้รับการเรียนการสอนแก้ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้กลวิธี STAR	100
4.4	การแจกแจงปกติของผลต่างคะแนนหลังเรียนและก่อนเรียนของนักเรียนโดยภาพรวมที่ได้รับการเรียนการสอนแก้ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้กลวิธี STAR	101
4.5	การแจกแจงปกติของผลต่างคะแนนหลังเรียนและก่อนเรียนของนักเรียนกลุ่มเรียนเก่งที่ได้รับการเรียนการสอนแบบปกติ	102
4.6	การแจกแจงปกติของผลต่างคะแนนหลังเรียนและก่อนเรียนของนักเรียนกลุ่มเรียนปานกลางที่ได้รับการเรียนการสอนแบบปกติ	103
4.7	การแจกแจงปกติของผลต่างคะแนนหลังเรียนและก่อนเรียนของนักเรียนกลุ่มเรียนอ่อนที่ได้รับการเรียนการสอนแบบปกติ	104
4.8	การแจกแจงปกติของผลต่างคะแนนหลังเรียนและก่อนเรียนของนักเรียนโดยภาพรวมที่ได้รับการเรียนการสอนแบบปกติ	105
4.9	แผนภูมิแท่งเชิงซ้อนในการเปรียบเทียบค่าประสิทธิผลทางการเรียนของกลุ่มนักเรียน	107
4.10	ตัวอย่างผลงานนักเรียนใบงานที่ 1 เรื่อง วิธีเรียงสับเปลี่ยนสิ่งของ n สิ่งที่แตกต่างกันทั้งหมดในแนวเส้นตรง	112
4.11	ตัวอย่างผลงานนักเรียนใบงานที่ 2 เรื่อง วิธีเรียงสับเปลี่ยนสิ่งของ n สิ่งที่แตกต่างกันทั้งหมดในแนวเส้นตรง โดยนำมาจัดคราวละ r สิ่ง ($r \leq n$)	113
4.12	ตัวอย่างผลงานนักเรียนใบงานที่ 3 เรื่อง วิธีเรียงสับเปลี่ยนสิ่งของ n สิ่งที่แตกต่างกันทั้งหมดในแนววงกลม	114

รูปที่	หน้า
4.13 ตัวอย่างผลงานนักเรียนใบงานที่ 4 เรื่อง วิธีเรียงสับเปลี่ยนสิ่งของ n สิ่งที่แตกต่างกันทั้งหมดในแนววงกลม โดยนำมาจัดคราวละ r สิ่ง ($r \leq n$)	115
4.14 ตัวอย่างผลงานนักเรียนใบงานที่ 5 เรื่อง วิธีเรียงสับเปลี่ยนสิ่งของ n สิ่งที่ไม่แตกต่างกันทั้งหมดในแนวเส้นตรง	116
4.15 ตัวอย่างผลงานนักเรียนใบงานที่ 6 เรื่อง วิธีเรียงสับเปลี่ยนสิ่งของ n สิ่งที่ไม่แตกต่างกันทั้งหมดในแนววงกลม	117
4.16 ตัวอย่างผลงานนักเรียนใบงานที่ 7 เรื่อง การแบ่งสิ่งของ n สิ่งออกเป็นกลุ่ม ๆ	118
4.17 ตัวอย่างผลงานนักเรียนใบงานที่ 8 เรื่อง วิธีจัดหมู่	119
4.18 การแจกแจงปกติของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลอง	122
4.19 การแจกแจงปกติของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มควบคุม	122
4.20 การแจกแจงปกติของคะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาของกลุ่มทดลอง	125
4.21 การแจกแจงปกติของคะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาของกลุ่มควบคุม	125