

ห้องสมุดงานวิจัย สำนักงานคณะกรรมการการวิจัยแห่งชาติ



203382



การที่พัฒนาความคิดทางคณิตศาสตร์ในรูปแบบที่ค้ำจุนที่ก่อให้เกิดการพัฒนา
การคิดค้นแนวคิดของตนเองเพิ่มขึ้นเมื่อเรียนปีที่ 3 เรื่อง วงกลม

โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad

เป็นเครื่องมือประกอบการเรียนรู้

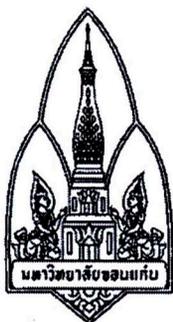
AN INVESTIGATION OF FLEXIBLE MATHEMATICAL THINKING
TO DEVELOP MATHEMATICS 3 STUDENTS'
GEOMETRIC THINKING THE CIRCLE USING
THE GEOMETER'S SKETCHPAD
AS A LEARNING TOOL

นางฉวีฉวี นง ปัทมา

วิทยาลัยเทคโนโลยีปัญญาภิบาล กรุงเทพมหานคร

มหาวิทยาลัยขอนแก่น

พ.ศ. 2553



การศึกษาการคิดทางคณิตศาสตร์แบบยืดหยุ่นที่ก่อให้เกิดการพัฒนา
การคิดเชิงเรขาคณิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง วงกลม

โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad

เป็นเครื่องมือประกอบการเรียนรู้

**AN INVESTIGATION OF FLEXIBLE MATHEMATICAL THINKING
TO DEVELOP MATHAYOMSUKSA 3 STUDENTS'
GEOMETRIC THINKING THE CIRCLE USING
THE GEOMETER'S SKETCHPAD
AS A LEARNING TOOL**

นางสาวนิรชา ปักกะโต



วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต

มหาวิทยาลัยขอนแก่น

พ.ศ. 2553

การศึกษาการคิดทางคณิตศาสตร์แบบยืดหยุ่นที่ก่อให้เกิดการพัฒนาการคิดเชิงเรขาคณิต
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง วงกลม โดยใช้โปรแกรม
The Geometer's Sketchpad เป็นเครื่องมือประกอบการเรียนรู้

นางสาวนิรชา ปักกะโต

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น

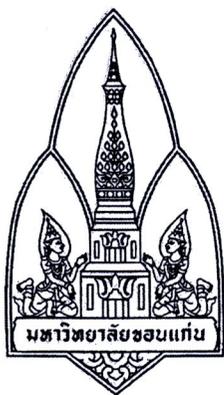
พ.ศ. 2553

**AN INVESTIGATION OF FLEXIBLE MATHEMATICAL THINKING
TO DEVELOP MATHAYOMSUKSA 3 STUDENTS'
GEOMETRIC THINKING THE CIRCLE USING
THE GEOMETER'S SKETCHPAD
AS A LEARNING TOOL**

MISS NIRACHA PAKKATO

**A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF THE REQUIREMENTS
FOR THE DEGREE OF MATSTER OF EDUCATION
IN MATHEMATICS EDUCATION
GRADUATE SCHOOL KHON KAEN UNIVERSITY**

2010



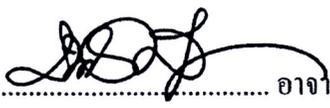
ใบรับรองวิทยานิพนธ์
มหาวิทยาลัยขอนแก่น
หลักสูตร
ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา

ชื่อวิทยานิพนธ์: การศึกษาการคิดทางคณิตศาสตร์แบบยืดหยุ่นที่ก่อให้เกิดการพัฒนาการคิดเชิง
เรขาคณิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง วงกลม โดยใช้โปรแกรม
The Geometer's Sketchpad เป็นเครื่องมือประกอบการเรียนรู้

ชื่อผู้ทำวิทยานิพนธ์: นางสาวนริชา ปีกะโต

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์	ดร. หล้า ภวภูตานนท์	ประธานกรรมการ
	ดร. ชาญณรงค์ เชียงราช	กรรมการ
	ดร. อติสร ศรีบุญวงษ์	กรรมการ

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์:


..... อาจารย์ที่ปรึกษา
(ดร. ชาญณรงค์ เชียงราช)


.....
(รองศาสตราจารย์ ดร. ลำปาง แม่นมาตย์)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย


.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ไพศาล สุวรรณน้อย)
คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยขอนแก่น

นिरชา ปีกะโต. 2553. การศึกษาการคิดทางคณิตศาสตร์แบบยืดหยุ่นที่ก่อให้เกิดการพัฒนาการคิด
เชิงเรขาคณิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง วงกลม โดยใช้โปรแกรม
The Geometer's Sketchpad เป็นเครื่องมือประกอบการเรียนรู้. วิทยานิพนธ์ปริญญา
ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

อาจารย์ปรึกษาวิทยานิพนธ์ : อ.ดร.ชาญณรงค์ เชียงราช

บทคัดย่อ

203382

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการคิดทางคณิตศาสตร์แบบยืดหยุ่นที่ก่อให้เกิด
การพัฒนาการคิดเชิงเรขาคณิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง วงกลม โดยใช้โปรแกรม
The Geometer's Sketchpad เป็นเครื่องมือประกอบการเรียนรู้ โดยใช้ระเบียบวิธีวิจัยเชิงคุณภาพ
เน้นการวิเคราะห์โปรโตคอล (Protocol Analysis) และการบรรยายเชิงวิเคราะห์ (Analytic
Description) กลุ่มเป้าหมายเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552
โรงเรียนสนมวิทยาคาร สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาศรีนครินทร์ เขต 2 จำนวน 6 คนสมัครใจ
เข้าร่วมในการวิจัยครั้งนี้ โดยแบ่งกลุ่มเป้าหมายออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 3 คนทำกิจกรรมเกี่ยวกับ
เรื่อง วงกลม ในบริบทนอกชั้นเรียน ผู้วิจัยทำการเก็บข้อมูลโดยการบันทึกวีดิทัศน์และบันทึกเสียง
ของนักเรียนในระหว่างที่นักเรียนทำกิจกรรมแต่ละกิจกรรมตามแผนกิจกรรมการเรียนรู้ ข้อมูลที่
นำมาวิเคราะห์ ได้แก่ ข้อมูลในรูปโปรโตคอล (Protocol) ที่ได้จากการถอดแถบบันทึกเสียงและ
วีดิทัศน์การทำกิจกรรมของนักเรียน จำนวน 18 โปรโตคอล และงานเขียนของนักเรียน
การวิเคราะห์ข้อมูลใช้การวิเคราะห์โปรโตคอล (Protocol Analysis) และการบรรยายเชิงวิเคราะห์
(Analytic Description) ตามกรอบการวิเคราะห์ระดับการคิดเชิงเรขาคณิตของ van Hiele
และการคิดทางคณิตศาสตร์แบบยืดหยุ่นของ Warner, Coppolo & Davis (2002)

ผลการศึกษาพบว่า ระหว่างการทำกิจกรรมการเรียนรู้ นักเรียนแสดงการคิดทาง
คณิตศาสตร์แบบยืดหยุ่นที่ก่อให้เกิดการพัฒนาการคิดเชิงเรขาคณิต ดังนี้

1) การคิดทางคณิตศาสตร์แบบยืดหยุ่นที่ก่อให้เกิดการพัฒนาการคิดเชิงเรขาคณิตจากระดับ 1: การรับรู้จากการมองเห็น (Visualization, or Recognition) ไปสู่ระดับ 2: การวิเคราะห์ (Analysis) ได้แก่ ความสามารถในการตีความความคิดของคนอื่น การมีสถานการณ์ปัญหาเชิงสมมติฐานบนปัญหาที่มีอยู่ การใช้แนวคิดเดิมหรือยุทธวิธีเดิมในบริบทที่แตกต่างจากเดิมหรือ

203382

การเปลี่ยนยุทธวิธีเดิมให้เข้ากับบริบทใหม่ การใช้การนำเสนอที่หลากหลายสำหรับปัญหาทางคณิตศาสตร์เดียวกันหรือเพื่อแสดงแนวคิดเดียวกัน และความสามารถในการสร้างความสัมพันธ์ทั้งทางตรงและย้อนกลับ

2) การคิดทางคณิตศาสตร์แบบยืดหยุ่นที่ก่อให้เกิดการพัฒนาการคิดเชิงเรขาคณิตจากระดับ 2: การวิเคราะห์ (Analysis) ไปสู่ระดับ 3: การให้เหตุผลเชิงนิรนัยอย่างไม่เป็นแบบแผนหรือการจัดลำดับความสัมพันธ์ (Informal deduction, or Ordering) ได้แก่ การมีสถานการณ์ปัญหาเชิงสมมติฐานบนปัญหาที่มีอยู่ การใช้แนวคิดเดิมหรือยุทธวิธีเดิมในบริบทที่แตกต่างจากเดิมหรือการเปลี่ยนยุทธวิธีเดิมให้เข้ากับบริบทใหม่ และความสามารถในการสร้างความสัมพันธ์ทั้งทางตรงและย้อนกลับ

3) การคิดทางคณิตศาสตร์แบบยืดหยุ่นที่ก่อให้เกิดการพัฒนาการคิดเชิงเรขาคณิตจากระดับ 3: การให้เหตุผลเชิงนิรนัยอย่างไม่เป็นแบบแผนหรือการจัดลำดับความสัมพันธ์ (Informal deduction, or Ordering) ไปสู่ระดับ 4: การให้เหตุผลเชิงนิรนัยอย่างเป็นแบบแผน (Formal deduction) ได้แก่ การใช้เครื่องหมายที่กำกวม การใช้แนวคิดเดิมหรือยุทธวิธีเดิมในบริบทที่แตกต่างจากเดิมหรือการเปลี่ยนยุทธวิธีเดิมให้เข้ากับบริบทใหม่ การใช้การนำเสนอที่หลากหลายสำหรับปัญหาทางคณิตศาสตร์เดียวกันหรือเพื่อแสดงแนวคิดเดียวกัน และความสามารถในการตีความแนวคิดของคนอื่น

Niracha Pakkato. 2010. **An Investigation of Flexible Mathematical Thinking to Develop Mathayomsuksa 3 Students' Geometric Thinking the Circle using The Geometer's Sketchpad as A Learning Tool.** Master of Education Thesis in Mathematics Education, Graduate School, Khon Kaen University.

Thesis Advisor : Dr. Channarong Heingraj

ABSTRACT

203382

The purpose of this study was to investigate of flexible mathematical thinking to develop Mathayomsuksa 3 Students' geometric thinking the circle using The Geometer's Sketchpad as a learning tool. The study employed qualitative research approach emphasizing on protocol analysis and analytic description.

The target group consisted of 6 voluntary Mathayomsuksa 3 Students who studied in the 2st semester of 2009 academic year of Samonwittayakharn School, Surin office of educational area 2. The target group were classified into two groups of 3 students. Each group of the students were activities in the outside-of-classroom context. An audio-and video-recording was administered while the student do activities. The significant data which were selected for analysis included 18 protocols obtained from the activities of lesson plan, students' written works. The collected data were analyzed the students' level of geometrical thinking using the model of level of van Hiele geometric thinking and the students' flexible mathematical thinking using the model of Warner, Coppolo and Davis (2002)

Finding revealed that students' flexible mathematical thinking to develop the geometric thinking while student did activities :

1) The flexible mathematical thinking to develop the geometric thinking from level 1 (visualization, or recognition) to level 2 (Analysis) were as follows : Capacity to interpret someone else's thinking, Raising hypothetical problem situations based on existing problem, Using an idea or strategy across different contexts or changing an existing strategy to fit a new context, Using multiple representations for the same mathematical problem or using multiple

203382

representations to express the same idea and Ability to establish both direct and reverse association and Ambiguous use of notation.

2) The flexible mathematical thinking to develop the geometric thinking from level 2 (Analysis) to level 3 (Informal deduction or Ordering) were as follows : Raising hypothetical problem situations based on existing problem, Using an idea or strategy across different contexts or changing an existing strategy to fit a new context, Using multiple representations for the same mathematical problem or using multiple representations to express the same idea and Ability to establish both direct and reverse association

3) The flexible mathematical thinking to develop the geometric thinking from level 3 (Informal deduction or Ordering) to level 4 (Formal deduction) were as follows : Ambiguous use of notation, Using an idea or strategy across different contexts or changing an existing strategy to fit a new context, Using multiple representations for the same mathematical problem or using multiple representations to express the same idea, Ability to establish both direct and reverse association and Capacity to interpret someone else's thinking.

งานวิทยานิพนธ์นี้มอบส่วนดีให้บุพการีและคณาจารย์

กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดีเพราะได้รับความเมตตาและกรุณาอย่างสูงยิ่งจากการดูแลของ อาจารย์ ดร.ชาญณรงค์ เสีงราช อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ที่ได้เสียสละเวลาให้คำปรึกษาและข้อเสนอเกี่ยวกับการศึกษาวิจัยด้วยความเอาใจใส่ ปลุกฝังให้ผู้วิจัยมีความอดทนตรงต่อเวลา และรักการทำงาน เป็นแบบอย่างที่ดีแก่ผู้วิจัยมาโดยตลอด ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งและขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์สาขาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่นทุกท่าน ที่ให้ข้อเสนอแนะ ให้กำลังใจและให้ความช่วยเหลือในการศึกษาวิจัยด้วยดีเสมอมา ขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ ดร.หล้า ภวภูตานนท์ ประธานกรรมการการสอบวิทยานิพนธ์ อาจารย์ ดร.อดิสร ศรีบุญวงษ์ กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิในการสอบวิทยานิพนธ์ ที่ได้กรุณาให้ข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ ทำให้วิทยานิพนธ์มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอกราบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่านที่ให้ข้อเสนอแนะที่มีคุณค่าในการปรับปรุงเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยอย่างดียิ่ง ขอขอบคุณผู้อำนวยการโรงเรียนสนมวิทยาคาร อำเภอสนม จังหวัดสุรินทร์ และคุณครูโรงเรียนสนมวิทยาคารทุกท่าน ที่ได้กรุณาให้ความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อดำรงค์ - คุณแม่กันหา ปักกะโต และสมาชิกในครอบครัวที่คอยเป็นกำลังใจและให้การสนับสนุนในด้านทุนทรัพย์มาโดยตลอด

ขอขอบคุณบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น ที่ให้ทุนอุดหนุนและส่งเสริมการวิจัยในครั้งนี้

นिरชา ปักกะโต

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ค
คำอุทิศ	จ
กิตติกรรมประกาศ	ณ
สารบัญตาราง	ญ
สารบัญภาพ	ฉ
บทที่ 1 บทนำ	
1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย	6
3. ขอบเขตของการวิจัย	6
4. นิยามศัพท์เฉพาะ	6
5. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	8
บทที่ 2 วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551	9
2. ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญา	12
3. ทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึม (Constructivism)	13
4. แนวคิดเกี่ยวกับความตระหนักในการคิด (Metacognition)	15
5. แนวคิดเกี่ยวกับการคิดทางคณิตศาสตร์แบบยึดหยุ่น	18
6. แนวคิดเกี่ยวกับระดับการคิดเชิงเรขาคณิตของ van Hiele	20
7. กรอบทฤษฎีการพัฒนาแผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้น ความเข้าใจ	24
8. แนวคิดเกี่ยวกับเทคโนโลยีกับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์	26
9. แนวคิดเกี่ยวกับโปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) กับ การเรียนการสอน	28
10. บทบาทของเทคโนโลยีตามแนวคิดคอนสตรัคติวิซึม	29
11. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	30
12. กรอบแนวคิดในการวิจัย	31

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	
1. การกำหนดผู้ร่วมวิจัย	33
2. การคัดเลือกกลุ่มเป้าหมาย	33
3. ขั้นตอนและวิธีการสร้างเครื่องมือ	34
4. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	35
5. การเก็บรวบรวมข้อมูล	37
6. การวิเคราะห์ข้อมูล	38
บทที่ 4 ผลการวิจัยและอภิปรายผล	
1. ข้อมูลทั่วไปของโรงเรียนสนมวิทยาคาร	41
2. ข้อมูลทั่วไปของนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย	42
3. การวิเคราะห์การคิดทางคณิตศาสตร์แบบยึดหยุ่นที่ก่อให้เกิดการ พัฒนาการคิดเชิงเรขาคณิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง วงกลม โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นเครื่องมือประกอบการ เรียนรู้	43
4. ผลการวิเคราะห์การคิดทางคณิตศาสตร์แบบยึดหยุ่นที่ก่อให้เกิดการ พัฒนาการคิดเชิงเรขาคณิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง วงกลม โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นเครื่องมือประกอบการ เรียนรู้	137
5. การอภิปรายผล	142
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	
1. สรุปผลการวิจัย	145
2. ข้อเสนอแนะ	148
เอกสารอ้างอิง	149
ภาคผนวก	155
ภาคผนวก ก ตัวอย่างแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	157
ภาคผนวก ข เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล	167

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ภาคผนวก ก ตัวอย่างโปรโตคอล	179
ภาคผนวก ง หนังสือราชการ	189
ประวัติผู้เขียน	199

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1 แสดงผลการทดสอบของนักเรียนที่เป็นกรณีศึกษาเรียงตามลำดับ	42
ตารางที่ 2 แสดงการคิดทางคิดศาสตร์แบบยืดหยุ่นที่ก่อให้เกิดการพัฒนาการคิด เชิงเรขาคณิตของนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย	138

สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 1 รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสและรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า	21
ภาพที่ 2 กรอบทฤษฎีเกี่ยวกับการพัฒนาแผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน	25
ภาพที่ 3 กรอบแนวคิดการวิจัยเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึม เรื่อง วงกลม	32
ภาพที่ 4 แสดงหน้าจอโปรแกรม GSP กิจกรรมที่ 6 รูปอะไรเอ๋ย หน้าที่ 1	46
ภาพที่ 5 แสดงหน้าจอโปรแกรม GSP กิจกรรมที่ 6 รูปอะไรเอ๋ย หน้าที่ 2	46
ภาพที่ 6 งานเขียนกิจกรรมที่ 6 ข้อ 1 และข้อ 2 กลุ่ม AGK ³	48
ภาพที่ 7 งานเขียนกิจกรรมที่ 6 ข้อ 4 กลุ่ม AGK ³	53
ภาพที่ 8 งานเขียนกิจกรรมที่ 6 ข้อ 5 กลุ่ม AGK ³	54
ภาพที่ 9 งานเขียนกิจกรรมที่ 6 ข้อ 1-2 กลุ่ม Korean Fever	55
ภาพที่ 10 งานเขียนแบบฝึกหัดที่ 6 ข้อ 3-4 กลุ่ม Korean Fever	57
ภาพที่ 11 แสดงหน้าจอโปรแกรม GSP กิจกรรมที่ 8 มุมที่จุดศูนย์กลางของวงกลม หน้าที่ 1	58
ภาพที่ 12 แสดงหน้าจอโปรแกรม GSP กิจกรรมที่ 8 มุมในส่วนโค้งของวงกลม หน้าที่ 2	59
ภาพที่ 13 แสดงหน้าจอโปรแกรม GSP กิจกรรมที่ 8 มุมในครึ่งวงกลม หน้าที่ 3	59
ภาพที่ 14 แสดงหน้าจอโปรแกรม GSP กิจกรรมที่ 8 มุมที่จุดศูนย์กลางของวงกลมและ มุมในส่วนโค้งของวงกลม หน้าที่ 4	60
ภาพที่ 15 งานเขียน แบบฝึกหัดที่ 8 ข้อ 1 กลุ่ม AGK ³	64
ภาพที่ 16 แสดงงานเขียนกิจกรรมที่ 8 ข้อ 1 ของกลุ่ม AGK ³	67
ภาพที่ 17 แสดงงานเขียนกิจกรรมที่ 8 ข้อ 3 ของกลุ่ม AGK ³	67
ภาพที่ 18 แสดงงานเขียนกิจกรรมที่ 8 ข้อ 4 ของกลุ่ม AGK ³	67
ภาพที่ 19 งานเขียนแบบฝึกหัดที่ 8 ข้อ 3 กลุ่ม AGK ³	68

สารบัญภาพ (ต่อ)

	หน้า
ภาพที่ 20 งานเขียนกิจกรรมที่ 8 ข้อ 1 กลุ่ม Korean Fever	70
ภาพที่ 21 งานเขียนกิจกรรมที่ 8 ข้อ 3 กลุ่ม Korean Fever	70
ภาพที่ 22 งานเขียนกิจกรรมที่ 8 ข้อ 5 กลุ่ม Korean Fever	70
ภาพที่ 23 งานเขียนแบบฝึกหัดที่ 8 ข้อ 1 กลุ่ม Korean Fever	71
ภาพที่ 24 งานเขียนแบบฝึกหัดที่ 8 ข้อ 3 กลุ่ม Korean Fever	71
ภาพที่ 25 แสดงหน้าจอโปรแกรม GSP กิจกรรมที่ 15 คอร์ค	72
ภาพที่ 26 งานเขียนกิจกรรมที่ 15 ข้อ 2 ของกลุ่มที่ 1 AGK ³	77
ภาพที่ 27 งานเขียนแบบฝึกหัดที่ 15 ของกลุ่มที่ 2 Korean Fever	79
ภาพที่ 28 แสดงหน้าจอโปรแกรม GSP กิจกรรมที่ 9 ความสัมพันธ์ของมุมที่ จุดศูนย์กลางและมุมในส่วนโค้ง หน้าที 1	81
ภาพที่ 29 แสดงหน้าจอโปรแกรม GSP กิจกรรมที่ 9 ความสัมพันธ์ของมุมที่ จุดศูนย์กลางและมุมในส่วนโค้ง หน้าที 2	81
ภาพที่ 30 งานเขียนกิจกรรมที่ 9 ข้อ 2 ของกลุ่มที่ 1 AGK ³	83
ภาพที่ 31 งานเขียนกิจกรรมที่ 9 ข้อ 4-5 ของกลุ่มที่ 1 AGK ³	83
ภาพที่ 32 งานเขียนแบบฝึกหัดที่ 9 ข้อ 3-4 ของกลุ่มที่ 1 AGK ³	85
ภาพที่ 33 งานเขียนกิจกรรมที่ 9 ข้อ 2 ของกลุ่มที่ 2 Korean Fever	86
ภาพที่ 34 งานเขียนกิจกรรมที่ 9 ข้อ 4-5 ของกลุ่มที่ 2 Korean Fever	86
ภาพที่ 35 งานเขียนแบบฝึกหัดที่ 9 ข้อ 4-5 ของกลุ่มที่ 2 Korean Fever	88
ภาพที่ 36 แสดงหน้าจอโปรแกรม GSP กิจกรรมที่ 11 มุมในส่วนโค้ง	88
ภาพที่ 37 งานเขียนกิจกรรมที่ 11 ข้อ 3-4 ของกลุ่มที่ 1 AGK ³	90
ภาพที่ 38 งานเขียนกิจกรรมที่ 11 ข้อ 3-4 ของกลุ่มที่ 2 Korean Fever	92
ภาพที่ 39 แสดงหน้าจอโปรแกรม GSP ภาพกิจกรรมที่ 18 คอร์คกับจุดศูนย์กลาง ของวงกลม	93
ภาพที่ 40 งานเขียนกิจกรรมที่ 18 ข้อ 2 ของกลุ่มที่ 1 AGK ³	95
ภาพที่ 41 งานเขียนแบบฝึกหัดที่ 18 ข้อ 1 ของกลุ่มที่ 1 AGK ³	97
ภาพที่ 42 งานเขียนแบบฝึกหัดที่ 18 ข้อ 2 ของกลุ่มที่ 1 AGK ³	97

สารบัญภาพ (ต่อ)

	หน้า
ภาพที่ 43 งานเขียนกิจกรรมที่ 18 ข้อ 1-2 ของกลุ่มที่ 2 Korean Fever	98
ภาพที่ 44 งานเขียนแบบฝึกหัดที่ 18 ข้อ 1 ของกลุ่มที่ 2 Korean Fever	99
ภาพที่ 45 งานเขียนแบบฝึกหัดที่ 18 ข้อ 2 ของกลุ่มที่ 2 Korean Fever	100
ภาพที่ 46 งานเขียนกิจกรรมที่ 10 ของกลุ่มที่ 1 AGK ³	102
ภาพที่ 47 งานเขียนแบบฝึกหัดที่ 10 ของกลุ่มที่ 1 AGK ³	104
ภาพที่ 48 งานเขียนกิจกรรมที่ 10 ของกลุ่มที่ 2 Korean Fever	106
ภาพที่ 49 งานเขียนแบบฝึกหัดที่ 10 ของกลุ่มที่ 2 Korean Fever	108
ภาพที่ 50 งานเขียนกิจกรรมที่ 12 ของกลุ่มที่ 1 AGK ³	113
ภาพที่ 51 งานเขียนแบบฝึกหัดที่ 12 ของกลุ่มที่ 1 AGK ³	115
ภาพที่ 52 งานเขียนแบบฝึกหัดที่ 12 ของกลุ่มที่ 1 AGK ³	117
ภาพที่ 53 งานเขียนกิจกรรมที่ 12 ของกลุ่มที่ 2 Korean Fever	121
ภาพที่ 54 งานเขียนแบบฝึกหัดที่ 12 ข้อ 1 ของกลุ่มที่ 2 Korean Fever	123
ภาพที่ 55 งานเขียนแบบฝึกหัดที่ 12 ข้อ 2 ของกลุ่มที่ 2 Korean Fever	124
ภาพที่ 56 งานเขียนกิจกรรมที่ 19 ของกลุ่มที่ 1 AGK ³	129
ภาพที่ 57 งานเขียนแบบฝึกหัดที่ 19 ของกลุ่มที่ 1 AGK ³	133
ภาพที่ 58 งานเขียนกิจกรรมที่ 19 ของกลุ่มที่ 2 Korean Fever	135
ภาพที่ 59 งานเขียนแบบฝึกหัดที่ 19 ของกลุ่มที่ 2 Korean Fever	136