



ใบรับรองวิทยานิพนธ์
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (การสอนคณิตศาสตร์)

ปริญญา

การสอนคณิตศาสตร์

การศึกษา

สาขา

ภาควิชา

เรื่อง ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง รูปวงกลม โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนโยธินบูรณะ กรุงเทพมหานคร

Effect of Learning Activities Using Inquiry Method on Circle by Using The Geometer's Sketchpad Program for Mathayomsuksa Three Students at Yothinburana School, Bangkok

นามผู้วิจัย นายธนวิทย์ ธารน้ำทิพย์

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

(อาจารย์ชนิสวรา เลิศอมรพงษ์, ศษ.ด.)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

(รองศาสตราจารย์สิริพร ทิพย์คง, Ed.D.)

รักษาราชการแทน
หัวหน้าภาควิชา

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุนทรา โตบัว, กศ.ด.)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์รับรองแล้ว

(รองศาสตราจารย์กัญญา ชีระกุล, D.Agr.)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่ เดือน พ.ศ.

สิงสิงห์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง รูปวงกลม
โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
โรงเรียนโยธินบูรณะ กรุงเทพมหานคร

Effect of Learning Activities Using Inquiry Method on Circle
by Using The Geometer's Sketchpad Program for Mathayomsuksa Three Students
at Yothinburana School, Bangkok

โดย

นายธนวิทย์ ธารน้ำทิพย์

เสนอ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (การสอนคณิตศาสตร์)

พ.ศ. 2555

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ธนวิทย์ ชาน้ำทิพย์ 2555: ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง รูปวงกลม โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนโยธินบูรณะ กรุงเทพมหานคร ปรินญาศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต (การสอนคณิตศาสตร์) สาขาการสอนคณิตศาสตร์ ภาควิชาการศึกษา อาจารย์ที่ปรึกษา วิทยานิพนธ์หลัก: อาจารย์ชนิศวรา เลิศอมรพงษ์, ศษ.ค. 100 หน้า

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปวงกลม โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) และ 2) ศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง รูปวงกลม โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนโยธินบูรณะ กรุงเทพมหานคร

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนโยธินบูรณะ กรุงเทพมหานคร ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 46 คน ที่ได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม จากจำนวนทั้งหมด 9 ห้องเรียน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แผนการจัดการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ จำนวน 22 ข้อ และแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง รูปวงกลม โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติทดสอบที

ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปวงกลม โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 2) นักเรียนส่วนใหญ่เห็นด้วยอย่างยิ่งกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง รูปวงกลม โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad

ลายมือชื่อนิติสด

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

Thanawit Thannamtip 2012: Effect of Learning Activities Using Inquiry Method on Circle by Using The Geometer's Sketchpad Program for Mathayomsuksa Three Students at Yothinburana School, Bangkok. Master of Education (Teaching Mathematics), Major Field: Teaching Mathematics, Department of Education. Thesis Advisor: Mrs. Chanisavara Lertamornpong, Ph.D. 100 pages.

The purposes of this research were 1) to study the mathematics learning achievement on Circle by using The Geometer's Sketchpad program and 2) to study students' opinions towards learning activities using inquiry method on Circle by using The Geometer's Sketchpad program for mathayomsuksa three students at Yothinburana School, Bangkok.

The sample group was 46 mathayomsuksa three students in the second semester of academic year 2011 at Yothinburana School, Bangkok that was selected by cluster random sampling from 9 classrooms. The research instruments were lesson plans, instructional media by using The Geometer's Sketchpad program, the 22 items of mathematics learning achievement test, and students' questionnaire on learning activities using inquiry method on Circle by using The Geometer's Sketchpad program. The data were analyzed by the percentage, mean, standard deviation, and t-test

The research finding revealed that 1) mathematics learning achievement on circle by using The Geometer's Sketchpad program was higher than 60% at the .05 level of significance, and 2) almost all students were very satisfied with learning activities using inquiry method on Circle by using The Geometer's Sketchpad program.

Student's signature

Thesis Advisor's signature

___ / ___ / ___

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จอย่างสมบูรณ์ได้ เนื่องจากได้รับความเมตตากรุณาและความช่วยเหลืออย่างดียิ่งจาก ดร. ชนิศวรา เลิศอมรพงษ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก และรองศาสตราจารย์ ดร. สิทธิพร ทิพย์คง อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ที่กรุณาให้ความอนุเคราะห์ดูแลและให้คำแนะนำปรึกษา รวมถึงให้ข้อเสนอแนะต่าง ๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อการวิจัย ตลอดจนตรวจแก้ไขวิทยานิพนธ์ฉบับนี้อย่างละเอียดมาโดยตลอด และปลูกฝังให้ผู้วิจัยมีความละเอียดรอบคอบในการทำงาน อันเป็นประโยชน์สูงสุดต่อการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งและขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณ ดร. รุ่งฟ้า จันทจักรภรณ์ ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ชานนท์ จันทรา ประธานการสอบ ที่ให้ข้อคิดในสิ่งที่เป็นประโยชน์ต่อผู้วิจัย ส่งผลให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น ขอกราบขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญทุกท่านที่ได้ช่วยเหลือ ให้คำแนะนำ ตลอดจนตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความเอาใจใส่อย่างดียิ่ง ทำให้ผู้วิจัยได้แนวคิดในการแก้ไขปรับปรุงเพื่อให้งานวิจัยมีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณผู้อำนวยการ คณาจารย์ และขอขอบคุณนักเรียน โรงเรียน โยธินบูรณะ กรุงเทพมหานคร ที่ให้ความร่วมมือและอำนวยความสะดวกในการทดลองหาประสิทธิภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้เป็นอย่างดี ขอขอบคุณเพื่อนนิสิตปริญญาโทสาขาการสอนคณิตศาสตร์และเพื่อน ๆ ทุกคนที่ให้ความช่วยเหลือและเป็นกำลังใจตลอดระยะเวลาในการศึกษาจนสำเร็จ

คุณค่าและประโยชน์อันพึงมีจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องบูชา พระคุณครู อาจารย์ คุณพ่อประจักษ์ ธารน้ำทิพย์ คุณแม่วารภรณ์ ธารน้ำทิพย์ และญาติพี่น้องทุกท่านที่คอยดูแล ให้กำลังใจ และให้การสนับสนุน ตลอดจนส่งเสริมให้ผู้วิจัยได้รับความสำเร็จในการศึกษาและการทำงาน

ธนวิทย์ ธารน้ำทิพย์

เมษายน 2555

สารบัญ

หน้า

สารบัญตาราง	(3)
สารบัญภาพ	(4)
บทที่ 1 บทนำ	1
ความสำคัญของปัญหา	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	5
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	5
ขอบเขตของการวิจัย	6
นิยามศัพท์เฉพาะ	7
บทที่ 2 การตรวจเอกสาร	9
การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้	10
การใช้เทคโนโลยีในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์	19
โปรแกรม The Geometer's Sketchpad	23
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	29
สมมติฐานของการวิจัย	34
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	35
ประชากร	35
กลุ่มตัวอย่าง	35
เครื่องมือและขั้นตอนการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	35
การเก็บรวบรวมข้อมูล	40
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	41
บทที่ 4 ผลการวิจัยและข้อวิจารณ์	43
ผลการวิจัย	43
ข้อวิจารณ์	50

สารบัญ (ต่อ)

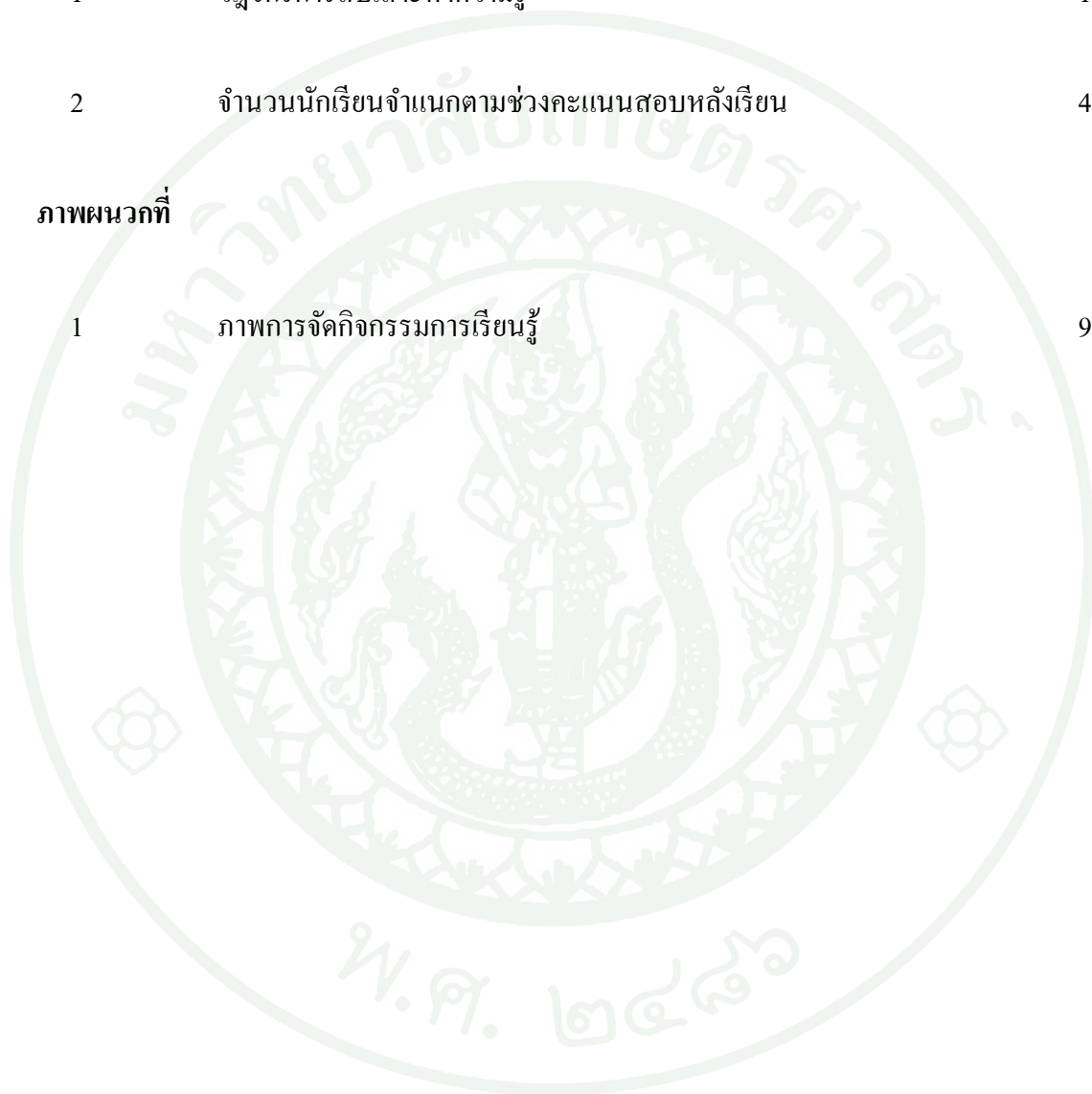
	หน้า
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	55
สรุปผลการวิจัย	55
ข้อเสนอแนะ	59
เอกสารและสิ่งอ้างอิง	61
ภาคผนวก	67
ภาคผนวก ก ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง รูปวงกลม	68
ภาคผนวก ข แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปวงกลม	80
ภาคผนวก ค แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียน ที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	88
ภาคผนวก ง รายนามผู้เชี่ยวชาญ	91
ภาคผนวก จ การวิเคราะห์ข้อมูล	93
ภาคผนวก ฉ ภาพการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	97
ประวัติการศึกษาและการทำงาน	100

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปวงกลม ของนักเรียน หลังการใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ โดยการใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad กับเกณฑ์ร้อยละ 60	44
2	ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง รูปวงกลม โดยการใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad	47
ตารางผนวกที่		
1	แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	89
2	ผลการวิเคราะห์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปวงกลม	94
3	คำดัชนีความง่าย และคำดัชนีอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปวงกลม	96

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	วัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้	18
2	จำนวนนักเรียนจำแนกตามช่วงคะแนนสอบหลังเรียน	44
ภาพผนวกที่		
1	ภาพการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	98



บทที่ 1

บทนำ

ความสำคัญของปัญหา

คณิตศาสตร์มีความสำคัญ และจำเป็นอย่างยิ่งต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ เพราะคณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้โดยทั่วไปของวิชาแขนงต่าง ๆ ซึ่งจำเป็นต้องอาศัยความคิดอย่างมีเหตุผล วิธีการทางคณิตศาสตร์ช่วยให้สามารถใช้เหตุผลในการแสดงความคิดอย่างเป็นระเบียบ ชัดเจนและรัดกุม โดยเฉพาะในโลกปัจจุบันมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ทั้งทางด้านเทคโนโลยี ข้อมูลข่าวสารต่าง ๆ ทำให้ทุกประเทศทั่วโลกมุ่งพัฒนาบุคลากรให้เป็นผู้มีความรู้ ความสามารถ ทันต่อการเปลี่ยนแปลงของสังคมปัจจุบัน ดังนั้นคุณภาพของคนในชาติจึงเป็นเรื่องสำคัญที่ทุกประเทศต้องมุ่งพัฒนา เนื่องจากคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ก่อให้เกิดความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี และทำให้โลกเกิดการพัฒนา ทั้งนี้เพราะการคิดค้นทางวิทยาศาสตร์จำเป็นต้องอาศัยความรู้ทางด้านคณิตศาสตร์ ดังมีคำกล่าวที่ว่า “Mathematic is the queen of science” (สิริพร ทิพย์คง, 2533: 1) ดังนั้น การเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ให้เข้าใจอย่างแท้จริงและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน ได้จึงเป็นสิ่งที่ยั่งยืนและสำคัญเป็นอย่างมาก และจากความสำคัญของคณิตศาสตร์ทำให้ผู้สอนต้องคำนึงถึงกระบวนการเรียนรู้ที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะการคิดคำนวณและทักษะการนำไปใช้ได้ แต่ก่อนที่ฝึกทักษะอื่นๆ นั้นจะต้องมีความเข้าใจเป็นพื้นฐานเสียก่อน กล่าวคือ จะต้องสอนให้ผู้เรียนเข้าใจความคิดรวบยอดก่อน แล้วจึงฝึกทักษะเพื่อให้ผู้เรียนคิดคำนวณได้ง่ายและรวดเร็ว ดังนั้น การเรียนรู้ควรเริ่มต้นจากความเข้าใจในความคิดรวบยอดเป็นอันดับแรก การฝึกทักษะให้เกิดความชำนาญเป็นอันดับต่อมา แล้วจึงถึงขั้นประยุกต์ คือการนำความรู้ไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ ในชีวิตเป็นขั้นสุดท้าย (เสริมศักดิ์ สุรวัดลก, 2533: 122)

การเรียนการสอนคณิตศาสตร์จากอดีตที่ผ่านมาพบว่าคุณภาพการศึกษาของไทยกำลังประสบกับวิกฤตการณ์ทางการศึกษา โดยเฉพาะวิชาวิทยาศาสตร์และวิชาคณิตศาสตร์ ผลการทดสอบพบว่า นักเรียนไทยมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ลดลงทั้งยังไม่ได้รับการพัฒนามีความสามารถและทักษะสำหรับชีวิตยุคใหม่ และกระบวนการเรียนการสอนยังเน้นการท่องจำเพื่อสอบมากกว่ามุ่งให้ผู้เรียนคิด วิเคราะห์ เสาะแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง จึงทำให้เด็กไทยคิดและแสดงเหตุผลไม่เป็น ไม่ชอบอ่านหนังสือ ไม่รู้วิธีการเรียนรู้ (สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษา

แห่งชาติ, 2540: 1) และจากรายงานของโครงการประเมินผลนักเรียนนานาชาติ (Programme for International Student Assessment หรือ PISA) ที่ทำการสำรวจความรู้และทักษะของนักเรียนอายุ 15 ปี ในกลุ่มประเทศสมาชิกองค์การเพื่อความร่วมมือและพัฒนาทางเศรษฐกิจ (Organisation for Economic Co-operation and Development หรือ OECD) พบว่า ผลการประเมินการรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนไทย มีคะแนนเฉลี่ย 419 คะแนน (ขณะที่คะแนนเฉลี่ยของ OECD คือ 496 คะแนน) คะแนนของนักเรียนไทยอยู่ที่ตำแหน่งระหว่างอันดับที่ 48-52 (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2554: 119) และจากรายงานการศึกษาแนวโน้มการจัดการศึกษาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ระดับนานาชาติของโครงการ Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS) 2007 พบว่า นักเรียนไทยมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาคณิตศาสตร์อยู่ในระดับต่ำ ซึ่งในรายงาน กล่าวว่า การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 59 ประเทศ และรัฐที่ใช้เปรียบเทียบกับอีก 7 รัฐ การประเมินครอบคลุมเนื้อหาด้านคณิตศาสตร์ตามหลักสูตรถึงระดับชั้นที่ประเมิน ผลที่ได้จากการประเมิน พบว่า ประเทศไทยมีคะแนนคณิตศาสตร์ 441 คะแนน ซึ่งคะแนนเฉลี่ยนานาชาติคือ 500 คะแนน โดยนักเรียนไทยได้คะแนนเนื้อหาเรื่อง เรขาคณิต เพียง 442 คะแนน รองจากอันดับสุดท้ายคือเนื้อหาเรื่องพีชคณิต ที่ได้คะแนน 433 คะแนน สรุปได้ว่า นักเรียนไทยมีคะแนนคณิตศาสตร์ต่ำกว่าค่าเฉลี่ยนานาชาติ และจากสถิติมีแนวโน้มว่าคะแนนคณิตศาสตร์ของไทยจะลดลง (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2552: 7)

สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง รูปวงกลม เป็นเรื่องหนึ่งในสาระที่ 3 เรขาคณิต ที่นักเรียนมักมีปัญหาคือการทำความเข้าใจ ซึ่งจะเห็นได้จากคะแนนการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียน โยธินบูรณะ ประจำปีการศึกษา 2553 ภาคเรียนที่ 2 ที่นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในสาระดังกล่าวค่อนข้างต่ำ จากผลดังกล่าวกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความสามารถทางคณิตศาสตร์ที่มีอยู่หลากหลายจึงเป็นสิ่งจำเป็นที่ครูจะเลือกนำมาใช้จัดการเรียนรู้ กระบวนการที่น่าสนใจอย่างหนึ่งคือ กระบวนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Method) เพราะเป็นกระบวนการสอนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความอยากเรียนรู้ อยากเห็น คิดตาม และลงมือปฏิบัติ กระบวนการเรียนรู้ (Process of Learning) ที่แท้จริงของผู้เรียนไม่ได้เกิดจากการบอกเล่าของครู แต่เป็นกระบวนการที่นักเรียนจะต้องสืบค้นเสาะหา สำรวจตรวจสอบ และศึกษาค้นคว้าด้วยวิธีการต่างๆ จนทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจ จึงจะสามารถสร้างองค์ความรู้ของผู้เรียนเอง ดังนั้นการที่

ผู้เรียนจะสร้างองค์ความรู้ได้เอง ต้องผ่านกระบวนการเรียนรู้ที่หลากหลาย โดยเฉพาะอย่างยิ่ง กระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Method) เป็นกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ มุ่งให้ผู้เรียนแสวงหาความรู้ด้วยตนเองโดยวิธีการและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เพื่อให้ผู้เรียน ได้ฝึกคิด ฝึกปฏิบัติ และแก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง จนเกิดทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้มีกระบวนการที่สำคัญ 5 ขั้นตอน (5E) คือ 1) ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) 2) ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) 3) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) 4) ขั้นขยายความรู้ (Expansion) 5) ขั้นประเมินผล (Evaluation) ซึ่งเป็นกระบวนการที่ต่อเนื่องกัน จึงช่วยให้ผู้เรียนเกิดทักษะการเรียนรู้ทั้งเนื้อหา หลักการและทฤษฎี ตลอดจนลงมือปฏิบัติ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546 ข: 219-220)

ปัจจุบันเทคโนโลยีเข้ามามีบทบาทสำหรับการเรียนการสอนเป็นอย่างมาก ผู้สอนต้องพัฒนาตนเองด้วยการเรียนรู้เทคโนโลยีต่าง ๆ ควบคู่กับการต้องนำเทคโนโลยีไปใช้ในการเรียนการสอนโดยใช้วิธีบูรณาการเทคโนโลยีต่าง ๆ เพื่อเพิ่มศักยภาพในการเรียนของผู้เรียน (แจ่มจันทร์ ทองสา, 2546: 42-46) การนำเทคโนโลยีและสารสนเทศมาใช้ในการสอนคณิตศาสตร์ จึงต้องมีการปรับเปลี่ยนวิธีการให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมและสรุปความคิดรวบยอดด้วยตนเองและคอมพิวเตอร์นับได้ว่าเป็นเครื่องมือที่มีศักยภาพยิ่งเพื่อใช้สอน ทบทวน และฝึกปฏิบัติในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถใช้ตัวเลขและสัญลักษณ์ในการคำนวณรวมถึงการมองเห็นภาพพจน์เชิงวิทยาศาสตร์ การใช้ซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์จึงช่วยดึงดูดความสนใจแก่ผู้เรียน และสร้างความกระตือรือร้นในการเรียนเป็นอย่างมาก สามารถใช้ในการเรียนรู้ความคิดรวบยอดได้เป็นอย่างดี ช่วยให้ผู้เรียนรู้สึกเป็นอิสระจากการคำนวณที่น่าเบื่อ ทำให้มีสมาธิยิ่งขึ้นในการแก้ปัญหา และช่วยให้ผู้เรียนเกิดจินตนาการของข้อมูลตัวเลขได้อย่างชัดเจนขึ้นโดยนำซอฟต์แวร์โปรแกรมมาใช้ในการวิเคราะห์ภาคตัด และสถิติ และโปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นซอฟต์แวร์โปรแกรมที่ใช้ในการสอนเรขาคณิต เพื่อสร้างรูปเรขาคณิต 2 มิติ และ 3 มิติ วัดหาขนาดส่วนของเส้นโค้ง เส้นตรง มุม และพื้นที่ (กิดานันท์ มลิทอง, 2543: 261-265)

โปรแกรม The Geometer's Sketchpad หรือโปรแกรม GSP เป็นโปรแกรมคณิตศาสตร์เรขาคณิตแบบพลวัตโปรแกรมหนึ่ง ซึ่งครูสามารถนำไปใช้เป็นเครื่องมือเพื่อช่วยในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นเนื่องจากโปรแกรม GSP สามารถนำเสนอภาพเคลื่อนไหว (Animation) มาใช้อธิบายเนื้อหาหายาก ๆ ให้เกิดความเข้าใจได้ง่ายขึ้นตลอดจนเน้นให้ผู้เรียนฝึกปฏิบัติด้วยตนเองได้จากบทเรียนปฏิบัติการที่สร้างขึ้นสำหรับนำไปใช้ในการสร้างสรรค์ การสำรวจ และการวิเคราะห์เนื้อหาต่าง ๆ ในวิชาคณิตศาสตร์ และยังสามารถสร้างตัวแบบคณิตศาสตร์ (Mathematics Model) ที่ช่วยให้ผู้เรียนมีโอกาสสร้างความรู้ใหม่ ๆ หรือความคิดรวบยอดต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ได้ด้วยตนเอง (กิมวัจน์ ธรรมใจ, 2548: 1) นอกจากนี้โปรแกรม The Geometer' Sketchpad (GSP) เป็นสื่อเทคโนโลยีสารสนเทศที่ช่วยให้การสอนคณิตศาสตร์เป็นรูปธรรม ช่วยให้ผู้เรียนมีโอกาสเรียนคณิตศาสตร์โดยการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง (Constructivist Approach) และเป็นการเรียนรู้โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ (Learner Centered Learning) เป็นสื่อที่ช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาทักษะของการนึกภาพ (Visualization) หรือภาพเคลื่อนไหว (Animation) กระบวนการแก้ปัญหา (Problem Solving Process) เป็นตัวอธิบายเพื่อสร้างความเข้าใจที่กระจ่างชัดเพราะนักเรียนสามารถแลเห็นได้อย่างเป็นรูปธรรม สามารถนำไปสร้างสื่อเสริมการเรียนรู้ได้หลายสาระทั้งทางด้านเรขาคณิต พีชคณิต ตรีโกณมิติ แคลคูลัสและคณิตศาสตร์อื่น ๆ อีกมากมายซึ่งนับว่าเป็นการบูรณาการสาระที่เกี่ยวข้องเข้ากับทักษะทางคณิตศาสตร์และทักษะทางด้านเทคโนโลยีเข้าด้วยกัน ทำให้ผู้เรียนมีโอกาสพัฒนาพหุปัญญาได้แก่ ด้านการสื่อสารและการนำเสนอ ด้านตรรกศาสตร์ ด้านมิติสัมพันธ์ และด้านศิลปะ ด้วยเหตุผลดังกล่าว โปรแกรม The Geometer' Sketchpad (GSP) จึงได้รับรางวัลยอดเยี่ยมหลายรางวัล เช่น Best Educational Software of All Time จาก Stevens Institute of Technology Survey of Mentor Teachers และ Most Valuable Software for Students จาก National Survey of Mathematics Teachers, USA. โปรแกรม The Geometer' Sketchpad (GSP) มีใช้อย่างแพร่หลายกว่า 50 ประเทศทั่วโลกอีกทั้งบรรจุอยู่ในหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ระดับต่างๆ ถึง 10 ประเทศ เช่น สิงคโปร์ มาเลเซีย ญี่ปุ่น จีน อังกฤษ อเมริกา เป็นต้น นอกจากนี้ได้มีการแปลซอฟต์แวร์โปรแกรม GSP เป็นภาษาต่างๆ ถึง 14 ภาษา ได้แก่ ฝรั่งเศส สเปน เดนมาร์ก เกาหลี ญี่ปุ่น รัสเซีย นอร์เวย์ ฟินแลนด์ อาหรับ เซกโก เปรู เยอรมัน จีน และไทย (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2549: 1)

จากความสำคัญของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ และประสิทธิภาพของโปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) ดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะศึกษาผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) เรื่อง รูปวงกลม สำหรับนักเรียนชั้นชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ทั้งนี้ผู้วิจัยคาดหวังว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยวิธีดังกล่าวจะทำให้นักเรียนได้เรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยการปฏิบัติจริงด้วยตัวนักเรียนเอง ช่วยสร้างแรงจูงใจในการเรียน ส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ดีขึ้น

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ

1. ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปวงกลม โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนโยธินบูรณะ กรุงเทพมหานคร
2. ศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง รูปวงกลม โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนโยธินบูรณะ กรุงเทพมหานคร

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เป็นแนวทางสำหรับครูคณิตศาสตร์ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง รูปวงกลม โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP)
2. เป็นแนวทางสำหรับครูและนักการศึกษาในการพัฒนาและส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้วิธีการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้เพื่อนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตของการวิจัยไว้ดังนี้

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนโยธินบูรณะ กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 จำนวน 9 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 460 คน
2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนโยธินบูรณะ กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 46 คน ที่ได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) จากจำนวน 9 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 460 คน
3. สารการเรียนรู้ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ เรื่อง รูปวงกลม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
4. ระยะเวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง รูปวงกลม ใช้เวลาทั้งหมด 10 คาบ คาบละ 50 นาที
5. ตัวแปรที่ศึกษาในการวิจัย ได้แก่
 - 5.1 ตัวจัดกระทำ คือ กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง รูปวงกลม โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP)
 - 5.2 ตัวแปรตาม ได้แก่
 - 5.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปวงกลม โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนโยธินบูรณะ กรุงเทพมหานคร
 - 5.2.2 ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง รูปวงกลม โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP)

นิยามศัพท์เฉพาะ

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ให้นิยามศัพท์ที่ใช้ในการวิจัย ดังนี้

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ยึดการจัดการเรียนการสอนตามขั้นตอนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. **ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement)** หมายถึง ขั้นของการนำเข้าสู่บทเรียน ทำให้นักเรียนเกิดความอยากเรียน และสนใจกิจกรรม บทบาทของครูจะทำหน้าที่ในการตั้งคำถาม นักเรียนกำหนดปัญหา ซึ่ให้เห็นประเด็นที่เป็นข้อโต้แย้งกัน ซึ่งจะนำไปสู่การสำรวจตรวจสอบ
2. **ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration)** หมายถึง ขั้นที่นักเรียนได้ทำกิจกรรมต่าง ๆ ในการสำรวจและค้นหา และสร้างแนวความคิดที่ได้มาจากประสบการณ์ของนักเรียนเอง นักเรียนมีเวลาพูดคุยกับนักเรียนคนอื่น ๆ จากนั้นนักเรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองและทำความเข้าใจด้วยตนเองและในขณะเดียวกันก็ทำตามความเข้าใจของคนอื่นด้วย
3. **ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation)** หมายถึง ขั้นที่นักเรียนนำข้อมูลที่ได้จากการสำรวจค้นคว้าซึ่งนักเรียนได้ดำเนินการมาแล้ว มากำหนดแนวคิดรวบยอดตามความเข้าใจของนักเรียนเอง โดยผ่านประสบการณ์ความรู้เดิมของนักเรียนที่มีอยู่ และสามารถประมวลเป็นความรู้เพื่อถ่ายทอดและสื่อสารไปยังผู้อื่นได้
4. **ขั้นขยายความรู้ (Elaboration)** หมายถึง ขั้นที่นักเรียนได้มีโอกาสในการประยุกต์ใช้แนวความคิดรวบยอดนำไปสู่การค้นหาในสถานการณ์ใหม่ ๆ ที่ละเอียด และระดับความลึกลงไปตลอดจนมีการใช้ทักษะต่าง ๆ และมีการอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นร่วมกับผู้อื่น
5. **ขั้นประเมินผล (Evaluation)** หมายถึง ขั้นที่นักเรียนจะได้รับผลสะท้อนย้อนกลับจากประสบการณ์และความเข้าใจของนักเรียน นักเรียนจะยังคงพัฒนาความคิดรวบยอดและความเข้าใจอย่างต่อเนื่อง นักเรียนจะประเมินความเข้าใจของนักเรียนจากแนวความคิดที่เป็นกุญแจสำคัญและการพัฒนาของทักษะพื้นฐานที่จำเป็น

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจ โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad สร้างสื่อประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คะแนนความรู้ความเข้าใจและความสามารถตาม จุดประสงค์การเรียนรู้ในบทเรียน เรื่อง รูปวงกลม โดยการใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหา ความรู้ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งวัดได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ ผู้วิจัยสร้างขึ้น

ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง รูปวงกลม โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) หมายถึง ความคิดเห็น หรือ ความรู้สึกชอบไม่ชอบ หรือเฉย ๆ ของนักเรียนที่มีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์โดยการจัดกิจกรรม การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง รูปวงกลม โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) ซึ่งวัดผลโดยใช้แบบสอบถามความคิดเห็นที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

บทที่ 2

การตรวจเอกสาร

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ตรวจสอบเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ซึ่งประกอบด้วย

1. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
 - 1.1 ความหมายของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้
 - 1.2 ประเภทของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้
 - 1.3 กรอบความคิดในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้
 - 1.4 การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ตามรูปแบบของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)
 - 1.5 การสอนสืบเสาะหาความรู้ตามรูปแบบของวัฏจักรการเรียนรู้ (Learning Cycle)
2. การใช้เทคโนโลยีในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์
3. โปรแกรม The Geometer's Sketchpad
 - 3.1 ความสำคัญของโปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์
 - 3.2 การสอนคณิตศาสตร์โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP)

4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

4.1 งานวิจัยในประเทศ

4.2 งานวิจัยต่างประเทศ

5. สมมติฐานของการวิจัย

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

ความหมายของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

วิธีการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Method) เริ่มสอนครั้งแรกที่รัฐอิลลินอยส์ ค.ศ. 1957 ซึ่งเป็นระยะที่อเมริกากำลังตื่นตัว เพราะรัสเซียมีความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ถึงขั้นยิงจรวดสู่อวกาศได้สำเร็จ จึงมีการปรับปรุงด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์กันอย่างกว้างขวาง Suchman (1962 อ้างใน สดศรี สุดเต้, 2548: 14) ได้ทำโครงการวิจัยเกี่ยวกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่มหาวิทยาลัยอิลลินอยส์ โดยเน้นการสอนวิทยาศาสตร์ด้วยวิธีการให้นักเรียนตั้งคำถามเพื่อให้ค้นพบ หลักการ และกฎเกณฑ์ทางวิทยาศาสตร์ด้วยตนเอง ในปี พ.ศ. 2513 วีรยุทธ วิเชียร โชติ ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ในประเทศไทยจากมูลนิธิเอเชีย โดยทดลองสอนครั้งแรกที่วิทยาลัยวิชาการศึกษาระดับมัธยมศึกษาที่โรงเรียนสายน้ำทิพย์ ปี พ.ศ. 2515 รัฐบาลไทยได้ตั้งสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีขึ้น เพื่อส่งเสริมและพัฒนาหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์และวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งนำวิธีการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้มาใช้ จึงทำให้วิธีการสอนนี้เป็นที่รู้จักกันอย่างกว้างขวาง

การสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Method) มีผู้เรียกชื่อต่าง ๆ กันออกไป เช่น “การสืบสวน” “การสืบเสาะ” “การคิดสืบค้น” “การสืบสวนสอบสวน” “การสืบเสาะหาความรู้” ซึ่งทุกชื่อมีความหมายเดียวกัน เพราะมีหลักการใหญ่เหมือนกัน ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้คำว่า “การสืบเสาะหาความรู้” สำหรับการสืบเสาะหาความรู้มีผู้ให้ความหมายไว้หลายท่าน ดังนี้

กระทรวงศึกษาธิการ (2549: 219) ได้ให้ความหมายไว้ว่า การสืบเสาะหาความรู้เป็นการเรียนรู้ที่ไม่ได้เกิดจากการบอกเล่าของครูหรือนักเรียน ไม่เพียงแต่จดจำแนวคิดต่าง ๆ เท่านั้น แต่การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามทฤษฎีการเสริมสร้างความรู้ เป็นกระบวนการที่นักเรียนเกิดความเข้าใจ และเกิดการรับรู้ความรู้นั้นอย่างมีความหมาย สามารถสร้างองค์ความรู้เป็นของตนเองได้และเก็บความรู้ไว้ในสมองอย่างยาวนาน การที่นักเรียนจะสร้างองค์ความรู้ได้ ต้องผ่านกระบวนการที่เรียกว่าสืบเสาะหาความรู้

กองการวิจัยการศึกษา (2542: 11) ได้ระบุว่า การสืบเสาะหาความรู้เป็นการสอนที่เน้นการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาด้วยวิธีการฝึกให้นักเรียนรู้จักการค้นคว้าหาความรู้ โดยครูตั้งคำถามประเภทกระตุ้นให้นักเรียนใช้ความคิดหาวิธีแก้ปัญหาเองได้และสามารถนำการแก้ปัญหานั้นมาใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546ข: 11) ระบุว่า การสืบเสาะหาความรู้ได้แก่กิจกรรมต่าง ๆ ที่จะนำไปสู่การแก้ปัญหาและเป็นผลให้เกิดความเข้าใจ และสามารถนำไปประยุกต์ได้

ภพ เลหาไพบุลย์ (2542: 119) ระบุว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นการสอนที่เน้นกระบวนการแสวงหาความรู้ที่จะช่วยให้นักเรียนได้ค้นพบความจริงต่าง ๆ ด้วยตนเองให้นักเรียนได้มีประสบการณ์ตรงในการเรียนรู้เนื้อหาวิชา ครูวิทยาศาสตร์จึงจำเป็นต้องมีการเตรียมสภาพแวดล้อมในการเรียนรู้ ศึกษาโครงสร้างของกระบวนการสอน การจัดลำดับเนื้อหา โดยครูทำหน้าที่จัดการเรียนการสอนด้วยตนเอง มีความกระตือรือร้นที่จะศึกษาหาความรู้โดยวิธีการเช่นเดียวกับการทำงานของนักวิทยาศาสตร์ และเปลี่ยนแนวความคิดจากการที่เป็นผู้รับความรู้มาเป็นผู้แสวงหาความรู้และใช้ความรู้

การสืบเสาะ หมายถึง การแสวงหาคำตอบโดยอาศัยวิธีการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ (สคศรี สุกเต๋, 2548: 14 อ้างถึง Nagalski, 1980: 26-27)

การสืบเสาะ หมายถึง วิธีการเรียนรู้ที่มีเงื่อนไขหรือกำหนดให้นักเรียนต้องรับรู้และกำหนดปัญหา ซักถามเกี่ยวกับปัญหาเพื่อติดตามหาคำตอบ และรับรู้คำตอบของปัญหาดังกล่าวจะเป็น

ผลลัพธ์ที่ได้และเป็นจุดเริ่มต้นของการศึกษาต่อไป (สคศรี สุดเต้, 2548: 14 อ้างถึง Herron, 1971: 171-181)

การสืบเสาะ หมายถึง กระบวนการทางสติปัญญาที่ครอบคลุมถึงการใช้ยุทธศาสตร์ด้านต่าง ๆ ได้แก่ การแก้ปัญหา การใช้หลักฐาน การใช้ตรรกศาสตร์ การทำความเข้าใจในคุณค่าหรือค่านิยมต่าง ๆ การตัดสินใจ ตลอดจนการรู้จักใช้ระเบียบข้อบังคับของการสืบเสาะอย่างเหมาะสม (สคศรี สุดเต้, 2548: 14 อ้างถึง Harms, 1981: 53-64)

จากความหมายดังกล่าวข้างต้น พอสรุปได้ว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ มุ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนค้นคว้าหาความจริงโดยการแสวงหาความรู้ ให้ผู้เรียนได้ฝึกคิดหาเหตุผล ลงมือปฏิบัติ สำรวจตรวจสอบด้วยตนเอง

ประเภทของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

การสืบเสาะ สามารถแบ่งออกเป็น 3 ประเภทดังนี้ (ไพฑูริย์ สุขศรีงาม, 2546: 67 อ้างถึง Tafoya and Knecht, 1980: 43-48)

1. การสืบเสาะที่อาศัยการปฏิบัติการ (Structured Inquiry) เป็นการสืบเสาะที่ครูเป็นผู้กำหนดปัญหาที่นักเรียนกำหนดขั้นตอนในการทดลอง และการจัดกระทำข้อมูล ตลอดจนการแปลความหมายและสรุปด้วยตนเอง
2. การสืบเสาะแบบแนะนำ (Guided Inquiry) เป็นการสืบเสาะที่ครูกำหนดปัญหาให้ ครูให้คำปรึกษาหารือ หรือแนะนำการทดลองและการจัดกระทำข้อมูล นักเรียนเป็นผู้แปลความหมายและสรุปด้วยตนเอง
3. การสืบเสาะแบบเปิดกว้าง (Open Inquiry) หรือการค้นพบ (Discovery) นักเรียนเป็นผู้กำหนดปัญหา วิธีการแก้ปัญหา การจัดกระทำข้อมูล ตลอดจนการแปลความหมายและสรุปด้วยตนเอง

กรอบความคิดในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

เนื่องจากนักวิทยาศาสตร์ศึกษามีความเชื่อว่ามนุษย์เป็นสัตว์ที่มีสติปัญญา (Thinking Animal) (ไพฑูริย์ สุขศรีงาม, 2546: 3 อ้างถึง Hopkins, 1981: 273-274) มีความสามารถในการใช้สติปัญญา ใช้ความคิด – เหตุผลในการสร้างความรู้ด้วยตนเองได้ การจัดการศึกษาต้องพัฒนาความสามารถในความคิดมนุษย์ การคิดจึงเป็นกิจกรรมโดยธรรมชาติของมนุษย์การที่นักเรียนไม่สามารถคิดเป็น ไม่ใช่เป็นความผิดของนักเรียน แต่สะท้อนให้เห็นถึงการจัดการกิจกรรมการเรียนการสอนที่ไม่ส่งเสริมสนับสนุนการคิดนั่นเอง ทั้งนี้ความสามารถในการคิดสามารถพัฒนาได้ โดยอาศัยการให้นักเรียนมีส่วนร่วมกับกิจกรรมที่มีความท้าทายการลงมือปฏิบัติกิจกรรมที่อาศัยความรู้และสติปัญญาเท่านั้น ดังนั้นการเรียนการสอนจึงต้องให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการสร้างความรู้ ปรับปรุงความรู้ ตลอดจนแก้ไขเปลี่ยนแปลงความรู้ที่มีอยู่แล้ว พร้อมกับให้นักเรียนได้ใช้ความคิดปรับเปลี่ยนความคิดตลอดจนสร้างแนวคิดใหม่ ๆ เพิ่มขึ้น

การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ตามรูปแบบของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546ข: 3-7) ระบุว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ตามแนว สสวท. ประกอบด้วย 3 ขั้นตอนใหญ่ คือ ขั้นการอภิปรายก่อนการทดลอง ขั้นการทดลอง และขั้นอภิปรายผลหลังการทดลอง กิจกรรมการเรียนการสอนตามรูปแบบของ สสวท. แต่ละขั้นตอนประกอบด้วยรายละเอียด ดังนี้

1. ขั้นอภิปรายปัญหา ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อตั้งสมมติฐาน ครูชี้แจงวิธีการปฏิบัติการทดลอง พร้อมทั้งข้อควรระวัง ข้อควรสังเกตในการทดลองหรือวิธีรวบรวมข้อมูล
2. ขั้นการทดลอง นักเรียนปฏิบัติการทดลองตามกิจกรรมและวิธีการในแบบเรียน กรณีเนื้อหาในบทเรียนไม่มีการทดลองจะใช้การอภิปรายร่วมกันระหว่างครูกับนักเรียน
3. ขั้นอภิปรายผลหลังการทดลอง ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายจากข้อมูลการทดลอง เพื่อนำไปสู่ข้อสรุปเป็นหลักการหรือมโนทัศน์ตามวัตถุประสงค์

การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ตามรูปแบบของวัฏจักรการเรียนรู้ (Learning Cycle)

Karplus (1977: 169-175) ได้นำเสนอการเรียนการสอนรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ ซึ่งเป็นรูปแบบที่ใช้ปรับปรุงหลักสูตรวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษาของประเทศสหรัฐอเมริกา (Science Curriculum Improvement Study: SCIS) ประกอบด้วย 3 ขั้นตอนดังนี้

1. การสำรวจ (Exploration หรือ Concept Exploration) นักเรียนได้รับประสบการณ์ที่เกี่ยวกับรูปธรรม เช่น วัตถุหรือเหตุการณ์ ซึ่ง Lawson and Renner (1975) อธิบายระยะนี้ด้วยคำว่า Differentiation กล่าวคือ นักเรียนจะได้พบสิ่งเร้าใหม่ ๆ โดยการกระตุ้นประสบการณ์และอาจถูกทำให้อยู่ในสภาวะไม่สมดุล (Disequilibrium) สอดคล้องกับทัศนะของ Marek, Eubanks and Gallagher (1990: 821-824) ที่กล่าวว่า การนำทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาการเรียนรู้ของ Piaget มาใช้คือ การทำให้นักเรียนขาดสมดุลก่อนเพื่อนำเข้าสู่สมดุลใหม่อีกครั้งหนึ่ง ส่วนประสบการณ์ที่กล่าวถึงควรมีคุณสมบัติในการกระตุ้นให้เกิดมโนทัศน์หรือเป็นภาวะงานที่ท้าทาย มีลักษณะปลายเปิด เพื่อให้นักเรียนใช้วิธีแก้ไขที่หลากหลาย เช่น การใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ การสังเกต การวัด การทดลอง การแปรความหมายข้อมูล การพยากรณ์และการรวบรวมข้อมูลจากสื่อที่ครูนำเสนอ ส่วนครูมีบทบาทเป็นผู้ช่วยเหลือโดยการแนะนำหรือตอบคำถามของนักเรียนเท่าที่จำเป็น ทั้งนี้เพื่อให้นักเรียนเกิดความคิดที่อยู่ในขอบข่ายของเรื่องที่จะเรียน ได้แก่ การแนะนำมโนทัศน์ใหม่ หรือคำศัพท์ใหม่เป็นต้น

2. ขั้นแนะนำคำสำคัญ/ขั้นสร้างมโนภาพ/ขั้นได้มาซึ่งมโนทัศน์ (Term Introduction / Concept Formation/Concept Acquisition Phase) เป็นขั้นที่ครูมีบทบาทสูงโดยตั้งคำถามกระตุ้นและชี้แนะให้นักเรียนคิดเชื่อมโยงสิ่งที่ได้ปฏิบัติในขั้นสำรวจ โดยครูแนะนำและอธิบายศัพท์ที่สำคัญของมโนทัศน์นั้น ๆ เพื่อให้นักเรียนจำเรียงเรียงความคิดใหม่ในการค้นพบและอธิบายมโนทัศน์นั้น ๆ ขั้นนี้ครูและนักเรียนจะมีปฏิสัมพันธ์กันเพื่อค้นหาโนทัศน์จากข้อมูลและการสังเกตในขั้นสำรวจ

3. ขั้นประยุกต์ใช้มโนทัศน์ (Concept Application Phase) เป็นขั้นที่ครูกระตุ้นให้นักเรียนนำมโนทัศน์ที่ค้นพบหรือเกิดการเรียนรู้แล้ว มาประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่หรือปัญหาใหม่อื่น จะทำให้นักเรียนขยายความเข้าใจในมโนทัศน์นั้น ๆ มากยิ่งขึ้น ขั้นนี้เป็นขั้นที่นักเรียนมีบทบาทสูงเช่นเดียวกับขั้นสำรวจ

Lawson (1975) ได้สรุปรูปแบบการเรียนรู้แบบวัฏจักรว่าตั้งอยู่บนพื้นฐานของทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญา มีข้อได้เปรียบว่าการสอนอื่น ๆ ดังเห็นได้จากการเรียนแบบค้นพบในระยะเวลาการค้นพบทั้งสามระยะ นำนักเรียนไปสู่ภาวะสมดุลโดยได้สนองตอบความแตกต่างระหว่างบุคคล ต่อมาได้มีกลุ่มนักการศึกษาได้นำวิธีการนี้มาใช้และมีการพัฒนาวิธีการและขั้นตอนในการเรียนการสอนเพิ่มขึ้นอีกมากมาย เช่น รายละเอียดต่อไปนี้

ขั้นตอนของวัฏจักรการเรียนรู้แบ่งออกเป็น 4 ขั้น (ไพฑูริย์ สุขศรีงาม, 2546: 3 อ้างถึง Cohen, Staley and Horak, 1989: 114-120) ได้แก่ การสำรวจ (Exploration) การแสดงออก (Expression) การให้นิยามหรือชื่อ (Labeling) และการนำไปใช้ (Application) ดังนี้

1. การสำรวจ (Exploration) ขั้นการสำรวจเป็นการให้นักเรียนมีประสบการณ์เพื่อให้ได้มโนทัศน์ใหม่หรือกระบวนการ โดยการทำกิจกรรมที่เป็นรูปแบบกับแนวความคิดที่สำคัญคร่าวๆ เริ่มต้นบทเรียนโดยการสาธิตอย่างสั้น ๆ ให้ดูภาพยนตร์ วิดีโอ การอ่าน การบรรยาย เป็นต้น เพื่อจูงใจให้นักเรียนสนใจและที่สำคัญคือต้องการให้ได้มีประสบการณ์อย่างเป็นรูปธรรมกับมโนธรรมกับมโนคติที่สำคัญหรือกระบวนการ ก่อนที่จะให้นิยามหรือชื่อ หรือให้นิยามของมโนทัศน์หรือกระบวนการ โดยปากเปล่าหรือโดยการเขียน ประสบการณ์ขั้นการสำรวจเป็นการจัดบริบทในการหาความหมาย ซึ่งเป็นสิ่งจำเป็นก่อนจะให้นิยามหรือชื่อ โดยส่วนใหญ่แล้วการที่ให้นิยามหรือชื่อโดยไม่มีประสบการณ์นั้นเป็นการเสียเวลา และไม่มีความหมายต่อนักเรียน หรือทำให้นักเรียนได้พัฒนาความคิดในระดับต่ำสุด การสำรวจแบ่งออกเป็น 3 แบบ แต่ละแบบเป็นการจัดให้นักเรียนได้มีประสบการณ์อย่างเป็นรูปธรรมกับมโนทัศน์หรือกระบวนการ ดังนี้

1.1 การสำรวจแบบปลายเปิด (Open - ended) โดยปกติแล้วครูจะจัดสื่ออุปกรณ์ให้นักเรียนชุดหนึ่ง ให้นักเรียนได้จัดกระทำกับสิ่งนั้น ในกรณีนี้ครูต้องทราบว่าไม่ว่านักเรียนจะจัดกระทำกับสื่ออุปกรณ์อย่างไร นักเรียนจะต้องได้มโนทัศน์ซึ่งเป็นจุดประสงค์ของบทเรียน

1.2 การสำรวจแบบแนะแนวทาง (Directed) ครูจัดสื่ออุปกรณ์หรือชุดกิจกรรมให้นักเรียน คราวนี้ครูแนะแนวทางการทำกิจกรรมหรือจัดกระทำกับสื่อให้นักเรียน เพื่อให้แน่ใจว่าเมื่อนักเรียนได้มีประสบการณ์ทำกิจกรรมแล้วทำให้ได้มโนทัศน์หรือกระบวนการซึ่งเป็นจุดประสงค์ของบทเรียน

1.3 การสำรวจแบบสังเกต (Observational) ในกรณีนี้ให้นักเรียนทำกิจกรรมเพียงสังเกตเหตุการณ์หรือกระบวนการ ตัวอย่างเช่น มโนคติเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ชีวภาพ นักเรียนมีประสบการณ์ โดยการสังเกตเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในชีวิตจริงของสิ่งมีชีวิต

2. การแสดงออก (Expression) ขั้นการแสดงออกเป็นการให้โอกาสนักเรียนที่จะแสดงออกถึงความเข้าใจ ได้มีประสบการณ์จากขั้นการสำรวจ ขั้นการแสดงออกนี้มีวัตถุประสงค์ 2 ข้อ คือ

2.1 เพื่อช่วยให้นักเรียนเริ่มคิดถึงสิ่งที่สำคัญที่ได้จากการมีประสบการณ์ในขั้นตอนแรก และเริ่มที่จะนำมาสร้างเป็นรูปแบบแนวคิดให้ได้เป็นมโนทัศน์หรือกระบวนการที่จะนำเสนอ

2.2 เพื่อเป็นข้อมูลให้ครูได้ทราบถึงความเข้าใจและความพร้อมของนักเรียน สำหรับขั้นการให้คำนิยามหรือชื่อ มีงานวิจัยที่เกี่ยวกับสมองและการพัฒนาเกี่ยวกับประสาทสมองเสนอแนะว่าโอกาสในการใช้พฤติกรรมการแสดงออกหลาย ๆ แบบ เป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับการเรียนรู้ และมีการพัฒนาเกิดขึ้น

3. การให้คำนิยามหรือชื่อ (Labeling) ขั้นการให้นิยามหรือชื่อเป็นการให้คำนิยามหรือให้ชื่อ โดยครูเป็นผู้ให้หรือแหล่งวิทยาการอื่น ๆ เช่น จากตำรา ภาพยนตร์ วิทยากรเป็นผู้ให้จากประสบการณ์เกี่ยวกับมโนทัศน์หรือกระบวนการที่มีมาก่อนในขั้นการสำรวจ โดยปกติแล้วจะต้องมีการให้ตัวอย่างเกี่ยวกับมโนทัศน์หรือกระบวนการเพิ่มเติมในตอนนี้เพื่อช่วยให้นักเรียนมีความหมายมากขึ้นต่อประสบการณ์ และการแสดงออกที่ผ่านมา ในขั้นตอนนี้จะมีการตั้งคำถามใหม่เพื่อให้นักเรียนสืบเสาะหาความรู้ในการเรียนรู้แบบวัฏจักรอื่นต่อไป

4. การนำไปใช้ (Application) ขั้นตอนการนำไปใช้เป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้เข้าใจมโนทัศน์หรือกระบวนการได้ดีขึ้น โดยการนำมโนทัศน์หรือกระบวนการไปใช้ในบริบทที่เหมาะสมและเป็นการช่วยให้นักเรียนจำมโนทัศน์หรือกระบวนการนั้นได้นาน กิจกรรมขั้นการนำไปใช้สามารถใช้เป็นประสบการณ์ขั้นการสำรวจ สำรวจมโนทัศน์หรือกระบวนการใหม่ที่เกี่ยวข้องและการจัดกิจกรรมขั้นการนำไปใช้ อาจมีมากกว่า 1 ครั้ง ก่อนที่จะเรียนรู้แบบวัฏจักรอันใหม่

ในปี ค.ศ. 1992 นักการศึกษากลุ่ม BSCS (Biological Science Curriculum Study) ได้แบ่งขั้นตอนของการเรียนรู้แบบวัฏจักรออกเป็น 5 ขั้นตอน คือ

1. การนำเข้าสู่บทเรียน (Engagement) ขั้นนี้จะมีลักษณะเป็นการแนะนำบทเรียน กิจกรรมจะประกอบด้วย การซักถามปัญหา การทบทวนความรู้เดิม การกำหนดกิจกรรมที่จะเกิดขึ้นในการเรียนการสอนและเป้าหมายที่ต้องการ

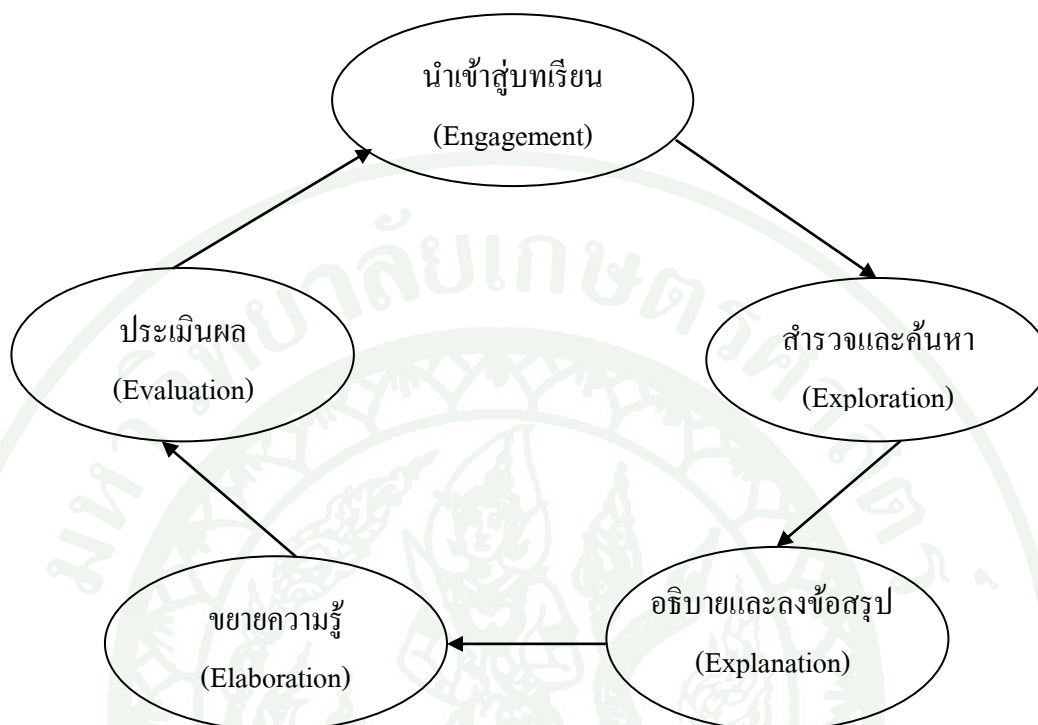
2. การสำรวจ (Exploration) ขั้นนี้จะเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ใช้แนวความคิดที่มีอยู่แล้วมาจัดความสัมพันธ์กับหัวข้อที่กำลังจะเรียนให้เข้าเป็นหมวดหมู่ ถ้าเป็นกิจกรรมที่เกี่ยวกับการทดลองสำรวจ การสืบค้นด้วยวิธีทางวิทยาศาสตร์ รวมทั้งเทคนิคและความรู้ทางการปฏิบัติจะดำเนินไปด้วยตัวของนักเรียนเอง โดยมีครูทำหน้าที่เป็นเพียงผู้แนะนำหรือผู้เริ่มต้นในกรณีที่นักเรียนไม่สามารถเริ่มต้นได้

3. การอธิบาย (Explanation) ในขั้นตอนนี้กิจกรรมหรือกระบวนการเรียนรู้จะมีการนำความรู้ที่รวบรวมมาแล้วในขั้นที่ 2 มาใช้เป็นพื้นฐานในการศึกษาหัวข้อจากการอ่านและนำหัวข้อหรือแนวคิดที่กำลังศึกษาอยู่มาจัดกิจกรรมซึ่งกิจกรรมอาจประกอบไปด้วยการเก็บรวบรวมข้อมูลจากการอ่านและนำข้อมูลมาอภิปราย

4. การขยายความรู้ (Elaboration) ในขั้นตอนนี้จะเน้นให้นักเรียนได้นำความรู้หรือข้อมูลจากขั้นที่ 2 และขั้นที่ 3 มาใช้กิจกรรมส่วนใหญ่อาจเป็นการอภิปรายในกลุ่มของตนเองเพื่อลงข้อสรุปให้เห็นถึงความเข้าใจ ทักษะกระบวนการและความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น จะช่วยให้นักเรียนได้มีโอกาสปรับแนวความคิดหลักของตนเองในกรณีที่สอดคล้อง หรือคลาดเคลื่อนจากข้อเท็จจริง

5. การประเมินผล (Evaluation) เป็นขั้นตอนสุดท้ายจากการเรียนรู้โดยครูเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ตรวจสอบแนวความคิดหลักที่ตนเองได้เรียนรู้มาแล้ว โดยการประเมินผลด้วยตนเองถึงแนวคิดที่ได้สรุปไว้แล้วในขั้นที่ 4 ว่ามีความสอดคล้องหรือถูกต้องมากน้อยเพียงใดรวมทั้งมีการยอมรับมากน้อยเพียงใด ข้อสรุปที่ได้นำไปใช้เป็นพื้นฐานในการศึกษาต่อไป ทั้งนี้ รวมทั้งการประเมินผลของครูต่อการเรียนของนักเรียนด้วย

ซึ่งสรุปอยู่ในรูปแผนภาพได้ดังนี้



ภาพที่ 1 วัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้

ที่มา: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546ข)

สมบัติ กาญจนารักพงศ์ และคณะ (2549: 3) ให้ความหมายการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ คือ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Cycle) (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546ข: 219-220) ที่ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) และขั้นประเมิน (Evaluation) โดยใช้คำย่อว่า 5E มาจาก E ที่เป็นอักษรตัวแรกของภาษาอังกฤษในแต่ละขั้น

อย่างไรก็ตามการที่เรียกการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E หรือวิธีการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Method) หรือวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ นั้นสืบเนื่องมาจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เมื่อสิ้นสุดการประเมินแล้วครูและนักเรียนก็สามารถเข้าสู่วัฏจักรสืบเสาะหาความรู้ใหม่ได้ต่อไป เหตุเพราะในชีวิตจริงมีเรื่องราวหรือสิ่งที่ชวนสงสัยน่าศึกษาต่อเนื่องตลอดเวลา

ไม่สิ้นสุดหากทั้งครูและนักเรียนมีความใฝ่รู้ใฝ่เรียนตลอดเวลา การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้จึงเป็นวัฏจักรต่อเนื่องไป

อีกประการหนึ่งการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบนี้ แม้ดำเนินขั้นตอนไปยังไม่ครบวัฏจักรก็สามารถขึ้นต้นวัฏจักรใหม่เพื่อสืบเสาะเรื่องใหม่ซ้อนอยู่ในวัฏจักรเดิมได้อีก เช่น เมื่อครูจัดกิจกรรมอยู่ในขั้นขยายความรู้ ครูไม่ใช้วิธีบรรยาย แต่ครูต้องการจัดกิจกรรมอื่นแทน ดังนั้น ครูอาจสร้างความสนใจเพื่อให้นักเรียนสงสัยต่อแล้วสำรวจและค้นหาเพิ่มเติมต่อไป

การใช้เทคโนโลยีในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์

การพัฒนาทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสารสนเทศอย่างรวดเร็ว เป็นแรงผลักดันที่สำคัญให้ทุกประเทศพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยได้นำเทคโนโลยีเข้ามาช่วยในกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อเป็นการกระตุ้นความคิด ความอยากรู้อยากเรียนของผู้เรียนให้มากขึ้น

White (2004 อ้างใน วัชรสันต์ อินธิสาร, 2547: 14) ได้กล่าวถึงการนำเทคโนโลยีมาใช้ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยสรุปได้ว่า การนำเทคโนโลยีมาใช้ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ทำให้ผู้เรียนมีโอกาพัฒนากระบวนการเรียนทางคณิตศาสตร์ได้ตรงตามมาตรฐานที่จำเป็นสำหรับผู้เรียน ในอดีตนักการศึกษาด้านคณิตศาสตร์ใช้เทคโนโลยีและสารสนเทศเพื่อการฝึกทักษะเป็นสำคัญ บนพื้นฐานความเชื่อตามทฤษฎีพฤติกรรมนิยม (Behaviorist Theories) ผลการเรียนรู้ตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมและเน้นหนักที่ความเชี่ยวชาญตามทักษะต่าง ๆ ดังเช่น โปรแกรม ILS ต่อมา The Tool and Tutee Model ได้รับความนิยมนำมาใช้เนื่องจากเป็นรูปแบบที่ส่งเสริมความคิดระดับสูง (Higher Order Thinking) แนวคิดนี้มีทฤษฎีรองรับหลายทฤษฎี เช่น ทฤษฎีการประมวลผลสารสนเทศ (Information Processing) ทฤษฎีการสร้างความรู้ (Constructivism) การเรียนแบบร่วมมือ (Cooperative Learning) และทฤษฎีอภิปัญญา (Metacognition) การเปลี่ยนแปลงด้านนี้เกิดขึ้นเนื่องมาจากความก้าวหน้าในฮาร์ดแวร์ กล่าวคือ การมีหน่วยความจำที่ใหญ่ขึ้น ประมวลผลได้รวดเร็วขึ้น มีเทคโนโลยีไร้สายที่มีขนาดเล็กลง และความเจริญก้าวหน้าในด้านซอฟต์แวร์ (Dynamic Geometry Software) เช่น Cabri Geometry, The Geometer's Sketchpad, Maple, Mathematica, Deric and Java Applets การเปลี่ยนแปลงสู่แนวคิดนี้เป็นการสร้างแรงกดดันให้มีการเปลี่ยนแปลงจุดมุ่งหมายและเนื้อหาของหลักสูตรคณิตศาสตร์ โดยลดความสำคัญของ

ทักษะการคิดคำนวณลง แต่มุ่งเน้นชิ้นงานที่ผู้เรียนต้องใช้การสำรวจ และการสืบเสาะหาคำตอบของปัญหา

ขณะเดียวกัน การสร้างความสมดุลระหว่างความเชี่ยวชาญในทักษะพื้นฐานและการสร้างความรู้หรือการสำรวจหาความรู้ก็สามารถนำเทคโนโลยีมาใช้ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ได้ในลักษณะต่าง ๆ ดังนี้

1. เทคโนโลยีสามารถเสริมวิธีสอนคณิตศาสตร์ตามปกติได้ เช่น การสอนแบบสาธิต (Demonstration) พร้อมการใช้เทคโนโลยี
2. เทคโนโลยีสามารถทำให้การเรียนคณิตศาสตร์มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น กล่าวคือ ช่วยให้ผู้เรียนเชื่อมโยงเนื้อหาโดยผู้เรียนมุ่งความสนใจไปยังมโนทัศน์ (Concept)
3. เทคโนโลยีสร้างแนวทางใหม่ในการสอนคณิตศาสตร์ในลักษณะดังต่อไปนี้
 - 3.1 เป็นการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
 - 3.2 เป็นกระบวนการเอื้ออำนวยให้เกิดการเรียนรู้โดยใช้คำถาม เช่น อะไรจะเกิดขึ้นถ้า... (What if Question)
 - 3.3 เป็นการเรียนการสอนที่เป็นพลวัต (Dynamic)
 - 3.4 ช่วยให้นักเรียนสร้างภาพหรือมองเห็นอย่างเป็นรูปธรรม (Visual)
 - 3.5 เป็นการสอนที่ต้องมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคล (Interactive)
 - 3.6 การเชื่อมโยงความรู้ที่เป็นสาระการเรียนรู้หลัก เช่น การสอนออนไลน์เพื่อช่วยให้นักเรียนพัฒนายุทธวิธีการคำนวณพีชคณิต

นอกจากนี้ ยังมีวิธีการสอนอีกหลายแบบที่สามารถบูรณาการเทคโนโลยีสารสนเทศเข้าสู่หลักคณิตศาสตร์ได้ดังนี้

1. การสืบเสาะความรู้ในห้องเรียนร่วมกัน (Interactive Class Investigation)
2. การสาธิตในห้องเรียน (Demonstration)
3. การใช้เวลาในห้องเรียน (Boost)

Wertheimer (1990 อ้างใน วัชรสันต์ อินธิสาร, 2547: 16) ได้สรุปไว้ว่า การใช้เทคโนโลยีเป็นเครื่องมือเพื่อส่งเสริมการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่มุ่งเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางจะช่วยให้เกิดกระบวนการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพมากขึ้นเนื่องจากเทคโนโลยีมีคุณสมบัติต่อไปนี้

1. เทคโนโลยีช่วยกระตุ้นให้นักเรียนมีความสนใจในการสำรวจสืบเสาะตั้งข้อคาถาเดาสร้างสรรค์ ค้นพบหลักการ
2. เทคโนโลยีช่วยให้นักเรียนสร้างความเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับกลุ่มสาระอื่น ๆ
3. เทคโนโลยีช่วยให้นักเรียนเป็นผู้แก้ปัญหาคณิตศาสตร์ และให้นักเรียนได้มากกว่าชีวิตจริงได้มากกว่าการเรียนปกติ
4. เทคโนโลยีช่วยให้นักเรียนเข้าใจมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์
5. เทคโนโลยีช่วยสนับสนุนให้ผู้สอนเป็นผู้จัดกิจกรรมเพื่อเอื้ออำนวยให้เกิดกระบวนการเรียนรู้
6. เทคโนโลยีช่วยให้ครูผู้สอนเข้าใจความแตกต่างระหว่างบุคคลว่า นักเรียนคนใดต้องการความช่วยเหลือเป็นพิเศษ หรือนักเรียนคนใดมีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์

Kumar (1994: 43) ได้กล่าวไว้ว่า ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์จำเป็นต้องมีการเปลี่ยนแปลงวิธีสอนและมีการปรับปรุงเนื้อหาในหลักสูตรนำสื่อการสอนที่ทันสมัยและเทคโนโลยีมาใช้ในการสอน เพราะการใช้เทคโนโลยีทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงการสอนโดย

1. เปลี่ยนจากคณิตศาสตร์ของผลลัพธ์รูปแบบแบบปิดในสถานการณ์ปัญหาที่ถูกจำกัดไป เป็นคณิตศาสตร์ของผลลัพธ์แบบตัวเลขและกราฟในสภาพการณ์ที่เป็นจริงมากขึ้น

2. เปลี่ยนจากสถานการณ์ของรูปแบบที่มีส่วนปฏิสัมพันธ์เพียงเล็กน้อย ดังเช่น กรณีของ พื้นฐานของคณิตศาสตร์แบบดั้งเดิมในวิทยาศาสตร์กายภาพไปเป็นสถานการณ์ของรูปแบบที่มี หลากหลายปฏิสัมพันธ์ดังเช่นกรณีของสังคมศาสตร์

การพัฒนาทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างรวดเร็ว จำเป็นที่ต้องเปลี่ยนทั้งรูปแบบและ วิธีการเรียนรู้ ทำให้การเรียนการสอนในปัจจุบันได้นำเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์มาใช้ในการศึกษา มากยิ่งขึ้น ดังที่ สมชาย ชูชาติ (2538: 8-18) ได้เสนอแนวทางการนำคอมพิวเตอร์มาจัดการเรียน การสอนคณิตศาสตร์ดังนี้

1. ใช้ในการสอนซ่อมเสริม เพื่อฝึกทักษะในวิชาคณิตศาสตร์ ควรเป็นโปรแกรมที่สามารถ บ่งชี้ถึงข้อผิดพลาดของคำตอบและแนะแนวทางหรือข้อเสนอแนะเมื่อนักเรียนตอบผิด

2. การสอนรายบุคคล หรือเรียกว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer Assisted Instruction หรือ CAI) ต้องมีการวางแผนให้ผสมผสาน กับโปรแกรมการสอนของโรงเรียน ครูอาจจะใช้ในการ เสริม แต่ไม่ใช่แทนการเรียนการสอนในชั้นเรียนปกติ

3. คณิตศาสตร์นันทนาการ โดยครูเลือกเกมที่มีเนื้อหาสาระ เกี่ยวกับการฝึกทักษะทาง คณิตศาสตร์ เช่น การคิดคำนวณ การคิดหาเหตุผลหรือตรรกะ (Logic) มีระดับความยากง่ายที่ เหมาะสมกับนักเรียน

4. การสอนคณิตศาสตร์ด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ (Computer Mathematics) เป็นการใช้ คอมพิวเตอร์เพื่อเป็นเครื่องมือในการแก้ปัญหา (Problem Solving) โดยโรงเรียนอาจเปิดสอนวิชา การศึกษาคณิตศาสตร์ด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์เป็นวิชาเลือกขึ้น ในโรงเรียน เพื่อเสริมและขยาย มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ ที่มีการสอนอยู่ในชั้นปกติ

5. คอมพิวเตอร์ในฐานะเป็นส่วนหนึ่งของวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งไม่เปิดสอนเป็นวิชาเลือก ดังนั้นจำเป็นต้องจัดให้มีการสอนภาษาคอมพิวเตอร์และการเขียน โปรแกรมก่อนการเรียนในภาค การศึกษานั้น ๆ

สรุปได้ว่าการใช้เทคโนโลยีในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ มีหลายวิธี เช่น การสืบเสาะ ความรู้ร่วมกัน การสาธิต หรือการใช้เวลานอกห้องเรียน ซึ่งเทคโนโลยีจะช่วยทำให้ผู้เรียนเข้าใจ มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ได้ยิ่งขึ้น

โปรแกรม The Geometer's Sketchpad

โปรแกรม The Geometer's Sketchpad หรือโปรแกรม GSP เป็นโปรแกรมคณิตศาสตร์ที่ผลิตจากประเทศสหรัฐอเมริกา เป็นโปรแกรมที่มีประสิทธิภาพ โปรแกรมหนึ่ง สามารถนำไปใช้ในวิชาคณิตศาสตร์ได้หลายวิชา เช่น วิชาเรขาคณิต พีชคณิต ตรีโกณมิติ และแคลคูลัส เป็นสื่อเทคโนโลยีที่ช่วยให้ผู้เรียนมีโอกาสเรียนคณิตศาสตร์โดยการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง (Constructivist Approach) และเป็นการเรียนโดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ (Learner-Centered Learning) และเป็นสื่อที่ช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาทักษะของการนึกภาพ (Visualization) ทักษะของกระบวนการแก้ปัญหา (Problem Solving Skills) นอกจากนี้ การใช้โปรแกรม GSP ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์เป็นการบูรณาการสาระที่เกี่ยวข้องกับความรู้คณิตศาสตร์ และทักษะด้านเทคโนโลยีเข้าด้วยกันทำให้ผู้เรียนมีโอกาสพัฒนาหุปัญญาอัน ได้แก่ ปัญญาทางภาษา ด้านตรรกศาสตร์ ด้านมิติสัมพันธ์ และด้านศิลปะ โปรแกรม GSP มีใช้อย่างแพร่หลายกว่า 50 ประเทศทั่วโลกอีกทั้งบรรจุอยู่ในหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ระดับต่าง ๆ ถึง 10 ประเทศ เช่น สิงคโปร์ มาเลเซีย ญี่ปุ่น จีน อังกฤษ อเมริกา เป็นต้น นอกจากนี้ได้มีการแปลซอฟต์แวร์โปรแกรม GSP เป็นภาษาต่าง ๆ ถึง 14 ภาษา ได้แก่ ฝรั่งเศส สเปน เดนมาร์ก เกาหลี ญี่ปุ่น รัสเซีย นอร์เวย์ ฟินแลนด์ อาหรับ เซกโก เปรู เยอรมัน จีน และอังกฤษ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546ค: 2)

ความสำคัญของโปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์

การใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาจนถึงระดับมหาวิทยาลัยนั้น สำนักพิมพ์ Key Curriculum (วัชรสันต์ อินธิสาร,

2547: 22) ได้สรุปไว้ว่า การใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) เป็นเครื่องมือที่ใช้กับเนื้อหาเรขาคณิต แบบ Euclidean หรือ Non-Euclidean พีชคณิต แคลคูลัส และตรีโกณมิติ ในการเรียนรู้โน้ตส์ทางเรขาคณิตนั้น โปรแกรม The Geometer's Sketchpad สามารถช่วยในการสร้างรูปเรขาคณิตในมิติต่าง ๆ ทำให้นักเรียนเกิดการสำรวจ และทำความเข้าใจในเนื้อหาเรขาคณิตได้ง่ายขึ้นกว่าการสอนแบบเดิม โปรแกรม The Geometer's Sketchpad จึงเป็นเครื่องมือที่ช่วยกระตุ้นให้เกิดกระบวนการค้นพบ

โปรแกรม The Geometer's Sketchpad มีความสามารถในการสร้างสื่อการสอนวิชาเรขาคณิต และวิชาอื่น ๆ เช่น ฟิสิกส์ เป็นต้น และลักษณะการใช้งานเบื้องต้นดังต่อไปนี้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546ก: 1 – 85)

1. การสร้างพื้นฐานทางเรขาคณิต การสร้างรูปเรขาคณิตที่เป็นพื้นฐานของการศึกษาเรขาคณิตนั้น สามารถทำได้ด้วยวงเวียน และสันตรง การใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad ในการช่วยสอนการสร้างพื้นฐานทางเรขาคณิตนี้ สามารถตรวจสอบร่องรอยการสร้างได้จากคำสั่งแสดงสิ่งที่ซ่อนไว้ทั้งหมด การสร้างรูปเรขาคณิตต้องอาศัยความรู้เรื่องการสร้างพื้นฐาน 6 แบบ ดังนี้

- 1.1 การสร้างส่วนของเส้นตรงที่ยาวเท่ากับความยาวของส่วนของเส้นตรงที่กำหนดให้
- 1.2 การแบ่งครึ่งส่วนของเส้นตรงที่กำหนดให้
- 1.3 การสร้างมุมที่มีขนาดเท่ากับขนาดของมุมที่กำหนดให้
- 1.4 การแบ่งครึ่งมุมที่กำหนดให้
- 1.5 การสร้างเส้นตั้งฉากจากจุดภายนอกมายังเส้นตรงที่กำหนดให้
- 1.6 การสร้างเส้นตั้งฉากที่จุดจุดหนึ่งบนเส้นตรงที่กำหนดให้

2. การสร้างตารางความสัมพันธ์ โปรแกรม The Geometer's Sketchpad มีสมบัติที่เอื้อให้ครูใช้สร้างตารางความสัมพันธ์เพื่อช่วยในการสอนเนื้อหาต่าง ๆ เช่น ตารางความสัมพันธ์ระหว่างความกว้าง ความยาว พื้นที่ เส้นรอบรูปของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก

3. การแปลงทางเรขาคณิต การแปลงทางเรขาคณิตประกอบไปด้วย การสะท้อน การหมุน การเลื่อนขนาน และการย่อ/ขยาย ซึ่งสามารถนำไปใช้ในการสร้างรูปเรขาคณิตต่าง ๆ ได้สะดวกมากขึ้น

4. การสร้างกราฟ โปรแกรม The Geometer's Sketchpad สามารถสร้างกราฟได้อย่างง่ายมาก ทำให้นักเรียนได้สำรวจลักษณะของกราฟเมื่อมีค่าของตัวแปร เปลี่ยนแปลงไปโดยไม่ต้องสร้างรูปภาพขึ้นมาใหม่ เช่น กราฟสมการเชิงเส้น กราฟของพาราโบลา กราฟของภาคตัดกรวย กราฟฟังก์ชัน

5. การสร้างรูปเรขาคณิตสามมิติ โปรแกรม The Geometer's Sketchpad สามารถสร้างรูปเรขาคณิตสามมิติได้และสามารถเคลื่อนไหว (Animation) ให้เห็นลักษณะของรูปได้รอบด้านสามมิติในระนาบแกน X, Y และ Z

6. การพิสูจน์ทางเรขาคณิต โปรแกรม The Geometer's Sketchpad สามารถแสดงการพิสูจน์ทางเรขาคณิตเพื่อสร้างความเข้าใจให้กับนักเรียนได้เป็นอย่างดี

จากข้อความข้างต้นสรุปได้ว่าโปรแกรม The Geometer's Sketchpad มีความสำคัญต่อการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ดังนี้

1. การสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับเรขาคณิต ตรีโกณมิติ พีชคณิตและแคลคูลัสและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในวิชาวิทยาศาสตร์
2. การนำเสนอเป็นรูปแบบการเคลื่อนที่ (Animation) ทำให้กระตุ้นให้นักเรียนมีความสนใจและตื่นตัว และสามารถทำความเข้าใจหรือการหาคำตอบด้วยตนเองได้จากสำรวจกิจกรรมต่าง ๆ
3. มีฟังก์ชันคำนวณและฟังก์ชันต่าง ๆ สำหรับการสอนคณิตศาสตร์ง่ายต่อการประยุกต์หรือตัดแปลงเพื่อประกอบการสอน

4. สามารถสร้างรูปเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ได้ง่ายซึ่งผู้สอนสามารถบันทึก เป็นสกริปส์ เพื่อใช้ในการสาธิตการสอนได้

การสอนคณิตศาสตร์โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP)

จากการศึกษางานวิจัยเกี่ยวกับการใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad หรือ โปรแกรม GSP ในการสอนคณิตศาสตร์ มีผู้วิจัยได้นำเสนอขั้นตอนการสอนไว้หลายท่านดังนี้

วรรณวิภา สุทธิเกียรติ (2542: 6) พัฒนาบทเรียนเรขาคณิตโดยใช้ โปรแกรม The Geometer's Sketchpad โดยมีกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้คิด จินตนาการ ด้วยการลงมือปฏิบัติเอง โดยมีขั้นตอนดังนี้

1. สำรวจ โดยสำรวจตามแนวทางที่แนะไว้เพื่อมองหาความสัมพันธ์
2. ตั้งข้อาคาดเดา เป็นการบันทึกของนักเรียนที่คิดว่าเป็นไปได้ในรูปเรขาคณิตที่มีเงื่อนไขตามกำหนด
3. การสืบเสาะหาเหตุผล เป็นการตรวจสอบข้อาคาดเดาที่ตั้งไว้ โดยพิจารณาจากรูปเรขาคณิตที่สร้างไว้
4. สรุปเนื้อหา โดยครูเป็นผู้กระตุ้นให้นักเรียนตอบข้อซักถามและสรุปเนื้อหาที่ได้จากการปฏิบัติ

สุจิรา มุสิกะเจริญ (2542: 40) ได้ใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad ในการสอนคณิตศาสตร์โดยมีลักษณะการจัดกิจกรรมดังนี้

1. ช้่นนำ นักเรียนทบทวนความรู้เดิม โดยใช้ไฟล์สำเร็จรูป สรุปเนื้อหาที่ผ่านมา

2. ขั้นสอน

2.1 ขั้นสร้างรูป ให้นักเรียนสร้างรูปในเรื่องที่เรียน หรือใช้ไฟล์สำเร็จรูปที่ครูเตรียมไว้ในกรณีที่ต้องสร้างรูปที่ซับซ้อน

2.2 ทดลอง นักเรียนปฏิบัติตามขั้นตอนในใบงานนั้น ๆ เช่น วัดมุม โยกรูป เพื่อให้นักเรียนค้นพบสมบัติต่าง ๆ ด้วยตนเอง

2.3 ขั้นสรุป นักเรียนสรุปเรื่องที่ทำให้นักเรียนทำได้

3. ขั้นสรุป ครูให้นักเรียนเปิดไฟล์ ซึ่งเป็นข้อสรุปของเนื้อหาในแต่ละชั่วโมง

อรรถศาสตร์ นิมิตรพันธ์ (2542: 41) ได้ใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad ประกอบกับกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ประกอบด้วย 4 ขั้นคือ

1. ขั้นสำรวจ ให้นักเรียนใช้รูปจากไฟล์ สำเร็จรูปที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น หรือนักเรียนอาจสร้างรูปเองในการสำรวจค่าต่าง ๆ เช่น ขนาดของมุม ความยาวของเส้นตรง

2. ขั้นตั้งข้อคาดเดา เป็นขั้นที่มีข้อความขึ้นมาและมีข้อความในวงเล็บให้นักเรียนเลือก โดยนักเรียนพิจารณาจากกิจกรรมขั้นสำรวจ

3. ขั้นสืบเสาะหาเหตุผล เป็นการตรวจสอบข้อคาดเดา โดยการโยกรูปเคลื่อนไหวและให้นักเรียนให้เหตุผล ในกรณีที่ข้อคาดเดาของนักเรียนไม่ถูก

4. ขั้นสรุปผล เป็นขั้นที่ให้นักเรียนสรุปผลจากการทำกิจกรรมที่ผ่านมาทั้งสามขั้น

วัชรสันต์ อินธิสาร (2547: 67) ได้จัดกิจกรรมการสอนคณิตศาสตร์โดยให้นักเรียนใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad โดยมีขั้นตอนดังนี้

1. ขั้่นนำ เป็นขั้่นที่ครุทบทวนความรู้เดิมของนักเรียนโดยใช้ไฟล์สำเร็จรูปและใช้การถามตามสรุปเนื้อหาคาบที่ผ่านมา

2. ขั้่นสอนนักเรียนเรียนเนื้อหาใหม่โดยทำกิจกรรมตามใบงานมีขั้้นตอนย่อย ๆ คือ

2.1 ขั้่นการสร้างรูป ให้นักเรียนสร้างรูปโดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad

2.2 ขั้่นการทดลอง(เพื่อหาข้อค้นพบ) หลังจากนักเรียนสร้างรูปแล้วให้นักเรียนปฏิบัติตามใบงานโดยใช้เครื่องมือในโปรแกรมวัดขนาดหรือความยาว นักเรียนสังเกตวิเคราะห์สิ่งที่ค้นพบ

2.3 ขั้่นสรุปข้อค้นพบ นักเรียนนำข้อค้นพบ ที่ได้มาสรุปเป็นหลักการ

3. ขั้่นสรุป นักเรียนเปิดไฟล์สำเร็จรูป ซึ่งเป็นข้อสรุปของเนื้อหาหลังการเรียน

จากข้อมูลข้างต้น สรุปได้ว่าการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) มีขั้้นตอนดังนี้

1. ขั้่นนำ เป็นขั้่นที่ครุทบทวนความรู้เดิมของนักเรียนโดยใช้คำถามหรือไฟล์สำเร็จรูป

2. ขั้่นสอน มีขั้้นตอนย่อยดังนี้

2.1 ขั้่นสำรวจ เป็นขั้่นที่ให้นักเรียนใช้ไฟล์สำเร็จรูป ในการสำรวจค่าต่าง ๆ ที่ได้

2.2 ขั้่นตั้งข้อคาเดา เป็นขั้่นที่มีข้อความคำถามให้นักเรียนตอบโดยนักเรียนต้องพิจารณาจากกิจกรรมการสำรวจในขั้้นที่ 1 เพื่อนำมาตอบในขั้้นข้อคาเดา

2.3 ขั้่นสืบเสาะหาเหตุผล เป็นการตรวจสอบข้อคาเดาโดยให้นักเรียนปฏิบัติขั้้นตอนตามใบงาน

2.4 ขั้นสรุปผล เป็นขั้นที่ให้นักเรียนสรุปข้อค้นพบจากการทำกิจกรรมในสามขั้นที่ผ่านมา มาสรุปเป็นหลักการ

2.5 ขั้นสรุป ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปความรู้โดยใช้ไฟล์สำเร็จรูปสรุปเนื้อหา

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยในประเทศ

อำนาจ เชื้อบ่อคา (2547) ได้ทำการวิจัย เรื่อง ผลการใช้โปรแกรม GSP ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องพาราโบลา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องพาราโบลา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนและหลังการใช้โปรแกรม GSP กลุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ สตรีวิทยา 2 เขตคลองสามวา กรุงเทพมหานคร จำนวน 48 คน ดำเนินการทดลองโดยใช้แบบแผนการวิจัย แบบ One – Group Pretest-Posttest Design ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องพาราโบลา หลังได้รับการสอนโดยใช้โปรแกรม GSP สูงกว่าก่อนได้รับการสอนด้วยโปรแกรม GSP อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สุภัทรา เกิดมงคล (2549) ได้ทำการวิจัย เรื่อง กิจกรรมการเรียนการสอน เรื่อง สมบัติของวงกลม โดยใช้ซอฟต์แวร์เรขาคณิตแบบพลวัตสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างกิจกรรมการเรียนการสอน เรื่อง สมบัติของวงกลม โดยใช้ซอฟต์แวร์เรขาคณิตแบบพลวัตสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมบัติของวงกลมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างกลุ่มทดลองที่เรียนโดยใช้ซอฟต์แวร์เรขาคณิตแบบพลวัตกับกลุ่มควบคุมที่เรียน โดยไม่ใช้ซอฟต์แวร์เรขาคณิตแบบพลวัต และศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนกลุ่มทดลองหลังจากเรียน เรื่อง สมบัติของวงกลม โดยใช้ซอฟต์แวร์เรขาคณิตแบบพลวัต ซึ่งผลการวิจัยพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอน เรื่อง สมบัติของวงกลม โดยใช้ซอฟต์แวร์เรขาคณิตแบบพลวัต และนักเรียนที่เรียน เรื่อง สมบัติของวงกลม โดยไม่ใช้ซอฟต์แวร์เรขาคณิตแบบพลวัต มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมบัติของวงกลม ไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ .01 และ

นักเรียนมีความพึงพอใจในการเรียน เรื่อง สมบัติของวงกลม โดยใช้ซอฟต์แวร์เรขาคณิตแบบพลวัต อยู่ในระดับปานกลาง

สันติ อธิธิพลนาวกุล (2550) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การพัฒนาชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบสืบสวนสอบสวนโดยใช้โปรแกรม GSP (The Geometer's Sketchpad) เพื่อส่งเสริมความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบสืบสวนสอบสวนโดยใช้โปรแกรม GSP เพื่อส่งเสริมความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ และเพื่อศึกษาความคิดรวบยอดและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังการใช้ชุดการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน โดยใช้โปรแกรม GSP ซึ่งผลการวิจัยพบว่า ชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบสืบสวนสอบสวนโดยใช้โปรแกรม GSP เรื่อง ภาคตัดกรวย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 โดยมีค่าเฉลี่ย 85.94/86.64 ความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการสอนโดยใช้ชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบสืบสวนสอบสวนโดยใช้โปรแกรม GSP เรื่อง ภาคตัดกรวย สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการสอนโดยใช้ชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบสืบสวนสอบสวนโดยใช้โปรแกรม GSP เรื่อง ภาคตัดกรวย สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการสอนโดยใช้ชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบสืบสวนสอบสวนโดยใช้โปรแกรม GSP เรื่อง ภาคตัดกรวย ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 65 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

วิมล อยู่พิพัฒน์ (2551) ได้ทำการวิจัย เรื่อง บทเรียนปฏิบัติการโดยใช้โปรแกรม GSP (GEOMETER'S SKETCHPAD) ที่เน้นทักษะการเชื่อมโยง เรื่อง การวัด สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างบทเรียนปฏิบัติการโดยใช้โปรแกรม GSP ที่เน้นทักษะการเชื่อมโยง เรื่อง การวัด สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนปฏิบัติการโดยใช้โปรแกรม GSP ที่เน้นทักษะการเชื่อมโยง เรื่อง การวัด ซึ่งผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภายหลังได้รับการสอนด้วยบทเรียนปฏิบัติการโดยใช้โปรแกรม GSP ที่เน้นทักษะการเชื่อมโยง เรื่อง การวัด สูงกว่าก่อนได้รับการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

รัตติยา อริยวงศ์ (2552) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต โดยการใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ โครงการการศึกษาพหุภาษา ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา จังหวัดชลบุรี โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อจัดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต โดยการใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต โดยการใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต โดยการใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad ซึ่งผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ 60 % อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนส่วนใหญ่เห็นด้วยอย่างยิ่งกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต โดยการใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad

ณัฐกฤตา บัตตลาโป (2553) ได้ทำการวิจัย เรื่อง ผลของการใช้ชุดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง การประยุกต์ของอัตราส่วนและร้อยละที่มีต่อทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังการใช้ชุดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง การประยุกต์ของอัตราส่วนและร้อยละ และเพื่อเปรียบเทียบทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังการใช้ชุดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง การประยุกต์ของอัตราส่วนและร้อยละ กับเกณฑ์ ซึ่งผลการวิจัยพบว่า ทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์หลังการใช้ชุดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง การประยุกต์ของอัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สูงกว่าก่อนใช้ชุดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์หลังการใช้ชุดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง การประยุกต์ของอัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

รัตนภรณ์ กุมพันธ์ (2553) ได้ทำการวิจัย เรื่อง ผลของการสอนแบบปฏิบัติการ โดยใช้โปรแกรม GSP ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความรับผิดชอบในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เส้นขนาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความรับผิดชอบในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เส้นขนาน ของนักเรียนชั้น

มัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังได้รับการสอนแบบปฏิบัติการ โดยใช้โปรแกรม GSP และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เส้นขนาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังได้รับการสอนแบบปฏิบัติการ โดยใช้โปรแกรม GSP กับเกณฑ์ ซึ่งผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เส้นขนาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังได้รับการสอนแบบปฏิบัติการ โดยใช้โปรแกรม GSP สูงกว่าก่อนได้รับการสอนแบบปฏิบัติการโดยใช้โปรแกรม GSP อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เส้นขนาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังได้รับการสอนแบบปฏิบัติการโดยใช้โปรแกรม GSP สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ศราวุธลักษณ์ บุตรรัตน์ (2553) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมทักษะการให้เหตุผล เรื่อง วงกลม โดยการใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบางละมุง จังหวัดชลบุรี โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสามารถในการให้เหตุผล เรื่อง วงกลม โดยการใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง วงกลม โดยการใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad และความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมทักษะการให้เหตุผล เรื่อง วงกลม โดยการใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบางละมุง จังหวัดชลบุรี ซึ่งผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีความสามารถในการให้เหตุผล เรื่อง วงกลม โดยการใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 และนักเรียนส่วนใหญ่เห็นด้วยอย่างยิ่งกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมทักษะการให้เหตุผล เรื่อง วงกลม โดยการใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad

งานวิจัยต่างประเทศ

July (2001) ได้ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad ที่มีต่อมโนทัศน์ทางเรขาคณิตในการสร้างรูป และวิเคราะห์รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางกระตุ้นให้นักเรียนสำรวจ อภิปราย และสร้างรูปด้วยตนเองพบว่า นักเรียนที่เรียน โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad มีมโนทัศน์ทางเรขาคณิตหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

Baharvand (2001) ได้เปรียบเทียบผลของการสอนโดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad และการสอนแบบปกติที่มีต่อมโนทัศน์ทางเรขาคณิตและเจตคติต่อเรขาคณิตของนักเรียนเกรด 7 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad มีมโนทัศน์ทางเรขาคณิตและเจตคติต่อเรขาคณิตสูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

Gaeddert (2004) ได้เปรียบเทียบผลการจัดการเรียนการสอนโดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad และแบบปกติ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย พบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ หลังจากนั้นได้สำรวจความคิดเห็นจากผู้สอน นักเรียน และผู้ปกครองอีกครั้งพบว่าคอมพิวเตอร์ช่วยให้การเรียนการสอนคณิตศาสตร์มีประสิทธิภาพสูงขึ้น

Hovermill (2004) ได้ศึกษาการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้เทคโนโลยีในวิชาคณิตศาสตร์และสถิติ ด้วยความเข้าใจโครงการพัฒนาอย่างมืออาชีพการศึกษานี้ได้ให้ประโยชน์หลักการทดลองในการพัฒนาครูที่สนับสนุนและตรวจสอบอย่างลึกซึ้งความเข้าใจของครูและเนื้อหาที่ได้จากการปฏิบัติ การศึกษาเกี่ยวกับกฎเกณฑ์และการสอนแบบต่างๆ ผลการศึกษาพบว่าเกิดตัวอย่างของความบกพร่อง การพัฒนาและการลดความยุ่งยากที่น่าถือเป็นแบบอย่างของการเรียนแบบสืบสวน โดยใช้เทคโนโลยีสนับสนุน ซึ่งได้แสดงให้เห็นจุดสำคัญ จากกรอบความคิดรวบยอดในการเรียนรู้เข้ากับสิ่งแวดล้อมอย่างมีประสิทธิภาพการปฏิบัติที่เป็นแบบอย่างได้เกิดขึ้นในครูที่สอนแบบสืบสวนสอบสวนที่ยึดความเข้าใจในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ สิ่งนี้สามารถบอกได้ว่าการพัฒนาการสอนแบบมืออาชีพสืบเนื่องมาจากการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ทำให้ครูสามารถเรียนรู้ได้ฝึกปฏิบัติได้เพื่อความสำเร็จ โดยการใช้วิธีสอนแบบนี้

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในประเทศและต่างประเทศ พบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นสื่อการเรียนรู้ในการเรียนเรขาคณิตทำให้นักเรียนสามารถสร้างรูป สืบเสาะ คาดการณ์สมบัติต่าง ๆ ได้ตามต้องการ และส่งผลให้นักเรียนมีมโนทัศน์ทางเรขาคณิตสูงขึ้น ด้วยเหตุผลดังกล่าวทำให้ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นสื่อประกอบการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่องรูปวงกลม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

สมมติฐานของการวิจัย

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง รูปวงกลม โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60



บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้มุ่งศึกษาผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง รูปวงกลม โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 3 โรงเรียนโยธินบูรณะ กรุงเทพมหานคร ซึ่งมีรายละเอียดและขั้นตอนในการดำเนินการวิจัย ดังต่อไปนี้

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนโยธินบูรณะ กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 จำนวน 9 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 460 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนโยธินบูรณะ กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 46 คน ที่ได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) จากจำนวน 9 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 460 คน

เครื่องมือและขั้นตอนการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่

1. แผนการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยสร้างแผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง รูปวงกลม ชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 3 จำนวน 10 คาบ ซึ่งผู้วิจัยมีขั้นตอนในการสร้าง ดังนี้

1.1 ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับหลักสูตรคณิตศาสตร์ ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น หลักสูตรสถานศึกษา และหลักสูตรของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เพื่อเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

1.2 ศึกษาพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2545) และหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

1.3 ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับสาระการเรียนรู้และตัวชี้วัด เรื่อง รูปวงกลม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

1.4 ศึกษาแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้จากตำรา บทความ งานวิจัยและเอกสารอื่นๆ

1.5 ศึกษาวิธีสอน เทคนิคการสอน สื่อการเรียนรู้ โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยโปรแกรม GSP จากตำรา บทความ งานวิจัยและเอกสารอื่นๆ

1.6 ศึกษาวิธีการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้จากเอกสารต่างๆ และเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง รูปวงกลม ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

- | | |
|-----------|--|
| คาบที่ 1 | ส่วนต่างๆ เกี่ยวกับรูปวงกลม |
| คาบที่ 2 | ส่วนโค้งใหญ่ ส่วนโค้งน้อย ครึ่งวงกลม และมุมต่างๆ เกี่ยวกับรูปวงกลม |
| คาบที่ 3 | มุมในครึ่งวงกลม มุมที่จุดศูนย์กลาง และมุมในส่วนโค้งของวงกลม |
| คาบที่ 4 | มุมและส่วนโค้งที่รองรับมุม |
| คาบที่ 5 | คอร์ดและส่วนโค้งของวงกลม |
| คาบที่ 6 | คอร์ดกับจุดศูนย์กลางของวงกลม |
| คาบที่ 7 | วงกลมผ่านจุดที่กำหนดและจุดศูนย์กลางวงล้อม |
| คาบที่ 8 | รูปสี่เหลี่ยมที่แนบในวงกลมและคอร์ดที่ยาวเท่ากัน |
| คาบที่ 9 | เส้นสัมผัสวงกลมและรัศมี |
| คาบที่ 10 | รูปวงกลมแนบในรูปสามเหลี่ยมและเส้นสัมผัสกับคอร์ด |

คาบที่ 11 การทดสอบหลังเรียน

1.7 จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง รูปวงกลม เสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องของจุดประสงค์การเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ แล้วผู้วิจัยนำแผนการจัดการเรียนรู้มาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะที่ได้รับ

1.8 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขแล้วเสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์อีกครั้ง แล้วผู้วิจัยนำแผนการจัดการเรียนรู้มาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะที่ได้รับ ก่อนนำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขจนสมบูรณ์แล้วนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัยต่อไป

2. สื่อการเรียนรู้ โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) และใบกิจกรรม เรื่อง รูปวงกลม ซึ่งผู้วิจัยมีขั้นตอนในการสร้าง ดังนี้

2.1 ศึกษาประวัติ ความเป็นมา การใช้งาน และวิธีการสร้างสื่อการเรียนรู้ โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad จากคู่มือแนะนำการใช้งาน คู่มืออ้างอิง และเอกสารที่เกี่ยวข้องกับโปรแกรม The Geometer's Sketchpad ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และบริษัท Key Curriculum Press

2.2 ศึกษาเอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับโปรแกรม The Geometer's Sketchpad และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad ในระดับชั้นต่างๆ

2.3 สร้างสื่อการเรียนรู้ โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad และใบกิจกรรม เรื่อง รูปวงกลม ซึ่งผู้วิจัยได้แบ่งเนื้อหาออกเป็น 4 หน่วยการเรียนรู้ ดังนี้

- | | |
|--|-------|
| 2.3.1 ส่วนต่างๆ เกี่ยวกับรูปวงกลม | 2 คาบ |
| 2.3.2 มุมที่จุดศูนย์กลางและมุมในส่วนโค้งของวงกลม | 2 คาบ |
| 2.3.3 คอร์ด | 4 คาบ |

2.3.4 เส้นสัมผัสวงกลม

2 คาบ

2.4 นำสื่อการเรียนรู้ โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad และใบกิจกรรม เรื่อง รูปวงกลม เสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องของจุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา กิจกรรมการเรียนรู้ แล้วผู้วิจัยนำสื่อการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad และใบกิจกรรม เรื่อง รูปวงกลม มาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะที่ได้รับ

2.5 นำสื่อการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad และใบกิจกรรม เรื่อง รูปวงกลม ที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขจนสมบูรณ์แล้วเสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์อีกครั้งเพื่อนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัยต่อไป

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปวงกลม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งผู้วิจัยมีขั้นตอนในการสร้าง ดังนี้

3.1 ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.2 วิเคราะห์เนื้อหาและตัวชี้วัด เพื่อวัดความรู้ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และการวิเคราะห์

3.3 สร้างตารางวิเคราะห์ข้อสอบ (Table of Specification) โดยพิจารณาเนื้อหาสาระย่อยๆ ในเรื่อง รูปวงกลม เพื่อวัดความรู้ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และการวิเคราะห์ โดยยึดตามแนวคิดของ Bloom เพื่อใช้เป็นโครงสร้างในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ในการกำหนดอัตราส่วนและจำนวนข้อสอบในแต่ละเนื้อหาและพฤติกรรมที่มุ่งวัด

3.4 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปวงกลม ตามแนวทางที่กำหนดในตารางวิเคราะห์ข้อสอบ จำนวน 32 ข้อ แบ่งเป็น 2 ตอน ตอนที่ 1 เป็นแบบทดสอบปรนัยแบบเลือกตอบ จำนวน 30 ข้อ และตอนที่ 2 เป็นแบบทดสอบอัตนัย จำนวน 2 ข้อ พร้อมทั้งจัดทำแนวการตอบและเกณฑ์การให้คะแนน เพื่อใช้เป็นแบบทดสอบฉบับจริง จำนวน 22 ข้อ

3.5 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างขึ้น เสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ จากนั้นทำการปรับปรุงแก้ไขก่อนนำเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน เพื่อพิจารณาตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาและความถูกต้องเหมาะสมของภาษา ตัวเลือก ตัวลวง และหาดัชนีความสอดคล้อง (Index of Consistency : IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์ จากนั้นผู้วิจัยนำมาปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสมอีกครั้งและคัดเลือกข้อสอบที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป ซึ่งผลจากการประเมินพบว่า ข้อสอบทั้ง 32 ข้อ มีความเหมาะสม สามารถนำไปใช้ได้ โดยข้อสอบทุกข้อมีค่า IOC เท่ากับ 1.00

3.6 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขแล้วเสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ก่อนนำไปทดลองใช้ (Try out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เคยเรียนเรื่องรูปวงกลม จำนวน 46 คน เพื่อหาค่าดัชนีความง่าย (p) ค่าดัชนีอำนาจจำแนก (r) ของข้อสอบเป็นรายข้อ และค่าดัชนีความเที่ยงของแบบทดสอบที่ใช้ในการวิจัย โดยพิจารณาจากเกณฑ์ค่าดัชนีความง่ายระหว่าง 0.2 – 0.8 และค่าดัชนีอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป ซึ่งผลจากการนำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไปทดลองใช้ พบว่า ค่าดัชนีความง่ายอยู่ระหว่าง 0.30-1.00 และค่าดัชนีอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.00-0.61 และมีแบบทดสอบปรนัยแบบเลือกตอบ จำนวน 10 ข้อ ที่ต้องตัดทิ้ง เนื่องจากไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้

3.7 นำแบบทดสอบที่ได้ทดลองใช้แล้วในข้อ 3.6 มาปรับปรุงแก้ไขทำให้ได้แบบทดสอบฉบับจริง จำนวน 22 ข้อ ข้อ แบ่งเป็น 2 ตอน ตอนที่ 1 เป็นแบบทดสอบปรนัยแบบเลือกตอบ จำนวน 20 ข้อ และตอนที่ 2 เป็นแบบทดสอบอัตนัย จำนวน 2 ข้อ

3.8 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฉบับสมบูรณ์ที่ได้ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

4. แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง รูปวงกลม โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) ซึ่งผู้วิจัยมีขั้นตอนในการสร้าง ดังนี้

4.1 ศึกษาองค์ประกอบและขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง รูปวงกลม โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เพื่อนำมากำหนดประเด็นข้อคำถาม เกี่ยวกับความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

4.2 สร้างข้อคำถามให้ครอบคลุมประเด็นคำตอบที่ต้องการ ได้แก่ ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ ด้านสื่อการเรียนรู้ ด้านครูผู้สอน ด้านการวัดผลและการประเมินผล ตลอดจนข้อเสนอแนะอื่นๆ สำหรับการปรับปรุงแก้ไข

4.3 นำแบบสอบถามที่สร้างขึ้นเสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อพิจารณาความถูกต้อง ความครอบคลุม และความเหมาะสมของข้อคำถาม จากนั้นผู้วิจัยนำมาแก้ไขตามข้อเสนอแนะที่ได้รับ

4.4 นำแบบสอบถามที่ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้

1. ทำหนังสือขอความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัยจากภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ไปยังผู้อำนวยการโรงเรียนโยธินบูรณะ กรุงเทพมหานคร เพื่อขอความร่วมมือในการเก็บข้อมูล

2. ดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง รูปวงกลม เป็นเวลา 10 คาบ คาบละ 50 นาที

3. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปวงกลม มาทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้เวลาในการทดสอบ 50 นาที

4. ให้นักเรียนตอบแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง รูปวงกลม โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad หลังจากทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปวงกลม

5. นำข้อมูลที่ได้จากการบันทึกหลังการสอนในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ และแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนมาวิเคราะห์เชิงเนื้อหา

6. นำข้อมูลที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปวงกลม มาวิเคราะห์ทางสถิติเพื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 60

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลมีดังนี้

1. ค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่

1.1 ร้อยละ

1.2 ค่าเฉลี่ย (\bar{x})

1.3 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($S.D.$)

2. ทดสอบสมมติฐานของการวิจัย โดยการใช้สถิติทดสอบที

3. ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ (IOC)

4. ค่าดัชนีความง่ายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

5. ค่าดัชนีอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

6. ค่าดัชนีความเที่ยงของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ซึ่งคำนวณโดยใช้สูตร KR-20 ของ

Kuder – Richardson

7. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการทดลองใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ
สืบเสาะหาความรู้ เรื่อง รูปวงกลม โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad กับเกณฑ์
ร้อยละ 60 โดยใช้ one sample t-test



บทที่ 4

ผลการวิจัยและข้อวิจารณ์

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง รูปวงกลม โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนโยธินบูรณะ กรุงเทพมหานคร ผู้วิจัยขอเสนอผลการวิจัยและข้อวิจารณ์ ดังนี้

ผลการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลออกเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน หลังการใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง รูปวงกลม โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad

ตอนที่ 2 ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง รูปวงกลม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนโยธินบูรณะ กรุงเทพมหานคร

ตอนที่ 3 ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง รูปวงกลม โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad

ตอนที่ 1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน หลังการใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง รูปวงกลม โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad

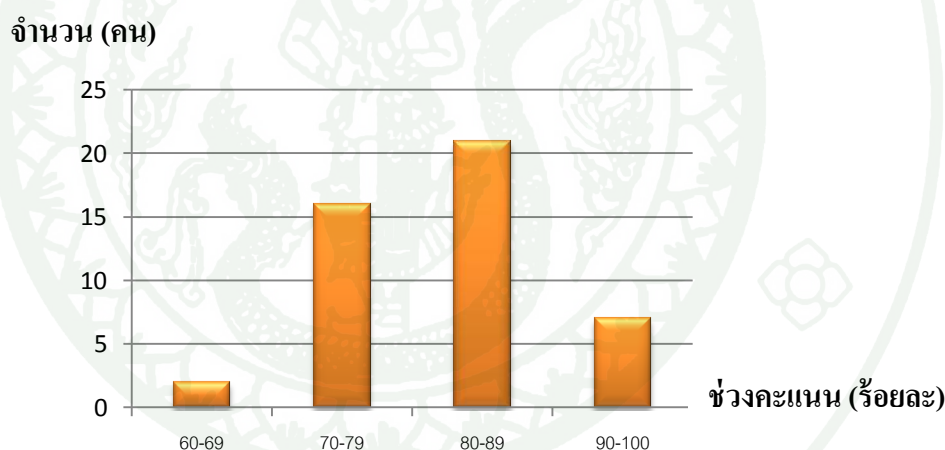
หลังจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง รูปวงกลม โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปวงกลม ที่ผ่านการวิเคราะห์ค่าดัชนีความง่าย และค่าดัชนีอำนาจจำแนกไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งปรากฏผล ดังนี้

ตารางที่ 1 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปวงกลม ของนักเรียน หลังการใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad กับเกณฑ์ร้อยละ 60 (คะแนนเต็ม 30 คะแนน ร้อยละ 60 คิดเป็น 18 คะแนน)

กลุ่มตัวอย่าง	n	\bar{x}	S.D.	t	sig
หลังเรียน	46	24.28	2.094	20.349	0.00*

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 1 แสดงว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปวงกลม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนโยธินบูรณะ ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad หลังการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบหลังเรียนเท่ากับ 24.28 คิดเป็นร้อยละ 80.93



ภาพที่ 2 จำนวนนักเรียนจำแนกตามช่วงคะแนนสอบหลังเรียน

จากภาพที่ 2 เมื่อพิจารณาคะแนนสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปวงกลม ของนักเรียนหลังการใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad พบว่า นักเรียนทุกคนได้คะแนนมากกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 และนักเรียนส่วนใหญ่จำนวน 28 คน คิดเป็นร้อยละ 60.87 ของนักเรียนที่ทำแบบทดสอบทั้งหมดได้คะแนนสอบอยู่ในระดับดีมาก (คะแนนสอบอยู่ในช่วงคะแนนร้อยละ 80-100)

ตอนที่ 2 ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง รูปวงกลม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนโยธินบูรณะ กรุงเทพมหานคร

การวิเคราะห์ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามรูปแบบการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง รูปวงกลม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนโยธินบูรณะ กรุงเทพมหานคร จากการดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 10 คาบ ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิจัยโดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. **ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement)** ครูสร้างความสนใจให้กับนักเรียนในการนำเข้าสู่บทเรียน เรื่อง รูปวงกลม โดยครูใช้คำถามส่งเสริมให้นักเรียนอยากเรียนรู้หรือให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายตั้งประเด็นคำถาม พร้อมทั้งให้นักเรียนสังเกตความสัมพันธ์ต่างๆ โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เช่น การถามนักเรียนเกี่ยวกับรูปวงกลมที่ปรากฏอยู่ในสิ่งแวดล้อมใกล้ตัว โดยให้นักเรียนช่วยกันยกตัวอย่างวัตถุหรือสิ่งที่มีลักษณะเป็นรูปวงกลมเพื่อโยงไปสู่ความหมายของรูปวงกลม ครูกระตุ้นความสนใจของนักเรียนโดยการเชื่อมโยงความรู้เดิมในเรื่อง รูปวงกลมที่นักเรียนเคยเรียนผ่านมาแล้วกับความรู้ใหม่ที่จะเรียนในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หรือ การเชื่อมโยงความรู้เดิมในเรื่อง รูปวงกลม ในคาบที่ผ่านมาเกี่ยวกับความรู้ใหม่ที่กำลังจะเรียน ผลการวิจัย พบว่าการสร้างความสนใจเป็นการนำเข้าสู่บทเรียนที่ดี การกระตุ้นความสนใจด้วยคำถามทำให้นักเรียนทุกคนเกิดความสนใจ สงสัย อยากจะเรียนรู้สิ่งใหม่ๆ กระตุ้นให้นักเรียนมีความกระตือรือร้น ในการเรียนรู้ นักเรียนอยากลงมือสำรวจ ตรวจสอบ

2. **ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration)** ครูสร้างไฟล์ให้นักเรียนใช้สำรวจและค้นหาในเรื่อง รูปวงกลม ประกอบการใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) เช่น เรื่อง การสำรวจส่วนต่างๆ เกี่ยวกับรูปวงกลม มุมที่จุดศูนย์กลางและมุมในส่วนโค้งของวงกลม คอร์ด และเส้นสัมผัสวงกลม หรือ การสำรวจทฤษฎีบทต่าง ๆ ของรูปวงกลม และตอบตามประเด็นคำถามที่ตั้งไว้แล้วบันทึกข้อมูลลงในใบกิจกรรม โดยมีครูเป็นผู้คอยชี้แนะในการปฏิบัติกิจกรรม ผลการวิจัย พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่สามารถสำรวจและค้นหาตามประเด็นคำถามในเรื่องต่างๆ ได้ดี นักเรียนสนุกในการสืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) ซึ่งในช่วงแรกครูต้องคอยให้คำชี้แนะและใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนสังเกต สืบเสาะตามประเด็นคำถามที่ตั้งไว้ และคอยช่วยเหลือนักเรียนที่ยังไม่เข้าใจและมีปัญหาในการใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) โดยเฉพาะในส่วนของการสร้างรูปที่ครูต้องคอยแนะนำทีละขั้นตอน แต่เมื่อ

นักเรียนได้เรียนรู้ไประยะหนึ่งนักเรียนมีความเข้าใจในประเด็นคำถามในใบกิจกรรมและสามารถใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) ได้ดีขึ้น สามารถปฏิบัติตามคำสั่งในใบกิจกรรมได้โดยไม่ต้องให้ครูชี้แนะ และนักเรียนสามารถสำรวจและเก็บรวบรวมข้อมูลได้อย่างถูกต้องและรวดเร็ว

3. **ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation)** เมื่อนักเรียนทำการสำรวจและค้นหา เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลในโปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) ตามใบกิจกรรมต่างๆ เช่น ในเรื่อง ส่วนต่าง ๆ เกี่ยวกับรูปวงกลม มุมที่จุดศูนย์กลางและมุมในส่วนโค้งของวงกลม คอร์ด และเส้นสัมผัสวงกลม หรือ การสำรวจทฤษฎีบทต่าง ๆ ของรูปวงกลม ครูให้นักเรียนนำข้อมูลที่ได้จากการสำรวจมาสรุปเป็นทฤษฎีบทต่าง ๆ โดยครูใช้การถามตอบและให้นักเรียนอภิปรายร่วมกัน ผลการวิจัยพบว่า จากการทำให้นักเรียนได้ลงมือสำรวจเกี่ยวกับความสัมพันธ์ต่าง ๆ ในเรื่องรูปวงกลม โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) ทำให้นักเรียนเห็นภาพเป็นรูปธรรม เกิดความเข้าใจและสามารถนำความสัมพันธ์ที่นักเรียนสำรวจพบมาสรุปเป็นทฤษฎีบทได้

4. **ขั้นขยายความรู้ (Elaboration)** จากการนำความรู้ที่สร้างขึ้นคือ เรื่อง ส่วนต่าง ๆ เกี่ยวกับรูปวงกลม มุมที่จุดศูนย์กลางและมุมในส่วนโค้งของวงกลม คอร์ด และเส้นสัมผัสวงกลม ไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิม หรือแนวคิดที่ได้ค้นคว้าเพิ่มเติม เช่น ในเรื่องมุมที่จุดศูนย์กลางและมุมในส่วนโค้งของวงกลม นักเรียนได้นำความรู้เกี่ยวกับความสัมพันธ์ของมุมต่าง ๆ ไปใช้ในการหาขนาดของมุมอื่น ๆ ในเรื่อง คอร์ด นักเรียนได้นำความรู้เรื่องการสร้างรูปวงกลมผ่านจุดสองจุดที่กำหนดให้ไปใช้ในการสร้างรูปวงกลมผ่านจุดสามจุดที่กำหนดให้โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) อีกทั้งยังได้นำความรู้ในเรื่องการสร้างรูปวงกลมผ่านจุดสามจุดที่กำหนดให้ไปประยุกต์ใช้ โดยการแก้โจทย์ปัญหาที่สอดคล้องกับชีวิตประจำวัน ทำให้นักเรียนตระหนักถึงความสำคัญของคณิตศาสตร์ นอกจากนี้ นักเรียนได้นำความรู้ เรื่อง เส้นสัมผัสวงกลม ไปใช้ในการสร้างรูปวงกลมแนบในรูปสามเหลี่ยม เป็นการขยายความรู้เพิ่มเติมเชื่อมโยงความรู้ที่ได้เป็นระบบและลึกซึ้งยิ่งขึ้น

5. **ขั้นประเมิน (Evaluation)** ในการประเมินผลการเรียนรู้ครูประเมินนักเรียนโดยการตรวจแบบฝึกทักษะที่นักเรียนได้ทำและให้นักเรียนเขียนสรุปประเด็นที่นักเรียนได้เรียนรู้จากการเรียน เรื่อง รูปวงกลม เพื่อตรวจสอบว่าความรู้ที่นักเรียนได้รับถูกต้องหรือไม่ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนส่วนใหญ่เข้าใจในบทเรียน เรื่อง ส่วนต่าง ๆ เกี่ยวกับรูปวงกลม มุมที่จุดศูนย์กลางและมุมในส่วนโค้งของวงกลม คอร์ด และเส้นสัมผัสวงกลมได้ถูกต้อง สามารถจดจำทฤษฎีบทต่าง ๆ และสามารถ

ทำแบบฝึกทักษะได้อย่างถูกต้อง แต่ยังมีนักเรียนบางคนไม่สามารถนำทฤษฎีบทต่าง ๆ เกี่ยวกับรูปวงกลม ไปประยุกต์ใช้กับโจทย์ที่มีความซับซ้อนได้

ตอนที่ 3 ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง รูปวงกลม โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad

ผลของความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง รูปวงกลม โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad แสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง รูปวงกลม โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad

ข้อความ		ระดับความคิดเห็น				
		เห็นด้วยอย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้						
1. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีความทันสมัยและน่าสนใจ	จำนวน	35	11	-	-	-
	ร้อยละ	76.09	23.91	-	-	-
2. นักเรียนมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	จำนวน	29	16	1	-	-
	ร้อยละ	63.04	34.78	2.18	-	-
3. ระยะเวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสม	จำนวน	18	24	4	-	-
	ร้อยละ	39.13	52.17	8.70	-	-
ด้านสื่อการเรียนรู้						
4. นักเรียนเรียนรู้และเข้าใจเนื้อหาได้ดีเมื่อใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นสื่อการเรียนรู้	จำนวน	27	16	3	-	-
	ร้อยละ	58.70	34.78	6.52	-	-
5. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad ทำให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นและอยากที่จะเรียนรู้	จำนวน	28	14	4	-	-
	ร้อยละ	60.87	30.43	8.70	-	-

ตารางที่ 2 (ต่อ)

ข้อความ		ระดับความคิดเห็น				
		เห็น ด้วย อย่าง ยิ่ง	เห็น ด้วย	ไม่ แน่ใจ	ไม่ เห็น ด้วย	ไม่เห็น ด้วย อย่าง ยิ่ง
6. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม	จำนวน	29	13	4	-	-
The Geometer's Sketchpad ส่งเสริมให้นักเรียน	ร้อยละ	63.04	28.26	8.70	-	-
เป็นผู้ลงมือปฏิบัติและเกิดการค้นพบด้วยตัวเอง						
7. นักเรียนรู้สึกมีความสุขและสนุกกับการจัด	จำนวน	27	17	2	-	-
กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม	ร้อยละ	58.70	36.96	4.34	-	-
The Geometer's Sketchpad						
8. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม	จำนวน	25	17	4	-	-
The Geometer's Sketchpad ช่วยให้นักเรียน	ร้อยละ	54.34	36.96	8.70	-	-
สำรวจสมบัติของรูปวงกลมได้สะดวกรวดเร็ว						
9. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม	จำนวน	27	17	2	-	-
The Geometer's Sketchpad ช่วยให้นักเรียน	ร้อยละ	58.70	36.96	4.34	-	-
มองเห็นภาพที่เป็นรูปธรรมมากยิ่งขึ้น						
10. การใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad	จำนวน	30	14	2	-	-
ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับเนื้อหา	ร้อยละ	65.22	30.44	4.34	-	-
เรื่อง รูปวงกลม						
ด้านครูผู้สอน						
11. ครูผู้สอนเปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมใน	จำนวน	33	13	-	-	-
การจัดกิจกรรมการเรียนรู้	ร้อยละ	71.74	28.26	-	-	-
12. ครูผู้สอนมีความเป็นกันเองกับนักเรียน ทำใ้	จำนวน	29	15	2	-	-
นักเรียนกล้าที่จะซักถามและแสดงความคิดเห็น	ร้อยละ	63.04	32.62	4.34	-	-
13. ครูผู้สอนเอาใจใส่และคอยช่วยเหลือนักเรียน	จำนวน	32	13	1	-	-
ให้เข้าใจบทเรียนอย่างเต็มความสามารถ	ร้อยละ	69.57	28.26	2.17	-	-
14. ครูผู้สอนเปิดโอกาสให้นักเรียนสอบถามข้อ	จำนวน	32	14	-	-	-
สงสัยทั้งในและนอกเวลาของการเรียนรู้	ร้อยละ	69.57	30.43	-	-	-

จากตารางที่ 2 พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่เห็นด้วยอย่างยิ่งกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ สืบเสาะหาความรู้ เรื่อง รูปวงกลม โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad ซึ่งสามารถ พิจารณาเป็นรายด้านได้ดังนี้

ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่เห็นด้วยอย่างยิ่งว่า การจัดกิจกรรม การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง รูปวงกลม โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad มีความทันสมัยและน่าสนใจ คิดเป็นร้อยละ 76.09 และนักเรียนมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมการ เรียนรู้ คิดเป็นร้อยละ 63.04

ด้านสื่อการเรียนรู้ พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่เห็นด้วยอย่างยิ่งว่า การใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับเนื้อหา เรื่อง รูปวงกลม คิดเป็นร้อยละ 65.22 รองลงมา คือ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad ส่งเสริมให้นักเรียนเป็นผู้ลงมือปฏิบัติและเกิดการค้นพบด้วยตัวเอง คิดเป็นร้อยละ 63.04 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad ทำให้นักเรียนมีความ กระตือรือร้นและอยากที่จะเรียนรู้ คิดเป็นร้อยละ 60.87 นักเรียนเรียนรู้และเข้าใจเนื้อหาได้ดีเมื่อใช้ โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นสื่อการเรียนรู้และนักเรียนรู้สึกมีความสุขและสนุกกับ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad คิดเป็นร้อยละ 58.70 ตามลำดับ

ด้านครูผู้สอน พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่เห็นด้วยอย่างยิ่งว่า ครูผู้สอนเปิดโอกาสให้นักเรียน มีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ คิดเป็นร้อยละ 71.74 รองลงมา คือ ครูผู้สอนเอาใจใส่และ คอยช่วยเหลือนักเรียนให้เข้าใจบทเรียนอย่างเต็มความสามารถและครูผู้สอนเปิดโอกาสให้นักเรียน สอบถามข้อสงสัยทั้งในและนอกเวลาของการเรียนรู้ คิดเป็นร้อยละ 69.57 และครูผู้สอนมีความเป็น กันเองกับนักเรียน ทำให้นักเรียนกล้าที่จะซักถามและแสดงความคิดเห็น คิดเป็นร้อยละ 63.04 ตามลำดับ

ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะอื่น ๆ

1. นักเรียนรู้สึกสนุกกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง รูปวงกลม โดยการใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad ที่ทำให้นักเรียนได้ลงมือสร้าง สสำรวจ และเคลื่อนไหวรูปต่าง ๆ โดยใช้

โปรแกรมดังกล่าว ทำให้นักเรียนเกิดข้อค้นพบด้วยตนเอง นักเรียนสามารถจดจำบทเรียนได้นาน และเข้าใจบทเรียนได้ดียิ่งขึ้น

2. นักเรียนมีความพึงพอใจกับใบกิจกรรมและแบบฝึกทักษะที่ใช้กระดาษสีขาและพิมพ์ ภาพสีที่ทำให้อ่านแล้วสบายตา ไม่น่าเบื่อ

3. นักเรียนต้องการให้มีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad ในเนื้อหาอื่น ๆ

ข้อวิจารณ์

จากการวิจัย เรื่อง ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง รูปวงกลม โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียน โยธินบูรณะ กรุงเทพมหานคร ผู้วิจัยได้ข้อวิจารณ์ดังต่อไปนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปวงกลม ของนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad หลังการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ผู้วิจัยกำหนดไว้ และสอดคล้องกับผลการวิจัยของณัฐกฤตา ปัตตลาโพ (2553) รัตนาภรณ์ กุมพันธ์ (2553) และ Baharvand (2001) ทั้งนี้เนื่องจาก

1.1 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง รูปวงกลม โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนี้เน้นให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง ส่งเสริมให้นักเรียนได้สำรวจ สร้างรูปต่างๆ จนสามารถสรุปข้อค้นพบต่างๆ ได้ด้วยตนเอง ซึ่งผู้วิจัยเป็นเพียงผู้คอยให้คำแนะนำและช่วยเหลืออยู่ห่างๆเท่านั้น ทำให้นักเรียนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้อย่างเต็มศักยภาพ ตลอดจนทำให้นักเรียนรู้สึกภูมิใจและอยากที่จะเรียนรู้บทเรียนต่อไป ซึ่งสอดคล้องกับ สิริพร ทิพย์คง (2545) ที่กล่าวว่า แนวการจัดการเรียนรู้ที่ยึดนักเรียนเป็นตัวตั้งหรือเป็นสำคัญเป็นกระบวนการที่พัฒนา ร่างกาย จิตใจ สติปัญญา ความรู้ และคุณธรรมของนักเรียนให้เจริญงอกงามโดยการสร้างให้นักเรียนมีส่วนร่วม ร่วมคิด ร่วมกระทำ ครูทำหน้าที่ร่วมวางแผนในกิจกรรมที่เหมาะสม กระตุ้นให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคม ส่งเสริมความคิดและอำนวยความสะดวกให้นักเรียนได้พัฒนาตนเองอย่าง

เต็มๆ ตามความต้องการ ตามความสนใจ และเต็มตามศักยภาพของนักเรียน โดยมีรายละเอียดในขั้น
ต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนหรือเรื่องที่สนใจ กระตุ้น
ให้นักเรียนสร้างคำถาม กำหนดประเด็นที่จะศึกษา ผู้วิจัยเป็นผู้จัดกิจกรรมหรือสถานการณ์ ในการ
นำเข้าสู่บทเรียนเรื่อง รูปวงกลม โดยผู้วิจัยใช้คำถามส่งเสริมให้นักเรียนอยากเรียนรู้หรือให้นักเรียน
ร่วมกันอภิปรายตั้งประเด็นคำถามพร้อมทั้งให้นักเรียนสังเกตความสัมพันธ์ต่างๆ โดยใช้โปรแกรม
The Geometer's Sketchpad เช่น การถามนักเรียนเกี่ยวกับรูปวงกลมที่ปรากฏอยู่ในสิ่งแวดล้อมใกล้
ตัว โดยให้นักเรียนช่วยกันยกตัวอย่างวัตถุหรือสิ่งที่มีลักษณะเป็นรูปวงกลมเพื่อโยงไปสู่ความหมาย
ของรูปวงกลม ผู้วิจัยกระตุ้นความสนใจของนักเรียนโดยการเชื่อมโยงความรู้เดิมในเรื่อง รูปวงกลม
ที่นักเรียนเคยเรียนผ่านมาแล้วกับความรู้ใหม่ที่จะเรียนในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หรือ การเชื่อมโยง
ความรู้เดิมในเรื่อง รูปวงกลม ในคาบที่ผ่านมาเกี่ยวกับความรู้ใหม่ที่กำลังจะเรียน เพื่อกระตุ้น หรือทำ
ทนายให้นักเรียนตื่นเต้น สงสัย ใคร่รู้ อยากรู้ อยากเห็น ซึ่งสอดคล้องกับ ยุพิน พิพิธกุล (2536)
ที่กล่าวถึงหลักการสอนคณิตศาสตร์ว่า ควรใช้ความสนใจของนักเรียนเป็นจุดเริ่มต้น

ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) เมื่อนักเรียนทำความเข้าใจในประเด็นหรือคำถามที่
สนใจจะศึกษาอย่างถ่องแท้แล้ว นักเรียนตั้งสมมติฐาน ลงมือปฏิบัติ สำรวจตรวจสอบ เพื่อเก็บ
รวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้จัดกิจกรรมให้นักเรียนได้สำรวจและค้นหา ในเรื่อง รูปวงกลม โดยผู้วิจัย
สร้างไฟล์และใบกิจกรรม แล้วให้นักเรียนสำรวจและค้นหาในโปรแกรม The Geometer's
Sketchpad (GSP) ตามประเด็นคำถามที่ตั้งไว้แล้วบันทึกข้อมูลลงในใบกิจกรรม โดยมีผู้วิจัยเป็นผู้
คอยชี้แนะ ใช้คำถามกระตุ้น เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนได้สืบเสาะ สำรวจ จนสามารถสรุปข้อค้นพบ
ต่างๆ ได้ด้วยตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546)
และสมบัติ กาญจนารักษ์พงศ์และคณะ (2549) ที่กล่าวว่า การสืบเสาะหาความรู้ทำให้นักเรียนได้ฝึก
คิดให้ลึกซึ้งหรือกว้างไกลมากขึ้นกว่าเดิม จะช่วยทำให้สามารถพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูงซึ่ง
ประกอบด้วย การคิด มีวิจารณญาณ ความคิดสร้างสรรค์ การตัดสินใจและการแก้ปัญหาได้ดียิ่งขึ้น
นักเรียนจะใฝ่รู้ ใฝ่เรียนมากขึ้นซึ่งครูเป็นเพียงผู้คอยให้คำแนะนำและช่วยเหลืออยู่ห่างๆ เท่านั้น
ทำให้นักเรียนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้อย่างเต็มศักยภาพ ตลอดจนทำให้นักเรียนรู้สึก
ภูมิใจและอยากที่จะเรียนรู้บทเรียน

ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) นักเรียนนำข้อมูลที่ได้จากการสำรวจและค้นหา มาวิเคราะห์ แปลผล สรุปผลและอภิปรายร่วมกัน พร้อมทั้งนำเสนอผลงานในรูปแบบต่างๆ โดย ผู้วิจัยได้จัดกิจกรรมให้นักเรียนทำการสำรวจและค้นหา เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลใน โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) ตามใบกิจกรรมต่างๆ จากนั้นผู้วิจัยให้นักเรียนนำข้อมูลที่ได้จากการสำรวจ ตรวจสอบและค้นหามาวิเคราะห์ แปลผล และสรุปผล โดยครูใช้การถามตอบและให้นักเรียน อภิปรายร่วมกัน เพื่อให้ให้นักเรียนนำข้อมูลที่ได้จากการทำใบกิจกรรมในการสืบเสาะ สำรวจและ ค้นหาข้อมูลมาสามารถสรุปข้อค้นพบต่างๆ โดยมีครูคอยตรวจสอบความถูกต้อง ทำให้นักเรียน สามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับ ชมนาด เชื้อสุวรรณทวี (2542) ที่ได้ กล่าวถึงหลักการการสอนคณิตศาสตร์ว่าควรเน้นการศึกษาและเข้าใจเหตุผล โดยใช้ยุทธวิธีการสอน ให้ผู้เรียนเกิดความรู้และค้นพบด้วยตนเอง และควรใช้คำถามกระตุ้นให้ผู้เรียนได้คิดและค้นพบ หลักเกณฑ์ข้อเท็จจริงต่างๆ ด้วยตนเอง

ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิม หรือแนวคิดที่ได้ค้นคว้าเพิ่มเติม หรือนำแบบจำลองหรือข้อสรุปที่ได้ไปใช้อธิบายสถานการณ์หรือ เหตุการณ์อื่นๆ ทำให้เกิดความรู้กว้างขวางขึ้น ผู้วิจัยได้จัดกิจกรรมในการนำความรู้ที่สร้างขึ้น โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) นักเรียนได้สร้างรูปวงกลมและสำรวจค้นคว้า เพิ่มเติมเกี่ยวกับการนำความรู้ในเรื่องดังกล่าวไปประยุกต์ใช้ โดยการแก้โจทย์ปัญหาที่สอดคล้องกับ ชีวิตประจำวัน ทำให้นักเรียนตระหนักถึงความสำคัญของคณิตศาสตร์ ซึ่งสอดคล้องกับ ชมนาด เชื้อสุวรรณทวี (2542) ที่ได้กล่าวว่า การสอนคณิตศาสตร์ควรให้ผู้เรียนสนุกสนานกับ การเรียนคณิตศาสตร์ รู้คุณค่าของการเรียนคณิตศาสตร์ สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

ขั้นประเมิน (Evaluation) เป็นการประเมินการเรียนรู้ ด้วยกระบวนการต่างๆว่านักเรียน มีความรู้อะไรบ้าง อย่างไร และมากน้อยเพียงใด ในการประเมินการเรียนรู้ผู้วิจัยให้นักเรียนเขียน สรุปประเด็นที่นักเรียนได้เรียนรู้จากการเรียน เรื่อง รูปวงกลม ในแต่ละคาบว่ามีมากน้อยเพียงใด สิ่ง ที่นักเรียนยังสงสัยหรือไม่เข้าใจ และข้อเสนอแนะในการจัดการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้วิจัยตรวจสอบว่า ความรู้ที่นักเรียนได้รับถูกต้องหรือไม่ ครูจะได้ปรับปรุง เพิ่มเติม แก้ไขข้อบกพร่องของนักเรียนและ สรุปความรู้ที่นักเรียนได้รับ ถ้ายังมีปัญหาให้ศึกษาทบทวนใหม่อีกครั้ง อ้างอิงทฤษฎีหรือหลักการ และเกณฑ์เปรียบเทียบผลกับสมมติฐาน เปรียบเทียบความรู้ใหม่กับความรู้เดิม อีกทั้งยังทำให้นักเรียน ทราบจุดเด่น จุดด้อยในการศึกษาค้นคว้า แล้วนำไปปรับปรุง แก้ไขต่อไป ทำให้นักเรียน ประสบความสำเร็จในการเรียน ซึ่งสอดคล้องกับ สิริพร ทิพย์คง (2545) ที่กล่าวว่า การประเมิน

ระหว่างเรียน เป็นการประเมินเพื่อวินิจฉัยนักเรียนในระหว่างการเรียนรู้ ข้อมูลที่ได้จะช่วยให้ผู้สอนนำไปใช้เพื่อ 1) ศึกษาพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียนเป็นระยะๆ ว่านักเรียนมีพัฒนาการเพิ่มขึ้นเพียงใด ถ้าพบว่านักเรียนไม่มีพัฒนาการเพิ่มขึ้นครูผู้สอนจะได้หาทางแก้ไขได้ทันเวลาที่ และ 2) ปรับปรุงกระบวนการเรียนรู้ของนักเรียน ถ้าพบว่านักเรียนไม่เข้าใจบทเรียนใดก็จะได้จัดให้เรียนซ้ำหรือให้นักเรียนเรียนรู้บทใดได้เร็วกว่าที่กำหนดก็จะได้ปรับเปลี่ยนวิธีการเรียนการสอน นอกจากนี้ยังช่วยให้ทราบจุดเด่นและจุดด้อยของนักเรียนแต่ละคนด้วย

1.2 กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง รูปวงกลม โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีความหลากหลาย ทำให้นักเรียนรู้สึกสนุก ไม่เครียดกับการเรียน และนักเรียนสามารถแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับนักเรียนคนอื่น ผู้วิจัยได้ให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการวัดผลและประเมินผล รวมทั้งผู้วิจัยจะเป็นผู้ตรวจความถูกต้องของผลงานใบกิจกรรมและเอกสารฝึกหัด และนำข้อบกพร่องหรือสิ่งที่ยังไม่เข้าใจมาอธิบายในคาบเรียนถัดไปก่อนการเรียนรู้เรื่องต่อไปอย่างสม่ำเสมอ ซึ่งทำให้นักเรียนได้ทราบวิธีการต่างๆ และคำตอบที่ถูกต้อง ตลอดจนเข้าใจบทเรียนอย่างต่อเนื่อง ซึ่งสอดคล้องกับหลักการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ในคู่มือการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (กรมวิชาการ, 2545) ที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้คิดและแก้ปัญหาด้วยตนเอง ครูมีส่วนช่วยในการจัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของนักเรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ครูทำหน้าที่เป็นที่ปรึกษา ให้คำแนะนำและชี้แนะในข้อบกพร่องของนักเรียน

2. ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง รูปวงกลม โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่เห็นด้วยอย่างยิ่งกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แสดงว่านักเรียนมีความคิดเห็นที่ดีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในครั้งนี้ ซึ่งสอดคล้องกับ วัชรสันต์ อินธิสาร (2547) และ Baharvand (2001) ทั้งนี้เป็นเพราะนักเรียนได้ลงมือปฏิบัติทั้งการสำรวจและการสร้างรูป ทำให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง รู้สึกสนุก และสนใจในกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งสอดคล้องกับแนวทางการปฏิรูปการเรียนรู้ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 อีกทั้งนักเรียนได้เปลี่ยนบรรยากาศจากการเรียนในห้องเรียนโดยการใช้กระดานเป็นสื่อการเรียนรู้เป็นการเรียนในห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์โดยการใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อการเรียนรู้ที่สำคัญ ซึ่งสอดคล้องกับ National Council of Teachers of Mathematics (2000) ที่กล่าวว่า เทคโนโลยีช่วยเปลี่ยนสิ่งแวดล้อม

ในห้องเรียนที่เน้นครูเป็นสำคัญมาเป็นห้องเรียนที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ โดยเทคโนโลยีมีบทบาทในการสนับสนุนการเรียนรู้ของนักเรียน โดยให้นักเรียนเรียนรู้ด้วยตนเอง

ดังนั้น การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง รูปวงกลม โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad ครูผู้สอนต้องสร้างกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพและเหมาะสมกับเนื้อหา โปรแกรม The Geometer's Sketchpad และนักเรียน โดยครูจะต้องใช้ความรู้ในด้านต่างๆ เช่น ปรัชญาการศึกษา ทักษะการสอน เทคนิคการสอนและหลักจิตวิทยาการสอน การจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ การนำเทคโนโลยีมาใช้ในการศึกษามาใช้วางแผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อให้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

สรุปผลการวิจัย

จากการวิจัยเรื่อง ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง รูปวงกลม โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนโยธินบูรณะ กรุงเทพมหานคร สรุปได้ดังนี้

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปวงกลม โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนโยธินบูรณะ กรุงเทพมหานคร
2. ศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง รูปวงกลม โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนโยธินบูรณะ กรุงเทพมหานคร

สมมติฐานของการวิจัย

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง รูปวงกลม โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เป็นแนวทางสำหรับครูคณิตศาสตร์ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง รูปวงกลม โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP)

2. เป็นแนวทางสำหรับครูและนักการศึกษาในการพัฒนาและส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้วิธีการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้เพื่อนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตของการวิจัยไว้ดังนี้

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนโยธินบูรณะ กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 จำนวน 9 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 460 คน

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนโยธินบูรณะ กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 46 คน ที่ได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) จากจำนวน 9 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 460 คน

3. สาระการเรียนรู้ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ เรื่อง รูปวงกลม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

4. ระยะเวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง รูปวงกลม ใช้เวลาในการสอนทั้งหมด 10 คาบ คาบละ 50 นาที และเวลาในการทำการทดสอบ 1 คาบ ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

- | | |
|-----------|--|
| คาบที่ 1 | ส่วนต่างๆ เกี่ยวกับรูปวงกลม |
| คาบที่ 2 | ส่วนโค้งใหญ่ ส่วนโค้งน้อย ครึ่งวงกลม และมุมต่างๆ เกี่ยวกับรูปวงกลม |
| คาบที่ 3 | มุมในครึ่งวงกลม มุมที่จุดศูนย์กลาง และมุมในส่วนโค้งของวงกลม |
| คาบที่ 4 | มุมและส่วนโค้งที่รองรับมุม |
| คาบที่ 5 | คอร์ดและส่วนโค้งของวงกลม |
| คาบที่ 6 | คอร์ดกับจุดศูนย์กลางของวงกลม |
| คาบที่ 7 | วงกลมผ่านจุดที่กำหนดและจุดศูนย์กลางวงล้อม |
| คาบที่ 8 | รูปสี่เหลี่ยมที่แนบในวงกลมและคอร์ดที่ยาวเท่ากัน |
| คาบที่ 9 | เส้นสัมผัสวงกลมและรัศมี |
| คาบที่ 10 | รูปวงกลมแนบในรูปสามเหลี่ยมและเส้นสัมผัสกับคอร์ด |

คาบที่ 11 การทดสอบหลังเรียน

5. ตัวแปรที่ศึกษาในการวิจัย ได้แก่

5.1 ตัวจัดกระทำ คือ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง รูปวงกลม โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP)

5.2 ตัวแปรตาม ได้แก่

5.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปวงกลม โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP)

5.2.2 ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง รูปวงกลม โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง รูปวงกลม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 10 คาบ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น
2. สื่อการเรียนรู้ โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) และใบกิจกรรม เรื่อง รูปวงกลม
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปวงกลม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ประกอบด้วยข้อสอบจำนวน 22 ข้อ แบ่งเป็น 2 ตอน ตอนที่ 1 เป็นแบบทดสอบปรนัยแบบเลือกตอบจำนวน 20 ข้อ และตอนที่ 2 เป็นแบบทดสอบอัตนัย จำนวน 2 ข้อ ซึ่งมีค่าดัชนีความง่ายอยู่ระหว่าง 0.30-0.80 ค่าดัชนีอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.30-0.61 และค่าดัชนีความเที่ยงเท่ากับ 0.78
4. แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง รูปวงกลม โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP)

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้

1. ทำหนังสือขอความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัยจากภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ไปยังผู้อำนวยการโรงเรียนโยธินบูรณะ กรุงเทพมหานคร เพื่อขอความร่วมมือในการเก็บข้อมูล
2. ดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง รูปวงกลม เป็นเวลา 10 คาบ คาบละ 50 นาที
3. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปวงกลม มาทดสอบกับ ประชากร โดยใช้เวลาในการทดสอบ 50 นาที
4. ให้นักเรียนตอบแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง รูปวงกลม โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad หลังจากทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปวงกลม
5. นำข้อมูลที่ได้จากการบันทึกหลังการสอนในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ แบบประเมินตนเองของนักเรียน และแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนมาวิเคราะห์เชิงเนื้อหา
6. นำข้อมูลที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปวงกลม มาวิเคราะห์ทางสถิติเพื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 60

ผลการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปวงกลม ของนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. การศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง รูปวงกลม โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่เห็นด้วยอย่างยิ่งกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง รูปวงกลม โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะที่ได้จากผลการวิจัย

ผลการวิจัยเรื่อง ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง รูปวงกลม โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนโยธินบูรณะ กรุงเทพมหานคร มีข้อเสนอแนะดังต่อไปนี้

1. ครูสามารถนำกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง รูปวงกลม โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad ไปเป็นแนวทางในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องอื่นๆ ในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เนื่องจากกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง รูปวงกลม โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad ส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียน ได้เรียนรู้จากการปฏิบัติจริงและรู้สึกสนุกกับการเรียน โดยการลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง

2. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad ครูต้องเตรียมการสอนล่วงหน้าเป็นอย่างดี ทั้งในส่วนของโปรแกรมที่ใช้ในการสอนซึ่งจะต้องมีความชัดเจนในเรื่องของตัวอักษรและรูปภาพ และใบกิจกรรมที่จะให้นักเรียนทำจะต้องมีความสอดคล้องกับโปรแกรมที่นำมาสอนนักเรียน รวมถึงครูจะต้องสำรวจจำนวนและความพร้อมของเครื่องคอมพิวเตอร์ให้เรียบร้อยก่อน

3. ในระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad ครูควรดูแลนักเรียนให้ทั่วถึง เพื่อให้คำแนะนำและตอบคำถามนักเรียนในกรณีที่นักเรียนมีข้อสงสัย ในกรณีที่ครูไม่สามารถดูแลนักเรียนได้ทัน ครูควรมีผู้ช่วยในการสอน ซึ่งจะต้องเป็นผู้มีความรู้เกี่ยวกับโปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นอย่างดี

4. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad ครูควรเปิดโอกาสให้นักเรียนสอบถามข้อสงสัยเกี่ยวกับ โปรแกรม The Geometer's Sketchpad นอกเวลาเรียนได้เพื่อให้นักเรียนมีความเข้าใจเกี่ยวกับการใช้โปรแกรมมากยิ่งขึ้น ซึ่งเป็นประโยชน์อย่างมากในการเรียนในคาบเรียนถัดไป

5. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ ครูควรใช้การประเมินผลตามสภาพจริง เพื่อเป็นการส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความเข้าใจเนื้อหาที่เรียนได้ดีขึ้น และครูควรเปิดโอกาสให้นักเรียนประเมินผลการเรียนด้วยตนเอง เพื่อสร้างแรงกระตุ้นให้นักเรียนมีความสนใจและมีความกระตือรือร้นในการเรียนมากยิ่งขึ้น

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการวิจัยเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad ในเนื้อหาคณิตศาสตร์เรื่องอื่น ๆ
2. ควรมีการวิจัยเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad ที่ส่งเสริมทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ด้านต่างๆ

เอกสารและสิ่งอ้างอิง

กิดานันท์ มลิทอง. 2543. เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. 2545. เอกสารประกอบหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 คู่มือการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์. กรุงเทพมหานคร: องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.

กระทรวงศึกษาธิการ. 2549. หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐานคณิตศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

กองการวิจัยการศึกษา. 2542. แนวการจัดการกิจกรรมเพื่อสร้างเสริมคุณลักษณะ เก่ง ดี มีสุข. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

แจ่มจันทร์ ทองสา. 2546. “การบูรณาการเทคโนโลยีกับการสอน.” วารสารการศึกษา วิทยาศาสตร์คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี 31 (123): 42-44.

ชมนาด เชื้อสุวรรณทวี. 2542. การสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพมหานคร: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ณัฐกฤตา บัตตาโลโป. 2553. ผลของการใช้ชุดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง การประยุกต์ของอัตราส่วนและร้อยละที่มีต่อทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. สารนิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาการมัธยมศึกษา, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ไพฑูริย์ สุขศรีงาม. 2546. การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์กับการพัฒนานักเรียนให้เป็นคนเก่ง คนดีและมีความสุข. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

ภพ เลหาไพบูลย์. 2542. แนวการสอนวิทยาศาสตร์. กรุงเทพมหานคร: ไทยวัฒนาพานิช.

กิมวัจน์ ธรรมใจ. 2548. **คู่มือวิธีการใช้งานโปรแกรม GSP 4.06 (Thai Version)**. เอกสารประกอบการอบรมเชิงปฏิบัติการเรขาคณิตแบบพลวัต. กรุงเทพมหานคร: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.

ยุพิน พิพิธกุล. 2536. การเรียนการสอนคณิตศาสตร์. มปท.

รัตนภรณ์ กุมพันธ์. 2553. ผลของการสอนแบบปฏิบัติการโดยใช้โปรแกรม GSP ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความรับผิดชอบในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เส้นขนาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. สารนิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาการมัธยมศึกษา, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

รัตติยา อริวงค์. 2552. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง การแปลงทางเรขาคณิต โดยการใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ โครงการการศึกษาพหุภาษา ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา จังหวัดชลบุรี. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการสอนคณิตศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

วัชรสันต์ อินธิสาร. 2547. ผลของการพัฒนามโนทัศน์ทางเรขาคณิตและเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการศึกษาคณิตศาสตร์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

วิมล อยู่พิพัฒน์. 2551. บทเรียนปฏิบัติการโดยใช้โปรแกรม GSP (GEOMETER'S SKETCHPAD) ที่เน้นทักษะการเชื่อมโยง เรื่อง การวัด สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. สารนิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาการมัธยมศึกษา, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

วรรณวิภา สุทธิเกียรติ. 2542. การพัฒนาบทเรียนเรขาคณิตที่ใช้ซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้. วิทยานิพนธ์การศึกษาดุษฎีบัณฑิต สาขาคณิตศาสตร์ศึกษา, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ศราญลักษณ์ บุตรรัตน์. 2553. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมทักษะการให้เหตุผล เรื่อง “วงกลม” โดยการใช้โปรแกรม The Geometer’s Sketchpad สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบางละมุง จังหวัดชลบุรี. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการสอนคณิตศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2546ก. การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

_____. 2546ข. การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

_____. 2546ค. คู่มือครูสาระการเรียนรู้พื้นฐานคณิตศาสตร์ เล่ม 2 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

_____. 2549. “มารู้จักโปรแกรม GSP กันเถอะ.” เอกสารประกอบการบรรยายพิเศษ “The Geometer’s Sketchpad Around the Globe”. มปท.

_____. 2552. “ผลการศึกษาแนวโน้มการจัดการศึกษาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ระดับนานาชาติของโครงการ TIMSS 2007 ประเทศไทยอยู่ตรงไหน”. นิตยสาร สสวท 37 (160): 7-11.

_____. 2554. ผลการประเมิน PISA 2009 การอ่าน คณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์. กรุงเทพมหานคร: ห้างหุ้นส่วนจำกัด อรุณการพิมพ์.

สดศรี สุดเต้. 2548. การเปรียบเทียบผลการสอนตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้และรูปแบบ สสวท. ที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานและเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. สารนิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

สมชาย ชูชาติ. 2538. กิจกรรมการสอนคณิตศาสตร์ (แคลคูลัส) ด้วยคอมพิวเตอร์.

กรุงเทพมหานคร: ภาควิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ประสานมิตร.

สมบัติ กาญจนารักพงศ์, บุญเจือ ดิษฐ์ไชยวงศ์, และมานิก สว่างเพียร. 2549. เทคนิคการจัด
กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E ที่เน้นพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูง : กลุ่มสาระการเรียนรู้
คณิตศาสตร์. กรุงเทพมหานคร: ชารอักษร.

สันติ อธิธิพลนาวกุล. 2550. การพัฒนาชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบสืบสวนสอบสวนโดยใช้
โปรแกรม GSP (The Geometer's Sketchpad) เพื่อส่งเสริมความคิดรวบยอดทาง
คณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. ปรินูญานิพนธ์การศึกษา
มหาบัณฑิต สาขาการมัธยมศึกษา, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

สิริพร ทิพย์คง. 2533. ทฤษฎีและวิธีสอนวิชาคณิตศาสตร์. กรุงเทพมหานคร: ภาควิชาการศึกษา
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (ถ่ายเอกสาร).

_____. 2545. หลักสูตรและการสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพมหานคร: บริษัทพัฒนาคุณภาพ
วิชาการ (พว.) จำกัด.

เสริมศักดิ์ สุรวัดลก. 2533. เอกสารประกอบการสอนวิชา มย311 : การมัธยมศึกษา.

กรุงเทพมหานคร: ภาควิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

สุจิรา มุสิกะเจริญ. 2542. การเปรียบเทียบความสามารถด้านมิติสัมพันธ์และผลสัมฤทธิ์ทางการ
เรียนคณิตศาสตร์เรื่องเส้นขนานและความคล้ายของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่าง
กลุ่มที่เรียนโดยใช้และไม่ใช้ซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ทางเรขาคณิต.

วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการศึกษาคณิตศาสตร์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สุภัทรา เกิดมงคล. 2549. กิจกรรมการเรียนรู้การสอนเรื่องสมบัติของวงกลม โดยใช้ซอฟต์แวร์
เรขาคณิตแบบพลวัตสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. ปรินูญานิพนธ์การศึกษา
มหาบัณฑิต สาขาคณิตศาสตร์, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ. 2540. **แนวการจัดกิจกรรมเสริมสร้าง
สมรรถภาพทางคณิตศาสตร์**. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์การศาสนา.

อรรถศาสตร์ นิมิตรพันธ์. 2542. **ผลของการใช้ซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ประกอบกิจกรรมการเรียนรู้
วิชาคณิตศาสตร์ 4 ชั้น ที่มีต่อความสามารถในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความเท่ากัน
ทุกประการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1**. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขา
การศึกษาคณิตศาสตร์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

อำนาจ เชื้อบ่อคา. 2547. **ผลของการใช้โปรแกรม GSP ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
เรื่อง พาราโบลา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3**. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขา
การมัธยมศึกษา, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

Baharvand, M. 2001. **A Comparison of the Effectiveness of Computer Assisted Instruction
Versus Traditional Approach to Teaching Geometry**. Dissertation
Abstracts International.

Gaeddert, T. J. 2004. **“Using Accelerated Math to Enhance Student Achievement in High
School Mathematics Courses,”** Dissertation Abstracts Online:
<[http:// www.ERIC:ED463177](http://www.ERIC:ED463177)> , 11 June 2011.

Hovermill, J. A. 2004. **“Technology Supported Inquiry in Mathematics and Statistics with
Fathom: A Professional Development Project,”** Dissertation Abstracts International.

July, R. A. 2001. **“Thinking in Three Dimensions : Exploring Students’ Geometry
Thinking and Spatial Ability with Geometer’s Sketchpad,”** Dissertation
Abstracts International.

Karplus, R. E. 1977. **“Science Teaching and the Development of Reasoning,”** *Journal of
Research in Science Teaching* 14 (3): 169-175.

Kumar, P. A. 1994. "The Use of Drill and Practice as a Method of Computer-Assisted Instruction in the Content Area of Mathematics with Learning Disabled Students in a Special Education Classroom," **Masters Abstracts International** 32 (1) : 43.

Lawson, A. E. 1975. "Using the Learning Cycle by Biology Concept and Reasoning Patterns," **Journal of Biological Education**.

Lawson, A. E. and J. W. Renner. 1975. "Piagetian Theory and Biology Teaching," **The American Biology Teacher** 37 (9): 336-343.

Marek, E. A. , C. Eubanks and T. H. Gallagher. 1990. "Teacher's Understanding and the Use of Learning Cycle," **Journal of Research in Science Teaching** 27 (9): 821-834.

National Council of Teachers of Mathematics. 2000. **Principles and standards for school mathematics**. Reston, Virginia: National Council of Teachers of Mathematics.





ภาคผนวก ก

ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง รูปวงกลม

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3

เรื่อง มุมในครึ่งวงกลม มุมที่จุดศูนย์กลางและมุมในส่วนโค้งของวงกลม

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

หน่วยการเรียนรู้ : มุมที่จุดศูนย์กลางและมุมในส่วนโค้งของวงกลม

เวลา 50 นาที

สาระสำคัญ

มุมในครึ่งวงกลมมีขนาด 90 องศา หรือหนึ่งมุมฉาก
มุมที่จุดศูนย์กลางของวงกลม จะมีขนาดเป็นสองเท่าของมุมในส่วนโค้งของวงกลมที่รองรับด้วยส่วนโค้งเดียวกัน

จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้ : นักเรียนสามารถ

1. บอกขนาดของมุมในครึ่งวงกลมได้
2. บอกความสัมพันธ์ระหว่างมุมที่จุดศูนย์กลางและมุมในส่วนโค้งของวงกลมได้

ด้านทักษะและกระบวนการ : นักเรียนมีความสามารถในการ

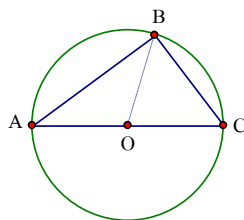
1. ให้เหตุผล
2. สื่อสาร การสื่อความหมายและการนำเสนอ
3. เชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์

ด้านคุณลักษณะ : นักเรียน

1. เป็นคนช่างสังเกต
2. มีความสนใจและกระตือรือร้นในการเรียน
3. มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย

สาระการเรียนรู้

มุมในครึ่งวงกลม คือ มุมที่มีจุดยอดมุมอยู่บนเส้นรอบวงของวงกลม และแขนทั้งสองของมุมผ่านจุดปลายทั้งสองของเส้นผ่านศูนย์กลางเส้นหนึ่ง



กำหนดให้ จุด O เป็นจุดศูนย์กลางของวงกลม และ $\hat{A}BC$ เป็นมุมในครึ่งวงกลม

ต้องการพิสูจน์ว่า $\hat{A}BC$ มีขนาด 90° หรือหนึ่งมุมฉาก

พิสูจน์ ลาก \overline{BO}

เนื่องจาก $AO = BO = CO$ (รัศมีของวงกลมเดียวกันยาวเท่ากัน)

ดังนั้น $\triangle AOB$ และ $\triangle COB$ เป็นรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว

(มีด้านประกอบมุมยอดยาวเท่ากัน)

จะได้ $\hat{B}AO = \hat{A}BO$ และ $\hat{B}CO = \hat{C}BO$ (มุมที่ฐานของรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว
มีขนาดเท่ากัน)

เนื่องจาก $\hat{B}AO + \hat{A}BO + \hat{B}CO + \hat{C}BO = 180^\circ$ (ผลบวกของขนาดของมุมภายใน
ของรูปสามเหลี่ยมรวมกันเท่ากับ 180°)

ดังนั้น $2(\hat{A}BO) + 2(\hat{C}BO) = 180^\circ$ (แทนมุมที่มีขนาดเท่ากัน)

$$\hat{A}BO + \hat{C}BO = \frac{180^\circ}{2} \quad (\text{สมบัติของการเท่ากัน})$$

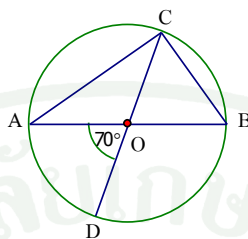
$$\hat{A}BC = 90^\circ$$

นั่นคือ $\hat{A}BC$ มีขนาด 90° หรือหนึ่งมุมฉาก

จากการพิสูจน์ข้างต้น ทำให้ได้ทฤษฎีบทเพื่อใช้ในการอ้างอิงให้เหตุผลทางเรขาคณิตต่อไป
ได้ดังนี้

ทฤษฎีบท มุมในครึ่งวงกลมมีขนาด 90 องศาหรือหนึ่งมุมฉาก

ตัวอย่างที่ 1 จากรูป จุด O เป็นจุดศูนย์กลางของวงกลม \widehat{ACB} เป็นมุมในครึ่งวงกลม และ $\widehat{AOD} = 70^\circ$ จงหาขนาดของ \widehat{BCO} พร้อมแสดงเหตุผล



วิธีทำ เนื่องจาก $AO = CO$ (รัศมีของวงกลมเดียวกันยาวเท่ากัน)
 จะได้ $\triangle AOC$ เป็นรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว (มีด้านประกอบมุมยอดยาวเท่ากัน)
 ดังนั้น $\widehat{CAO} = \widehat{ACO}$ (มุมที่ฐานของรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่วมีขนาดเท่ากัน)

เนื่องจาก $\widehat{AOD} = \widehat{CAO} + \widehat{ACO}$ (ขนาดของมุมภายนอกของรูปสามเหลี่ยมเท่ากับผลบวกของขนาดของมุมภายในที่ไม่ใช่มุมประชิดของมุมภายนอกนั้น)

จะได้ $\widehat{AOD} = 2(\widehat{ACO})$ (แทนมุมที่มีขนาดเท่ากัน)

หรือ $\widehat{ACO} = \frac{\widehat{AOD}}{2}$ (สมบัติของการเท่ากัน)

เนื่องจาก $\widehat{AOD} = 70^\circ$ (กำหนดให้)

จะได้ $\widehat{ACO} = \frac{70^\circ}{2} = 35^\circ$ (สมบัติของการเท่ากัน)

เนื่องจาก $\widehat{BCO} + \widehat{ACO} = 90^\circ$ (มุมในครึ่งวงกลมมีขนาด 90°)

จะได้ $\widehat{BCO} + 35^\circ = 90^\circ$ (แทน \widehat{ACO} ด้วย 35°)

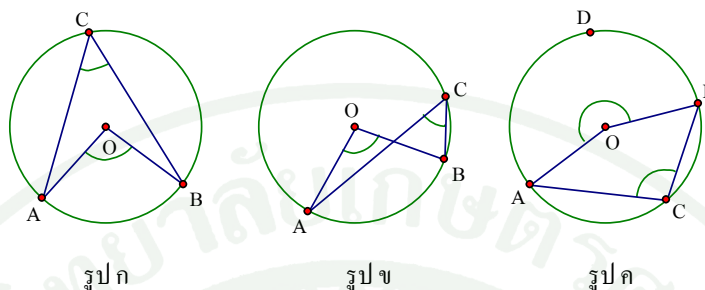
ดังนั้น $\widehat{BCO} = 90^\circ - 35^\circ$ (สมบัติของการเท่ากัน)

$= 55^\circ$

นั่นคือ $\widehat{BCO} = 55^\circ$

มุมที่จุดศูนย์กลาง หมายถึง มุมที่มีจุดศูนย์กลางของวงกลมเป็นจุดยอดมุม และมีแขนทั้งสองของมุมเป็นรัศมีของวงกลม

กำหนดให้จุด O เป็นจุดศูนย์กลางของวงกลมที่มีรัศมียาวต่างกันดังรูปต่อไปนี้



จากรูป \widehat{AOB} เป็นมุมที่จุดศูนย์กลางและ \widehat{ACB} เป็นมุมในส่วนโค้งของวงกลม ที่ต่างรองรับด้วย \widehat{AB} เดียวกัน

รูป ก และรูป ข \widehat{AOB} และ \widehat{ACB} ต่างรองรับด้วย \widehat{AB} เดียวกัน

รูป ค มุมกลับ \widehat{AOB} และ \widehat{ACB} ต่างรองรับด้วยส่วนโค้ง \widehat{ADB} เดียวกัน

ความสัมพันธ์ระหว่างมุมที่จุดศูนย์กลางของวงกลมและมุมในส่วนโค้งของวงกลม ที่รองรับด้วยส่วนโค้งเดียวกัน เป็นไปตามทฤษฎีบทที่จะกล่าวถึงต่อไปนี้ โดยไม่แสดงการพิสูจน์

ทฤษฎีบท มุมที่จุดศูนย์กลางของวงกลม จะมีขนาดเป็นสองเท่าของขนาดของมุมในส่วนโค้งของวงกลมที่รองรับด้วยส่วนโค้งเดียวกัน

กิจกรรมการจัดการเรียนรู้

ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement)

ครูถามนักเรียนเกี่ยวกับขนาดของมุมในครึ่งวงกลม ความสัมพันธ์ระหว่างมุมที่จุดศูนย์กลางและมุมในส่วนโค้งของวงกลม โดยใช้คำถาม เช่น นักเรียนทราบหรือไม่ว่ามุมในครึ่งวงกลมมีขนาดเท่าใด มุมที่จุดศูนย์กลางและมุมในส่วนโค้งของวงกลมที่รองรับด้วยส่วนโค้งเดียวกันมีความสัมพันธ์กันอย่างไร โดยครูแสดงให้นักเรียนสังเกตความสัมพันธ์ดังกล่าวโดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad ชื่อไฟล์ มุมที่จุดศูนย์กลางและมุมในส่วนโค้งของวงกลม.gsp พร้อมใช้การถามตอบ

ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration)

1. ครูให้นักเรียนสำรวจขนาดของมุมในครึ่งวงกลม โดยใช้การถามตอบและใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad ชื่อไฟล์ *มุมที่จุดศูนย์กลางและมุมในส่วนโค้งของวงกลม.gsp* หน้าสำรวจขนาดของมุมในครึ่งวงกลม แล้วบันทึกข้อมูลลงในใบกิจกรรมที่ 3.1
2. ครูให้นักเรียนสำรวจความสัมพันธ์ระหว่างมุมที่จุดศูนย์กลางและมุมในส่วนโค้งของวงกลมโดยใช้การถามตอบและใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad ชื่อไฟล์ *มุมที่จุดศูนย์กลางและมุมในส่วนโค้งของวงกลม.gsp* หน้าสำรวจความสัมพันธ์ระหว่างมุมที่จุดศูนย์กลางและมุมในส่วนโค้งของวงกลม แล้วบันทึกข้อมูลลงในใบกิจกรรมที่ 3.2

ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation)

1. ครูให้นักเรียนอธิบายเกี่ยวกับขนาดของมุมในครึ่งวงกลม โดยใช้การถามตอบและใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad ชื่อไฟล์ *มุมที่จุดศูนย์กลางและมุมในส่วนโค้งของวงกลม.gsp* หน้าสำรวจขนาดของมุมในครึ่งวงกลม เพื่อนำไปสู่ข้อสรุปที่ว่า มุมในครึ่งวงกลมมีขนาด 90 องศาหรือหนึ่งมุมฉาก
2. ครูให้นักเรียนอธิบายเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างมุมที่จุดศูนย์กลางและมุมในส่วนโค้งของวงกลมโดยใช้การถามตอบและใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad ชื่อไฟล์ *ส่วนต่างๆเกี่ยวกับรูปวงกลม.gsp* หน้าสำรวจความสัมพันธ์ระหว่างมุมที่จุดศูนย์กลางและมุมในส่วนโค้งของวงกลม เพื่อนำไปสู่ข้อสรุปที่ว่า มุมที่จุดศูนย์กลางของวงกลม จะมีขนาดเป็นสองเท่าของขนาดของมุมในส่วนโค้งของวงกลมที่รองรับด้วยส่วนโค้งเดียวกัน

ขั้นขยายความรู้ (Elaboration)

1. ครูให้นักเรียนสร้างรูปวงกลมใหม่ที่นักเรียนสามารถปรับเปลี่ยนขนาดของรูปวงกลมให้มีขนาดแตกต่างไปจากเดิมแล้วสำรวจขนาดของมุมในครึ่งวงกลมโดยใช้การถามตอบและใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad ชื่อไฟล์ *มุมที่จุดศูนย์กลางและมุมในส่วนโค้งของวงกลม.gsp* หน้าสำรวจขนาดของมุมในครึ่งวงกลม แล้วบันทึกข้อมูลลงในใบกิจกรรมที่ 3.1
2. ครูให้นักเรียนสร้างรูปวงกลมใหม่ที่นักเรียนสามารถปรับเปลี่ยนขนาดของรูปวงกลมให้มีขนาดแตกต่างไปจากเดิมแล้วสำรวจความสัมพันธ์ระหว่างมุมที่จุดศูนย์กลางและมุมในส่วนโค้งของวงกลมโดยใช้การถามตอบและใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad ชื่อไฟล์ *มุมที่จุดศูนย์กลางและมุมในส่วนโค้งของวงกลม.gsp* หน้าสำรวจความสัมพันธ์ระหว่างมุมที่จุดศูนย์กลางและมุมในส่วนโค้งของวงกลม แล้วบันทึกข้อมูลลงในใบกิจกรรมที่ 3.2
3. ครูยกตัวอย่างที่ 1 โดยการใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad ชื่อไฟล์ *มุมที่จุดศูนย์กลางและมุมในส่วนโค้งของวงกลม.gsp* หน้า การนำมุมในครึ่งวงกลมไปใช้ในการให้เหตุผล

เพื่อยกตัวอย่างเกี่ยวกับการนำมุมในครึ่งวงกลมไปใช้ในการให้เหตุผล และให้นักเรียนเติมเหตุผลของการพิสูจน์ลงในใบกิจกรรมที่ 3.3 จากนั้นครูสุ่มนักเรียน 1 คนออกมาเฉลยคำตอบ โดยครูและนักเรียนที่เหลือร่วมกันตรวจสอบความถูกต้อง

4. ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกทักษะที่ 2

ขั้นประเมินผล (Evaluation)

1. ครูให้นักเรียนประเมินตนเองโดยการเขียนสรุปประเด็นที่นักเรียนได้เรียนรู้ ปัญหาที่พบ และข้อเสนอแนะในคาบเรียนที่ 3 โดยบันทึกลงในสมุดจดเป็นการบ้าน
2. ครูประเมินนักเรียน โดยสังเกตจากความสนใจ การตอบคำถามระหว่างเรียน การทำใบกิจกรรม และประเด็นต่างๆ ที่นักเรียนเขียนประเมินตนเอง
3. ครูประเมินนักเรียนโดยการตรวจแบบฝึกทักษะที่ 2

สื่อการเรียนรู้

1. โปรแกรม The Geometer's Sketchpad ชื่อไฟล์ มุมที่จุดศูนย์กลางและมุมในส่วนโค้งของวงกลม.gsp
2. หนังสือสาระการเรียนรู้เพิ่มเติม คณิตศาสตร์ เล่ม 2
3. ใบกิจกรรมที่ 3.1 – 3.3
4. แบบฝึกทักษะที่ 2

การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้

การวัดผล	การประเมินผล
1. สังเกตจากความสนใจ	1. นักเรียนส่วนใหญ่ประมาณร้อยละ 95 ให้ความสนใจในกิจกรรมการเรียนรู้
2. การตอบคำถามระหว่างเรียน	2. นักเรียนส่วนใหญ่ประมาณร้อยละ 90 สามารถตอบคำถามได้ถูกต้อง
3. การทำใบกิจกรรมที่ 3.1-3.3	3. นักเรียนทำใบกิจกรรมที่ 3.1-3.3 ถูกต้อง ร้อยละ 85.78
4. การทำแบบฝึกทักษะที่ 2	4. นักเรียนทำแบบฝึกทักษะที่ 2 ได้ถูกต้อง ร้อยละ 91.85

บันทึกหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

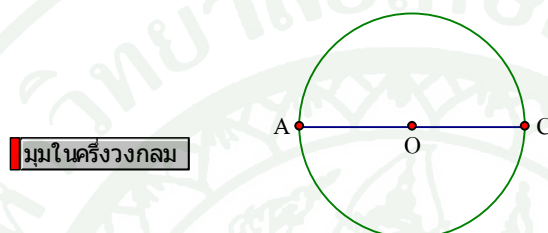
กิจกรรมการเรียนรู้ในคาบนี้ ครูให้นักเรียนสำรวจขนาดของมุมในครึ่งวงกลมและความสัมพันธ์ระหว่างมุมที่จุดศูนย์กลางและมุมในส่วนโค้งของวงกลม จากการสังเกต พบว่า *ชั้นสร้างความสนใจ* หลังจากที่ใช้คำถามและแสดงให้นักเรียนสังเกตความสัมพันธ์ต่างๆ โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad ชื่อไฟล์ *มุมที่จุดศูนย์กลางและมุมในส่วนโค้งของวงกลม.gsp* นักเรียนส่วนใหญ่ให้ความสนใจในกิจกรรมการเรียนรู้ และต้องการที่จะสำรวจค้นคว้าด้วยตัวเอง *ชั้นสำรวจและค้นหา* นักเรียนส่วนใหญ่ตั้งใจสำรวจขนาดของมุมในครึ่งวงกลมและความสัมพันธ์ระหว่างมุมที่จุดศูนย์กลางและมุมในส่วนโค้งของวงกลมซึ่งนักเรียนส่วนใหญ่สามารถใช้เครื่องมือต่าง ๆ ในโปรแกรม The Geometer's Sketchpad ได้คล่องขึ้น แต่ยังมีนักเรียนบางคนที่ยังมีปัญหากับการใช้โปรแกรม โดยครูคอยให้คำแนะนำ *ชั้นอธิบายและลงข้อสรุป* นักเรียนสามารถช่วยกันอธิบายเกี่ยวกับขนาดของมุมในครึ่งวงกลม และความสัมพันธ์ระหว่างมุมที่จุดศูนย์กลางและมุมในส่วนโค้งของวงกลมที่นักเรียนสำรวจพบได้ *ชั้นขยายความรู้* หลังจากที่ใช้ครูให้นักเรียนสร้างรูปวงกลมใหม่ที่นักเรียนสามารถปรับเปลี่ยนขนาดของรูปวงกลมให้มีขนาดแตกต่างไปจากเดิมแล้วสำรวจขนาดของมุมในครึ่งวงกลม และความสัมพันธ์ระหว่างมุมที่จุดศูนย์กลางและมุมในส่วนโค้งของวงกลม นักเรียนสามารถสร้างและสำรวจได้ด้วยตนเองและสามารถอธิบายผลที่ได้จากการสำรวจได้ *ชั้นประเมินผล* การทำไปกิจกรรมที่ 3.1-3.3 นักเรียนสามารถทำได้ถูกต้องร้อยละ 85.78 และในช่วงท้ายคาบเรียนครูให้นักเรียนทำแบบฝึกทักษะที่ 2 ซึ่งนักเรียนสามารถทำได้ถูกต้องร้อยละ 91.85 นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียนรู้ สุกกับการเรียนโดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad

ใบกิจกรรมที่ 3.1 เรื่อง ตำรวจขนาดของมุมในครึ่งวงกลม

ชื่อ..... เลขที่.....

ให้นักเรียนเปิดไฟล์ มุมที่จุดศูนย์กลางและมุมในส่วนโค้งของวงกลม.gsp หน้า ตำรวจขนาดของมุมในครึ่งวงกลม

ให้นักเรียนทำกิจกรรมและตอบคำถามต่อไปนี้



- คลิกปุ่ม มุมในครึ่งวงกลม
จากรูป มุม คือมุมในครึ่งวงกลม
- วัดขนาดของมุมในครึ่งวงกลม เท่ากับ องศา
- ลากจุด B ไปรอบๆ รูปวงกลม O และสังเกตขนาดของมุมในครึ่งวงกลมว่ามีขนาดเปลี่ยนแปลงไปหรือไม่
- ให้นักเรียนสร้างรูปวงกลมใหม่ที่นักเรียนสามารถปรับเปลี่ยนขนาดของรูปวงกลมให้มีขนาดแตกต่างไปจากเดิมแล้วสำรวจขนาดของมุมในครึ่งวงกลม พบว่า.....
.....
.....

สรุป มุมในครึ่งวงกลม มีขนาด องศา หรือ มุมฉาก

ใบกิจกรรมที่ 3.2

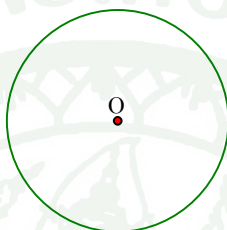
เรื่อง ตำรวจความสัมพันธ์ระหว่างมุมที่จุดศูนย์กลางและมุมในส่วนโค้งของวงกลม

ชื่อ..... เลขที่.....

ให้นักเรียนเปิดไฟล์ มุมที่จุดศูนย์กลางและมุมในส่วนโค้งของวงกลม.gsp หน้า ตำรวจความสัมพันธ์ระหว่างมุมที่จุดศูนย์กลางและมุมในส่วนโค้งของวงกลม ให้นักเรียนทำกิจกรรมและตอบคำถามต่อไปนี้

มุมที่จุดศูนย์กลาง

มุมในส่วนโค้งของวงกลม



- คลิกปุ่ม มุมที่จุดศูนย์กลาง มุมที่จุดศูนย์กลาง คือมุม.....
- คลิกปุ่ม มุมในส่วนโค้งของวงกลม มุมในส่วนโค้งของวงกลม คือมุม.....
- วัดขนาดของมุมที่จุดศูนย์กลาง และขนาดของมุมในส่วนโค้งของวงกลม มุม คือมุมที่จุดศูนย์กลาง มีขนาด องศา และรองรับด้วยส่วนโค้ง มุม คือมุมในส่วนโค้งของวงกลม มีขนาด องศา และรองรับด้วยส่วนโค้ง
- จากข้อที่ 3 นักเรียนพบความสัมพันธ์ระหว่างขนาดของมุมที่จุดศูนย์กลางกับขนาดของมุมในส่วนโค้งของวงกลมที่รองรับด้วยส่วนโค้งเดียวกันเป็นอย่างไร
.....
- ลากจุด C ให้เคลื่อนที่ไปบนรูปวงกลม O และสังเกตขนาดของมุมที่จุดศูนย์กลางกับขนาดของมุมในส่วนโค้งของวงกลมที่รองรับด้วยส่วนโค้งเดียวกันที่เกิดจากการเคลื่อนที่ของจุด C พบว่า.....
- ให้นักเรียนสร้างรูปวงกลมใหม่ที่นักเรียนสามารถปรับเปลี่ยนขนาดของรูปวงกลมให้มีขนาดแตกต่างไปจากเดิมแล้วตำรวจความสัมพันธ์ระหว่างมุมที่จุดศูนย์กลางและมุมในส่วนโค้งของวงกลมที่รองรับด้วยส่วนโค้งเดียวกัน พบว่า.....

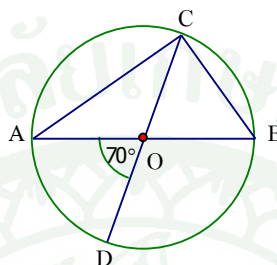
สรุป มุมที่จุดศูนย์กลางของวงกลม จะมีขนาดเป็น เท่า

ของขนาดของมุมในส่วนโค้งของวงกลมที่รองรับด้วยส่วนโค้งเดียวกัน

ใบกิจกรรมที่ 3.3 เรื่อง การนำมุมในครึ่งวงกลมไปใช้ในการให้เหตุผล

ชื่อ..... เลขที่.....

จากรูป จุด O เป็นจุดศูนย์กลางของวงกลม \widehat{ACB} เป็นมุมในครึ่งวงกลม และ $\widehat{AOD} = 70^\circ$ จงหาขนาดของ \widehat{BCO} พร้อมแสดงเหตุผล



เนื่องจาก $AO = CO$ (.....)

จะได้ \triangle เป็นรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว (.....)

ดังนั้น ขนาดของมุม..... เท่ากับขนาดของมุม..... (.....)

เนื่องจาก $\widehat{AOD} = \widehat{CAO} + \widehat{ACO}$ (ขนาดของมุมภายนอกของรูปสามเหลี่ยมเท่ากับผลบวกของขนาดของมุมภายในที่ไม่ใช่มุมประชิดของมุมภายนอกนั้น)

จะได้ $\widehat{AOD} = 2(\widehat{ACO})$ (แทนมุมที่มีขนาดเท่ากัน)

หรือ $\widehat{ACO} = \frac{\widehat{AOD}}{2}$ (.....)

เนื่องจาก $\widehat{AOD} = 70^\circ$ (กำหนดให้)

จะได้ $\widehat{ACO} = \dots\dots\dots$ (สมบัติของการเท่ากัน)

เนื่องจาก $\widehat{BCO} + \widehat{ACO} = 90^\circ$ (.....)

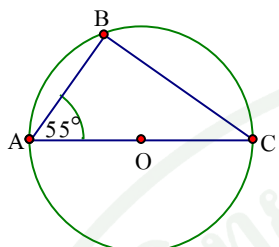
จะได้ $\widehat{BCO} + \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$ (แทน \widehat{ACO} ด้วย.....)

ดังนั้น $\widehat{BCO} = \dots\dots\dots$ (สมบัติของการเท่ากัน)

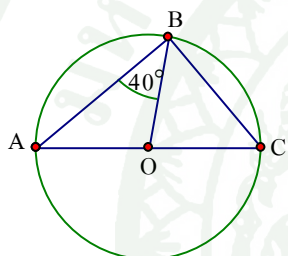
$= \dots\dots\dots$

แบบฝึกทักษะที่ 2

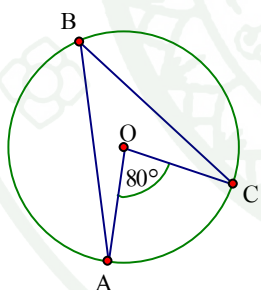
ชื่อ..... เลขที่.....



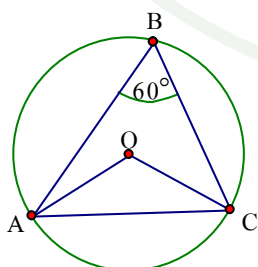
1. จากรูป \overline{AC} เป็นเส้นผ่านศูนย์กลางของวงกลม O และ $\hat{BAC} = 55^\circ$ จงหาขนาดของ \hat{ACB}
 $\hat{ACB} = \dots\dots\dots$



2. จากรูป \overline{AC} เป็นเส้นผ่านศูนย์กลางของวงกลม O และ $\hat{ABO} = 40^\circ$ จงหาขนาดของ \hat{OCB}
 $\hat{OCB} = \dots\dots\dots$



3. จากรูป จุด O เป็นจุดศูนย์กลางของวงกลม และ $\hat{AOC} = 80^\circ$ จงหาขนาดของ \hat{ABC}
 $\hat{ABC} = \dots\dots\dots$



4. จากรูป จุด O เป็นจุดศูนย์กลางของวงกลม และ $\hat{ABC} = 60^\circ$ จงหาขนาดของ \hat{AOC} และ \hat{OCA}
 $\hat{AOC} = \dots\dots\dots$
 $\hat{OCA} = \dots\dots\dots$



ภาคผนวก ข
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปวงกลม

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
เรื่อง รูปวงกลม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

.....

คำชี้แจง แบบทดสอบมี 2 ตอน คะแนนเต็ม 30 คะแนน ใช้เวลา 50 นาที ดังนี้

ตอนที่ 1 เป็นแบบทดสอบปรนัยแบบเลือกตอบ จำนวน 20 ข้อ 20 คะแนน

ตอนที่ 2 เป็นแบบทดสอบอัตนัยแสดงวิธีทำ จำนวน 2 ข้อ 10 คะแนน

ตอนที่ 1 จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด (ข้อละ 1 คะแนน)

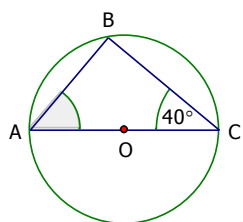
1. ข้อใดต่อไปนี้ กล่าวถึงส่วนต่าง ๆ เกี่ยวกับรูปวงกลมได้ถูกต้อง

- ก. คอร์ด คือ ส่วนของเส้นตรงที่ตัดรูปวงกลมสองจุด
- ข. เส้นตัดวงกลม คือ เส้นตรงที่ตัดรูปวงกลมเพียงจุดเดียวเท่านั้น
- ค. เส้นสัมผัสวงกลม คือ เส้นตรงที่ตัดรูปวงกลมสองจุด
- ง. เส้นผ่านศูนย์กลางของวงกลมเป็นคอร์ดที่ยาวที่สุดซึ่งแบ่งรูปวงกลมออกเป็น ส่วนโค้งสองส่วนที่เท่ากันทุกประการ

2. ข้อใดต่อไปนี้ กล่าวถึงมุมที่จุดศูนย์กลางของวงกลมและมุมในส่วนโค้งของวงกลมที่รองรับด้วยส่วนโค้งเดียวกันได้ถูกต้อง

- ก. มุมที่จุดศูนย์กลางของวงกลมจะมีขนาดเป็นสองเท่าของมุมในส่วนโค้งของวงกลมที่รองรับด้วยส่วนโค้งเดียวกัน
- ข. มุมในส่วนโค้งของวงกลมจะมีขนาดเป็นสองเท่าของมุมที่จุดศูนย์กลางของวงกลมที่รองรับด้วยส่วนโค้งเดียวกัน
- ค. มุมที่จุดศูนย์กลางของวงกลมจะมีขนาดเท่ากับมุมในส่วนโค้งของวงกลมที่รองรับด้วยส่วนโค้งเดียวกัน
- ง. มุมที่จุดศูนย์กลางของวงกลมจะมีขนาดเป็นสามเท่าของมุมในส่วนโค้งของวงกลมที่รองรับด้วยส่วนโค้งเดียวกัน

3. จากรูป O เป็นจุดศูนย์กลางของวงกลม ถ้า \widehat{BCA} มีขนาด 40 องศา แล้วขนาดของ \widehat{BAC} เท่ากับกี่องศา



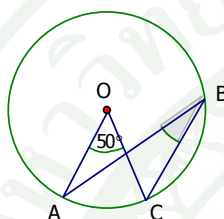
ก. 40

ข. 50

ค. 80

ง. 90

4. จากรูป O เป็นจุดศูนย์กลางของวงกลม ถ้า \widehat{AOC} มีขนาด 50 องศา แล้วขนาดของ \widehat{ABC} เท่ากับกี่องศา



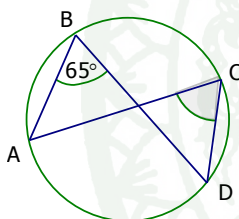
ก. 15

ข. 25

ค. 30

ง. 40

5. จากรูป ถ้า \widehat{ABD} มีขนาด 65 องศา แล้วขนาดของ \widehat{ACD} เท่ากับกี่องศา



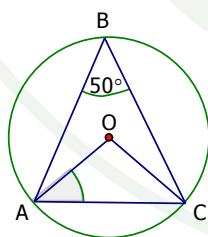
ก. 35

ข. 65

ค. 90

ง. 115

6. จากรูป O เป็นจุดศูนย์กลางของวงกลม ถ้า \widehat{ABC} มีขนาด 50 องศา แล้วขนาดของ \widehat{OAC} เท่ากับกี่องศา



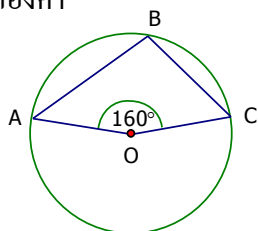
ก. 25

ข. 40

ค. 50

ง. 80

7. จากรูป O เป็นจุดศูนย์กลางของวงกลม ถ้า \widehat{AOC} มีขนาด 160 องศา แล้วขนาดของ \widehat{ABC} เท่ากับกี่องศา



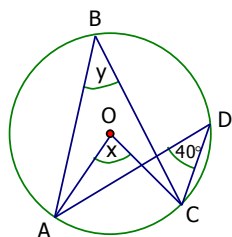
ก. 100

ข. 160

ค. 200

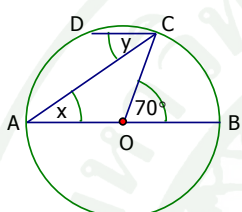
ง. 320

8. จากรูป O เป็นจุดศูนย์กลางของวงกลม ถ้า \hat{ADC} มีขนาด 40 องศา แล้ว $x - y$ เท่ากับเท่าไร



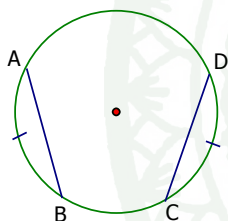
- ก. 20 องศา ข. 40 องศา
ค. 80 องศา ง. 120 องศา

9. จากรูป \overline{AB} เป็นเส้นผ่านศูนย์กลางของวงกลม O ถ้า \hat{BOC} มีขนาด 70 องศา และ $\overline{AB} \parallel \overline{CD}$ แล้ว $x + y$ เท่ากับเท่าไร



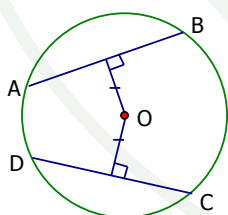
- ก. 0 องศา ข. 35 องศา
ค. 70 องศา ง. 140 องศา

10. จากรูป ถ้าส่วนโค้ง AB มีความยาวเท่ากับส่วนโค้ง CD แล้วข้อใดกล่าวได้ถูกต้อง



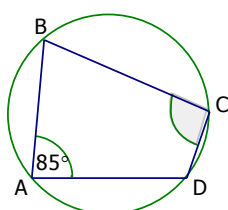
- ก. คอร์ด AB อยู่ห่างจากจุดศูนย์กลางมากกว่าคอร์ด CD
ข. คอร์ด AB อยู่ใกล้จุดศูนย์กลางมากกว่าคอร์ด CD
ค. คอร์ด AB มีความยาวเท่ากับคอร์ด CD
ง. คอร์ด AB มีความยาวมากกว่ากับคอร์ด CD

11. จากรูป ถ้าคอร์ด AB ยาว 10 หน่วย แล้วคอร์ด CD มีความยาวเท่าใด



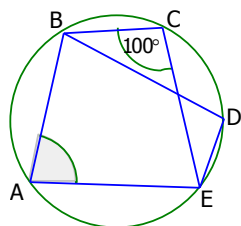
- ก. 5 หน่วย ข. 6 หน่วย
ค. 9 หน่วย ง. 10 หน่วย

12. จากรูป ถ้า \hat{BAD} มีขนาด 85 องศา แล้วขนาดของ \hat{BCD} เท่ากับกี่องศา



- ก. 15 ข. 85
ค. 95 ง. 100

13. จากรูป ถ้า $B\hat{C}E$ มีขนาด 100 องศา แล้วขนาดของ $B\hat{A}E$ เท่ากับกี่องศา



ก. 60

ข. 80

ค. 100

ง. 120

14. กำหนดให้รูปวงกลม O มีคอร์ด AB ยาว 24 เซนติเมตร ถ้าคอร์ด AB อยู่ห่างจากจุดศูนย์กลาง 5 เซนติเมตร รูปวงกลม O จะมีรัศมียาวเท่าใด

ก. 12 เซนติเมตร

ข. 13 เซนติเมตร

ค. 17 เซนติเมตร

ง. 24 เซนติเมตร

15. กำหนดให้ \overline{AB} เป็นคอร์ดของวงกลมที่ยาว 1.6 เซนติเมตร ถ้ารัศมีของวงกลมยาว 1.7 เซนติเมตร แล้วคอร์ด \overline{AB} อยู่ห่างจากจุดศูนย์กลางเท่าใด

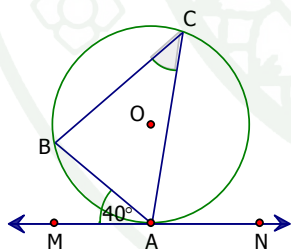
ก. 1 เซนติเมตร

ข. 1.5 เซนติเมตร

ค. 2 เซนติเมตร

ง. 2.5 เซนติเมตร

16. จากรูป \overrightarrow{MN} สัมผัสวงกลม O ที่จุด A ถ้า $M\hat{A}B$ มีขนาด 40 องศา แล้วขนาดของ $B\hat{C}A$ เท่ากับกี่องศา



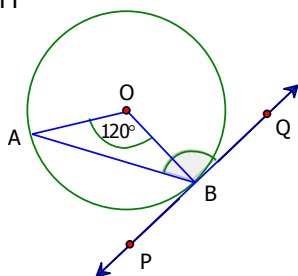
ก. 40

ข. 50

ค. 80

ง. 90

17. จากรูป \overrightarrow{PQ} สัมผัสวงกลม O ที่จุด B ถ้า $A\hat{O}B$ มีขนาด 120 องศา แล้วขนาดของ $A\hat{B}Q$ เท่ากับกี่องศา



ก. 90

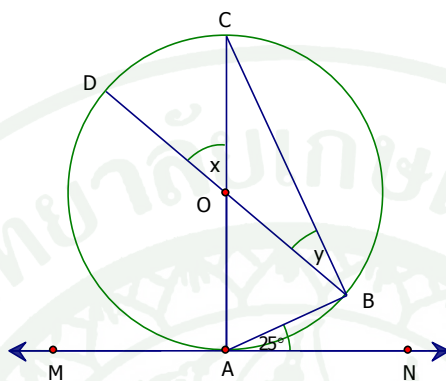
ข. 100

ค. 120

ง. 150

ตอนที่ 2 จงแสดงวิธีทำโดยละเอียด (ข้อละ 5 คะแนน)

1. จากรูป \overline{MN} สัมผัสวงกลม O ที่จุด A โดยมี \overline{AC} และ \overline{BD} เป็นเส้นผ่านศูนย์กลางของวงกลม ถ้า $\angle BAN$ มีขนาด 25° จงหาขนาดของมุม x และมุม y พร้อมทั้งแสดงเหตุผลประกอบ





ภาคผนวก ค
แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

**แบบสอบถามความคิดเห็นที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง รูปวงกลม
โดยการใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad**

คำชี้แจง แบบสอบถามฉบับนี้เป็นแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง รูปวงกลม โดยการใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad โดยให้นักเรียนอ่านข้อความที่กำหนดและแสดงความคิดเห็นโดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความคิดเห็นของนักเรียนมากที่สุด

ตารางผนวกที่ 1 แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
	เห็นด้วยอย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้					
1. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีความทันสมัยและน่าสนใจ					
2. นักเรียนมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้					
3. ระยะเวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสม					
ด้านสื่อการเรียนรู้					
4. นักเรียนเรียนรู้และเข้าใจเนื้อหาได้ดีเมื่อใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นสื่อการเรียนรู้					
5. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad ทำให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นและอยากที่จะเรียนรู้					

ตารางผนวกที่ 1 (ต่อ)

ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
	เห็น ด้วย อย่าง ยิ่ง	เห็น ด้วย	ไม่ แน่ใจ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็น ด้วย อย่าง ยิ่ง
6. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad ส่งเสริมให้นักเรียนเป็นผู้ลงมือปฏิบัติและเกิดการค้นพบด้วยตัวเอง					
7. นักเรียนรู้สึกมีความสุขและสนุกกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad					
8. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad ช่วยให้นักเรียนสำรวจสมบัติของรูปวงกลมได้สะดวกรวดเร็ว					
9. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad ช่วยให้นักเรียนมองเห็นภาพที่เป็นรูปธรรมมากยิ่งขึ้น					
10. การใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับเนื้อหาเรื่อง รูปวงกลม					
ด้านครูผู้สอน					
11. ครูผู้สอนเปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้					
12. ครูผู้สอนมีความเป็นกันเองกับนักเรียน ทำให้นักเรียนกล้าที่จะซักถามและแสดงความคิดเห็น					
13. ครูผู้สอนเอาใจใส่และคอยช่วยเหลือให้นักเรียนให้เข้าใจบทเรียนอย่างเต็มความสามารถ					
14. ครูผู้สอนเปิดโอกาสให้นักเรียนสอบถามข้อสงสัยทั้งในและนอกเวลาของการเรียนรู้					



ภาคผนวก ง
รายนามผู้เชี่ยวชาญ

รายนามผู้เชี่ยวชาญ

1. อาจารย์ไพศาล ศิริรักษ์
ครู วิทยาลัยนานาชาติการพิเศษ
โรงเรียนโยธินบูรณะ กรุงเทพมหานคร

2. อาจารย์กานต์พิชชา ตันเจริญ
ครู วิทยาลัยนานาชาติการ
หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
โรงเรียนโยธินบูรณะ กรุงเทพมหานคร

3. อาจารย์สุวรรณี บัญญาไชย
ครู วิทยาลัยนานาชาติการ
โรงเรียนโยธินบูรณะ กรุงเทพมหานคร

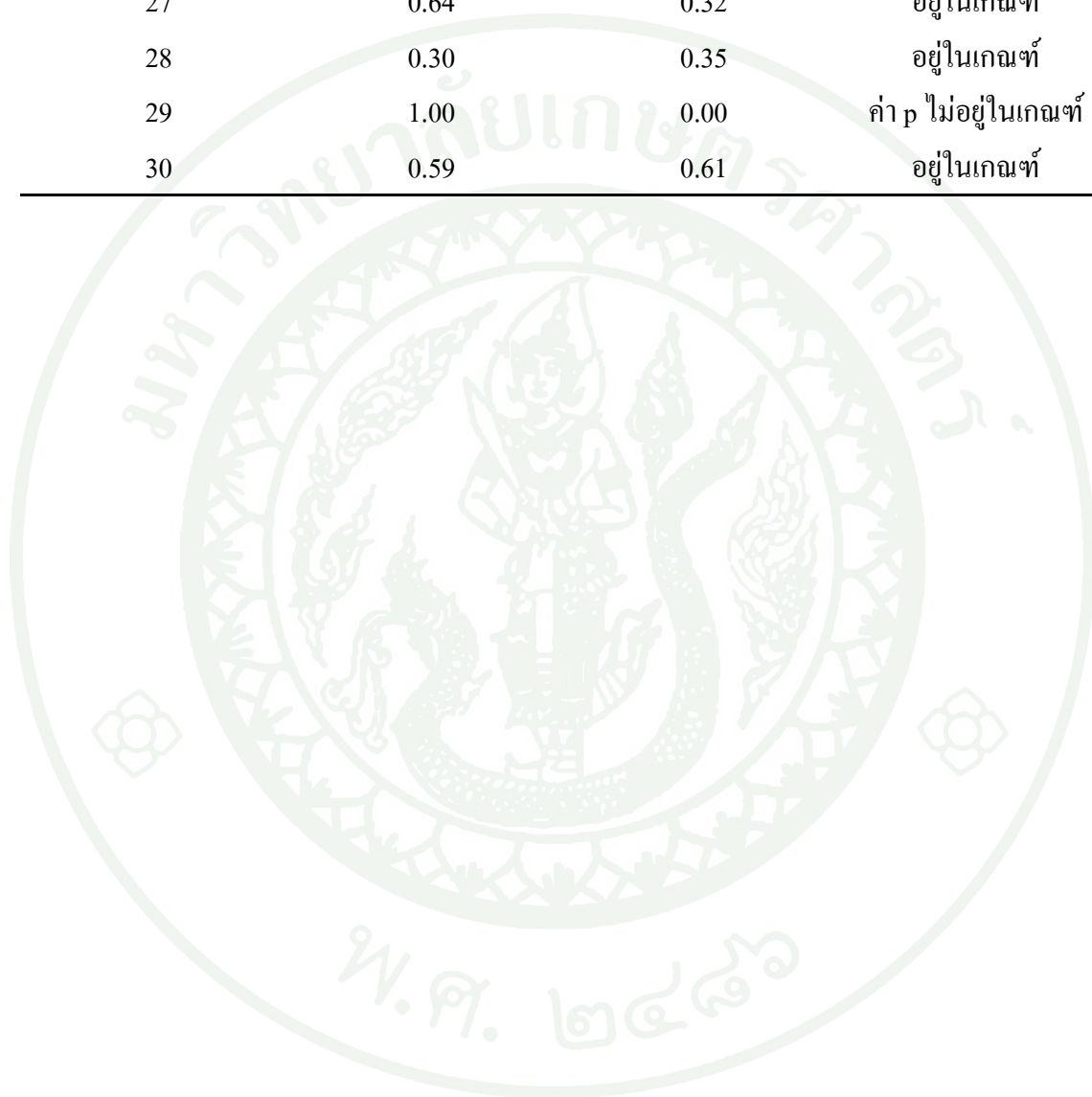


ตารางผนวกที่ 2 ผลการวิเคราะห์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
เรื่อง รูปวงกลม (จำนวนผู้เข้าสอบ 46 คน)

ข้อที่	p	r	หมายเหตุ
1	0.80	0.30	อยู่ในเกณฑ์
2	0.76	0.45	อยู่ในเกณฑ์
3	1.00	0.00	ค่า p ไม่อยู่ในเกณฑ์
4	1.00	0.00	ค่า p ไม่อยู่ในเกณฑ์
5	0.78	0.30	อยู่ในเกณฑ์
6	0.80	0.33	อยู่ในเกณฑ์
7	0.59	0.36	อยู่ในเกณฑ์
8	0.76	0.32	อยู่ในเกณฑ์
9	0.53	0.34	อยู่ในเกณฑ์
10	0.69	0.51	อยู่ในเกณฑ์
11	0.71	0.32	อยู่ในเกณฑ์
12	0.79	0.38	อยู่ในเกณฑ์
13	1.00	0.00	ค่า p ไม่อยู่ในเกณฑ์
14	0.91	0.12	ค่า p ไม่อยู่ในเกณฑ์
15	0.73	0.31	อยู่ในเกณฑ์
16	0.58	0.40	อยู่ในเกณฑ์
17	0.46	0.37	อยู่ในเกณฑ์
18	0.80	0.41	อยู่ในเกณฑ์
19	0.54	0.13	ค่า p ไม่อยู่ในเกณฑ์
20	0.72	0.35	อยู่ในเกณฑ์
21	1.00	0.00	ค่า p ไม่อยู่ในเกณฑ์
22	0.61	0.59	อยู่ในเกณฑ์
23	0.93	0.27	ค่า p ไม่อยู่ในเกณฑ์
24	0.78	0.37	อยู่ในเกณฑ์
25	1.00	0.00	ค่า p ไม่อยู่ในเกณฑ์

ตารางผนวกที่ 2 (ต่อ)

ข้อที่	p	r	หมายเหตุ
26	1.00	0.00	ค่า p ไม่อยู่ในเกณฑ์
27	0.64	0.32	อยู่ในเกณฑ์
28	0.30	0.35	อยู่ในเกณฑ์
29	1.00	0.00	ค่า p ไม่อยู่ในเกณฑ์
30	0.59	0.61	อยู่ในเกณฑ์



ตารางผนวกที่ 3 ค่าดัชนีความง่าย และค่าดัชนีอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปวงกลม (จำนวนผู้เข้าสอบ 46 คน)

ข้อที่	p	r	หมายเหตุ
1	0.80	0.30	อยู่ในเกณฑ์
2	0.76	0.45	อยู่ในเกณฑ์
3	0.78	0.30	อยู่ในเกณฑ์
4	0.80	0.33	อยู่ในเกณฑ์
5	0.59	0.36	อยู่ในเกณฑ์
6	0.76	0.32	อยู่ในเกณฑ์
7	0.53	0.34	อยู่ในเกณฑ์
8	0.69	0.51	อยู่ในเกณฑ์
9	0.71	0.32	อยู่ในเกณฑ์
10	0.79	0.38	อยู่ในเกณฑ์
11	0.73	0.31	อยู่ในเกณฑ์
12	0.58	0.40	อยู่ในเกณฑ์
13	0.46	0.37	อยู่ในเกณฑ์
14	0.80	0.41	อยู่ในเกณฑ์
15	0.72	0.35	อยู่ในเกณฑ์
16	0.61	0.59	อยู่ในเกณฑ์
17	0.78	0.37	อยู่ในเกณฑ์
18	0.64	0.32	อยู่ในเกณฑ์
19	0.30	0.35	อยู่ในเกณฑ์
20	0.59	0.61	อยู่ในเกณฑ์

หมายเหตุ: ค่าดัชนีความง่าย และค่าดัชนีอำนาจจำแนกที่แสดงในตารางผนวกที่ 3 มาจากตารางผนวกที่ 2 โดยคัดแบบทดสอบข้อที่มีค่า p และค่า r ซึ่งไม่อยู่ในเกณฑ์ที่กำหนดออก



ภาคผนวก ด
ภาพการจัดกิจกรรมการเรียนรู้



ภาพผนวกที่ 1 ภาพการจัดกิจกรรมการเรียนรู้



ภาพผนวกที่ 1 (ต่อ)

ประวัติการศึกษาและการทำงาน

ชื่อ-นามสกุล

นายธนวิทย์ ธารน้ำทิพย์

วัน เดือน ปี ที่เกิด

วันที่ 8 เดือน กันยายน พ.ศ. 2525

สถานที่เกิด

กรุงเทพมหานคร

ประวัติการศึกษา

วิทยาศาสตรบัณฑิต (คณิตศาสตร์)

มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย

