

ผลการจัดการเรียนการสอนโดยใช้กระดานตะปูในกิจกรรมตามความสนใจคณิตศาสตร์
ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

สารนิพนธ์
ของ
ณัฐ สิทธิกร

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา
กุมภาพันธ์ 2551

ผลการจัดการเรียนการสอนโดยใช้กระดานตะปูในกิจกรรมตามความสนใจคณิตศาสตร์
ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

บทคัดย่อ
ของ
ณัฐ สิทธิกร

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา
กุมภาพันธ์ 2551

ณัฐ สิทธิกร.(2551). ผลการจัดการเรียนการสอนโดยใช้กระดานตะปูในกิจกรรมตามความสนใจ
คณิตศาสตร์ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ :
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ :
รองศาสตราจารย์ ดร.ณวีวรรณ เศวตมาลย์.

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมาย เพื่อศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาและความสนใจในวิชา
คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนกิจกรรมตามความสนใจ วิชาคณิตศาสตร์
หลังได้รับการจัดการเรียนการสอนโดยกระดานตะปู

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2
ปีการศึกษา 2549 ของโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน แขวงปทุมวัน เขตปทุมวัน
จังหวัดกรุงเทพมหานคร ที่ได้มาโดยการเลือกแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive Sampling) จาก
นักเรียนที่เลือกเรียนกิจกรรมตามความสนใจ วิชาคณิตศาสตร์ มีจำนวนทั้งสิ้น 29 คน แบบแผนที่ใช้คือ
One-Group Pretest-Posttest Design สถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูลคือ t – test one group และ t – test
dependent

ผลการศึกษาพบว่า

1. ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนการสอน
โดยใช้กระดานตะปู สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนการสอนอย่างมีนัยสำคัญที่ .05
2. ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนการสอน
โดยใช้กระดานตะปู มีคะแนนเฉลี่ย 23.72 คิดเป็นร้อยละ 84.7 สูงกว่าเกณฑ์ ร้อยละ 80
ที่กำหนดไว้อย่างมีนัยสำคัญที่ .05
3. ความสนใจต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนการสอนโดยใช้
กระดานตะปู สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนการสอนอย่างมีนัยสำคัญที่ .05

THE EFFECT OF USING GEOBOARD IN TEACHING AND LEARNING MATHEMATICS
DEPENDENT ACTIVITIES ON PROBLEM – SOLVING ABILITY
AND INTEREST IN MATHEMATICS OF MATHAYOMSUKSA I STUDENTS

AN ABSTRACT
BY
NAT SITTHIKORN

Presented in Partial Fulfillment of the Requirements for the
Master of Education Degree in Secondary Education
at Srinakharinwirot University

February 2008

Nat Sitthikorn. (2008). *The effect of using geoboard in teaching and learning mathematics dependent activities on problem – solving ability and interest in mathematics of mathayomsuksa I students*. Master's Project, M.Ed. (Secondary Education).

Bangkok : Graduate School, Srinakharinwirot University.

Project Advisor : Assoc. Prof. Dr.Chaweewan Sawetamalya.

The purpose of this study was to study the problem solving ability and interest in mathematics of mathayomsuksa I students who attended the mathematics dependent activities after using the Geoboard as a mathematics teaching device.

The subjects were the mathayomsuksa I students in the second semester of 2006 academic year from Patumwan Demonstration School in Bangkok . They were selected through purposive sampling from 29 students who attended the mathematics dependent activities. The method used in this research is One Group Pretest-Posttest Design. The data were statistically analyzed by using t-test one group and t-test dependent.

The results of this study revealed that

1. The students' Mathematics Problem – Solving Abilities after using Geoboard was statistically higher than that before using Geoboard at the .05 level of significance.

2. The students' Mathematics Problem – Solving Abilities after using Geoboard had a mean score of 23.72 being 84.7% which was statistically higher than the criterion of 80 percents at the .05 level of significance.

3. The students' interest in learning mathematics after using Geoboard was statistically higher than that before using Geoboard at the .05 level of significance.

ผลการจัดการเรียนการสอนโดยใช้กระดานตะปูในกิจกรรมตามความสนใจคณิตศาสตร์
ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

สารนิพนธ์
ของ
ณัฐ สิทธิกร

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา
กุมภาพันธ์ 2551
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตร และคณะกรรมการสอบ
ได้พิจารณาสารนิพนธ์เรื่องผลการจัดการเรียนการสอนโดยใช้กระดานตะปูในกิจกรรมตามความสนใจ
คณิตศาสตร์ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 1 ของ ณัฐ สิทธิกร ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์

.....
(รองศาสตราจารย์ ดร. จีวีวรรณ เสวตมัลย์)

ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตร

.....
(รองศาสตราจารย์ ดร. สมชาย ชูชาติ)

คณะกรรมการสอบ

.....ประธาน
(รองศาสตราจารย์ ดร. จีวีวรรณ เสวตมัลย์)

.....กรรมการสอบสารนิพนธ์
(รองศาสตราจารย์ ดร. ชาญวิทย์ เทียมบุญประเสริฐ)

.....กรรมการสอบสารนิพนธ์
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล)

อนุมัติให้สารนิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา
การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

.....คณบดีคณะศึกษาศาสตร์
(รองศาสตราจารย์ ดร. สมชาย ชูชาติ)

วันที่..... เดือน กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2551

ประกาศคุณูปการ

สารนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยดี ด้วยความกรุณาในการให้คำปรึกษา ข้อเสนอแนะตลอดจนดูแลแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ จาก รองศาสตราจารย์ ดร. จีวีวรรณ เศวตมาลย์ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาและขอกราบขอพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอพระคุณอาจารย์ประสาท สอ้านวงศ์ อาจารย์ชุลีพร สุภธีระและอาจารย์วิไลวรรณ อำไพพัทธ์ ที่กรุณาให้เกียรติเป็นผู้เชี่ยวชาญให้คำปรึกษาแนะนำ แก้ไขเครื่องมือในการศึกษาทดลองในครั้งนี้

ขอขอบพระคุณ อาจารย์วิกรม ชุมสาย ณ อยุธยา อดีตผู้อำนวยการโรงเรียนกุนนที รุทธารามวิทยาคม ที่สนับสนุนเรื่องของเวลาเรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล รองผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน ที่ให้โอกาสในด้านต่าง ๆ อาจารย์อุทัย แก้วศิริ โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน ที่ให้ความอนุเคราะห์อำนวยความสะดวกในการเรียน อาจารย์อัมพร เจียรโนรส โรงเรียนวังไกลกังวล ที่คอยดูแลเสมอมา ขอขอบใจนักเรียนชั้น ม.1 และ ม.2 ปีการศึกษา 2550 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน ที่ให้ความร่วมมือในการทดลองครั้งนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี

ขอกราบขอพระคุณบิดา มารดา และพี่ชาย ที่คอยให้กำลังใจ ความห่วงใย ความอบอุ่นและความช่วยเหลือในทุก ๆ ด้านตลอดมา ขอขอบใจอาจารย์ปิยนุช สิทธิกร สำหรับความห่วงใย กำลังใจที่ดีเสมอมา

ขอขอบคุณพี่ ๆ นิสิตปริญญาโท สาขาการมัธยมศึกษา (การสอนคณิตศาสตร์) ที่ช่วยเหลือในการทำสารนิพนธ์ฉบับนี้จนสำเร็จลุล่วงด้วยดี

คุณค่าและประโยชน์อันพึงเกิดจากสารนิพนธ์ฉบับนี้ ขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณของบิดา มารดา ครูอาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทความรู้แก่ผู้วิจัย

ณัฐ สิทธิกร

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ.....	1
ภูมิหลัง.....	1
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า.....	2
ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า.....	3
ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า.....	3
กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	3
ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	3
เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	3
ตัวแปรที่ศึกษา.....	4
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	4
สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า.....	6
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	7
เอกสารงานและวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ กระดานตะปู.....	7
ลักษณะรูปร่าง.....	7
ส่วนประกอบของกระดานตะปู.....	8
ประโยชน์ของกระดานตะปู.....	10
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับกระดานตะปู.....	10
เอกสารงานและวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์.....	12
ความหมายของปัญหาคณิตศาสตร์.....	12
ความหมายของการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์.....	13
ยุทธวิธีในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์.....	13
การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ส่งเสริมการแก้ปัญหา.....	15
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์.....	18
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการประเมินผล.....	21
การประเมินผลจากสภาพจริง.....	21
การประเมินผลโดยใช้เกณฑ์การให้คะแนนแบบบูรณาการ.....	23

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
2(ต่อ) เอกสารงานและวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสนใจ.....	27
ความหมายของความสนใจ.....	27
ลักษณะของความสนใจ.....	29
องค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับความสนใจ.....	30
การสร้างความสนใจในบทเรียน.....	31
การวัดความสนใจ.....	34
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสนใจ.....	35
 3 วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า.....	 38
การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	38
เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	38
ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	39
การสร้างและการหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	39
แบบแผนการวิจัยที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	43
การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	44
การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล.....	44
 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	 48
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	48
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	48
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	48
 5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	 51
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า.....	51
สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า.....	51
วิธีดำเนินการทดลอง.....	51
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	53
สรุปผลการศึกษาค้นคว้า.....	53
อภิปรายผล.....	53
ข้อเสนอแนะ.....	55

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
บรรณานุกรม.....	56
ภาคผนวก.....	65
ภาคผนวก ก.....	66
ภาคผนวก ข.....	72
ภาคผนวก ค.....	86
ภาคผนวก ง.....	91
ภาคผนวก จ.....	95
ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์.....	97

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 แสดงตัวอย่างของแบบสอบถามวัดความสนใจการจัดการเรียนการสอนโดยใช้กระดานตะปูในวิชาคณิตศาสตร์	42
2 แสดงแบบแผนการทดลอง.....	43
3 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนการสอนโดยใช้กระดานตะปู	49
4 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนการสอนโดยเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 80	49
5 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบความความสนใจต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนการสอนโดยใช้กระดานตะปู	50

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 ลักษณะรูปร่าง.....	8
2 ความยาวของเส้นตรงที่อยู่ในแนวเดียวกับตะปู.....	9
3 ความยาวของเส้นตรงที่ไม่อยู่ในแนวเดียวกับตะปู.....	10
4 กระบวนการประเมินจากสภาพจริง.....	22

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

การศึกษานับเป็นปัจจัยที่สำคัญยิ่งต่อการพัฒนาคุณภาพของคนในประเทศ เพราะรากฐานของชาติ คือ คน รากฐานของคน คือ การศึกษา จากพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 ได้กำหนดแนวทางจัดการศึกษาโดยถือว่าผู้เรียนสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพในการจัดกระบวนการเรียนรู้จะต้องฝึกกระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์และการประยุกต์ ความรู้มาใช้ในการแก้ปัญหา (กระทรวงศึกษาธิการ. 2545 : 1) โดยเฉพาะอย่างยิ่งคณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์ และมนุษย์ได้ใช้คณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และศาสตร์อื่นๆ คณิตศาสตร์ช่วยให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล คิดอย่างเป็นระบบและมีระเบียบแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างรอบคอบ ถี่ถ้วน สามารถคาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจและแก้ปัญหาได้ (สสวท. 2545 : 1) ซึ่งสอดคล้องกับสภาศึกษานิเทศก์คณิตศาสตร์ในสหรัฐอเมริกา (The National Council of Supervisors of Mathematics) ที่ได้ให้ทรรศนะเกี่ยวกับคุณลักษณะของผู้เรียนที่เจริญเติบโตไปสู่ยุคข่าวสารว่าจะต้องมีความสามารถทางคณิตศาสตร์ โดยเฉพาะความสามารถในการแก้ปัญหา ถือว่าเป็นเป้าหมายเบื้องต้นของการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ที่จะช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนาศักยภาพในการวิเคราะห์ และการประยุกต์ใช้ในสาขาคณิตศาสตร์และที่สัมพันธ์กับสาขาอื่นๆ ตลอดจนสามารถที่จะถ่ายทอดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ไปสู่การแก้ปัญหาทั่วไปได้ (Bell. 1978 : 311)

การจัดการเรียนการสอนเพื่อให้มีความสามารถในการแก้ปัญหาควรมีการนำสื่อการสอนมาใช้ประกอบด้วย สื่อการสอนจะทำให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากขึ้น เพราะช่วยกระตุ้นความสนใจของผู้เรียนและมีส่วนร่วมในการเรียน ช่วยให้ผู้เรียนได้คิดและแก้ปัญหา ช่วยทำให้การเรียนการสอนง่ายเพราะสามารถช่วยทำสิ่งนามธรรมให้เป็นรูปธรรม ทำสิ่งซับซ้อนให้ง่ายขึ้น (สุชาติ ดาวสุโข ; และสาโรจน์ แผงยัง. 2535 : 12) กระดานตะปูก็เป็นสื่อการสอนชิ้นหนึ่งที่จะช่วยในการจัดการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น กระดานตะปูได้ชื่อว่าเป็นอุปกรณ์อเนกประสงค์ เพราะสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้หลายประการ ทำงานและสะดวก เช่น กระดานตะปูมีประโยชน์ในการคูณ การหาพื้นที่ของรูปเหลี่ยมต่างๆ หาสูตรการหาพื้นที่ของรูปเหลี่ยม แสดงความสัมพันธ์ของพื้นที่ของรูปเหลี่ยม การเปลี่ยนรูปเหลี่ยมให้มีพื้นที่เท่ากัน การพิสูจน์ทฤษฎีบทพีทาโกรัส (อำนาจ สุขสุเสียง. 2523 : 15) เนื่องจากกระดานตะปูเป็นสื่อชนิดหนึ่งที่โรงเรียนมีอยู่แล้วหรือจัดทำขึ้นไม่ยากนัก การใช้ประโยชน์นั้น มีเรื่องที่เป็นหลักคือเรื่องของพื้นที่และเส้นรอบรูปของรูปหลายเหลี่ยมต่างๆ โดยที่อาจเป็นได้ทั้งสื่อการสอน ในการค้นหา อธิบาย ทำความเข้าใจ ทำ

กิจกรรมชุมนุม และบางเรื่องนำไปทำเป็นโครงงานคณิตศาสตร์ได้เป็นอย่างดี (อัมพร อนันต์พินิจ วัฒนา. 2549 : 50) กระดานตะปูนั้น นอกจากจะนำมาใช้ในการแสดงถึงสมบัติต่างๆของรูปทรงเรขาคณิตแบบสองมิติแล้ว เรายังสามารถจะนำมาใช้ในการสอนเรื่องความน่าจะเป็นได้อีกด้วย (สมชาย ชูชาติ. 2523 :47) นอกจากนี้ยังช่วยให้นักเรียนกลายเป็นักเรียนที่มีความคิดยืดหยุ่น (Trafton ; & Hartman. 1997 : 72 - 5) สามารถที่จะพัฒนาทักษะในการแก้ปัญหาและการจัดการข้อมูลที่เป็นระบบ (Kennedy ; & McDowell. 1998 : 288 - 90)

แต่จากผลการทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน หรือโอเน็ต และ แบบทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นสูง หรือ เอเน็ต ที่ประกาศเมื่อวันที่ 1 พฤษภาคม พ.ศ. 2549 พบว่าคะแนนเฉลี่ยของวิชาคณิตศาสตร์ เท่ากับ 28.36 คะแนน มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 13.85 และคะแนนเฉลี่ยของวิชาคณิตศาสตร์ 2 เท่ากับ 23.69 คะแนน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 11.12 (กรุงเทพมหานคร. 2549 : ออนไลน์) ว่าคะแนนวิชาคณิตศาสตร์มีคะแนนที่ต่ำมาก สาเหตุหนึ่งอาจมาจากความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษางานวิจัยเกี่ยวกับ ความสนใจของ ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล (2533 : 145), รุจิรา โพธิ์สุวรรณ (2540 : 89 - 90), ศรีภรณ์ ณะวงศ์ษา (2542 : 78), อภิชาติ เพชรพลอย (2543 : 56), สุรัชย์ จามรเนียม (2548 : 88) และอัมพร เจียรโนรส (2548 : 63) ที่สรุปว่าถ้านักเรียนมีความสนใจในการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ ก็จะส่งผลให้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ทำให้มีผลสัมฤทธิ์ที่สูงขึ้น แสดงว่าความสนใจต่อวิชาคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์ทางบวก ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

จากเหตุผลที่กล่าวมาและประโยชน์ต่างๆของกระดานตะปูข้างต้น ผู้วิจัยเห็นว่าการสอนโดยกระดานตะปูเป็นอุปกรณ์ที่จะช่วยครูในการสอนให้มีประสิทธิภาพ จึงเป็นแรงจูงใจให้ผู้วิจัยสนใจที่จะนำกระดานตะปูมาใช้ในการเรียนการสอนกิจกรรมตามความสนใจ วิชาคณิตศาสตร์เรื่องการหาพื้นที่ และเรื่องความน่าจะเป็น จะมีผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์อย่างไร ซึ่งผลที่ได้รับจากการวิจัยครั้งนี้จะเป็นแนวทางในการปรับปรุง การเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นต่อไป

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

เพื่อศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาและความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนกิจกรรมตามความสนใจ วิชาคณิตศาสตร์ ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนการสอนโดยกระดานตะปู

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

1. นักเรียนได้รับความรู้เรื่องการหาพื้นที่และเรื่องความน่าจะเป็น มากยิ่งขึ้นจาก การเรียนการสอนด้วยกระดานตะปู

2. เป็นแนวทางในการนำ กระดานตะปูเป็นสื่อการเรียนการสอน เพื่อพัฒนาการสอนวิชาคณิตศาสตร์ในเรื่องต่างๆให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

3. ผลจากการวิจัยครั้งนี้สามารถเป็นแนวทางสำหรับครูที่สอนวิชาคณิตศาสตร์ในการนำไปปรับปรุงการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพ

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 ของโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน แขวงปทุมวัน เขตปทุมวัน กรุงเทพมหานคร ที่ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จากนักเรียนที่เลือกเรียนกิจกรรมตามความสนใจ วิชาคณิตศาสตร์ มีจำนวนทั้งสิ้น 29 คน

ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

ดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 ใช้เวลาในการทดลอง 8 คาบ ทดสอบความสนใจก่อนเรียนและทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาก่อนเรียน 1 คาบ ทดสอบความสนใจหลังเรียนและทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาลงเรียน 1 คาบ รวม 10 คาบ คาบละ 50 นาที

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการหาพื้นที่และ เรื่องความน่าจะเป็น ซึ่งประกอบด้วย

- | | |
|--|-------|
| 1. การหาพื้นที่ | 6 คาบ |
| 1.1 รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า รูปสามเหลี่ยมมุมฉาก | 2 คาบ |
| 1.2 สมภาค | 1 คาบ |
| 1.3 การหาพื้นที่ของรูปเหลี่ยมต่างๆ | 1 คาบ |
| 1.4 การแก้ปัญหारेื่องพื้นที่บนกระดานตะปู | 2 คาบ |
| 2. ความน่าจะเป็น | 2 คาบ |

ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรอิสระ

การจัดการเรียนการสอนโดยใช้กระดานตะปู

ตัวแปรตาม

1. ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์
2. ความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. กระดานตะปู (Geoboard) หมายถึง แผ่นไม้หรือแผ่นพลาสติก รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่มีการตีตารางเป็นช่องๆ บนกระดาน แล้วตอกตะปูในจุดตัดทุกจุดที่ห่างช่องละเท่าๆกันและใช้อย่างรัดที่หัวตะปูเพื่อสร้างรูป เพื่อเป็นอุปกรณ์ในการเรียนการสอนในวิชาคณิตศาสตร์ เช่น สัดส่วน การแปลงทางเรขาคณิต การหาพื้นที่ของรูปเหลี่ยมต่างๆ การพิสูจน์ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ความน่าจะเป็น การบวก ลบ คูณและหารเศษส่วน เป็นต้น

2. การจัดการเรียนการสอนโดยใช้กระดานตะปู หมายถึง การที่ผู้วิจัยนำกระดานตะปูมาใช้ในการจัดการเรียนการสอน โดยดำเนินการวิจัยตามขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 ครูแจ้งจุดประสงค์และนำเสนอบทเรียนต่อนักเรียนทั้งชั้น (10 นาที)

ซึ่งครูผู้สอนต้องใช้วิธีการบรรยาย การสาธิต โดยมีกระดานตะปูเป็นสื่อการเรียนการสอนประกอบคำอธิบายของครู เพื่อให้นักเรียนเข้าใจในบทเรียนมากที่สุด

ขั้นที่ 2 นักเรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรม (20 นาที)

ครูผู้สอนให้นักเรียนแต่ละคนศึกษาใบงาน และทำกิจกรรมตามที่ใบกิจกรรมกำหนด โดยใช้วิธีการแก้ปัญหาซึ่งนักเรียนต้องใช้ประสบการณ์ ความคิดรวบยอด และหลักการมาพิจารณาแก้ปัญหาด้วยวิธีการต่างๆ หรืออาจจะใช้วิธีการลองผิดลองถูกเพื่อทดลองแก้ปัญหา กิจกรรมทั้งหมดมีครูเป็นผู้กระตุ้นโดยใช้คำถาม

ขั้นที่ 3 นักเรียนนำเสนอผลงานและร่วมกันอภิปราย (15 นาที)

ครูสุ่มนักเรียนมานำเสนอวิธีการ ขั้นตอนในการแก้ปัญหาและคำตอบ แล้วให้นักเรียนที่เหลือช่วยกันแสดงความคิดเห็นสิ่งที่เพื่อนนำเสนอ

ขั้นที่ 4 ขั้นสรุป (5 นาที)

ครูและนักเรียนช่วยกันอภิปรายสรุปสิ่งที่ได้จากใบกิจกรรม

3. ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ หมายถึง สมรรถภาพของนักเรียนที่เลือกใช้วิธีการหรือเทคนิคต่างๆตามความคิด ความรู้ ความเข้าใจและทักษะ ในการแก้ปัญหา เรื่องการหาพื้นที่ และเรื่องความน่าจะเป็น ได้อย่างถูกต้อง ในการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาจะมีแบบทดสอบแบบอัตนัย เรื่องการหาพื้นที่ จำนวน 10 ข้อและเรื่องความน่าจะเป็น 4 ข้อ โดยใช้การประเมินตามสภาพจริง ให้คะแนนเต็มข้อละ 2 คะแนนโดยมีเกณฑ์ดังนี้

เกณฑ์การให้คะแนนผลการทำงานข้อสอบแบบอัตนัย

- 2 คะแนน การแสดงวิธีการแก้ปัญหาชัดเจน สมบูรณ์ คำตอบถูกต้อง ครบถ้วน
- 1 คะแนน การแสดงวิธีการแก้ปัญหายังไม่ชัดเจนหรือไม่แสดงวิธีการแก้ปัญหา
แต่คำตอบถูกต้อง / การแสดงวิธีการแก้ปัญหาชัดเจน สมบูรณ์
แต่คำตอบไม่ถูกต้อง
- 0 คะแนน การแสดงวิธีการแก้ปัญหาไม่ชัดเจน คำตอบไม่ถูกต้องหรือไม่แสดงวิธีการแก้ปัญหา และคำตอบไม่ถูกต้อง

4. ความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง การแสดงออกถึงความรู้สึกชอบใน

การเรียนวิชาคณิตศาสตร์ซึ่งส่งผลถึงการมีส่วนร่วมในกิจกรรมต่างๆทางคณิตศาสตร์
ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยปรับปรุงมาจากแบบสอบถามวัดความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ของ
ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล (2533 : 193 – 194) , สุรัชย์ จามรเนียม (2548 : 114 - 115) และ
อัมพร เจียรโนรส (2548 : 256 – 258)

5. เกณฑ์ หมายถึง เกณฑ์ผ่านที่กำหนดให้นักเรียนต้องทำแบบทดสอบได้คิดเป็นร้อยละ
ของจำนวนคำตอบที่นักเรียนแต่ละคนตอบถูกต้องจากการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการ
แก้ปัญหาเรื่องการหาพื้นที่ และเรื่องความน่าจะเป็น โดยเปรียบเทียบกับเกณฑ์ของสำนักงาน
คณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (2547 : 15) ดังต่อไปนี้

- ได้ช่วงคะแนนร้อยละ 80 – 100 หมายถึง ผลการเรียนรู้ดีมาก ระดับผลการเรียน 4
- ได้ช่วงคะแนนร้อยละ 75 – 79 หมายถึง ผลการเรียนรู้ดีมาก ระดับผลการเรียน 3.5
- ได้ช่วงคะแนนร้อยละ 70 – 74 หมายถึง ผลการเรียนรู้ดี ระดับผลการเรียน 3
- ได้ช่วงคะแนนร้อยละ 65 – 69 หมายถึง ผลการเรียนรู้ค่อนข้างดี ระดับผลการเรียน 2.5
- ได้ช่วงคะแนนร้อยละ 60 – 64 หมายถึง ผลการเรียนรู้พอใจ ระดับผลการเรียน 2
- ได้ช่วงคะแนนร้อยละ 55 – 59 หมายถึง ผลการเรียนรู้พอใช้ ระดับผลการเรียน 1.5
- ได้ช่วงคะแนนร้อยละ 50 – 54 หมายถึง ผลการเรียนรู้ต่ำ ระดับผลการเรียน 1
- ได้ช่วงคะแนนร้อยละ 0 – 49 หมายถึง ผลการเรียนรู้ต่ำกว่าเกณฑ์ระดับผลการเรียน 0

ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้เกณฑ์ 80%

6. กิจกรรมตามความสนใจ หมายถึง กิจกรรมที่แต่ละกลุ่มสาระการเรียนรู้ของโรงเรียน
สาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน เปิดโอกาสให้นักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ได้เลือกเรียนตาม
ความถนัดของตนเอง โดยให้เลือกเรียนทุกภาคเรียนอย่างอิสระ โดยใช้เวลา 2 คาบต่อสัปดาห์
สมมุติฐานของการศึกษาค้นคว้า

1. นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์หลังได้รับการจัดการเรียน
การสอนโดยใช้กระดานตะปูสูงกว่าก่อนได้รับการสอน
2. นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์หลังได้รับการจัดการเรียน
การสอนโดยใช้กระดานตะปูสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80

3. นักเรียนมีความสนใจต่อวิชาคณิตศาสตร์หลังได้รับการจัดการเรียนการสอนโดยใช้
กระดานตะปูสูงกว่าก่อนได้รับการสอน

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังต่อไปนี้

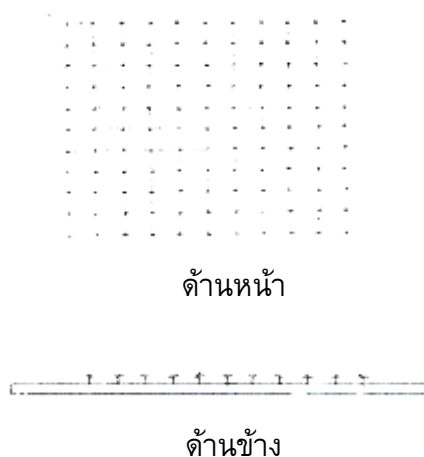
1. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับกระดานตะปู
 - 1.1 ลักษณะรูปร่าง
 - 1.2 ส่วนประกอบของกระดานตะปู
 - 1.3 ประโยชน์ของกระดานตะปู
 - 1.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับกระดานตะปู
2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์
 - 2.1 ความหมายของปัญหาคณิตศาสตร์
 - 2.2 ความหมายของการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์
 - 2.3 ยุทธวิธีในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์
 - 2.4 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนที่ส่งเสริมการแก้ปัญหา
 - 2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์
3. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการประเมินผล
 - 3.1 การประเมินผลจากสภาพจริง
 - 3.2 การประเมินผลโดยใช้เกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบริค
4. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสนใจ
 - 4.1 ความหมายของความสนใจ
 - 4.2 ลักษณะของความสนใจ
 - 4.3 องค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับความสนใจ
 - 4.4 การสร้างความสนใจในบทเรียน
 - 4.5 การวัดความสนใจ
 - 4.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสนใจ

1. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับกระดานตะปู

1.1 ลักษณะรูปร่าง

มหาวิทยาลัยเคมบริดจ์ (2004 : online) ได้ให้ความหมายเกี่ยวกับกระดานตะปูว่าเป็นอุปกรณ์พิเศษที่สร้างจากไม้กระดานและตะปู โดยตะปูจะถูกตอกลงไปในเนื้อไม้โดยมีรูปแบบเฉพาะ เพื่อที่จะใช้ยารัดที่หัวตะปูเพื่อสร้างรูปร่าง อุปกรณ์นี้ใช้ในการเรียนเรื่องสัดส่วนและการแปลงทางเรขาคณิต

อำนาจ สุขสุเสียง (2523 :13) กล่าวว่า กระดานตะปูมีลักษณะเป็นแผ่นพลาสติก รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาด 12 นิ้ว $\times$ 12 นิ้ว มีน้ำหนักเบา เคลื่อนย้ายสะดวก และเป็นอุปกรณ์ที่มีความสมบูรณ์ในตัวเอง คือสามารถใช้งานได้โดยไม่ต้องอาศัยเครื่องมืออื่นประกอบ



ภาพประกอบ 1 ลักษณะรูปร่าง

ที่มา : อำนาจ สุขสุเสียง.(2523). “ กระดานตะปู”. วารสารคณิตศาสตร์. หน้า 13

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า กระดานตะปู (Geoboard) หมายถึง แผ่นไม้หรือแผ่นพลาสติก รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่มีการตีตารางเป็นช่อง ๆ บนกระดาน แล้วตอกตะปูในจุดตัดทุกจุดที่ห่างช่องละเท่า ๆ กันเพื่อที่จะใช้ยางรัดที่หัวตะปูเพื่อสร้างรูป

1.2 ส่วนประกอบของกระดานตะปู

อำนาจ สุขสุเสียง (2523 : 14 -15) ได้กล่าวถึงส่วนประกอบของกระดานตะปูวิธีทำ และวิธีใช้ไว้ดังนี้

1. ไม้อัด, ไม้ฉลุ หรือ พลาสติก ควรหนาประมาณ $\frac{1}{2}$ นิ้ว
2. ตะปูขนาด 1 นิ้ว ควรเป็นชนิดที่ไม่มีสนิม เช่น หมุดทองเหลือง
3. ยางวง

วิธีทำ

1. ตัดไม้หรือพลาสติก เป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส
2. ตีตารางเป็นช่อง ๆ บนกระดาน ห่างกันช่องละ 1 นิ้ว 100 ช่อง
3. ตอกตะปูขนาด 1 นิ้ว ที่จุดตัดทุกจุด

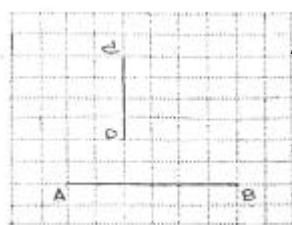
วิธีใช้

1. ใช้เป็นเครื่องมือประกอบในการแสดงรูปสี่เหลี่ยมทางเรขาคณิตที่เป็นแบบ 2 มิติ โดยใช้ยางวง(ยางที่ใช้สำหรับรัดของ) ขึงกับหัวตะปูบนพื้นกระดาน เป็นรูปสี่เหลี่ยมต่างๆตามต้องการ

2. ในการนับพื้นที่ เราจะนับจำนวนตาราง ที่เป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส 1 ตาราง เท่ากับ 1 ตารางหน่วย

3. ข้อตกลงในการหาความยาวของเส้นตรง

ก. ถ้าเส้นตรงอยู่ในแนวเดียวกับตะปู เราจะนับจำนวนตะปูทั้งหมดที่เส้นตรงนั้นผ่าน แล้วลบออกด้วย 1 เราก็จะได้ความยาวเส้นตรง เช่น

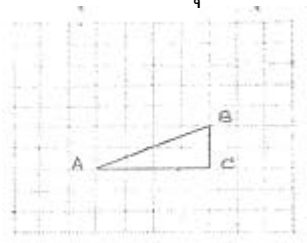


$$\begin{aligned} AB &= 7 - 1 \text{ หน่วย} \\ &= 6 \text{ หน่วย} \\ CD &= 5 - 1 \text{ หน่วย} \\ &= 4 \text{ หน่วย} \end{aligned}$$

ภาพประกอบ 2 ความยาวของเส้นตรงที่อยู่ในแนวเดียวกับตะปู

ที่มา : อำนาจ สุขสุเสียง.(2523). “ กระดานตะปู”. วารสารคณิตศาสตร์. หน้า 14

ข. ถ้าเส้นตรงไม่อยู่ในแนวของตะปู เราจะใช้ทฤษฎีบทพีทาโกรัสหาความยาวของเส้นตรงได้จาก ผลรวมของพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสบนด้านประกอบมุมฉากทั้งสองเท่ากับพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสบนด้านตรงข้ามมุมฉาก



$$\begin{aligned} AB^2 &= AC^2 + BC^2 \\ &= 4^2 + 2^2 \\ &= 20 \\ AB &= \sqrt{20} \\ &= 2\sqrt{5} \end{aligned}$$

ภาพประกอบ 3 ความยาวของเส้นตรงที่ไม่อยู่ในแนวเดียวกับตะปู

ที่มา : อำนาจ สุขสุเสียง.(2523). “ กระดานตะปู”. วารสารคณิตศาสตร์. หน้า 15

สำเร็จ เวชสุนทร และโกเมศ จันท์เกษ (2542 : 270) กล่าวว่า กระดานตะปูมีลักษณะเป็นแผ่นไม้อัดรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ามีตะปูตัวเล็ก ตอกเป็นแนวเหมือนตาราง โดยตอกตะปูให้เหลือหัวโผล่พอที่จะใช้ยางยึดเกี่ยวได้ ตะปูแต่ละแถวควรห่างกัน 1 นิ้ว

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า ส่วนประกอบของกระดานตะปู ได้แก่ ไม้อัดหรือพลาสติก ที่มีลักษณะเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส มีตะปูตอกเป็นแนวเหมือนตาราง โดยตอกตะปูให้เหลือหัวโผล่เพื่อใช้ ยางรัดที่หัวตะปู

1.3 ประโยชน์ของกระดานตะปู

อำนาจ สุขสุเสียง (2523 : 15 -19) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของกระดานตะปู ดังนี้

1. กระดานตะปูมีประโยชน์ในการคูณ
2. การหาพื้นที่ และสูตรการหาพื้นที่ของรูปเหลี่ยมต่างๆ
3. หาสูตรการหาพื้นที่ของรูปเหลี่ยม
4. แสดงความสัมพันธ์ของพื้นที่ของรูปเหลี่ยม
5. การเปลี่ยนรูปเหลี่ยมให้มีพื้นที่เท่ากัน
6. การพิสูจน์ทฤษฎีบทพีทาโกรัส

สำเร็จ เวชสุนทร และโกเมศ จันทรโกษ (2542 : 271) กล่าวว่า กระดานตะปูจะ ใช้คู่กับยางยืด ใช้เป็นสื่อการสอนคณิตศาสตร์ เรื่องเส้น มุม รูปสามเหลี่ยม รูปสี่เหลี่ยม การหาพื้นที่ รูปเหลี่ยมต่างๆ เศษส่วน เส้นจำนวน คู่อันดับ การนำเสนอข้อมูลและสามารถเล่นเกมได้อีกด้วย

อัมพร อนันต์พินิจวัฒนา (2549 : 50) ได้กล่าวถึงกระดานตะปูไว้ว่า กระดานตะปูเป็นสื่อชนิดหนึ่งที่โรงเรียนมีอยู่แล้วหรือจัดทำขึ้นไม่ยากนัก การใช้ประโยชน์นั้น มีเรื่องที่เป็นหลักคือเรื่องของพื้นที่และเส้นรอบรูปของรูปหลายเหลี่ยมต่างๆ โดยที่อาจเป็นได้ทั้งสื่อการสอน ในการค้นหา อธิบาย ทำความเข้าใจ ทำกิจกรรมชุมนุม และบางเรื่องนำไปทำเป็นโครงงานคณิตศาสตร์ ได้เป็นอย่างดี

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า กระดานตะปูเป็นอุปกรณ์ที่สามารถใช้ในการเรียนการสอนใน วิชาคณิตศาสตร์ได้หลายเรื่อง เช่น สัดส่วน การแปลงทางเรขาคณิต การหาพื้นที่ของรูปเหลี่ยม ต่างๆ การพิสูจน์ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ความน่าจะเป็น การบวก ลบ คูณและหารเศษส่วน เป็นต้น

1.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับกระดานตะปู

งานวิจัยต่างประเทศ

ทราฟตัน และ ฮาตแมน (Trafton ; & Hartman. 1997 : 72 - 5) ได้จัดกิจกรรมที่ใช้ กระดานตะปูให้กับนักเรียนชั้น ป.2 พบว่า กิจกรรมกระดานตะปูจะช่วยให้นักเรียนสำรวจความคิด ทางคณิตศาสตร์แบ่งเป็นความคิดทำงานร่วมกับผู้อื่น และสร้างการเชื่อมโยงไปยังความคิดทาง คณิตศาสตร์อื่นๆ ในกิจกรรมนี้นักเรียนจะถูกท้าทายเพื่อให้เห็นวิธีการต่างๆที่นักเรียนสามารถแบ่ง กระดานตะปูออกเป็น 2 ส่วนเท่าๆกัน นักเรียนสามารถหาวิธีการได้ 2 หรือ 3 วิธีได้อย่างรวดเร็ว ใน การที่จะแบ่งพื้นที่ของกระดานตะปูออกเป็น 2 ส่วน และนักเรียนส่วนใหญ่สามารถหาได้ 4 หรือ 5 วิธีที่แตกต่างกันภายใน 15 นาที นักเรียนหลายคนสามารถจับแนวคิดของพื้นที่และอีกบางส่วนเริ่ม

นับจำนวนรูปสี่เหลี่ยมในแต่ละส่วนเพื่อแสดงพื้นที่ที่เท่ากัน กิจกรรมนี้ช่วยให้นักเรียนกลายเป็นนักคิดที่มีความคิดยืดหยุ่น โดยการสร้างสภาพแวดล้อมที่พวกเขาสามารถแบ่งปันความคิดไปยังผู้อื่น

ดิกสัน และ วอตกินสัน (Dixon ; & Watkinson. 1998 : 44 - 5) ได้จัดกิจกรรมเกี่ยวกับรูปสามเหลี่ยมบนกระดานตะปู ขนาด 3×3 ซึ่งกิจกรรมนี้จะช่วยให้นักเรียนสามารถแยกแยะสมบัติของรูปสามเหลี่ยมได้ เข้าใจถึงความสัมพันธ์ระหว่างความเหมือนและความแตกต่างของสมบัติของรูปสามเหลี่ยมบนกระดานตะปู และมีการบันทึกลงในกระดาษ นอกจากนี้กิจกรรมนี้ช่วยพัฒนาวิธีการทำงานอย่างเป็นระบบ

เคนเนดี และ แม็คโดเวล (Kennedy ; & McDowell. 1998 : 288 - 90) ได้จัดกิจกรรมเกี่ยวกับเรื่องของรูปเรขาคณิตบนกระดานตะปู โดยนักเรียนต้องแยกแยะรูปสี่เหลี่ยมที่มีลักษณะเฉพาะต่าง ๆ บนกระดานตะปูมากกว่ารูปสี่เหลี่ยมทั่วไป กิจกรรมนี้สามารถที่จะพัฒนาทักษะในการแก้ปัญหาและการจัดการข้อมูลที่เป็นระบบ และขยายความเข้าใจในแนวความคิดของรูปสี่เหลี่ยม ยิ่งไปกว่านั้นกิจกรรมนี้ยังสามารถเป็นตัวอย่างในการจัดกิจกรรมให้กับนักเรียนในระดับที่สูงขึ้น

ทาคาฮาชิ (Takahashi. 2002 : online) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับความสามารถในการแก้ปัญหาโดยใช้กระดานตะปูระหว่างกระดานตะปูจริง ๆ กับกระดานตะปูในคอมพิวเตอร์ ในเรื่องสูตรการหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน ผลการวิจัยพบว่า กระดานตะปูสามารถใช้ได้ดีในการพัฒนาสูตรการหาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน ส่วนในกระดานตะปูจริง ๆ จะช่วยพัฒนาความคิดรวบยอดของพื้นที่และเป็นแนวทางในการหาพื้นที่ของรูปสามเหลี่ยมและรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส โดยที่กระดานตะปูทั้งสองชนิดจะช่วยให้การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในภายในห้องเรียนสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

เบิร์นส์ และ เบรด (Burns ; & Brade. 2003 : 256 - 70) ได้กล่าวถึงการใช้กระดานตะปูในการเพิ่มประสิทธิภาพของการประเมินการสอนกับนักเรียน ป.5 ถึง ม.2 และนักเรียน ม.3 ถึง ม.6 ว่านักเรียนสามารถอธิบายและแสดงรูปภาพการใช้กระดานตะปูหัวข้อในการประเมิน รวมถึงพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมและอัตราส่วนของกระดานตะปูและเรขาคณิตรูปวงกลม

อัทเลย์ และ วูล์ฟ (Utley ; & Wolfe. 2004 : 18 - 26) ได้จัดกิจกรรมให้กับนักเรียนระดับ ม.1 ถึง ม.6 ในเรื่องเกี่ยวกับการหาพื้นที่ของรูปต่างๆโดยใช้การคำนวณโดยใช้กระดานตะปูในการนำเสนอ รวมทั้งใบงาน ซึ่งนักเรียนสามารถหาวิธีต่างๆในการหาพื้นที่ที่เตรียมเอาไว้ได้

งานวิจัยในประเทศ

ไม่พบงานวิจัยในประเทศ

จากการศึกษางานวิจัยสรุปได้ว่า กระดานตะปูเป็นอุปกรณ์ที่ช่วยให้นักเรียน มีความเข้าใจในความคิดรวบยอดเกี่ยวกับรูปสามเหลี่ยม รวมถึงการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาเกี่ยวกับปัญหาเรื่องพื้นที่ของรูปสามเหลี่ยมและรูปสี่เหลี่ยม นอกจากนี้กระดานตะปูยังมีส่วนช่วยพัฒนาวิธีการทำงานอย่างเป็นระบบมากยิ่งขึ้น

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

2.1 ความหมายของปัญหาคณิตศาสตร์

บรูคเนอร์ และกรอสนิคเคิล (Brueckner ; & Grossnikle. 1957 : 301) กล่าวว่า ปัญหาคณิตศาสตร์ เป็นสถานการณ์ที่เกี่ยวกับปริมาณที่นักเรียนสามารถตอบได้ทันทีโดยวิธีที่เคยชิน และสิ่งที่เป็นปัญหาของนักเรียนเมื่อเวลานี้อาจจะไม่ใช่ปัญหาของวันนี้ก็ได้

อดัมส์, เอลลิส และ บีสัน (Adams; Ellis ; & Beeson 1977 : 176) กล่าวว่า ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับปริมาณและคำตอบที่ต้องการจะเกี่ยวข้องกับปริมาณด้วย ปัญหาคณิตศาสตร์จะรวมถึงปัญหาที่เป็นภาษา ปัญหาที่เป็นเรื่องราว และปัญหาที่เป็นคำพูด

ปรีชา เนาว์เย็นผล (2537 : 62) ได้ให้ความหมายของปัญหาคณิตศาสตร์ สรุปได้ดังนี้

1. เป็นสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ที่ต้องการหาคำตอบซึ่งอาจอยู่ในรูปปริมาณหรือจำนวน หรือคำอธิบายให้เหตุผล
2. เป็นสถานการณ์ที่ผู้แก้ปัญหาไม่คุ้นเคยมาก่อนไม่สามารถหาคำตอบได้ในทันทีทันใด ต้องใช้ทักษะความรู้ และประสบการณ์หลายอย่าง ประมวลเข้าด้วยกันจึงหาคำตอบได้
3. สถานการณ์ใดจะเป็นปัญหาหรือไม่ขึ้นอยู่กับบุคคลผู้แก้ปัญหา และเวลา สถานการณ์หนึ่งอาจเป็นปัญหาสำหรับบุคคลหนึ่ง แต่อาจจะไม่ใช่ปัญหาสำหรับบุคคลหนึ่งก็ได้ และสถานการณ์ที่เคยเป็นปัญหาสำหรับบุคคลหนึ่งในอดีต อาจไม่เป็นปัญหาสำหรับบุคคลนั้นแล้วในปัจจุบัน

สมเดช บุญประจักษ์ (2543 : 1) ได้ให้ความหมายของปัญหาคณิตศาสตร์ ไว้ว่า ปัญหาคณิตศาสตร์ หมายถึง สถานการณ์ที่บุคคลหรือกลุ่มบุคคลเผชิญและต้องการหาคำตอบ ซึ่งยังไม่รู้วิถีทางที่จะได้คำตอบของปัญหาในทันที ต้องใช้ความรู้และวิธีการต่างๆที่มีอยู่มาผสมผสานเป็นแนวทางใหม่ในการหาคำตอบของปัญหา

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นสถานการณ์หรือคำถามที่ต้องเกี่ยวข้องกับปริมาณและปัญหาที่อยู่รอบๆตัวเรา ซึ่งการหาคำตอบจะต้องใช้ความรู้และประสบการณ์ที่มีอยู่ เพื่อหาวิธีการที่เหมาะสมที่สุดในการแก้ปัญหาให้สำเร็จ

2.2 ความหมายของการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

เลสเตอร์ (Lester. 1977 : 12) ได้กล่าวว่า การแก้ปัญหาเป็นหัวใจของคณิตศาสตร์ทั้งหลาย

เบลล์ (Bell. 1978 : 311) ได้ให้ข้อคิดว่า การแก้ปัญหามีความสำคัญและเหมาะที่จะใช้ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ทั้งนี้เพราะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ช่วยให้นักเรียนพัฒนาศักยภาพในการวิเคราะห์ และเป็นเครื่องช่วยให้ประยุกต์ศักยภาพเหล่านั้นไปสู่สถานการณ์ใหม่

การแก้ปัญหาช่วยให้นักเรียนเรียนรู้ข้อเท็จจริง ทักษะ มโนคติ และหลักการต่างๆ โดยการแสดงการประยุกต์ใช้ในคณิตศาสตร์เอง และที่สัมพันธ์กับสาขาอื่นๆ

ปรีชา เนาว์เย็นผล (2537 : 62) กล่าวว่า การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นการหาวิธีการเพื่อให้ได้คำตอบของปัญหาคณิตศาสตร์ ซึ่งผู้แก้ปัญหาก็ต้องใช้ความรู้ ความคิด และประสบการณ์เดิมประมวลเข้ากับสถานการณ์ใหม่ที่กำหนดในปัญหา

สมเดช บุญประจักษ์ (2543 : 1) การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เป็นการหาวิธีการเพื่อให้ได้คำตอบของปัญหาคณิตศาสตร์ ซึ่งผู้แก้ปัญหาก็ต้องใช้ความรู้ ความคิด และประสบการณ์เดิมประมวลเข้ากับสถานการณ์ใหม่ที่กำหนดในปัญหา

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ คือ กระบวนการหรือวิธีการต่างๆ ที่ผู้แก้ปัญหามองอาศัยความรู้ ความเข้าใจ การคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ ประสบการณ์เดิมส่วนตัว และทักษะพื้นฐานที่มีอยู่ไปประยุกต์ใช้กับสถานการณ์ใหม่ ตลอดจนการคิดหาแนวทางปฏิบัติเพื่อให้ปัญหานั้นหมดไปและบรรลุจุดหมายที่ต้องการ

2.3 ยุทธวิธีในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

แคโรล และ กรีนส์ (Carroll ; & Greens. 1972) ได้กล่าวถึงวิธีการในการแก้ปัญหาว่า อาจจะใช้กลวิธีหลายๆอย่างจึงจะแก้ปัญหาได้ กลวิธีต่างๆมีดังนี้

1. วิธีการคาดคะเนหรือเดา
2. ควรทำให้เป็นอย่างง่าย แล้วค้นหารูปแบบและความสัมพันธ์ เพื่อขยายไปยังเรื่องที่ซับซ้อนต่อไป
3. ใช้การทดลองเพื่อแก้ปัญหา
4. การสร้างแผนภาพ ทำให้เห็นโจทย์เป็นรูปธรรมชัดเจน มองเห็นแนวทางในการคิดได้
5. การทำตารางทำให้เห็นข้อเหมือนหรือแตกต่างได้ชัดเจนนำไปสู่การแก้ปัญหา

6. การเขียนกราฟ ช่วยให้เห็นความสัมพันธ์ของข้อมูล

เคนเนดี้ (Kennedy. 1984 : 82 - 83) ได้เสนอยุทธวิธีการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ไว้ดังนี้

1. การค้นหารูปแบบ (Look for a pattern)
2. การเขียนแผนผังหรือภาพประกอบ (Draw a picture)
3. ทำปัญหาให้ง่ายลง (Make a simple problem)
4. สร้างตารางหรือกราฟ (Make a table)
5. การเดาและตรวจสอบ (Guess and check)
6. แจกแจงกรณีที่เป็นไปได้ทั้งหมด (Make an organized list)

7. ใช้หลักเหตุผล (Use logical reasoning)
8. การดำเนินการแบบย้อนกลับ (Work backward)
9. สถานการณ์จำลอง (Simulation)
10. แบ่งเป็นปัญหาย่อยๆหรือเปลี่ยนมุมมองปัญหา

สมเดช บุญประจักษ์ (2540 : 19 - 23) ได้เสนอยุทธวิธีการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้

ดังนี้

1. การหารูปแบบ
2. เขียนแผนผังหรือภาพประกอบ
3. สร้างรูปแบบ
4. สร้างตารางหรือกราฟ
5. การเดาและตรวจสอบ
6. แจกกรณีที่เป็นไปได้
7. เขียนเป็นประโยคทางคณิตศาสตร์
8. การดำเนินการแบบย้อนกลับ
9. การแบ่งเป็นปัญหาย่อยๆหรือเปลี่ยนมุมมองปัญหา

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2544 : 7 - 10) ได้กล่าวถึงยุทธวิธีในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

1. ยุทธวิธีเดาและตรวจสอบ
2. ยุทธวิธีเขียนภาพ เขียนแผนภูมิและสร้างแบบจำลอง
3. ยุทธวิธีสร้างตาราง
4. ยุทธวิธีใช้ตัวแปร
5. ยุทธวิธีค้นหารูปแบบ
6. ยุทธวิธีใช้การเหตุผลทางตรง
7. ยุทธวิธีย้อนกลับ
8. ยุทธวิธีสร้างปัญหาใหม่ สามารถแบ่งได้เป็น 3 ลักษณะ
 - 8.1 ยุทธวิธีนี้ถึงปัญหาที่เกี่ยวข้องกัน
 - 8.2 ยุทธวิธีแก้ปัญหาง่ายกว่า
 - 8.3 ยุทธวิธีกำหนดเป้าหมายตรง

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า ยุทธวิธีในการแก้ปัญหานั้นมีหลากหลาย และการเลือกใช้วิธีการที่เหมาะสมกับปัญหาก็จะช่วยให้แก้ปัญหานั้นได้สำเร็จง่ายขึ้น

2.4 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนที่ส่งเสริมการแก้ปัญหา

บทบาทของครู

สเตซีและโกรฟส์ (Schoenfeld. 1989 : 83 – 103 ; citing Stacey ; & Groves.n.d) ได้สรุปบทบาทของครูในการเรียนแก้ปัญหาว่า

1. ช่วยให้นักเรียนยอมรับความท้าทายที่ว่า “ ปัญหาจะไม่ใช้ปัญหาคงง่ายกว่าเขาต้องการจะแก้มัน ”
2. สร้างบรรยากาศที่สนับสนุนการแก้ปัญหา กล่าวคือ บรรยากาศที่เด็กพร้อมจะแก้ปัญหาที่ไม่คุ้นเคยและไม่ตกอยู่ในความกลัวเมื่อติดขัดขณะกำลังทำ
3. ให้เด็กได้ทำงานในแนวทางของตนเองเพื่อหาคำตอบและครูจะช่วยเมื่อจำเป็นแต่ไม่ใช่ด้วยการบอกคำตอบ
4. ให้สอนการทำงาน เช่น ให้เด็กคิดเกี่ยวกับสิ่งที่ทำ สิ่งทีอภิปราย หรือเขียนออกมาเพื่อให้เด็กเข้าใจกระบวนการที่เกี่ยวข้อง
5. อภิปรายกับเด็กเกี่ยวกับกระบวนการที่เกี่ยวข้องในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เพื่อให้เด็กได้ สะสมศัพท์ที่จะต้องใช้ในการแก้ปัญหาต่อไป เด็กจะเรียนรู้มากขึ้น ถ้าครูเบนความสนใจของเขาไปสู่ยุทธวิธีหรือกระบวนการที่เกี่ยวข้อง

อาภา ถนัดช่วง (2534 : 23) ได้กล่าวถึงบทบาทของครูในการจัดการเรียนการแก้ปัญหาไว้ดังนี้

1. ครูควรสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ให้เด็กมีอิสระ กล้าคิด กล้าแสดงออก เพราะ การคิดหรือการกล้าแสดงออกเหล่านี้ จะช่วยให้ครูรู้จักนักเรียนดียิ่งขึ้น ทั้งในแง่ของสติปัญญาและ อารมณ์หรือปมทางจิตต่าง ๆ ซึ่งครูควรหาวิธีส่งเสริมและช่วยเหลือให้เหมาะสมต่อไป
2. การให้เด็กคิดและแก้ปัญหาได้อย่างฉลาดนั้น จะต้องอาศัยสิ่งเร้าหรือการ กระตุ้นที่ดี คือ มีการเสนอปัญหาหรือประเด็นให้คิดที่ท้าทายน่าสนใจและเหมาะสมกับวัยของเด็ก
3. ครูอาจให้ความรู้ในรูปข้อมูลเพื่อประกอบพิจารณาหาทางเลือกได้ แต่ขั้น ตัดสินใจครูควรให้นักเรียนตัดสินใจด้วยตนเอง เพื่อที่จะให้เด็กได้รับผิดชอบตนเองและรู้จักควบคุม ตนเองต่อไป

บทบาทของผู้แก้ปัญหา

ซูยแดม (Suydam. 1980 : 36) ได้กล่าวถึงบทบาทของนักแก้ปัญหาที่ดีไว้ 10 ประการ ดังนี้

1. มีความสามารถในการเข้าใจความคิดรวบยอด (Concepts) และข้อความทางคณิตศาสตร์
2. มีความสามารถในการแยกแยะความคล้ายคลึงกันหรือความแตกต่างกัน
3. มีความสามารถในการเลือกใช้ข้อมูลและวิธีการที่ถูกต้อง
4. มีความสามารถแยกแยะข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้อง

5. มีความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูลและการประมาณค่า
6. มีความสามารถในการมองเห็นความสัมพันธ์และตีความหมายของข้อเท็จจริง

เชิงปริมาณ

7. มีความสามารถในการกล่าวถึงส่วนสำคัญของตัวอย่างที่กำหนดให้
8. มีความสามารถในการเปลี่ยนวิธีการคิดได้อย่างถูกต้อง
9. มีความเชื่อมั่นในตนเองสูงและมีสัมพันธภาพที่ดีกับผู้อื่น
10. มีความวิตกกังวล

สุจิตดา ลอยฟ้า และคณะ (2530 : 12 – 13) ได้เสนอแนะบทบาทของผู้แก้ปัญหาควรจะมีลักษณะ ดังนี้

1. สังเกตและวิเคราะห์สถานการณ์ว่าอะไรคือปัญหา
2. พิจารณาและทำปัญหาให้ง่ายในการแก้ปัญหา เช่น ตัดส่วนที่ไม่เกี่ยวข้องออก

เขียนภาพหรือวาดภาพประกอบ

3. เปลี่ยนให้อยู่ในรูปสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์
4. คิดคำนวณหาผลลัพธ์หรือคำตอบจากประโยคสัญลักษณ์
5. นำผลลัพธ์ไปตอบปัญหา แปลความหมายของผลลัพธ์ไปสู่ปัญหา
6. นำปัญหาที่แก้ได้ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์จริง

ยุพิน พิพิธกุล (2539 : 87) ได้กล่าวสรุปพื้นฐานความรู้ของผู้แก้ปัญหาว่า

1. ผู้เรียนจะต้องมีความรู้ในเนื้อหาวิชาอย่างถ่องแท้
2. ผู้เรียนจะต้องมีความเข้าใจในข้อสรุปทั้งหลายอย่างถูกต้อง
3. ผู้เรียนจะต้องมีความสามารถในการอ่าน การตีความ การขยายความ
4. ผู้เรียนจะต้องมีความสามารถในการแปลข้อความเป็นสัญลักษณ์หรือแผนภาพ
5. ผู้เรียนจะต้องมีความสามารถในการวิเคราะห์ ความเกี่ยวข้องระหว่าง

ประสบการณ์เกี่ยวกับข้อมูลที่มีอยู่ใหม่

6. ผู้เรียนจะต้องมีความสามารถในการจัดข้อมูล จัดลำดับตามขั้นตอนวิเคราะห์หารูปแบบเพื่อนำไปสู่ข้อสรุป

สมเดช บุญประจักษ์ (2540 : 31) กล่าวว่า องค์ประกอบที่สำคัญที่ส่งผลต่อการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาดังนี้

1. องค์ประกอบที่เกี่ยวกับตัวผู้แก้ปัญหา ซึ่งเกี่ยวกับ
 - 1.1 ความรู้ความคิดและประสบการณ์
 - 1.2 ระดับสติปัญญาและความสามารถ
 - 1.3 การรับรู้และการสังเคราะห์ความคิด
 - 1.4 ทักษะและความรู้พื้นฐานต่างๆ เช่น ทักษะการอ่าน การดำเนินการและทักษะทางคณิตศาสตร์

1.5 ความรู้สึก ความต้องการที่จะแก้ปัญหา ความเชื่อและเจตคติต่อ
การแก้ปัญหา

1.6 ความยืดหยุ่นและความมั่นใจในตนเองต่อความสามารถใน
การแก้ปัญหา

2. องค์ประกอบที่เกี่ยวกับสภาพแวดล้อม ซึ่งเกี่ยวกับ

2.1 บรรยากาศที่เอื้อต่อการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา

2.2 วิธีการพัฒนาที่ส่งเสริมให้เกิดความสามารถในการแก้ปัญหา

2.3 มีเวลาพัฒนาอย่างเพียงพอและได้รับการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง

2.4 สถานการณ์ปัญหาที่นำมาเป็นสื่อในการพัฒนา เป็นปัญหาที่ดีที่ก่อให้เกิด
การเรียนรู้และพัฒนาทักษะต่างๆเป็นปัญหาที่น่าสนใจ ทำลายความสามารถและเหมาะสมกับวัย

จากที่กล่าวมาข้างต้นพอสรุปได้ว่า ในการจัดการกิจกรรมการเรียนการสอนบทบาท
ของครูคือช่วยสร้างบรรยากาศ ในการเรียนการสอนให้กับนักเรียน โดยให้นักเรียนคิดและแก้ปัญหา
อย่างอิสระ กล้าคิด กล้าแสดงออก โดยให้นักเรียนได้ทำงานตามแนวทางของตนเองเพื่อหาคำตอบ
และครูช่วยเหลือเมื่อจำเป็นแต่ไม่ใช่ด้วยการบอกคำตอบ ส่วนบทบาทของผู้แก้ปัญหานักเรียน
ควรมีความสามารถในการเข้าใจความคิดรวบยอด มีความสามารถในการอ่าน การวิเคราะห์ข้อมูล
การแยกแยะข้อมูล การขยายความ รวมไปถึงสิ่งแวดล้อมเกี่ยวกับบรรยากาศและวิธีการที่เอื้อต่อการ
พัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

งานวิจัยต่างประเทศ

ยูเล็ป (Ulep. 1990 : 105 - A) ได้ศึกษากลยุทธ์ 2 วิธี ในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์โดยที่
จุดประสงค์ของการศึกษา คือ ชี้และเปรียบเทียบกลยุทธ์ที่ใช้ในการแก้ปัญหา 2 วิธีของครู
คณิตศาสตร์ 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 เป็นครูที่มีลักษณะเป็น non – Formal probability กลุ่มที่ 2 เป็น
ครูที่มีลักษณะ Formal probability โดยสร้างปัญหาขึ้นมา 12 ปัญหา ให้ทั้ง 2 กลุ่ม โดยที่ปัญหาทุก
ปัญหาเคยมีการค้นคว้ามาแล้ว แต่ในการทดลองครั้งนี้จะมีการถามและให้ตอบดังๆ การประชุม
ร่วมกันของแต่ละกลุ่มจะถูกอัดเสียงและวิดีโอ

จากการทดลองพบว่า มีการใช้กลยุทธ์ง่าย ๆ เพื่อแก้ปัญหที่ซับซ้อน โดยเฉพาะอย่างยิ่ง
การตัดสินใจเกี่ยวกับสถานการณ์จะรู้ด้วยสัญชาตญาณเป็นไปโดยอัตโนมัติ

เคลลี (Kelley. 1993 : 1713 – A) ได้ศึกษายุทธวิธีในการแก้ปัญหของนักเรียนที่มีความ
เข้าใจคลาดเคลื่อนในวิชาพีชคณิต โดยที่นักเรียนที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์มักจะมีข้อผิดพลาด
เกี่ยวกับความแม่นยำในการเข้าใจผิดพลาดทางระบบส่วนบุคคลถูกเปิดเผยออกมา

การศึกษาเหล่านี้ทำให้รู้ข้อผิดพลาดของการทำการบ้านและสามารถบอกข้อผิดพลาดได้
อย่างไรก็ดีการเข้าใจและศึกษาข้อผิดพลาดเหล่านี้จำเป็นต้องค้นหว่านักเรียนเข้าใจอะไรบ้าง

เกี่ยวกับการเรียนรู้ในแต่ละเรื่อง แต่ละหัวข้อ และพวกเขากำลังคิดอะไรเกี่ยวกับความผิดพลาดที่พวกเขาทำออกมา จุดประสงค์ของการศึกษาก็คือ การเปิดเผยว่า นักเรียนค้นหาอะไรในความยากเกี่ยวกับลำดับของพีชคณิต เพื่อที่จะทำให้ความเข้าใจผิดพลาดของพวกเขาในบทเรียนกระจ่างขึ้น

การศึกษานี้สามารถตรวจสอบคุณลักษณะในการแก้ปัญหาพีชคณิตของนักเรียน 9 คน ในชั้นปีที่ 2 โดยที่นักเรียนแต่ละคนจะถูกสังเกตในช่วงที่เรียนหัวข้อพีชคณิต เพื่อให้ทราบข้อผิดพลาดพื้นฐาน ที่นักเรียนใช้ในการแก้ปัญหามากกว่าความยากของเรื่องในหัวข้อนั้น ลักษณะของการเรียนคือ การประชุมแก้ไขปัญหาซึ่งประกอบด้วยการช่วยเหลือ นักเรียนทำงานตามที่ได้รับมอบหมาย ทบทวนบทเรียน ทบทวนแบบทดสอบ การซักถามและการตอบคำถามของนักเรียนเกี่ยวกับคณิตศาสตร์

ผลจากการสังเกตการแก้ปัญหาพีชคณิตของนักเรียนครั้งนี้พบว่ามีข้อจำกัดหรืออุปสรรค นักเรียนส่วนใหญ่ที่มีส่วนร่วมในการศึกษานี้มีทักษะในการแก้ปัญหาย่างเพียงพอ แต่ทักษะเหล่านี้ถูกปิดเอาไว้โดยทักษะพื้นฐานที่ไม่เพียงพอของนักเรียน ความจริง ความผิดพลาดจำนวนหนึ่งเป็นผลมาจากความพยายามที่จะทำให้ขั้นตอนการแก้ปัญหาต่อเนื่องข้อบกพร่องของหัวข้อหลัก ซึ่งเสียหายมากที่สุดในการแก้ปัญหาคือ จำนวนสัญลักษณ์เศษส่วนและคุณสมบัติพิเศษของ “ 0 ”

ทูกอร์ (Tougaw. 1994 : 2934 – A) ได้ศึกษาถึงผลที่เกิดขึ้นจากการเรียนโดยใช้การแก้ปัญหาที่เป็นแบบเปิดกว้าง (Open approach) ในการเรียนคณิตศาสตร์ โดยศึกษาถึงพฤติกรรมการแก้ปัญหาและเจตคติที่เกี่ยวกับคณิตศาสตร์กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา โดยการแก้ปัญหาแบบเปิดกว้าง หมายถึง การสร้างข้อาคัดเดา การสืบค้น การค้นพบ การอภิปราย การพิสูจน์และการหารูปทั่วไป ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์นักเรียนต้องใช้ความรู้ ทักษะกระบวนการและเจตคติทางบวกเป็นพื้นฐาน ผลการทดลองพบว่านักเรียนที่ผ่านมาการเรียนโดยใช้การแก้ปัญหาแบบเปิดกว้าง มีเจตคติทางบวกต่อการเรียนและเพศไม่มีความแตกต่างต่อพฤติกรรมในการแก้ปัญหา

เฮร์นันเดซ การ์ดูโน (Hernandez Garduno. 1988 : 3053 – A) ได้ศึกษาผลกระทบของการเรียนวิธีการแก้ปัญหาโดยใช้เทคนิคการเรียนรู้ร่วมกันที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เจตคติที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ความสามารถส่วนตัวทางคณิตศาสตร์และองค์ความรู้ทั้งหมด งานวิจัยนี้ได้ใช้แบบแผนการทดลองแบบสอบก่อนทดลอง สอบหลังทดลอง มีกลุ่มควบคุม โดยเลือกนักเรียนอย่างสุ่ม เข้าเป็นกลุ่มควบคุมกลุ่มหนึ่งในระหว่างการเรียนพิเศษภาคฤดูร้อน นักเรียนทั้ง 3 กลุ่มจะต้องเรียนวิชาสถิติและความน่าจะเป็นโดยวิธีการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์แบบเรียนรู้ด้วยตนเอง นักเรียนในกลุ่มทดลองทั้ง 2 กลุ่ม จะใช้วิธีการเรียนด้วยเทคนิคการเรียนรู้ร่วมกันโดยกลุ่มทดลองแรกจะจัดให้นักเรียนชาย – หญิง เรียนร่วมกัน ส่วนกลุ่มทดลองที่สองจะแยกนักเรียนชายหญิงออกจากกัน สำหรับกลุ่มควบคุมจะใช้วิธีสอนแบบเรียนรวมทั้งกลุ่มซึ่งเน้นการแข่งขันและผลการเรียนแต่ละคน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สถิติและความน่าจะเป็น ความสามารถส่วนตัวและเจตคติที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ จะได้รับการประเมินทั้งก่อนและหลังการทดลอง ข้อมูลที่ได้รับการประเมินตัวแปรทั้ง 3 นี้ จะถูกวิเคราะห์เนื้อหาวิชา แม้ว่าในทางทฤษฎีจะเสนอแนะว่าเทคนิคการเรียนรู้ร่วมกัน (โดยเฉพาะในกลุ่มที่เป็นเพศเดียวกัน) จะเป็นวิธีการเรียนที่เป็นประโยชน์

มากสำหรับนักเรียนหญิง แต่ผลการวิจัยพบว่า ในด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหรือความสามารถ ส่วนตัวไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในด้านเจตคติที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นักเรียนชาย – หญิง ในกลุ่มควบคุมผู้ที่มีคะแนนสูง ได้แสดงให้เห็นว่ามีความเข้าใจในองค์ความรู้ทั้งหมดดีกว่ากลุ่มทดลองทั้ง 2 กลุ่ม นักเรียนชาย – หญิง ในกลุ่มควบคุมผู้มีความเข้าใจในองค์ความรู้ทั้งหมดน้อยกว่ากลุ่มทดลองทั้ง 2 กลุ่ม

งานวิจัยในประเทศ

คนธรรส รสหวาน (2539 : 45 – 48) ได้ศึกษาการพัฒนา รูปแบบการสอนแบบ กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 1 ในโรงเรียนโครงการนำร่องศูนย์พัฒนาอัจฉริยะภาพเด็กและเยาวชน ผลการวิจัยพบว่ารูปแบบ การสอนกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์จากคะแนนการทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียนและ คะแนนที่ได้จากการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 80/80

สุขจิตร ตั้งเจริญ (2543 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการใช้กลวิธีในการแก้ปัญหาเพื่อพัฒนา ความสามารถในการแก้โจทย์สมการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 2 ห้องเรียนๆ ละ 49 คน กลุ่มทดลองได้รับการฝึกใช้กลวิธีในการ แก้ปัญหา 4 กลวิธี ได้แก่ กลวิธีการเดาและตรวจสอบ กลวิธีสร้างตาราง กลวิธีวาดภาพและกลวิธี ย้อนกลับ ก่อนได้รับการเรียนเรื่องโจทย์สมการ นอกเวลาเรียนปกติ 12 แผนการเรียน แผนละ 60 นาที กลุ่มควบคุมไม่ได้รับการฝึกการใช้กลวิธีในการแก้ปัญหา ได้รับแต่การเรียนเรื่องโจทย์สมการ ตามหลักสูตรปกติ ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ ได้รับการฝึกการใช้กลวิธีในการแก้ปัญหาสูงกว่านักเรียนที่ไม่ได้รับการฝึกการใช้กลวิธีในการ แก้ปัญหาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สุนันท์ ฉิมวัย (2543 : 60 – 61) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและ ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่องทฤษฎีบทของ ปีทาโกรัสและวงกลม ที่ได้รับการสอนแบบปฏิบัติการกับการสอนตามคู่มือครู ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปฏิบัติการมีค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และพบว่านักเรียนที่ ได้รับการสอนแบบปฏิบัติการมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ ได้รับการสอนตามคู่มือครู อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ปฐมพร บุญลี (2545 : 68) ได้ศึกษาการสร้างแบบฝึกทักษะเพื่อพัฒนาความสามารถใน การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังการทดลองสอนโดยใช้ชุดแบบฝึกทักษะสูงกว่าการทดลองสอนโดยใช้ชุดแบบฝึกทักษะอย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และพบว่าประสิทธิภาพของชุดฝึกทักษะเพื่อพัฒนาความสามารถใน

การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรโดยภาพรวมมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ 80/80

จารุกิตต์ โกมุตแดง (2547 : 60) ได้ใช้ชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบเน้นการแก้ปัญหา เรื่องเส้นตรง ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 2 พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 2 หลัง การทดลองสอนสูงกว่าก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

นักัญญา เจริญเกียรติบวร (2547 : 52) ได้ศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทาง คณิตศาสตร์เรื่องฟังก์ชัน ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 โดยการเรียนแบบ ร่วมมือ พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังจากใช้การเรียนแบบ ร่วมมือ สูงกว่าก่อนการใช้การเรียนแบบร่วมมือ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

บวร ทองสัมฤทธิ์ (2547 : 51) ได้ศึกษากิจกรรมชุมนุมคณิตศาสตร์เพื่อเสริมทักษะการ แก้ปัญหาตรีโกณมิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่าทักษะการแก้ปัญหาตรีโกณมิติของ นักเรียนก่อนและหลังการปฏิบัติโดยกิจกรรมชุมนุมคณิตศาสตร์นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มี ความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยทักษะการแก้ปัญหาตรีโกณมิติสูงของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สูงขึ้นภายหลังจากปฏิบัติกิจกรรมชุมนุมคณิตศาสตร์เพื่อเสริมทักษะ การแก้ปัญหาตรีโกณมิตินักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการแก้ปัญหา คณิตศาสตร์ สรุปได้ว่าการสอนการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ในแต่ละรูปแบบทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน ทักษะกระบวนการคิดแก้ปัญหาและความสามารถในการแก้ปัญหของนักเรียนสูงกว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ

3. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการประเมินผล

3.1 การประเมินผลจากสภาพจริง (Authentic assessment)

กรมวิชาการ (2539 : 11) ได้กล่าวถึงความหมายของการประเมินผลจากสภาพจริงว่า หมายถึง กระบวนการสังเกต การบันทึกและรวบรวมข้อมูลจากงานและวิธีการทำเพื่อเป็นพื้นฐาน ของการตัดสินใจในการศึกษาถึงผลกระทบต่อนักเรียนเหล่านั้น

คณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ (2540 : 4 – 5) ได้ให้ความหมายของการ ประเมินผลตามสภาพจริงว่าเป็นการวัดและการประเมินจากสภาพที่แท้จริงของผู้เรียนที่อยู่บน พื้นฐานของเหตุการณ์จริงในชีวิตจริงโดยยึดหลักปฏิบัติเป็นสำคัญ มีความสัมพันธ์กับ การเรียนการสอน เน้นพัฒนาการที่ปรากฏให้เห็นทั้งในและนอกห้องเรียน มีผู้เกี่ยวข้องใน การประเมินหลายฝ่ายและเกิดขึ้นได้ทุกบริบทเท่าที่จะเป็นไปได้ การประเมินผลจากสภาพจริงเป็น การประเมินที่มีลักษณะแบบไม่เป็นทางการ

หน่วยศึกษานิเทศก์ (2540 : 73) ได้ให้ความหมายของการประเมินผลตามสภาพจริงว่า เป็นการประเมินที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนเป็นผู้กระทำกิจกรรมต่างๆ ด้วยการแสดงออกหลายๆด้านเพื่อ

นำไปแก้ปัญหาโดยใช้ทักษะกระบวนการคิดที่สลับซับซ้อน ที่อยู่บนพื้นฐานของเหตุการณ์ที่เป็นจริง ในทุกบริบทเท่าที่เป็นไปได้

อุทุมพร จามรมาน (2540 : 2) ได้ให้ความหมายของการประเมินผลตามสภาพจริงว่าเป็น การวัดและการประเมินกระบวนการทำงานของสมองและจิตใจของผู้เรียนอย่างตรงไปตรงมาตามสิ่ง ที่เขาทำ โดยพยายามตอบคำถามว่าเขาทำอะไรและทำไมจึงทำอย่างนั้น การได้ข้อมูลว่า “เขาทำ อย่างไร” (How) และ “ทำไม” (Why) จะช่วยให้ผู้สอนได้ช่วยผู้เรียนพัฒนาการเรียนของผู้เรียนเกิด ความอยากเรียนรู้ต่อไป

บุญเชิด ภิญญอนันตพงษ์ (2544 : 126) ได้ให้ความหมายของการประเมินผลตาม สภาพจริงว่าเป็นการประเมินจากการปฏิบัติที่ครูผู้สอนมอบหมายงานและกิจกรรมให้ผู้เรียนทำตาม กำหนด หรือเลือกทำตามความสนใจและความถนัด

นอกจากนี้ กรมวิชาการ (2539 : 27 - 62) ได้กล่าวถึง หลักการที่จำเป็น ความเชื่อมั่น ความเที่ยงตรง และเครื่องมือที่ใช้ในการประเมินผลจากสภาพจริงไว้ดังต่อไปนี้

หลักการที่จำเป็นของการประเมินผลจากสภาพจริง

1. เป็นการประเมินความก้าวหน้าและการแสดงออกของนักเรียนแต่ละคน (มิใช่ เปรียบเทียบกับกลุ่ม) บนรากฐานของทฤษฎีทางพฤติกรรมที่หลากหลาย
2. ต้องมีรากฐานบนพัฒนาการและการเรียนรู้ทางสติปัญญาที่หลากหลาย
3. การประเมินผลจากสภาพจริงและการพัฒนาหลักสูตรที่เหมาะสมจะต้องจัดทำให้ ส่งเสริมซึ่งกันและกัน คือจะต้องพัฒนามาจากบริบทที่มีรากฐานทางวัฒนธรรมที่นักเรียนอยู่อาศัย และจากบริบทที่นักเรียนต้องเรียนรู้ให้ทันกับกระแสการเปลี่ยนแปลงของโลก
4. ความรู้ในเนื้อหาสาระทั้งในทางกว้างและทางลึกจะนำไปสู่การพัฒนา ให้นักเรียน เรียนรู้มากขึ้น เพื่อให้นักเรียนได้บรรลุเป้าหมาย สนองความต้องการและเสริมสร้างศักยภาพของ ผู้เรียนอย่างเต็มที่
5. การเรียน การสอน การประเมิน จะต้องหล่อหลอมกัน และการประเมินต้องประเมิน ต่อเนื่องตลอดเวลาที่ทำการเรียนการสอนโดยผู้เรียนมีส่วนร่วม



ภาพประกอบ 4 กระบวนการประเมินจากสภาพจริง

ที่มา : กรมวิชาการ. (2539). การประเมินจากสภาพจริง. หน้า 19

6. การเรียน การสอน การประเมิน เน้นการปฏิบัติจริงในสภาพที่สอดคล้องหรือใกล้เคียงกับธรรมชาติ ความเป็นจริงของการดำเนินชีวิต / งาน / กิจกรรมการเรียนการสอน เปิดโอกาสให้นักเรียนคิดงานด้วยตนเอง

7. การเรียนการสอนจะต้องเป็นไปเพื่อพัฒนาศักยภาพให้เต็มที่สูงสุดตามสภาพที่เป็นจริงของแต่ละบุคคล

ความเชื่อมั่นของการประเมินจากสภาพจริง

ความเชื่อมั่น หมายถึง ความสามารถในการให้คะแนนได้คงที่แม้จะสอบอีกครั้งด้วยข้อสอบเดิมหรือใกล้เคียงกัน วิกกิน (Wiggins.1989 : 141-147) ได้เสนอวิธีการที่จะช่วยในการประเมินจากสภาพจริงมีความเชื่อดังนี้

1. ให้ครูดูพฤติกรรมนักเรียนในเหตุการณ์ต่างๆหลาย ๆ เหตุการณ์ ให้มีจำนวนมากเพียงพอจนเกิดความมั่นใจว่าการให้คะแนนนั้นเป็นตัวแทนของพฤติกรรมนักเรียนได้

2. ใช้วิธีตัดสินด้วยผู้ประเมินหลายคน (Multiple Judgement) คือให้ครู 2 คนให้คะแนนงานชิ้นเดียวกันว่ามีความคล้อยตามกันนับว่าใช้ได้ (เช่นตั้งแต่ 80% ขึ้นไป)

ความเที่ยงตรงของความประเมินจากสภาพจริง

ความเที่ยงตรง หมายถึง การประเมินนั้นได้วัดในสิ่งที่ต้องการหรือตรงกับจุดประสงค์หรือไม่ เพื่อให้เกิดความมั่นใจว่าคะแนนที่ได้จากการประเมินมีความหมายที่ชัดเจนและเหมาะสมกับจุดประสงค์และพฤติกรรมที่ต้องวัด โดยครูจะต้องกำหนดเกณฑ์ประเมินการแสดงออก กระบวนการและผลผลิตที่เชื่อมโยงกับเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นกับโครงงาน / งาน / กิจกรรมต่าง ๆ นั้นคือ จะต้องเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างระดับคะแนนกับเป้าหมายของหลักสูตรนั่นเอง และหากครูได้ทำการประเมินการแสดงออก กระบวนการและผลผลิตของนักเรียน ในสถานการณ์ต่างๆที่หลากหลายจะช่วยให้เกิดความเที่ยงตรงมากขึ้น

เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินผลจากสภาพจริง

มีวิธีการและเครื่องมือที่หลากหลายที่ใช้ในการประเมินจากสภาพจริง เช่นการสังเกต การบันทึกพฤติกรรม แบบสำรวจรายการ มาตรฐานประมาณค่า การสุ่มเวลา การสุ่มเหตุการณ์ การสัมภาษณ์

จากการศึกษาสรุปได้ว่า การประเมินผลจากสภาพจริง เป็นกระบวนการ สังเกต การบันทึกและรวบรวมข้อมูลจากงานและวิธีการที่นักเรียนทำ โดยการเรียน การสอน การประเมิน เน้นการปฏิบัติจริงในสภาพที่สอดคล้องหรือใกล้เคียงกับธรรมชาติ ความเป็นจริงของการดำเนินชีวิต / งาน / กิจกรรมการเรียนการสอน เปิดโอกาสให้นักเรียนคิดงานด้วยตนเอง โดยการประเมินต้องมีความเชื่อมั่นและความเที่ยงตรง รวมถึงเครื่องมือในการประเมินผลที่หลากหลาย

3.2 การประเมินผลโดยใช้เกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบรีค (Rubric Assessment)

คูนีย (Cooney. 1999: unpagged) ได้ให้ความหมายของเกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบรีคว่าหมายถึง แนวทางการให้คะแนน โดยการกำหนดเกณฑ์ให้แต่ละส่วนของงานและกำหนดระดับของคุณภาพสำหรับเกณฑ์แต่ละเกณฑ์ และคูนียได้กล่าวถึงข้อดีของการใช้การประเมินโดยใช้เกณฑ์การให้คะแนนไว้ดังนี้

1. เป็นการประเมินที่น่าจะช่วยให้ครูได้มุ่งประเด็นไปที่นักเรียนรู้ และอะไรที่นักเรียนสามารถทำได้
 2. เป็นการประเมินที่ทำให้การให้เกรดมีความคงเส้นคงวา
 3. เป็นการประเมินที่ทำให้นักเรียนเข้าใจอย่างชัดเจนว่าครูคาดหวังอะไร
- นอกจากนี้ยังได้กำหนดระดับคุณภาพสำหรับเกณฑ์แต่ละเกณฑ์ โดยแบ่งออกเป็น 4 ระดับดังนี้

3 หมายถึง คำตอบถูกต้องมีกระบวนการของการให้เหตุผลมีความเหมาะสมและสามารถสื่อสารได้อย่างชัดเจน

2 หมายถึง คำตอบแสดงถึงสาระสำคัญและการให้เหตุผลเชิงคณิตศาสตร์ที่เหมาะสมแต่ยังขาดวิธีการบางอย่าง

1 หมายถึง คำตอบแสดงถึงการให้เหตุผลเชิงคณิตศาสตร์ที่เหมาะสมบางอย่างแต่ล้มเหลวในการกล่าวถึงแนวคิดเชิงคณิตศาสตร์ที่เป็นหัวข้อหลัก

0 หมายถึง คำตอบแสดงถึงการให้เหตุผลเชิงคณิตศาสตร์ไม่เหมาะสม

กูดริช (Goodrich 1997 : 14 – 17) กล่าวว่าเกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบรีค เป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับประเมินผลอย่างหนึ่ง ประกอบด้วยรายการของเกณฑ์สำหรับชิ้นงานหนึ่งๆ พร้อมการแบ่งลำดับของคุณภาพของเกณฑ์แต่ละเกณฑ์ จากมีคุณภาพมากที่สุดไปถึง ไม่มีคุณภาพ โดยกูดริช ได้ให้เหตุผลว่าเพราะเหตุใดเกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบรีคจึงเป็นสิ่งที่ชวนให้เป็นสิ่งที่น่าจนให้เป็นสิ่งที่น่าสนสำหรับครูและนักเรียนดังนี้

1. เกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบรีค เป็นเครื่องมือที่มีสมรรถภาพสูงสำหรับการสอนและเกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบรีคสามารถปรับปรุงการปฏิบัติของนักเรียนเสมือนกับการตรวจตราของครูอย่างสม่ำเสมอ เกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบรีคจะทำให้สิ่งที่ครูคาดหวังไว้มีความชัดเจนและแสดงให้นักเรียนเห็นว่าเขาจะไปถึงสิ่งที่ครูคาดหวังไว้นั้นได้อย่างไร ผลลัพธ์ที่นักเรียนได้รับซึ่งส่วนใหญ่จะอยู่ในรูปของคะแนนจะช่วยพัฒนาการทำงานและการเรียนรู้ของนักเรียน ดังนั้นสิ่งที่สำคัญที่สุดสำหรับการใช้เกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบรีคคือ “การนิยามระดับของคุณภาพ”

2. เกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบรีคจะช่วยให้นักเรียนเป็นคนที่มีความละเอียดรอบคอบในการตัดสินใจคุณภาพงานของตนและของคนอื่นๆ นักเรียนจะสามารถเพิ่มขึ้น ในการแก้ปัญหาที่ตนเองและคนอื่นๆทำ การได้ฝึกปฏิบัติซ้ำๆในการมองดูการประเมินผลโดยเฉพาะอย่างยิ่งกับการ

ประเมินผลตนเองจะเพิ่มสำนึกของนักเรียนเกี่ยวกับความรับผิดชอบต่องานของตนเองและลดจำนวนคำถามที่ว่า “ ผมทำเสร็จแล้วหรือยังครับ ”

3. เกณฑ์การให้คะแนนแบบรูปรีจะช่วยลดจำนวนของเวลาที่ครูใช้ในการประเมินงานของนักเรียน โดยครูมีแนวโน้มที่จะพบว่าในขณะที่นักเรียนประเมินชิ้นงานที่ตนเองทำตามแนวทางของการให้คะแนนแบบรูปรี นักเรียนจะมีคำพูดเหลือน้อยมาก

4. เกณฑ์การให้คะแนนแบบรูปรีเป็นสิ่งที่ยากต่อการใช้และการอธิบาย คริสเตียน ฮอลล์ (Christian Hall) ครูสอนนักเรียนเกรด 4 ในสหรัฐอเมริกาได้สะท้อนการตอบสนองของนักเรียนและผู้ปกครองในการใช้เกณฑ์การให้คะแนนแบบรูปรีของเธอว่า “นักเรียนสามารถพูดได้อย่างชัดเจนว่าอะไรที่เขาได้เรียนรู้ไปและเมื่อสิ้นปี ครูสามารถประเมินผลนักเรียนได้อย่างเที่ยงตรงในส่วนที่ผู้ปกครองนั้น พวกเขาจะรู้อย่างชัดเจนว่าอะไรที่เด็ก ๆ ต้องการทำให้ไปสู่ความสำเร็จ”

พอบแฮม (Popham 1997 : 72 – 75) ให้ความหมายของเกณฑ์การให้คะแนนแบบรูปรีว่า หมายถึงการแนะนำการให้คะแนนเพื่อใช้สำหรับประเมินคุณภาพของการตอบสนองของนักเรียน โดยเกณฑ์การให้คะแนนแบบรูปรีจะมีลักษณะเฉพาะที่สำคัญคือ เกณฑ์ การนิยามคุณภาพ และ ยุทธวิธีการให้คะแนน ซึ่งอาจเป็นวิธีการให้คะแนนแบบรวม หรือการให้คะแนนแบบแยกองค์ประกอบ อย่างใดอย่างหนึ่งโดยการให้คะแนนเป็นภาพรวม ผู้ให้คะแนนจะนำทุก ๆ เกณฑ์มาพิจารณา โดยรวมเข้าเป็นหนึ่งเดียวกันแล้วตัดสินคุณภาพทั้งหมดให้เป็นหนึ่งเดียวกันหรือไม่รวมก็ได้ นอกจากนี้พอบแฮมยังได้กล่าวถึงบทบาทของเกณฑ์การให้คะแนนแบบรูปรี

1. เกณฑ์การให้คะแนนแบบรูปรีจะไม่ค่อยใช้เพื่อตัดสินการตอบสนองของนักเรียนในการทดสอบที่มีการตัดสินการตอบสนองของนักเรียนในแบบทดสอบที่แสดงการกระทำ

2. โดยทั่วไปนักการศึกษาจะการใช้การทดสอบของการปฏิบัติเมื่อต้องการพิจารณาว่านักเรียนมีทักษะอยู่ในระดับใด ถ้านักเรียนทำการทดสอบภาคปฏิบัติได้ดี แสดงว่านักเรียนมีความรู้และมีทักษะในการปฏิบัติได้ดี

ในประการสุดท้ายพอบแฮมได้ให้คำแนะนำที่เป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาเกณฑ์การให้คะแนนแบบรูปรีไว้ดังนี้

1. เกณฑ์ต่างๆควรเป็นสิ่งที่เกี่ยวกับการสอน ซึ่งถือว่าเป็นองค์ประกอบที่ตรงประเด็นที่สุดของเกณฑ์การให้คะแนนแบบรูปรี

2. เกณฑ์การให้คะแนนแบบรูปรีไม่ควรมีเกณฑ์มากเกินไปกว่าที่ควรจะเป็น (ควรมีประมาณ 3 – 5 เกณฑ์) หรือเป็นเกณฑ์ที่ไม่มีจุดหมายที่แน่นอน

3. เกณฑ์การให้คะแนนแบบรูปรีไม่ควรมีความยาวมากเกินไป

4. เกณฑ์การให้คะแนนต้องแทนคุณสมบัติที่สำคัญๆของทักษะที่ถูกประเมิน

5. ผู้ทำการประเมินต้องเข้าใจว่าแบบทดสอบที่แสดงการกระทำนั้นเป็นเพียงตัวแทนของทักษะ ไม่ใช่เป็นตัวของทักษะ ดังนั้นการสอนจึงต้องมุ่งไปที่ทักษะ ไม่ใช่สอนเพื่อมุ่งสู่การทดสอบ

กรมิวิชาการ (2539 : 54 – 59) ได้ให้ความหมายของเกณฑ์การให้คะแนนว่าหมายถึงเครื่องมือที่ใช้เป็นแนวทางการประเมินการปฏิบัติงานของนักเรียนโดยการสร้างแนวทางการให้

คะแนน (Scoring guide) ซึ่งจะต้องกำหนดมาตรวัด (Scale) และรายการของคุณลักษณะที่บรรยายถึงความสามารถในการแสดงออกของแต่ละจุดในมาตรวัดอย่างชัดเจน การให้คะแนนของเกณฑ์การให้คะแนนแบบรูปรีค ซึ่งจะเป็นการตอบคำถามว่านักเรียนทำอะไรได้สำเร็จ หรือมีระดับความสำเร็จในขั้นตอนต่างๆกันหรือมีผลงานเป็นอย่างไร มี 2 แบบ

1. การให้คะแนนเป็นภาพรวม (Holistic Score) คือการให้คะแนนงานชิ้นใดชิ้นหนึ่งโดยดูภาพรวมของชิ้นงาน แล้วเขียนอธิบายคุณภาพของงานหรือความสำเร็จของงานเป็นชิ้นๆ การให้คะแนนมีหลายวิธี เช่น

1.1 การให้คะแนนโดยแบ่งตามคุณภาพของงานเป็น 3 กองโดยจัดระดับคุณภาพเป็นกลุ่มสูง ปานกลาง และต่ำ

1.2 การให้คะแนนโดยกำหนดระดับของความผิดพลาดโดยพิจารณาจากความบกพร่องของคำตอบมีมากน้อยเพียงใด แล้วหักจากระดับของคะแนนสูงสุดมาที่ละอันดับ

1.3 กำหนดระดับและคำอธิบาย เช่น เกณฑ์การให้คะแนนของความสามารถเข้าใจเนื้อหาสาระ 5 ระดับ อาจเขียนได้ดังนี้

4 หมายถึง การสาธิตและการแสดงออก ให้เห็นถึงการเข้าใจที่สมบูรณ์ครบถ้วน ถูกต้องแม่นยำในหลักการ ความคิดรวบยอด ข้อเท็จจริงของงานหรือสถานการณ์ที่กำหนดรวมทั้งเสนอแนวคิดใหม่ที่แสดงถึงความเข้าใจอย่างลึกซึ้งถึงกฎเกณฑ์หรือลักษณะของข้อมูล

3 หมายถึง การแสดงออกให้เห็นถึงการเข้าใจที่สมบูรณ์ครบถ้วน ถูกต้องในหลักการ ความคิดรวบยอด ข้อเท็จจริงของงาน หรือสถานการณ์ที่กำหนด

2 หมายถึง การแสดงออกให้เห็นถึงการเข้าใจที่ไม่สมบูรณ์ ครบถ้วนและถูกต้องในหลักการ ความคิดรวบยอด ข้อเท็จจริงของงาน หรือสถานการณ์ที่กำหนดให้บางส่วน

1 หมายถึง การแสดงออกให้เห็นถึงการเข้าใจในหลักการ ความคิดรวบยอด ข้อเท็จจริงของงานหรือสถานการณ์ที่กำหนดน้อยมากและเข้าใจไม่ถูกต้อง

0 หมายถึง ไม่แสดงความคิดเห็นใดๆ

2. การให้คะแนนแบบแยกองค์ประกอบ (Analytic Score) เพื่อให้การมองคุณภาพของงานหรือความสามารถของนักเรียนเป็นไปอย่างชัดเจนจึงได้มีการแยกองค์ประกอบของการให้คะแนนและอธิบายคุณภาพของงานในแต่ละองค์ประกอบของงานเป็น 4 ด้าน คือ

2.1 ความเข้าใจในความคิดรวบยอด

2.2 การสื่อความหมาย สื่อสาร

2.3 การใช้กระบวนการและยุทธวิธี

2.4 ผลสำเร็จของงาน

โดยปกติระดับเกณฑ์การให้คะแนนแบบรูปรีคจะต้องมีการพิจารณาว่าระดับใดจึงจะเป็นที่ยอมรับได้ จะเห็นได้ว่าตั้งแต่ระดับ 3 ขึ้นไป มีคำอธิบายถึงการแสดงออกถึงความเข้าใจที่สมบูรณ์ครบถ้วน ถูกต้องในหลักการ ความคิดรวบยอด ข้อเท็จจริงของงาน หรือสถานการณ์ที่

กำหนด นอกจากนี้ครูจะต้องให้นักเรียนทราบเกณฑ์การให้คะแนนเมื่อนักเรียนทำงานใดงานหนึ่ง เช่น ถ้าวานได้รับการออกแบบให้สามารถวัดได้ 4 องค์ประกอบ ครูก็ต้องทำเกณฑ์การให้คะแนนทั้ง 4 องค์ประกอบ ดังนั้นเมื่อครูกำหนดงานชิ้นมางานหนึ่ง ก็จะต้องสร้างเกณฑ์การให้คะแนนเพื่อประเมินผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนในการบรรลุสมรรถภาพที่อยู่ในงานนั้น

จากการศึกษาเอกสารสรุปได้ว่า เกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบริค เป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับประเมินผลอย่างหนึ่ง ประกอบด้วยรายการของเกณฑ์สำหรับชิ้นงานหนึ่งๆ โดยการกำหนดเกณฑ์ให้แต่ละส่วนของงานและกำหนดระดับของคุณภาพสำหรับเกณฑ์แต่ละเกณฑ์

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้พัฒนาเกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบริคซึ่งใช้ยุทธวิธีการให้คะแนนแบบภาพรวม สำหรับใช้การเรียนการสอนโดยใช้กระดานตะปู โดยเกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบริคจะนำไปใช้ประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนในแต่ละขั้นตอน

เกณฑ์การให้คะแนนผลการทำข้อสอบแบบอัตนัย

- 2 คะแนน การแสดงวิธีการแก้ปัญหาชัดเจน สมบูรณ์ คำตอบถูกต้อง ครบถ้วน
- 1 คะแนน การแสดงวิธีการแก้ปัญหายังไม่ชัดเจนหรือไม่แสดงวิธีการแก้ปัญหา แต่คำตอบถูกต้อง / การแสดงวิธีการแก้ปัญหาชัดเจน สมบูรณ์ แต่คำตอบไม่ถูกต้อง
- 0 คะแนน การแสดงวิธีการแก้ปัญหาไม่ชัดเจน คำตอบไม่ถูกต้องหรือไม่แสดงวิธีการแก้ปัญหา และคำตอบไม่ถูกต้อง

4. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสนใจ

4.1 ความหมายของความสนใจ

ได้มีนักการศึกษาหลายท่านนิยามความหมายของความสนใจไว้ต่าง ๆ กันดังนี้

ดิวอี้ (Dewey . 1959 : 66) กล่าวว่า ความสนใจคือความรู้สึกหรือความพอใจที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง แนวความคิดหนึ่งหรือกิจกรรมใดกิจกรรมหนึ่ง

ธอร์นไดค์ และแฮเกน (Thorndike ; & Hagen.1969 : 24) กล่าวว่า ความสนใจคือแนวโน้มที่จะแสวงหาและเข้าร่วมในกิจกรรม

นันทลีย์ (Nunnally.1970 : 415) ได้สรุปว่า ความสนใจหมายถึงความชอบในกิจกรรมใดกิจกรรมหนึ่งโดยเฉพาะ

กู๊ด (Good.1973 :311) ได้กล่าวถึง ความสนใจว่าเป็นความรู้สึกชอบที่คนเราแสดงต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่งความรู้สึกนี้อาจมีชั่วขณะหนึ่งหรืออาจจะมีถาวรตลอดไปได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความอยากรู้ อยากเห็นของบุคคลนั้น โดยมีอิทธิพลจากประสบการณ์ของเขาเอง

เมอร์เรนส์ และเลห์แมนน์ (Mehrens ; & Lehmann.1973 : 530) ให้ความหมายของความสนใจว่า ความสนใจหมายถึง ความรู้สึกของบุคคลที่มีต่อเป้าหมายซึ่งเป็นกิจกรรมแสดงออกมาในลักษณะของความชอบ ไม่ชอบในกิจกรรมนั้นๆ

เพจ, โทมัส และมาร์แชล (Page, Thomas and Marshall .1977 :181) กล่าวถึงความสนใจ โดยสรุปว่า หมายถึงความประสงค์ที่จะเข้าร่วมในกิจกรรมที่เหมาะสมบางอย่าง และ นักการศึกษาถือว่าความสนใจของนักเรียนเป็นองค์ประกอบอย่างหนึ่งในการพัฒนาหลักสูตร สำหรับในทางจิตวิทยา เพจ กล่าวเสริมไว้โดยสรุปว่า ความสนใจเป็นอาการที่จิตใจเพ่งเล็งกับการเลือกกิจกรรมใดกิจกรรมหนึ่ง หรืออาการสนุกเพลิดเพลิน ในการทำสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่งวัดได้จาก แบบวัดความสนใจ

กมลรัตน์ หล้าสูงษ์ (2528 : 233) ได้กล่าวว่า ความสนใจเป็นความรู้สึกที่ดี ต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่งความสนใจ ของแต่ละบุคคลจะต่างกันก็เนื่องจากองค์ประกอบสำคัญ ๆ คือความต้องการ ความถนัด และสภาพแวดล้อมต่างๆ ในสังคมที่แตกต่างกัน

นคร ปลื้มฤดี (2530 : 36) ได้กล่าวว่า ความสนใจหมายถึงความรู้สึกชอบของบุคคลต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง และความรู้สึกนั้นส่งผลทำให้บุคคลเอาใจใส่ และเกิดความพร้อมที่จะกระทำการให้บรรลุ ถึงจุดหมายที่บุคคลมีต่อสิ่งนั้น ความรู้สึกนี้ อาจจะมีชั่วขณะหนึ่ง หรือ อาจจะมีถาวรต่อไปก็ได้ ทั้งนี้ ขึ้นอยู่กับการยอมรับในคุณค่าของสิ่งนั้นๆ

ภิญโญ มนุสสิลปี (2530 : 26) ได้กล่าวไว้ว่า ความสนใจหมายถึง ความรู้สึกรัก หรือชอบ และเอาใจใส่ ในเรื่องต่างๆ ที่เกี่ยวข้องหรือไม่ประสบพบเห็นในการทำงาน มีความรู้สึกอยากเข้าร่วม กิจกรรมใดกิจกรรมหนึ่ง ด้วยความตั้งใจ และเป็นสิ่งช่วยให้การทำงานของบุคคล สำเร็จตามประสงค์

ยุพาภรณ์ พิมพะสอน (2532 : 51) ได้กล่าวไว้ว่า ความสนใจหมายถึง ความรู้สึกชอบ ของบุคคลต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง และความรู้สึกนั้นส่งผลให้บุคคลเอาใจใส่ และแสดงออกซึ่งความกระตือรือร้นที่จะเข้าร่วมในการประกอบกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับสิ่งนั้น เกิดความพร้อมที่จะกระทำการให้บรรลุจุดหมาย มองเห็นความสำคัญของสิ่งนั้นๆ มีการรับรู้ และมีการตอบสนองต่อการรับรู้แล้วเกิด การยอมรับในคุณค่าในที่สุด

เกษมา จงสูงเนิน (2533 : 51) ได้กล่าวไว้ว่า ความสนใจคือ ความรู้สึกชอบของบุคคลต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง และความรู้สึกนั้นส่งผลต่อความพร้อม และความเอาใจใส่ ในการประกอบกิจกรรมใดกิจกรรมหนึ่ง ซึ่งแสดงออกโดยการกระตือรือร้นที่จะเข้าร่วมหรือติดตามกิจกรรมนั้นๆ ด้วยความตั้งใจ

ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล (2533 : 79) ได้กล่าวไว้ว่า ความสนใจคือการแสดงถึงอาการที่จิตใจ จดจ่อ หรือเอาใจใส่ในสิ่งที่เราพึงพอใจ ตลอดจนมีความโน้มเอียงที่จะแสวงหา และเข้าร่วมในกิจกรรม หนึ่ง ความสนใจ อาจใช้เวลานานๆ หรือเป็นเพียง ความรู้สึกชั่วครู่ก็ได้

รวีวรรณ อังคนุรักษ์พันธ์ (2533 : 171) ให้ความหมายว่า ความสนใจหมายถึง ศักยภาพภายในของบุคคลที่รู้สึกพอใจ ต้องการอยากรู้ อยากเห็นต่อสิ่งหนึ่ง และพยายามจะกระทำสิ่งนั้นให้สำเร็จ

รุจิรา โพธิ์สุวรรณ (2540 : 58) สรุปว่า ความสนใจ หมายถึงความรู้สึกพอใจของบุคคลต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง และความรู้สึกชอบนั้นส่งผลให้บุคคลพร้อมที่จะทำกิจกรรมด้วยความเอาใจใส่ให้บรรลุจุดมุ่งหมาย

ศรีภรณ์ ณะวงศ์ษา (2542 : 45) ได้กล่าวว่า ความสนใจเป็นความรู้สึกชอบของแต่ละบุคคลที่มีต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใด ซึ่งความรู้สึกนี้จะส่งผลต่อการแสดงออกในการปฏิบัติกิจกรรมนั้นๆ อย่างกระตือรือร้น และตั้งใจในการปฏิบัติกิจกรรมนั้นๆ

อภิชาติ เพชรพลอย (2543:36) สรุปว่า ความสนใจหมายถึงความรู้สึกชอบของบุคคลต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใด และความรู้สึกนั้นส่งผลให้บุคคลเอาใจใส่ และแสดงออกซึ่งความกระตือรือร้นที่จะเข้าร่วมในการประกอบกิจกรรมที่เกี่ยวกับสิ่งนั้น เกิดความพร้อมที่จะกระทำให้บรรลุจุดมุ่งหมาย มองเห็นความสำคัญ ของสิ่งนั้นๆ มีการรับรู้ และมีการตอบสนองต่อการรับรู้แล้วเกิดการยอมรับในคุณค่าในที่สุด

อัมพร เจียรโนรส (2548 : 41) ได้กล่าวว่า ความสนใจ หมายถึงความรู้สึกชอบพึงพอใจ เอาใจใส่ ในการปฏิบัติกิจกรรม ซึ่งแสดงออกโดยการกระตือรือร้นที่จะเข้าร่วมหรือติดตามกิจกรรมนั้นๆ ด้วยความตั้งใจ และพยายามจะกระทำสิ่งนั้นให้สำเร็จ

จากลักษณะของความสนใจดังกล่าวสรุปได้ว่าความสนใจในการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง การแสดงออกถึงความรู้สึกชอบในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ซึ่งส่งผลถึงการมีส่วนร่วมในกิจกรรมต่างๆทางคณิตศาสตร์

4.2 ลักษณะของความสนใจ

วนิช บรรจง และคนอื่นๆ (2516 : 33) ได้สรุปลักษณะของความสนใจไว้เพื่อเป็นข้อสังเกต ในการที่จะพัฒนาความสนใจให้เกิดขึ้นกับผู้เรียนซึ่งเป็นองค์ประกอบให้ เกิดความพร้อมในการจัดการเรียนการสอน ดังนี้

1. ความสนใจ เป็นความรู้สึกหรือเจตคติที่เข้มข้นอยู่ในวงแคบ คือ คนเราต้องมีความสนใจต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งเป็นอย่างๆไป
2. ความสนใจ เป็นเรื่องของแต่ละบุคคล คนหนึ่งอาจไม่มีความสนใจต่อสิ่งนั้นเลยก็ได้ความสนใจ ทำให้เราเอาใจใส่ จดจ่อต่อสิ่งที่ตนสนใจ
3. เมื่อเกิดความสนใจต่อสิ่งใดแล้ว ย่อมมีความมุ่งมั่นอย่างใดอย่างหนึ่งต่อสิ่งนั้น เช่นต้องการอยากรู้ให้มากขึ้น ต้องการทำ เป็นต้น
4. คนย่อมมีความมุ่งมั่นที่จะทำให้สำเร็จตามความมุ่งมั่น ถ้าคนนั้นมี ความสนใจต่อสิ่งนั้น

ทวี ท่อแก้ว และ อบรม สันภิบาล (2517 : 61) ได้เพิ่มเติมลักษณะบางอย่างนอกเหนือจาก วนิช บรรจง และ คนอื่นๆ ไว้ดังนี้

- 4.1 ความสนใจ เป็นความรู้สึกที่เกิดขึ้นในบุคคลเนื่องจากถูกชักนำโดย

สิ่งแวดล้อมต่าง ๆ ความสนใจ ของแต่ละบุคคลมีความเข้มข้น แตกต่างกัน

4.2 ความสนใจ ที่บุคคลมีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งย่อมเปลี่ยนแปลงได้ตาม

สถานการณ์

4.3 บุคคล ย่อมมีความสนใจต่อสิ่งต่าง ๆ แตกต่างกันไป

4.4 ความสนใจอาจเป็นความรู้สึกชั่วขณะหรือตลอดไปก็ได้

จากลักษณะของความสนใจที่นักการศึกษาได้กล่าวไว้ จะเห็นได้ว่าบุคคลมีความสนใจแตกต่างกันไปตามประสบการณ์ และสิ่งแวดล้อมของแต่ละบุคคล และถ้านักเรียนมีความสนใจในวิชาใดแล้วก็จะมีจิตใจจดจ่อ อยู่กับวิชานั้น ซึ่งเมื่อเกิดนาน ๆ แล้วทำให้เกิดความตั้งใจได้ ซึ่งสอดคล้องกับความเห็นของ เพาเวลล์ (Powell. 1963 : 330) ที่ว่าเด็กที่มีความสนใจในการเรียน จะทำให้เกิดความตั้งใจเรียนด้วย เมื่อตั้งใจเรียนก็จะมีสมาธิ สามารถติดตามเนื้อหาที่เรียนได้โดยตลอด ซึ่งส่งผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชานั้นด้วย

4.3 องค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับความสนใจ

โดยทั่วไปคนเรามีความสนใจต่อสิ่งต่าง ๆ ไม่เหมือนกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสิ่งต่าง ๆ คือ สิ่งแวดล้อม ซึ่งหมายถึงสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับบุคคลนั้นๆ การศึกษาอบรมฐานะทางเศรษฐกิจ และสังคม นอกจากสภาวะภายนอกแล้ว บุคลิกภาพของบุคคล ได้แก่ อายุ เพศ ระดับสติปัญญา ความสามารถทางร่างกาย ความถนัดตามธรรมชาติ

สุชา จันทรเฒ และสุรางค์ จันทรเฒ (2516 : 73) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบที่เกี่ยวกับความสนใจของเด็กที่ควรทราบมีดังนี้

1. ความสนใจนั้นเกิดขึ้นจากความพร้อม ความต้องการและอิทธิพลของ สิ่งแวดล้อม

2. ความสนใจต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งเป็นเรื่องของบุคคลโดยเฉพาะ คนเราทุกคนไม่จำเป็นต้องมีความสนใจสิ่งเดียวกัน และในระยะเวลาเดียวกัน

3. ความสนใจนั้นมีความสัมพันธ์อย่างสูงกับสุขภาพของร่างกาย เด็กจะสนใจสิ่งใดเป็นระยะสั้นหรือยาว ย่อมขึ้นอยู่กับความสมบูรณ์ของร่างกาย

4. ความสนใจเฉพาะอย่างนั้น อาจเปลี่ยนไปตามวัยและเวลาของแต่ละบุคคล แต่แบบแผนของความสนใจค่อนข้างคงที่ ทำให้สามารถวัดความสนใจของตนเองในอนาคตได้

5. ความสนใจมีความสัมพันธ์อย่างสูงกับสภาพทางจิตใจและเชาวน์ปัญญาของเด็ก เด็กที่เชาวน์ปัญญาดำ จะสนใจสิ่งใดสิ่งหนึ่งไม่มากอย่างและไม่สลับซับซ้อนนัก ผิดกับเด็กที่มีเชาวน์ปัญญาสูงมักสนใจหลายอย่างในเวลาเดียวกันและเป็นเรื่องที่สลับซับซ้อนมาก

6. ความสนใจมีความสัมพันธ์อย่างสูงกับรากฐานทางประสบการณ์ของเด็ก เด็กจะสนใจเรื่องใดเด็กจำเป็นต้องมีความรู้เรื่องนั้นพอสมควร ถ้าเด็กขาดประสบการณ์เด็กอาจไม่สนใจเป็นเพียงความรู้ อยากเห็นชั่วคราวแล้วเลิกความสนใจไป

บงกช สัปพันธุ์ (2529 : 48) ได้รวบรวมองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับความสนใจของเด็ก ดังนี้

1. ความสนใจ เกิดขึ้นจากความพร้อม ความต้องการ และอิทธิพลของสิ่งแวดล้อม
2. ความสนใจต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง เป็นเรื่องของแต่ละบุคคลโดยเฉพาะ คนทุกคนจะมีความสนใจในสิ่งต่าง ๆ แตกต่างกันไป
3. ความสนใจนั้นมีความสัมพันธ์อย่างสูงกับสุขภาพของร่างกาย เด็กสนใจสิ่งใดเป็นระยะสั้นหรือยาว ย่อมขึ้นอยู่กับความสมบูรณ์ของร่างกาย
4. ความสนใจ เฉพาะอย่างนั้น อาจเปลี่ยนไปตามวัย และเวลาของแต่ละบุคคล แต่แบบแผนของความสนใจค่อนข้างคงที่ ทำให้การวัดความสนใจช่วยทำนายความสนใจในอนาคตของคนได้
5. ความสนใจ มีความสัมพันธ์อย่างสูงกับสภาพทางจิตใจและเชาวน์ปัญญาของบุคคลผู้ที่มีระดับของเชาวน์ปัญญาค่าจะสนใจต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใดไม่มาก และไม่สลับซับซ้อน ผิดกับผู้ที่มีระดับเชาวน์ปัญญาสูงมักจะสนใจหลายอย่างในเวลาเดียวกัน และเป็นเรื่องที่สลับซับซ้อนมาก
6. ความสนใจ มีความสัมพันธ์อย่างสูงกับพื้นฐานทางประสบการณ์ของเด็ก เด็กจะสนใจเรื่องใด เด็กจำเป็นต้องมีพื้นฐานความรู้เรื่องนั้นพอสมควร ถ้าเด็กขาดประสบการณ์ เด็กอาจไม่สนใจเป็นแต่เพียงอยากรู้อยากเห็น ชั่วครู่เดียวแล้วก็เลิกความสนใจไป

จากการศึกษาสรุปได้ว่า องค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับความสนใจนั้นประกอบด้วยความพร้อม ความต้องการ ความสมบูรณ์ของร่างกายสภาพจิตใจ เชาวน์ปัญญา รากฐานของประสบการณ์ของผู้เรียน นอกจากนั้นยังรวมถึงวัยและเวลา

4.4 การสร้างความสนใจในบทเรียน

สุนีย์ ชีรดากร (2525 : 160-161) ได้กล่าวถึงการสร้างความสนใจในบทเรียนว่า ก่อนที่จะเริ่มทำการสอน ครูควรจะหาวิธีสร้างความสนใจในบทเรียนดังต่อไปนี้

1. ทำความรู้จักเด็กแต่ละคนให้ดี ศึกษาความต้องการ ความสนใจของเขา เพื่อจะได้ทำสิ่งนั้นมาสร้างความสนใจให้แก่เด็กได้เหมาะสม
2. ก่อนจะสอนเรื่องใดควรสร้างความรู้พื้นฐานให้เด็กเสียก่อน
3. จัดบทเรียนให้เหมาะสมกับความถนัด ความสามารถของเด็ก ไม่ให้ยากหรือง่ายจนเกินไปเพื่อไม่ให้เด็กเกิดความรู้สึกท้อถอยในบทเรียน
4. จัดกิจกรรมให้นักเรียนได้ทำงานได้สำเร็จบ้าง เพราะความสำเร็จในการทำงานจะเป็นสิ่งยั่วยุให้เด็กเกิดความสนใจในการเรียน
5. ชี้แจงให้นักเรียนเห็นความก้าวหน้าของตนเอง

6. ในการสอน ต้องให้เด็กทราบเนื้อหา และจุดมุ่งหมายของบทเรียน
 7. จัดสภาพห้องเรียน กระบวนการเรียนให้เด็กมีความรู้สึกสนใจ สนุกสนาน และตื่นตัวในการเรียนอยู่เสมอ
 8. ในการสอน แต่ละครั้ง ครูควรจัดหาอุปกรณ์ การสอนที่เหมาะสมกับเรื่องที่จะสอนเพื่อเป็นการสร้างความสนใจและทำให้เด็กเกิดทัศนคติที่ดีต่อการเรียน
 9. จัดให้นักเรียนเรียนรู้โดยการกระทำมากที่สุด
 10. จัดบทเรียนให้มีความหมายต่อชีวิตของเด็ก เพื่อให้เขานำไปใช้ให้เป็นประโยชน์ต่อชีวิตประจำวัน
- ภฤชญา ศักดิ์ศรี (2530 : 219-220) ได้กล่าวถึงการสร้างความสนใจในการเรียนว่าเป็นหน้าที่ของครู ครูควรปฏิบัติดังนี้
1. ก่อนสอนเรื่องใดครูควรนำเข้าสู่บทเรียน ปูพื้นฐานเรื่องที่จะสอนใหม่ โยงให้สัมพันธ์กับความรู้เดิมของเด็ก
 2. จัดบทเรียนให้เหมาะสมกับความสามารถในการเรียนของเด็ก ถ้ายากเกินไปเด็กก็ท้อถอย ง่ายเกินไปก็เบื่อ ควรให้ ยากง่าย พอเหมาะพอดีที่จะทำให้ท้าทายผู้เรียน
 3. ส่งเสริมให้เด็กทำความสำเร็จในกิจกรรมต่างๆ เพราะความสำเร็จในการทำงานเป็นยาวิเศษ ที่จะช่วยให้เด็กสนใจในการเรียน ครูศึกษาให้รู้ถึงความสามารถของเด็ก แล้วจัดกิจกรรมให้เด็กทำจนสำเร็จตามความสามารถ ต่อจากนั้นเขาจะบังเกิดความสนใจในงานนั้นเอง
 4. ชี้แจงให้เด็กเห็นความก้าวหน้าของตน เพื่อเป็นแรงจูงใจทำให้เด็กอยากเรียน มีความสนใจงานนั้น
 5. ครูควรแจ้งให้เด็กเห็นความน่าสนใจในเรื่องที่เรียน ชี้ให้เห็นประโยชน์ของสิ่งที่ควรสนใจ
 6. จัดสภาพในการเรียนให้เป็นที่น่ารื่นรมย์ อยู่ในสภาพที่สะดวก สบาย มีบรรยากาศที่ดี
 7. ครูต้องสร้างเจตคติที่ดีต่อวิชานั้น เพราะเจตคติที่ดีต่อวิชาใดย่อมเป็นรากฐานที่จะทำให้เด็กสนใจวิชานั้นมากขึ้น
 8. ใช้อุปกรณ์ที่เหมาะสม ช่วยให้เข้าใจได้ดี ง่าย รวดเร็ว แต่ไม่ควรใช้มากหรือน้อยจนเกินควรควรจัดให้นักเรียนมีส่วนร่วมในบทเรียนให้มาก ให้มีโอกาสดำเนินการคิดเห็นของตนเองบ้าง เช่น ให้อภิปราย
 9. จัดบทเรียนให้มีความหมายต่อชีวิตของเด็ก เด็กย่อมสนใจในบทเรียนที่จะนำไปใช้กับชีวิตประจำวันได้
 10. ใช้เทคนิควิธีต่างๆ และจิตวิทยาช่วยในการเรียนการสอน พาไปศึกษา

นอกสถานที่เล่าประสบการณ์น่าสนใจเกี่ยวกับบทเรียน ครูชักถามไม่ยาก ง่ายจนเกินไป ใช้แรงเสริม จัดบทเรียนให้เหมาะสมกับเหตุการณ์ เช่นสอนเรื่องประเพณีลอยกระทง ในวันลอยกระทง เป็นต้น

11. สร้างความรู้พื้นฐานก่อนจะสอนเรื่องนั้น เพื่อจะได้โยงความสัมพันธ์สู่เรื่องที่จะสอนใหม่ ถ้าไม่มีพื้นฐานมาก่อนจะเข้าใจยาก ไม่อยากสนใจ
12. จัดบทเรียนให้เหมาะสมกับความสามารถของเด็ก ถ้าวบทเรียนยากเกินไปก็ท้อถอย ง่ายเกินไปก็เบื่อ ต้องมีความยากง่ายพอดีที่จะท้าทายความสามารถของเด็ก
13. มุ่งสร้างเจตคติที่ดีต่อวิชานั้น ควบคู่ไปกับการสอน
14. ให้เรียนโดยการกระทำมากที่สุด
15. ดำเนินการสอนให้คล้ายตามสัญชาตญาณ อยากรู้อยากเห็นของเด็ก

เพราะสัญชาตญาณชนิดนี้เป็นรากฐานของความเข้าใจ เกิดจากการที่มีสิ่งแปลกประหลาด หรือความแปลกประหลาดเป็นเครื่องช่วยกระตุ้น ฉะนั้นในการสอน ครูก็หาเรื่องแปลกๆมาเล่า ยกอุทาหรณ์แปลกๆนำพิศวงมาบรรยาย มีอุปกรณ์การสอนที่แปลกๆมาใช้ หาคำแปลกๆ และโจทย์แปลกๆ แต่ไม่ยากเกินความสามารถของเด็กมาให้เด็กคิด เด็กตอบ พยายามส่งเสริมให้เด็กกระตือรือร้นและอยากรู้อยากเห็นเพิ่มขึ้นเป็นลำดับ ครูควรเปิดโอกาสให้เด็กได้ซักถาม อภิปรายระหว่างกันและกัน เขียนภาพ เขียนกระดานดำ ชี้แผนที่ ถึงเวลาอ่านหนังสือก็ให้อ่านเดี่ยวบ้าง อ่านพร้อมกันบ้าง การเรียนบางวิชาก็ให้เด็กเรียนแบบเล่น (Play Way) บ้าง จะช่วยให้เด็กเกิดความสนใจได้มาก

16. สอนให้สนุก เช่นพูดจาทำนองชวนขบขันเป็นครั้งคราว เล่าเรื่องสนุก หาหนังสือสนุกมาให้เด็กอ่าน การแสดงออกของครูก็ช่วยได้มากเช่น การแสดงออกทางเสียง ทางกิริยาท่าทางและทางหน้าตา หากรู้จักแสดงให้เหมาะสมแล้วก็ย่อมจะช่วย ปลุกความสนใจของเด็กได้เป็นอย่างดี

17. สอนบทเรียนให้หนักไปทางรูปธรรมมากกว่านามธรรม แสดงตัวอย่างสิ่งของให้นักเรียนจับต้องได้ พานักเรียนไปชมสถานที่อันเป็นประโยชน์ ตัตุรูปภาพหรือ ข้อความสำคัญจากหนังสือ ปิดไว้ให้นักเรียนดู ทำเป็นบรรณนิทัศน์สังเขป และควรเลือกรื่องราวที่จะเป็นประโยชน์แก่เด็กโดยแท้จริงหรือเป็นเรื่องที่นักเรียนสามารถเข้าใจถึงประโยชน์ และคุณค่าได้โดยง่าย

18. ทำบทเรียนให้เป็นที่กระจำแจ้งไม่เคลือบคลุม ใช้ถ้อยคำสำนวนที่เข้าใจง่ายเหมาะสมกับความสามารถและวัยของเด็ก เชื้อเชิญผู้เชี่ยวชาญในทางใดมาแสดงปาฐกถา หรือบรรยายให้เด็กรู้เข้าใจโดย แจ่มแจ้ง

สรุปได้ว่า การสร้างความสนใจนั้นผู้สอนต้องทราบความต้องการของผู้เรียน ต้องมีการสำรวจพื้นฐานทางความถนัดของผู้เรียน เพื่อจะได้จัดบทเรียน สื่อทางการเรียนให้ตรงตามความต้องการของผู้เรียน มีการประเมินผลทุกกระยะ เพื่อให้ทราบถึงความก้าวหน้าทางการเรียนและพยายามให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนการสอนให้มากที่สุด

4.5 การวัดความสนใจ

การวัดความสนใจให้ได้ผลถูกต้องที่สุดนั้นทำได้ยาก เพราะความสนใจของแต่ละบุคคลจะแตกต่างกันไป ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบหลายอย่าง ได้แก่ อายุ เพศ สถิติปัญญา สิ่งแวดล้อม พัฒนาการทางร่างกาย สถานภาพทางเศรษฐกิจ และสังคม

เคอล็อก (Kerlock. 1955 : 189-192) ได้เสนอวิธีวัดความสนใจซึ่งสอดคล้องกับเพาเวลล์ (Powell. 1963 : 180-192) ไว้ 3 วิธีดังนี้

1. ใช้แบบสอบถามความสนใจ (Interest Inventories) แบบวัดความสนใจประกอบด้วยข้อความชุดหนึ่งสำหรับให้แต่ละบุคคล แสดงความรู้สึกชอบหรือไม่ชอบต่อข้อความต่างๆเหล่านั้น

2. ใช้แบบสอบถามปลายเปิด (Open – ended Questionaries) โดยให้แต่ละบุคคลมีอิสระที่จะตอบคำถามต่างๆ ได้ ตามความรู้สึกที่แท้จริงของตน

3. ใช้การสัมภาษณ์ (Interviews) ซึ่งจะช่วยให้ผู้สัมภาษณ์ ได้สังเกตเห็นพฤติกรรมของผู้ถูกสัมภาษณ์ได้

เดวิส (Davis.1964 : 160 -161) ได้เสนอแนะเทคนิคในการวัดความสนใจดังนี้

1. ค้นหาสิ่งที่แต่ละบุคคลชอบทำ ในระยะ 1-2 ปีที่ผ่านมา ถ้าเขายอมสละเวลาว่างที่มีอยู่ทำในสิ่งใดสิ่งหนึ่ง

2. ค้นหาว่าแต่ละบุคคลมีความรู้ในเรื่องนั้นๆ มากน้อยเพียงใด ถ้าเขามีความรู้ในเรื่องนั้นมากก็แสดงว่า เขาสนใจเรื่องนั้น ทั้งนี้เพราะคนเราย่อมจำสิ่งที่ตนสนใจได้ดีกว่าสิ่งที่ไม่สนใจ

3. ให้แต่ละบุคคลแสดงความรู้สึกชอบหรือไม่ชอบต่อข้อความต่างๆ ที่กำหนดไว้ให้

สรุป การวัดความสนใจจะมีส่วนช่วยในการศึกษาถึงความสนใจของบุคคลต่างๆ เพราะความสนใจ เป็นแรงจูงใจ เป็นอย่างมาก ที่จะกระตุ้น ให้บุคคลนั้น เกิดความตั้งใจ และพยายามจนบรรลุความสำเร็จได้ ซึ่งการวัดความสนใจนั้น สามารถวัดได้หลายวิธี ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมเกี่ยวกับผู้ที่ต้องการจะวัด ซึ่งวิธีการวัดความสนใจวิธีหนึ่งที่เชื่อมั่นได้ คือการใช้แบบสำรวจ (Mehren and Lehmann.1969 : 218) สำหรับการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ ผู้วิจัยวัดความสนใจโดยใช้แบบสอบถามวัดความสนใจมีลักษณะเป็นแบบลิเคิร์ต สเกล (Likert Scale) ชนิด 5 ตัวเลือก คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย น้อยที่สุด ที่ผู้วิจัยปรับปรุงมาจากแบบสอบถามวัดความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ของ ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล (2533 : 193 – 194) , สุรัชย์ จามรเนียม (2548 : 114 - 115) , อัมพร เจียรโนรส (2548 : 256 – 258)

4.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสนใจ

งานวิจัยต่างประเทศ

บล็อก (Block.1970 : 104 – 106) ได้ทดลองสอนคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยแบ่งนักเรียนออกเป็น 5 กลุ่มกลุ่มควบคุมเรียนโดยไม่ใช้วิธีเรียนเพื่อรอบรู้ ส่วนอีก 4 กลุ่มเรียนโดยใช้วิธีเรียนเพื่อรอบรู้ ซึ่งใช้เกณฑ์การรอบรู้ต่างๆคือ 95%, 85%, 75% และ 65% ของเนื้อหาตามลำดับ ผลการทดลองพบว่า กลุ่มที่มีความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์สูงที่สุด คือกลุ่มที่ตั้งเกณฑ์การรอบรู้ไว้ที่ 85% สำหรับกลุ่มที่ตั้งเกณฑ์ไว้ 95% เมื่อสอนไปนานๆปรากฏว่า ความสนใจจะลดลง ดังนั้นการกำหนดเกณฑ์การรอบรู้ไว้สูงเกินไปจะทำให้ความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ลดลงได้ทางบวก

บีกส์, คีฟส์ และไอเคน (Keeves.1972 : 53 ; Citing Biggs 1959, Keeves.1966 and Aiken.1970) ได้ทำการวิจัยกับนักเรียนพบว่า

1. ทศนคติและความสนใจของนักเรียนระดับประถมศึกษาที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์อยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ และจะค่อนข้างสูงขึ้นไปตามลำดับ

2. ในระดับมัธยมศึกษา เด็กชายจะมีทัศนคติและความสนใจที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์มากกว่าเด็กหญิง

3. ผลทางทัศนคติและความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์มักจะเกิดจากการสอนของครูมากกว่าที่จะมีผลมาจากที่บ้านและผู้ปกครองเด็ก

พิตท์แมน (Pittman. 1993 : 4720-A) ได้ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อความสนใจและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับ 8 จำนวน 5,162 คน เครื่องมือที่ใช้คือแบบสอบถาม โดยแยกศึกษาเป็นภาคทฤษฎี และภาคปฏิบัติ ผลการวิจัยพบว่าความสามารถของนักเรียน วิธีสอนของครู จิตวิทยาการสอน สิ่งแวดล้อม มีผลต่อความสนใจ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

เคลเลย์ (Kelley. 1999:60-06A) ได้ศึกษาการใช้วิธีสร้างสรรค์สร้างความรู้ในการสอนคณิตศาสตร์ระดับอุดมศึกษา สาขาศิลปศาสตร์ การแก้ปัญหา (The constructivist approach used in teacher college level mathematics to liberal arts majors problem solving) โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาการใช้ทฤษฎีสร้างสรรค์สร้างการเรียนรู้ในการสอนคณิตศาสตร์ของนักศึกษาระดับอุดมศึกษาเพื่อศึกษาว่าวิธีการสร้างสรรค์สร้างรู้นั้นมีผลต่อระดับความสนใจ (interest levels) ระดับความวิตกกังวล (anxiety levels) และการรับรู้ของตนเอง (self-perception) ในการเรียนรู้โดยวิธีนี้หรือไม่ โดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาเป็นนักศึกษาที่เรียนคณิตศาสตร์ในมหาวิทยาลัยไมอามี (Miami) โดยแบ่งกลุ่มทดลองจำนวน 33 คน และกลุ่มควบคุม จำนวน 25 คน ทั้งสองกลุ่มได้รับการทดสอบ Pre – test และ Post – test เพื่อวัดความสนใจ ความวิตกกังวล และการรับรู้ของตนเอง ในวิชาคณิตศาสตร์ ใช้สถิติวิเคราะห์ ข้อมูลด้วย t – test และแบบวัดแสดงความคิดเห็นของนักศึกษา จากประสบการณ์ ในการศึกษาหลังจากจบหลักสูตรครึ่งปี ผลปรากฏว่า

นักศึกษามีความรู้สึกดีเกี่ยวกับความสามารถในการเรียนรู้และความเข้าใจในวิชาคณิตศาสตร์ นักศึกษาแต่ละกลุ่มมีความสนใจในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของพวกเขา จากการวัดความคิดเห็นของกลุ่มทดลองพบว่าเทคนิคการสอนของครูมีผลต่อการเรียนรู้ของนักศึกษา

งานวิจัยในประเทศ

ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล (2533 : 145) ได้ทำการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสนใจ และความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ต่ำโดยการสอนตามหลักการเรียนเพื่อรู้แจ้งกับการสอนตามคู่มือครู สสวท. พบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามหลักการเรียนเพื่อรู้แจ้งมีความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกัน กับ นักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู สสวท. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

รุจิรา โพธิ์สุวรรณ (2540 : 89 – 90) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนสื่อประสมกับการสอนตามคู่มือครู ผลการศึกษาพบว่า ค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนสื่อประสมกับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยนักเรียนที่ได้รับการสอน โดยใช้บทเรียนสื่อประสมมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู และความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนสื่อประสมกับการสอนตามคู่มือครู แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยที่นักเรียนได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนสื่อประสมมีความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์มากกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู

ศรีภรณ์ ณะวงศ์ษา (2542 : 78) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนแบบ TGT แบบ STAD และการสอนตามคู่มือครู พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนแบบ TGT แบบ STAD และการสอนตามคู่มือครู มีความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อภิชาติ เพชรพลอย (2543 : 56) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอนมินิคอร์ส การสอนตามคู่มือครู ผลการศึกษาพบว่า ความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ภายหลังการทดลองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นั่นคือนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมมินิคอร์สมีความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู

สุรัช จามรเนียม (2548 : 88) ได้ทำการศึกษาผลของการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์บูรณาการเชิงเนื้อหาเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรที่มีต่อความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้น

มัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่าความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์บูรณาการเชิงเนื้อหา มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 และจากการเปรียบเทียบความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์หลังการใช้ชุดกิจกรรมกับค่าเกณฑ์ (80%) พบว่าความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์หลังการใช้ชุดกิจกรรมสูงกว่าค่าเกณฑ์ อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

อัมพร เจียรโนรส (2548 : 63) ได้ทำการศึกษาการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้ VTAPER Model ร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสนใจ เรื่องสถิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่าความสนใจในเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้ VTAPER Model ร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือ สูงวก่อนได้รับการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากงานวิจัยสรุปว่า ถ้านักเรียนมีความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ก็จะส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ทำให้มีผลสัมฤทธิ์ที่สูงขึ้น แสดงว่าความสนใจต่อวิชาคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์ทางบวก ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ดังนั้นการส่งเสริมความสนใจจึงเป็นส่วนสำคัญในการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์

บทที่ 3

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาค้นคว้า ตามขั้นตอนดังนี้

1. การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า
3. ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า
4. การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า
5. แบบแผนการวิจัยที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า
6. การเก็บรวบรวมข้อมูล
7. การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล

การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 ของโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน แขวงปทุมวัน เขตปทุมวัน จังหวัดกรุงเทพมหานคร ที่ได้มาโดยการเลือกแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive Sampling) จากนักเรียนที่เลือกเรียนกิจกรรมตามความสนใจ วิชาคณิตศาสตร์ มีจำนวนทั้งสิ้น 29 คน

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการหาพื้นที่และ เรื่องความน่าจะเป็น ซึ่งประกอบด้วย

- | | |
|--|-------|
| 1. การหาพื้นที่ | 6 คาบ |
| 1.1 รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า รูปสามเหลี่ยมมุมฉาก | 2 คาบ |
| 1.2 สมภาค | 1 คาบ |
| 1.3 การหาพื้นที่ของรูปเหลี่ยมต่างๆ | 1 คาบ |
| 1.4 การแก้ปัญหาเรื่องพื้นที่บนกระดานตะปู | 2 คาบ |
| 2. ความน่าจะเป็น | 2 คาบ |

ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

ดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 ใช้เวลาในการทดลอง 8 คาบ ทดสอบความสนใจก่อนเรียนและทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหา ก่อนเรียน 1 คาบ ทดสอบความสนใจหลังเรียนและทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาหลังเรียน 1 คาบ รวม 10 คาบ คาบละ 50 นาที

การสร้างและการหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า ประกอบด้วย

1. แผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์
2. แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา
3. แบบสอบถามวัดความสนใจการจัดการเรียนการสอนโดยใช้กระดานตะปูใน

วิชาคณิตศาสตร์

1. แผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์

แผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ แบ่งเป็น 2 เรื่อง คือ เรื่องการหาพื้นที่โดยใช้กระดานตะปู และความน่าจะเป็นโดยใช้กระดานตะปู ซึ่งผู้วิจัยดำเนินการสร้างและหาคุณภาพ ดังนี้

1. ศึกษาเนื้อหาเกี่ยวกับการหาพื้นที่และเรื่องความน่าจะเป็น
2. ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการใช้กระดานตะปู
3. สร้างแผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ มีทั้งหมด 8 แผน ซึ่งแผนการ

จัดการเรียนรู้ประกอบด้วย

1. จุดประสงค์การเรียนรู้
2. สาระการเรียนรู้
3. กิจกรรมการเรียนรู้
4. สื่อการเรียนรู้
5. การวัดผลและการประเมินผลการเรียนรู้

โดยแบ่งเป็น แผนที่ 1 – 6 ใช้เวลา 6 คาบ เป็นเรื่องการหาพื้นที่โดยใช้กระดานตะปู ได้แก่

เรื่องรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า รูปสามเหลี่ยมมุมฉาก	2 แผน
เรื่องสมภาค	1 แผน
เรื่องการหาพื้นที่ของรูปเหลี่ยมต่างๆ	1 แผน
เรื่องการแก้ปัญหาเรื่องพื้นที่บนกระดานตะปู	2 แผน

แผนที่ 7 – 8 ใช้เวลา 2 คาบ เป็นเรื่องความน่าจะเป็นโดยใช้กระดานตะปู

ในแต่ละแผนจะมีขั้นตอนในการจัดการเรียนการสอนดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 ครูแจ้งจุดประสงค์และนำเสนอบทเรียนต่อนักเรียนทั้งชั้น (10 นาที)

ซึ่งครูผู้สอนต้องใช้วิธีการบรรยาย การสาธิต โดยมีกระดานตะปูเป็นสื่อ
การเรียนการสอนประกอบคำอธิบายของครู เพื่อให้นักเรียนเข้าใจในบทเรียนมากที่สุด

ขั้นที่ 2 นักเรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรม (20 นาที)

ครูผู้สอนให้นักเรียนแต่ละคนศึกษาใบงาน และทำกิจกรรมตามที่ใบกิจกรรม
กำหนด โดยใช้วิธีการแก้ปัญหาซึ่งนักเรียนต้องใช้ประสบการณ์ ความคิดรวบยอด และหลักการมา
พิจารณาแก้ปัญหาด้วยวิธีการต่างๆ หรืออาจจะใช้วิธีการลองผิดลองถูกเพื่อทดลองแก้ปัญหา
กิจกรรมทั้งหมดมีครูเป็นผู้กระตุ้นโดยใช้คำถาม

ขั้นที่ 3 นักเรียนนำเสนอผลงานและร่วมกันอภิปราย (15 นาที)

ครูสุ่มนักเรียนมานำเสนอวิธีการ ขั้นตอนในการแก้ปัญหาและคำตอบ แล้วให้
นักเรียนที่เหลือช่วยกันแสดงความคิดเห็นสิ่งที่เพื่อนนำเสนอ

ขั้นที่ 4 ขั้นสรุป (5 นาที)

ครูและนักเรียนช่วยกันอภิปรายสรุปสิ่งที่ได้จากใบกิจกรรม

4. นำแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องการหาพื้นที่โดยใช้กระดานตะปูและ
เรื่องความน่าจะเป็นโดยใช้กระดานตะปูที่สร้างเสร็จ แล้วนำไปให้อาจารย์ที่ปรึกษา
สารนิพนธ์ ตรวจสอบความเหมาะสม เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไข โดยผู้วิจัยเสนอเกณฑ์ดังนี้

4.1 ความชัดเจนและความถูกต้องของจุดประสงค์การเรียนรู้

4.2 ความสอดคล้องของเนื้อหา กิจกรรมและสื่อการเรียนการสอน

4.3 ความสอดคล้องในเรื่องของจุดประสงค์การเรียนรู้ กับการวัดและ

การประเมินผล

5. นำแผนการจัดการจัดการเรียนรู้ที่อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ตรวจและปรับปรุงแก้ไข
แล้วนำมาให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่านตรวจพิจารณาความเหมาะสม

6. นำแผนการจัดการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว นำเสนออาจารย์ที่ปรึกษา
สารนิพนธ์ เพื่อตรวจพิจารณาอีกครั้ง

7. นำแผนจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

2. แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา

แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาแบ่งเป็น 2 เรื่อง คือ เรื่องการหาพื้นที่โดย
การใช้กระดานตะปู และความน่าจะเป็นโดยใช้กระดานตะปู ซึ่งผู้วิจัยดำเนินการสร้าง
และหาคุณภาพ ดังนี้

1. ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวัดและประเมินผลกลุ่มสาระการ-
เรียนรู้คณิตศาสตร์และการสร้างแบบทดสอบ

2. วิเคราะห์ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง สาระการเรียนรู้และจุดประสงค์การเรียนรู้

3. สร้างตารางวิเคราะห์ข้อสอบแบ่งเป็นเรื่องการหาพื้นที่และความน่าจะเป็น

4. สร้างแบบทดสอบอัตนัย แบ่งเป็นเรื่องการหาพื้นที่จำนวน 15 ข้อ และเรื่องความน่าจะเป็นจำนวน 6 ข้อ ตามตารางวิเคราะห์ข้อสอบที่จัดไว้
 5. นำแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาที่สร้างขึ้นไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความถูกต้อง และแก้ไขตามคำแนะนำ
 6. นำแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาที่แก้ไขแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญการสอน 3 ท่าน พิจารณาตรวจสอบลักษณะของข้อคำถามว่าสอดคล้องกับพฤติกรรมที่ต้องการวัดตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ตั้งไว้และมีความเที่ยงตรงด้านเนื้อหา โดยพิจารณาข้อคำถามที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับลักษณะของพฤติกรรม (IOC) ซึ่งได้ค่าระหว่าง 0.66 ถึง 1
 7. ปรับปรุงแก้ไขแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ แล้วนำเสนออาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ตรวจสอบ
 8. นำแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาที่ปรับปรุงแล้ว ไปทดลองใช้ครั้งที่ 1 กับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 50 คน โดยเป็นนักเรียนที่มีลักษณะและสภาพทั่วไปใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่างเพื่อหาค่าความยาก (P) และค่าอำนาจจำแนก (D) ของข้อสอบ
 9. ตรวจให้คะแนนและวิเคราะห์ข้อสอบเพื่อหาค่าความยาก (P) และค่าอำนาจจำแนก (D) โดยวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ โดยใช้วิธีการของวิทนีและซาเบอร์ส (Whitney and Sabers)
 10. คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยาก (P) ระหว่าง 0.44 – 0.72 และมีค่าอำนาจจำแนก (D) ระหว่าง 0.50 – 0.88 โดยเลือกข้อสอบเรื่องการหาพื้นที่จำนวน 10 ข้อ และเรื่องความน่าจะเป็นจำนวน 4 ข้อ มีจำนวนทั้งหมด 14 ข้อ
 11. ปรับปรุงแบบความสามารถในการแก้ปัญหาและนำไปทดลองใช้ครั้งที่ 2 กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างที่มีลักษณะและสภาพทั่วไปใกล้เคียงกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 50 คน เพื่อหาความเชื่อมั่น (Reliability) โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์อัลฟา (α - Coefficient) ของครอนบัค (Cronbach) (ล้วน สายยศ ; และอังคณา สายยศ. 2538 : 200) ได้ค่าความเชื่อมั่นเป็น 0.86
- เกณฑ์การให้คะแนนผลการทำข้อสอบแบบอัตนัย
- 2 คะแนน การแสดงวิธีการแก้ปัญหาชัดเจน สมบูรณ์ คำตอบถูกต้อง ครบถ้วน
 - 1 คะแนน การแสดงวิธีการแก้ปัญหายังไม่ชัดเจนหรือไม่แสดงวิธีการแก้ปัญหา แต่คำตอบถูกต้อง / การแสดงวิธีการแก้ปัญหาชัดเจน สมบูรณ์ แต่คำตอบไม่ถูกต้อง
 - 0 คะแนน การแสดงวิธีการแก้ปัญหาไม่ชัดเจน คำตอบไม่ถูกต้องหรือไม่แสดงวิธีการแก้ปัญหา และคำตอบไม่ถูกต้อง

3. แบบสอบถามวัดความสนใจการจัดการเรียนการสอนโดยการใช้กระดานตะปูในวิชาคณิตศาสตร์

การสร้างแบบวัดความสนใจในฉบับนี้ผู้วิจัยปรับปรุงมาจากแบบสอบถามวัดความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ของ ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล (2533 : 193 – 194) ,สุรัชย์ จามรเนียม(2548 : 114 - 115) , อัมพร เจียรโนรส (2548 : 256 – 258) โดยนำคำถามแต่ละข้อมาพิจารณาปรับปรุงให้สอดคล้องกับงานวิจัยของผู้วิจัย ซึ่งแบบสอบถามมีลักษณะและขั้นตอนการสร้าง ตามขั้นตอนดังนี้

1. สร้างแบบสอบถามมีลักษณะเป็นแบบลิเกิร์ต สเกล (Likert Scale) ชนิด 5 ตัวเลือก คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย น้อยที่สุด จำนวน 30 ข้อ

2. นำแบบสอบถามที่ผู้วิจัยปรับปรุงแล้วไปปรึกษาผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน เพื่อพิจารณา และให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการใช้ภาษาให้มีความชัดเจนและเหมาะสมยิ่งขึ้น แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข ดังตัวอย่างแบบสอบถามต่อไปนี้

ตาราง 1 แสดงตัวอย่างของแบบสอบถามวัดความสนใจการจัดการเรียนการสอนโดยการใช้กระดานตะปูในวิชาคณิตศาสตร์

ลำดับที่	ข้อความ	ระดับความสนใจ				
		มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
(0)	ข้าพเจ้ามีความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์	5	4	3	2	1

3. นำแบบสอบถามที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้ว เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญพิจารณาอีกครั้งเพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะให้เรียบร้อย

4. นำแบบสอบถามที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดลองใช้กับ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน แขวงปทุมวัน เขตปทุมวัน จังหวัด กรุงเทพมหานคร จำนวน 100 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง

5. ตรวจสอบแบบสอบถามที่นักเรียนทำแล้วโดยให้คะแนนดังนี้

กรณีที่1 ข้อความที่มีความหมายทางบวก มีการกำหนดคะแนนดังต่อไปนี้

มากที่สุด	ให้	5	คะแนน
มาก	ให้	4	คะแนน
ปานกลาง	ให้	3	คะแนน
น้อย	ให้	2	คะแนน
น้อยที่สุด	ให้	1	คะแนน

กรณีที่ 2 ข้อความที่มีความหมายทางลบ มีการกำหนดคะแนนดังต่อไปนี้

มากที่สุด	ให้	1	คะแนน
มาก	ให้	2	คะแนน
ปานกลาง	ให้	3	คะแนน
น้อย	ให้	4	คะแนน
น้อยที่สุด	ให้	5	คะแนน

6. หาค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบถามวัดความสนใจ โดยเลือกแบบสอบถามที่มีค่าอำนาจจำแนก ระหว่าง 2.66 – 7.00

7. นำแบบสอบถามวัดความสนใจที่เลือกไว้ในข้อ 5 จำนวน 20 ข้อ มาหาค่าความเชื่อมั่นแบบสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - Coefficient) ของ Cronbach (ล้วน สายยศ ; และ อังคณา สายยศ. 2538 : 200) ได้ค่าความเชื่อมั่น 0.79

แบบแผนการวิจัยที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

ตาราง 2 แบบแผนการทดลอง

กลุ่ม	สอบก่อน	ทดลอง	สอบหลัง
E	T ₁	X	T ₂

E แทน กลุ่มทดลอง

X แทน การจัดการเรียนการสอนโดยใช้กระดานตะปู

T₁ แทน การทดสอบก่อนเรียน

T₂ แทน การทดสอบหลังเรียน

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ผู้วิจัยดำเนินการทดสอบก่อนเรียนกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างโดยใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาและแบบสอบถามวัดความสนใจการจัดการเรียนการสอนโดยใช้กระดานตะปูในวิชาคณิตศาสตร์ แล้วสอนนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 รวมเวลาในการสอนและทดสอบ 10 ชั่วโมง โดยจัดการเรียนการสอนที่ห้องปฏิบัติการคณิตศาสตร์ โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน

2. เมื่อเสร็จสิ้นการสอนแล้ว ผู้วิจัยให้นักเรียนทำแบบทดสอบความสามารถทางการแก้ปัญหา ซึ่งเป็นข้อสอบแบบอัตนัย จำนวน 14 ข้อ คะแนนเต็ม 28 คะแนน แล้วให้นักเรียนตอบ

แบบสอบถามวัดความสนใจการจัดการเรียนการสอนโดยใช้กระดานตะปูในวิชาคณิตศาสตร์
จำนวน 20 ข้อ คะแนนเต็ม 100 คะแนน

3. ตรวจสอบให้คะแนนแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหา ตามเกณฑ์การให้คะแนน (Rubric Score) ที่ตั้งไว้ โดยนักเรียนจะผ่านเกณฑ์การทดสอบที่ร้อยละ 80 ขึ้นไป
4. ตรวจสอบให้คะแนนแบบสอบถามวัดความสนใจต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1.1 การหาค่าดัชนีความเที่ยงตรงตามเนื้อหา โดยใช้ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบวัดความสนใจ (ล้วน สายยศ ; และ อังคณา สายยศ. 2539 : 246 – 250)

$$IOC = \frac{\sum R}{N}$$

เมื่อ IOC หมายถึง ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับลักษณะของพฤติกรรม ที่มีค่าระหว่าง -1 กับ 1

$\sum R$ หมายถึง ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญ

N หมายถึง จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

1.2 การวัดความยากง่ายของแบบทดสอบ (ล้วน สายยศ ; และ อังคณา สายยศ. 2539 : 199 – 201)

$$P_E = \frac{S_U + S_L - (2NX_{\min})}{2N(X_{\max} - X_{\min})}$$

1.3 การหาอำนาจจำแนกของข้อสอบในแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาใช้สูตร (ล้วน สายยศ ; และ อังคณา สายยศ. 2539 : 201)

$$D = \frac{S_U - S_L}{N(X_{\max} - X_{\min})}$$

เมื่อ P_E หมายถึง ค่าดัชนีความยากของข้อสอบ

D หมายถึง ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ

S_U หมายถึง จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มสูง

S_L หมายถึง จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มต่ำ

N หมายถึง จำนวนผู้ตอบในแต่ละกลุ่ม

$X_{\max}$ หมายถึง คะแนนสูงสุดที่นักเรียนทำได้

$X_{\min}$ หมายถึง คะแนนต่ำสุดที่นักเรียนทำได้

1.4 การหาค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบถามวัดความสนใจโดย

วิธีการแจกแจงที่ (t – Distribution) (ล้วน สายยศ ; และ อังคณา สายยศ. 2538 : 216 – 217)

$$t = \frac{\bar{X}_H - \bar{X}_L}{\sqrt{\frac{s_H^2}{n_H} + \frac{s_L^2}{n_L}}}$$

เมื่อ	t	หมายถึง	ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ
	$\bar{X}_H$	หมายถึง	คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มสูง
	$\bar{X}_L$	หมายถึง	คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มต่ำ
	s_H^2	หมายถึง	ความแปรปรวนของกลุ่มสูง
	s_L^2	หมายถึง	ความแปรปรวนของกลุ่มต่ำ
	n_H	หมายถึง	จำนวนกลุ่มตัวอย่างในกลุ่มสูง
	n_L	หมายถึง	จำนวนกลุ่มตัวอย่างในกลุ่มต่ำ

1.5 การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาและหาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดความสนใจ โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - Coefficient) ด้วยวิธีการของครอนบัค (Cronbach alpha procedure) สูตรที่ใช้คือ (ล้วน สายยศ ; และ อังคณา สายยศ. 2538 : 200)

$$\alpha = \frac{n}{n-1} \left(1 - \frac{\sum s_i^2}{s_t^2} \right)$$

เมื่อ	α	หมายถึง	ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น
	n	หมายถึง	จำนวนข้อสอบ
	s_i^2	หมายถึง	คะแนนความแปรปรวนเป็นรายข้อ หาได้จากสูตร

$$s_i^2 = \frac{n \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}{n(n-1)}$$

เมื่อ	$\sum x_i$	หมายถึง	ผลรวมทั้งหมดของคะแนนในข้อที่ i
	$\sum x_i^2$	หมายถึง	ผลรวมทั้งหมดของคะแนนแต่ละคนยกกำลังสอง ในข้อที่ i
	n	หมายถึง	จำนวนคนเข้าสอบ

s_t^2 หมายถึง คะแนนความแปรปรวนของทั้งฉบับ คำนวณจากสูตร

$$s_t^2 = \frac{n \sum x^2 - (\sum x)^2}{n(n-1)}$$

เมื่อ $(\sum x)^2$ หมายถึง ผลรวมทั้งหมดของคะแนนของแบบสอบถามทั้งฉบับ

$\sum x^2$ หมายถึง ผลรวมทั้งหมดของคะแนนแต่ละคนยกกำลังสอง

n หมายถึง จำนวนคนเข้าสอบ

2. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลความสามารถในการแก้ปัญหา

2.1 ค่าเฉลี่ย

2.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

3. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

3.1 สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐานข้อที่ 1 ทดสอบความแตกต่างของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ และสมมติฐานข้อที่ 3 ทดสอบความแตกต่างของคะแนนความสนใจวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่างโดยวัดก่อนสอน และหลังสอนโดยใช้กระดานตะปู คำนวณจากสูตร t – test dependent (ลิ้น สายยศ ; และ อังคณา สายยศ. 2540 : 248)

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{n \sum D^2 - (\sum D)^2}{n-1}}} ; df = n-1$$

เมื่อ t หมายถึง ค่าที่ใช้ในการพิจารณา

D หมายถึง ความแตกต่างของคะแนนแต่ละคู่

n หมายถึง จำนวนคู่

$\sum D^2$ หมายถึง ผลรวมของ D แต่ละตัวยกกำลังสอง

$(\sum D)^2$ หมายถึง ผลรวมของ D ทั้งหมดยกกำลังสอง

3.2 สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐานข้อที่ 2 ว่าความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังการสอนโดยใช้กระดานตะปู การผ่านเกณฑ์ คือได้คะแนนร้อยละ 80 ขึ้นไป โดยใช้สูตร t – test one group (ชูศรี วงศ์รัตน์. 2546 : 155) โดยคำนวณจากสูตรดังนี้

$$t = \frac{\bar{X} - \mu}{s / \sqrt{n}}$$

เมื่อ $\bar{X}$ หมายถึง ค่าเฉลี่ยของลักษณะที่ผู้วิจัยสนใจ

μ หมายถึง ค่าเฉลี่ยที่เป็นค่าเกณฑ์ของลักษณะที่ผู้วิจัยสนใจทดสอบ

s หมายถึง ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของลักษณะตัวอย่างที่ผู้วิจัยสนใจ

n หมายถึง จำนวนกลุ่มตัวอย่างที่ผู้วิจัยเลือกมาเป็นตัวแทนในการเก็บข้อมูล

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลจากการทดลองและการแปรผลการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อให้ความหมายตรงกัน ผู้วิจัยใช้สัญลักษณ์ในการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

n	หมายถึง	จำนวนคนเข้าสอบ
$\bar{X}$	หมายถึง	ค่าเฉลี่ยของลักษณะที่ผู้วิจัยสนใจ
D	หมายถึง	ความแตกต่างของคะแนนแต่ละคู่
s	หมายถึง	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของลักษณะตัวอย่างที่ผู้วิจัยสนใจ
μ	หมายถึง	ค่าเฉลี่ยที่เป็นค่าเกณฑ์ของลักษณะที่ผู้วิจัยสนใจทดสอบ
t	หมายถึง	ค่าที่ใช้ในการพิจารณา

การวิเคราะห์ข้อมูล

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลและการแปลผลการวิเคราะห์ข้อมูลในการทดลองครั้งนี้ ผู้วิจัยเสนอตามลำดับดังนี้

1. ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนการสอนโดยใช้กระดานตะปู
2. ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนการสอนโดยเทียบกับเกณฑ์ ร้อยละ 80
3. ผลการวิเคราะห์การเปรียบเทียบความสนใจต่อวิชาคณิตศาสตร์หลังได้รับการจัดการเรียนการสอนโดยใช้กระดานตะปูสูง

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. การเสนอผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระดานตะปู โดยการนำคะแนนความแตกต่างระหว่างคะแนนก่อนและหลังการทดลองมาเปรียบเทียบ โดยใช้ $t - test dependent$ ปรากฏดังตาราง 3 ดังนี้

ตาราง 3 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนการสอนโดยใช้กระดานตะปู

	N	$\bar{X}$	$\sum D$	$\sum D^2$	t
Pre – test	29	22.2	45	107	7.25*
Post – test	29	23.72			

$$t_{(.05,28)} = 7.25 \quad * \text{ มีนัยสำคัญที่ } .05$$

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลตาราง 3 ปรากฏว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนการสอนโดยใช้กระดานตะปู สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนการสอนอย่างมีนัยสำคัญที่ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อ 1

2. การเสนอผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระดานตะปู โดยเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 80 โดยใช้ t – test one group ปรากฏดัง ตาราง 4 ดังนี้

ตาราง 4 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนการสอนโดยเทียบกับเกณฑ์ ร้อยละ 80

	N	$\bar{X}$	μ	s	t
	29	23.72	22.4	3.42	2.08*

$$t_{(.05,28)} = 2.08 \quad * \text{ มีนัยสำคัญที่ } .05$$

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลตาราง 4 ปรากฏว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนการสอนโดยใช้กระดานตะปู มีคะแนนเฉลี่ย 23.72 คิดเป็นร้อยละ 84.7 สูงกว่าเกณฑ์ ร้อยละ 80 ที่กำหนดไว้อย่างมีนัยสำคัญที่ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อ 2

ตาราง 5 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบความความสนใจต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนการสอนโดยใช้กระดานตะปู

	N	$\bar{X}$	$\sum D$	$\sum D^2$	t
Pre – test	29	53.9	28	48	6.00*
Post – test	29	54.8			

$$t_{(.05,28)} = 6.00 \quad * \text{ มีนัยสำคัญที่ } .05$$

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลตาราง 5 ปรากฏว่า ความสนใจต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ กระดานตะปู สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนการสอนอย่างมีนัยสำคัญที่ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อ 3

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงทดลองมีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาเพื่อศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาและความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนกิจกรรมตามความสนใจ วิชาคณิตศาสตร์ หลังได้รับการจัดการเรียนการสอนโดยกระดานตะปู

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

เพื่อศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาและความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน แขวงปทุมวัน เขตปทุมวัน จังหวัดกรุงเทพมหานครที่เรียนกิจกรรมตามความสนใจ วิชาคณิตศาสตร์ หลังได้รับการจัดการเรียนการสอนโดยกระดานตะปู ซึ่งสามารถสรุปสาระสำคัญ และผลการศึกษาค้นคว้าดังนี้

สมมุติฐานของการศึกษาค้นคว้า

1. นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์หลังได้รับการจัดการเรียนการสอนโดยใช้กระดานตะปูสูงกว่าก่อนได้รับการสอน
2. นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์หลังได้รับการจัดการเรียนการสอนโดยใช้กระดานตะปูสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80
3. นักเรียนมีความสนใจต่อวิชาคณิตศาสตร์หลังได้รับการจัดการเรียนการสอนโดยใช้กระดานตะปูสูงกว่าก่อนได้รับการสอน

วิธีดำเนินการทดลอง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 ของโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน แขวงปทุมวัน เขตปทุมวัน จังหวัดกรุงเทพมหานคร ที่ได้มาโดยการเลือกแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive Sampling) จากนักเรียนที่เลือกเรียนกิจกรรมตามความสนใจ วิชาคณิตศาสตร์ มีจำนวนทั้งสิ้น 29 คน

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการหาพื้นที่และ เรื่องความน่าจะเป็น ซึ่งประกอบด้วย

1. การหาพื้นที่	6 คาบ
1.1 รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า รูปสามเหลี่ยมมุมฉาก	2 คาบ
1.2 สมภาค	1 คาบ
1.3 การหาพื้นที่ของรูปเหลี่ยมต่างๆ	1 คาบ
1.4 การแก้ปัญหาเรื่องพื้นที่บนกระดานตะปู	2 คาบ
2. ความน่าจะเป็น	2 คาบ

ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

ดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 ใช้เวลาในการทดลอง 8 คาบ ทดสอบความสนใจก่อนเรียนและทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหา ก่อนเรียน 1 คาบ ทดสอบความสนใจหลังเรียนและทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาหลังเรียน 1 คาบ รวม 10 คาบ คาบละ 50 นาที

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

1. แผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์
2. แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา
3. แบบสอบถามวัดความสนใจการจัดการเรียนการสอนโดยใช้กระดานตะปูในวิชาคณิตศาสตร์

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาค้นคว้าตามขั้นตอนดังนี้

1. ทดสอบก่อนเรียนกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างโดยใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาและแบบสอบถามวัดความสนใจการจัดการเรียนการสอนโดยใช้กระดานตะปูในวิชาคณิตศาสตร์
2. ดำเนินการสอนโดยใช้กระดานตะปู
3. เมื่อสิ้นสุดการทดลองแล้วดำเนินการทดสอบหลังเรียน กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างด้วยแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาและแบบสอบถามวัดความสนใจการจัดการเรียนการสอนโดยใช้กระดานตะปูในวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นฉบับเดียวกับที่ใช้ทดสอบก่อนเรียน

4. นำผลที่ได้จากการทดสอบไปวิเคราะห์ผลโดยวิธีการทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐานต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์หลังได้รับการจัดการเรียนการสอนโดยใช้กระดานตะปูสูงกว่าก่อนได้รับการสอน ค่าสถิติที่ใช้คือ t – test dependent
2. ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์หลังได้รับการจัดการเรียนการสอนโดยใช้กระดานตะปูสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 ค่าสถิติที่ใช้คือ t – test one group
3. ความสนใจต่อวิชาคณิตศาสตร์หลังได้รับการจัดการเรียนการสอนโดยใช้กระดานตะปูสูงกว่าก่อนได้รับการสอน ค่าสถิติที่ใช้ คือ t – test dependent

สรุปผลการศึกษาค้นคว้า

จากผลการทดลองพบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนการสอนโดยใช้กระดานตะปู สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนการสอนอย่างมีนัยสำคัญที่ .05 ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนการสอนโดยใช้กระดานตะปู มีคะแนนเฉลี่ย 23.72 คิดเป็นร้อยละ 84.7 สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 ที่กำหนดไว้อย่างมีนัยสำคัญที่ .05 และความสนใจต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ กระดานตะปู สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนการสอนอย่างมีนัยสำคัญที่ .05

อภิปรายผลการศึกษาค้นคว้า

จากการศึกษาครั้งนี้ เป็นการศึกษาศามารถในการแก้ปัญหาและความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนกิจกรรมตามความสนใจ วิชาคณิตศาสตร์ ที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนโดยกระดานตะปู พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดการเรียนการสอนโดยใช้กระดานตะปูสูงกว่าก่อนได้รับการสอน และสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 ที่กำหนดไว้โดยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ .05 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ อัทเลย์ และ วูล์ฟ (Uttley ;& Wolfe. 2004 : 18 - 26) ได้จัดกิจกรรมให้กับนักเรียนระดับ ม.1 ถึง ม.6 ในเรื่องเกี่ยวกับการหาพื้นที่ของรูปต่างๆโดยใช้การคำนวณโดยใช้กระดานตะปูในการนำเสนอ รวมกับใบงาน ซึ่งนักเรียนสามารถหาวิธีต่างๆในการหาพื้นที่ที่เตรียมเอาไว้ได้ ผลการวิจัยที่ได้อาจเนื่องมาสาเหตุดังต่อไปนี้

1. กระดานตะปูมีส่วนช่วยสร้างการเชื่อมโยงความคิด สามารถแก้ปัญหาหนึ่งปัญหาได้หลายๆวิธี สอดคล้องกับการทดลองของ ทราฟตัน และ ฮาร์ทแมน (Trafton ;& Hartman. 1997 :

72 - 5) ที่ใช้กระดานตะปูให้กับนักเรียนชั้นกับนักเรียนชั้น ป.2 ในการแบ่งพื้นที่ออกเป็น 2 ส่วนเท่าๆกัน นักเรียนสามารถหาวิธีการได้ 2 หรือ 3 วิธีได้อย่างรวดเร็วและมีหลายวิธีการ

2. กระดานตะปูช่วยให้นักเรียนเป็นคนที่มีการพัฒนาวิธีการทำงานอย่างเป็นระบบ เพราะมีการบันทึกลงในกระดาษจุด ขณะที่ทำกิจกรรม ซึ่งสอดคล้องกับ ผลการจัดกิจกรรมของดิกสัน และวัตคินสัน (Dixon ;& Watkinson. 1998 : 44 - 5) ที่จัดกิจกรรมเกี่ยวกับรูปสามเหลี่ยมบนกระดานตะปู ขนาด 3×3

3. การเรียนการสอนโดยใช้กระดานตะปู นั้นนักเรียนได้มีการสัมผัสกับอุปกรณ์จริงทำให้นักเรียนสามารถพัฒนาความคิดรวบยอดของเรื่องพื้นที่ ซึ่งการที่นักเรียนมีการลงมือทำจริงนั้นเป็นที่ยอมรับว่าตามคำอธิบายของ John Dewey ว่า การเรียนโดยการกระทำ (Learning by doing) และสอดคล้องกับทาคาฮาชิ (Takahashi. 2002 : online) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับความสามารถในการแก้ปัญหาโดยใช้กระดานตะปูระหว่างกระดานตะปูจริง ๆ กับกระดานตะปูในคอมพิวเตอร์ ในเรื่องสูตรการหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน

4. การแก้ปัญหาโดยใช้กระดานตะปูจะช่วยนักเรียนในการสร้างข้อคาดเดา การสืบค้น การค้นพบ การอภิปราย การพิสูจน์และการหารูปทั่วไป ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ซึ่งสอดคล้องกับ ทูกอว์ (Tougaw. 1994 : 2934 - A) ที่ศึกษาถึงผลที่เกิดขึ้นจากการเรียนโดยใช้การแก้ปัญหาที่เป็นแบบเปิดกว้าง (Open approach) ในการเรียนคณิตศาสตร์ พบว่านักเรียนที่ผ่านมาการเรียนโดยใช้การแก้ปัญหาแบบเปิดกว้าง มีเจตคติทางบวกต่อการเรียน

5. การเรียนการสอนโดยใช้กระดานตะปู จะช่วยครูในการส่งเสริมนักเรียนได้ทำงานตามแนวทางของตนเองในการหาคำตอบ และช่วยให้นักเรียนได้คิดเกี่ยวกับสิ่งที่ทำ มีการอภิปราย มีการแสดงออกมาเพื่อให้นักเรียนเข้าใจกระบวนการของสิ่งที่กำลังกระทำ สอดคล้องกับ การกล่าวถึงบทบาทของครู ของ สเตซีและโกรฟส์ (Schoenfeld. 1989 : 83 - 103 ; citing Stacey ;& Groves.n.d) ในเรื่องให้สอนการทำงาน ให้เด็กได้คิดเกี่ยวกับสิ่งที่ทำ สิ่งที่อภิปราย

ส่วนความสนใจต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนการสอนโดยใช้กระดานตะปู สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนการสอนอย่างมีนัยสำคัญที่ .05 ผลการวิจัยที่ได้ อาจเนื่องมาจาก เนื้อหา กิจกรรม ใบบาง ต่างๆที่ใช้ในการเรียนการสอนได้ผ่านการพิจารณา และแก้ไขจากผู้เชี่ยวชาญ ทำให้บทเรียนมีความเหมาะสมกับความถนัด ความสามารถของนักเรียน และยังมีกิจกรรมที่มีอุปกรณ์ที่ช่วยให้เข้าใจได้ดี และง่าย ซึ่งมีส่วนในเรื่องการสร้างแรงบันดาลใจ เกิดทัศนคติที่ดีต่อการเรียน สอดคล้องกับการสร้างแรงบันดาลใจในบทเรียน ของ สุนีย์ ชีรดากร (2525 : 160-161) และ กฤษณา ศักดิ์ศรี (2530 : 219-220) ที่กล่าวถึงการสร้างแรงบันดาลใจในบทเรียนว่า ต้องจัดบทเรียนให้เหมาะสมกับความถนัด ความสามารถของเด็ก มีการจัดหาอุปกรณ์การสอนและให้นักเรียนเรียนรู้โดยการกระทำมากที่สุด รวมไปถึงการเปิดโอกาสให้เด็กได้ซักถาม อภิปรายระหว่างกัน

ในการศึกษาครั้งนี้นอกจากจะศึกษาทักษะการแก้ปัญหาและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ด้านความสนใจ ผู้วิจัยยังสังเกตทักษะการให้เหตุผลและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ด้านความรับผิดชอบและความร่วมมือพร้อมกันไปด้วย สิ่งที่พบคือ นักเรียนมีการแสดงการให้เหตุผลที่ดีขึ้นอาจเนื่องมาจากกระดานตะปู จะช่วยครูในการส่งเสริมนักเรียนได้ทำงานตามแนวทางของตนเองในการหาคำตอบ และช่วยให้นักเรียนได้คิดเกี่ยวกับสิ่งที่ทำ มีการอภิปราย มีการแสดงออกมาเพื่อให้นักเรียนเข้าใจกระบวนการของสิ่งที่กำลังกระทำ สอดคล้องกับ การกล่าวถึงบทบาทของครู ของ สเตซีและโกรฟส์ (Schoenfeld. 1989 : 83 – 103 ; citing Stacey ;& Groves.n.d) ในเรื่องให้สอนการทำงานให้เด็กได้คิดเกี่ยวกับสิ่งที่ทำ สิ่งที่อภิปราย ส่วนคุณลักษณะอันพึงประสงค์ด้านความรับผิดชอบและความร่วมมือ นั้นน่าจะมีสาเหตุเดียวกับความสนใจก็คือบทเรียนมีความเหมาะสมกับความถนัด ความสามารถของนักเรียน และยังมีกิจกรรมที่มีอุปกรณ์ที่ช่วยให้เข้าใจได้ดี และง่าย ทำให้เกิดทัศนคติที่ดีต่อการเรียน สอดคล้องกับบงกช สัมพันธ์ (2529 : 48) ที่กล่าวถึงองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับความสนใจของเด็กประกอบด้วยความพร้อม ความต้องการ ความสมบูรณ์ของร่างกาย สภาพจิตใจ เชาวนปัญญา รากฐานของประสบการณ์ของผู้เรียน นอกจากนั้นยังรวมถึงวัยและเวลา

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะจากการศึกษาค้นคว้า

- 1.1 ในการจัดการเรียนการสอนโดยใช้กระดานตะปู นักเรียนต้องมีความเข้าใจในวิธีการใช้กระดานตะปู วิธีการหาความยาวของส่วนของเส้นตรงและการหาพื้นที่บนกระดานตะปู
- 1.2 ระดับของเนื้อหาที่จะนำมาใช้ในการศึกษาค้นคว้า ต้องสอดคล้องกับความรู้พื้นฐานของนักเรียน

2. ข้อเสนอแนะในการศึกษาค้นคว้าต่อไป

- 2.1 ควรมีการศึกษาค้นคว้าโดยใช้กระดานตะปูในเนื้อหาอื่นๆ เช่น การแปลงทางเรขาคณิต คู่อันดับและกราฟ การบวก การลบ การคูณและการหารเศษส่วน เป็นต้น
- 2.2 ควรมีการศึกษาค้นคว้า รูปแบบของกระดานตะปูในรูปแบบอื่นนอกจากรูปสี่เหลี่ยม เช่น รูปดาว รูปวงกลม เป็นต้น
- 2.3 ควรมีการจัดการเรียนการสอนที่ให้นักเรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ มีจินตนาการในการเรียนรู้มากขึ้น
- 2.4 ควรมีการนำกระดานตะปูที่อยู่ในคอมพิวเตอร์มาช่วยสอนเพราะจะทำให้นักเรียนมองเห็นได้ทั่วถึงมากขึ้น

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กมลรัตน์ หล้าสูงษ์. (2528). จิตวิทยาการศึกษา(ฉบับปรับปรุง). พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: ห้างหุ้นส่วนจำกัดศรีเดชา.
- กรมวิชาการ.(2539). การประเมินผลตามสภาพจริง.กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว. เอกสารอัดสำเนา.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2545 :1). การวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์รับส่งสินค้า และพัสดุภัณฑ์ (ร.ส.พ.)
- กรุงเทพธุรกิจ. (2549). ประกาศ 'ไอเน็ต-เอเน็ต' ทุกทูลูเลแม่เลื่อนถึง 6 ครั้ง. กรุงเทพธุรกิจออนไลน์. สืบค้นเมื่อ 30 สิงหาคม 2549, จาก http://www.parliament.go.th/news/news_detail.php?prid=3139
- กฤษณา ศักดิ์ศรี.(2530). จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ:นิยมิวิทยา.
- เกษมา จงสูงเนิน. (2533). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยการใช้กับการไม่ใช้หนังสือการ์ตูนประกอบบทเรียนในการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. ปริญญาโท กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- คณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ (2540). การวัดและประเมินผลสภาพที่แท้จริงของนักเรียน. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- คนธรรส รสหวาน. (2539). การพัฒนารูปแบบการสอนแบบกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่องโจทย์ปัญหา บวก ลบ ของเด็กชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ในโรงเรียนโครงการนำร่องศูนย์พัฒนาอัจฉริยะภาพเด็กและเยาวชน. ปริญญาโท กศ.ม. (การศึกษาพิเศษ). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- จารุกิตต์ โกมุตแดง. (2547). ผลของการใช้ชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบเน้นการแก้ปัญหาเรื่องเส้นตรง ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประกาศนียบัตรปีที่ 2. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล. (2533). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนความสนใจและความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ต่ำ โดยการสอนตามหลักการเรียนรู้เพื่อรู้แจ้งกับการสอนตามคู่มือครู สสวท. ปริญญาโท กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

- ชูศรี วงศ์รัตน์. (2546). เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย. กรุงเทพฯ : เทพเนรมิตรการพิมพ์.
- ทวี ท่อแก้ว ; และอบรม สันภิบาล. (2517). จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.
- นคร ปลื้มฤดี. (2530). การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์และความสนใจในการเรียน
วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่1ที่เรียนเรื่องสมการโดยใช้
วิธีการเรียนเพื่อรู้แจ้งกับการสอนตามปกติ. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม.(การมัธยมศึกษา).
กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- นงกัญญา เจริญเกียรติบรร. (2547). การศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทาง
คณิตศาสตร์เรื่องฟังก์ชัน ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2
โดยการเรียนแบบร่วมมือ. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ :
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- บงกช สุปพันธ์. (2529). การเปรียบเทียบความเข้าใจในการอ่านและความสนใจในการเรียน
การอ่านภาษาอังกฤษของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการแสดง
บทบาทสมมติกับการทำกิจกรรมตามคู่มือครู. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม.
(การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
ถ่ายเอกสาร.
- บวร ทองสัมฤทธิ์. (2547). กิจกรรมชุมนุมคณิตศาสตร์เพื่อเสริมทักษะการแก้ปัญหาตรีโกณมิติ
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ :
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- บุญเชิด ภิญญอนันตพงษ์. (2544). การประเมินการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนเป็นสำคัญ : แนวคิด
และวิธีการ. กรุงเทพฯ : อัมรินทร์พรินต์ติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง.
- ปฐมพร บุญลี. (2545). การสร้างแบบฝึกทักษะเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา
ทางคณิตศาสตร์ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3.
สารนิพนธ์ กศ.ม. (คณิตศาสตร์). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ปรมาภรณ์ อนุพันธ์. (2544). การพัฒนาชุดการสอนคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน
แบบสืบสวนสอบสวนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่องตรรกศาสตร์เบื้องต้น. ปรินูญานิพนธ์
กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ปรีชา เนาว์เย็นผล. (2537). “หน่วยที่ 12 การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์,” ประมวลสาระชุด
วิชาสาร์ตและวิทยวิธีทางคณิตศาสตร์ หน่วยที่ 12 – 15. กรุงเทพฯ :
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

- ภิญโญ มนุสสิป. (2530). การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสนใจในวิชา
คณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยชุดการสอนแบบ
ศูนย์การเรียนรู้และการสอนตามคู่มือครูการสอนคณิตศาสตร์ของหน่วยศึกษานิเทศก์
กรมสามัญศึกษา. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ . ถ่ายเอกสาร.
- ยุพาภรณ์ พิมพ์สอน. (2532). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสนใจในวิชา
คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้สอนโดยใช้ชุดการสอนมินิคอร์ส
กับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา).
กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ . ถ่ายเอกสาร.
- ยุพิน พิพิธกุล. (2539). การเรียนการสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : บริษัทการพิมพ์.
- รวีวรรณ อังคนุรักษ์พันธ์. (2533). การวัดทัศนคติเบื้องต้น. กรุงเทพฯ : ภาควิชาหลักสูตรและ
การสอน คณะศึกษาศาสตร์. มหาวิทยาลัยบูรพา.
- รุจิรา โพธิ์สุวรรณ.(2540). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสนใจในวิชา
คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียน
สื่อประสมกับการสอนตามคู่มือครู. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา).
กรุงเทพฯ :บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ .ถ่ายเอกสาร.
- ล้วน สายยศ ; และ อังคณา สายยศ.(2538).เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา.กรุงเทพฯ :
สุวีริยาสาส์น.
- .(2539).เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้.กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- .(2540).สถิติวิทยาทางการวิจัย.กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- วนิช บรรจง และคนอื่นๆ.(2516). จิตวิทยาการศึกษา.กรุงเทพฯ:กรุงสยามการพิมพ์.
- ศรีภรณ์ ณะวงศ์ษา. (2542). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสนใจใน
วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรม
การเรียนรู้แบบ TEAMS – GAMES–TOURNAMENT แบบ STUDENTS TEAMS –
ACHIEVEMENT DIVISION และการสอนตามคู่มือครู. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม.
(การมัธยมศึกษา).กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
ถ่ายเอกสาร.
- ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี,สถาบัน. (2544). การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์.
กรุงเทพฯ. ; โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- .(2545). มาตรฐานครูคณิตศาสตร์.กรุงเทพฯ.
- สมชาย ชูชาติ. (2523, กันยายน – ตุลาคม). การใช้กระดานตะปูสอน เรื่องความน่าจะเป็น,
วารสารคณิตศาสตร์. 25(261 - 265) : 47 – 52.

- สมเดช บุญประจักษ์. (2540). การพัฒนาศักยภาพทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้การเรียนแบบร่วมมือ. ปรินญานิพนธ์ กศ.ด.(คณิตศาสตร์).กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- . (2543). เอกสารประกอบการอบรมครูและเอกสารประกอบการเรียนการแก้ปัญหา. กรุงเทพฯ : สถาบันราชภัฏพระนคร.
- สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. (2547). แนวปฏิบัติเกี่ยวกับการใช้หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544. กรุงเทพฯ : สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน.
- สำเริง เวชสุนทร และโกเมศ จันทรเกษ. (2542). “ หน่วยที่ 5 สื่อการสอนวิชาคณิตศาสตร์,” เอกสารการสอนชุดวิชา สื่อการสอนระดับมัธยมศึกษา หน่วยที่ 1 – 7. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- สุขจิตร ตั้งเจริญ. (2543). การใช้กลวิธีในการแก้ปัญหาเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์สมการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (คณิตศาสตร์). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สุชา จันทรเฒ. และสุรางค์ จันทรเฒ. (2516). จิตวิทยาเด็ก. กรุงเทพฯ : ประสานมิตร.
- สุโชติ ดาวสุโข และสาโรจน์ แผงยัง. (2535). คู่มือสื่อการสอน. กรุงเทพฯ : คณะกรรมการฝ่ายส่งเสริมการผลิตตำรา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สุนันท์ งามวัย. (2543). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของ ที่ได้รับการสอนแบบปฏิบัติการกับการสอนตามคู่มือครูในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (คณิตศาสตร์). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สุนีย์ ธีรดากร. (2525). จิตวิทยาการศึกษา.สถานสงเคราะห์หญิงปากเกร็ด.นนทบุรี.
- สุรัชย์ งามรัมย์. (2548). ผลของการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์บูรณาการเชิงเนื้อหา เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรที่มีต่อความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3.สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สุลัดดา ลอยฟ้าและคณะ. (2530). รายงานการวิจัยพัฒนารูปแบบการสอนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา. ขอนแก่น : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- หน่วยศึกษานิเทศก์. (2540). การเรียนการสอนและการประเมินผลจากสภาพจริงโดยใช้แฟ้มสะสมผลงานดีเด่น. เอกสารหน่วยศึกษานิเทศก์ 10/2540 สำนักงานการประถมศึกษาอำเภอปราสาท จังหวัดสุรินทร์ : รุ่งชนเกียรติออฟเซต.

- อภิชาติ เพชรพลอย. (2543). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสนใจใน
วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอน
มินิคอร์สกับการสอนตามคู่มือครู. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม.(การมัธยมศึกษา).กรุงเทพฯ:
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- อัมพร เจียรโนรส. (2548). ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยใช้
VTAPER Model ร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือที่มีต่อผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนและความสนใจ เรื่อง สถิติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. สารนิพนธ์ กศ.ม.
(การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
ถ่ายเอกสาร.
- อัมพร อนันต์พินิจวัฒนา (2549, พฤษภาคม). Geoboard. นิตยสารคณิตศาสตร์
MY MATHS. 2(4): 50 – 53.
- อาภา ถนัดช่วง. (2534, มิถุนายน - กรกฎาคม). การสอนแบบแก้ปัญหา. วารสารแนะแนว.
25(135) : 15 – 23.
- อุทุมพร จามรมาน. (2540). การตีค่าความสามารถที่แท้จริงของผู้เรียนเพื่อการปฏิรูปการศึกษา.
กรุงเทพฯ : ฟันนี้พับบลิชซิ่ง.
- อำนาจ สุขสุเสียง.(2523, มกราคม – กุมภาพันธ์). ตารางตะปู Geoboard.
วารสารคณิตศาสตร์. 24(256 - 257) : 13 – 15.
- Adams, Sam ; Ellis, Leslie ; & Beeson, B.F.. (1977). *Teaching Mathematics with
Emphasis on the Diagnostic Approach*. New York : Harper and Row
Publishers,Co.
- Bell, Frederic H. (1978). *Teaching and Learning Mathematics (in Secondary Schools)*.
Dubuque, Iowa : Wm. C. Brown Company Publishers.
- Block, James H. (1970). "The Effects of Variance Levels of Performance on
Selected Cognitive, "Affectives and Time Variables," in *Mastery Learning :
Theory and Practice*. New York : Holt, Rinehart and Winston,Inc.
- Brueckner, Leo J. ; & Grossnickle, Foster E. (1957). *How to Make Arithmetic*.
Philadelphia : The John C Winston,Co.
- Burns, Barbara A. ; & Brade, Gail A. (2003). " Using the Geoboard to Enhance
Measurement Instruction in the Secondary School Mathematics
Classroom " *Yearbook (National Council of Teachers of Mathematics)*
v.2003(2003) : 256 – 70.
- Cambridge University (2004). *Geoboard*. Retrieved June 22, 2006, from
<http://thesaurus.maths.org/mmmkb/entry.html?action=entryById&id=1462>

- Carroll, John B. ; & Greens. (1972). *Teaching Problem Solving*. Dale Seymour Publications.
- Cooney, Thomas J. (1999). *Developing New Strategies for Teaching Mathematics*. (Hand out) University of Georgia. Copy.
- Davis, Frederic B. (1964). *Educational Measurement and Their Interpretation*. California : Wadsworth Publishing Co.
- Dewey, John.(1959). *Dictionary of Education*. New York : Philosophical Library.
- Dixon, J. ; & Watkinson, R. (1998, January). The Investigating experience: triangles on a 9-pin board. *Mathematics in School*. v.27: 44 – 5.
- Good, Carter V. (1973). *Dictionary of Education*. . New York : McGraw – Hill Book Company, Inc.
- Goodrich, H. (1997, January). Understanding Rubrics. *Educationnal Leadership (Teaching for Authentic Student Performance)*. 94(2) : 78 – 84.
- Hernandez Garduno, Edna Leticia. (1988, February). Effects of Teaching Problem – solving Through Cooperative Learning Methods on Student Mathematics Achievement, Attitudes Toward Mathematics Self – Efficacy and Metacognition. *Dissertation Abstracts International*. 58(8) : 3053 – A.
- Keeves , John P.(1972). *Educational Environment and Student Achievement*. Stockholm : Almquist & Wiksells Boktryckeri AB , Uppsala.
- Kelley, Louetta Anne¹. (1993, November). Making the Unfamiliar Familiar : Problem – Solving Heuristics as a Means of Confronting Students Misconceptions Algebra. *Dissertation Abstracts International*. 54(5) : 1713 – A.
- Kelley, Patricia Lee.(1999). “The Contructivist Approach Used In Teaching College Level Mathematics to Liberal Art Majors (Problem – Solving) ,” *Dissertation Abstracts International*.: 60(06A).
- Kennedy, Joe ; & McDowell, Eric. (1998, April). Geoboard quadrilaterals. *Mathematics Teacher* . 91(4) : 288 – 90.
- Kennedy, Leonard M. (1984). *Guiding Children’s Learning of Mathematics*. Reston Virginia : The National Council of Teachers of Mathematics, Inc.
- Kurlock, Elizabeth B. (1955). *Adolescence Development*. New York : McGraw – Hill Book.
- Lester, F.K. (1977, November). Ideas about Problem Solving : A Look at Some Psychological Research. *Arithmetic Teacher*. 25(2) : 12 -15.

- Mehrens, W.A. ; & Lehmann, I.J. (1973). *Measurement and Evaluation in Education and Psychology*. New York : Holt, Rinehart and Winston, Inc.
- Nunnally, Jum C., Jr. (1970). *Introduction to Psychological Measurement* . New York : McGraw-Hill.
- Page, Terry G. ; Thomas, J.B. ; & Marshall A.R. (1977). *International Dictionary of Education*. London : Kogan Page.
- Pittman, Shinley Gaines. (1993 ,June). The Effect of Educational Productivity Factors on Eighth-grade Interest and Achievement in Science. *Dissertation Abstracts International*. 53(1):4270-A.
- Popham, W.J. (1997, October). What's wrong – and what's right rubrics. *Educational Leadership* (School as Safe Havens). 55(2) : 77 – 78.
- Powell, Marvin. (1963). *The Psychology of Adolescence*. New York : Bobbs Merrill.
- Schoenfeld, A.H. (1989). "Teaching Mathematics Thinking and Problem Solving." In L.B. Resneck and L.E. Klope (Eds.), *Toward the Thinking Curriculum : Current Cognitive Research. (1989 Yearbook of the Association for Supervision and Curriculum Development)* P.83 – 103. ASCD.
- Suydam , Marilym N. (1980). Untangling Clues from Research on Problem – Solving. *Problem Solving in School Mathematics 1980 Yearbook*. National Council of Teachers of Mathematics Inc.
- Takahashi, Akihiko. (2002). *Affordances of computer-based and physical geoboards in problem-solving activities in the middle grades*. Retrieved June 17, 2006, from <http://proquest.umi.com/pqdweb?did765009911&sid=1&Fmt=2&clientId=61839&RQT=309&VName=PQD>.
- Thorndike , Robert L. ; & Hagen, Elizabeth.(1969). *Measurement and Evaluation in Psychology and Education*. 3rd ed., New York : John Wiley & Sons.
- Tougaw, Paul William. (1994, February). A Study of the Effect of Using an Open Approach to Teaching Mathematics upon the Mathematical Problem – solving Behaviors of Secondary School Students. *Dissertation Abstracts International*. 54(8) : 2934 – A.
- Trafton, Patricia A ; & Hartman, Christina L. (1997, October). Exploring area with Geoboards. *Teaching Children Mathematics*. v.4 : 72 – 5.
- Ulep, Soledad Asuncion. (1990, July). Strategies Preservice Secondary Mathematics Teachers Use in Solving Problems Involving Uncertainty. *Dissertation Abstracts International*. 51(1) : 105 – A.

Utley, Juliana ; & Wolfe, John. (2004, January). Geoboard Areas : Student's Remarkable Ideas. *Mathematics Teacher*. 97(1) : 18 – 26.

Wiggins, G. (1989). Teaching to the (authentic) Test. *Educational Leadership*. 46(7) : 141 – 147.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

ผลการวิเคราะห์เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง และตารางแสดงคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และความสนใจต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนการสอนโดยใช้กระดานตะปู

1. ตารางดัชนีสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับวัตถุประสงค์ (IOC)
2. ตารางค่าความยาก (P) และค่าอำนาจจำแนก (D) ของแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา
3. ตารางค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบถามวัดความสนใจโดยวิธีการแจกแจงที่ (t – Distribution)
4. ตารางค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - Coefficient)
5. ตารางค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดความสนใจ โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - Coefficient)
6. ตารางคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนการสอนโดยใช้กระดานตะปู
7. ตารางคะแนนความสนใจต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนการสอนโดยใช้กระดานตะปู

ตาราง 6 ดัชนีสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับวัตถุประสงค์ (IOC)

ข้อที่	คะแนนผู้เชี่ยวชาญ คนที่			ΣR	IOC
	1	2	3		
1	1	1	1	3	1
2	1	1	1	3	1
3	1	1	1	3	1
4	1	1	1	3	1
5	1	1	1	3	1
6	1	1	1	3	1
7	1	1	1	3	1
8	1	1	1	3	1
9	1	1	1	3	1
10	1	1	1	3	1
11	1	1	1	3	1
12	1	1	1	3	1
13	1	1	1	3	1
14	1	1	1	3	1
15	1	1	1	3	1
16	0	1	1	2	0.66
17	0	1	1	2	0.66
18	0	1	1	2	0.66
19	0	1	1	2	0.66
20	0	1	1	2	0.66
21	0	1	1	2	0.66

ตาราง 7 ค่าความยาก (P) และค่าอำนาจจำแนก (D) ของแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา

ข้อที่	P	D	ข้อที่	P	D
1	0.50	0.63	8	0.64	0.53
2	0.52	0.59	9	0.67	0.59
3	0.59	0.50	10	0.63	0.63
4	0.64	0.72	11	0.59	0.69
5	0.59	0.63	12	0.72	0.56
6	0.70	0.53	13	0.72	0.56
7	0.59	0.56	14	0.44	0.88

ตาราง 8 ค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบถามวัดความสนใจโดยวิธีการแจกแจงที (t – Distribution)

ข้อที่	$\bar{X}_H$	$\bar{X}_L$	s_H^2	s_L^2	t
1	4.60	2.94	0.50	1.37	7.00
2	4.24	3.39	0.81	1.56	3.16
3	4.36	3.06	0.80	0.62	6.28
4	4.27	3.42	0.83	2.13	2.83
5	4.42	3.24	0.69	2.06	4.09
6	4.15	3.39	0.76	1.31	3.03
7	4.60	3.70	0.56	1.91	3.33
8	4.55	3.48	0.82	1.82	3.75
9	4.67	3.24	0.42	1.88	5.40
10	4.58	3.67	0.44	1.54	3.71
11	4.24	3.39	1.06	1.56	3.01
12	4.45	3.48	0.63	1.76	3.60
13	4.52	3.45	0.70	1.26	4.36
14	4.24	3.09	0.81	1.40	4.45
15	3.97	3.24	0.97	1.50	2.66
16	4.21	3.15	0.73	1.38	4.19
17	4.79	3.73	0.17	1.95	4.18
18	4.85	4.06	0.13	1.56	3.48
19	4.76	4.03	0.19	1.40	3.31
20	4.60	3.30	0.43	1.72	5.10

ตาราง 9 ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา
(α - Coefficient)

ข้อที่	Σx_i	Σx_i^2	s_t^2	ข้อที่	Σx_i	Σx_i^2	s_t^2
1	76	130	0.30	8	60	102	0.61
2	61	103	0.58	9	68	122	0.60
3	69	119	0.49	10	80	142	0.29
4	73	137	0.62	11	75	129	0.34
5	69	123	0.57	12	77	139	0.42
6	76	134	0.38	13	64	108	0.53
7	84	152	0.22	14	75	127	0.30

ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหามีค่า 0.86

การคำนวณค่า t

$$\text{จากสูตร } \alpha = \frac{n}{n-1} \left(1 - \frac{\Sigma s_i^2}{s_t^2} \right)$$

$$s_t^2 = 38.69, \quad s_i^2 = 6.23, \quad n = 50$$

$$\begin{aligned} \alpha &= \frac{50}{50-1} \left(1 - \frac{6.23}{38.69} \right) \\ &= 1.02(0.84) \\ &= 0.86 \end{aligned}$$

ตาราง 10 ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดความสนใจ โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา
(α - Coefficient)

ข้อที่	Σx_i	Σx_i^2	s_t^2	ข้อที่	Σx_i	Σx_i^2	s_t^2
1	383	3,098	1.374	11	378	1,599	1.627
2	376	1,520	1.396	12	403	1,754	1.241
3	373	1,495	1.047	13	400	1,708	1.090
4	388	1,662	1.581	14	373	1,495	1.209
5	390	1,711	1.666	15	366	1,486	1.317
6	385	1,566	1.098	16	381	1,565	1.145
7	414	1,832	1.414	17	440	2,049	1.050
8	414	1,840	1.454	18	452	2,113	0.797
9	409	1,809	1.375	19	443	2,030	0.772
10	426	1,940	1.083	20	412	1,835	1.298

ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดความสนใจฉบับนี้มีค่า 0.79

การคำนวณค่า t

$$\begin{aligned}
 \text{จากสูตร } \alpha &= \frac{n}{n-1} \left(1 - \frac{\sum s_i^2}{s_t^2} \right) \\
 s_t^2 &= 160.48, \quad s_i^2 = 35.18, \quad n = 100 \\
 \alpha &= \frac{100}{100-1} \left(1 - \frac{53.18}{160.48} \right) \\
 &= 1.01(0.78) \\
 &= 0.79
 \end{aligned}$$

ตาราง 11 คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนการสอนโดยใช้กระดานตะปู

คนที่	ก่อน	หลัง	ผลต่าง	คนที่	ก่อน	หลัง	ผลต่าง
1	17	19	2	16	23	26	3
2	26	28	2	17	26	28	2
3	20	21	1	18	25	28	3
4	21	23	2	19	21	22	1
5	25	28	3	20	21	22	1
6	24	28	4	21	24	24	0
7	25	27	2	22	19	19	0
8	25	28	3	23	20	20	0
9	24	27	3	24	22	23	1
10	23	24	1	25	17	18	1
11	21	24	3	26	18	19	1
12	22	23	1	27	20	20	0
13	20	22	2	28	19	19	0
14	24	26	2	29	28	28	0
15	23	24	1				

สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐานทดสอบความแตกต่างของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ วิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่างโดยวัดก่อนสอน และหลังสอนโดยใช้กระดานตะปู คำนวณจากสูตร t – test dependent

$$\begin{aligned}
 t &= \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{n\sum D^2 - (\sum D)^2}{n-1}}} ; df = n - 1 \\
 &= \frac{45}{\sqrt{\frac{29(107) - (45)^2}{29-1}}} \\
 &= \frac{45}{6.20} \\
 &= 7.25 \\
 t_{.05} &= 1.701 , \quad df = 29 - 1 = 28
 \end{aligned}$$

ตาราง 12 คะแนนความสนใจต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนการสอนโดยใช้กระดานตะปู

คนที่	ก่อน	หลัง	ผลต่าง	คนที่	ก่อน	หลัง	ผลต่าง
1	50	53	3	16	51	52	1
2	55	55	0	17	60	61	1
3	53	55	2	18	55	55	0
4	52	53	1	19	50	51	1
5	58	58	0	20	52	55	3
6	60	60	0	21	48	50	2
7	56	57	1	22	49	50	1
8	56	57	1	23	48	48	0
9	64	65	1	24	53	54	1
10	63	63	0	25	55	55	0
11	65	67	2	26	51	52	1
12	50	50	0	27	49	50	1
13	46	48	2	28	53	53	0
14	50	51	1	29	57	58	1
15	53	54	1				

สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐานทดสอบความแตกต่างของคะแนนความสนใจวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่างโดยวัดก่อนสอน และหลังสอนโดยใช้กระดานตะปู คำนวณจากสูตร t – test dependent

$$\begin{aligned}
 t &= \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{n\sum D^2 - (\sum D)^2}{n-1}}} ; df = n - 1 \\
 &= \frac{28}{\sqrt{\frac{29(48) - (28)^2}{29-1}}} \\
 &= \frac{28}{4.66} \\
 &= 6.01 \\
 t_{.05} &= 1.701 , \quad df = 29 - 1 = 28
 \end{aligned}$$

ภาคผนวก ข

**แผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์โดยใช้กระดานตะปู
เรื่องพื้นที่และความน่าจะเป็น กิจกรรมตามความสนใจวิชาคณิตศาสตร์
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1**

แผนจัดการเรียนรู้ที่ 1

กิจกรรมตามความสนใจ วิชาคณิตศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

เรื่อง รูปสี่เหลี่ยมมุมฉากและรูปสามเหลี่ยม

จำนวน 1 คาบ (50 นาที)

จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้

นักเรียนสามารถสร้างรูปสี่เหลี่ยมและรูปสามเหลี่ยมที่มีพื้นที่และความยาวรอบรูปตามที่กำหนด

ด้านทักษะ / กระบวนการ นักเรียนมีความสามารถในการ

1. แก้ปัญหา

2. ให้เหตุผล

ด้านคุณลักษณะ นักเรียน

1. มีความรับผิดชอบ

2. ให้ความร่วมมือ

สาระการเรียนรู้

รูปสามเหลี่ยม

$$\text{พื้นที่ของรูปสามเหลี่ยม} = \frac{1}{2} \times \text{ความยาวของฐาน} \times \text{ความสูง}$$

$$\text{พื้นที่ของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก} = \frac{1}{2} \times \text{ผลคูณของความยาวของด้านประกอบมุมฉาก}$$

$$\text{พื้นที่ของรูปสามเหลี่ยมด้านเท่า} = \frac{\sqrt{3}}{4} \times (\text{ด้าน})^2$$

รูปสี่เหลี่ยม

$$\text{พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส} = \text{ความยาวของด้าน} \times \text{ความยาวของด้าน}$$

$$= \frac{1}{2} \times \text{ผลคูณของความยาวของเส้นทแยงมุม}$$

$$\text{พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า} = \text{ความกว้าง} \times \text{ความยาว}$$

$$\text{พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมคางหมู} = \frac{1}{2} \times \text{ความสูง} \times \text{ผลบวกของความยาวของด้านคู่ขนาน}$$

$$\text{พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน} = \frac{1}{2} \times \text{ผลคูณของความยาวของเส้นทแยงมุม}$$

$$\text{พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน} = \text{ความยาวของฐาน} \times \text{ความสูง}$$

$$\text{พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน} = \text{ความยาวของฐาน} \times \text{ความสูง}$$

$$\text{พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมด้านไม่เท่า} = \frac{1}{2} \times \text{ความยาวของเส้นทแยงมุม} \times \text{ผลบวกของเส้นกึ่ง}$$

สื่อการเรียนรู้

1. กระดานตะปู
2. กระดาษจุด
3. ใบความรู้เรื่อง เรื่องกระดานตะปู
4. ใบงานที่ 1 เรื่องรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากและรูปสามเหลี่ยม

กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นที่ 1 ครูแจ้งจุดประสงค์และนำเสนอบทเรียน (15 นาที)

1. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ในคาบนี้ คือนักเรียนสามารถสร้างรูปสี่เหลี่ยมและรูปสามเหลี่ยมที่มีพื้นที่และความยาวรอบรูปตามที่กำหนด
2. ครูแจกใบความรู้เรื่องกระดานตะปู ชี้แจงนักเรียนเกี่ยวกับกระดานตะปู สาธิตวิธีใช้กระดานตะปู เสนอข้อตกลงในเรื่องการหาความยาวของส่วนของเส้นตรง การนับพื้นที่บนกระดานตะปู
3. ครูทบทวนความรู้เรื่องการหาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมและรูปสามเหลี่ยมโดยใช้วิธีการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมและพื้นที่รูปสามเหลี่ยม รวมทั้งยกตัวอย่างรูปสี่เหลี่ยมและรูปสามเหลี่ยมแบบต่างๆ แล้วให้นักเรียนช่วยกันหาพื้นที่ตามที่กำหนด

ขั้นที่ 2 นักเรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรม (15 นาที)

1. ครูแจกใบงานที่ 1 เรื่องรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากและรูปสามเหลี่ยม ให้นักเรียนศึกษาและปฏิบัติตามที่เอกสารฝึกหัดกำหนด โดยบันทึกผลที่ได้ลงในกระดาษจุด
2. ครูเดินดูการปฏิบัติกิจกรรมของนักเรียน และสังเกตพฤติกรรมระหว่างทำกิจกรรม พร้อมให้คำปรึกษาโดยเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ถามข้อสงสัยหรือเป็นปัญหาได้ตลอดเวลา
3. ครูให้นักเรียนหาข้อสรุปสิ่งที่ได้จากการทำกิจกรรม ว่าเรามีวิธีการสร้างรูปสี่เหลี่ยมและรูปสามเหลี่ยมที่มีพื้นที่และความยาวรอบรูปตามที่กำหนดให้ได้อย่างไรบ้าง

ขั้นที่ 3 นักเรียนนำเสนอผลงานและร่วมกันอภิปราย (15 นาที)

ครูสุ่มนักเรียนมานำเสนอวิธีการ ขั้นตอนในการแก้ปัญหาและคำตอบ แล้วให้นักเรียนที่เหลือช่วยกันแสดงความคิดเห็นสิ่งที่เพื่อนนำเสนอ

ขั้นที่ 4 ขั้นสรุป (5 นาที)

ครูและนักเรียนช่วยกันอภิปรายสรุปสิ่งที่ได้จากใบงานที่ 1

การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้

วิธีการวัดผล	เกณฑ์การประเมินผล	เครื่องมือที่ใช้วัด
ด้านความรู้ ตรวจใบงานที่ 1	นักเรียนทำใบงานถูกต้องผ่านเกณฑ์ อย่างน้อยร้อยละ 80	- ใบงานที่ 1
ด้านทักษะกระบวนการ สังเกตการปฏิบัติงานในด้าน การแก้ปัญหา การให้เหตุผล	นักเรียนเสนอแนวความคิดการแก้ปัญหา การให้เหตุผลและผ่านเกณฑ์อย่างน้อย ร้อยละ 75	- แบบประเมินทักษะ/ กระบวนการ
ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ สังเกตการร่วมมือ และ ความรับผิดชอบ	นักเรียนร่วมกิจกรรมการเรียนรู้และ ผ่านเกณฑ์อย่างน้อยร้อยละ 70	- แบบประเมินคุณลักษณะอันพึง ประสงค์

บันทึกหลังการสอน

นักเรียนมีความสนใจในการเรียนดี นักเรียนมีความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับรูปเรขาคณิตเป็นอย่างดี และมีความตื่นตัวกับกระดานตะปู นักเรียนมีความตั้งใจและให้ความร่วมมือในการเรียนเป็นอย่างดี

นายณัฐ สิทธิกร

เกณฑ์การประเมิน

- ด้านความรู้ : ถูกต้อง 80%
- ด้านทักษะกระบวนการ มีดังนี้

1. การแก้ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการใช้ยุทธวิธีดำเนินการแก้ปัญหาและการอธิบายถึงเหตุผลในการใช้วิธีดังกล่าว

คะแนน	ความสามารถในการแก้ปัญหาที่ปรากฏให้เห็น
2	ใช้ยุทธวิธีดำเนินการแก้ปัญหาสำเร็จ อย่างมีประสิทธิภาพ อธิบายถึงเหตุผลในการใช้วิธีการดังกล่าวได้เข้าใจชัดเจน
1	ใช้ยุทธวิธีดำเนินการแก้ปัญหาสำเร็จเพียงบางส่วน อธิบายถึงเหตุผลในการใช้วิธีการดังกล่าวได้บางส่วน
0	ทำได้ไม่ถึงเกณฑ์ข้างต้นหรือไม่มีร่องรอยการดำเนินการแก้ปัญหา

2. การให้เหตุผล หมายถึง การอ้างอิง การเสนอแนวคิดประกอบการตัดสินใจ

คะแนน	ความสามารถในการให้เหตุผลที่ปรากฏให้เห็น
2	มีการอ้างอิง เสนอแนวคิดประกอบการตัดสินใจอย่างสมเหตุสมผล
1	มีการอ้างอิงเหตุผลที่ถูกต้องบางส่วน และเสนอแนวคิดประกอบการตัดสินใจ
0	ไม่มีการอ้างอิงเหตุผลและเสนอแนวคิดประกอบการตัดสินใจ

การแปลผล ใช้เกณฑ์ดังนี้

คะแนน 4 หมายถึง ดีมาก

คะแนน 3 หมายถึง ดี

คะแนน 2 หมายถึง ปานกลาง

คะแนน 0 – 1 หมายถึง ควรปรับปรุง

*ใช้ผลรวมของคะแนนในข้อ 1 และ ข้อ 2

- ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ มีดังนี้

1. ความรับผิดชอบ

คะแนน / ความหมาย	คุณลักษณะที่ปรากฏเห็น
3 ดีมาก	ส่งงานเสร็จตามเวลาที่กำหนด และชิ้นงานมีความสมบูรณ์
2 ดี	ส่งงานเสร็จตามเวลาที่กำหนด แต่ชิ้นงานไม่ค่อยสมบูรณ์ หรือ ส่งงานช้ากว่ากำหนด แต่ชิ้นงานสมบูรณ์
1 พอใช้	ส่งงานช้ากว่ากำหนด และชิ้นงานไม่สมบูรณ์
0 ควรปรับปรุง	ไม่ส่งงาน

2. ความร่วมมือ

คะแนน / ความหมาย	คุณลักษณะที่ปรากฏเห็น
3 ดีมาก	- ชักถาม ตอบคำถาม - ปฏิบัติตนอยู่ในข้อตกลงที่กำหนดไว้ร่วมกันทุกครั้ง
2 ดี	- ชักถาม ตอบคำถาม - ปฏิบัติตนอยู่ในข้อตกลงที่กำหนดไว้ร่วมกันเป็นส่วนใหญ่
1 พอใช้	- ชักถาม ตอบคำถามบางครั้ง - ปฏิบัติตนอยู่ในข้อตกลงที่กำหนดไว้ร่วมกันเป็นบางครั้ง ต้องอาศัยการแนะนำ
0 ควรปรับปรุง	- ไม่มีการชักถาม ตอบคำถาม - ไม่ปฏิบัติตามข้อตกลงที่กำหนดไว้ร่วมกัน

การแปลผล ใช้เกณฑ์ดังนี้

คะแนน 6 หมายถึง ดีมาก

คะแนน 4 – 5 หมายถึง ดี

คะแนน 3 หมายถึง ปานกลาง

คะแนน 0 – 2 หมายถึง ควรปรับปรุง

*ใช้ผลรวมของคะแนนในข้อ 1 และ ข้อ 2

แบบประเมินทักษะ / กระบวนการทางคณิตศาสตร์

คำชี้แจง ให้ทำเครื่องหมาย ✓ ช่องว่างที่เป็นจริงมากที่สุด

ที่	ชื่อ - นามสกุล	รายการประเมิน						รวม
		การแก้ปัญหา			การให้เหตุผล			
		2	1	0	2	1	0	
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								
17								
18								
19								
20								
21								
22								
23								
24								
25								
26								
27								
28								
29								
30								

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(นายณัฐ ลิทธิกร)

...../...../.....

แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียน

คำชี้แจง ให้ทำเครื่องหมาย ✓ ช่องว่างที่เป็นจริงมากที่สุด

ที่	ชื่อ - นามสกุล	คุณลักษณะอันพึงประสงค์								รวม
		ความรับผิดชอบ				ความร่วมมือ				
		3	2	1	0	3	2	1	0	
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
11										
12										
13										
14										
15										
16										
17										
18										
19										
20										
21										
22										
23										
24										
25										
26										
27										
28										
29										
30										

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(นายณัฐ ลิทธิกร)

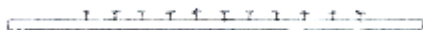
...../...../.....

ใบความรู้เรื่อง กระดานตะปู (GEOBOARD)

กระดานตะปู (Geoboard) หมายถึง แผ่นไม้หรือแผ่นพลาสติก รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่มีการตีตารางเป็นช่องๆ บนกระดาน แล้วตอกตะปูในจุดตัดทุกจุดที่ห่างช่องละเท่าๆกันเพื่อที่จะใช้ยางรัดที่หัวตะปูเพื่อสร้างรูป มีน้ำหนักเบา เคลื่อนย้ายสะดวก และเป็นอุปกรณ์ที่มีความสมบูรณ์ในตัวเอง คือสามารถใช้งานได้โดยไม่ต้องอาศัยเครื่องมืออื่นประกอบ



ด้านหน้า



ด้านข้าง

ส่วนประกอบของกระดานตะปู วิธีทำ และวิธีใช้

ส่วนประกอบ

1. ไม้อัด, ไม้ฉลุ หรือ พลาสติก หนาประมาณ $\frac{1}{2}$ นิ้ว
2. ตะปูขนาด 1 นิ้ว ชนิดที่ไม่เป็นสนิม เช่น ตะปูทองเหลือง
3. ยางรัด

วิธีทำ

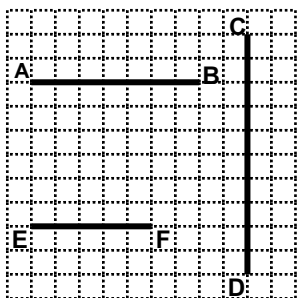
1. ตัดไม้หรือพลาสติก เป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส ขนาด 12×12 นิ้ว
2. ตีตารางเป็นช่องๆบนกระดาน ห่างแต่ละช่องกว้าง 1 นิ้ว 10 ช่อง
3. ตอกตะปูขนาด 1 นิ้ว ที่จุดตัดทุกจุด

วิธีใช้

ใช้เป็นเครื่องมือประกอบในการแสดงรูปสี่เหลี่ยมทางเรขาคณิตที่เป็นแบบ 2 มิติ โดยใช้ยางรัด(ยางที่ใช้สำหรับรัดของ) ขึงกับหัวตะปูบนพื้นกระดาน เป็นรูปสี่เหลี่ยมต่างๆตามต้องการ

3. ข้อตกลงในการหาความยาวของส่วนของเส้นตรงและพื้นที่

ก. ถ้าส่วนของเส้นตรงอยู่ในแนวเดียวกับตะปู (แนวตั้งหรือแนวนอน)



AB = ... หน่วย

CD = ... หน่วย

EF = ... หน่วย

ข. ถ้าส่วนของเส้นตรงไม่อยู่ในแนวของตะปู (แนวทแยง) เราจะกล่าวในโอกาสต่อไป

ค. ในการนับพื้นที่ เราจะนับจำนวนตาราง ที่เป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส 1 รูป มีพื้นที่ 1 ตารางหน่วย

เนื้อหาที่ใช้ในการเรียนการสอนในกิจกรรมตามความสนใจวิชาคณิตศาสตร์ ในชั้นนี้จะกล่าวถึงเพียง เรื่องพื้นที่และความน่าจะเป็น ซึ่งประกอบด้วย

1. การหาพื้นที่

- 1.1 รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า รูปสามเหลี่ยมมุมฉาก
- 1.2 ความเท่ากันทุกประการ
- 1.3 การหาพื้นที่ของรูปเหลี่ยมต่างๆ
- 1.4 การแก้ปัญหาเรื่องพื้นที่บนกระดานตะปู

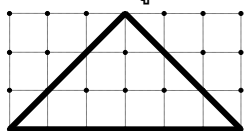
2. ความน่าจะเป็น



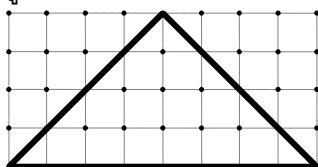
ใบงานที่ 1 เรื่องรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากและรูปสามเหลี่ยม

คำชี้แจง ให้นักเรียนใช้กระดาษตารางดำเนินการต่อไปนี้ แล้วบันทึกลงในกระดาษจุดที่กำหนดให้

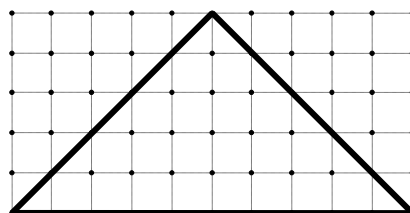
1) หาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมและรูปสามเหลี่ยมต่อไปนี้



รูปที่ 1



รูปที่ 2

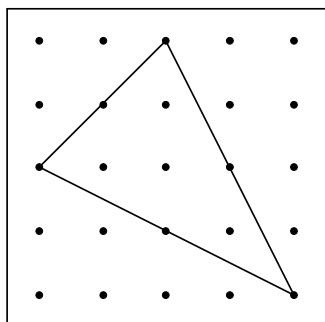


รูปที่ 3

รูปที่	พื้นที่รูปสี่เหลี่ยม (ตารางหน่วย)	พื้นที่รูปสามเหลี่ยม (ตารางหน่วย)
1		
2		
3		

สรุป ความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมกับพื้นที่รูปสามเหลี่ยม คือ _____

2) หาพื้นที่ของรูปสามเหลี่ยมต่อไปนี้

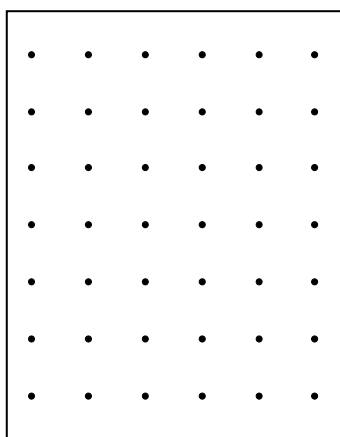


พื้นที่ของรูปสามเหลี่ยมนี้ เท่ากับ _____

3) สร้างรูปสี่เหลี่ยมสองรูปที่มีความยาวของเส้นรอบรูปที่เท่ากันแต่มีพื้นที่แตกต่างกัน

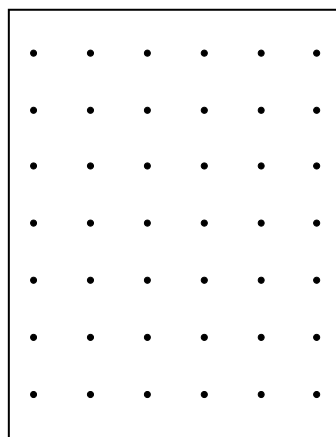
3.1) เส้นรอบรูปยาว 12 หน่วย

และพื้นที่ 8 ตารางหน่วย



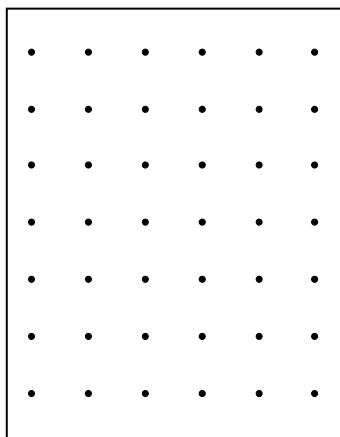
3.2) เส้นรอบรูปยาว 12 หน่วย

และพื้นที่ 5 ตารางหน่วย

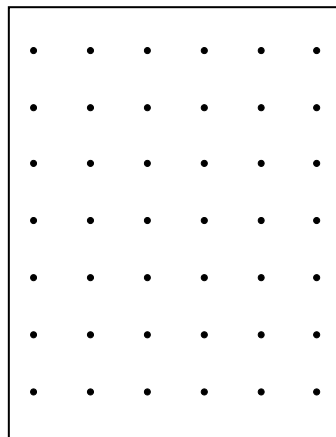


4) สร้างรูปสี่เหลี่ยมสองรูปที่มีความยาวของเส้นรอบรูปที่ต่างกันแต่มีพื้นที่เท่ากัน

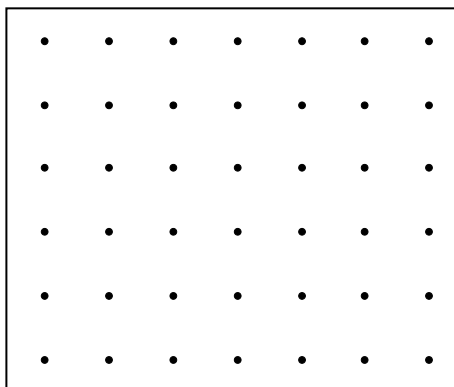
4.1) เส้นรอบรูปยาว 16 หน่วย
และพื้นที่ 12 ตารางหน่วย



4.2) เส้นรอบรูปยาว 14 หน่วย
และพื้นที่ 12 ตารางหน่วย

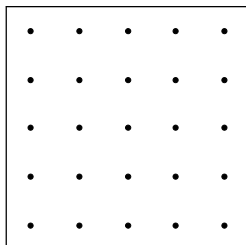


5) สร้างรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน (ที่ไม่เป็นรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก) ที่มีพื้นที่ 20 ตารางหน่วย



- 6) จงสร้างรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากที่มีขนาดต่าง ๆ กัน ทั้งหมด 8 รูป ที่สามารถสร้างได้จากกระดานตะปูขนาด 4×4 โดยเรียงลำดับจากเล็กสุดไปหาใหญ่สุด โดยใช้ยางรัด

A



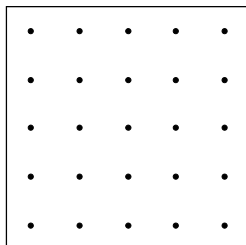
ความยาว หน่วย

ความกว้าง หน่วย

ความยาวของเส้นรอบรูป หน่วย

พื้นที่ ตารางหน่วย

B



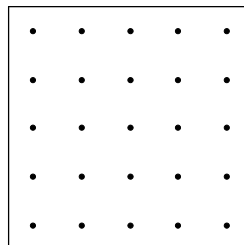
ความยาว หน่วย

ความกว้าง หน่วย

ความยาวของเส้นรอบรูป หน่วย

พื้นที่ ตารางหน่วย

C



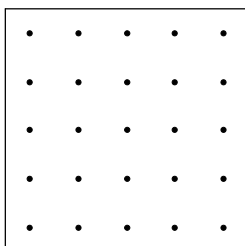
ความยาว หน่วย

ความกว้าง หน่วย

ความยาวของเส้นรอบรูป หน่วย

พื้นที่ ตารางหน่วย

D



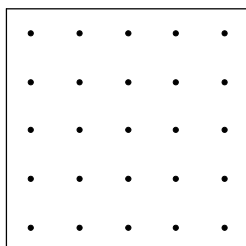
ความยาว หน่วย

ความกว้าง หน่วย

ความยาวของเส้นรอบรูป หน่วย

พื้นที่ ตารางหน่วย

E



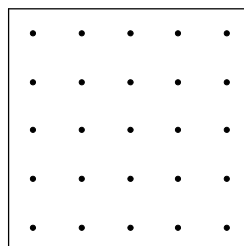
ความยาว หน่วย

ความกว้าง หน่วย

ความยาวของเส้นรอบรูป หน่วย

พื้นที่ ตารางหน่วย

F



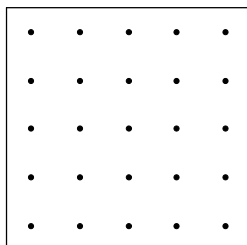
ความยาว หน่วย

ความกว้าง หน่วย

ความยาวของเส้นรอบรูป หน่วย

พื้นที่ ตารางหน่วย

G



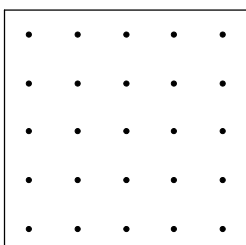
ความยาว หน่วย

ความกว้าง หน่วย

ความยาวของเส้นรอบรูป หน่วย

พื้นที่ ตารางหน่วย

H



ความยาว หน่วย

ความกว้าง หน่วย

ความยาวของเส้นรอบรูป หน่วย

พื้นที่ ตารางหน่วย

7) จากรูปที่สร้างในข้อ 6) ให้นักเรียนเติมคำตอบลงในช่องว่างในตารางต่อไปนี้

7.1)

รูป	กว้าง (หน่วย)	ยาว (หน่วย)	พื้นที่ (ตารางหน่วย)
A			
B			
C			
D			
E			
F			
G			
H			

7.2) กำหนดให้ b แทน จำนวนจุดบนขอบของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก
 i แทน จำนวนจุดที่อยู่ภายในรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก
 A แทน พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก

รูป	b	i	A
A			
B			
C			
D			
E			
F			
G			
H			

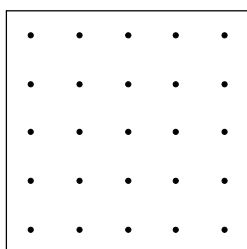
8) จาก ข้อ 7) นักเรียนพบความสัมพันธ์ของคำตอบที่อยู่ในตารางทั้งสองหรือไม่

ภาคผนวก ค
แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา

แบบทดสอบ เรื่องการหาพื้นที่ และความน่าจะเป็น
กิจกรรมตามความสนใจ วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
จำนวน 14 ข้อ คะแนนเต็ม 28 คะแนน

คำชี้แจง ให้นักเรียนใช้กระดาษตะปูดำเนินกิจกรรมต่อไปนี้ พร้อมทั้งแสดงวิธีการคิด แล้วบันทึกลงในกระดาษจุดที่กำหนดให้

- 1) สร้างรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานให้มีพื้นที่ 3 ตารางหน่วย



.....

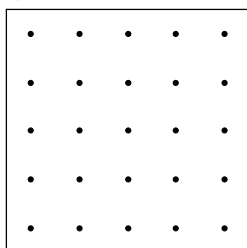
.....

.....

.....

.....

- 2) สร้างรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส 1 รูป ที่มีพื้นที่ 8 ตารางหน่วย



.....

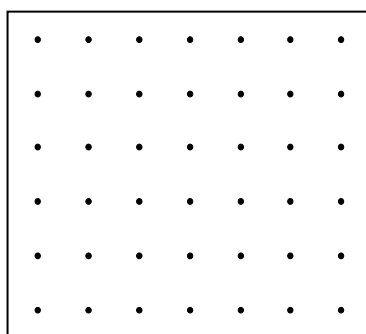
.....

.....

.....

.....

- 3) สร้างรูปสามเหลี่ยมที่มีพื้นที่ 10 ตารางหน่วย (ที่ไม่ใช่รูปสามเหลี่ยมมุมฉาก)



.....

.....

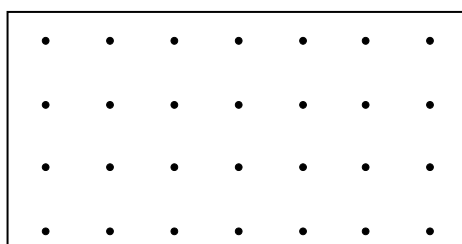
.....

.....

.....

.....

- 4) สร้างรูปสี่เหลี่ยมที่มีพื้นที่ 5 ตารางหน่วย และมีเส้นรอบรูปยาว 12 หน่วย



.....

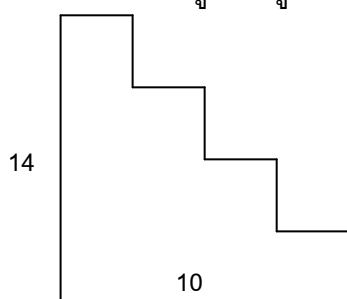
.....

.....

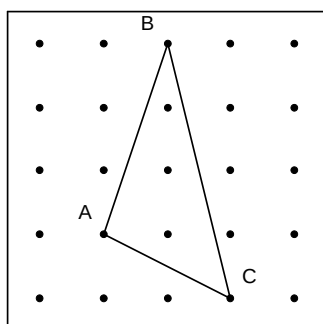
.....

- 5) รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ามีความยาว 24 เซนติเมตร และมีความกว้าง 6 เซนติเมตร ความยาวของด้านของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่มีพื้นที่เท่ากับรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ารูปนี้เท่ากับกี่เซนติเมตร

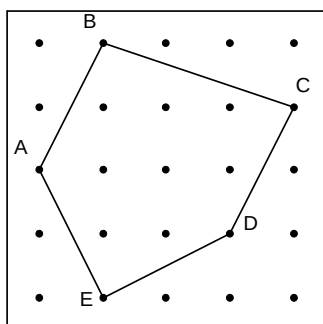
- 6) หาความยาวรอบรูปจากรูปที่กำหนดให้



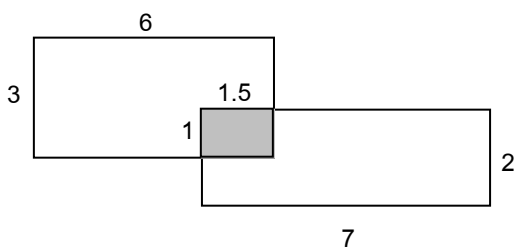
- 7) หาพื้นที่ของรูปสามเหลี่ยม ABC



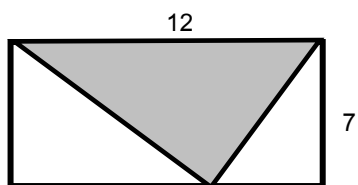
- 8) หาพื้นที่ของรูปห้าเหลี่ยมที่กำหนดให้



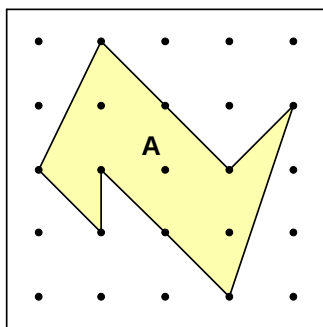
9) ภาพต่อไปนี้ ส่วนที่ไม่แรเงามีพื้นที่กี่ตารางเมตร



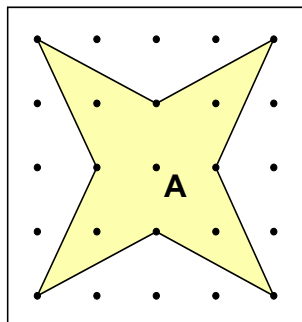
10) รูปข้างล่างนี้ระยะที่ใช้วัดมีหน่วยเป็นวา พื้นที่ส่วนที่แรเงาเท่ากับกี่ตารางวา



11) สมมติให้พลร่มคนหนึ่ง กำลังลอยต่ำลงมาอย่างสับสนสุดนาม ซึ่งจะแทนด้วยกระดาน
ตะปู ให้หาความน่าจะเป็นที่พลร่มผู้นี้จะโดดร่มลงในอาณาบริเวณที่กำหนดให้ และ
ความน่าจะเป็นที่จะโดดร่มลงนอกอาณาบริเวณที่กำหนดให้



- 12) สมมติให้พลรมคนหนึ่ง กำลังลอยต่ำลงมาอย่างสับสนวุ่นวาย ซึ่งจะแทนด้วยกระดาน
ตะปู ให้หาความน่าจะเป็นที่พลรมผู้นี้จะโตเต็มลงในอาณาบริเวณที่กำหนดให้ และ
ความน่าจะเป็นที่จะโตเต็มนอกอาณาบริเวณที่กำหนดให้



.....

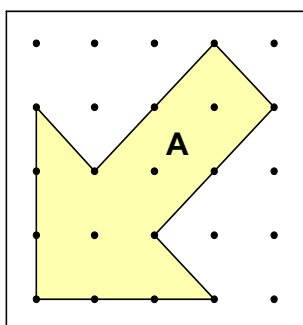
.....

.....

.....

.....

- 13) สมมติให้พลรมคนหนึ่ง กำลังลอยต่ำลงมาอย่างสับสนวุ่นวาย ซึ่งจะแทนด้วยกระดาน
ตะปู ให้หาความน่าจะเป็นที่พลรมผู้นี้จะโตเต็มลงในอาณาบริเวณที่กำหนดให้ และ
ความน่าจะเป็นที่จะโตเต็มนอกอาณาบริเวณที่กำหนดให้



.....

.....

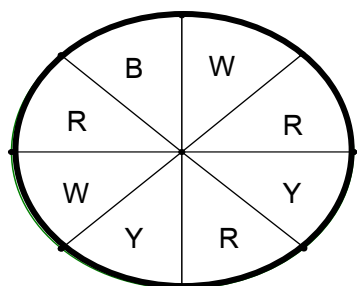
.....

.....

.....

คำถามข้อ 14 กำหนดการปาเป้าทุกครั้งอนุญาตให้ลงพื้นที่ดังกล่าวเสมอ
ให้ W แทน สีขาว, R แทน สีแดง, G แทน สีเขียว, B แทน สีฟ้า, Y แทน สีเหลือง

- 14) จงหาความน่าจะเป็นที่จะปาลูกศรลงบนพื้นที่สีขาว



.....

.....

.....

.....

.....

.....

มุมที่จุดศูนย์กลางแต่ละมุมมีขนาด 45°

ภาคผนวก ง
แบบสอบถามวัดความสนใจการจัดการเรียนการสอน
โดยใช้กระดานตะปูในวิชาคณิตศาสตร์

แบบสอบถามวัดความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

คำชี้แจง

1. แบบสอบถามนี้ เป็นการถามความคิดเห็น หรือความรู้สึกของนักเรียนที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์
2. คำตอบของนักเรียนไม่มีข้อใดผิดหรือถูก เพราะความคิดเห็น หรือความรู้สึกของนักเรียนแต่ละคนไม่เหมือนกัน ดังนั้นขอให้นักเรียนตอบตรงกับความคิดเห็น หรือความรู้สึก ที่สุด
3. แบบสอบถามนี้ไม่มีผลกระทบต่อนักเรียน ผลจากการตอบแบบสอบถามนี้ จะนำไปใช้เพื่อประโยชน์ ต่อการพัฒนาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์

วิธีตอบแบบสอบถามวัดความสนใจในการเรียนคณิตศาสตร์

ให้นักเรียนตอบโดยกาเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างให้ตรงกับความคิดเห็น หรือความรู้สึกมากที่สุด เพียงเครื่องหมายเดียวในแต่ละข้อ

	ข้อความ	ระดับความสนใจ				
		มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
	(0) ข้าพเจ้ามีความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์	5	4	3	2	1

แบบสอบถามวัดความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

ลำดับที่	ข้อความ	ระดับความสนใจ				
		มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1	ข้าพเจ้าชอบวิชาคณิตศาสตร์					
2	ข้าพเจ้าชอบฟังคำอธิบายของครูในชั่วโมงเรียนคณิตศาสตร์					
3	ข้าพเจ้าไม่ชอบซักถามครูและเพื่อนเมื่อไม่เข้าใจวิชาคณิตศาสตร์					
4	เมื่อข้าพเจ้าไม่เข้าใจบทเรียนคณิตศาสตร์ข้าพเจ้าจะสอบถามจากเพื่อน หรือครูผู้สอนทันที					
5	ข้าพเจ้าชอบให้ครูซักถามปัญหาคณิตศาสตร์ในชั่วโมงเรียน					
6	ข้าพเจ้าไม่ชอบทำการบ้านคณิตศาสตร์ด้วยตนเอง					
7	ข้าพเจ้าไม่ชอบทำแบบฝึกหัดเพิ่มเติมนอกเหนือจากที่มีในหนังสือแบบเรียน					
8	ข้าพเจ้าชอบสรุปกฎ สูตร และหลักเกณฑ์ที่จำเป็นสำหรับใช้ในการเรียนคณิตศาสตร์					
9	ข้าพเจ้าชอบหาวิธีอื่นๆ เพื่อแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์					
10	ข้าพเจ้ามีการเตรียมตัวก่อนการสอบคณิตศาสตร์					
11	ข้าพเจ้าไม่ชอบนำเอาหลักการทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวัน					
12	ข้าพเจ้ามักนำกิจกรรมอื่นหรือวิชาอื่นมาทำในชั่วโมงเรียนคณิตศาสตร์					
13	ข้าพเจ้ารู้สึกเบื่อหน่ายต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์					
14	ข้าพเจ้าคิดว่าคณิตศาสตร์ไม่มีประโยชน์ต่อข้าพเจ้าเลย					
15	ข้าพเจ้าคิดว่าวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ไม่ยาก					

ลำดับที่	ข้อความ	ระดับความสนใจ				
		มากที่สุด			มากที่สุด	
16	ข้าพเจ้าไม่ชอบอธิบายให้เพื่อนฟังเมื่อเพื่อนสงสัยในวิชาคณิตศาสตร์					
17	ข้าพเจ้ารับผิดชอบงานเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ที่ได้รับมอบหมายเสมอ					
18	ข้าพเจ้าชอบมีส่วนร่วมในการในการทำกิจกรรมเกี่ยวกับคณิตศาสตร์					
19	ข้าพเจ้าไม่ชอบเล่นเกมเกี่ยวกับคณิตศาสตร์เพราะเข้าใจได้ยาก					
20	ข้าพเจ้าชอบเล่นเกมเกี่ยวกับคณิตศาสตร์เพราะได้ฝึกสมอง					

ภาคผนวก จ

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

ชื่อผู้เชี่ยวชาญที่ตรวจสอบเครื่องมือใช้ในการทดลอง

แผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาและ
แบบสอบถามวัดความสนใจการจัดการเรียนการสอนโดยใช้กระดานตะปูในวิชาคณิตศาสตร์

1. นายประสาธ สอ้านวงศ์

ข้าราชการบำนาญ

สำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ

2. นางชุลีพร สุภธีระ

ผู้เชี่ยวชาญคณิตศาสตร์ สาขามัธยมศึกษา

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

3. อาจารย์วิไลวรรณ อำไพพักรณ์

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา

ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

ชื่อ ชื่อสกุล	นายณัฐ สิทธิกร
วันเดือนปีเกิด	20 พฤศจิกายน 2523
สถานที่เกิด	ตำบลคลองกระแซง อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบุรี
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	282 ถนนราชดำเนิน ตำบลคลองกระแซง อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบุรี
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน เขตปทุมวัน กรุงเทพมหานคร
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2541	มัธยมศึกษาปีที่ 6 จากโรงเรียนพรหมานุสรณ์จังหวัดเพชรบุรี จังหวัดเพชรบุรี
พ.ศ. 2545	กศ.บ. (คณิตศาสตร์) จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
พ.ศ. 2550	กศ.ม. การมัธยมศึกษา (การสอนคณิตศาสตร์) จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ