ผลการจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์โดยใช้เกมเพื่อแก้ไขข้อบกพร่องทางด้านทักษะการคิดคำนวณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

สารนิพนธ์

ของ

สมศักดิ์ ใจเพ็ชร์

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา
พฤษภาคม 2550

ผลการจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์โดยใช้เกมเพื่อแก้ไขข้อบกพร่องทางด้านทักษะการคิดคำนวณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

สารนิพนธ์

ของ

สมศักดิ์ ใจเพ็ชร์

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา
พฤษภาคม 2550

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ประกาศคุณูปการ

สารนิพนธ์นี้สำเร็จได้ด้วยดีเพราะผู้วิจัยได้รับความกรุณาเอาใจใส่ให้คำปรึกษา ตรวจแก้ไขข้อบกพร่องและให้คำแนะนำอย่างดียิ่งจาก รองศาสตราจารย์ ดร. ฉวีวรรณ เศวตมาลย์ นอกจากนี้ผู้วิจัยได้รับข้อเสนอแนะอันเป็นประโยชน์ ทำให้สารนิพนธ์มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้นจาก รองศาสตราจารย์ ดร. สมชาย ชูชาติ รองศาสตราจารย์ ดร. ชาญวิทย์ เทียมบุญประเสริฐ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

สำหรับเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้รับความกรุณาจากศาสตราจารย์กิตติคุณยุพิน พิพิธกุล รองศาสตราจารย์ดร.ปรีชา เนาว์เย็นผล และผู้ช่วยศาสตราจารย์วีระ มหาวิจิตร ที่กรุณาอุทิศเวลาให้ข้อเสนอแนะ คำแนะนำ และตรวจแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ซึ่งเป็นประโยชน์และมีค่ายิ่งต่อการทำวิจัยอันทำให้สารนิพนธ์ฉบับนี้มีค่ายิ่ง ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ในการเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย ผู้วิจัยได้รับความกรุณาจากโรงเรียนวัดเขมาภิรตาราม ที่ให้ความร่วมมือและให้ความสะดวกในการทดลองหาคุณภาพเครื่องมือ ตลอดจนทำการทดลองและเก็บข้อมูลในการทำวิจัยครั้งนี้ ขอขอบพระคุณ นายวินัย นุ่นพันธ์ ผู้อำนวยการโรงเรียนวัดเขมาภิรตาราม อาจารย์วรรณรัตน์ โปษกานนท์ หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ อาจารย์วารี สีผึ้ง รองหัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ คณะครู และนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างให้ความร่วมมือในการทำวิจัยเป็นอย่างดี

ขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา ขอขอบคุณพี่น้องทุกคนที่ให้กำลังใจให้ผู้วิจัยมาโดยตลอดและขอขอบคุณเพื่อนๆ พี่ๆ วิชาเอกการมัธยมศึกษา กลุ่มการสอนคณิตศาสตร์ที่ให้การช่วยเหลือและเป็นกำลังใจให้สารนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

คุณค่าและประโยชน์ของสารนิพนธ์ฉบับนี้ ขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณบิดา มารดา ครูอาจารย์ทุกท่าน ที่ได้อบรมสั่งสอนและประสิทธิ์ประสาทความรู้แก่ผู้วิจัยด้วยดีเสมอมา

สมศักดิ์ ใจเพ็ชร์

สารบัญ

บทที่		หน้า
1	**บทนำ**.....	1
	ภูมิหลัง.....	1
	ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า.....	3
	ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า.....	3
	ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า.....	3
	นิยามศัพท์เฉพาะ.....	4
	สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า.....	6
2	**เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง**.....	7
	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมคณิตศาสตร์.....	8
	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเกม.....	16
	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์.....	27
	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทักษะการคิดคำนวณ.....	32
3	**วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า**.....	42
	การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง.....	42
	การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	42
	แบบแผนที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	46
	วิธีดำเนินการทดลอง.....	46
	การวิเคราะห์ข้อมูล.....	47
	สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	47
4	**ผลการวิเคราะห์ข้อมูล**.....	51
	สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	51
	การวิเคราะห์ข้อมูล.....	51
	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	52
5.	**สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ**.....	54
	ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า.....	54
	สมมติฐานในการศึกษาค้นคว้า.....	54

สารบัญ (ต่อ)

บทที่		หน้า
5 (ต่อ)	วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า.....	54
	ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	54
	กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	55
	เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	55
	ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	55
	เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	55
	วิธีการดำเนินการทดลอง.....	56
	การวิเคราะห์ข้อมูล.....	56
	สรุปผลการศึกษาค้นคว้า.....	56
	อภิปรายผล.....	57
	ข้อสังเกตจากการศึกษาค้นคว้า.....	58
	ข้อเสนอแนะ.....	59
บรรณานุกรม.....		61
ภาคผนวก.....		72
ภาคผนวก ก.....		73
ภาคผนวก ข.....		85
ภาคผนวก ค.....		168
ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์.....		170

บัญชีตาราง

ตาราง หน้า

1 แบบแผนการทดลอง One – Group Pretest – Posttest Design 46

2 ผลการวิเคราะห์ทักษะทางด้านการคิดคำนวณของนักเรียนหลังจากการปฏิบัติกิจกรรมคณิตศาสตร์โดยใช้เกมเพื่อแก้ไขข้อบกพร่องทางด้านทักษะการคิดคำนวณของกลุ่มทดลอง โดยใช้ t – test one group..... 52

3 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบทักษะทางด้านการคิดคำนวณของนักเรียนก่อนและหลังจากการปฏิบัติกิจกรรมคณิตศาสตร์โดยใช้เกมเพื่อแก้ไขข้อบกพร่องทางด้านทักษะการคิดคำนวณของกลุ่มทดลอง โดยใช้ t – test Dependent..... 53

4 ค่าความยาก (p_E) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดข้อบกพร่องทางด้านทักษะการคิดคำนวณ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2..... 74

5 ค่าความแปรปรวนของแบบทดสอบวัดข้อบกพร่องทางด้านทักษะการคิดคำนวณ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2..... 75

6 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดข้อบกพร่องทางด้านทักษะการคิดคำนวณ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2..... 78

7 คะแนนแบบแบบทดสอบวัดข้อบกพร่องทางด้านทักษะการคิดคำนวณ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2..... 80

สมศักดิ์ ใจเพ็ชร์. (2550). *ผลการจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์โดยใช้เกมเพื่อแก้ไขข้อบกพร่อง ทางด้านทักษะการคิดคำนวณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2*. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ : รองศาสตราจารย์ ดร. ฉวีวรรณ เศวตมาลย์.

การศึกษาครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อสร้างกิจกรรมคณิตศาสตร์โดยใช้เกมเพื่อแก้ไขข้อบกพร่องทางด้านทักษะการคิดคำนวณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังจากปฏิบัติกิจกรรมคณิตศาสตร์โดยใช้เกม

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวัดเขมาภิรตาราม อำเภอเมือง จังหวัด นนทบุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 ที่มีคะแนนสอบแบบทดสอบวัดข้อบกพร่องทางด้านทักษะการคิดคำนวณ ไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 50 จำนวน 20 คน ที่ได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยใช้การวิจัยแบบ One – Group Pretest – Posttest Design สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลคือ t – test one group และ t – test Dependent

ผลการศึกษา พบว่า

1. ทักษะการคิดคำนวณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภายหลังจากปฏิบัติกิจกรรมคณิตศาสตร์เพื่อแก้ไขข้อบกพร่องโดยใช้เกมสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 50 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. ทักษะการคิดคำนวณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภายหลังจากปฏิบัติกิจกรรมคณิตศาสตร์เพื่อแก้ไขข้อบกพร่องโดยใช้เกมสูงกว่าก่อนได้รับการปฏิบัติกิจกรรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

Somsak Jaipetch. (2007). *The Result of Mathematics Activity through Games to Correct Mathayomsuksa 2 Students' Deficiency in Computational Skills* 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 construct mathematics activities by using games to correct mathayomsuksa 2 students' deficiency in computational skills. .

The subjects of this study were 20 Mathayomsuksa 2 students in the second semester of 2006 academic year at Wat Khemapirataram School, Amphur Mueng, Nonthaburi Province who failed the formative test of deficiency in computational process skills. The students were randomly selected through the simple random sampling. The experimental design was one group pretest – posttest. The data were analyzed by using t – test one group.

The results of this study revealed that :

1. The computational skills of mathayomsuksa 2 students after performing mathematics activities games were statistically higher than the criterion of 50 percents at the .01 level of significance.

2. The computational skills of mathayomsuksa 2 students after performing mathematics activities games were statistically higher than before instruction at the .01 level of significance.

บทที่ 1
บทนำ

ภูมิหลัง

แนวการจัดการศึกษาเพื่อปฏิรูปการเรียนรู้ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ที่มุ่งเน้นรูปแบบการจัดการศึกษาที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางและช่วยให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการเรียนรู้ในเรื่องต่าง ๆ โดยเฉพาะการเรียนรู้ที่มุ่งพัฒนากระบวนการคิดและการแก้ปัญหาที่เน้นประสบการณ์และการปฏิบัติ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2542 ก : 18 – 20) ซึ่งคณิตศาสตร์เป็นวิชาหนึ่งที่มีบทบาทสำคัญในการพัฒนาผู้เรียน เพราะคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ว่าด้วยเหตุผล กระบวนการคิดและการแก้ปัญหา ดังที่สมาคมศึกษานิเทศก์คณิตศาสตร์ในสหรัฐอเมริกา(The National Council of Supervisors of Mathematics [NCSM]) ได้ให้ทรรศนะเกี่ยวกับคุณลักษณะของผู้เรียนที่จะเติบโตไปสู่สังคมยุคข่าวสารว่า จะต้องเป็นผู้ที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์โดยเฉพาะความสามารถในการแก้ปัญหา ความสามารถในการให้เหตุผล และความสามารถในการสื่อสารแนวคิดทางคณิตศาสตร์ (NCSM. 1989 : 471) ซึ่งสอดคล้องกับหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ที่ได้จัดให้มีการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในทุกสถานศึกษา เพื่อสร้างพื้นฐานการคิด และเป็นกลยุทธ์ในการแก้ปัญหาและวิกฤติของชาติ (กรมวิชาการ. 2545 : 5) โดยการเรียนการสอนคณิตศาสตร์นั้นมีเป้าหมายสำคัญ คือ ให้ผู้เรียนรู้จักการคิด และมีทักษะในการแก้ปัญหาที่เกี่ยวกับคณิตศาสตร์ ซึ่งทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่เป็นพื้นฐานในการเรียนและการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ คือทักษะกระบวนการคิดคำนวณ โดยทักษะกระบวนการคิดคำนวณ หมายถึง ความสามารถในการจัดกระทำจำนวนต่างๆในลักษณะของการบวก ลบ คูณ หาร หรืออื่นๆ ตามที่โจทย์ได้กำหนด ได้อย่างคล่องแคล่วแม่นยำ รวดเร็วและถูกต้อง โดยมีแนวทางในการดำเนินการเรื่องใดเรื่องหนึ่งไปอย่างต่อเนื่องอย่างเป็นขั้นตอนตามลำดับตั้งแต่ต้นจนจบ จะทำให้ติดตัวผู้เรียน อันเป็นผลที่ได้จากการทำบ่อยๆ และใช้บ่อยๆ จนเกิดเป็นนิสัยของผู้เรียนตลอดไป

จากสภาพการเรียนการสอนในปัจจุบัน พบว่าการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ยังไม่ประสบความสำเร็จและยังไม่เป็นที่พอใจเท่าที่ควร ดังจะเห็นได้จากการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหรือ จีเอที (GAT – General Achievement Test) ของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษานนทบุรี เขต 1 ในรายวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่องจำนวน /การดำเนินการ ได้คะแนนเฉลี่ย 15 .172 คะแนน จากคะแนนเต็ม 40 คะแนน และผลการทดสอบความรู้ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน

ช่วงชั้นที่ 4 ในการทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน พบว่าได้คะแนนเฉลี่ย 28.74 คะแนน จากคะแนนเต็ม 100 คะแนน ซึ่งยังอยู่ในระดับที่ควรปรับปรุง (คม ชัด ลึก. 2549 : 15) ซึ่งชี้ให้เห็นถึงความล้มเหลวในการเรียน อันเป็นผลมาจากข้อบกพร่องในการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษาที่สอนแบบยึดครูเป็นศูนย์กลาง สอนโดยยึดเนื้อหาเป็นเกณฑ์ เมื่อสอนเนื้อหาจบก็ถือว่าสอนครบและจบหลักสูตรแล้ว (ยุพิน พิพิธกุล และอรพรรณ ตันบรรจง. 2531 : 1) อีกทั้งครูผู้สอนโดยทั่วไปมักมุ่งที่การให้ได้คำตอบที่ถูกต้องเป็นสำคัญ โดยไม่คำนึงถึงวิธีการในการคิดหาคำตอบนั้น จึงทำให้นักเรียนไม่มีโอกาสได้พัฒนาสมรรถภาพในการคิดเท่าที่ควร (ดวงเดือน อ่อนน่วม. 2535 : 51) และ ผู้เรียนส่วนใหญ่มีความคิดว่าวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ยาก ไม่สนุก และมีเนื้อหาที่จะต้องเรียนมากเกินไป ดังนั้นจึงเป็นหน้าที่ของครูผู้สอนที่จะต้องสรรหาเทคนิควิธีการต่าง ๆมาช่วยในการจัดกิจกรรมประกอบการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ โดยเน้นกระบวนการมากกว่าเนื้อหา เพื่อสร้างเสริมให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียน ไม่รู้สึกเบื่อหน่าย และมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ตลอดจนช่วยให้นักเรียนมีความงอกงามทางด้านร่างกาย สติปัญญา อารมณ์ และสังคม และจากรายงานผลการวิจัยของ ทศพร ทักษิมา (2545); นิภาพร นาอ่อน (2545) สุนิสา พงษ์ประยูร (2543) ; สุชาติ สิริมีนนันท์ (2542) ที่ได้ทำการวิจัยเพื่อศึกษาหาสาเหตุข้อบกพร่องในการเรียนรู้ของนักเรียน ต่างมีความเห็นสอดคล้องกันว่านักเรียนส่วนใหญ่มีข้อบกพร่องทางด้านการคิดคำนวณ ซึ่งถือว่าเป็นพื้นฐานสำคัญในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ดังนั้นการแก้ไขกระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์จึงจำเป็นต้องใช้เทคนิค วิธีการที่เหมาะสมและหลากหลายเพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนาและเกิดความเข้าใจมากขึ้น

กิจกรรมคณิตศาสตร์โดยใช้เกมเป็นกิจกรรมหนึ่งที่เหมาะสมกับความสนใจและความสามารถทางคณิตศาสตร์ เกมนอกจากจะให้ความสนุก เพลิดเพลิน และตื่นเต้นแล้วยังช่วยเสริมสร้างประสบการณ์การวางแผนการคิดค้นกลวิธีในการเอาชนะคู่แข่งขันอย่างมีคุณธรรมและสุจริตยุติธรรมแล้ว เกมยังช่วยฝึกทักษะการคิดคำนวณ การแก้ปัญหาอย่างถูกต้อง มีระบบระเบียบและมีขั้นตอนที่ถูกต้อง (กิตติ พัฒนตระกูลสุข. 2544: 35) เกมเป็นนวัตกรรมการศึกษาอย่างหนึ่ง ซึ่งครูส่วนมากยอมรับว่ากิจกรรมการเล่นเกมสามารถจูงใจนักเรียนได้ ครูสามารถนำเกมไปใช้ในการสอนเพื่อให้การสอนดำเนินไปจนบรรลุเป้าหมายได้ เพราะเกมเป็นกิจกรรมที่จัดสภาพแวดล้อมของนักเรียนให้เกิดการแข่งขันอย่างมีกฎเกณฑ์ โดยมีวัตถุประสงค์เฉพาะ (Grambs and others. 1970: 244) นอกจากนี้ เกมเป็นกิจกรรมการเรียนรู้ซึ่งมีจุดมุ่งหมายที่จะให้ผู้เรียน เกิด

ความรู้ ความเข้าใจ และทัศนคติต่อการเรียนการสอนนอกเหนือจากความสนุกสนานที่ได้รับ (Resse.1977: 19)

ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจการจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์โดยการใช้เกมเข้ามาช่วยในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในชั่วโมงชุมนุมคณิตศาสตร์เพื่อแก้ไขข้อบกพร่องของนักเรียนด้านทักษะกระบวนการคิดคำนวณ ซึ่งเป็นการเสริมสร้างบรรยากาศในการเรียนรู้ของนักเรียนให้มีความกระตือรือร้นสนุกสนานไม่เบื่อหน่ายอีกทั้งเป็นแนวทางหนึ่งที่จะพัฒนาการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ตลอดจนส่งเสริมให้นักเรียนได้มีโอกาสพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามศักยภาพของตนเพื่อเป็นพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ด้านอื่นๆ

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ผู้วิจัยได้ตั้งความมุ่งหมายไว้ดังนี้

1. เพื่อสร้างกิจกรรมคณิตศาสตร์โดยใช้เกม
2. เพื่อแก้ไขข้อบกพร่องทางด้านทักษะการคิดคำนวณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังจากปฏิบัติกิจกรรมคณิตศาสตร์โดยใช้เกม

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

ผลจากการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้สามารถเป็นแนวทางในการพัฒนาการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์และการจัดกิจกรรมชุมนุมคณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาความสามารถในด้านทักษะการคิดคำนวณ

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีผลการเรียนในภาคเรียนที่ 1 ไม่ผ่านเกณฑ์จำนวน 100 คน และนำมาสอบแบบทดสอบวัดข้อบกพร่องทางด้านทักษะการคิดคำนวณ ไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 50 จำนวน 40 คน โรงเรียนวัดเขมาภิรตาราม ต.สวนใหญ่ อ.เมือง จ.นนทบุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวัดเขมาภิรตาราม ต.สวนใหญ่ อ.เมือง จ.นนทบุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 ที่มีคะแนนสอบแบบทดสอบวัดข้อบกพร่องทางด้านทักษะการคิดคำนวณ ไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 50 จำนวน 20 คน ที่ได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling)

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า เป็นเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐานและคณิตศาสตร์เพิ่มเติม ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีทั้งหมด 2 เรื่อง

1. อัตราส่วนและร้อยละ	จำนวน 3 คาบ
2. จำนวนจริง	จำนวน 3 คาบ

ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 ใช้เวลาในการทดลอง 8 คาบ คาบละ 60 นาที (ปฏิบัติกิจกรรมคณิตศาสตร์โดยใช้เกม 6 คาบ ทดสอบก่อนเรียน 1 คาบ และ ทดสอบหลังเรียน 1 คาบ)

ตัวแปรที่ศึกษา

1. ตัวแปรอิสระ ได้แก่ กิจกรรมคณิตศาสตร์โดยใช้เกม
2. ตัวแปรตาม ได้แก่ ข้อบกพร่องทางด้านทักษะการคิดคำนวณ

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. กิจกรรมคณิตศาสตร์ หมายถึง กิจกรรมเสริมหลักสูตรกิจกรรมหนึ่งที่จัดทำขึ้นเพื่อให้นักเรียนเลือกตามความสนใจ โดยนักเรียนเป็นผู้ร่วมตัดสินใจเองในการเข้าร่วมกิจกรรมด้วยความสมัครใจ เป็นกิจกรรมที่จัดนอกเหนือจากการเรียนการสอนในชั้นเรียนเพื่อส่งเสริมความรู้ทักษะและประสบการณ์ทางคณิตศาสตร์ตลอดจนช่วยพัฒนาการเติบโตของนักเรียนในทุกด้าน

2. เกม หมายถึง กิจกรรมการเล่นที่ให้ความสนุกสนานเพลิดเพลิน มีกฎ กติกา นำมาใช้ประกอบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ให้บทเรียนน่าสนใจ ช่วยฝึกทักษะให้ผู้เรียนเกิดความคิดรวบยอดมีพัฒนาการทางด้านความรู้ สติปัญญา ไหวพริบ และมีเจตคติที่ดีต่อการเรียน

3. การจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์โดยใช้เกม หมายถึง การนำเกมที่มีกติกากำหนดไว้ นำมาใช้ในการจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์เพื่อให้บทเรียนน่าสนใจ เป็นกิจกรรมในการฝึกทักษะนักเรียนเกิดความสนุกสนาน คลายความตึงเครียด สามารถพัฒนาทางด้านความรู้ ทักษะและเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ เกมบางอย่างอาจเล่นคนเดียว บางอย่างอาจเล่นเป็นกลุ่ม 2 คน หรือมากกว่านั้น ทั้งนี้แล้วแต่กติกาที่ตั้งขึ้น

4. ทักษะการคิดคำนวณ หมายถึงความสามารถในการจัดกระทำจำนวนต่าง ๆ ในลักษณะของการบวก ลบ คูณ หารจำนวนเต็ม เลขยกกำลัง เศษส่วน ทศนิยม การหา ห.ร.ม. การหา ค.ร.น. การแก้สมการ การหาค่าเฉลี่ยหรือการถอดราก และอื่นๆ ตามที่โจทย์กำหนดได้อย่างคล่องแคล่ว แม่นยำ รวดเร็วและถูกต้อง โดยมีแนวทางในการดำเนินการเรื่องใดเรื่องหนึ่งไปอย่างต่อเนื่อง อย่างเป็นขั้นตอนตามลำดับตั้งแต่ต้นจนจบ จะทำให้ติดอยู่ในตัวผู้เรียนอันเป็นผลจากการที่ได้ทำบ่อย ๆ และใช้บ่อย ๆจนเกิดเป็นนิสัยของผู้เรียนตลอดไป

5. ข้อบกพร่องทางด้านทักษะการคิดคำนวณ หมายถึง ข้อผิดพลาดหรือสาเหตุที่เป็นปัญหาอันเกิดมาจากการทำผิด (mistake) การเลือกผิด (mismatch) และ การคิดที่แตกต่าง (gap) เกี่ยวกับทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหารจำนวนเต็ม เลขยกกำลัง เศษส่วน ทศนิยม การหา ห.ร.ม. การหา ค.ร.น. การแก้สมการ การหาค่าเฉลี่ยหรือการถอดรากและอื่นๆ ซึ่งเป็นสาเหตุในการทำให้นักเรียนไม่ประสบความสำเร็จในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยวัดจากคะแนนสอบแบบทดสอบวัดข้อบกพร่องทางด้านทักษะการคิดคำนวณไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 50

6. การแก้ไขข้อบกพร่องทางด้านทักษะการคิดคำนวณ หมายถึง การแก้ไขข้อบกพร่องด้านทักษะการคิดคำนวณ โดยจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์โดยใช้เกมเพื่อแก้ไขข้อบกพร่องทางด้านทักษะการคิดคำนวณซึ่งมีทั้งหมด 6 เกม วัดโดยการใช้แบบทดสอบวัดข้อบกพร่องทางด้านทักษะการคิดคำนวณ แบบปรนัยแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ

1 เกมBRAVO
2 เกมต่อภาพ
3 เกมโดมิโน
4 เกมสัญลักษณ์บังคับจำนวน
5 เกมภาพปริศนา
6 เกมจัตุรัสวิเศษ

7. เกณฑ์ หมายถึง การเปรียบเทียบคะแนนที่ได้ แล้วนำมาวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐาน โดยวิเคราะห์จากคะแนนสอบหลังเรียน แล้วนำคะแนนเฉลี่ยมาเทียบกับเกณฑ์เป็นร้อยละ โดยใช้เปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดของ สำนักงานคณะกรรมการ-การศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2547: 15) ให้ระดับผลการเรียนเป็น 8 ระดับ โดยมีแนวการให้ระดับผลการเรียนดังนี้

ช่วงคะแนนเป็นร้อยละ 80 – 100 หมายถึง ผลการเรียนดีเยี่ยม ระดับผลการเรียน 4
ช่วงคะแนนเป็นร้อยละ 75 – 79 หมายถึง ผลการเรียนดีมาก ระดับผลการเรียน 3.5
ช่วงคะแนนเป็นร้อยละ 70 – 74 หมายถึง ผลการเรียนดี ระดับผลการเรียน 3
ช่วงคะแนนเป็นร้อยละ 65 – 69 หมายถึง ผลการเรียนค่อนข้างดี ระดับผลการเรียน 2.5
ช่วงคะแนนเป็นร้อยละ 60 – 64 หมายถึง ผลการเรียนน่าพอใจ ระดับผลการเรียน
ช่วงคะแนนเป็นร้อยละ 55 – 59 หมายถึง ผลการเรียนพอใช้ ระดับผลการเรียน 1.5
ช่วงคะแนนเป็นร้อยละ 50 – 54 หมายถึง ผลการเรียนต่ำ ระดับผลการเรียน 1
ช่วงคะแนนเป็นร้อยละ 0 – 49 หมายถึง ผลการเรียนต่ำกว่าเกณฑ์ ระดับผลการเรียน 0
ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้เกณฑ์ร้อยละ 50

สมมติฐานในการศึกษาค้นคว้า

1. ทักษะการคิดคำนวณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภายหลังได้ปฏิบัติกิจกรรมคณิตศาสตร์เพื่อแก้ไขข้อบกพร่องโดยใช้เกมสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 50
2. ทักษะการคิดคำนวณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภายหลังได้ปฏิบัติกิจกรรมคณิตศาสตร์เพื่อแก้ไขข้อบกพร่องโดยใช้เกมสูงกว่าก่อนได้รับการปฏิบัติกิจกรรม

บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และได้นำเสนอตามหัวข้อต่อไปนี้

1. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมคณิตศาสตร์
    - 1.1 ความหมายของกิจกรรมคณิตศาสตร์
    - 1.2 วัตถุประสงค์ในการจัดกิจกรรมทางคณิตศาสตร์
    - 1.3 ประเภทของกิจกรรมคณิตศาสตร์
    - 1.4 ประโยชน์ในการจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์
    - 1.5 กิจกกรมชุมนุมคณิตศาสตร์
    - 1.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมคณิตศาสตร์
2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเกม
    - 2.1 ความหมายของเกม
    - 2.2 ประเภทของเกม
    - 2.3 หลักการคัดเลือกเกม
    - 2.4 ประโยชน์ของเกม
    - 2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเกม
3. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์
    - 3.1 ความหมายของข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์
    - 3.2 ลักษณะข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์
    - 3.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการแก้ไขข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์
4. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทักษะการคิดคำนวณ
    - 4.1 ความหมายของทักษะการคิดคำนวณ
    - 4.2 ความสำคัญของทักษะการคิดคำนวณ
    - 4.3 จุดมุ่งหมายและประโยชน์ในการฝึกทักษะการคิดคำนวณ
    - 4.4 หลักในการฝึกทักษะการคิดคำนวณ
    - 4.5 แนวคิดในการสอนเพื่อให้เกิดทักษะการคิดคำนวณ
    - 4.6 ขั้นตอนของกระบวนการสร้างทักษะการคิดคำนวณ
    - 4.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทักษะการคิดคำนวณ

1. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมคณิตศาสตร์

1.1 ความหมายของกิจกรรมคณิตศาสตร์

กิจกรรมคณิตสาสตร์จัดเป็นกิจกรรมเสริมหลักสูตร หรือกิจกรรมเสริม หรือกิจกรรมร่วมหลักสูตร หรือกิจกรรมนอกหลักสูตร หรือกิจกรรมนอกชั้นเรียน หรือกิจกรรมนักเรียน ดังนั้น ความหมายของกิจกรรมคณิตศาสตร์ได้มีนักการศึกษาให้ความหมายไว้ดังนี้

ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล (ม.ป.ป. : 42) กล่าวว่า กิจกรรมคณิตศาสตร์เป็นกิจกรรมเสริมหลักสูตรกิจกรรมหนึ่ง ที่จัดขึ้นเพื่อเสริมความรู้ความสนใจเกี่ยวกับคณิตศาสตร์แก่นักเรียน โดยนักเรียนเป็นผู้ตัดสินใจเอง ในการเข้าร่วมกิจกรรมด้วยความสมัครใจ กิจกรรมคณิตศาสตร์ช่วยเสริมความรู้คณิตศาสตร์และความสนใจของนักเรียนในสิ่งที่เกี่ยวกับคณิตศาสตร์และเทคโนโลยี ตลอดจนช่วยพัฒนาการเติบโตของนักเรียนในทุกด้าน

พันทิพา อุทัยสุข (2524 : 10) กล่าวว่า กิจกรรมคณิตศาสตร์เป็นกิจกรรมที่เพิ่มพูนความรู้และทักษะทางคณิตศาสตร์

นิรมล แจ่มจำรัส (2526 : 24) กล่าวว่า กิจกรรมคณิตศาสตร์ เป็นกิจกรรมที่ทางโรงเรียนจัดนอกไปจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในชั้นเรียน และให้นักเรียนเลือกเรียนตามความสนใจ เพื่อส่งเสริมความรู้และประสบการณ์ทางด้านคณิตศาสตร์ให้แก่นักเรียน และประสบการณ์ของชีวิตที่นอกเหนือการเรียนการสอนในห้องให้แก่นักเรียน

รุ่งรัก รุ่งรัตนเสถียร (2543 : 7) กล่าวว่า กิจกรรมคณิตศาสตร์เป็นกิจกรรมที่จัดขึ้นโดยมีความสอดคล้องกับเนื้อหาและจุดมุ่งหมายของหลักสูตร เพื่อส่งเสริมความรู้ความสามารถความสนใจให้แก่นักเรียนโดยนักเรียนจะเป็นผู้เลือกกิจกรรมตามความสนใจของตนเอง

สายสมร สุขะจิระ (2543 : 7) กล่าวว่า กิจกรรมคณิตศาสตร์เป็นกิจกรรมเสริมหลักสูตรกิจกรรมหนึ่งที่จัดขึ้นเพื่อเสริมความรู้ความสนใจเกี่ยวกับคณิตศาสตร์แก่นักเรียน โดยนักเรียนเป็นผู้ร่วมตัดสินใจเองในการเข้าร่วมกิจกรรมด้วยความสมัครใจ กิจกรรมคณิตศาสตร์ช่วยส่งเสริมความรู้คณิตศาสตร์และความสนใจในสิ่งที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์และเทคโนโลยี ตลอดจนช่วยพัฒนาการเติบโตของนักเรียนในทุกด้าน

อรพรรณ สง่า (2547 : 23) กล่าวว่า กิจกรรมคณิตศาสตร์เป็นกิจกรรมที่จัดทำขึ้นเพื่อส่งเสริมนักเรียนได้รับความรู้ ความสามารถ และประสบการณ์ด้านคณิตศาสตร์ของผู้เรียนให้เต็มศักยภาพของแต่ละคน ทั้งยังช่วยพัฒนาบุคลิกภาพและอุปนิสัยอันดีงามให้นักเรียนด้วย การเข้าร่วมกิจกรรมนั้นนักเรียนจะเป็นผู้เลือกเข้าร่วมกิจกรรมตามความสนใจของตนเอง

วัชราภรณ์ เจริญสุข (2547 : 26-27) กล่าวว่า กิจกรรมคณิตศาสตร์เป็นกิจกรรมที่โรงเรียนจัดขึ้นนอกเหนือจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในชั้นเรียน โดยผู้เรียนสามารถเลือกเรียนได้ตามความสนใจ และเนื้อหาการจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์จะสอดคล้องกับจุดมุ่งหมาย เนื้อหาของหลักสูตรเพื่อให้ผู้เรียนบรรลุเป้าหมายที่ตนตั้งไว้

จากที่นักการศึกษาได้กล่าวถึงความหมายของกิจกรรมคณิตศาสตร์ สรุปได้ว่า ความหมายของกิจกรรมคณิตศาสตร์เป็นกิจกรรมเสริมหลักสูตรกิจกรรมหนึ่งที่จัดทำขึ้น เพื่อให้นักเรียนเลือกตามความสนใจโดยนักเรียนเป็นผู้ร่วมตัดสินใจเองในการเข้าร่วมกิจกรรมด้วยความสมัครใจและเป็นกิจกรรมที่จัดนอกเหนือจากการเรียนการสอนในชั้นเรียนเพื่อส่งเสริมความรู้ ทักษะและประสบการณ์ทางคณิตศาสตร์ตลอดจนช่วยพัฒนาการเติบโตของนักเรียนในทุกด้าน

1.2 วัตถุประสงค์ในการจัดกิจกรรมทางคณิตศาสตร์

วัตถุประสงค์ในการจัดกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ได้มีนักการศึกษาให้ความหมายไว้ดังนี้

ยุพิน พิพิธกุล (2528 : 1-2) ได้กำหนดวัตถุประสงค์ของการจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์ไว้พอเป็นแนวทางสำหรับครูผู้สอนดังนี้

1. เพื่อเป็นการส่งเสริมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ให้ดีขึ้น
2. เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนได้รับความรู้เพิ่มเติมนอกเหนือจากหลักสูตรในชั้นเรียน
3. เพื่อสร้างความสัมพันธ์อันดีระหว่างครูกับนักเรียน และ นักเรียนกับนักเรียนด้วยกัน
4. เพื่อให้นักเรียนค้นพบความสามารถพิเศษ ความถนัดและความสนใจของตนเอง
5. เพื่อส่งเสริมการทำงานร่วมกันตามแนวประชาธิปไตย
6. เพื่อส่งเสริมให้เป็นผู้มีวินัย รู้จักรับผิดชอบ เคารพกฎข้อบังคับต่างๆ ในสังคมที่ตนอยู่
7. เพื่อฝึกให้มีความเป็นผู้นำและผู้ตามที่ดี
8. เพื่อช่วยให้นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์
9. เพื่อช่วยให้นักเรียนมีความสามัคคี รู้จักการทำงานร่วมกัน รักสถาบันและมีความภูมิใจในสถาบันของตน
10. เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนได้ใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์
11. ช่วยให้นักเรียนได้มีโอกาสสำรวจอาชีพต่าง ๆ

ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล (ม.ป.ป. : 48) ได้กำหนดวัตถุประสงค์การจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์ดังนี้

1. เพื่อให้นักเรียนได้รับความรู้ และได้รับประสบการณ์ทางคณิตศาสตร์ดียิ่งขึ้น
2. เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนมีทักษะกระบวนการ เจตคติ และความคิดริเริ่มทางคณิตศาสตร์ ตลอดจนมีนิสัยในการใช้กระบวนการในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
3. เพื่อให้นักเรียนนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่เรียนมาประยุกต์ใช้ ตลอดจนนำไปใช้แก้ปัญหาต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน
4. เพื่อส่งเสริมความสามารถพิเศษ และความสนใจของนักเรียนเป็นรายบุคคล
5. เพื่อให้นักเรียนเห็นความสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์ที่มีต่อการดำรงชีวิต
6. เพื่อให้นักเรียนรู้จักการใช้เหตุผล มีความเข้าใจ และเคารพในความคิดเห็นของผู้อื่น
7. เพื่อให้นักเรียนได้ฝึกการทำงานร่วมกัน รู้จักปรับตัวเข้ากับผู้อื่นได้ รู้จักการเสียสละ ตรงต่อเวลา รับผิดชอบต่อตนเองตลอดจนการเป็นผู้นำและผู้ตามที่ดี
8. เพื่อให้นักเรียนใช้เวลาว่างให้เกิดประโยชน์ และให้นักเรียนได้มีโอกาสประสบความสำเร็จในการทำสิ่งใดสิ่งหนึ่ง และเกิดความชื่นชมในวิชาคณิตศาสตร์
9. เพื่อส่งเสริมความสัมพันธ์ ระหว่างครูกับนักเรียนในการทำกิจกรรมร่วมกัน

จากที่นักการศึกษาได้กล่าวถึงวัตถุประสงค์ในการจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์ สรุปได้ว่า วัตถุประสงค์ในการจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์เป็นการจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์ขึ้นเพื่อส่งเสริมความรู้ด้านความคิดสร้างสรรค์ ทักษะกระบวนการ ความเป็นผู้นำและผู้ตามที่ดี ตลอดจนการนำประสบการณ์ทางคณิตศาสตร์มาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน

1.3 ประเภทของกิจกรรมคณิตศาสตร์

กิจกรรมคณิตศาสตร์แบ่งออกเป็นหลายประเภทเมื่อจะจัดกิจกรรมประเภทใดข้อที่ควรคำนึงถึงอย่างยิ่งคือกิจกรรมนั้นจะต้องสอดคล้องกับบทเรียน น่าสนใจ มีประโยชน์ ทั้งยังต้องสอดแทรกความบันเทิงและความเพลิดเพลินด้วย โดยจะต้องพยายามจัดกิจกรรมหลายๆประเภทสลับกันไป

ประเภทของกิจกรรมคณิตศาสตร์ได้มีนักการศึกษาให้ความหมายไว้ดังนี้

นิรมล แจ่มจำรัส (2526 : 467 - 508) ได้กล่าวถึง แนวทางในการจัดกิจกรรมเสริมหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

การจัดกิจกรรมเสริมหลักสูตรคณิตศาสตร์ไม่มีแบบฉบับตายตัวสามารถเปลี่ยนแปลงได้ตามความเหมาะสม โดยแยกการจัดกิจกรรมเสริมหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ออกเป็น 2 ประเด็น ดังนี้

1. กิจกรรมเสริมหลักสูตรคณิตศาสตร์ที่จัดเป็นประจำโดยจัดทำสม่ำเสมอตลอดภาคเรียน เช่น

1.1 ชุมนุมคณิตศาสตร์

1.2 เกมเสริมคณิตศาสตร์

1.3 ห้องสมุดคณิตศาสตร์

1.4 ศูนย์การเรียนคณิตศาสตร์

1.5 ศิลปะคณิตศาสตร์

2. กิจกรรมเสริมหลักสูตรคณิตศาสตร์ที่จัดในวาระพิเศษ ซึ่งหมายถึง กิจกรรมที่จัดเป็นครั้งคราวในโอกาสพิเศษ เช่น จัดในงานประจำปีของโรงเรียน กิจกรรมประเภทนี้เช่น

2.1 การแข่งขันตอบปัญหาคณิตศาสตร์

2.2 นิทรรศการคณิตศาสตร์

2.3 การเชิญวิทยากรมาบรรยายพิเศษ

2.4 การศึกษานอกสถานที่

2.5 วันตลาดนัดของนักเรียน

ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล (ม.ป.ป. : 50) ได้แบ่งกิจกรรมคณิตศาสตร์ออกเป็น 2 ประเภทคือ

1. การจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์นอกห้องเรียน เป็นกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ที่นักเรียนใช้เวลาค้นคว้าทดลองนอกเหนือจากชั่วโมงที่เรียนตามปกติ ตัวอย่างกิจกรรมได้แก่กิจกรรมชุมนุมคณิตศาสตร์ การจัดค่ายคณิตศาสตร์ การจัดอบรมทางคณิตศาสตร์ และการฝึกวิจัยคณิตศาสตร์

2. การจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์ภายในห้องเรียน เป็นกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ที่จัดขึ้นภายในห้องเรียน โดยใช้ระยะเวลาสั้น ๆตัวอย่างกิจกรรมได้แก่ มุมคณิตศาสตร์ ป้ายนิเทศคณิตศาสตร์ สื่อการสอนคณิตศาสตร์ และการอภิปรายทางคณิตศาสตร์

จากที่นักการศึกษาได้กล่าวถึงประเภทของกิจกรรมคณิตศาสตร์ สรุปได้ว่า ประเภทของกิจกรรมคณิตศาสตร์แบ่งได้ 2 ประเภทคือกิจกรรมที่จัดเป็นประจำเช่น กิจกรรมชุมนุมคณิตศาสตร์ โครงงานคณิตศาสตร์ ศิลปะกับคณิตศาสตร์ กิจกรรมส่งเสริมทางวิชาการ เกมคณิตศาสตร์ และกิจกรรมที่จัดในวาระพิเศษ เช่น การแข่งขันตอบปัญหาทางคณิตศาสตร์กิจกรรมเกี่ยวกับการจัดนิทรรศการ

1.4 ประโยชน์ในการจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์

ประโยชน์ในการจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์ มีนักการศึกษาได้กล่าวถึงประโยชน์ของการจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

ยุพิน พิพิธกุล (2528 : 1) กล่าวว่า กิจกรรมคณิตศาสตร์จะช่วยให้นักเรียนรู้จักการทำงานเป็นกลุ่ม และเปิดโอกาสให้นักเรียนนำความรู้ที่เคยเรียนมา ไปปฏิบัติเป็นการเสริมสร้างวินัย และความรับผิดชอบ ตลอดจนก่อให้เกิดความเข้าใจอันดีระหว่างครูกับนักเรียน

นวลน้อย เจริญผล (2533 : 20) กล่าวว่า กิจกรรมคณิตศาสตร์ มีประโยชน์ในการเสริมสร้างความรู้ทางคณิตศาสตร์ให้กว้างขวางยิ่งขึ้น ทั้งยังช่วยสงเสริมพัฒนาการทางด้านบุคลิกภาพ สติปัญญา อารมณ์ สังคมและจิตใจด้วย

ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล (ม.ป.ป. : 49) กล่าวถึงประโยชน์ของการจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

1. นักเรียนมีประสบการณ์ตรง ซึ่งเป็นการเพิ่มพูนความรู้ และความเข้าใจกระบวนการทางคณิตศาสตร์ดียิ่งขึ้น

2. นักเรียนได้เรียนรู้ความก้าวหน้าทางคณิตศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งนำมาใช้ในชีวิตประจำวัน เรียนรู้ประโยชน์ และโทษทางคณิตศาสตร์เพื่อให้สามารถดำรงชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างสะดวกปลอดภัย

3. เพื่อฝึกให้นักเรียนเข้าร่วมกิจกรรมซึ่งเป็นการฝึกปฏิบัติเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ อันเป็นปรากฏการณ์ในชีวิตประจำวันทำให้ได้เรียนรู้ของจริงนอกเหนือจากการเรียนในห้องเรียน

4. เพื่อเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความสามารถของตนเองในทางคณิตศาสตร์ และเป็นการช่วยส่งเสริมให้มีนักคณิตศาสตร์เพิ่มมากขึ้น

5. เพื่อให้นักเรียนได้ใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์ได้ ฝึกเป็นผู้มีความรับผิดชอบต่อตนเองและหมู่คณะ ฝึกการเป็นผู้นำและผู้ตามที่ดี

จากที่นักการศึกษาได้กล่าวถึงประโยชน์ในการจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์ สรุปได้ว่า ประโยชน์ในการจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์ จะช่วยให้นักเรียนรู้จักการทำงานเป็นกลุ่ม และใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์ ฝึกเป็นผู้รับผิดชอบต่อตนเองและหมู่คณะ ฝึกการเป็นผู้นำและผู้ตามที่ดี เป็นโอกาสให้นักเรียนนำความรู้ที่เคยเรียนมาไปปฏิบัติเป็นการเสริมวินัย ความรับผิดชอบ ส่งเสริมพัฒนาการทางด้านบุคลิกภาพ สติปัญญา อารมณ์และจิตใจ

1.5 กิจกรรมชุมนุมคณิตศาสตร์

ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล (ม.ป.ป. : 51 – 53) กล่าวถึงกิจกรรมชุมนุมคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้ ชุมนุมคณิตศาสตร์ หมายถึง กลุ่มของนักเรียนซึ่งมีความสนใจ ความถนัดทางด้านคณิตศาสตร์

จุดมุ่งหมายในการจัดชุมนุมคณิตศาสตร์

1. เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนมีความรู้ทางคณิตศาสตร์กว้างขวางมากยิ่งขึ้น
2. เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนมีความสนใจและรู้จักค้นคว้าหาความรู้ทางคณิตศาสตร์
3. เพื่อฝึกให้นักเรียนมีความกล้าหาญ มีความรับผิดชอบมากขึ้น
4. เพื่อฝึกการทำงานร่วมกัน และช่วยกันแก้ปัญหาตามแนวคิดประชาธิปไตย
5. เพื่อส่งเสริมให้รู้จักใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์

สายสมร สุขะจิระ (2543 : 5) กล่าวว่า กิจกรรมคณิตศาสตร์ที่จัดขึ้นในชั่วโมงเรียนชุมนุมคณิตศาสตร์ เป็นกิจกรรมที่มิได้กำหนดไว้ในหลักสูตร แต่จัดขึ้นโดยมุ่งส่งเสริมให้นักเรียนได้รับความรู้ประสบการณ์ด้านคณิตศาสตร์กว้างขวางขึ้น และช่วยพัฒนาด้านบุคลิกภาพและอุปนิสัยอันดีงามให้นักเรียน ซึ่งกิจกรรมจะเกี่ยวกับกิจกรรมส่งเสริมวิชาการที่เกี่ยวกับคณิตศาสตร์ เช่น กิจกรรมปริศนาศิลปะ และกิจกรรมเกม

จากที่นักการศึกษาได้กล่าวถึงกิจกรรมชุมนุมคณิตศาสตร์ สรุปได้ว่า กิจกรรมชุมนุมคณิตศาสตร์เป็นกิจกรรมที่นักเรียนที่มีความสนใจ และมีความถนัดทางด้านคณิตศาสตร์มารวมกลุ่ม ซึ่งกิจกรรมคณิตศาสตร์นั้น ได้มีการส่งเสริมความรู้ ความสนใจ ความถนัดทางด้านคณิตศาสตร์ สร้างนิสัยความรับผิดชอบ ความร่วมมือ และการรู้จักการใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์

1.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมคณิตศาสตร์

งานวิจัยต่างประเทศ

แฮนด์ (Hand. 2004 : 3189 – A) ได้ทำการศึกษาการมีส่วนร่วมในการวางกรอบ : การสร้างกิจกรรมคณิตศาสตร์ในชั้นเรียนของนักเรียนที่มีความแตกต่างกัน ทางด้านสังคมและวัฒนธรรมได้อย่างไร งานวิจัยเรื่องการพัฒนาและการฝึกการให้คำปรึกษาด้านความยุติธรรมโดยประยุกต์จากคณิตศาสตร์ในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ 3 ชั้นที่มีความหลากหลายของผู้เรียนสูง การใช้ทฤษฎีช่วยสร้างความเข้าใจจากวัฒนธรรม และการคาดหมายเหตุการณ์ล่วงหน้า โดยใช้ประโยชน์จากการสร้างความเชื่อมโยง เพื่อตรวจสอบกระบวนการจัดการของชั้นเรียน และการปฏิบัติทางด้านสังคมวัฒนธรรมของนักเรียน คำถามที่ชี้นำถึงขอบเขตการวิจัยนี้ ได้แก่ ทำอย่างไรจึงจะปรับปรุงชั้นเรียนคณิตศาสตร์และข้อบังคับที่นำไปสู่การปฏิบัติทางสังคมและวัฒนธรรม เพื่อนักเรียนจะสามารถนำไปพัฒนาสังคมภายนอกชั้นเรียน เพื่อหาความซับซ้อนในการเชื่อมโยงกับปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นขณะอยู่ใน

ชั้นเรียน โดยสร้างการมีส่วนร่วมนอกเวลาเรียน พบว่าการปรับปรุงคณิตศาสตร์ในชั้นเรียนนั้นได้แบ่งเป็นทางหลักสูตรและการสอน ซึ่งอาจมีรูปแบบที่แตกต่างกันของการเรียนคณิตศาสตร์อย่างเห็นได้ชัดเจน ความแตกต่างบนพื้นฐานช่วยกำหนดและจัดกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ มีโครงสร้างการมีส่วนร่วมในชั้นเรียนอยู่ 3 แบบ

1. โครงสร้างการมีส่วนร่วมคนเดียวซึ่งจะทำกิจกรรมด้วยตนเอง

2. การมีส่วนร่วมแบบช่วยกัน ซึ่งจะมีการมีส่วนร่วมหลายรูปแบบและมีความเห็นตรงกันในกิจกรรมนั้น

3. โครงสร้างการมีส่วนร่วมแบบเสรี ซึ่งการมีส่วนร่วมทั้งหมดจะถูกเปลี่ยนเป็นกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ ซึ่งได้ข้อสรุป 3 ข้อดังนี้

1. การศึกษาด้านโอกาสการมีส่วนร่วมในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ ผู้ที่ให้ความร่วมมือและวิธีที่อธิบายผลจากขอบเขตการดำเนินกิจกรรมเพื่อให้เข้าใจความแตกต่างในการเรียนคณิตศาสตร์ว่าเป็นอย่างไร

2. โอกาสการมีส่วนร่วมต้องได้รับการตรวจสอบความสัมพันธ์การมีส่วนร่วมในห้องเรียนอย่างชัดเจนโดยได้รับมาจากปฏิกิริยาและการปฏิบัติในชั้นเรียน ความชัดเจนในระหว่างการทำกิจกรรมในชั้นเรียน

3. ชั้นเรียนที่เป็นที่ต้องการของนักเรียนที่คล้อยตามการปฏิบัติทางสังคมวัฒนธรรมและมีเอกลักษณ์ตามที่เกี่ยวข้องกับชั้นเรียนทางคณิตศาสตร์ซึ่งใช้ในการสร้างโครงสร้างที่สำคัญสำหรับความร่วมมือที่สร้างโอกาสให้นักเรียนซึ่งรวมถึงความสำคัญของการเรียนคณิตศาสตร์

ปาร์ค (Park. 2004. 66 (04) : 1275) ได้ทำการวิจัยเรื่องผลกระทบของกิจกรรมที่แตกต่างกันเกี่ยวกับการสืบสวนสอบสวนทางคณิตศาสตร์และความคิดของนักเรียนเกี่ยวกับความยากของวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งผลลัพธ์มีนับสำคัญทางสถิติทั้งความคิดคล่องแคล่ว คะแนนความคิดยืดหยุ่น ความคิดละเอียดลออและคะแนนความคิดริเริ่ม การค้นคว้าวิจัยนี้จำเป็นเพื่อหาคำตอบที่ถูกต้อง ซึ่งเป็นปัญหาที่ยากสำหรับนักเรียนในการตอบ การอธิบายถึงคำแนะนำเบื้องต้นการศึกษาในอนาคตจำเป็นต้องใช้ความหลากหลายจองทักษะในการสืบสวนสอบสวนทางคณิตศาสตร์ และวิธีคิดตามลำดับที่จะปรับปรุงทั้งปัญหาที่กำลังแก้ ความสามารถ และคุณสมบัติในการสร้างสรรค์ที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์อีกด้วย

เบิร์ทช์ (Burtch. 2005. 66 (02) : 526) ได้ทำการวิจัยเรื่องการคาดเดาซึ่งเป็นกิจกรรมในห้องเรียนในเรื่องสมการดิฟเฟอเรนเชียล ผลการศึกษาพบว่า การคาดเดาในห้องเรียนเกี่ยวกับเรื่องสมการดิฟเฟอเรนเชียลของนักศึกษาระดับปริญญาตรีผลลัพธ์อันดับแรกคือ การคาดเดาสามารถจัดเป็นกิจกรรมที่ต่อเนื่องให้กับนักเรียน การศึกษาเหล่านี้ไม่ได้ดูเฉพาะคาดเดาผลลัพธ์อันดับที่ 2

คือนักเรียนที่ใช้การคาดเดาจะแก้ปัญหาได้อย่างเฉพาะเจาะจง โดยเสนอข้อคิดเห็นวิธีที่จะแก้ปัญหา หรือโดยเสนอข้อคิดเห็นการแก้ปัญหาที่เป็นไปได้ ขยายแนวความคิดจากตัวอย่าง สร้างวิธีคิด สัญลักษณ์ การแสดงบทบาทที่ครูกำหนดให้คือสิ่งที่มีนัยสำคัญในการเดา โดยใช้วิธีการสืบสวน สอบสวน ผู้วิจัยแนะนำว่าครู และผู้พัฒนาเกี่ยวกับหลักสูตร ควรเพิ่มการเอาใจใส่ ถ้าหากว่า นักเรียนมีโอกาสที่จะคาดเดาในห้องเรียนคณิตศาสตร์

งานวิจัยในประเทศ

รุ่งรัก รุ่งรัตนเสถียร. (2543 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาความสามารถในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนด้วยกิจกรรมมุมคณิตศาสตร์ ผลการศึกษาพบว่า ความสามารถในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ด้านการแก้ปัญหาของนักเรียนภายหลังได้รับการสอนด้วยกิจกรรมมุมคณิตศาสตร์สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ความสามารถในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ด้านการให้เหตุผลของนักเรียนภายหลังได้รับการสอนด้วยกิจกรรมมุมคณิตศาสตร์สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ความสามารถในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ด้านการสื่อสารของนักเรียนภายหลังได้รับการสอนด้วยกิจกรรมมุมคณิตศาสตร์สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สายสมร สุขะจิระ. (2543 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษา การพัฒนากิจกรรมชุมนุมคณิตศาสตร์เพื่อประกอบการสอนนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการศึกษาค้นคว้าสรุปได้ว่า โดยเฉลี่ยแล้วกิจกรรมที่เหมาะสมจะใช้ประกอบการสอนชุมนุมคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 คือกิจกรรมเกมและกิจกรรมปริศนาปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งผ่านเกณฑ์ที่ตั้งไว้ มีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3.65 ขึ้นไป และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานไม่เกิน 1.00 ผู้วิจัยได้สร้างเป็นชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ รวมทั้งสิ้น 25 กิจกรรม เป็นกิจกรรม จำนวน 17 กิจกรรม เป็นปริศนาทางคณิตศาสตร์ จำนวน 8 กิจกรรม และผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่านจากเกณฑ์มีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3.56 ขึ้นไปและมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.00 ได้กิจกรรมคณิตศาสตร์จำนวน 18 กิจกรรม เป็นกิจกรรมเกม 12 กิจกรรมได้แก่ เกมหมากจัตุรัส เกมวิ่งแข่งห.ร.ม. เกมเลื้อยตามช่อง เกมหาพื้นที่ เกมค้นหาภาพ เกมสนุกกับจำนวนเฉพาะ เกมทายตัวเลข เกมคู่อันดับสร้างภาพ เกมเศษส่วนเท่ากัน เกมกากบาทบนสิบสองจุด เกมจัดอันดับภาพ เกมค่ายกลเศษส่วน และกิจกรรมปริศนาปัญหาทางคณิตศาสตร์ 6 กิจกรรมได้แก่ ปริศนาไม้ขีดไฟ ปริศนาการจัดเหรียญ ปริศนาทายตัวเลข ปริศนาใช้ดินสอ-ปากกา ปริศนาถามตอบ ปริศนาจำนวนไขว้

ปริยาณี หวั่นท๊อก (2544 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาความสนใจที่มีต่อกิจกรรมคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนมากกว่าครึ่งให้ความสนใจกิจกรรมทั้ง 4 กิจกรรมคือ การจัดป้ายนิเทศ การแข่งขันเกมทางคณิตศาสตร์ ศิลปะคณิตศาสตร์ และการแข่งขันตอบปัญหาคณิตศาสตร์ ซึ่งนักเรียนส่วนใหญ่จะสนใจกิจกรรมทางศิลปะ ในขณะทำกิจกรรมเสริมหลักสูตรคณิตศาสตร์ นักเรียนส่วนใหญ่จะสนใจกิจกรรมทุกกิจกรรมที่จัดขึ้นค่อนข้างมากในระดับที่ใกล้เคียงกัน และหลังจากทำกิจกรรมครบทุกกิจกรรมแล้ว นักเรียนส่วนใหญ่แสดงความสนใจอยากจะให้จัดกิจกรรมต่อไปอีก โดยเฉพาะอย่างยิ่งกิจกรรมการแข่งขันเกมคณิตศาสตร์

อรพรรณ สง่า. (2547 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมชุมนุมคณิตศาสตร์ที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการศึกษาพบว่าความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ภายหลังใช้ชุดกิจกรรมชุมนุมคณิตศาสตร์ สูงกว่าก่อนการใช้ชุดกิจกรรมชุมนุมคณิตศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากงานวิจัยที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า การจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์เป็นการส่งเสริมความรู้และประสบการณ์ทางคณิตศาสตร์ ช่วยพัฒนาให้นักเรียนรู้จักคิด มุ่งเน้นทักษะการคิดคำนวณและสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเกม

2.1 ความหมายของเกม

บูคอค (Boocok .1971: 106-108) กล่าวว่าเกมการสอนเป็นกิจกรรมการเล่นซึ่งมีมาแต่เดิมและกิจกรรมการเล่นที่สร้างขึ้นใหม่ในสังคมและพลศึกษารวมทั้งเกมการจำลองสภาพแวดล้อม กิจกรรมประกอบการสอน แบ่งเป็น 3 ชนิดได้แก่ เกม สถานการณ์จำลอง และบทบาทสมมติ และให้ความหมายของเกมว่า เกมนั้นหมายถึง กิจกรรมที่ก่อให้เกิดความสนุกสนาน ซึ่ง มีการแข่งขันกันอย่างมีจุดหมาย และมีกฎเกณฑ์ส่วนประกอบที่สำคัญคือ ผู้เล่น จุดมุ่งหมายและกฎเกณฑ์

เรสส์ (Resse. 1977 : 19) เกมเป็นกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งมีจุดมุ่งหมายที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดความรู้ความเข้าใจและทัศนคติตามที่ต้องการ นอกเหนือจากความสนุกสนาน

เบลล์ (Bell. 1981 : 19) กล่าวถึงการนำเกมมาใช้ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ซึ่งใช้เวลาหนึ่งคาบการเรียน โดยอาจจะใช้เกมได้สองประการคือ

ประการแรก ใช้เกมสำหรับการสอน เพื่อให้รู้ข้อมูลข้อเท็จจริงเกิดมโนมติและหลักการจนมีการพัฒนาทักษะ การเรียนการสอนแบบใช้เกมในลักษณะนี้จะต้องครอบคลุมไปถึงจุดประสงค์

การเรียนรู้ การเตรียมความพร้อม เช่นการประเมิน การทดสอบก่อนเรียน กลวิธีในการใช้เกมก็จะต้องเลือกให้เหมาะสม สอดคล้องกับเนื้อหาและเวลามีการประเมินผลระหว่างเรียนและหลังเรียน

ประการที่สอง ใช้เกมสำหรับทบทวน ก็จะต้องคำนึงถึงจุดประสงค์การเรียนรู้เช่นเดียวกัน ก่อนจะทบทวนเรื่องใดก็ต้องมีการทบทวนพื้นฐานความรู้เดิมอันเป็นพื้นฐาน แล้วจึงนำเกมมาใช้เพื่อทบทวนเนื้อหา ข้อเท็จจริง มโนมติ หลักการ และพัฒนาทักษะตามต้องการ หลังจากนั้นก็มีการประเมินผล

เมการ์รี (Megarry. 1985 : 4577) ได้กล่าวว่า เกม คือ การเล่นที่มีผู้เล่นคนเดียวหรือหลายคน แข่งขันกันหรือร่วมมือกันเพื่อบรรลุวัตถุประสงค์ตามกติกาที่ตกลงกัน จากสื่อหรืออุปกรณ์การเล่นที่กำหนดและการกำหนดระบบการให้คะแนนหรือวิธีการตัดสินผู้ชนะและผู้แพ้

เกม ในพจนานุกรมไทย ฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2525 ได้ให้ความหมายว่า เกม หมายถึง “ การแข่งขัน ” “ การเล่นเพื่อความสนุกสนาน ”

เยาวพา เดชะคุปต์ (2525 : 53) กล่าวว่า เกม คือ กิจกรรมการเล่นแข่งขันซึ่งจะต้องมีแพ้หรือชนะตามกติกาที่กำหนดไว้ในสถานการณ์ใดสถานการณ์หนึ่ง

สุทิน เนียมพลับ (2525 : 261) ให้ความหมายว่า เกมคือการละเล่นที่มีกฎ กติกา เพียงเล็กน้อย ใช้เทคนิคการเล่นง่าย ๆ

สุนิสา สิริวิพันธ์ (2532 : 44) กล่าวว่า เกมหมายถึง การละเล่นที่นำมาดัดแปลงใช้การเรียนการสอนโดยมีกติกาเพียงเล็กน้อย จุดมุ่งหมายเพื่อความสนุกสนานอีกทั้งยังสามารถพัฒนาทางด้านความรู้ ทักษะ และเจตคติที่ดีแก่ผู้เล่นอีกด้วย

สุนันท์ สังข์อ่อง (2533 : 2) ได้กล่าวว่า เกมคือกิจกรรมอย่างหนึ่งซึ่งประกอบด้วยกติกา (กฎ) ผู้เล่นและการแข่งขัน การเล่นเกมจะชนะหรือแพ้ขึ้นนอยู่กับจังหวะโอกาสและทักษะของผู้เล่นเอง เกมนั้นควรจะเหมาะกับความสามารถของวัยเด็ก

พีระพงษ์ บุญศิริ และมาลี สุรพงศ์ (2536 : 5) ได้กล่าวว่า เกมเป็นกิจกรรมที่นำมาใช้เพื่อความสนุกรื่นเริง ผ่อนคลายอารมณ์เป็นกิจกรรมนอกแบบที่สามารถนำมาประยุกต์ดัดแปลงใช้ให้เหมาะกับโอกาส เวลา หรือช่วงจังหวะที่อำนวยให้ซึ่งกิจกรรมนั้น ๆ สามารถนำมาประยุกต์ดัดแปลงจัดให้ผู้เรียนมีการแสดงออก

ชัยพร รูปน้อย (2540 : 14) ให้ความหมายว่าเกมการสอน หมายถึง กิจกรรมทางพลศึกษาที่เล่นโดยไม่มีกฎกติกาที่สลับซับซ้อน ผู้เล่นเกมเกิดความสนุกสนานพึงพอใจ พัฒนาทักษะการเคลื่อนไหว และพัฒนาสติปัญญา รวมทั้งปฏิภาณไหวพริบในการแข่งขัน

ทองระย้า นัยชิต (2541 : 62) เกมคณิตศาสตร์หมายถึง กิจกรรมการเล่นที่มีกติกากำหนดไว้ที่นำมาใช้ประกอบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ให้บทเรียนน่าสนใจนักเรียนเกิดความสนุกสนานและได้ความรู้

จากที่นักการศึกษาได้กล่าวถึงความหมายของเกม สรุปได้ว่า เกมหมายถึงกิจกรรมการเล่นที่ให้ความสนุกสนานเพลิดเพลิน มีกฎ กติกา นำมาใช้ประกอบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ให้บทเรียนน่าสนใจช่วยฝึกทักษะให้ผู้เรียนเกิดความคิดรวบยอดมีพัฒนาการทางด้านความรู้ ความคิด สติปัญญา ไหวพริบ และมีเจตคติที่ดีต่อการเรียน

2.2 ประเภทของเกม

กิลแมน และคนอื่น ๆ (Gilman ; et al. 1961:657) แบ่งเกมคณิตศาสตร์ออกเป็น 3 ชนิด ดังนี้

1. เกมพัฒนาการ (Developmental Games) เพื่อแนะนำให้ผู้เล่นเรียนรู้สิ่งใหม่ ๆ
2. เกมยุทธศาสตร์ (Strategy Games) เพื่อยั่วยุให้ผู้เล่นมีแนวทางที่บรรลุจุดมุ่งหมาย
3. เกมเสริมแรง (Reinforcement Games) เพื่อช่วยในการเรียนรู้พื้นฐานต่าง ๆ และเพิ่มพูนทักษะในการนำมโนทัศน์ไปใช้ประโยชน์

โคลัมบัส (Kolumbus. 1979 : 141-149) แบ่งเกมเป็น 6 ประเภทใหญ่ ๆ คือ

1. เกมฝึกการกระทำคือการที่เด็กนำของเล่นต่าง ๆ มาเล่นอย่างมีกฎเกณฑ์ กติกาโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้เด็กพัฒนาประสาทสัมพันธ์ระหว่างการใช้มือและสายตา เช่น การร้อยลูกปัด ติดกระดุม กรอกน้ำใส่ขวด
2. เกมการศึกษา คือ เกมที่พัฒนาการคิดของเด็ก ให้เด็กได้คิดหาเหตุผลจากการเล่น เช่น การจับคู่สิ่งของหรือภาพ การเล่นโดมิโน การเรียงลำดับเหตุการณ์ก่อนหลัง
3. เกมฝึกทักษะทางร่างกายหรือเกมพลศึกษา มีมากมายหลายอย่างซึ่งรวมทั้งการฝึกกายบริหารประจำวันง่าย ๆของเด็กด้วย เกมประเภทนี้ได้แก่ เกมวิ่งไล่จับ เกมทำตามคำสั่ง เกมซ่อนหา
4. เกมฝึกทักษะภาษา เป็นเกมที่อาศัยจินตนาการและการคำพูดโดยไม่ต้องใช้วัสดุอุปกรณ์ใด ๆเช่น เกมอะไรเอ่ย เกมตะล๊อกต๊อกแต๊ก
5. การทายบัตร เป็นบัตรที่ครูทำขึ้น ช่วยให้เด็กสามารถแยกความเหมือน และ ความต่าง ฝึกความจำและเสริมทักษะอื่น ๆ
6. เกมพิเศษเป็นเกมที่ครูอาจจัดให้เด็กเล่นเป็นครั้งคราว เช่น เกมหาสิ่งของเกมหาลายแทง

เบลล์ (Bell. 1981 : 20 – 29) ได้แบ่งเกมคณิตศาสตร์ตามจุดประสงค์ของผู้ที่นำเกมไปใช้ดังนี้

1. เกมตัดสินปริศนา ในการตัดสินปริศนาทางคณิตศาสตร์ ผู้เรียนอาจจะต้องใช้ทักษะมโนมติ และหลักการทางคณิตศาสตร์หรืออาจจะค้นพบคณิตศาสตร์ใหม่ได้

2. เกมเพื่อหาหลักการ เป็นเกมเพื่อให้ผู้เรียนสามารถหาหลักการ หรือ สรุปกฎสูตร และวิธีการทางคณิตศาสตร์ นักเรียนจะได้พัฒนาหลักการจากเกมที่กำหนดได้

3. เกมเพื่อหากฎหรือรูปแบบ การวิเคราะห์หรือการสังเคราะห์เพื่อหากฎหรือรูปแบบ ผู้เรียนจะเข้าใจมโนมติและหลักการทางคณิตศาสตร์ได้ ถ้าผู้สอนใช้เกมง่ายๆ ในการเสนอโดยการแบ่งผู้เรียนออกเป็น 2 กลุ่ม แต่ละกลุ่มผลัดกันเล่นเกม

4. เกมเดา ช่วยปรับปรุงความสามารถในการคิดคำนวณและการประมาณ ผู้เรียนอาจจะเดาในการเล่นเกมด้วยความตั้งใจและพอใจ ทำให้เกิดมโนมติทางคณิตศาสตร์ได้

5. เกมฝึกการคิดค่าประมาณ การประมาณคำตอบของโจทย์ปัญหา คำตอบของปัญหาในชีวิตประจำวัน การประมาณการวัด ถ้าได้ฝึกฝนการประมาณผ่านเกมมีการปรับปรุงความเร็ว ความถูกต้องของการประมาณ จะทำให้ผู้เรียนสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

6. เกมฝึกทักษะ ใช้หลังจากผู้สอนให้ผู้เรียนรู้ข้อเท็จจริง เกิดมโนมติหรือหลักการแล้ว ถ้าให้ผู้เรียนฝึกทักษะในหนังสืออาจจะเกิดความเบื่อหน่าย ผู้สอนควรจะมีกิจกรรมอื่นสลับบ้าง เช่น การใช้เกมฝึกทักษะ

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2521 : 78) ได้เสนอเกมสำหรับฝึกทักษะไว้ 6 ประเภทคือ

1. เกมฝึกทักษะการฟังและระยะความสนใจ เกมนี้เหมาะสำหรับเด็กปฐมวัยเพื่อเตรียมให้เด็กเป็นผู้ฟังที่ดี และมีความสนใจต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใดนานขึ้น

2. เกมฝึกปฏิบัติตามคำสั่ง เกมนี้คล้ายกับเกมฝึกทักษะการฟัง คือเด็กจะต้องฟังเสียก่อนแล้วจึงปฏิบัติตาม

3. เกมสอนมโนทัศน์เกี่ยวกับจำนวน เป็นการท่องคำคล้องจองเกี่ยวกับจำนวนแต่ไม่ค่อยมีความหมาย

4. เกมฝึกการฟังเสียง เด็กเล็กชอบฟังเสียงและชอบส่งเสียง เด็กจะเรียนรู้ว่ารูปภาพจะต้องมีชื่อ เช่น เมื่อครูเรียก ก. เด็กที่ขึ้นต้นด้วย ก. จะต้องลุกขึ้น

5. เกมฝึกการรู้จักอักษร เกมนี้จะช่วยให้เด็กจำได้ว่าชื่อใดอักษรใด เช่น ครูเรียกชื่อเด็กปรีชา ให้เด็กบอกอักษรนำหน้า และหาว่าสิ่งของในห้องนี้มีอะไรที่ขึ้นต้นด้วยอักษรนี้

6. เกมฝึกสมองและร่างกาย เกมประเภทนี้มีขอบเขตกว้างมาก เกมที่ได้กล่าวมาแล้วต้องใช้สมองและร่างกายร่วมด้วยทั้งนั้น เกมนี้ฝึกจินตนาการและสมองโดยตรง และอาจใช้ร่างกายเข้าร่วมด้วย

ภรณี คุรุรัตนะ (2535 : 61-63) แบ่งประเภทของเกมดังนี้

1. เกมที่ต้องใช้ท่าทางประกอบ
2. เกมการเคลื่อนไหวแบบช้ากว่าปกติ
3. เกมเกี่ยวกับการรับรู้
4. เกมการสื่อความเข้าใจ
5. เกมการให้ทำตามคำสั่ง
6. เกมการฟังและการใช้เสียง

ชัยพร รูปน้อย (2540 : 37) กล่าวว่า เกมมีหลายประเภทด้วยกัน ซึ่งแบ่งได้ดังนี้

1. เกมทั่วไป หมายถึงเกมทั่วไปที่เล่นเป็นรายบุคคลหรือเล่นจำนวนมาก
2. เกมแบบผลัด แข่งขันกันระหว่างกลุ่ม มีอุปกรณ์ช่วย
3. เกมทดสอบเกี่ยวกับบทเรียนในหลักสูตรใช้เล่นนำเข้าสู่บทเรียนประกอบบทเรียนหรือสรุปบทเรียนก็ได้
4. เกมทดสอบประสาท ใช้ฝึกประสาททำให้เกิดความว่องไว ปฏิกิริยาโต้ตอบที่รวดเร็ว ผู้นำเกมจะต้องมีเทคนิคในการสร้างบรรยากาศให้สนุกสนาน
5. เกมเล่นเป็นทีม อาจแบ่งเป็น 2 ทีมหรือมากกว่าก็ได้
6. เกมเงียบ อาจใช้แข่งขันคนเดียวหรือเป็นหมู่ ห้ามใช้เสียง
7. เกมการเคลื่อนไหวประกอบเพลง

จากที่นักการศึกษาได้กล่าวถึงประเภทของเกม สรุปได้ว่า เกมมีหลายประเภทและแต่ละประเภทมีข้อดีต่างๆกัน อีกทั้งยังช่วยเพิ่มทักษะทางด้านภาษา ความจำ ความคิด ความสามัคคี ทั้งช่วยฝึกปฏิภาณไหวพริบให้กับผู้เล่นด้วยกัน และเกมแต่ละเกมก็ยังช่วยในการฝึกแก้ปัญหา ฝึกทางด้านประสาทสัมผัสให้มีการตอบสนองที่ดีเป็นผู้มีหลักการ และยังฝึกทักษะการเป็นผู้นำ และผู้ตามที่ดี

2.3 หลักการคัดเลือกเกม

เลิร์ช (Lerch. 1981 : 13-14) ได้ให้หลักการในการเลือกเกมคณิตศาสตร์ไว้ว่าเกมคณิตศาสตร์ที่ดีต้องเป็นเกมที่ช่วยให้นักเรียนเกิดความรู้ และทักษะทางคณิตศาสตร์มากยิ่งขึ้น และเกมคณิตศาสตร์ที่ดีต้องมีลักษณะสำคัญต่อไปนี้

1. เกมที่ดีจะต้องกำหนดให้นักเรียนได้ฝึกฝนความรู้และทักษะทางคณิตศาสตร์อย่างน้อย 1 อย่างและหากเป็นไปได้ก็ควรให้นักเรียนได้ฝึกใช้ความรู้หรือทักษะทางคณิตศาสตร์หลาย ๆอย่าง

2. เกมที่ดีต้องมีกติกาที่แน่นอน และส่งเสริมให้นักเรียนเคารพกติกาในการเล่นเกมเพื่อฝึกนิสัยให้เคารพกติกาของสังคม

3. เกมที่ดีจะต้องประกอบด้วยผู้เล่นหลาย ๆคน จะทำให้ผู้เล่นแต่ละคนได้มีปฏิสัมพันธ์กันจึงมีคุณค่ามากกว่า

4. เกมที่ดีต้องเป็นเกมที่นักเรียนเกิดความสนุกสนาน คือ เกมที่ไม่สลับซับซ้อนกันจนเกินความสามารถของเด็ก และไม่กินเวลานานจนเกินไป สามารถเล่นได้หลาย ๆรอบ

5. เกมที่ดีคือเกมที่เปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมได้อย่างกว้างขวางตลอดเวลา ไม่ว่าในฐานะผู้เล่นหรือกองเชียร์ ทั้งนี้เพื่อให้นักเรียนทั้งชั้นได้มีส่วนร่วม จะได้เกิดประโยชน์ทางการเรียนรู้ได้สูงสุด

6. เกมที่ดีควรเป็นเกมที่มีการแข่งขัน แต่การแข่งขันนั้นต้องไม่ถือเป็นจริงเป็นจังเกินไปจนทำให้เกิดความดีใจจนเกินไปเมื่อชนะ หรือเสียใจจนเกินควรเมื่อแพ้

7. เกมที่ดีควรเป็นเกมที่ต้องอาศัยโชคเข้าช่วยด้วยมิใช้แพ้ชนะกันด้วยฝีมือเพียงอย่างเดียว เพราะหากแพ้ชนะกันด้วยฝีมือแต่เพียงอย่างเดียว นักเรียนที่เก่งกว่าก็จะชนะตลอดไปทำให้ ไม่สนุกเท่าที่ควร และนักเรียนที่มีฝีมือด้อยกว่าก็จะเกิดความท้อแท้ไม่อยากเล่นเกมนั้น ๆ

8. เกมที่ดีควรเป็นเกมที่มีการใช้กลยุทธ์ หรือวางแผนเพื่อให้ได้ชัยชนะ การที่ผู้เล่นวางแผนร่วมกัน และใช้กลยุทธ์ต่างๆเป็นการฝึกการทำงานร่วมกัน และฝึกการใช้ความคิดและสติปัญญาเพื่อเอาชนะทีมตรงกันข้าม

จรินทร์ ธานีรัตน์ (2524 : 5) กล่าวถึงหลักการเลือกเกม ควรคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

1. เหมาะสมกับเพศและวัย
2. เหมาะสมกับเวลา ไม่สั้นหรือยาวเกินไป
3. เหมาะสมกับสถานที่ที่มีอยู่แล้ว
4. เหมาะสมกับจำนวนผู้ร่วมกิจกรรม
5. ควรเป็นเกมที่ส่งเสริมพัฒนาการทางด้านทักษะในด้านต่าง ๆ
6. ควรเป็นเกมที่ทำให้เกิดความสนุกสนาน
7. เป็นเกมที่มีความปลอดภัยในการร่วมกิจกรรม

ทองระย้า นัยชิต (2541 : 63) ได้กล่าวถึงหลักการเลือกเกมคณิตศาสตร์ดังนี้

1. เหมาะสมกับวัยของนักเรียนและเนื้อหาที่สอน
2. มีกติกาการเล่น ง่าย ไม่ซับซ้อน ใช้เวลาในการเล่นไม่มากนัก

3. ให้ความสนุกสนาน และฝึกฝนทักษะทางคณิตศาสตร์

4. สามารถพัฒนาความสามารถของนักเรียนให้มีคนมีเหตุผล

วีนัส ปัทมภาสพงษ์ และคนอื่น ๆ (2546 : 131) ยังกล่าวถึงการเลือกเกมดังนี้

เกมมีหลายประเภทมีหลายวัตถุประสงค์ฉะนั้นการเลือกเกมที่เหมาะสมที่สุดเพื่อการเล่นเกมที่ทำให้เกิดความสนุกสนาน และได้ผลตามวัตถุประสงค์ที่ผู้นำต้องการการเลือกเกมควรคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

1. ความเหมาะสมของวัยและเพศของผู้เล่น

2. ความเหมาะสมของสถานที่และอุปกรณ์ ตลอดจนการประหยัด

3. เกมที่นำควรมีการแข่งขันเพื่อพัฒนาจิตใจ และการแพ้-ชนะ

4. เกมที่นำต้องเปิดโอกาสให้ทุกคนมีส่วนร่วม

5. คำถึงความยุติธรรมและความเสมอภาคของผู้เล่นกับกฎกติกา วิธีเล่น

6. คำนึงถึงความสนุกสนานและคติสอนใจหรือเป้าหมายที่ต้องการ

7. ความปลอดภัยทั้งทางร่างกายและจิตใจ

จากที่นักการศึกษาได้กล่าวถึงหลักการเลือกเกม สรุปได้ว่า หลักการเลือกเกมที่ดีต้องเหมาะกับเพศและวัยมีกติกาเล่นง่ายไม่ซับซ้อนยุ่งยาก สนุกสนาน และสามารถพัฒนาให้นักเรียนมีเหตุผลมีความคิดสร้างสรรค์

2.4 ประโยชน์ของเกม

แกรมส์, คาร์ และฟิทช์ (Grambs, Carr & Fitch. 1970 : 251-224) ให้เหตุผลของการใช้เกมว่ามีประโยชน์เพราะ

1. เกมทำให้สภาพจำเจของห้องเปลี่ยนเป็นสนุกสนาน

2. เกมทำให้วัสดุที่นักเรียนคุ้นเคยมีความสัมพันธ์แบบใหม่

3. เกมจูงใจนักเรียนทุกคนอย่างมากมายในการเรียนรู้แบบต่าง ๆที่ต้องการฝึก

4. เกมใช้ให้นักเรียนที่ไม่สนใจบทเรียนมีส่วนร่วมในการเรียน

5. เกมช่วยให้เกิดความสนุกสนาน

6. เกมช่วยให้เด็กได้ใช้ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์และแก้ปัญหา

7. เกมมีประโยชน์ในการสอนซ่อมเสริมโดยครูอาจจัดให้เด็กเก่งเล่นคู่กับเด็กอ่อนเพื่อให้เด็กเก่งได้เป็นพี่เลี้ยงช่วยเหลือเด็กอ่อน ทำให้เด็กอ่อนสามารถแก้ไขข้อบกพร่องของตนเองและเรียนรู้ตามทันเด็กอื่น ๆได้

ไฮเมอร์ และทรูบลัด (Heimer and Trueblood. 1977 : 34) ให้ความหมายของประโยชน์ การใช้เกมดังนี้

1. เกมที่เหมาะสมสามารถช่วยเด็กที่มีปัญหาต่าง ๆทางการเรียน เช่น เด็กที่มีปัญหาในเรื่องของภาษา ซึ่งเป็นสาเหตุหนึ่งของการเรียนอ่อนทางคณิตศาสตร์ เป็นต้น

2. เกมสามารถช่วยนักเรียนซึ่งมีปัญหาทางด้านวินัย อันเกิดจากความเบื่อหน่ายในพฤติกรรมที่จำเจของการเรียนการสอนตามปกติ

อัจฉรา ชีวพันธ์ (2533 : 3 - 4) ได้กล่าวถึง คุณค่าของเกมไว้ว่า เกมที่ใช้สอนหรือประกอบการสอน เป็นเครื่องมือในการสอนอย่างหนึ่งที่มีคุณค่า และประโยชน์ต่อผู้เรียนดังนี้คือ

1. ช่วยให้เกิดพัฒนาการทางด้านความคิดให้กับนักเรียน
2. ช่วยส่งเสริมทักษะทางภาษาด้านการฟัง การพูด การอ่านและการเขียน
3. ช่วยส่งเสริมทักษะทางภาษาและทบทวนเนื้อหาวิชาต่าง ๆ
4. ช่วยเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงออกซึ่งความสามารถที่มีอยู่
5. ช่วยประเมินผลการเรียนและการสอน
6. ช่วยให้นักเรียนเกิดความเพลิดเพลิน
7. ช่วยจูงใจและเร้าความสนใจของนักเรียน

นภพร ทัศนัยนา (2538 : 12) การเล่นเกมก่อให้เกิดประโยชน์ด้านต่าง ๆ หลายด้าน อันได้แก่ ร่างกาย อารมณ์ สังคมและจิตใจ ดังนี้

1. สร้างความสนุกสนาน ผ่อนคลายความตึงเครียด
2. เสริมสร้างทักษะการปรับตัวในการมีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรมร่วมกัน
3. ส่งเสริมการเคลื่อนไหวทางร่างกายที่ถูกต้อง
4. เสริมสร้างทักษะทางการกีฬา ทำให้ร่างกายแข็งแรง
5. ช่วยเสริมสร้างและพัฒนาสมองในด้านไหวพริบ การแก้ปัญหาเฉพาะหน้า
6. ช่วยเสริมสร้างคุณธรรม จริยธรรม โดยการเล่นตามกฎ กติกา
7. สร้างแรงจูงใจ กระตุ้นในด้านการเตรียมความพร้อมของร่างกายและสมอง
8. เสริมสร้างสัมพันธภาพในสังคม
9. ครูสามารถนำวิธีการเล่น มาใช้ในการนำเข้าสู่บทเรียนหรือประกอบการเรียนวิชาต่าง ๆ เพื่อเป็นแรงกระตุ้นเสริมสร้างความเข้าใจในวิชาต่าง ๆให้ง่ายขึ้น

ทองระย้า นัยชิต (2541 : 63) ได้กล่าวถึง คุณค่าของเกมในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์

1. ช่วยให้นักเรียนเรียนคณิตศาสตร์ด้วยความสนุกสนาน ในบรรยากาศที่ผ่อนคลายความตึงเครียด ซึ่งจะเป็นผลทำให้นักเรียนชอบเรียนคณิตศาสตร์มากขึ้น

2. ช่วยให้นักเรียนเรียนรู้ได้มากยิ่งขึ้น เนื่องจากช่วยทำให้วิชาคณิตศาสตร์มีลักษณะเป็นรูปธรรมยิ่งขึ้น

3. ช่วยให้นักเรียนได้มีโอกาสฝึกฝนทักษะทางด้านคณิตศาสตร์ ทั้งในห้องเรียนและนอกห้องเรียนเนื่องจากวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาทักษะ นักเรียนจะต้องเรียนรู้จนถึงขั้นมีทักษะอย่างคล่องแคล่ว เกิดความชำนาญ เกมคณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือที่ช่วยได้โดยที่นักเรียนไม่รู้สึกว่าเป็นสิ่งที่น่าเบื่อหน่าย

4. ช่วยให้นักเรียนร่วมกันคิดและร่วมกันแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นการฝึกให้นักเรียนรู้จักการเล่นและทำงานร่วมกัน

5. ช่วยให้นักเรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์และแก้ปัญหา เช่น เด็กได้ฝึกต่อของเล่นเป็นรูปต่าง ๆ

6. ช่วยในการสอนซ่อมเสริมโดยครูอาจจัดให้เด็กเก่งเล่นคู่กับเด็กอ่อน เพื่อให้เด็กเก่งได้เป็นพี่เลี้ยงช่วยเหลือเด็กอ่อน ทำให้เด็กอ่อนสามารถแก้ไขข้อบกพร่องของตนและเรียนรู้ตามทันเด็กอื่น ๆได้

สุกิจ ศรีพรหม (2544 : 75) กล่าวถึง ประโยชน์ของกิจกรรมที่ใช้เกมประกอบการเรียนการสอนดังนี้

1. ช่วยให้ผู้เรียนได้ฝึกฝนทางด้านร่างกายอารมณ์ สังคม สติปัญญา
2. ช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเพลิดเพลิน ผ่อนคลายอารมณ์ตึงเครียด
3. ช่วยให้เกิดความสนใจในการเรียน และกระตุ้นให้อยากเรียน
4. ช่วยให้นักเรียนได้แสดงออกอย่างเต็มความสามารถ
5. ช่วยให้รู้จักตนเอง และเกิดการยอมรับ
6. เป็นการส่งเสริมคุณลักษณะที่พึงประสงค์ เช่น ความสามัคคี ความเอื้อเฟื้อ

การจัดกิจกรรมเกมเป็นสิ่งที่มีประโยชน์และมีความสำคัญอันจะนำไปสู่การพัฒนาร่างกายอารมณ์ สังคมและสติปัญญาของผู้เรียน

วีนัส ปัทมภาสพงษ์และคนอื่น ๆ (2546 : 129) กล่าวถึงประโยชน์ของเกมดังนี้

การเล่นเกมให้ประโยชน์แก่ผู้เล่นหลายด้าน ดังนี้

1. ส่งเสริมการเคลื่อนไหวเบื้องต้นทางร่างกายให้ถูกต้องและมีประสิทธิภาพ
2. ส่งเสริมทักษะเบื้องต้นของการกีฬาให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น
3. ส่งเสริมสุขภาพจิตให้หายเคร่งเครียด เกิดความสนุกสนานและเพลิดเพลิน
4. ช่วยให้เกิดการปรับตัวเข้ากับบุคคลกับสังคมได้เป็นอย่างดี
5. เสริมสร้างสมรรถภาพทางกาย

จากที่นักการศึกษาได้กล่าวถึงประโยชน์ของเกม สรุปได้ว่า ประโยชน์ของเกมคือการนำเกมไปประยุกต์ใช้กับการเรียนการสอน เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และสามารถฝึกฝนให้นักเรียนมีทักษะทางคณิตศาสตร์ จูงใจให้นักเรียนดำเนินการเรียนไปสู่เป้าหมายเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเกม

งานวิจัยต่างประเทศ

ไบรท์, ฮาร์เวย์ และ วีลเลอร์ (Bright Harvey & Wheeler. 1980:265) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนที่มีความสามารถระดับเดียวกันกับนักเรียนที่มีระดับความสามารถแตกต่างกันโดย ใช้เกมสำหรับฝึกทักษะและเกมสอนให้เกิดความคิดรวบยอด กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับ 7 จำนวน 164 คน แบ่งเป็นสองกลุ่ม คือกลุ่มที่หนึ่งเล่นเกมเพื่อให้เกิดความคิดรวบยอด เรื่องความน่าจะเป็นส่วนอีกกลุ่มหนึ่งเล่นเกมเพื่อฝึกทักษะเรื่องเศษส่วนโดยมีการทดสอบก่อนเรียน ทั้งสองกลุ่มจะมีเวลาเล่นเกมครั้งละ 20 นาที สัปดาห์ละ 20 นาที สัปดาห์ละ 2 ครั้งรวม 4 สัปดาห์ แล้วทดสอบ หลังเรียนปรากฏว่า คะแนนการทดสอบหลังเรียนสูงขึ้นกว่าทดสอบก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แต่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองทั้งสองไม่แตกต่างกัน แสดงว่าการสอนโดยใช้เกมฝึกทักษะ และเกมสอนให้เกิดความคิดรวบยอดไม่ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกัน

ฟลัค (Fluck. 1982 : 5020 – A) ได้ศึกษาผลการเล่นและวิเคราะห์เกมยุทธวิธีเชิงคิดคำนวณการแก้ปัญหา และความสามารถในการคิดคำนวณของนักเรียนระดับ5 ผลการวิจัยปรากฏว่ากลุ่มทดลองซึ่งเล่นเกมยุทธวิธีเชิงคำนวณ จะมีความสามารถแก้ปัญหาดีกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สำหรับนักเรียนที่อยู่ในกลุ่มสูงปรากฏว่ามีความสามารถในการแก้ปัญหาได้ดีกว่ากลุ่มควบคุม แต่ในกลุ่มต่ำไม่พบความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติส่วนด้านความสามารถในการคิดคำนวณไม่พบความแตกต่างระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

เยิร์กส์ (Yerkes. 1982 : 8) ศึกษาผลการเล่นในสนามที่จะส่งผลต่อทักษะการมองเห็นและการเคลื่อนไหวของเด็กก่อนวัยเรียนทั้งชายและหญิงจำนวน 32 คน อายุระหว่า 3 – 4.5 ปี โดยแบ่งเด็กออกเป็น 2 กลุ่มกำหนดให้กลุ่มทดลองเล่นเกมในสนาม สัปดาห์ละ 2 ครั้ง ๆ ละ 30 นาที กลุ่มควบคุมให้เล่นแต่ในอาคาร ผลการศึกษาพบว่าเด็กในกลุ่มทดลองทั้งชายและหญิงมีความสนุกสนานมีจินตนาการ และมีทักษะการมองเห็น การเคลื่อนไหว ตลอดจนความสามารถออกแบบเสริมสภาพแวดล้อมในสามอย่างเห็นได้ชัดดีกว่ากลุ่มควบคุม และยังพบว่าครูสามารถใช้เกมผจญภัย

แปลก ๆ ในสนามเพื่อเสริมพื้นฐานการเรียนรู้ให้แก่เด็กได้ด้วย เพราะสภาพสนามมีธรรมชาติของการเรียนรู้ที่ดีอยู่แล้ว

เฮเนส (Haynes.1999 : 296) จุดประสงค์ในการศึกษาเพื่อที่จะเปรียบเทียบระหว่างผู้ชายและผู้หญิงที่อยู่ในระดับการศึกษามัธยมในการเล่นเกมและเรียนรู้กลยุทธ์ สิ่งกระตุ้นในการใช้เกมทางคณิตศาสตร์ทางคอมพิวเตอร์ ความเชื่อเกี่ยวกับคณิตศาสตร์และคอมพิวเตอร์ และการแสดงออกของคณิตศาสตร์ผู้เข้าร่วมการศึกษาประกอบด้วยนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 5 ห้องเรียนซึ่งลงเรียนในวิชาพีชคณิต ผู้เข้าร่วมการศึกษาจะเล่นเกมทางคอมพิวเตอร์เพื่อทบทวนบทเรียนเกี่ยวกับพีชคณิตที่เรียนไปแล้ว ซึ่งผลการศึกษาได้มาว่า ในเรื่องของระดับทัศนคตินั้นชี้ให้เห็นว่า ผู้ชายมีแนวโน้มที่จะมีทัศนคติตายตัวมากกว่าผู้หญิงทั้งในเรื่องของคณิตศาสตร์และคอมพิวเตอร์ ส่วนเรื่องการแสดงออกทางคณิตศาสตร์ที่วัดโดยแบบทดสอบก่อนเรียนวิชาพีชคณิตแบบทดสอบหลังเรียน ไม่มีผลแตกต่างทั้งทางด้านผู้ชายและผู้หญิง นอกจากนี้ผู้ชายและผู้หญิงชี้ให้เห็นถึงกลยุทธ์ในการท้าทายตัวเอง โดยผู้หญิงจะมีเหตุจูงใจในเรื่องที่เกี่ยวข้อง ขณะที่ผู้ชายจะมีเหตุจูงใจจากการท้าทายความเชื่อมั่นในตนเอง และทั้งคู่มีแรงจูงใจจากโอกาสที่จะประสบความสำเร็จ การศึกษาแสดงให้เห็นว่าทั้งผู้ชายและผู้หญิงมีความสนใจในเรื่องเกมคอมพิวเตอร์ทางคณิตศาสตร์ ถึงแม้ว่าพวกเขาจะมีวิถีการเข้าถึงและเหตุผลในการเล่นเกมที่แตกต่างกัน

คอนเนลลี (Connelly .2002 : 56) กล่าวว่า ปัญหาหลักในการศึกษาปัจจุบันคือ การมีส่วนร่วมของนักเรียนในห้องเรียน มีเด็กนักเรียนจำนวนมากมาโรงเรียนแต่ละวันโดยปราศจากแรงกระตุ้นหรือความปรารถนาสำหรับบทเรียนประจำวันที่หลากหลาย ด้วยเหตุนี้ จึงมีการทำการศึกษาวิจัยเพื่อที่จะพยายามและเข้าใจบทบาทของเกมที่จะมีส่วนร่วมในการกระตุ้นความสนใจของนักเรียนในชั้นเรียน การวิจัยนี้เปรียบเทียบระหว่างเกมที่มีส่วนร่วมกับ การเรียนการสอนแบบดั้งเดิมในชั้นเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เป้าหมายคือค้นพบว่าการใช้เกมที่มีส่วนร่วมในชั้นเรียนนั้นจูงใจนักเรียนและทำงานมากยิ่งขึ้น ผลลัพธ์ที่ค้นพบคือ เกมนั้นมีผลกระทบอย่างมากในการกระตุ้นความสนใจและการทำงานของนักเรียน

งานวิจัยในประเทศ

พังงา วิเชียรเกื้อ (2540 : 69) ศึกษาผลการสอนโดยใช้เกมการสอนประกอบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่แตกต่างกันของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่านักเรียนที่เรียนจบจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประกอบเกมการสอนในช่วงเวลาที่แตกต่างกันมีผลการเรียนรู้ไม่แตกต่างกันและนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์

ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ต่างกันหลังจากที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประกอบเกมการสอน มีผลการเรียนรู้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

วิทิตา บุญฤทธิ์ (2540 : บทคัดย่อ) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องจำนวนของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาระดับเรียนได้ (IQ 50 -70) ชั้นประถมศึกษาปีที่1 ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่มีความบกพร่องทางด้านสติปัญญาระดับที่เรียนได้รับการสอนแบบใช้เกมประกอบมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาระดับเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อัญชลี บุญถนอม (2542 : 48) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องจำนวนของนักเรียนที่เรียนจากวิธีการสอนตามคู่มือกับวิธีการสอนแบบใช้เกม ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนจากวิธีการสอนตามคู่มือครูกับวิธีสอนแบบใช้เกมประกอบมีผลแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สำเริง งามขำ (2546 : 46) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องเศษส่วนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้เกมประกอบการสอนกับการสอนตามคู่มือครู ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนโดยใช้เกมประกอบการสอนกับการสอนตามคู่มือครูมีผลแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากงานวิจัยที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่าการใช้เกมในการจัดการเรียนการสอนทำให้นักเรียนเกิดความรื่นเริง สนุกสนาน ตลอดจนได้รับทักษะด้านต่างๆ ที่สามารถนำไปสู่การพัฒนาในด้านต่างๆ ทั้งด้านร่างกาย อารมณ์ จิตใจ สังคม และด้านสติปัญญา

3. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์

3.1 ความหมายของข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์

เว็บสเตอร์ (Webster.1997 : 97) ให้ความหมายของข้อบกพร่องว่า “ข้อบกพร่อง” หมายถึง ส่วนประกอบ หรือลักษณะของการมีประสิทธิภาพที่ถูกละเลย หรือขาดความสมบูรณ์ในส่วนสำคัญบางประการ

สุขุม มูลเมือง. (2523 : 4) ได้ให้ความหมายของข้อบกพร่องว่า ข้อบกพร่องทางการเรียนหมายถึง สาเหตุที่ทำให้นักเรียนเรียนไม่ได้ในวิชาต่าง ๆ

สมศักดิ์ ฉันทานุรักษ์. (2529 : 11) กล่าวว่าข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์หมายถึงข้อผิดพลาดที่เป็นปัญหาและอุปสรรคที่ทำให้การเรียนคณิตศาสตร์ไม่เป็นผลสำเร็จ

ดารณี คำแหง. (2532 :13) กล่าวว่า ข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ หมายถึง ผิดพลาดหรือสาเหตุที่เป็นปัญหาหรืออุปสรรคที่ทำให้นักเรียนไม่ประสบผลสำเร็จในการเรียนคณิตศาสตร์หรือไม่สามารถเรียนคณิตศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

สุพรรณี ภิรมย์ภักดี. (2541 : 4) กล่าวว่า ข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์หมายถึง ความผิดพลาดที่เกิดจากความไม่เข้าใจในเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์

สุนิสา พงษ์ประยูร. (2543 : 5) กล่าวว่า ข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์หมายถึง ข้อผิดพลาด หรือสาเหตุที่เป็นปัญหา หรือลักษณะของการขาดความสมบูรณ์ในส่วนสำคัญบางประการที่ทำให้นักเรียนไม่ประสบผลสำเร็จในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

ทศพร ทักษิมา. (2545 : 24) กล่าวว่า ข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์หมายถึง จุดด้อยที่เป็นปัญหาหรืออุปสรรคที่ทำให้นักเรียนไม่สามารถบรรลุจุดประสงค์ในการเรียนคณิตศาสตร์

ธัญสินี ฐานา (2546 : 24) กล่าวว่า ข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์หมายถึง ข้อผิดพลาดหรือสาเหตุที่เป็นปัญหาอันมาจากการทำผิด การเลือกผิดและการคิดที่แตกต่างซึ่งส่งผลทำให้นักเรียนไม่ประสบผลสำเร็จในการเรียนคณิตศาสตร์หรือไม่สามารถเรียนคณิตศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

จากที่นักการศึกษาได้กล่าวถึงข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์สรุปได้ว่า ข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ หมายถึง ข้อผิดพลาดหรือสาเหตุที่เป็นปัญหา หรือลักษณะของการขาดความสมบูรณ์ในส่วนสำคัญบางประการ เช่นความผิดพลาดที่เกิดจากการไม่เข้าใจเนื้อหา หลักการ กฎและ ทฤษฎี ซึ่งส่งผลให้นักเรียนไม่ประสบผลสำเร็จในการเรียนคณิตศาสตร์หรือไม่สามารถเรียนคณิตศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3.2 ลักษณะข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์

ในการศึกษาเกี่ยวกับลักษณะข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์นั้นมีนักการศึกษาได้ศึกษาลักษณะข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนได้แก่

คาเซย์ (Casay. 1987 : 92) สรุปลักษณะข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ โดยการทำการวิจัยเกี่ยวกับการวิเคราะห์ความคลาดเคลื่อน และเทคนิคการสอนเพื่อการแก้ไขความคลาดเคลื่อนและแบ่งระดับความผิดพลาดที่นักเรียนจะบกพร่องไว้ 9 ด้าน คือ

1. รูปแบบของคำถาม
2. การอ่านคำถาม
3. ความเข้าใจในคำถาม

4. กลยุทธ์ในการเลือกใช้คำถาม
5. ทักษะการเลือกใช้ความรู้
6. ทักษะการประยุกต์ใช้ความรู้
7. การนำเสนอคำตอบ
8. ความผิดพลาดซึ่งไม่สามารถระบุสาเหตุที่แน่นอนได้เนื่องจากการขาดความระมัดระวัง
9. ความผิดพลาดซึ่งครูทราบได้จากการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียน

โมว์โชวิทช์ – ฮาดาร์, แซสลาฟสกี้ และ อินบาร์ (Movshovitz – Hadar, Zaslavsky & Inbar.1987 : 3-34) ได้ทำการวิจัยเรื่องการวิเคราะห์รูปแบบข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษาโดยวิเคราะห์ข้อบกพร่องของนักเรียนในวิชาพีชคณิตและจัดกลุ่มของข้อบกพร่องแล้ว สรุปลักษณะข้อบกพร่องได้ 6 ด้าน ดังนี้คือ

1. การใช้ข้อมูลผิด
2. ข้อผิดพลาดในการใช้ภาษา
3. การอ้างอิงวิธีการคิดหาเหตุผลที่ไม่สมบูรณ์
4. การบิดเบือนทฤษฎีและนิยาม
5. ขาดการตรวจสอบในระหว่างการแก้ปัญหา
6. ความคลาดเคลื่อนในเทคนิคการทำ

แบลนโด, เคลลี่, ชาซิเดอร์ และ สลีแมน (Blando, Kelly, Schacider & Sleeman. 1989 : 301-308) ได้ทำการวิจัยเรื่องการวิเคราะห์และหารูปแบบความคลาดเคลื่อนทางเลขคณิตพบว่าลักษณะข้อบกพร่องทางการเรียนเลขคณิตมี 4 ด้าน คือ

1. ความคลาดเคลื่อนในการใช้เครื่องหมายบวก ลบ คูณ และหาร โดยทำผิดลำดับขั้นตอน เช่น บวกก่อนคูณ ลบก่อนหาร ละเลยความสำคัญของวงเล็บ เป็นต้น
2. ความคลาดเคลื่อนในการใช้เครื่องหมายผิด เช่น ใช้การหารแทนการบวก ใช้การลบแทนการบวก ใช้การคูณแทนการหาร เป็นต้น
3. ความคลาดเคลื่อนอื่น ๆ เช่นการไม่ตอบ หรือการปฏิเสธที่จะแก้ปัญหา
4. ความคลาดเคลื่อนที่ไม่มีรูปแบบแน่นอน เนื่องจากขาดความระมัดระวังในการบวก (บวกผิด) เป็นต้น

โรเบิร์ต (กรมวิชาการ. 2539:16 ; อ้างอิงจาก Robert.1968) ได้เสนอข้อบกพร่องจากการคิดคำนวณ ไว้ 4 แบบคือ

1. ผิดวิธี เป็นการคิดคำนวณที่ใช้วิธีทางคณิตศาสตร์ที่ผิด เช่นโจทย์ให้ทำบวกแต่นักเรียนทำโดยวิธีลบ

2. คิดคำนวณผิด เป็นการผิดที่ขาดความแม่นยำในการคิดคำนวณ

3. ผิดขั้นตอน เป็นการคิดคำนวณผิดที่เกิดจากขั้นตอนผิด

4. ผิดอย่างสุ่ม เป็นการผิดที่ไม่มีรูปแบบอาจเกิดจากการขาดความรอบคอบ หรือสะเพร่า

จากที่นักการศึกษาได้กล่าวถึงลักษณะข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ สรุปได้ว่า ลักษณะข้อบกพร่องของนักเรียนที่พบส่วนมากคือข้อบกพร่องทางด้านทักษะการคิดคำนวณทำให้ผู้วิจัยต้องการแก้ไขข้อบกพร่องทางด้านทักษะการคิดคำนวณของนักเรียนโดยใช้เกม

3.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการแก้ไขข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการแก้ไขข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่ปรากฏอยู่ส่วนใหญ่จะใช้วิธีการสอนซ่อมเสริมเพื่อแก้ไขข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ดังนั้นผู้วิจัยจึงขอกล่าวถึงงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการแก้ไขข้อบกพร่องทางคณิตศาสตร์ดังต่อไปนี้

งานวิจัยต่างประเทศ

บอสแลนด์ (Bosland. 1978. 4636-A) ได้ทำการศึกษาวิธีใช้แบบทดสอบวินิจฉัยเพื่อวินิจฉัยข้อบกพร่องในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องการบวกและการลบของนักเรียนเกรด 3และเกรด 4 โดยใช้เวลาสองสัปดาห์ สำหรับทดสอบค้นหาข้อบกพร่องแล้วทำการสอนซ่อมเสริมพบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนซ่อมเสริม สามารถทำคะแนนเพิ่มขึ้นมากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

วิลสัน (Wilson.1987 : 55-A) ได้สร้างแบบทดสอบวินิจฉัยทักษะการคำนวณพื้นฐานและชุดการสอนเสริมของนักศึกษาระดับอนุปริญญาสายวิชาชีพในรัฐเคนตักกี้ โดยสร้างข้อสอบจากแต่ละทักษะทางคณิตศาสตร์ที่กำหนดขึ้น แล้วทดลองใช้กับนักเรียนในโรงเรียนของรัฐบาลจากรัฐเคนตักกี้ รัฐเวอร์จิเนียและรัฐเทนเนสซีได้ข้อสอบที่แต่ละข้อมีค่าทางสถิติเท่ากัน ข้อสอบเหล่านั้นได้รับการสุ่มจากเครื่องคอมพิวเตอร์โดยใช้โปรแกรมภาษาเบสิก แล้วสร้างขึ้นเป็นแบบทดสอบเพื่อการวินิจฉัยและเพื่อการสอนเสริมในทักษะการคำนวณพื้นฐาน ส่วนการทดลองใช้ชุดการสอนเสริมการเรียนรู้ทักษะคณิตศาสตร์พื้นฐานที่มีแบบทดสอบวินิจฉัยเป็นข้อสอบก่อนเรียน (Pre-test) พบว่าคะแนนสอบหลังเรียนของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมสรุปว่าการวิจัยครั้งนี้สัมฤทธิ์ผล

เบเนน และลอยด์ (Baenen & Lloyd 2000 : 8) ได้เขียนสรุปรายงานการวิจัย (M. Alford, 1999) ที่เกี่ยวกับการสอนซ่อมเสริมนักเรียนที่ตกวิชาพีชคณิต 1 ในปี ค.ศ. 1994 -1995 และได้ทำการทดลองสอนซ่อมเสริมโดยแบ่งนักเรียนออกเป็นสองกลุ่ม (นักเรียนสองกลุ่มไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ) กลุ่มแรกทำการสอนซ่อมเสริมในภาคเรียนฤดูร้อนของปี ค.ศ. 1995 และกลุ่มที่สองทำการสอนซ่อมเสริมในภาคเรียนปกติ ปีค.ศ. 1995 – 1996 ผลการทดสอบภายหลังเรียนจบหน่วยการเรียนพบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนซ่อมเสริมในภาคเรียนฤดูร้อนของปีค.ศ.1995 สามารถสอบผ่านเกณฑ์ได้มากกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนซ่อมเสริมในภาคเรียนปกติ ปี ค.ศ. 1995 -1996

งานวิจัยในประเทศ

สุนีย์ เหมะประสิทธิ์ (2533 : 181-182) ได้ทำการวิจัยพัฒนาชุดกิจกรรมเพื่อแก้ไขข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่าในสภาพรวมของชุดกิจกรรมเพื่อแก้ไขข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพคือ สอดคล้องกับเกณฑ์ความสัมพันธ์ระหว่างกระบวนการกับผลลัพธ์โดยเฉลี่ย ($E_1/\ E_2$) เกณฑ์พัฒนาการของผู้เรียนที่ผ่านมาการฝึกด้วยชุดกิจกรรมนี้มีความคงทนในการเรียนรู้ ส่วนชุดกิจกรรมย่อยทั้ง 3 ต่างมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ทั้งหมด

ปิยนุช ศรีบูรณ์ (2541 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ผลการแก้ไขข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาเรื่องร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ด้วยการสอนซ่อมเสริมโดยใช้เอกสารฝึกหัดผลการวิจัยพบว่าจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์การแก้ไขข้อบกพร่องในขั้นทำความเข้าใจโจทย์ขั้นต้นคิดเป็นร้อยละ100 จำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ การแก้ไขข้อบกพร่องในขั้นตีความ คิดเป็นร้อยละ 100 จำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ การแก้ไขข้อบกพร่องในขั้นเขียนอัตราส่วนและสัดส่วนแสดงความสัมพันธ์คิดเป็นร้อยละ 70.97 จำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ การแก้ไขข้อบกพร่องในขั้นแก้สมการหาคำตอบ คิดเป็นร้อยละ 92.50 จำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ การแก้ไขข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาเรื่องร้อยละ คิดเป็นร้อยละ 92.50 และคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนหลังซ่อมเสริมคิดเป็นร้อยละ 72.63

คมศักดิ์ หาญสิงห์ (2543 : 51) ได้ศึกษาผลของการสอนซ่อมเสริมวิชาคณิตศาสตร์เรื่องโจทย์ปัญหาร้อยละของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่1 ที่ได้รับการสอนซ่อมเสริมจากครูแบบปกติและจากบทเรียนการ์ตูน ผลปรากฏว่า นักเรียนที่ได้รับกาสรสอนซ่อมเสริมโดยใช้บทเรียนการ์ตูนกับนักเรียนที่ได้รับการสอนซ่อมเสริมโดยครูแบบปกติ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากงานวิจัยที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการแก้ไขข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ส่วนใหญ่มักจะดำเนินการในรูปแบบของการสอนซ่อมเสริม ซึ่งนักวิจัยทั้งหลายมักกล่าวว่าการสอนซ่อมเสริม หมายถึง การสอนที่มุ่งแก้ไขนักเรียนที่สอบตกดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ใช้เกมเพื่อแก้ไขข้อบกพร่องทางด้านทักษะการคิดคำนวณโดยการจัดสอนนอกเวลาเรียนและกิจกรรมชุมนุม

4. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทักษะการคิดคำนวณ

4.1 ความหมายของทักษะการคิดคำนวณ

คำว่า " ทักษะการคิดคำนวณ " (Computational Skills) เป็นคำประสมที่ประกอบด้วยคำ 2 คำคือ ทักษะ (Skills)และการคิดคำนวณ (Computation) ซึ่งจากการวิจัยได้ศึกษาค้นคว้ามายังไม่มีผู้ใช้ความหมายของคำว่า " ทักษะการคิดคำนวณ " ผู้วิจัยได้รวบรวมความหมายของคำต่างๆที่สัมพันธ์กับคำว่า " ทักษะการคิดคำนวณ " เช่น ทักษะการคำนวณ เป็นต้น ซึ่งได้มีผู้ให้ความหมายที่กล่าวมาแล้วดังต่อไปนี้

นักการศึกษาได้ให้ความหมายคำว่า " ทักษะ " ไว้ดังนี้

คลอสไมเออร์ และริปเปิล (Klausmeier and Ripple. 1971 : 71-80) กล่าวว่า " ทักษะ " (Skills) หมายถึงระดับความคล่องแคล่วในการประกอบกิจกรรมอย่างใดอย่างหนึ่งให้ดำเนินไปอย่างต่อเนื่องตามลำดับ

พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน (2525 : 386) ให้ความหมายของ " ทักษะ "ว่าหมายถึง ความชำนาญ

มาลินี จุฑะรพ (2537 : 127) กล่าวว่า " ทักษะ " หมายถึง ลักษณะของพฤติกรรมการเคลื่อนไหวของบุคคลที่ประสานสัมพันธ์เป็นลูกโซ่

พัชรินทร์ เปรมประเสริฐ (2542 : 27) กล่าวว่า " ทักษะ " หมายถึง ความสามารถในการปฏิบัติกิจกรรมอย่างใดอย่างหนึ่งได้อย่างถูกต้อง และเป็นความสามารถที่ปฏิบัติกิจกรรมนั้นให้ดำเนินไปอย่างต่อเนื่องรวดเร็ว

สรศักดิ์ แพรดำ (2544 : 22) ได้ให้ความหมายของคำว่า " ทักษะ " ไว้ว่า ทักษะ หมายถึงความสามารถในการกระทำ(คิดและ / หรือปฏิบัติ) ได้อย่างถูกต้องรวดเร็ว หรือคล่องแคล่วถูกต้องและแม่นยำ

จากที่นักการศึกษาได้กล่าวถึง ทักษะ สรุปได้ว่า ทักษะ คือ ความชำนาญ ความสามารถในการปฏิบัติอย่างใดอย่างหนึ่งได้อย่าง ถูกต้อง รวดเร็ว และ แม่นยำ

นักการศึกษาได้ให้ความหมายคำว่า “ ทักษะการคำนวณ ” ไว้ดังนี้

ธงชัย ชิวปรีชา และ ทวีศักดิ์ จินดานุรักษ์ (2529 : 128) ให้ความหมายของ “ ทักษะการคำนวณ ” ว่าเป็นความสามารถในการใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์เช่น การบวก ลบ คูณ หาร การแก้สมการ การหาค่าเฉลี่ย การเขียนกราฟเป็นต้นมาใช้แก้ปัญหาหรือช่วยในการค้นคว้าได้อย่างเหมาะสม

สุวัฒน์ นิยมค้า (2531 : 261-262) ให้ความหมาย “ ทักษะการคำนวณ ” ว่าเป็นความสามารถในการนำตัวเลขที่ได้จากการสังเกต การวัด การทดลองหรือจากแหล่งอื่นมาจัดกระทำเสียใหม่เพื่อให้ได้ค่าใหม่ ซึ่งจะมีความหมายต่อการนำไปใช้การจัดกระทำระหว่างตัวเลขอาจจะเป็นการบวก การลบ การคูณ การหาร การหาค่าเฉลี่ย การยกกำลัง การถอดกรณฑ์ เป็นต้น

วรรณทิพา รอดแรงค้า และ พิมพันธ์ เดชะคุปต์ (2532 : 54) ให้ความหมายของ “ ทักษะการคำนวณ ” ว่า เป็นความสามารถในการนำค่าที่ได้จากการวัดและการนับมาจัดกระทำให้เกิดค่าใหม่โดยนำตัวเลขที่ได้มาบวก ลบ คูณ หาร เช่น การหาค่าเฉลี่ย การหาปริมาตร พื้นที่ ความหนาแน่นเป็นต้น เพื่อนำเอาค่าใหม่ที่ได้นั้นมาสื่อความหมายให้ชัดเจนและเหมาะสม

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2534 : 50-51) ให้ความหมายของ “ ทักษะการคำนวณ ” ว่า เป็นความสามารถในการนับจำนวนของวัตถุและการนำตัวเลขแสดงจำนวนที่นับได้มาคิดคำนวณโดยการบวก ลบ คูณ หาร หาค่าเฉลี่ยหรืออื่นๆ

ภพ เลาหไพบูลย์ (2537 : 125) ได้ให้ความหมาย “ ทักษะการคำนวณ ” ไว้ว่าทักษะการคำนวณหมายถึงความสามารถในการบวก ลบ คูณ หาร หรือจัดการกระทำกับตัวเลข

ชมนาด เชื้อสุวรรณทวี (2542 : 19) ได้ให้ความหมายของคำว่า “ ทักษะการคำนวณ ” (Computational Skills) ไว้ว่าการสอนให้นักเรียนมีทักษะในการคำนวณนั้นมุ่งให้นักเรียนสามารถคำนวณได้อย่างมีระบบถูกต้องตามโครงสร้างทางคณิตศาสตร์

สรศักดิ์ แพรดำ (2544 : 24) ได้ให้ความหมายของคำว่า “ ทักษะการคำนวณ ” หมายถึงความสามารถในการนับหรือการนำค่าที่ได้จากการสังเกตเชิงปริมาณ การวัด การทดลองและจากแหล่งอื่น ๆ มาจัดกระทำเสียใหม่ โดยการบวก ลบ คูณ หาร การยกกำลัง การหาค่าเฉลี่ยหรือถอดราก

จากที่นักการศึกษาได้กล่าวถึง ทักษะการคิดคำนวณ สรุปได้ว่า ทักษะการคิดคำนวณหมายถึง ความสามารถในการจัดกระทำจำนวนต่างๆ ในลักษณะของการบวก ลบ คูณ หาร จำนวนเต็ม เลขยกกำลัง เศษส่วน ทศนิยม การหา ห.ร.ม. การหา ค.ร.น. การแก้สมการ การหาค่าเฉลี่ยหรือการถอดราก และอื่นๆ ตามที่โจทย์กำหนดได้อย่างคล่องแคล่ว แม่นยำ รวดเร็วและ

ถูกต้อง โดยมีแนวทางในการดำเนินการเรื่องใดเรื่องหนึ่งไปอย่างต่อเนื่อง อย่างเป็นขั้นตอนตามลำดับตั้งแต่ต้นจนจบจะทำให้ติดอยู่ในตัวผู้เรียนอันเป็นผลจากการที่ได้ทำบ่อย ๆ และใช้บ่อย ๆ จนเกิดเป็นนิสัยของผู้เรียนตลอดไป

4.2 ความสำคัญของทักษะการคิดคำนวณ

เสริมศักดิ์ สุรวัลลภ (ม.ป.ป. : 121) กล่าวว่า การฝึกให้ผู้เรียนมีทักษะในการคิดคำนวณเป็นปัญหาที่ถกเถียงกันมากในปัจจุบันว่า ทักษะด้านนี้ยังมีความจำเป็นในการเรียนคณิตศาสตร์อยู่หรือไม่เพราะการใช้เครื่องคิดเลข และคอมพิวเตอร์ในการคำนวณได้เข้ามามีบทบาท และแพร่หลายในกิจกรรมต่าง ๆ ทั้งยังสามารถคิดคำนวณได้อย่างถูกต้องแม่นยำและรวดเร็ว แต่อย่างไรก็ตามทักษะในการคิดคำนวณยังมีความจำเป็นอยู่มาก ดังเหตุผลต่อไปนี้ คือ

1. ช่วยในการเรียนมโนมติใหม่ทางคณิตศาสตร์ง่ายขึ้น กล่าวคือ ถ้าผู้เรียนมีทักษะในการคิดคำนวณอย่างดีแล้ว เขาสามารถที่จะอุทิศพลังทางสติปัญญาทั้งหมด เพื่อการคิดแก้ปัญหาใหม่หรือเพื่อสำรวจความคิดใหม่ ๆ โดยไม่ต้องพะวงกับปัญหาด้านการคิดคำนวณ

2. ช่วยในการกระทำหรือในกิจกรรมต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับผู้เรียน ดังจะเห็นได้ว่ากิจกรรมต่างๆ ที่บ้าน ที่ทำงาน และแม้กระทั่งในเรื่องนันทนาการ เช่น การซื้อของ การทำอาหาร การจัดการเกี่ยวกับธุรกิจการงาน หรือการเล่นเกมต่างๆล้วนต้องอาศัยทักษะในการคิดคำนวณเสมอ

3. ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความคิดสร้างสรรค์ในการแก้ปัญหา และในการทำกิจกรรมต่าง ๆ

4. ทำให้ผู้เรียนเกิดความรู้ความเข้าใจในโครงสร้างของระบบจำนวน และเป็นสื่อในการเข้าใจมโนมติต่าง ๆ เช่น เรื่องค่าประจำหลัก คุณสมบัติและวิธีการต่างๆ ในระบบจำนวน

กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. (2533 : 18) กล่าวถึง ความสำคัญของทักษะการคิดคำนวณดังนี้

1. มีความรู้ความเข้าใจคณิตศาสตร์พื้นฐาน และมีทักษะในการคิดคำนวณ

2. รู้จักคิดอย่างมีเหตุผล และแสดงความคิดออกมาอย่างมีระเบียบ ชัดเจน และรัดกุม

3. รู้คุณค่าของคณิตศาสตร์ และมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์

4. สามารถนำประสบการทางด้านความรู้ ความคิดและทักษะที่ได้จากการเรียนคณิตศาสตร์ไปใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ และใช้ในชีวิตประจำวัน

จากที่นักการศึกษาได้กล่าวถึงความสำคัญของทักษะการคิดคำนวณ สรุปได้ว่า ความสำคัญของทักษะการคิดคำนวณยังมีความจำเป็นอยู่มากในปัจจุบันซึ่งพบเห็นได้ในชีวิตประจำวัน เช่น การซื้อขาย นอกจากนี้ ยังช่วยในการคิดสร้างสรรค์ในการแก้ปัญหา ทำให้เกิดแนวความคิดใหม่ๆ ทั้งยังช่วยให้เป็นคนมีเหตุมีผลมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ และนำความรู้เหล่านี้ไปใช้ยังชีวิตประจำวัน

4.3 จุดมุ่งหมายและประโยชน์ในการฝึกทักษะการคิดคำนวณ

ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล (2539 : 146) ได้กล่าวว่า จุดมุ่งหมายในการฝึกทักษะ คือการที่ผู้ฝึกทักษะได้ลงมือทำ และฝึกปฏิบัติต่าง ๆ ที่กำหนดด้วยตัวเอง จนสามารถทำให้บรรลุจุดหมายดังนี้

1. เกิดความชำนาญ สามารถปฏิบัติกิจกรรมนั้น ๆ ได้อย่างคล่องแคล่ว ถูกต้องแม่นยำ และ รวดเร็ว
2. เกิดความรู้ ความเข้าใจในเนื้อหา หรือกิจกรรมที่ใช้ฝึกทักษะ
3. มีความคงทนในการจำในส่วนที่ได้ฝึกทักษะ เช่น ส่วนสำคัญของเนื้อหา กระบวนการ ขั้นตอน ตลอดจนวิธีการปฏิบัติในการฝึกทักษะ
4. สามารถนำความรู้ความชำนาญที่ได้รับจากการฝึกทักษะ ไปประยุกต์ใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

เพ็ญจันทร์ เงียบประเสริฐ (2542 : 69) ได้กล่าวว่า การฝึกทักษะในการคิดคำนวณมีจุดมุ่งหมายและประโยชน์ สรุปได้ดังนี้

1. การฝึกช่วยให้จำได้แม่นยำขึ้น เพราะโดยปกติการอ่าน ฟัง มองดู หรือทำเพียงครั้งเดียว ย่อมยากแก่การที่จะจดจำได้ทั้งหมด
2. การฝึกเป็นทางนำไปสู่ความถูกต้อง
3. การฝึกเป็นรากฐานในการพัฒนาประสิทธิภาพในการคำนวณ เช่น เมื่อเรียนรู้ว่าทำไมจึงเป็นเช่นนั้นแล้ว จากการฝึกจะช่วยให้มองเห็นวิธีลัดอันจะทำให้คิดได้รวดเร็วขึ้น
4. การฝึกเป็นวิธีหนึ่งที่ช่วยสร้างความเชื่อมั่นในการคิดคำนวณ เมื่อเด็กประสบความสำเร็จในการคิดคำนวณ สามารถคิดคำนวณได้ถูกต้อง และรวดเร็วย่อมก่อให้เกิดพลังทำให้มีเจตคติที่ดีต่อวิชานี้และอยากทำแบบฝึกมากขึ้น

จากที่นักการศึกษาได้กล่าวถึง จุดมุ่งหมายและประโยชน์ในการฝึกทักษะการคิดคำนวณ สรุปได้ว่า จุดมุ่งหมายและประโยชน์ในการฝึกทักษะการคิดคำนวณเป็นทักษะเพิ่มความแม่นยำในทุกด้าน ทั้ง ฟัง อ่าน และยังเพิ่มความเชื่อมั่นในการคิดคำนวณ เพื่อให้มีเจตคติที่ดีในการทำโจทย์คณิตศาสตร์มากขึ้น

4.4 หลักในการฝึกทักษะการคิดคำนวณ

กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ (2533 : 2-3) ได้กล่าวถึงหลักในการฝึกทักษะคิดคำนวณมีสิ่งที่ควรคำนึงถึงดังต่อไปนี้

1. การฝึกทักษะควรทำหลังจากนักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในเรื่องต่าง ๆ แล้ว
2. การฝึกควรฝึกในช่วงเวลาไม่มากนัก แต่ควรทำบ่อย ๆ
3. ควรใช้กิจกรรมฝึกหลาย ๆ แบบ
4. การฝึกควรเริ่มจากง่ายไปยาก
5. การฝึกควรให้น่าสนใจและท้าทายความสามารถ
6. การฝึกควรให้เหมาะสมกับความสามารถของนักเรียนแต่ละคน ดังนั้นนักเรียนทุกคนไม่จำเป็นต้องได้รับการฝึกแบบเดียวกัน

ยุพิน พิพิธกุล (2536 : 94) ได้ให้หลักในการฝึกทักษะการคิดคำนวณไว้ดังนี้

1. ให้นักเรียนเข้าใจความรู้พื้นฐานอย่างมีเหตุผล
2. การใช้รูปธรรมอธิบายนามธรรม จะช่วยให้นักเรียนเข้าใจยิ่งขึ้น
3. เมื่อนักเรียนเข้าใจแล้ว ก็สามารถเขียนเป็นสัญลักษณ์ขึ้น ครูจะต้องเน้นข้อผิดพลาดที่ควรระวังก่อนที่จะทำการฝึกครั้งต่อไป
4. ขั้นต่อไปครูจะต้องทำการฝึก อาจจะใช้คำถามให้เขียนตอบ ขณะที่ฝึกนั้นครูจะต้องทบทวนอยู่เสมอในเรื่องที่มีความสำคัญและควรเน้น ในการฝึกจะต้องคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล
5. เมื่อฝึกบ่อย ๆ นักเรียนก็จะสามารถจำได้ ควรจะฝึกให้นักเรียนจำแต่เรื่องสำคัญๆ และสามารถพลิกแพลงใช้ การฝึกนั้นจะฝึกในระยะสั้น ๆ หรือฝึกทุกวัน ทั้งนี้แล้วแต่ความสำคัญของเนื้อหา

เมื่อนักเรียนจำสูตร กฎเกณฑ์ได้แล้วจะต้องนำไปใช้ นักเรียนควรจะคิดได้อย่างถูกต้องรวดเร็ว คิดหลายแบบ กะประมาณถูก นอกจากนี้ยังควรที่จะพัฒนาทักษะการคิดคำนวณด้วยวิธีลัดด้วย

7. ฝึกให้เกิดทักษะในการคำนวณ โดยการนำไปใช้กับเรื่องอื่นได้

จากที่นักการศึกษาได้กล่าวถึงหลักในการฝึกทักษะการคิดคำนวณ สรุปได้ว่า การฝึกทักษะการคิดคำนวณ ควรจะแม่นยำในพื้นฐานของความคิดให้มากๆ และ ฝึกทำโจทย์บ่อยๆ โดยเริ่มจากง่ายไปยาก และคิดในวิธีที่ตัวเองถนัดที่สุด โดยใช้เวลาให้น้อยที่สุดหรือสร้างวิธีลัดของตนเองขึ้นมาช่วยกันในการฝึกทักษะการคิดคำนวณได้

4.5 แนวคิดในการสอนเพื่อให้เกิดทักษะการคิดคำนวณ

กรีนวูด (Greenwood. 1993 : 144-152) ได้เสนอแนวทางในการพัฒนาการสอนเพื่อให้เกิดทักษะการคิดคำนวณสำหรับนักเรียน ดังนี้

1. ทุก ๆ สิ่งที่ดำเนินการในคณิตศาสตร์จะต้องมีความหมาย
2. พยายามใช้สิ่งที่รู้อยู่แล้วด้วยตนเอง
3. สามารถระบุข้อผิดพลาดของคำตอบการใช้สื่อ และการคิดได้
4. ใช้การคิดคำนวณแบบวิธีการนับ (Counting) ให้น้อยที่สุด
5. ใช้การคำนวณที่เป็นกระดาษและดินสอ (Paper-and-pencil) น้อยที่สุด เน้นการตัดสินใจและการเลือกใช้เครื่องคำนวณหรือคอมพิวเตอร์
6. เมื่อยุทธวิธีที่เลือกใช้ไม่ได้ผลก็เต็มใจที่จะเลือกใช้ยุทธวิธีอื่น
7. ขยายหรือปรับเปลี่ยนสถานการณ์ปัญหา โดยการกำหนดเงื่อนไขเพิ่มเติม หรือ ลดเงื่อนไขหรือตั้งคำถามใหม่

ยุพิน พิพิธกุล (2536 : 249 - 250) ได้ให้แนวคิดในการสอน เพื่อให้เกิดทักษะการคิดคำนวณไว้ 2 แนวคิดดังนี้

แนวคิดที่ 1

การที่จะสอนให้นักเรียนเกิดทักษะในการคิดคำนวณนั้น จะต้องสอนให้มีลำดับขั้นตอนดังนี้

1. ขั้นนำ นำด้วยวิธีการต่าง ๆ และใช้สื่อรูปธรรม
2. ขั้นสอน ยกเนื้อหาตามลำดับขั้นตอน ใช้สื่อรูปธรรม ใช้ตัวอย่างง่าย ๆ ไปสู่ข้อสรุป ใช้วิธีการต่าง ๆ ให้นักเรียนสรุป
3. สรุปความคิดรวบยอดพื้นฐาน ที่จะนำไปใช้ในการคิดคำนวณ
4. ครูยกตัวอย่างแสดงวิธีทำที่ถูกต้อง แสดงวิธีทำ เขียนให้ถูกต้อง
5. ครูยกโจทย์ให้นักเรียนฝึก ให้นักเรียนช่วยยกโจทย์บ้างก็ได้
6. สรุปรวบคำสอนหลาย ๆ เรื่อง (มีมโนทัศน์หลาย ๆ เรื่อง) ใช้วิธีการต่าง ๆ ในการสรุป ไม่ควรใช้วิธีการสรุปในตอนแรก
7. ทำโจทย์พิเศษท้ายชั่วโมง
8. ทำแบบฝึกหัด การบ้าน

แนวคิดที่ 2

1. ยกตัวอย่างที่เป็นรูปธรรม เพื่อให้ความรู้พื้นฐาน หรือสอนเนื้อหา
2. นักเรียนเกิดความเข้าใจจากการศึกษาสิ่งที่เป็นรูปธรรม
3. นำเข้าสู่การใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ และเรียนรู้สิ่งที่เป็นนามธรรม

4. เน้นข้อผิดพลาด ป้องกันการผิดพลาด

5. ฝึก การฝึกดูความสามารถ

6. การจำ จำแต่เรื่องสำคัญ

7. การนำไปใช้ สามารถนำกฎ และสูตรต่าง ๆ ไปใช้ทำได้ถูกต้อง รวดเร็ว

8. ใช้ได้กับเรื่องอื่นก็ได้รู้จักพลิกแพลงใช้กับเรื่องอื่น

จากที่นักการศึกษาได้กล่าวถึงแนวคิดในการสอนเพื่อให้เกิดทักษะการคิดคำนวณสรุปได้ว่า แนวคิดการสอนเพื่อให้เกิดทักษะการคิดคำนวณ ครูผู้สอนต้องยกตัวอย่างเนื้อหาใช้สื่อในรูปธรรม ยกตัวอย่างง่ายๆ เพื่อให้นักเรียนสรุปความคิดพื้นฐานรวบยอด และนักเรียนต้องนำความรู้เหล่านี้ไปพัฒนาฝึกฝน นอกจากนั้น ครูผู้สอนต้องมีคำสอนหลายๆเรื่องแล้วสรุปตอนท้ายนักเรียนจะเกิดความเข้าใจได้ง่ายและจดจำได้ดี ครูผู้สอนอาจหาโจทย์พิเศษมาให้นักเรียนทำในท้ายชั่วโมงเพื่อให้นักเรียนได้ฝึกฝน และ พลิกแพลงในการใช้กับเรื่องอื่นได้

4.6 ขั้นตอนของกระบวนการสร้างทักษะการคิดคำนวณ

หน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา (ม.ป.ป. : 37) ได้กำหนดขั้นตอนกระบวนการสร้างทักษะการคิดคำนวณ และพฤติกรรม (ตัวบ่งชี้) ที่ผู้เรียนแสดงออกในแต่ละขั้นตอนของกระบวนการไว้ดังนี้

1. ขั้นตรวจสอบความคิดรวบยอดพฤติกรรมของผู้เรียน คือ บอกสัญลักษณ์ นิยามศัพท์ สัจพจน์

2. ขั้นสรุปเป็นกฎ คือ บอกประเด็นสำคัญและสรุปกฎเกณฑ์จากตัวอย่าง

3. ขั้นฝึกการใช้กฎใหม่ คือ นำกฎไปแก้ปัญหาสถานการณ์

4. ปรับปรุงแก้ไข คือ หาคำตอบและตรวจสอบคำตอบได้ถูกต้อง รวมทั้งสามารถระบุขั้นตอนที่ผิดพลาดและแก้ไขให้ถูกต้องได้

ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล (2542 : 12) ได้กล่าวว่า กระบวนการสร้างทักษะการคิดคำนวณเป็นกระบวนการคณิตศาสตร์ที่มีขั้นตอนของกระบวนการ ประกอบไปด้วย

1. การตรวจสอบความคิดรวบยอด

2. สรุปเป็นกฎ

3. ฝึกการใช้กฎ

4. ปรับปรุงแก้ไข

จากที่นักการศึกษาได้กล่าวถึงขั้นตอนของกระบวนการสร้างทักษะการคิดคำนวณสรุปได้ว่า ขั้นตอนของกระบวนการสร้างทักษะการคิดคำนวณต้องตรวจสอบความคิดรวบยอด ตั้งกฎ ฝึกการใช้กฎว่าถูกต้องหรือไม่ ถ้าไม่ถูกต้องจะได้ปรับปรุงแก้ไข กระบวนการนี้เป็นการคิดช่วยฝึกความจำ คิดสร้างสรรค์สิ่งใหม่

4.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทักษะการคิดคำนวณ

งานวิจัยต่างประเทศ

วิลสัน (Wilson. 1989 – 416) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับวิเคราะห์ผลการใช้ชุดการเรียนของครูเพื่อแก้ปัญหาในการเรียนของเด็กเรียนช้าด้านคณิตศาสตร์เกี่ยวกับ การบวก การลบ ผลการวิจัยพบว่าครูผู้สอนยอมรับว่าการใช้ชุดการเรียนมีผลดีมากกว่าการสอนตามปกติอันเป็นวิธีการหนึ่งที่ช่วยให้ครูสามารถแก้ไขปัญหาการสอนที่อยู่ในหลักสูตรคณิตศาสตร์ สำหรับเด็กที่เรียนช้า

สมิธ (Smith. 1997:787) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับผลการวิเคราะห์จากการใช้เครื่องคิดเลขในการศึกษาวิชาคณิตศาสตร์ โดยทำการศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างการใช้เครื่องคิดเลขที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และเจตคติที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งมีองค์ประกอบ คือ ความรู้พื้นฐานเดิม ความคงทนในความสามารถแก้ปัญหา และทักษะการคิดคำนวณ ผลการวิจัยพบว่า การใช้เครื่องคิดเลขในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ จะช่วยส่งเสริมความสามารถของนักเรียนในด้านความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ การแก้ปัญหาจากภาษาคณิตศาสตร์ และการคิดคำนวณที่เป็นพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ซึ่งการใช้เครื่องคิดเลข จะมีผลดีต่อนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ที่จะทำให้นักเรียนสามารถปรับปรุงความสามารถในการดำเนินการเกี่ยวกับการใช้ฟังก์ชันในการเขียนกราฟฟิกได้

วอลเดอร์ (Walder. 1997 : 2914) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับหลักที่สำคัญของทักษะการคิดคำนวณที่นำไปใช้ประโยชน์ สำหรับช่างผู้ชำนาญในการผลิตในรัฐโอไฮโอตอนกลางด้านตะวันตก เพื่อพัฒนาระบบการทำงานในโรงงานการผลิตให้มีประสิทธิภาพสูงสุดสิ่งที่จำเป็นในการพัฒนาครั้งนี้ คือเจ้าหน้าที่ที่เป็นช่างผู้เชี่ยวชาญในการผลิตต้องมีความพิถีพิถันมีความรู้ ทักษะและความสามารถในการสร้างเครื่องมือใหม่ และพัฒนาเทคโนโลยีการผลิต ผลงานวิจัยพบว่า เจ้าหน้าที่ที่เป็นช่างผู้ชำนาญในการผลิต จำเป็นต้องมีทักษะทางด้านการคิดคำนวณทางคณิตศาสตร์ ที่เป็นหลักสำคัญในการนำไปประยุกต์ใช้กับรายละเอียดในการอ่านภาพวาดที่มีความละเอียดในระบบการวัด และมีค่าเข้าใกล้จำนวนที่อยู่ในรูปเศษส่วนหรือทศนิยมตำแหน่งที่ 1, 2 และ 3 เพื่ออธิบายถึงทักษะทางคณิตศาสตร์ระดับสูงที่สัมพันธ์กัน และในการทดสอบประสิทธิภาพของช่างผู้ชำนาญในการผลิตควรใช้เครื่องมือที่พัฒนาให้มีลักษณะเจาะจงเกี่ยวกับทักษะการคิดคำนวณ นอกจากนี้ควรปรับปรุง

หลักสูตรโดยเพิ่มทักษะทางวิชาการที่เจาะจงเกี่ยวกับทักษะการคิดคำนวณในโรงเรียนระดับมัธยม และวิทยาลัยชั้นปีที่ 2

ชมิดท์ (Schmidt.2001 : 161) ศึกษาการตรวจสอบผลกระทบของการปฏิบัติตาม คำชี้แนะของ NCTM ในเรื่องของความสำเร็จคณิตศาสตร์ของนักเรียนในรัฐฟลอริด้า การสำรวจแสดงถึงรูปแบบการสอนของคุณครู การค้นพบหลักของการศึกษาแสดงถึงจำนวนน้อยกว่า 3% ของครูผู้สอนใช้กลยุทธ์ความสามารถการนับคำนวณ การศึกษาจากกลุ่มตัวอย่างแสดงให้เห็นว่าชั้นเรียนที่มีส่วนร่วมจะมีความสำเร็จของนักเรียนสูงกว่ารูปแบบการสอนแบบอื่นนอกจากนี้ครูสอนเด็กชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 และ 5 ที่มีรูปแบบการสอนแบบศิลปะจะมีคะแนนสูงกว่ารูปแบบการสอนอื่นๆที่อยู่ในระดับชั้นเดียวกัน ขณะที่รูปแบบการสอนนี้ไม่ได้เป็นปัจจัยหลักในความสำเร็จของนักเรียนในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จากการศึกษารูปแบบการเรียนของนักเรียนพบว่านักเรียนที่เรียนในชั้นเรียนแบบศิลปะในปี 2000 แสดงลักษณะที่เหนือกว่านักเรียนอื่นๆในปี 2001 สุดท้ายระดับการปฏิบัติ FCAT มีความสัมพันธ์เป็นบวกกับความสำเร็จนักเรียนของนักเรียนในระดับชั้นการศึกษาประถมศึกษาปีที่ 3 และไม่พบความสัมพันธ์ใดๆเลยในระดับประถมศึกษาปีที่ 4 แต่ระดับประถมศึกษาปีที่ 5 มีลักษณะที่เหนือกว่าในระดับปานกลางกว่าชั้นเรียนประถมศึกษาปีที่ 5 อื่นๆ

งานวิจัยในประเทศ

ช่วง ขำมาก (2530 : 31) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะการคำนวณคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้และไม่ใช้เครื่องคิดเลข พบว่าผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะการคำนวณคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนต่ำโดยใช้เครื่องคิดเลขต่ำกว่านักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนรู้สูงโดยไม่ใช้เครื่องคิดเลขอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01

อุบล กลองกระโทก (2544 : 157-160) ได้รายงานการวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนารูปแบบการฝึกทักษะการคิดคำนวณวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนมัธยมสาธิตสถาบันราชภัฏสวนสุนันทา ผลปรากฏว่านักเรียนที่ได้รับการสอนจากรูปแบบการฝึกทักษะการคิดคำนวณมีคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบการคิดคำนวณหลังการเรียนโดยฝึกทักษะสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนการเรียนฝึกทักษะการคิดคำนวณอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ธัญสินี ฐานา (2546 : 75-76) ได้ทำการวิจัยพัฒนาชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์เพื่อแก้ไขข้อบกพร่องทางด้านทักษะกระบวนการคิดคำนวณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่1 ผลการวิจัยพบว่า มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการใช้ชุดกิจกรรมเพื่อ

แก้ไขข้อบกพร่องทางด้านทักษะการคิดคำนวณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากงานวิจัยกล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า ส่วนใหญ่ไม่ได้ศึกษาเจาะจงในด้านทักษะการคิดคำนวณ แต่ผลจากการวิจัยพบว่าทักษะการคิดคำนวณเป็นสาเหตุหนึ่งในการทำให้เกิดปัญหาขึ้น อาจจะเนื่องจากทักษะการคิดคำนวณเป็นทักษะพื้นฐานขั้นต่ำทางคณิตศาสตร์ และจากการสังเกตงานวิจัยโดยทั่วไปที่สำรวจข้อบกพร่องของนักเรียนจะสรุปไว้ว่านักเรียนมีข้อบกพร่องทางด้านทักษะการคิดคำนวณอยู่มาก แต่ยังไม่มีผู้ใดทำการวิจัยเพื่อแก้ไขข้อบกพร่องที่เกี่ยวกับทักษะการคิดคำนวณ ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาค้นคว้าและจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์โดยใช้เกมเพื่อแก้ไขข้อบกพร่องทางด้านทักษะการคิดคำนวณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

บทที่ 3

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามลำดับขั้นตอนดังนี้

1. การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง
2. การสร้างเครื่องมือในการศึกษาค้นคว้า
3. แบบแผนในการศึกษาค้นคว้า
4. วิธีดำเนินการทดลอง
5. การวิเคราะห์ข้อมูล
6. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีผลการเรียนในภาคเรียนที่ 1 ไม่ผ่านเกณฑ์จำนวน 100 คน และนำมาสอบแบบทดสอบวัดข้อบกพร่องทางด้านทักษะการคิดคำนวณ ไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 50 จำนวน 40 คน โรงเรียนวัดเขมาภิรตาราม ต.สวนใหญ่ อ.เมือง จ.นนทบุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวัดเขมาภิรตาราม ต.สวนใหญ่ อ.เมือง จ.นนทบุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 ที่มีคะแนนสอบแบบทดสอบวัดข้อบกพร่องทางด้านทักษะการคิดคำนวณไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 50 จำนวน 20 คน ที่ได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling)

2. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้ามีดังนี้

2.1 กิจกรรมคณิตศาสตร์โดยใช้เกม

2.2 คู่มือการปฏิบัติกิจกรรมคณิตศาสตร์

2.3 แบบทดสอบวัดข้อบกพร่องทางด้านทักษะการคิดคำนวณ

2.1 กิจกรรมคณิตศาสตร์โดยใช้เกม มีลำดับขั้นตอนในการสร้างดังนี้

1. ศึกษาหลักสูตรสถานศึกษาของโรงเรียนโรงเรียน วัดเขมาภิรตาราม ต. สวนใหญ่ อ. เมือง จ. นนทบุรี ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เกี่ยวกับจุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา กิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ และหนังสืออ่านประกอบเกี่ยวกับเกม เช่น เกมคณิตศาสตร์ เกมคณิตปริศนา คณิตคิดสนุก เป็นต้น

2. ศึกษารายละเอียด และวิธีการสร้างกิจกรรมคณิตศาสตร์โดยใช้เกมจากเอกสาร ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

3. สร้างกิจกรรมคณิตศาสตร์โดยใช้เกม โดยยึดเนื้อหาระดับความรู้ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งเกมประกอบด้วย

1 เกม BRAVO
2 เกมต่อภาพ
3 เกมโดมิโน
4 เกมสัญลักษณ์บังคับจำนวน
5 เกมภาพปริศนา
6 เกมจัตุรัสวิเศษ

4. นำกิจกรรมคณิตศาสตร์โดยใช้เกมที่สร้างเสร็จเรียบร้อยแล้ว เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ และผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบเกี่ยวกับความถูกต้องของเนื้อหาความสอดคล้องของกิจกรรม ความถูกต้องของภาษา และความเหมาะสมของกิจกรรมคณิตศาสตร์จากนั้นนำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไข

5. นำกิจกรรมคณิตศาสตร์โดยใช้เกมที่ผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญและปรับปรุงแก้ไขแล้ว เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญอีกครั้ง แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ จากนั้นนำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างในการทดลองจำนวน 15 คน เพื่อหาข้อบกพร่องของกิจกรรมคณิตศาสตร์โดยใช้เกม

6. นำข้อบกพร่องของกิจกรรมคณิตศาสตร์โดยใช้เกม มาปรับปรุงแก้ไขก่อนนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่ทดลอง

2.2 คู่มือการปฏิบัติกิจกรรมคณิตศาสตร์

จัดทำคู่มือการปฏิบัติกิจกรรมคณิตศาสตร์โดยใช้เกมเพื่อแก้ไขข้อบกพร่องทางด้านทักษะการคิดคำนวณ ประกอบด้วย

1. หลักการและเหตุผล
2. วัตถุประสงค์
3. เนื้อหาของกิจกรรม

3.1 ชื่อกิจกรรม

3.2 จุดประสงค์ของกิจกรรม เป็นสิ่งที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับนักเรียนหลังจากที่ทำกิจกรรมแล้ว

3.3 สื่อ – อุปกรณ์ เป็นส่วนที่ระบุว่าในกิจกรรมนั้นมีสื่อ – อุปกรณ์ อะไรบ้าง

3.4 เวลาที่ใช้ในการทำกิจกรรม เป็นส่วนที่บอกเวลาในการทำกิจกรรม

3.5 รายละเอียดของกิจกรรม เป็นส่วนที่กำหนดให้นักเรียนปฏิบัติ เพื่อนำไปสู่จุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้

3.6 เกณฑ์การประเมินผลกิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุให้นักเรียนได้ประเมินความรู้ความสามารถของตนจากการที่ได้ปฏิบัติกิจกรรม

4. แนวทางการจัดกิจกรรม
5. ข้อเสนอแนะในการปฏิบัติกิจกรรม

2.3 แบบทดสอบวัดข้อบกพร่องทางด้านทักษะการคิดคำนวณ มีลำดับขั้นตอนในการสร้างดังนี้

1. ศึกษาเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในวิชาพื้นฐานและวิชาเพิ่มเติม
2. ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับทฤษฎีและงานวิจัยเกี่ยวข้องกับเรื่องวัดข้อบกพร่องทางด้านทักษะการคิดคำนวณ
3. ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดข้อบกพร่องทางด้านทักษะการคิดคำนวณ
4. สร้างแบบทดสอบวัดข้อบกพร่องทางด้านทักษะการคิดคำนวณตามจุดประสงค์ของกิจกรรมเป็นแบบทดสอบปรนัยแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ ให้ครอบคลุมเนื้อหาและจุดประสงค์ตามที่กำหนด

5. นำแบบทดสอบวัดข้อบกพร่องทางด้านทักษะการคิดคำนวณที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์เพื่อพิจารณาความเหมาะสมและชี้แนะข้อบกพร่องแล้วนำไปแก้ไขตามคำแนะนำในการปรับปรุงแก้ไข

6. นำแบบทดสอบวัดข้อบกพร่องทางด้านทักษะการคิดคำนวณที่แก้ไขตามคำชี้แนะของอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์แล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญซึ่งเป็นชุดเดียวกับที่ตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหาและความเหมาะสมของภาษาที่ใช้แล้วนำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไข จากนั้นนำเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญอีกครั้ง แล้วนำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไข

7. นำแบบทดสอบวัดข้อบกพร่องทางด้านทักษะการคิดคำนวณที่แก้ไขแล้วเสนอผู้เชี่ยวชาญการสอนคณิตศาสตร์จำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบคุณภาพ ความเที่ยงตรงของเนื้อหา โดยพิจารณาว่าข้อสอบที่สร้างขึ้นสอดคล้องกับเนื้อหา และจุดประสงค์ของกิจกรรมหรือไม่ โดยใช้เกณฑ์ดังนี้

คะแนน +1 สำหรับข้อสอบที่สอดคล้องกับจุดประสงค์ของกิจกรรม

คะแนน 0 สำหรับข้อสอบที่ไม่แน่ใจว่าสอดคล้องกับจุดประสงค์ของกิจกรรม

คะแนน -1 สำหรับข้อสอบที่ไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์ของกิจกรรม

8. นำแบบทดสอบวัดข้อบกพร่องทางด้านทักษะการคิดคำนวณ ที่ผ่านการตรวจสอบจากอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ และผู้เชี่ยวชาญการสอนคณิตศาสตร์แล้วคำนวณหาค่า IOC แล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป จำนวน 30 ข้อ

9. นำแบบทดสอบวัดข้อบกพร่องทางด้านทักษะการคิดคำนวณที่ได้ปรับปรุงแล้วแก้ไขแล้ว เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ตรวจพิจารณาอีกครั้ง แล้วนำไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดเขมาภิรตาราม ต.สวนใหญ่ อ.เมือง จ.นนทบุรี จำนวน 100 คน ที่เรียนเรื่องอัตราส่วนและร้อยละ และ จำนวนจริง ผ่านมาแล้ว เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบ

10. ตรวจให้คะแนนแบบทดสอบวัดข้อบกพร่องทางด้านทักษะการคิดคำนวณที่นักเรียนทำ โดยให้ 1 คะแนนสำหรับข้อที่นักเรียนตอบถูก และให้ 0 คะแนน สำหรับข้อที่ตอบผิด ไม่ตอบ หรือ ตอบเกิน 1 ข้อ

11. นำผลที่ได้มาวิเคราะห์เป็นรายข้อ หาค่าความยาก (p) และหาค่าอำนาจจำแนก (r) โดยใช้เทคนิค 27 % ของจุง เตห์ ฟาน (Fan. 1952 : 3 – 22) โดยเลือกแบบทดสอบที่มีค่าความยากง่ายระหว่าง 0.40 – 0.68 และมีค่าอำนาจจำแนกที่มีค่าระหว่าง 0.40 - 0.81 ไว้ทั้งหมดจำนวน 20 ข้อ

12. นำแบบทดสอบที่คัดเลือกแล้ว จำนวน 20 ข้อ ไปทดสอบกับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 100 คน โรงเรียนวัดเขมาภิรตาราม ต.สวนใหญ่ อ.เมือง จ.นนทบุรี เพื่อหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้สูตร KR – 20 (Kuder Richardson) ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2538 : 197 – 199) ซึ่งได้ค่าความเชื่อมั่นเป็น 0.67

3. แบบแผนที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาค้นคว้าในเชิงทดลอง เพื่อศึกษาผลของการจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์โดยใช้เกมเพื่อแก้ไขข้อบกพร่องด้านทักษะการคิดคำนวณโดยผู้วิจัยมีกลุ่มตัวอย่างกลุ่มเดียว แต่ทดสอบจากทำกิจกรรมคณิตศาสตร์ โดยใช้แบบแผนการทดลอง One – Group Pretest –Posttest Design (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2536 : 216)

ตาราง 1 แบบแผนการทดลอง One – Group Pretest –Posttest Design

กลุ่ม	ก่อนเรียน	ทดลอง	สอบหลัง
E	T_1	X	T_2

E แทน กลุ่มทดลอง
X แทน การจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์โดยใช้เกม
T_1 แทน การสอบก่อนเรียน
T_2 แทน การสอบหลังเรียน

4. วิธีดำเนินการทดลอง

ในการดำเนินการทดลองใช้กิจกรรมคณิตศาสตร์โดยใช้เกม เพื่อแก้ไขข้อบกพร่องทางด้านทักษะการคิดคำนวณผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยตามขั้นตอนดังนี้

1. ชี้แจงให้นักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างในการดำเนินการวิจัยทราบถึงการจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์โดยใช้เกม เพื่อให้ทุกคนเข้าใจตรงกัน และปฏิบัติกิจกรรมให้ถูกต้อง

2. นำแบบทดสอบวัดข้อบกพร่องทางด้านทักษะการคิดคำนวณที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นไปทำการทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เป็นกลุ่มทดลอง โดยใช้เวลา 1 คาบเรียนแล้วบันทึกคะแนนที่ได้จากการทดสอบครั้งนี้เป็นคะแนนทดสอบก่อนเรียน (Pretest)

3. ดำเนินการสอนโดยใช้กิจกรรมคณิตศาสตร์โดยใช้เกมเพื่อแก้ไขข้อบกพร่องด้านทักษะการคิดคำนวณกับกลุ่มทดลอง โดยผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการสอนเอง ใช้เวลาในการสอนจำนวน 6 คาบเรียน

4. ทำการทดสอบหลังเรียนด้วยกิจกรรมคณิตศาสตร์โดยใช้เกม โดยใช้แบบทดสอบวัดข้อบกพร่องทางด้านทักษะการคิดคำนวณ ใช้เวลา 1 คาบเรียน แล้วบันทึกผลการสอบไว้เป็นคะแนนทดสอบหลังเรียน (Posttest)

5. นำคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดข้อบกพร่องทางด้านทักษะการคิดคำนวณมาวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติ โดยใช้วิธีการทางสถิติหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เพื่อทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

1. หาค่าสถิติพื้นฐาน

2. หาค่าสถิติที่ใช้ตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

3. หาค่าสถิติทดสอบสมมติฐาน เพื่อทดสอบสมมติฐานในการหาประสิทธิภาพของกิจกรรมคณิตศาสตร์โดยใช้เกมเพื่อแก้ไขข้อบกพร่องทางด้านทักษะการคิดคำนวณ โดยใช้แบบทดสอบวัดข้อบกพร่องทางด้านทักษะการคิดคำนวณ

6. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ใช้สถิติการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

6.1 สถิติพื้นฐาน

1. หาคะแนนเฉลี่ย (Mean) โดยคำนวณจากสูตรโดยคำนวณจากสูตร

$$\bar{X} = \frac{\Sigma x}{N}$$

เมื่อ $\bar{X}$ แทน คะแนนเฉลี่ย

Σx แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

(ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 :73)

2. ค่าความแปรปรวน (Variance) คำนวณจากสูตร

$$s^2 = \frac{N\Sigma x^2 - (\Sigma x)^2}{N(N-1)}$$

เมื่อ s^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนน

Σx แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

Σx^2 แทน ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง

N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

(ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 :77)

6.2 สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

1. การหาค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบวัดข้อบกพร่องทางด้านทักษะการคิดคำนวณ โดยใช้ดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับจุดประสงค์ (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540 : 117)

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับจุดประสงค์

$\sum R$ แทน ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเนื้อหาวิชาทั้งหมด

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

2. หาค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดข้อบกพร่องทางด้านทักษะการคิดคำนวณโดยใช้เทคนิค 27% จากตารางวิเคราะห์แบบทดสอบของ จุง เตห์ ฟาน (Fan. 1952 ; 3-32)

3. หาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดข้อบกพร่องทางด้านทักษะการคิดคำนวณ โดยคำนวณจากสูตร KR - 20 คูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder Richardson) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 197-199)

$$r_{tt} = \frac{n}{n-1}\left[1 - \frac{\sum pq}{s_t^2}\right]$$

เมื่อ r_{tt} แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

n แทน จำนวนข้อของเครื่องมือ

p แทน สัดส่วนของผู้ที่ทำได้ในข้อหนึ่งๆ

q แทน สัดส่วนของผู้ที่ทำผิดในข้อหนึ่งๆ หรือ 1-p

s_t^2 แทน คะแนนความแปรปรวนของเครื่องมือฉบับนั้น

6.3 สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบสมมติฐาน

1. เพื่อศึกษาทักษะการคิดคำนวณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภายหลังได้ปฏิบัติกิจกรรมคณิตศาสตร์โดยใช้เกมผ่านเกณฑ์ คือได้คะแนนร้อยละ 50 ขึ้นไป โดยใช้สูตร t – test one group (ระวีวรรณ พันธ์พานิช. 2545 : 179 – 184)

$$t = \frac{\bar{x} - \mu_0}{\frac{s}{\sqrt{n}}} \quad , \quad df = n - 1$$

เมื่อ x แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบที่นักเรียนทำได้

μ_0 แทน ค่าเฉลี่ยเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 50 %

s แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนสอบ

n แทน จำนวนนักเรียนที่เข้าสอบ

2. เพื่อเปรียบเทียบทักษะการคิดคำนวณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังได้รับการปฏิบัติกิจกรรมคณิตศาสตร์โดยใช้เกม จากสูตร (Ferguson. 1971 : 154)

$$\mathbf{t} = \frac{\Sigma D}{\sqrt{\frac{\mathrm{N}\Sigma D^2 - (\Sigma D)^2}{\mathrm{N}-1}}}$$

df = N -1

เมื่อ ΣD แทน ผลรวมของความแตกต่างรายคู่ระหว่างคะแนนการทดสอบก่อนและหลังการปฏิบัติกิจกรรมคณิตศาสตร์

ΣD^2 แทน ผลรวมของกำลังสองของความแตกต่างรายคู่ระหว่างคะแนนการทดสอบก่อนและหลังการปฏิบัติกิจกรรมคณิตศาสตร์

N แทน จำนวนนักเรียนที่เข้าสอบ

บทที่ 4
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลและแปลความหมายข้อมูล ผู้วิจัยใช้สัญลักษณ์ในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

N	หมายถึง	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
$\overline{x}$	หมายถึง	ค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบที่นักเรียนทำได้
μ_0	หมายถึง	ค่าเฉลี่ยที่เป็นค่าเกณฑ์ของลักษณะที่ผู้วิจัยสนใจทดลอง ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้เกณฑ์ 50%
s	หมายถึง	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนสอบ
t	หมายถึง	ค่าที่ใช้ในการพิจารณา (t – test one group)
ΣD	หมายถึง	ผลรวมของความแตกต่างรายคู่ระหว่างคะแนนการทดสอบก่อนและหลังการปฏิบัติกิจกรรมคณิตศาสตร์
ΣD^2	หมายถึง	ผลรวมของกำลังสองของความแตกต่างรายคู่ระหว่างคะแนนการทดสอบก่อนและหลังการปฏิบัติกิจกรรมคณิตศาสตร์
t	หมายถึง	ค่าที่ใช้ในการพิจารณา (t – test Dependent)

การวิเคราะห์ข้อมูล

การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลและการแปรผลการวิเคราะห์ข้อมูลในการทดลองครั้งนี้ ผู้วิจัยเสนอดังนี้

1. ผลการวิเคราะห์ทักษะทางด้านการคิดคำนวณของนักเรียนหลังจากการปฏิบัติกิจกรรมคณิตศาสตร์โดยใช้เกมเพื่อแก้ไขข้อบกพร่องทางด้านทักษะการคิดคำนวณของกลุ่มทดลอง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้ t – test one group

2. ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบทักษะทางด้านการคิดคำนวณของนักเรียนก่อนและหลังจากการปฏิบัติกิจกรรมคณิตศาสตร์โดยใช้เกมเพื่อแก้ไขข้อบกพร่องทางด้านทักษะการคิดคำนวณของกลุ่มทดลอง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้ t – test Dependent

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ผลการวิเคราะห์ ทักษะทางด้านการคิดคำนวณของนักเรียนหลังจากการปฏิบัติกิจกรรมคณิตศาสตร์โดยใช้เกมเพื่อแก้ไขข้อบกพร่องทางด้านทักษะการคิดคำนวณของกลุ่มทดลอง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยนำคะแนนแบบทดสอบหลังการทดลองมาใช้วิธีการทางสถิติ t – test one group ปรากฏผลดังตาราง 2

ตาราง 2 ผลการวิเคราะห์ทักษะทางด้านการคิดคำนวณของนักเรียนหลังจากการปฏิบัติกิจกรรมคณิตศาสตร์โดยใช้เกมเพื่อแก้ไขข้อบกพร่องทางด้านทักษะการคิดคำนวณของกลุ่มทดลอง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

N	$\bar{X}$	μ_0	S	T
20	11.8	10	0.89	9.47**

T (.01, 19) = 2.539 ** มีนัยสำคัญที่ .01

จากตารางผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า ทักษะทางด้านการคิดคำนวณของนักเรียนภายหลังจากปฏิบัติกิจกรรมคณิตศาสตร์โดยใช้เกมเพื่อแก้ไขข้อบกพร่องทางด้านทักษะการคิดคำนวณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 50 ของคะแนนรวมทั้งหมด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยหลังจากปฏิบัติกิจกรรมคณิตศาสตร์โดยใช้เกมเพื่อแก้ไขข้อบกพร่องทางด้านทักษะการคิดคำนวณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผ่านค่าเกณฑ์ แสดงว่าทักษะทางด้านการคิดคำนวณของนักเรียนภายหลังจากปฏิบัติกิจกรรมคณิตศาสตร์โดยใช้เกมเพื่อแก้ไขข้อบกพร่องทางด้านทักษะการคิดคำนวณสูงกว่าเกณฑ์ ร้อยละ 50 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1

2. ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบทักษะทางด้านการคิดคำนวณของนักเรียนก่อนและหลังจากการปฏิบัติกิจกรรมคณิตศาสตร์โดยใช้เกมเพื่อแก้ไขข้อบกพร่องทางด้านทักษะการคิดคำนวณของกลุ่มทดลอง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยนำคะแนนความแตกต่างระหว่างคะแนนก่อนและหลังการทดลองมาเปรียบเทียบกัน โดยใช้วิธีการทางสถิติ t – test Dependent ได้ผลดังแสดงในตาราง 3

ตาราง 3 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบทักษะทางด้านการคิดคำนวณของนักเรียนก่อนและหลังจากการปฏิบัติกิจกรรมคณิตศาสตร์โดยใช้เกมเพื่อแก้ไขข้อบกพร่องทางด้านทักษะการคิดคำนวณของกลุ่มทดลอง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

	N	$\bar{x}$	s^2	ΣD	ΣD^2	**T**
Pretest	20	4.8	2.8	-	-	-
				140	1,034	18.57**
Posttest	20	11.5	0.8			

T (.01, 19) = 2.539 ** มีนัยสำคัญที่ .01

จากตารางผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า ทักษะทางด้านการคิดคำนวณของนักเรียนก่อนและหลังจากปฏิบัติกิจกรรมคณิตศาสตร์โดยใช้เกมเพื่อแก้ไขข้อบกพร่องทางด้านทักษะการคิดคำนวณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นั่นคือทักษะทางด้านการคิดคำนวณของนักเรียนหลังจากปฏิบัติกิจกรรมคณิตศาสตร์โดยใช้เกมเพื่อแก้ไขข้อบกพร่องทางด้านทักษะการคิดคำนวณสูงกว่าก่อนการปฏิบัติกิจกรรมซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 2

บทที่ 5
สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงทดลองมีความมุ่งหมายเพื่อสร้างกิจกรรมคณิตศาสตร์โดยใช้เกมและเพื่อแก้ไขข้อบกพร่องทางด้านทักษะการคิดคำนวณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งสรุปผลการศึกษาค้นคว้าได้ดังนี้

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ผู้วิจัยได้ตั้งความมุ่งหมายไว้ดังนี้

1. เพื่อสร้างกิจกรรมคณิตศาสตร์โดยใช้เกม
2. เพื่อแก้ไขข้อบกพร่องทางด้านทักษะการคิดคำนวณของนักเรียนชั้น ม.2 หลังจากปฏิบัติกิจกรรมคณิตศาสตร์โดยใช้เกม

สมมติฐานในการศึกษาค้นคว้า

1. ทักษะการคิดคำนวณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภายหลังได้ปฏิบัติกิจกรรมคณิตศาสตร์เพื่อแก้ไขข้อบกพร่องโดยใช้เกมสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 50
2. ทักษะการคิดคำนวณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภายหลังได้ปฏิบัติกิจกรรมคณิตศาสตร์เพื่อแก้ไขข้อบกพร่องโดยใช้เกมสูงกว่าก่อนได้รับการปฏิบัติกิจกรรม

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีผลการเรียนในภาคเรียนที่ 1 ไม่ผ่านเกณฑ์จำนวน 100 คน และนำมาสอบแบบทดสอบวัดข้อบกพร่องทางด้านทักษะการคิดคำนวณ ไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 50 จำนวน 40 คน โรงเรียนวัดเขมาภิรตาราม ต.สวนใหญ่ อ.เมือง จ.นนทบุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวัดเขมาภิรตาราม ต.สวนใหญ่ อ.เมือง จ.นนทบุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 ที่มีคะแนนสอบแบบทดสอบวัดข้อบกพร่องทางด้านทักษะการคิดคำนวณไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 50 จำนวน 20 คน ที่ได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling)

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า เป็นเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐานและคณิตศาสตร์เพิ่มเติม ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีทั้งหมด 2 เรื่อง

1. อัตราส่วนและร้อยละ จำนวน 3 คาบ
2. จำนวนจริง จำนวน 3 คาบ

ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 ใช้เวลาในการทดลอง 8 คาบ คาบละ 60 นาที (ปฏิบัติกิจกรรมคณิตศาสตร์โดยใช้เกม 6 คาบ ทดสอบก่อนเรียน 1 คาบ และ ทดสอบหลังเรียน 1 คาบ)

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้ามีดังนี้

1. กิจกรรมคณิตศาสตร์โดยใช้เกม ซึ่งประกอบด้วย 6 เกมดังนี้
   - เกมที่ 1 เกมBRAVO
   - เกมที่ 2 เกมต่อภาพ
   - เกมที่ 3 เกมโดมิโน
   - เกมที่ 4 เกมสัญลักษณ์บังคับจำนวน
   - เกมที่ 5 เกมภาพปริศนา
   - เกมที่ 6 เกมจัตุรัสวิเศษ
2. คู่มือการปฏิบัติกิจกรรมคณิตศาสตร์
3. แบบทดสอบวัดข้อบกพร่องทางด้านทักษะการคิดคำนวณ

วิธีดำเนินการทดลอง

ในการดำเนินการทดลองใช้กิจกรรมคณิตศาสตร์โดยใช้เกม เพื่อแก้ไขข้อบกพร่องทางด้านทักษะการคิดคำนวณผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยตามขั้นตอนดังนี้

1. ชี้แจงให้นักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างในการดำเนินการวิจัยทราบถึงการจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์โดยใช้เกม เพื่อให้ทุกคนเข้าใจตรงกัน และปฏิบัติกิจกรรมให้ถูกต้อง

2. นำแบบทดสอบวัดข้อบกพร่องทางด้านทักษะการคิดคำนวณที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นไปทำการทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เป็นกลุ่มทดลอง โดยใช้เวลา 1 คาบเรียนแล้วบันทึกคะแนนที่ได้จากการทดสอบครั้งนี้เป็นคะแนนทดสอบก่อนเรียน (Pretest)

3. ดำเนินการสอนโดยใช้กิจกรรมคณิตศาสตร์โดยใช้เกมเพื่อแก้ไขข้อบกพร่องด้านทักษะการคิดคำนวณกับกลุ่มทดลอง โดยผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการสอนเอง ใช้เวลาในการสอนจำนวน 6 คาบเรียน

4. ทำการทดสอบหลังเรียนด้วยกิจกรรมคณิตศาสตร์โดยใช้เกม โดยใช้แบบทดสอบวัดข้อบกพร่องทางด้านทักษะการคิดคำนวณ ใช้เวลา 1 คาบเรียน แล้วบันทึกผลการสอบไว้เป็นคะแนนทดสอบหลังเรียน (Posttest)

5. นำคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดข้อบกพร่องทางด้านทักษะการคิดคำนวณมาวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติ โดยใช้วิธีการทางสถิติหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เพื่อทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ศึกษาทักษะทางด้านการคิดคำนวณของนักเรียนหลังจากการปฏิบัติกิจกรรมคณิตศาสตร์โดยใช้เกมเพื่อแก้ไขข้อบกพร่องทางด้านทักษะการคิดคำนวณของกลุ่มทดลอง โดยใช้ t – test one group ซึ่งต้องผ่านเกณฑ์ร้อยละ 50 ของคะแนนรวมทั้งหมด

2. ศึกษาทักษะทางด้านการคิดคำนวณของนักเรียนโดยเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างคะแนนสอบก่อนและหลังการปฏิบัติกิจกรรมของกลุ่มทดลองโดยใช้ t – test Dependent

สรุปผลการศึกษาค้นคว้า

1. ทักษะทางด้านการคิดคำนวณของนักเรียนภายหลังจากปฏิบัติกิจกรรมคณิตศาสตร์โดยใช้เกมเพื่อแก้ไขข้อบกพร่องทางด้านทักษะการคิดคำนวณ ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 50 ของคะแนนรวมทั้งหมด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. ทักษะทางด้านการคิดคำนวณของนักเรียนภายหลังจากปฏิบัติกิจกรรมคณิตศาสตร์โดยใช้เกมเพื่อแก้ไขข้อบกพร่องทางด้านทักษะการคิดคำนวณ สูงกว่าก่อนการปฏิบัติกิจกรรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อภิปรายผล

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นการศึกษาเพื่อแก้ไขข้อบกพร่องทางด้านทักษะการคิดคำนวณของนักเรียนก่อนและหลังจากปฏิบัติกิจกรรมคณิตศาสตร์โดยใช้เกม ผู้วิจัยขออภิปรายผลดังนี้

จากการศึกษาเพื่อแก้ไขข้อบกพร่องทางด้านทักษะทางด้านการคิดคำนวณของนักเรียนในกลุ่มทดลองโดยวัดทักษะทางด้านการคิดคำนวณของนักเรียนในกลุ่มทดลองก่อนและหลังจากปฏิบัติกิจกรรมคณิตศาสตร์โดยใช้เกม ผลปรากฏว่า ทักษะทางด้านการคิดคำนวณของนักเรียนภายหลังจากปฏิบัติกิจกรรมคณิตศาสตร์โดยใช้เกม สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 50 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ผลการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้แสดงให้เห็นว่า การจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์โดยใช้เกมสามารถนำมาใช้ในการแก้ไขข้อบกพร่องทางด้านการคิดคำนวณของนักเรียนได้ โดยมีผลทำให้นักเรียนที่ใช้กิจกรรมคณิตศาสตร์โดยใช้เกมมีทักษะทางด้านการคิดคำนวณสูงกว่าก่อนการปฏิบัติกิจกรรมและผ่านเกณฑ์ร้อยละ 50 หลังจากการใช้กิจกรรมคณิตศาสตร์เพื่อแก้ไขข้อบกพร่องโดยใช้เกม ผลการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้สอดคล้องกับงานวิจัยของฟลัค (Fluck.1982: 5020 - A); เบเนนและลอยด์ (Baenen & Lloyd. 2000 : 8); อัญชลี บุญถนอม. (2542: 48); ธัญสินี ฐานา (2546 : 75-76) และ สำเริง งามขำ. (2546: 46) ซึ่งอภิปรายผลได้ดังนี้

1.การจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์โดยใช้เกมเพื่อแก้ไขข้อบกพร่องทางด้านทักษะการคิดคำนวณที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นเกมช่วยให้นักเรียนเรียนคณิตศาสตร์ได้ด้วยความรื่นเริง ผ่อนคลายความตึงเครียด ซึ่งจะเป็นผลทำให้นักเรียนชอบเรียนคณิตศาสตร์มากยิ่งขึ้น (พีระพงษ์ บุญศิริ และมาลี สุรพงศ์. 2536 : 5) เนื่องจากการสอนโดยไม่ใช้เกมทำให้นักเรียนเกิดความเบื่อหน่าย เพราะวิธีการสอนที่ครูนำมาใช้ในห้องเรียนมุ่งเน้นให้นักเรียนเรียนทำตามตัวอย่างจนจำวิธีการจากครูได้ การเรียนการสอนทำแต่แบบฝึกหัดซ้ำซากจนนักเรียนเกิดความเบื่อหน่าย

2.การจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์โดยใช้เกมเพื่อแก้ไขข้อบกพร่องทางด้านทักษะการคิดคำนวณของกลุ่มทดลอง จัดเป็นกลุ่มย่อย ซึ่งความสามารถค่อนข้างใกล้เคียงกัน นักเรียนค่อนข้างมีทัศนคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ เวลาทำกิจกรรมจะมีการช่วยเหลือซึ่งกันและกันมีการอภิปรายผลร่วมกัน และทำงานร่วมกัน นับว่าสอดคล้องกับกิจกรรมการสอนเพื่อให้เกิดทักษะการคิดคำนวณ

ตามแนวคิดของกรีนวูด (Greenwood. 1993 : 144-152) โดยฝึกการคิดคำนวณแบบการนับให้น้อยที่สุด ให้นักเรียนได้ดำเนินการคิดคำนวณโดยใช้กระดาษและดินสอ ได้แสดงความคิดเห็นและได้อธิบายถึงผลการคิดคำนวณ ทำให้นักเรียนมีความเข้าใจและคำนวณได้ดี การสอนโดยใช้เกมทำให้นักเรียนมีความสนใจในการเรียนเพิ่มขึ้นและมากกว่าการสอนโดยไม่มีเกม ทั้งนี้เพราะเกมทำให้ผู้เล่นมีส่วนร่วมทางอารมณ์ มีความสนุกสนาน มีความตื่นเต้นในการเรียน

3. การจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์โดยใช้เกมเพื่อแก้ไขข้อบกพร่องทางด้านทักษะการคิดคำนวณ ผู้วิจัยได้จัดกิจกรรมโดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล อันเนื่องมาจากนักเรียนที่เข้าร่วมกิจกรรมเป็นนักเรียนที่มีคะแนนสอบไม่ผ่านเกณฑ์ทางด้านทักษะการคิดคำนวณ ดังนั้นในการปฏิบัติกิจกรรมผู้วิจัยมีข้อมูลของแต่ละคน เพื่อที่จะได้คอยดูแลช่วยเหลือ ให้คำแนะนำอย่างใกล้ชิด และผู้วิจัยเชื่อว่า นักเรียนทุกคนสามารถและเรียนรู้ที่จะพัฒนาตนเองได้ ถ้าครูผู้สอนรู้จักจัดกิจกรรมที่เหมาะสมให้กับนักเรียน ซึ่งสอดคล้องตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2544 ที่มีแนวทางการจัดการเรียนรู้ หมวด 4 มาตรา 22 ซึ่งกำหนดไว้ว่า การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ (กรมวิชาการ. 2544 : 9)

ด้วยเหตุผลดังกล่าวจึงส่งผลให้ทักษะการคิดคำนวณของนักเรียนหลังจากได้ปฏิบัติกิจกรรมคณิตศาสตร์เพื่อแก้ไขข้อบกพร่องโดยใช้เกมสูงกว่าก่อนการปฏิบัติกิจกรรมและสูงกว่าเกณฑ์

ข้อสังเกตจากการศึกษาค้นคว้า

จากผลของการจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์โดยใช้เกมเพื่อแก้ไขข้อบกพร่องทางด้านทักษะการคิดคำนวณ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผู้วิจัยพบข้อสังเกตบางประการจากการศึกษาค้นคว้า สรุปได้ดังนี้

1. การจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์โดยใช้เกมเพื่อแก้ไขข้อบกพร่องทางด้านทักษะการคิดคำนวณ ในเกมแรกๆ ใช้เวลาค่อนข้างมาก ซึ่งได้แก่เวลาที่ใช้ในการจัดกลุ่ม การแบ่งหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่ม การอธิบายกติกา แต่เมื่อผ่านการปฏิบัติกิจกรรมแรกไปแล้ว นักเรียนเริ่มเข้าใจและปฏิบัติได้ดี และสามารถใช้เวลาต่างๆได้เหมาะสม

2. การจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์โดยใช้เกมเพื่อแก้ไขข้อบกพร่องทางด้านทักษะการคิดคำนวณ เป็นการจัดกิจกรรมโดยใช้เกมที่หลากหลาย รูปแบบของเกมแต่ละเกมมีวิธีการดำเนินการที่แตกต่างกัน ทำให้นักเรียนไม่รู้สึกเบื่อหน่าย และแต่ละเกมมีความสนุกสนานที่แตกต่างกันจึงทำให้นักเรียนมีความสนใจและกระตือรือร้นที่จะปฏิบัติกิจกรรม

3. นักเรียนส่วนใหญ่ชอบการจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์ลักษณะนี้ เพราะเป็นการจัดกิจกรรมร่วมกับเพื่อน มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน เมื่อมีปัญหาสามารถปรึกษากันได้ทำให้นักเรียนบางคนที่ไม่เข้าใจและไม่กล้าซักถามครู ได้มีความเข้าใจมากขึ้นเพราะการสื่อสารระหว่างเพื่อนด้วยกันจะทำให้เข้าใจได้ง่ายกว่า และยังได้ฝึกการทำงานร่วมกัน การแบ่งหน้าที่การทำงานในกลุ่ม ฝึกความรับผิดชอบและความเป็นประชาธิปไตยอีกด้วย

4. คะแนนแบบทดสอบวัดข้อบกพร่องทางด้านทักษะการคิดคำนวณก่อนปฏิบัติกิจกรรมนักเรียนไม่ผ่านเกณฑ์ 50 % แต่หลังจากปฏิบัติกิจกรรมแล้วนักเรียนทุกคนได้คะแนนผ่านเกณฑ์ 50 % ซึ่งเป็นผลมาจากนักเรียนมีความเข้าใจและมีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรม

ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะที่จะเป็นประโยชน์ต่อการเรียนการสอนและในการวิจัยครั้งต่อไป ดังนี้

1. ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้

1.1 เมื่อทดลองใช้เกมไปแล้วควรจะได้มีการปรับปรุง แก้ไขข้อบกพร่องที่พบขณะทดลองเพื่อให้เกมนั้นมีประสิทธิภาพ และมีข้อผิดพลาดน้อยที่สุดและเกิดประสิทธิผลดีขึ้น

1.2 ครูผู้สอนควรเอาใจใส่ดูแล การทำกิจกรรมและควรสังเกตพฤติกรรมที่เกิดขึ้นขณะปฏิบัติกิจกรรม เพื่อกระตุ้นนักเรียนให้ตื่นตัวในการปฏิบัติกิจกรรมและคอยเสริมในส่วนที่ยังบกพร่องให้สมบูรณ์

1.3 การสอนโดยใช้เกมเป็นการสอนที่ให้นักเรียนทุกคนมีส่วนร่วมและปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง ซึ่งครูผู้สอนควรคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล สภาพความพร้อมทางร่างกาย จิตใจ อารมณ์ สติปัญญาของนักเรียนทุกคน

1.4 ควรมีการเสริมแรงเพื่อแสดงให้เห็นว่า ความคิดของนักเรียนมีคุณค่าและเป็นประโยชน์โดยการให้กำลังใจ กล่าวชมเชย ยกย่องขณะนักเรียนปฏิบัติกิจกรรมนั้นเสร็จเป็นที่เรียบร้อย เพื่อให้นักเรียนมีกำลังใจในการทำกิจกรรมอื่นต่อๆ ไป

1.5 ครูควรเสริมให้นักเรียนคิดเกมสำหรับเล่นในเวลาว่างจะมีประโยชน์ในด้านการส่งเสริมความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และการเรียนเนื้อหาใหม่ๆต่อไป

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการศึกษาค้นคว้าครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการศึกษาผลการจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์โดยใช้เกมที่มีต่อทักษะด้านการคิดคำนวณในการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องอื่นๆ และระดับชั้นอื่นๆต่อไป

2.2 ควรมีการเลือกเนื้อหาของรายวิชาต่าง ๆ ที่จะนำมาใช้ให้มีความเหมาะสมและสอดคล้องกับกิจกรรม

2.3 ควรมีการปรับปรุงเกม แล้วทดลองผลการจัดกิจกรรมทางด้านอื่น เพื่อเป็นการพัฒนาปรับปรุงเกมที่มีอยู่แล้วให้มีคุณภาพดีขึ้น

2.4 ควรมีการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์โดยใช้เกมเพื่อแก้ไขข้อบกพร่องทางด้านทักษะการคิดคำนวณกับตัวแปรอื่นๆต่อไปเช่น ความคงทน ความมีวินัยในตนเอง ความรับผิดชอบ และเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ เป็นต้น

บรรณานุกรม

กรมวิชาการ, กระทรวงศึกษาธิการ. (2533). *หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลายพุทธศักราช 2524 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533)*. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภา.

กรมวิชาการ. (2534). *จากหลักสูตรสู่แผนการสอน*.กรุงเทพฯ : กรมฯ.

---------- . (2539). *แนวการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยเพื่อพัฒนาการเรียนการสอน*. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว

---------- . (2539). *การประเมินผลตามสภาพจริง*. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภา.

---------- . (2544). *การปฏิรูปการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนสำคัญที่สุด : แนวทางสู่การปฏิบัติ*.กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภา.

---------- . (2545). *กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน*. กรุงเทพฯ: คุรุสภาลาดพร้าว.

กรมสามัญศึกษา, หน่วยศึกษานิเทศก์. (ม.ป.ป.). *แนวการจัดการเรียนการสอนที่เน้นกระบวนการ*. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ศาสนา.

กิตติ พัฒนตระกูลสุข. (2544, มกราคม - เมษายน). เกมการประมาณค่าด้วยเครื่องคิดเลข. *วารสารศึกษาศาสตร์ปริทัศน์*. 16(1): 35

คมศักดิ์ หาญสิงห์. (2543). *ผลของการสอนซ่อมเสริมวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องโจทย์ปัญหาร้อยละของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนซ่อมเสริมจากครูแบบปกติและจากบทเรียนการ์ตูน*. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

จรินทร์ ธานีรัตน์. (2524). *เกม*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์

ชมนาด เชื้อสุวรรณทวี. (2542). *การสอนคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ช่วง ขำมาก. (2530). *การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะการคำนวณคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้และไม่ใช้เครื่องคิดเลข*. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

ชัยพร รูปน้อย. (2540). การจัดนันทนาการสำหรับกิจกรรมยุวกาชาด. เพชรบุรี : *เอกสารประกอบการอบรมศูนย์พลศึกษาและกีฬาจังหวัดเพชรบุรี*. ถ่ายเอกสาร.

ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2521*). นวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษากับการสอนระดับอนุบาล*. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพาณิช

ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล. (ม.ป.ป.). การจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์. *เอกสารประกอบการสอนรายวิชาการจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์ในโรงเรียน.* ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

----------. (2539). "วิชาการจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์ในโรงเรียน (Mathematics Activities in Schools)", *เอกสารประกอบการสอน*. กรุงเทพฯ : ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

----------. (2542). *ชุดกิจกรรมค่ายคณิตศาสตร์ เพื่อพัฒนาการจัดค่ายคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ : เดอะมาสเตอร์กรุ๊ป เมเนจเม้นท์.

ดวงเดือน อ่อนน่วม. (2535). *การสร้างเสริมสมรรถภาพการสอนคณิตศาสตร์ของครูประถมศึกษา.* กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ดารณี คำแหง. (2532). *การศึกษาข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5*. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (การสอนคณิตศาสตร์). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. อัดสำเนา.

" เตรียมอุดม " (2549, 15มิถุนายน). *คม ชัด ลึก* . หน้า 15.

ทศพร ทักษิมา. (2545). *การศึกษาและการแก้ไขข้อบกพร่องทางการเรียนเรื่องระบบสมการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3*. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม.(คณิตศาสตร์). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

ทองระย้า นัยชิต. (2541, พฤษภาคม). การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ด้วยเกม *วารสารวิชาการ*. 1(5) : 62 – 63

ธงชัย ชิวปรีชา และ ทวีศักดิ์ จินดานุรักษ์. (2529). *เอกสารการสอนชุดวิชาวิทยาศาสตร์ หน่วยที่ 3*. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : น่ำกังการพิมพ์

ธัญสินี ฐานา. (2546). *การพัฒนาชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์เพื่อแก้ไขข้อบกพร่องทางด้านทักษะกระบวนการคิดคำนวณ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1*. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

นภพร ทัศนัยนา. (2538). *กิจกรรมกลุ่มสัมพันธ์*. กรุงเทพฯ : โครงการศึกษาต่อเนื่อง มหาวิทยาลัยมหิดล.

นิภาพร นาอ่อน.(2545). *การศึกษาแก้ไขข้อบกพร่องทางการเรียนเรื่องฟังก์ชัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4.* ปริญญานิพนธ์ กศ.ม.(คณิตศาสตร์). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

นิรมล แจ่มจำรัส. (2526). *กิจกรรมส่งเสริมคณิตศาสตร์.* ในเอกสารการสอนชุดวิชาการสอนคณิตศาสตร์ (Teaching Mathematics)หน่วยที่ 8–15. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

นวลน้อย เจริญผล. (2533).*การเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ก่อนและหลังการใช้กิจกรรมเสริมหลักสูตรของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายกรุงเทพมหานคร.* วิทยานิพนธ์ ค.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.

ปริยาณี หวั่นท๊อก. (2544). *ความสนใจที่มีต่อกิจกรรมเสริมหลักสูตรคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนบ้านอ่างนาผา จังหวัดน่าน.* วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. (คณิตศาสตร์ศึกษา). เชียงใหม่ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.ถ่ายเอกสาร.

ปิยนุช ศรีบูรณ์. (2541). *ผลของการแก้ไขข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญญา เรื่องร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ด้วยการสอนซ่อมเสริมโดยใช้เอกสารฝึกหัด.* วิทยานิพนธ์ ค.ม. (การมัธยมศึกษา).กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร

พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2540). *วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์.* พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ : สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

พังงา วิเชียรเกื้อ. (2540). *ผลการสอนโดยใช้เกมการสอนประกอบบทเรียนคอมพิวเตอร์คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่ต่างกัน ของนักเรียนชั้นประถมปีที่ 6.* ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีทางการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

พัชรินทร์ เปรมประเสริฐ. (2542). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยเน้นกระบวนการทางคณิตศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครู. ปริญญานิพนธ์. กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

พันทิพา อุทัยสุข. (2524). *พฤติกรรมการสอนมัธยมศึกษา*. กรุงเทพฯ : สำนักเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

พีระพงษ์ บุญศิริ และมาลี สุรพงศ์. (2536). *เกม*. กรุงเทพฯ : โอเอสพริ้นติ้งเฮ้าส์

เพ็ญจันทร์ เงียบประเสริฐ. (2542). *คณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย*. ภูเก็ต : สถาบันราชภัฏภูเก็ต.

ภพ เลาหไพบูลย์. (2537). *การสอนคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.

ภรณี คุรุรัตนะ. (2535). *การเล่นของเด็ก*. กรุงเทพฯ : ภาควิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

มาลินี จุฑะรพ. (2537). *จิตวิทยาการเรียนการสอน*.กรุงเทพฯ : อักษราพิพัฒน์.

ยุพิน พิพิธกุล. (2528). *กิจกรรมเสริมหลักสูตรคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ : สมาคมคณิตศาสตร์แห่งประเทศไทย.

---------. (2530). *การสอนคณิตศาสตร์*.กรุงเทพฯ : ภาควิชาการมัธยมศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

---------. (2536). *การเรียนการสอนคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ยุพิน พิพิธกุล และอรพรรณ ตันบรรจง. (2531). *สื่อการเรียนการสอนคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ : คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เยาวพา เดชะคุปต์. (2525). *กิจกรรมสำหรับเด็กก่อนวัยเรียน*. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์

ราชบัณฑิตยสถาน. (2525). *พจนานุกรมราชบัณฑิตยสถาน*. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ : อักษรเจริญทัศน์.

ระวีวรรณ พันธ์พานิช. (2541). *สถิติเพื่อการวิจัย*. กรุงเทพฯ : ภาควิชาการหลักสูตรและการสอน. คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

รุ่งรัก รุ่งรัตนเสถียร. (2543). *การศึกษาความสามารถในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนด้วยกิจกรรมมุมคณิตศาสตร์*. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. (2538). *เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา*. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.

_____ . (2539). *เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้*. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.

วรรณทิพา รอดแรงค้า และ พิมพันธ์ เดชะคุปต์. (2532) *ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับครู*. กรุงเทพฯ : เดอะมาสเตอร์กรุ๊ปแมเนจเม้นท์.

วัชราภรณ์ เจริญสุข. (2547). *ผลการใช้ชุดกิจกรรมศิลปะคณิตศาสตร์ที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.* สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

วิชาการ, กรม กระทรวงศึกษาธิการ. (2534). *คู่มือหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533).* กรุงเทพฯ : กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ.

วิทิตา บุญฤทธิ์. (2540). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องจำนวนของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา ระดับเรียนได้ (IQ. 50 - 70) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างวิธีการสอนตามคู่มือครูของกรมวิชาการกับวิธีสอนแบบใช้เกมประกอบ.* ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การศึกษาพิเศษ). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

วีนัส ปัทมภาสพงษ์ และคนอื่นๆ. (2546). *พล 101 การเสริมสร้างคุณภาพชีวิต*. กรุงเทพฯ : คณะพลศึกษา. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาสาตร์และเทคโนโลยี. (2534). *ของเล่นเชิงวิทยาศาสตร์หลากหลาย.* กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

สมศักดิ์ ฉันทานุรักษ์. (2529). *การวินิจฉัยข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนแผนการเรียนเกษตรกรรม เขตการศึกษา 6.* วิทยานิพนธ์ ค.ม. (วิจัยการศึกษา). กรุงเทพฯ : บันฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.

สรศักดิ์ แพรดำ. (2544). *ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์.* อุบลราชธานี : สถาบันราชภัฏอุบลราชธานี.

สายสมร สุขะจิระ. (2543). *การพัฒนากิจกรรมชุมนุมคณิตศาสตร์ เพื่อประกอบการสอนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.* สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

สำเริง งามขำ. (2546). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับโดยใช้เกมประกอบการสอนกับการสอนตามคู่มือครู.* สารนิพนธ์ กศ.ม. (การสอนคณิตศาสตร์) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

สุกิจ ศรีพรหม. (2544, พฤษภาคม). “ เกม” กับการเรียนการสอน. *วารสารวิชาการ.* 4(5) : 74

สุขุม มูลเมือง. (2523). *การสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องในการเรียนทศนิยม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในจังหวัดนครพนม*. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

สุชาติ สิริมีนนันท์. (2542). *การสร้างแบบทดสอบวิจัยข้อบกพร่องในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องภาคตัดกรวย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในกรุงเทพมหานคร*.ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

สุทิน เนียมพลับ. (2525). *เทคนิคการสอน*. กรุงเทพฯ : วิศวการพิมพ์

สุนันท์ สังข์อ่อง. (2533). *การทดลองการสอนจำสูตรคูณด้วยการเล่นเกมกับการท่องจำของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3*. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การประถมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อัดสำเนา.

สุนิสา พงษ์ประยูร. (2543). *การศึกษาข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องสมการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2*. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร

สุนิสา สิริวิพันธ์. (2532, สิงหาคม). เกมประกอบการใช้แผนที่ในการสอนสังคมศึกษา. *วารสารพัฒนาหลักสูตร*. 89(44) : 44

สุนีย์ เหมะประสิทธิ์. (2533). *การพัฒนาชุดการเรียนการสอนเพื่อแก้ไขข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4*.ปริญญานิพนธ์การศึกษาดุษฎีบัณฑิต. (การวิจัยและพัฒนาหลังสูตร).กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.ถ่ายเอกสาร.

สุพรรณี ภิรมย์ภักดี. (2541). *การสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง ฟังก์ชัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4*. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

สุวัฒน์ นิยมค้า. (2531). *ทฤษฎีและทางปฏิบัติในการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ (เล่ม1-2)*. กรุงเทพฯ : เจเนอรัลบุ๊คส์เซนเตอร์.

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2542 ก). *พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542*. กรุงเทพฯ : สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ สำนักนายกรัฐมนตรี.

เสริมศักดิ์ สุรวัลลภ. (ม.ป.ป.). *คณิตศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษา*. ม.ป.พ.

อรพรรณ สง่า. (2547). *ผลการใช้ชุดกิจกรรมชุมนุมคณิตศาสตร์ ที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2.* สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

อัจฉรา ชีวพันธ์. (2533). *คู่มือการสอนภาษาไทย กิจกรรมการเล่นประกอบการสอน.* กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.

อัญชลี บุญถนอม. (2542*). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ และความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนแบบค้นพบโดยใช้เกมกับการสอนตามคู่มือครู.* ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การสอนคณิตศาสตร์) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

อุบล กลองกระโทก. (2544,มกราคม). “Mathematics” *วารสารวิชาการแก้วเจ้าจอม.*1(1) : 157-160

Baenen, Nancy. & Lloyd, Wanda. (2000). “ Is Summer School Effective for Remediation in Algebra I?,” *Research Watch .E&R Report.* P. 8

Bell, F.H. (1981). *Teaching and Learning Mathematics (in Secondary School).* Dubuque : Brown Company Publisher

Blando, J.A., Kelly, N,E., Schacider, B.R., & Sleeman, D. (1989,May). “Analyzing and Modeling Arithmetic Errors, *Journal for Research in Mathematics Education*. 20(3) : 301-308.

Boocock, S. & Schild, E.O. (1971). *Simulation Games in Learning California*. Sage Publication. Inc.

Bosland, Viva Jean. (1978,February). “Diagnostic Assessment of Addition Processes with Identification and Remediation of Error Pattern,” *Dissertation Abstracts International*. 38(8) : 4636 – A.

Bright, George W. ,John G Harvey & Magariete Montage Wheeler. (1980. May-June), “Achievement Grouping with Mathematics Concept and Skill Games,” *The Journal of Education Research*. 5 : 265-267;

Burtch, Mark C. (2005, August). “ Conjecturing as a classroom activity in differential equations,” *Dissertation Abstracts International*. 66(02) : 526.

Casay, L.M. (1987). *Measurement and Evaluation School Learning*. Massachusetts : Newton & Company.

Connelly, Randy James. (2002), "*Using cooperative games as student motivation",*Pacific Lutheran University, 56 : AAT 1411075.

Defee, William Charles. (1978,December). "A Study of Student Activity Programs In the Public Senior High School of Oklahoma," *Dissertation Abstracts International* 39 : 3499A-3500A.

Ezzatkhah-Yenggeh, Karim. (2003, May). "Classroom activities: Bilingual and cultural issues in teaching two-digit numbers," *Dissertation Abstracts International*.63(11) : 3837.

Fan, Chung – Teh. (1952). *Item Analysis Table*. Princeton, New Jersey : Educational Testing Service.

Ferguson, George A. (1971). *Statistical Analysis in Psychology and Education.* 4th ed. Tokyo : McGraw – Hill Koga Kasha.

Fluck, Sandra Elaine. (1982 , June). The Effects of Playing and Analyzing Computation Strategy Games on the Problem Solving Computational Ability of Selected Fifth Grade Students, *Dissertation Abstracts International.* 42 : 5020 – A

Gilman, John D.; et al. (1961). "Modern Methods and Current Criticism of Mathematical Education," in *Improving Mathematics Program*. pp. 55 – 57. Ohio : E. Merril Book, Inc.

Grambs, Jean Dresden. ; Carr, John C.; & Fitch, Robert M. (1970). *Modern Methods in Secondary Education.* 3rd ed. U.S.A. : Holt, Rinehart and Winston, Inc.

Greenwood, Jonathan Jay. (1993, Nov). *On the Nature of Teaching and Assessing,* 144 -152

Hand, Victoria Marguerite. (2004 March). Reframing participation : How Mathematics Classroom Afford Opportunities for Mathematical Activity That is Meaningful to Students From Diverse Social and Cultural Backgrounds, *Dissertation Abstracts International.* 57: 2803 –A.

Haynes, Linda Campbell.(1999) "*Gender differences in the use of a computer – based mathematics game : Strategies, motivation, and beliefs about mathematics and computers*", University of South Alabama, 296 : AAT 9946660.

Heimer, Raph T. & Trueblood, Cecil R. (1977*). Strategies for Teaching Children Mathematics*. Washington D.C. : Addison – Wesley Publishing Company, Inc.

Klausmeier, Herbert J., & Ripple, Richard E. (1971). *Learning and Human Abilities*. New York : Harper & Row, Publishers, Inc.

Kolumbus, Elinor Schulman. (1979*). Is It Tomorrow Yet Haifa Israel ?*. Mount Carmel International Training Center for Community Services.

Lerch, Harold H. (1981). *Teaching Elementery School Mathematics : An Active Learning Approach*. Boston : Houghton Mifflin.

Megarry, J. (1985). "Simulation and gaming in Education ," in *The International Encyclopedia of Education : Research and Studies*. V.8. pp.4575 – 4585. Ed. By Torsten Husen and T. Neville Postlethwaite. Oxford : Pergamon Press.

Movshovitz – Hadar, N., Zaslavsky, O., & Inbar, S. (1987,January). "Analyzing and Modeling Arithmetic Errors*," Journal for Research in Mathematics Education*. 18(1) : 3-14.

National Council of Supervisors of Mathematics. (1989, September). "Essential Mathematics for the Twenty – First Century,**"** *Mathematics Teacher*. 82 (6):470-474

Park, Hija. (2004). " The effects of divergent production activities with math inquiry and think aloud of students with math difficulty," *Dissertation Abstracts International.* 66 (04) : 1275.

Resse, Jay. (1977). *Simulation Game and Learning Activites Kit for The Elementary School.* New York : Parker Publishing Co.

Schmidt, Diane L. (2001). "The effect of instructional approaches for teaching computational skills on student achievement as measured by the Florida comprehensive Achievement Test (FCAT) *", Dissertation Abstracts Internationa*. (2001) *University* of Central Florida , 161 : AAT 3029058.

Smith, Brian A. (1997,September). " A Meta – Analysis of Outcomes from the Use of Calcalators in Mathematics Education," ProQuest – Dissertation Abstracts. (Online). DAI – A 58/03,787 : 1997.Available : UMI ; *Dissertation Abstracts International.* (1997).

Walder, Robert Howard. (1997, January) . " Common Core Computational Skills Used by Manufacturing Technicians in West Central Ohio (Mathematics), ProQuest-Dissertation Abstracts. (Online). DAI-A 57/07,2914:1997.Available : UMI ; *Dissertation Abstracts International*. (1997)"

Webster ' s New Twentieth Century Dictionary of the English Language.(1997). 2nd ed. New York : Prentice Hall.

Wilson, Cynthia Louise. (1989, August), "An Analysis of a Direct Instruction Produce in Teaching Word Problem Solving to Learning Disabled Student," *Dissertation Abstracts International*. 50(02A) : 416.

Wilson, O.D. (1987). "An Automated Diagnostic Test and Tutorial Package for Basic Skills of Mathematics in Post Secondary Vocational Education of Kentucky : Construction and Validation,: *Dissertation Abstracts International*. 49 : 55 –A.

Yerkes, R.A. (1982 , July). "Playground Extended Classroom" *Dissertation Abstracts International. 42 : 8*

ภาคผนวก ก

1. ตารางค่าความยาก (p_E) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดข้อบกพร่องทางด้านทักษะการคิดคำนวณ แบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
2. ตารางค่า x และค่า x^2 ในการหาค่าความแปรปรวนของแบบทดสอบวัดข้อบกพร่องทางด้านทักษะการคิดคำนวณ แบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
3. ตารางค่า p ค่า q และค่า pq ในการหาค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) ของแบบทดสอบวัดข้อบกพร่องทางด้านทักษะการคิดคำนวณ แบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
4. การวิเคราะห์ข้อมูลแบบทดสอบวัดข้อบกพร่องทางด้านทักษะการคิดคำนวณหลังเรียนของกลุ่มทดลอง โดยใช้สถิติ t – test one group
5. การวิเคราะห์ข้อมูลแบบทดสอบวัดข้อบกพร่องทางด้านทักษะการคิดคำนวณก่อนและ หลังเรียนของกลุ่มทดลองโดยใช้สถิติ t – test Dependent

ตาราง 4 ค่าความยาก (p_E) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดข้อบกพร่องทางด้านทักษะการคิดคำนวณ แบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ข้อที่	p_E	r
1	0.53	0.55
2	0.51	0.51
3	0.68	0.40
4	0.64	0.55
5	0.57	0.40
6	0.46	0.62
7	0.50	0.48
8	0.68	0.48
9	0.51	0.51
10	0.68	0.55
11	0.57	0.62
12	0.46	0.70
13	0.51	0.51
14	0.44	0.51
15	0.51	0.81
16	0.59	0.59
17	0.53	0.48
18	0.53	0.48
19	0.48	0.66
20	0.40	0.59

ตาราง 5 ค่า x และ x^2 ในการหาค่าความแปรปรวนของแบบทดสอบวัดข้อบกพร่องทางด้านทักษะการคิดคำนวณ แบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

นักเรียนคนที่	คะแนน (x)	x^2	นักเรียนคนที่	คะแนน (x)	x^2
1	10	100	26	10	100
2	13	169	27	7	49
3	14	196	28	5	25
4	11	121	29	11	121
5	16	256	30	10	100
6	12	144	31	12	144
7	14	196	32	11	121
8	12	144	33	18	324
9	14	196	34	9	81
10	13	169	35	8	64
11	11	121	36	6	36
12	15	225	37	12	144
13	16	256	38	11	121
14	14	196	39	14	196
15	16	256	40	6	36
16	17	289	41	8	64
17	8	64	42	6	36
18	9	81	43	12	144
19	12	144	44	11	121
20	10	100	45	14	196
21	14	196	46	8	64
22	11	121	47	7	49
23	8	64	48	13	169
24	7	49	49	9	81
25	9	81	50	12	144

ตาราง 5 (ต่อ)

นักเรียนคนที่	คะแนน (x)	x^2	นักเรียนคนที่	คะแนน (x)	x^2
51	5	25	76	10	100
52	8	64	77	12	144
53	12	144	78	7	49
54	15	225	79	10	100
55	13	169	80	8	64
56	7	49	81	9	81
57	6	36	82.	15	225
58	8	64	83	10	100
59	11	121	84	11	121
60	15	225	85	5	25
61	18	324	86	8	64
62	16	256	87	6	36
63	14	196	88	11	121
64	13	169	89	14	196
65	15	225	90	10	100
66	12	144	91	8	64
67	18	324	92	9	81
68	10	100	93	7	49
69	8	64	94	10	100
70	9	81	95	10	100
71	7	49	96	16	256
72	15	225	97	14	196
73	13	169	98	5	25
74	16	256	99	8	64
75	5	25	100	7	49
				$\sum x = 1{,}085$	$\sum x^2 = 12{,}903$

ค่าความแปรปรวนของแบบทดสอบวัดข้อบกพร่องทางด้านทักษะการคิดคำนวณ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

$$s^2 = \frac{N\sum x^2 - (\sum x)^2}{N\,(N-1)}$$

$$= \frac{(100)\,(12{,}903) - (1085)^2}{100\,(100-1)}$$

$$= \frac{1{,}290{,}300 - 1{,}177{,}225}{9{,}900}$$

$$= 11.42$$

ตาราง 6 ค่า p ค่า q และ ค่า pq ในการหาค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) ของแบบทดสอบวัดข้อบกพร่องทางด้านทักษะการคิดคำนวณ แบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ข้อที่	p	Q	pq
1	0.74	0.26	0.19
2	0.78	0.22	0.17
3	0.30	0.70	0.21
4	0.63	0.37	0.23
5	0.72	0.28	0.22
6	0.30	0.70	0.21
7	0.77	0.23	0.18
8	0.70	0.30	0.21
9	0.30	0.70	0.21
10	0.68	0.32	0.22
11	0.71	0.29	0.21
12	0.77	0.23	0.18
13	0.80	0.20	0.16
14	0.41	0.59	0.24
15	0.48	0.52	0.25
16	0.77	0.23	0.18
17	0.68	0.32	0.22
18	0.80	0.20	0.16
19	0.33	0.67	0.22
20	0.35	0.65	0.23
			$\sum pq = 4.10$

ค่าความเชื่อมั่น r_{tt} ของแบบทดสอบวัดข้อบกพร่องทางด้านทักษะการคิดคำนวณ

$$
\begin{aligned}
r_{tt} &= \frac{n}{n-1}\left[1-\frac{\Sigma pq}{s_t^{\,2}}\right] \\
&= \frac{20}{19}\left[1-\frac{4.10}{11.42}\right] \\
&= \frac{20}{19}\left[1-0.36\right] \\
&= \frac{20}{19}\left[0.64\right] \\
&= 0.67
\end{aligned}
$$

ตาราง 7 คะแนนแบบทดสอบวัดข้อบกพร่องทางด้านทักษะการคิดคำนวณ ก่อนและหลังเรียน ของกลุ่มทดลอง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 20 คน

นักเรียนคนที่	คะแนนก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน x	x^2
1	2	12	144
2	2	11	121
3	2	11	121
4	3	11	121
5	4	11	121
6	4	12	144
7	4	12	144
8	4	12	144
9	4	14	196
10	5	11	121
11	5	12	144
12	6	11	121
13	6	11	121
14	6	11	121
15	6	12	144
16	6	13	169
17	6	11	121
18	7	13	169
19	7	13	169
20	7	12	144
		$\Sigma x = 236$	$\Sigma x^2 = 2800$

ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของคะแนนสอบก่อนการทดลองของแบบทดสอบวัดข้อบกพร่องทางด้านทักษะการคิดคำนวณ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

$$\bar{x} = \frac{\Sigma x}{N}$$
$$\bar{\mathrm{x}} = \frac{96}{20}$$
$$\bar{\mathrm{x}} = 4.8$$

ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนสอบก่อนการทดลองของแบบทดสอบวัดข้อบกพร่องทางด้านทักษะการคิดคำนวณ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

$$s^2 = \frac{\mathrm{N}\Sigma x^2 - (\Sigma x)^2}{\mathrm{N}(\mathrm{N}-1)}$$
$$s^2 = \frac{20(514) - (96)^2}{20(19)}$$
$$s^2 = \frac{10{,}280 - 9{,}216}{380}$$
$$s^2 = 2.8$$

ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของคะแนนสอบหลังการทดลองของแบบทดสอบวัดข้อบกพร่องทางด้านทักษะการคิดคำนวณ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

$$\bar{x} = \frac{\Sigma x}{N}$$
$$\bar{\mathrm{x}} = \frac{236}{20}$$
$$\bar{\mathrm{x}} = 11.8$$

ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนสอบหลังการทดลองของแบบทดสอบวัดข้อบกพร่องทางด้านทักษะการคิดคำนวณ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

$$s^2 = \frac{N\Sigma x^2 - (\Sigma x)^2}{N(N-1)}$$

$$s^2 = \frac{20(2800) - (236)^2}{20(19)}$$

$$s^2 = \frac{56000 - 55696}{380}$$

$$s^2 = 0.8$$

ทดสอบสมมติฐานทักษะการคิดคำนวณ ภายหลังได้ปฏิบัติกิจกรรมคณิตศาสตร์เพื่อแก้ไขข้อบกพร่องโดยใช้เกมสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 50 โดยใช้สถิติ t – test one group

$$t = \frac{\bar{x} - \mu_0}{\frac{s}{\sqrt{n}}} \quad , \quad df = n - 1$$

$$t = \frac{11.8 - 10}{\frac{0.89}{\sqrt{20}}}$$

$$t = \frac{1.8}{\frac{0.89}{4.47}}$$

$$t = \frac{1.8}{0.19}$$

$$t = 9.47$$

(เปิดตารางจะได้ค่าวิกฤติของ t จากการแจกแจงแบบ t ที่ระดับนัยสำคัญ .01 เมื่อ df = 20 – 1 = 19 และจากการเทียบจะได้ค่า t = 2.539)

ตาราง 8 คะแนนแบบทดสอบวัดข้อบกพร่องทางด้านทักษะการคิดคำนวณ ก่อนและหลังเรียน ของกลุ่มทดลอง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 20 คน โดยใช้สถิติ t – test Dependent

นักเรียนคนที่	คะแนนก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน	D	D^2
1	2	12	10	100
2	2	11	9	81
3	2	11	9	81
4	3	11	8	64
5	4	11	7	49
6	4	12	8	64
7	4	12	8	64
8	4	12	8	64
9	4	14	10	100
10	5	11	6	36
11	5	12	7	49
12	6	11	5	25
13	6	11	5	25
14	6	11	5	25
15	6	12	6	36
16	6	13	7	49
17	6	11	5	25
18	7	13	6	36
19	7	13	6	36
20	7	12	5	25
			$\Sigma D = 140$	$\Sigma D^2 = 1,034$

ทดสอบสมมติฐานทักษะการคิดคำนวณภายหลังได้ปฏิบัติกิจกรรมคณิตศาสตร์เพื่อแก้ไขข้อบกพร่องโดยใช้เกมสูงกว่าก่อนได้รับการปฏิบัติกิจกรรม โดยใช้สถิติ t – test Dependent

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{N\sum D^2 - \left(\sum D\right)^2}{N-1}}} \quad \text{, df = n – 1}$$

$$t = \frac{140}{\sqrt{\frac{20(1{,}034) - (140)^2}{19}}}$$

$$t = \frac{140}{\sqrt{\frac{20{,}680 - 19{,}600}{19}}}$$

$$t = \frac{140}{\sqrt{56.84}}$$

$$t = \frac{140}{7.54}$$

$$t = 18.57$$

(เปิดตารางจะได้ค่าวิกฤติของ t จากการแจกแจงแบบ t ที่ระดับนัยสำคัญ .01 เมื่อ df = 20 – 1 = 19 และจากการเทียบจะได้ค่า t = 2.539)

ภาคผนวก ข

1. แบบทดสอบวัดข้อบกพร่องทางด้านทักษะการคิดคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
2. คู่มือการปฏิบัติกิจกรรมคณิตศาสตร์
3. กิจกรรมคณิตศาสตร์โดยใช้เกม

แบบทดสอบวัดข้อบกพร่องทางด้านทักษะการคิดคำนวณ

1. ข้อใดเป็นอัตราส่วนที่เท่ากับ $2\frac{2}{3} : 3\frac{5}{9}$

ก. 4 : 3 ข. 3 : 4

ค. 3 : 7 ง. 7 : 3

2. ข้อใดเป็นอัตราส่วนที่เท่ากัน

ก. 6 : 8 และ 12 : 20 ข. 9 : 12 และ 18 : 30

ค. 16 : 24 และ 12 : 16 ง. 15 : 20 และ 18 : 24

3. ไพลินมีจำนวนจานต่อจำนวนถ้วยเป็น 3 : 5 และมีจำนวนถ้วยต่อจำนวนแก้วเป็น 4 : 7 ข้อใดเป็นอัตราส่วนของจำนวนจานต่อจำนวนถ้วยต่อจำนวนแก้ว

ก. 3 : 4 : 7 ข. 3 : 5 : 7

ค. 12 : 20 : 35 ง. 12 : 25 : 35

4. ถ้า 4 : x = 12 : 21 แล้ว x มีค่าเท่ากับเท่าไร

ก. 3 ข. 5

ค. 6 ง. 7

5. รูปสี่เหลี่ยมรูปหนึ่งมีมุมทั้งสี่เป็นอัตราส่วน 3 : 4 : 5 : 6 มุมที่มีขนาดใหญ่ที่สุดกางกี่องศา

ก. 60 องศา ข. 120 องศา

ค. 240 องศา ง. 300 องศา

6. เชือกยาว 100 เมตร แบ่งเป็น 3 ส่วนด้วย อัตราส่วน 2 : 1 : 5 ข้อใดไม่ถูกต้อง

ก. เส้นที่ยาวที่สุดยาว 62.5 เมตร

ข. สองเส้นสั้นยาวรวมกันสั้นกว่าเส้นที่ยาวที่สุด 25 เมตร

ค. เส้นที่ยาวที่สุดยาวกว่าเส้นที่สั้นที่สุด 60 เมตร

ง. เส้นที่สั้นที่สุดยาว 12.5 เมตร

7. การโทรศัพท์ระหว่างประเทศ 3 นาทีแรก คิดราคา 20 บาท และหลังจากนั้นคิดนาทีละ 10 บาท ถ้าน้ำทิพย์ จ่ายค่าโทรศัพท์เป็นเงิน 150 บาท แล้วน้ำทิพย์จะใช้เวลาโทรศัพท์นานเท่าใด

ก. 12 นาที ข. 14 นาที

ค. 15 นาที ง. 16 นาที

8. บ้านจัดสรรหลังหนึ่งราคา 790,000 บาท ถ้าซื้อจะต้องวางเงินดาวน์ 25% เสียค่าดาวน์บ้านกี่บาท

ก. 100,000 บาท ข. 197,500 บาท

ค. 279,500 บาท ง. 592,500 บาท

9. สุนทรีซื้อพันธบัตรรัฐบาลไว้เป็นเงิน 35,000 บาท ได้รับดอกเบี้ย 8% ต่อปี เมื่อครบ 3 ปี จะขายพันธบัตรคืนได้รับเงินทั้งหมดเท่าไร

ก. 37,800 บาท ข. 41,300 บาท

ค. 43,400 บาท ง. 44,300 บาท

10. ซื้อพัดลมมา 2,500 บาท ขายต่อให้เพื่อนขาดทุน 15% ขายไปราคาเท่าไร

ก. 2,105 บาท ข. 2,350 บาท

ค. 2,125 บาท ง. 2,485 บาท

11. รากที่สองของ 676 มีค่าเท่าไร

ก. $-\sqrt{26}, \sqrt{26}$ ข. -13 , 13

ค. -26 , 26 ง. -338 , 338

12. ค่า $\sqrt{a-5} = 4$ แล้ว a มีค่าเท่าไร

ก. 9 ข. 16

ค. 21 ง. 81

13. $\sqrt{0.01} - \sqrt{0.0001}$ มีค่าเท่ากับเท่าไร

ก. 0.009 ข. 0.09

ค. 0.90 ง. 0.99

14. $6\sqrt{3} - 7\sqrt{12} + 3\sqrt{75}$ มีค่าเท่ากับเท่าไร

ก. $2\sqrt{3}$ ข. $7\sqrt{3}$

ค. $5\sqrt{3}$ ง. $35\sqrt{3}$

15. ถ้า x = 2 , y = -3 แล้วค่าของ $\sqrt{x^4 y^2}$ มีค่าเท่ากับเท่าไร

ก. -12 ข. -6

ค. 6 ง. 12

16. $\frac{\sqrt{256}}{\sqrt{4}}$ มีค่าเท่ากับเท่าไร

ก. $\sqrt{128}$ ข. $\sqrt{64}$

ค. $\sqrt{16}$ ง. $\sqrt{8}$

17. $(2\sqrt{8})(3\sqrt{18})$ มีค่าเท่ากับเท่าไร

ก. 144 ข. 72

ค. $36\sqrt{2}$ ง. $18\sqrt{2}$

18. $\sqrt[3]{-27}$ มีค่าเท่ากับเท่าไร

ก. -27 ข. -9

ค. -3 ง. 3

19 ค่าของ $\frac{\sqrt[3]{0.008}}{\sqrt{0.0256}}$ มีค่าเท่ากับเท่าไร

ก. 1.25 ข. 12.5

ค. 25 ง. 0.125

20. ลูกบาศก์อันหนึ่งมีปริมาตร 1,728 ลูกบาศก์เซนติเมตร หน้าของลูกบาศก์แต่ละหน้ามีพื้นที่เท่าไร

ก. 12 ตารางเซนติเมตร ข. 24 ตารางเซนติเมตร

ค. 144 ตารางเซนติเมตร ง. 288 ตารางเซนติเมตร

คู่มือการปฏิบัติกิจกรรมคณิตศาสตร์โดยใช้เกมเพื่อแก้ไขข้อบกพร่องทางด้านทักษะการคิดคำนวณ

1. หลักการและเหตุผล

การจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์โดยใช้เกม ช่วยทำให้การเรียนน่าสนใจ นักเรียนได้มีโอกาสฝึกทักษะการคิดคำนวณ ทำให้นักเรียนเกิดความสนุกสนานเพลิดเพลิน คลายความตรึงเครียด รู้จักฝึกปฏิบัติตามกฎ กติกา รู้จักการวางแผน การมีน้ำใจเป็นนักกีฬา รู้แพ้ รู้ชนะ รู้อภัย และฝึกทักษะให้ผู้เรียนเกิดความคิดรวบยอด สามารถพัฒนาทางด้านความรู้ สติปัญญา ไหวพริบและทำให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนคณิตศาสตร์ จากการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (GAT) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นพบว่า นักเรียนได้คะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าเกณฑ์มาก เนื่องจากนักเรียนมีข้อบกพร่องทางด้านทักษะการคิดคำนวณ ดังนั้นการจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์โดยใช้เกมน่าจะช่วยแก้ไขข้อบกพร่องทางด้านทักษะการคิดคำนวณได้

2. วัตถุประสงค์

1. ฝึกทักษะการคิดคำนวณให้กับนักเรียน
2. พัฒนาความสามารถในการวางแผน แก้ปัญหา อย่างรอบคอบและชาญฉลาด
3. ฝึกให้นักเรียนมีน้ำใจเป็นนักกีฬา รู้จักปฏิบัติตามกฎ กติกา
4. ช่วยทำให้บทเรียนที่นำมาสร้างเกม น่าสนใจ นักเรียนเกิดความสนุกสนานเพลิดเพลินในการเรียน และเกิดเจตคติที่ดีต่อการเรียนคณิตศาสตร์
5. ช่วยแก้ไขข้อบกพร่องทางด้านทักษะการคิดคำนวณของนักเรียน

3. เนื้อหากิจกรรม

กิจกรรมทั้งหมดมี 6 กิจกรรม ประกอบด้วย

1. เกม **BRAVO**
2. เกมต่อภาพ
3. เกมโดมิโน
4. เกมสัญลักษณ์บังคับจำนวน
5. เกมภาพปริศนา
6. เกมจัตุรัสวิเศษ

กิจกรรมที่ 1

3.1 ชื่อกิจกรรม

เกม BRAVO

3.2 จุดประสงค์

ด้านความรู้ : นักเรียนสามารถ

หาอัตราส่วนที่เท่ากับอัตราส่วนที่กำหนดให้ได้

ด้านทักษะ /กระบวนการ นักเรียนมีความสามารถ

1. ในการแก้ปัญหา
2. ในการให้เหตุผล
3. ในการสื่อสาร สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และนำเสนอ

ด้านคุณลักษณะ : นักเรียน

1. สามารถทำงานได้อย่างมีระบบ
2. สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข

3.3 อุปกรณ์การเล่น

เบี้ยเล่น BRAVOทำด้วยฟิวเจอร์บอร์ด

แผ่น BRAVOทำด้วยกระดาษ A4

3.4 เวลาที่ใช้

60 นาที

3.5 คำชี้แจง

1. นักเรียนแต่ละคนในกลุ่มเลือกแผ่น BRAVO มาคนละ 1 แผ่น
2. ให้นักเรียนแต่ละคนในกลุ่มผลัดกันหยิบเบี้ยเล่น BRAVO มาทีละ1ตัว โชว์ให้ทุกคนในกลุ่มเห็นว่าเป็นอัตราส่วนอะไรแล้ว ให้นักเรียนดูแผ่น BRAVO ของตัวเองว่ามีอัตราส่วนที่เห็นหรือไม่ ถ้ามีอัตราส่วนให้ทำเครื่องหมายกากบาทไว้ที่แผ่น BRAVO จากนั้นให้นักเรียนคนอื่นในกลุ่มผลัดกันหยิบเบี้ยเล่น BRAVO ไปเรื่อยๆ จนมีนักเรียนที่มีเครื่องหมายบนแผ่น BRAVO ดังรูปต่อไปนี้ และพูดว่า **BRAVO** ถือว่าเป็นผู้ชนะ
3. นักเรียนในกลุ่มใดที่ BRAVO ครบ 3 ครั้ง จะถือว่าเป็นกลุ่มที่ชนะ

3.6 เกณฑ์การประเมิน

สังเกตการปฏิบัติกิจกรรม

สังเกตความสนใจและความร่วมมือ

กิจกรรมที่ 2

3.1 ชื่อกิจกรรม

เกมต่อภาพ

3.2 จุดประสงค์

ด้านความรู้ : นักเรียนสามารถ

หาจำนวนที่แทนด้วยตัวแปรในรูปสัดส่วนที่กำหนดให้ได้

ด้านทักษะ / กระบวนการ : นักเรียนมีความสามารถ

1. ในการแก้ปัญหา
2. ในการให้เหตุผล
3. ในการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์
4. ในการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศิลป์

ด้านคุณลักษณะ : นักเรียน

1. มีความรับผิดชอบ
2. สามารถทำงานได้อย่างมีระบบ
3. ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข

3.3 อุปกรณ์การเล่น

ชิ้นส่วนภาพทำด้วยแผ่นโปสเตอร์สี

3.4 เวลาที่ใช้

60 นาที

3.5 คำชี้แจง

1. นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันหาค่าของตัวแปรจากสัดส่วนแต่ละข้อให้ครบ
2. นำค่าของตัวแปรที่ได้ไปหาชิ้นส่วนภาพ
3. นำชิ้นส่วนแต่ละชิ้น ประกอบกันให้เป็นภาพที่มีความหมาย
4. กลุ่มที่ทำครบทั้ง 3 ภาพก่อนถือเป็นผู้ชนะ

3.6 เกณฑ์การประเมิน

สังเกตการปฏิบัติกิจกรรม

สังเกตความสนใจและความร่วมมือ

กิจกรรมที่ 3

3.1 ชื่อกิจกรรม

เกมโดมิโน

3.2 จุดประสงค์

ด้านความรู้ : นักเรียนสามารถ

เขียนอัตราส่วนในรูปร้อยละ และเขียนร้อยละในรูปอัตราส่วนได้

ด้านทักษะ / กระบวนการ : นักเรียนมีความสามารถ

1. ในการแก้ปัญหา
2. ในการให้เหตุผล
3. ในการสื่อสาร สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ

ด้านคุณลักษณะ : นักเรียน

1. เป็นคนช่างสังเกต
2. มีความละเอียดรอบคอบ
3. สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข

3.3 อุปกรณ์การเล่น

ตัวโดมิโนทำด้วยฟิวเจอร์บอร์ด

3.4 เวลาที่ใช้

60 นาที

3.5 คำชี้แจง

1. นักเรียนแต่ละคนในกลุ่มเลือกโดมิโน คนละ 8 ตัว
2. ให้นักเรียนตกลงกันว่าใครจะเป็นคนวางโดมิโนคนแรกและคนต่อไปเรียงตามลำดับ
3. ในการวางโดมิโนนักเรียนสามารถวางได้มากกว่า 1 ตัว
4. นักเรียนคนใดที่วางโดมิโนไม่ได้ จะต้องเลือกโดมิโนใหม่เพิ่มอีก 1 ตัว ถ้าสามารถวางต่อได้ให้วางต่อ แต่ถ้าไม่สามารถต่อได้ให้ข้ามไปยัง

นักเรียนคนถัดไป

5. เมื่อทุกคนในรอบนั้นมีโอกาสวางครบแล้ว ให้เวียนไปยังคนแรก แล้วเล่นวนต่อไปเรื่อยๆ
6. นักเรียนที่สามารถวางโดมิโนได้หมดเป็นคนแรกจะเป็นผู้ชนะ

3.6 เกณฑ์การประเมิน

สังเกตการปฏิบัติกิจกรรม

สังเกตความสนใจและความร่วมมือ

กิจกรรมที่ 4

3.1 ชื่อกิจกรรม

เกมสัญลักษณ์บังคับจำนวน

3.2 จุดประสงค์

ด้านความรู้ : นักเรียนสามารถ

1. หารากที่สองของจำนวนเต็มบวกได้
2. หารากที่สามของจำนวนเต็มบวกได้

ด้านทักษะ / กระบวนการ : นักเรียนมีความสามารถ

1. ในการแก้ปัญหา
2. ในการให้เหตุผล
3. ในการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ

ด้านคุณลักษณะ : นักเรียน

1. มีความละเอียดรอบคอบ
2. สามารถทำงานได้อย่างมีระบบ
3. ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข

3.3 อุปกรณ์การเล่น

แผ่นเกมสัญลักษณ์บังคับจำนวนทำด้วยกระดาษ A4

3.4 เวลาที่ใช้

60 นาที

3.5 คำชี้แจง

1. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันนำจำนวนในส่วนที่ 2 ไปเติมในส่วนที่ 1

ตามคอลัมน์โดยจะต้องเป็นไปตามสัญลักษณ์ที่บังคับไว้ทั้งหมด

2. นักเรียนต้องทำให้ครบทุกชุด ทั้งหมดมี 5 ชุด

3. กลุ่มที่สามารถเติมจำนวนเสร็จก่อนและถูกต้องทั้งหมด ถือว่าเป็นฝ่ายชนะ

3.6 เกณฑ์การประเมิน

สังเกตการปฏิบัติกิจกรรม

สังเกตความสนใจและความร่วมมือ

กิจกรรมที่ 5

3.1 ชื่อกิจกรรม

เกมภาพปริศนา

3.2 จุดประสงค์

ด้านความรู้ : นักเรียนสามารถ

บวก ลบรากที่สอง และรากที่สามของจำนวนเต็มได้

ด้านทักษะ / กระบวนการ : นักเรียนมีความสามารถ

1. ในการแก้ปัญหา

2. ในการให้เหตุผล

3. ในการสื่อสาร สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ

ด้านคุณลักษณะ : นักเรียน

1. เป็นคนช่างสังเกต

2. สามารถเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศิลป์ได้

3. สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข

3.3 อุปกรณ์การเล่น

แผ่นเกมภาพปริศนาทำด้วยกระดาษ A4

3.4 เวลาที่ใช้

60 นาที

3.5 คำชี้แจง

1. นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันหาค่าของตัวแปรในแต่ละข้อ โดยเริ่มจากข้อที่ 1 แล้วนำค่าตัวแปรที่หาได้มาแทนในตัวแปรเดียวกันในข้อที่ 2 แล้วหาค่าตัวแปรในข้อ 2 เพื่อมาหาค่าตัวแปรในข้อที่ 3 ทำเช่นนี้ไปจนถึงข้อที่ 20 โดยตัวแปรแต่ละตัวอาจอยู่มากกว่า 1 ข้อ
2. เมื่อหาค่าของตัวแปรได้ครบทั้ง 20 ตัวแล้ว ให้ระบายช่องที่มีค่าของตัวแปรทั้ง 20 ตัวด้วยดินสอ ให้ครบทุกช่องทุกจุด เมื่อระบายครบแล้วภาพปริศนาก็จะปรากฏขึ้น
3. กลุ่มใดหาภาพปริศนาได้ครบทั้ง 3 ภาพก่อน ถือเป็นฝ่ายชนะ

3.6 เกณฑ์การประเมิน

สังเกตการปฏิบัติกิจกรรม

สังเกตความสนใจและความร่วมมือ

กิจกรรมที่ 6

3.1 ชื่อกิจกรรม

เกมจัตุรัสวิเศษ

3.2 จุดประสงค์

ด้านความรู้ : นักเรียนสามารถ

คูณ หารรากที่สองและรากที่สามของจำนวนเต็มได้

ด้านทักษะ / กระบวนการ : นักเรียนสามารถ

1. ในการแก้ปัญหา
2. ในการให้เหตุผล
3. ในการสื่อสาร สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ

ด้านคุณลักษณะ : นักเรียน

1. เป็นคนช่างสังเกต
2. มีความละเอียดรอบคอบและเป็นระบบ
3. สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข

3.3 อุปกรณ์การเล่น

แผ่นเกมจัตุรัสวิเศษทำด้วยกระดาษ A4

3.4 เวลาที่ใช้

60 นาที

3.5 คำชี้แจง

1. เริ่มเล่นเกมโดยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มพิจารณาแถวแต่ละแถว
2. แถว B จะเป็นผลลัพธ์ที่เกิดจากการคูณของจำนวนสองจำนวน ด้านบนแถว A และจำนวนสองจำนวนด้านล่างแถว C
3. แถว D จะเป็นผลลัพธ์ที่เกิดจากการหารของจำนวนสองจำนวน ด้านบนแถว C และจำนวนสองจำนวนด้านล่าง แถว E โดยจำนวนในช่องแรกจะเป็นตัวตั้ง และจำนวนในช่องที่สองจะเป็นตัวหาร
4. แถวอื่นๆทำเช่นนี้สลับกันไปจนจบ

คำอธิบาย 1. ผลลัพธ์ $B_2 = A_1 \times A_3$

$= C_1 \times C_3$

2. ผลลัพธ์ $D_2 = C_1 \div C_3$

$= E_1 \div E_3$

3. ผลลัพธ์ $F_2 = E_1 \times E_3$

$= G_1 \times G_3$

4. ผลลัพธ์ $H_2 = G_1 \div G_3$

$= I_1 \div I_3$

3.6 เกณฑ์การประเมิน

สังเกตการปฏิบัติกิจกรรม

สังเกตความสนใจและความร่วมมือ

4. แนวการปฏิบัติกิจกรรม

กิจกรรมทั้งหมดมี 6 กิจกรรม ประกอบด้วย

1. เกม BRAVO
2. เกมต่อภาพ
3. เกมโดมิโน
4. เกมสัญลักษณ์บังคับจำนวน
5. เกมภาพปริศนา
6. เกมจัตุรัสวิเศษ

ขั้นตอนดำเนินกิจกรรม

1. ให้นักเรียนแบ่งกลุ่มๆ ละ 4 คน แต่ละคนมีหน้าที่ดังนี้

1. ประธานกลุ่ม มีหน้าที่อ่านคำชี้แจงและกติกาการแข่งขันให้สมาชิกทุกคนทราบ และคอยกระตุ้นให้สมาชิกทุกคนในกลุ่มช่วยกันทำงานให้ถูกต้องและเสร็จทันเวลา

2. เลขานุการ เป็นผู้บันทึกผลการทำกิจกรรม คำตอบของกิจกรรมกลุ่ม

3. ผู้ตรวจสอบผลงาน เป็นผู้คอยตรวจสอบคำตอบของกิจกรรมกลุ่มสอดคล้องกับเงื่อนไขปัญหาของกิจกรรม

4. ผู้สนับสนุน เป็นผู้ช่วยคิดวางแผนแก้ปัญหาในการหาคำตอบของกิจกรรม

หมายเหตุ ให้สมาชิกในแต่ละตำแหน่งของกลุ่มมีการสับเปลี่ยนหน้าที่กันในการเล่นเกมแต่ละครั้ง

2. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มปฏิบัติกิจกรรมแต่ละกิจกรรมให้ครบทุกกิจกรรม

3. ระหว่างที่นักเรียนทำกิจกรรมแต่ละกิจกรรม ครูคอยให้การช่วยเหลือ แนะนำและให้คำปรึกษาแก่นักเรียน พร้อมทั้งสังเกตพฤติกรรม ความสนใจ การให้ความร่วมมือของนักเรียนแต่ละคนในกลุ่ม

5. ข้อเสนอแนะในการปฏิบัติกิจกรรม

กิจกรรม เกมคณิตศาสตร์ชุดที่ 1

ชื่อกิจกรรม

เกม BRAVO

จุดประสงค์

ด้านความรู้ : นักเรียนสามารถ

หาอัตราส่วนที่เท่ากับอัตราส่วนที่กำหนดให้ได้

ด้านทักษะ /กระบวนการ : นักเรียนมีความสามารถ

1. ในการแก้ปัญหา
2. ในการให้เหตุผล
3. ในการสื่อสาร สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และนำเสนอ

ด้านคุณลักษณะ : นักเรียน

1. สามารถทำงานได้อย่างมีระบบ
2. สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข

จำนวนผู้เล่น

กลุ่มละ 4 คน

เวลาที่ใช้

60 นาที

อุปกรณ์การเล่น

เบี้ยเล่น BRAVOทำด้วยฟิวเจอร์บอร์ด

แผ่น BRAVOทำด้วยกระดาษ A4

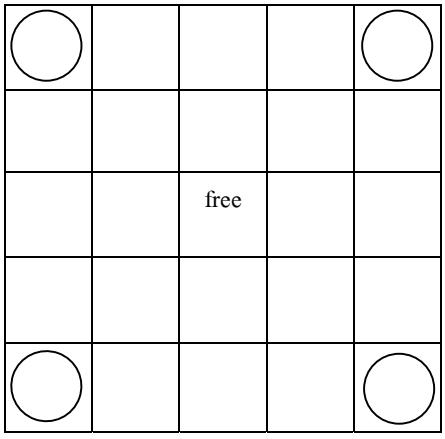
คำชี้แจง

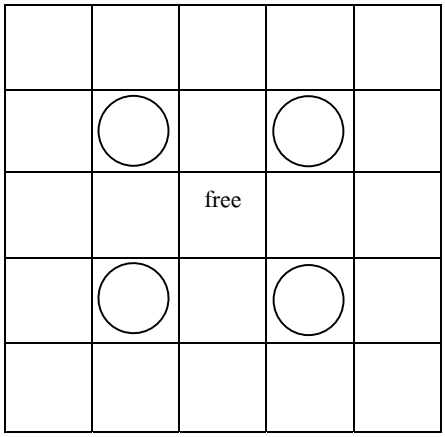
1. นักเรียนแต่ละคนในกลุ่มเลือกแผ่น BRAVO มาคนละ 1 แผ่น
2. ให้นักเรียนแต่ละคนในกลุ่มผลัดกันหยิบเบี้ยเล่น BRAVO มาทีละ 1 ตัว โชว์ให้ทุกคนในกลุ่มเห็นว่าเป็นอัตราส่วนอะไรแล้วให้นักเรียนดูแผ่น BRAVO ของตัวเองว่ามีอัตราส่วนที่เห็นหรือไม่ ถ้ามีอัตราส่วนให้ทำเครื่องหมายกากบาท ไว้ที่แผ่น BRAVO จากนั้นให้นักเรียนคนอื่นในกลุ่มผลัดกันหยิบ เบี้ยเล่น

BRAVO ไปเรื่อยๆ จนมีนักเรียนที่มีเครื่องหมายบนแผ่น BRAVO ดังรูปต่อไปนี้ และพูดว่า **BRAVO** ถือว่าเป็นผู้ชนะ

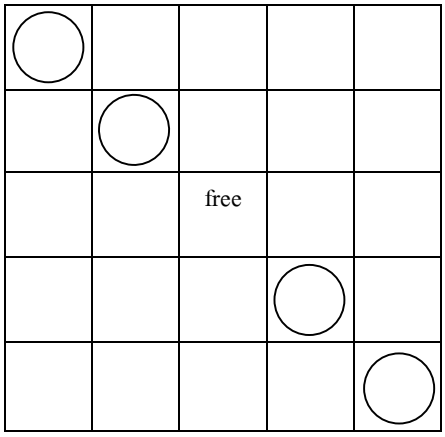
3. นักเรียนในกลุ่มใดที่ BRAVO ครบ 3 ครั้ง จะถือว่าเป็นกลุ่มที่ชนะ

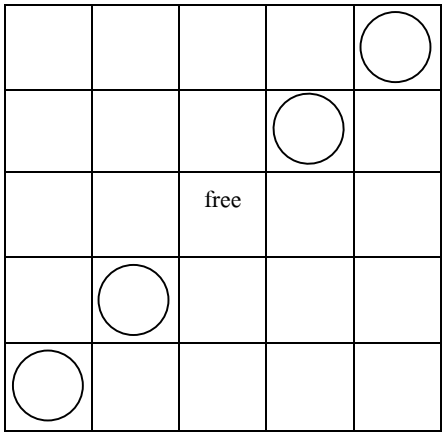
ตัวอย่างการเป็นผู้ชนะ

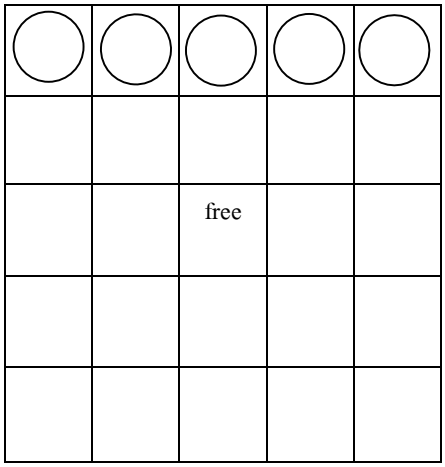


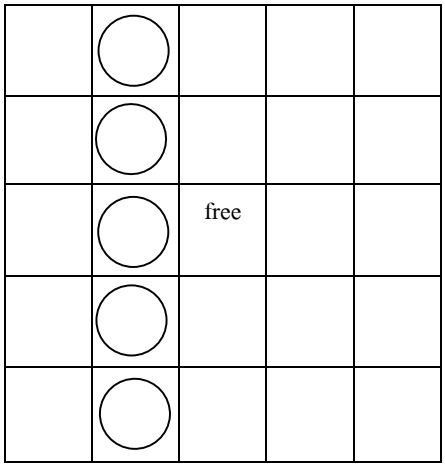


ตัวอย่างการเป็นผู้ชนะ









เบี้ยเล่น BRAVO

B 1:2	R 2:7	A 5:2	V 7:3	O 9:2
B 1:3	R 2:9	A 5:3	V 7:4	O 9:4
B 1:4	R 3:2	A 5:4	V 7:5	O 9:5
B 1:5	R 3:4	A 5:6	V 7:6	O 9:7
B 1:6	R 3:5	A 5:7	V 7:8	O 9:8
B 1:7	R 3:7	A 5:8	V 7:9	O 10:3
B 1:8	R 4:3	A 5:9	V 8:3	O 10:7
B 1:9	R 4:5	A 6:5	V 8:5	O 10:9
B 2:3	R 4:7	A 6:7	V 8:7	O 11:2
B 2:5	R 4:9	A 7:2	V 8:9	O 11:3

แผ่น BRAVO

B	R	A	V	O
1:6	3:4	5:6	7:3	9:7
2:5	3:5	6:7	7:8	11:3
1:2	3:7	free	8:5	9:8
1:7	2:9	5:9	7:4	10:7
1:9	4:7	5:2	8:3	9:5

B	R	A	V	O
1:3	2:9	5:4	7:4	9:4
1:5	4:7	6:5	7:8	9:8
2:5	3:7	free	8:5	10:7
1:4	4:9	5:2	8:9	11:2
1:8	3:2	5:6	7:3	9:12

แผ่น BRAVO

B	R	A	V	O
1:8	3:7	5:4	7:5	10:7
1:5	4:9	6:5	7:3	9:4
1:2	2:7	free	8:5	9:2
2:3	3:4	5:7	8:7	11:2
2:5	3:5	5:3	7:8	9:5

B	R	A	V	O
1:2	3:5	6:7	7:9	9:7
1:8	4:5	5:6	8:3	10:3
2:3	2:9	free	7:5	9:4
1:9	4:7	5:4	7:3	11:3
1:4	2:7	5:2	8:9	9:8

แผ่น BRAVO

B	R	A	V	O
1:4	2:9	5:8	7:9	9:2
2:3	4:3	6:7	8:7	10:3
1:9	3:4	free	7:8	9:7
1:4	3:7	5:4	8:9	10:7
1:7	4:9	5:3	7:3	9:5

B	R	A	V	O
1:2	2:9	5:9	7:6	9:5
1:3	4:5	6:7	3:3	9:8
1:5	3:2	free	7:5	10:9
1:8	3:5	5:4	7:3	9:2
2:5	4:7	5:2	8:7	11:3

แผ่น BRAVO

B	R	A	V	O
1:3	3:2	5:2	7:4	9:2
1:7	3:4	5:8	7:9	9:5
1:5	3:7	free	7:3	9:7
1:8	2:9	5:7	7:8	9:4
1:9	2:7	5:3	7:6	9:8

B	R	A	V	O
1:7	4:9	5:7	7:6	9:5
2:3	3:7	5:2	8:5	11:2
1:4	3:4	free	7:3	9:2
1:8	4:5	6:5	8:9	10:9
1:3	2:7	7:2	7:4	9:4

แผ่น BRAVO

B	R	A	V	O
1:9	4:3	6:5	7:3	9:8
2:3	4:5	5:6	8:5	11:2
1:8	2:7	free	8:9	9:4
1:4	2:9	7:2	7:9	10:9
2:5	4:9	6:7	7:4	11:3

B	R	A	V	O
2:3	4:3	5:8	7:6	9:7
1:7	3:7	6:7	8:5	10:3
1:9	3:2	free	7:3	11:2
1:4	3:4	7:2	8:3	9:5
1:5	2:9	5:4	8:9	11:3

แผ่น BRAVO

B	R	A	V	O
2:5	3:5	5:7	8:9	9:8
1:4	2:9	6:5	7:8	10:3
1:6	3:7	free	7:3	9:7
1:5	4:5	5:4	7:6	9:2
1:9	3:2	7:2	8:5	10:7

B	R	A	V	O
1:4	4:5	6:5	7:3	9:7
1:7	4:9	5:6	7:9	9:4
1:2	3:2	free	8:5	10:9
2:3	2:7	5:2	8:7	9:5
1:9	3:7	5:4	8:9	11:2

แผ่น BRAVO

B	R	A	V	O
1:8	4:9	5:6	7:8	9:4
1:7	3:4	6:5	8:7	11:2
2:3	3:5	free	7:9	9:7
1:9	4:3	5:7	7:3	11:3
1:5	2:7	6:7	8:9	10:3

B	R	A	V	O
1:8	2:9	5:6	7:9	9:5
1:6	4:7	6:7	7:5	10:9
2:5	3:7	free	8:7	11:2
1:9	3:2	7:2	7:3	11:3
1:2	4:3	5:4	8:5	9:2

แผ่น BRAVO

B	R	A	V	O
1:5	2:9	7:2	7:4	10:7
1:6	4:5	5:2	7:6	9:2
1:4	3:2	free	7:3	11:2
2:5	4:7	5:3	7:8	9:8
1:3	3:7	5:4	8:5	10:9

B	R	A	V	O
1:2	3:7	6:5	7:4	10:7
1:8	4:5	5:2	8:9	9:4
2:3	3:2	free	7:6	10:3
2:5	2:9	5:8	8:3	9:8
1:6	4:7	5:3	7:8	10:9

แผ่น BRAVO

B	R	A	V	O
1:2	2:7	5:6	7:5	9:8
2:3	4:3	6:5	8:7	11:3
1:4	3:4	free	7:9	9:4
2:5	4:9	5:7	8:9	9:2
1:6	3:5	6:7	8:3	10:9

B	R	A	V	O
1:3	3:7	5:7	7:3	10:9
1:7	4:7	7:2	8:9	9:5
1:4	3:4	free	7:9	11:3
2:3	2:9	5:8	7:5	9:8
1:9	2:7	6:7	8:7	9:2

แผ่น BRAVO

B	R	A	V	O
2:14	4:9	5:2	7:3	10:3
1:9	6:10	14:4	8:3	18:10
1:6	2:7	free	16:14	10:7
2:3	3:7	6:5	8:9	9:2
2:8	4:18	12:14	7:6	10:9

B	R	A	V	O
2:8	6:14	5:7	8:9	22:6
1:7	2:9	14:4	14:12	9:8
4:6	3:4	free	7:4	9:2
1:10	8:10	10:4	8:3	10:3
2:4	4:9	6:7	7:3	20:14

แผ่น BRAVO

B	R	A	V	O
1:2	2:9	5:4	7:6	9:7
2:3	3:2	10:16	8:3	9:8
4:10	6:10	free	14:10	18:4
2:10	4:9	14:4	7:8	10:3
1:6	8:10	6:7	8:9	20:18

B	R	A	V	O
2:5	3:2	5:9	7:3	11:3
2:3	2:7	7:2	14:10	9:2
2:4	4:18	free	8:5	10:3
2:8	8:6	6:5	16:14	10:7
2:16	4:9	10:4	7:8	9:4

แผ่น BRAVO

B	R	A	V	O
1:7	3:7	10:7	7:3	9:2
4:36	4:7	5:6	7:8	10:7
2:3	2:7	free	16:14	9:8
1:4	3:5	10:14	8:3	11:3
4:8	8:6	7:2	8:9	18:14

B	R	A	V	O
1:4	2:9	5:4	7:8	11:2
1:2	4:7	5:6	8:5	10:7
2:5	3:5	free	7:3	10:7
1:8	4:9	7:2	8:9	9:5
2:3	3:4	5:8	7:4	9:2

แผ่น BRAVO

B	R	A	V	O
2:4	3:4	5:4	8:5	11:2
1:8	2:9	6:5	8:3	11:3
4:16	8:6	free	7:6	10:3
3:24	3:5	10:18	7:3	9:2
1:5	4:9	7:2	16:18	10:9

B	R	A	V	O
1:7	2:7	5:8	7:4	10:9
2:3	8:14	10:4	8:7	9:2
3:27	3:5	free	14:16	10:7
1:6	2:9	5:8	8:3	9:8
2:16	4:5	7:2	7:5	22:6

แผ่น BRAVO

B	R	A	V	O
1:7	4:3	6:5	14:18	9:5
4:6	3:7	10:6	7:8	11:2
2:3	6:10	free	8:3	10:7
2:5	4:14	14:4	16:10	18:4
1:3	4:9	5:2	7:4	9:2

B	R	A	V	O
4:10	2:7	5:8	7:5	11:3
1:8	4:18	10:4	7:3	18:4
1:4	6:14	free	8:7	9:5
2:18	3:5	12:10	16:18	10:9
2:8	4:9	7:2	14:8	11:2

แผ่น BRAVO

B	R	A	V	O
1:5	6:8	7:2	7:8	9:2
2:5	4:3	5:6	8:3	10:7
1:4	2:7	free	16:18	9:5
2:8	3:2	6:5	8:7	11:3
3:6	8:18	10:6	14:8	9:8

B	R	A	V	O
1:4	8:18	6:5	14:8	18:14
1:6	3:4	5:8	7:3	10:9
4:6	2:7	free	7:6	11:2
4:10	3:7	6:7	8:7	9:5
2:10	4:3	5:2	8:3	10:3

กิจกรรม เกมคณิตศาสตร์ชุดที่ 2

ชื่อกิจกรรม

เกมต่อภาพ

จุดประสงค์

ด้านความรู้ : นักเรียนสามารถ

หาจำนวนที่แทนด้วยตัวแปรในรูปสัดส่วนที่กำหนดให้ได้

ด้านทักษะ / กระบวนการ : นักเรียนมีความสามารถ

1. ในการแก้ปัญหา
2. ในการให้เหตุผล
3. ในการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์
4. ในการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศิลป์

ด้านคุณลักษณะ : นักเรียน

1. มีความรับผิดชอบ
2. สามารถทำงานได้อย่างมีระบบ
3. ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข

จำนวนผู้เล่น

กลุ่มละ 4 คน

เวลาที่ใช้

60 นาที

อุปกรณ์การเล่น

ชิ้นส่วนภาพทำด้วยแผ่นโปสเตอร์สี

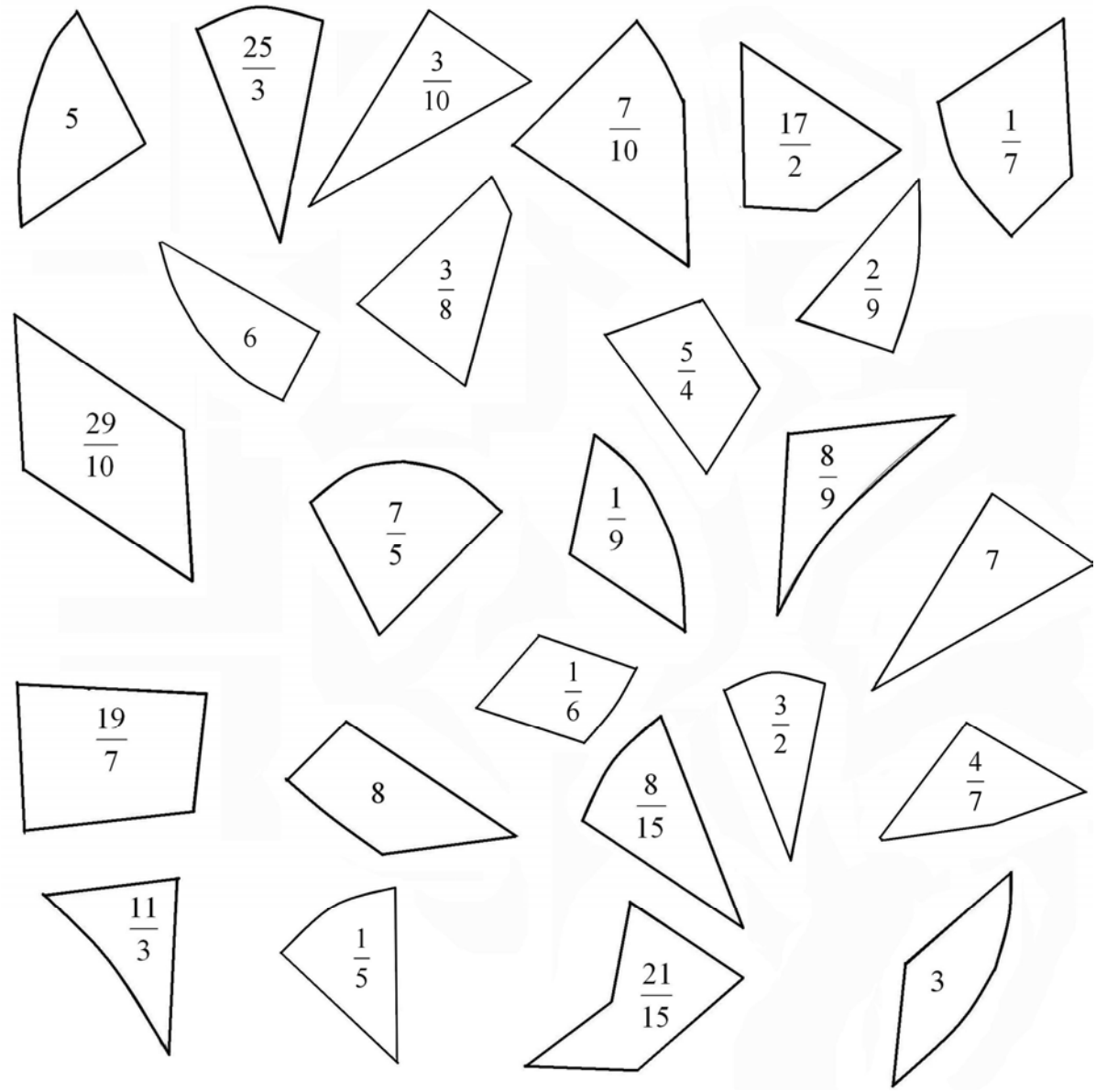
คำชี้แจง

1. นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันหาค่าของตัวแปรจากสัดส่วนแต่ละข้อให้ครบ
2. นำค่าของตัวแปรที่ได้ไปหาชิ้นส่วนภาพ
3. นำชิ้นส่วนแต่ละชิ้น ประกอบกันให้เป็นภาพที่มีความหมาย
4. กลุ่มที่ทำครบทั้ง 3 ภาพก่อนถือเป็นผู้ชนะ

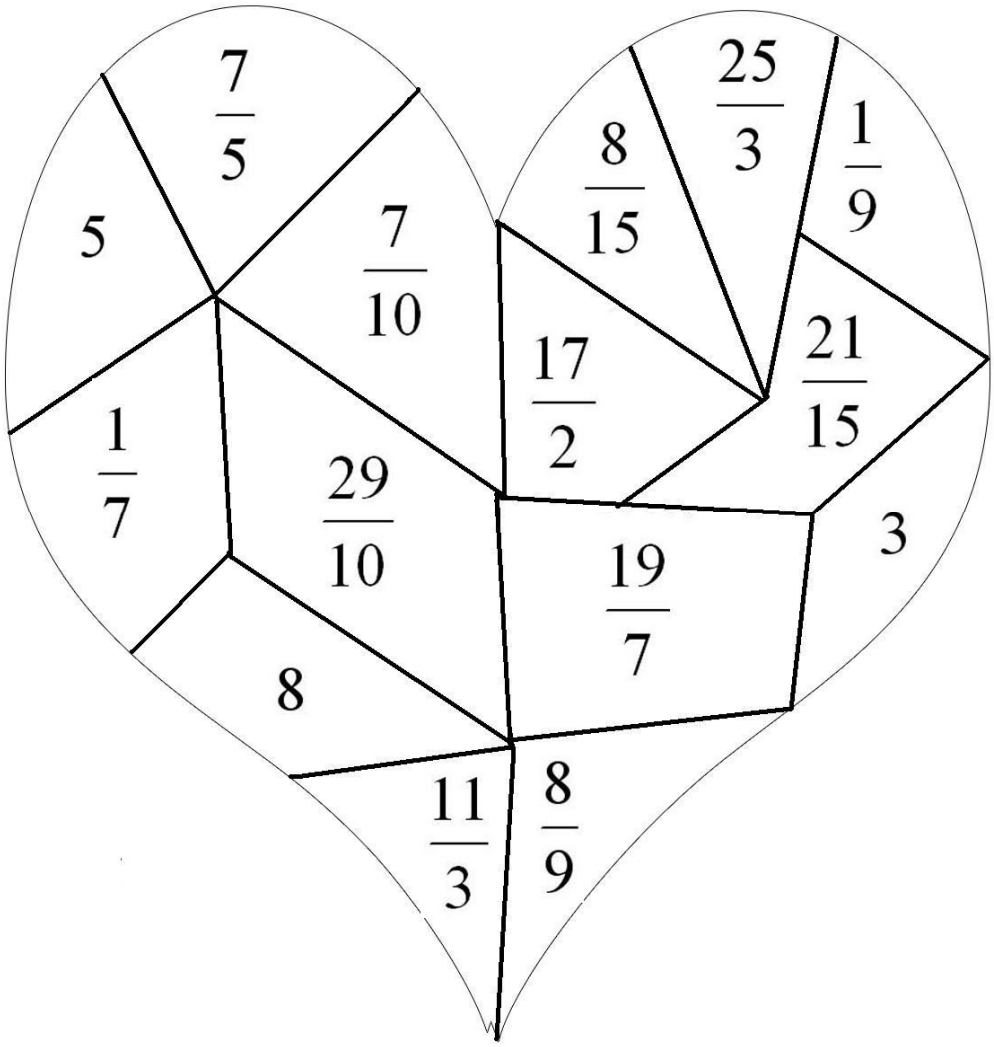
โจทย์เกมต่อภาพที่ 1

1. $\frac{x}{4}=\frac{2}{9}$
2. $\frac{4}{5}=\frac{x+1}{3}$
3. $\frac{5}{x+2}=\frac{3}{6}$
4. $\frac{4}{3}=\frac{8}{x+3}$
5. $\frac{3}{11}=\frac{2}{x-1}$
6. $\frac{2x}{x+1}=\frac{5}{3}$
7. $\frac{x+1}{2}=\frac{5}{9}$
8. $\frac{4}{7}=\frac{x+1}{2}$
9. $\frac{2}{3}=\frac{7}{x+2}$
10. $\frac{x-1}{x+1}=\frac{4}{7}$
11. $\frac{3}{5}=\frac{2x+1}{4}$
12. $\frac{5}{21}=\frac{1}{3x}$
13. $\frac{3}{2}=\frac{4}{5x}$
14. $\frac{4}{2x-1}=\frac{5}{6}$
15. $\frac{x-1}{3}=\frac{4}{7}$

ชิ้นส่วนภาพที่ 1


5
$\frac{25}{3}$
$\frac{3}{10}$
$\frac{7}{10}$
$\frac{17}{2}$
$\frac{1}{7}$
$\frac{3}{8}$
6
$\frac{2}{9}$
$\frac{5}{4}$
$\frac{29}{10}$
$\frac{8}{9}$
$\frac{7}{5}$
$\frac{1}{9}$
7
$\frac{1}{6}$
$\frac{19}{7}$
$\frac{3}{2}$
8
$\frac{8}{15}$
$\frac{4}{7}$
$\frac{11}{3}$
$\frac{1}{5}$
$\frac{21}{15}$
3

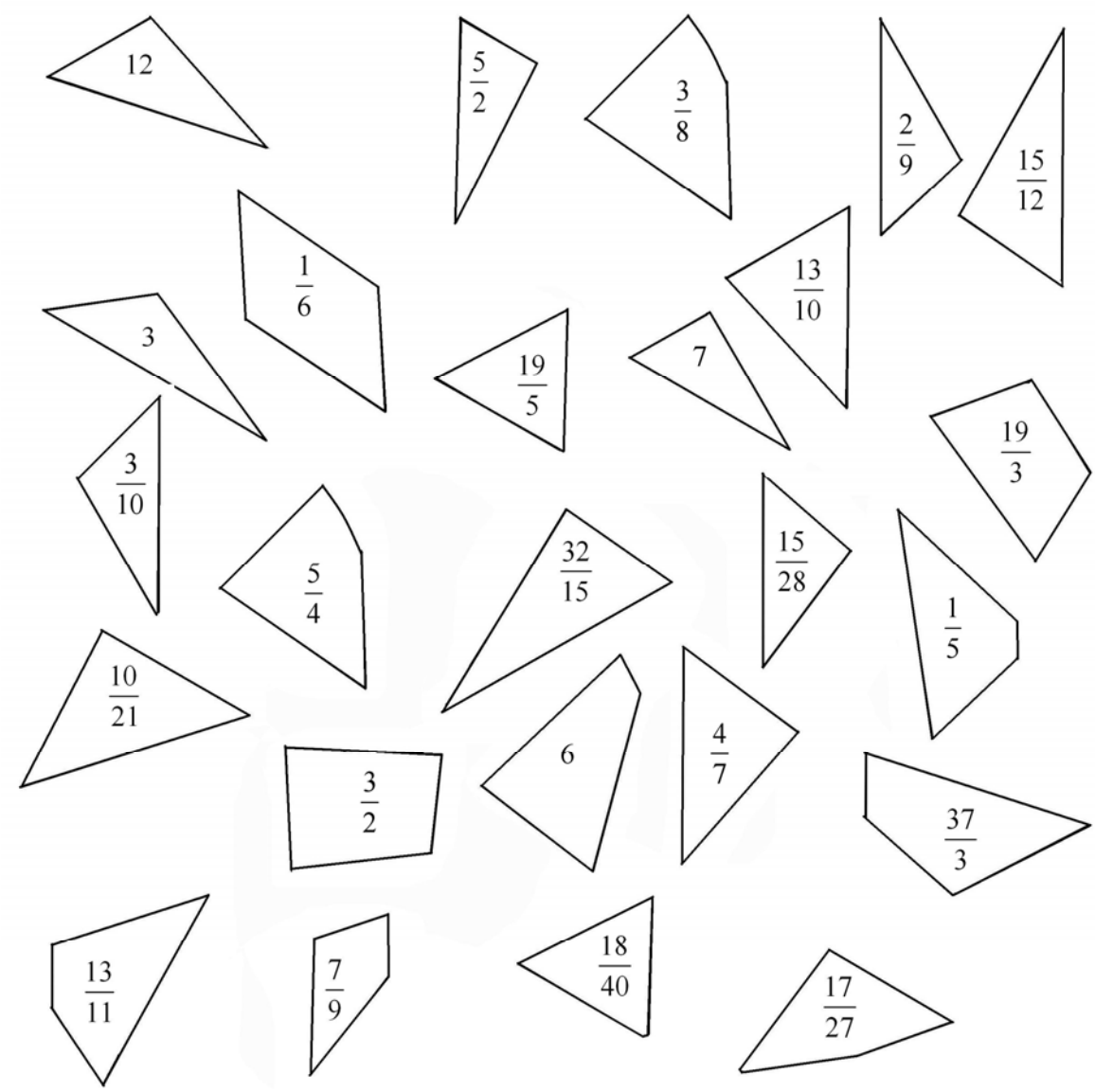
เฉลย เกมต่อภาพที่ 1



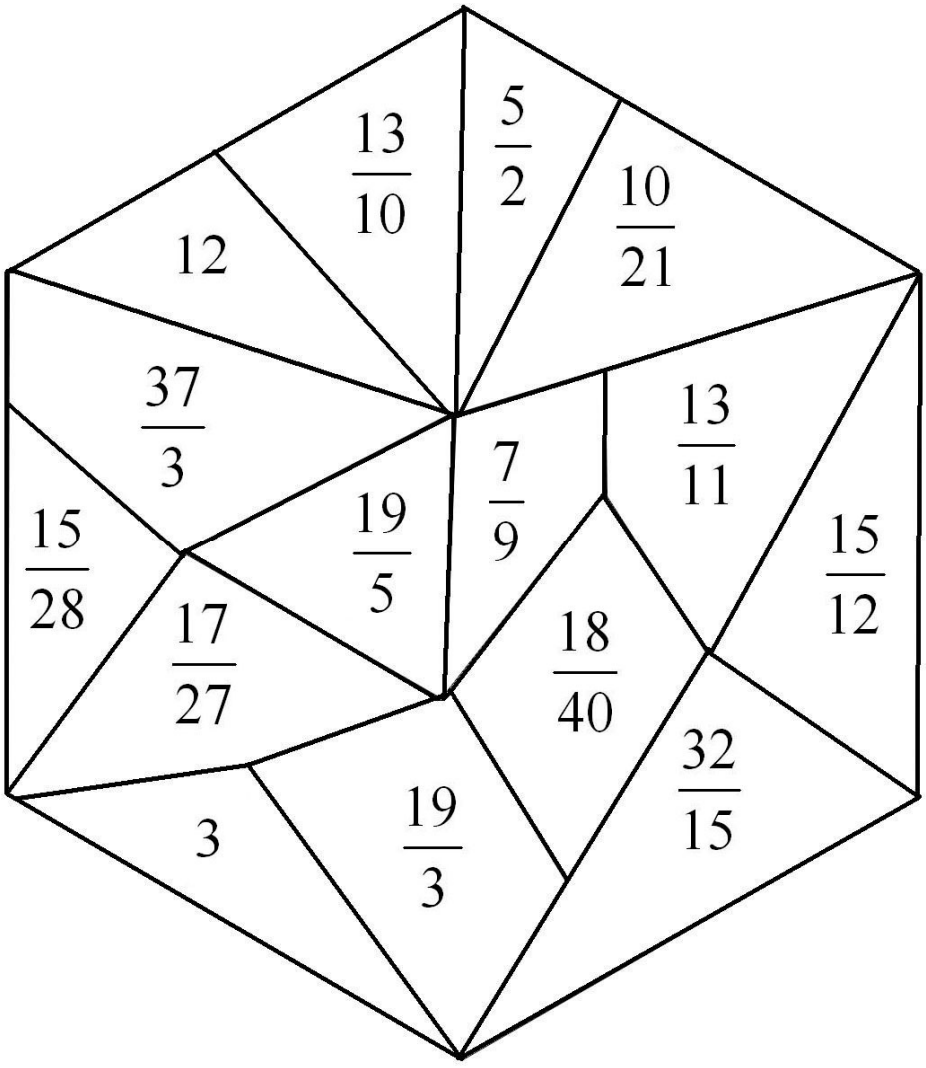
โจทย์เกมต่อภาพที่ 2

1. $\frac{6}{5}=\frac{x+1}{4}$
2. $\frac{4x}{3}=\frac{5}{7}$
3. $\frac{2}{x-1}=\frac{3}{17}$
4. $\frac{11}{3}=\frac{8}{x+1}$
5. $\frac{6x}{5}=\frac{3}{2}$
6. $\frac{3x-1}{x+1}=\frac{3}{4}$
7. $\frac{2x+1}{4}=\frac{3x}{5}$
8. $\frac{x-1}{3}=\frac{x+1}{6}$
9. $\frac{3x}{5}=\frac{2}{7}$
10. $\frac{4x-1}{3x+1}=\frac{6}{7}$
11. $\frac{3x-1}{2}=\frac{4}{9}$
12. $\frac{5x}{2}=\frac{9}{8}$
13. $\frac{x+3}{4}=\frac{2x-1}{5}$
14. $\frac{3}{2x+3}=\frac{7}{5x+3}$
15. $\frac{3x-4}{3}=\frac{4}{5}$

ชิ้นส่วนภาพที่ 2


12
$\frac{5}{2}$
$\frac{3}{8}$
$\frac{2}{9}$
$\frac{15}{12}$
$\frac{1}{6}$
$\frac{13}{10}$
3
$\frac{19}{5}$
7
$\frac{19}{3}$
$\frac{3}{10}$
$\frac{5}{4}$
$\frac{32}{15}$
$\frac{15}{28}$
$\frac{1}{5}$
$\frac{10}{21}$
6
$\frac{4}{7}$
$\frac{3}{2}$
$\frac{37}{3}$
$\frac{13}{11}$
$\frac{7}{9}$
$\frac{18}{40}$
$\frac{17}{27}$

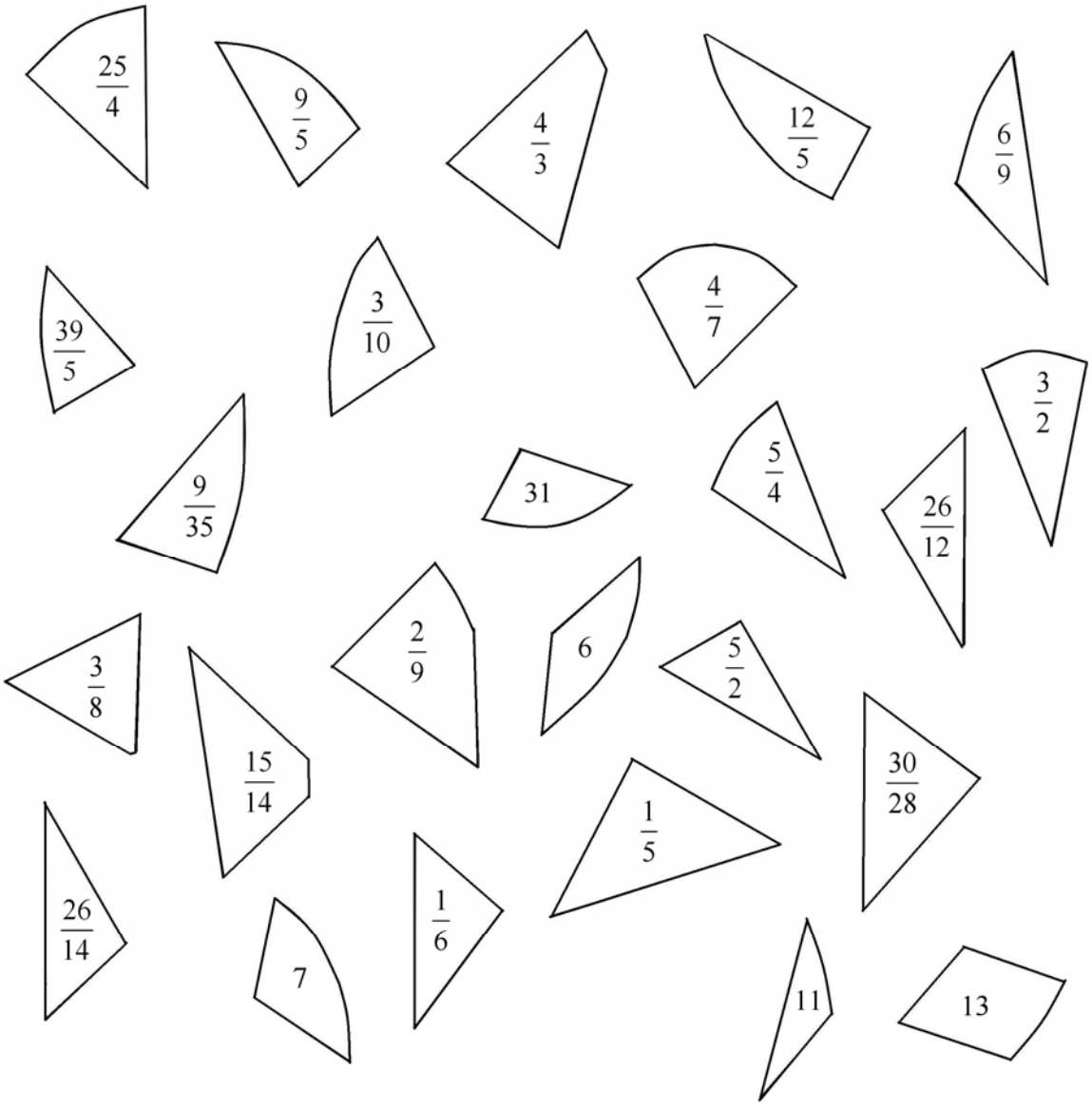
เฉลย เกมต่อภาพที่ 2



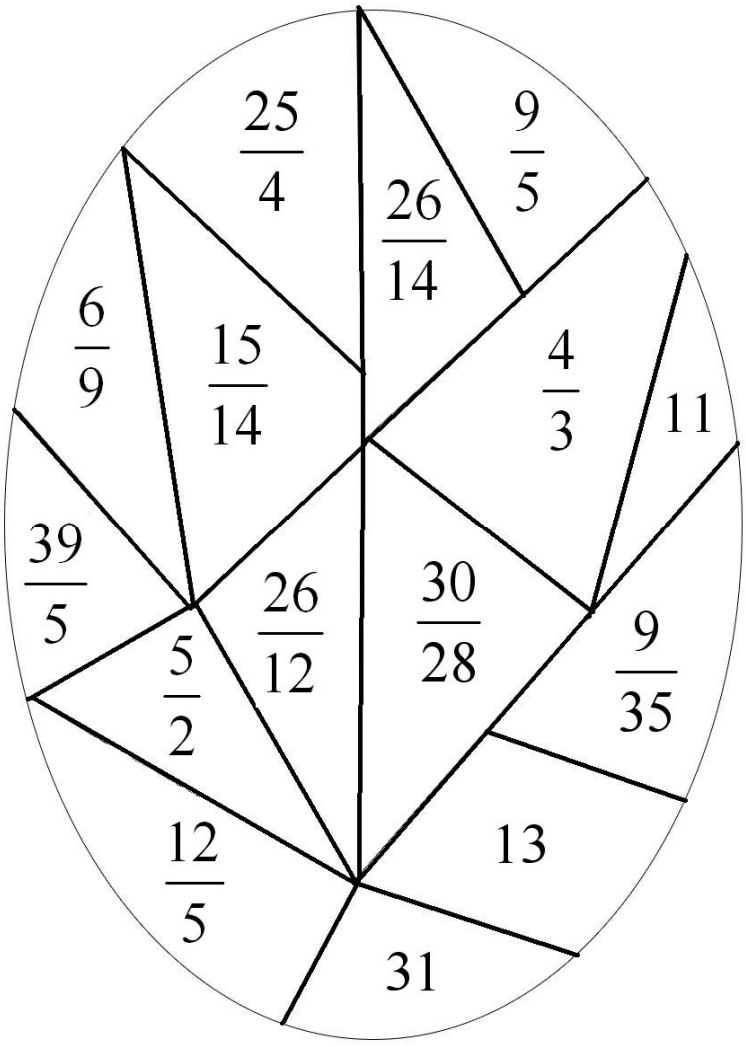
โจทย์เกมต่อภาพที่ 3

1. $\frac{x+4}{x-3}=\frac{5}{4}$
2. $\frac{10x-6}{3}=\frac{4x+2}{4}$
3. $\frac{3}{7x}=\frac{5}{3}$
4. $\frac{4}{7}=\frac{3}{x-1}$
5. $\frac{x+2}{x-1}=\frac{5}{4}$
6. $\frac{3}{7}=\frac{2x}{5}$
7. $\frac{6}{5}=\frac{4}{2x-1}$
8. $\frac{1}{5x-4}=\frac{2}{x-2}$
9. $\frac{4(x-1)}{3(x+1)}=\frac{2}{5}$
10. $\frac{3}{2x}=\frac{4}{x+3}$
11. $\frac{4}{5}=\frac{9x}{15}$
12. $\frac{x-3}{4}=\frac{6}{5}$
13. $\frac{3}{5}=\frac{x+1}{2x-2}$
14. $\frac{2x+1}{4x}=\frac{3}{5}$
15. $\frac{1}{2}=\frac{4x-5}{3x+2}$

ชิ้นส่วนภาพที่ 3


$\frac{25}{4}$
$\frac{9}{5}$
$\frac{4}{3}$
$\frac{12}{5}$
$\frac{6}{9}$
$\frac{39}{5}$
$\frac{3}{10}$
$\frac{4}{7}$
$\frac{3}{2}$
$\frac{9}{35}$
31
$\frac{5}{4}$
$\frac{26}{12}$
$\frac{3}{8}$
$\frac{2}{9}$
6
$\frac{5}{2}$
$\frac{15}{14}$
$\frac{1}{5}$
$\frac{30}{28}$
$\frac{26}{14}$
$\frac{1}{6}$
7
11
13

เฉลย เกมต่อภาพที่ 3



กิจกรรม เกมคณิตศาสตร์ชุดที่ 3

ชื่อกิจกรรม

เกมโดมิโน

จุดประสงค์

ด้านความรู้ : นักเรียนสามารถ

เขียนอัตราส่วนในรูปร้อยละ และเขียนร้อยละในรูปอัตราส่วนได้

ด้านทักษะ / กระบวนการ : นักเรียนมีความสามารถ

1. ในการแก้ปัญหา
2. ในการให้เหตุผล
3. ในการสื่อสาร สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ

ด้านคุณลักษณะ : นักเรียน

1. เป็นคนช่างสังเกต
2. มีความละเอียดรอบคอบ
3. สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข

จำนวนผู้เล่น

กลุ่มละ 4 คน

เวลาที่ใช้

60 นาที

อุปกรณ์การเล่น

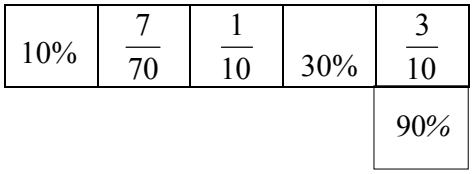
ตัวโดมิโนทำด้วยฟิวเจอร์บอร์ด

คำชี้แจง

1. นักเรียนแต่ละคนในกลุ่มเลือกโดมิโน คนละ 8 ตัว
2. ให้นักเรียนตกลงกันว่าใครจะเป็นคนวางโดมิโนคนแรกและคนต่อไปเรียงตามลำดับ
3. ในการวางโดมิโนนักเรียนสามารถวางได้มากกว่า 1 ตัว
4. นักเรียนคนใดที่วางโดมิโนไม่ได้ จะต้องเลือกโดมิโนใหม่เพิ่มอีก 1 ตัว ถ้าสามารถวางต่อได้ให้วางต่อ แต่ถ้าไม่สามารถต่อได้ให้ข้ามไปยังนักเรียนคนถัดไป

5. เมื่อทุกคนในรอบนั้นมีโอกาสวางครบแล้ว ให้เวียนไปยังคนแรก แล้วเล่นวนต่อไปเรื่อยๆ
5. นักเรียนที่สามารถวางโดมิโนได้หมดเป็นคนแรกจะเป็นผู้ชนะ

ตัวอย่าง การวางโดมิโน



10%	7/70	1/10	30%	10/100	9/10	2/20	80/100	3/30	14/20
4/40	18/30	5/50	20/40	6/60	20/50	7/70	12/60	20%	14/70
2/10	10%	20/100	3/10	4/20	90/100	6/30	16/20	8/40	21/30
10/50	24/40	12/60	25/50	14/70	24/60	30%	21/70	3/10	90%
30/100	8/10	6/20	70/100	9/30	12/20	12/40	15/30	15/50	16/40
18/60	10/50	21/70	6/60	40%	28/70	4/10	20%	40/100	1/10
8/20	30/100	12/30	18/20	16/40	24/30	20/50	28/40	24/60	30/50
28/70	30/60	50%	35/70	5/10	40%	50/100	2/10	10/20	10/100
15/30	6/20	20/40	27/30	25/50	32/40	30/60	35/50	35/70	36/60

60%	$\frac{42}{70}$

$\frac{6}{10}$	50%

$\frac{60}{100}$	$\frac{4}{10}$

$\frac{12}{20}$	$\frac{20}{100}$

$\frac{18}{30}$	$\frac{2}{20}$

$\frac{24}{40}$	$\frac{9}{30}$

$\frac{30}{50}$	$\frac{36}{40}$

$\frac{36}{60}$	$\frac{40}{50}$

$\frac{42}{70}$	$\frac{42}{60}$

70%	$\frac{49}{70}$

$\frac{7}{10}$	60%

$\frac{70}{100}$	$\frac{5}{10}$

$\frac{14}{20}$	$\frac{40}{100}$

$\frac{21}{30}$	$\frac{4}{20}$

$\frac{28}{40}$	$\frac{3}{30}$

$\frac{35}{50}$	$\frac{12}{40}$

$\frac{42}{60}$	$\frac{45}{50}$

$\frac{49}{70}$	$\frac{48}{60}$

80%	$\frac{56}{70}$

$\frac{8}{10}$	70%

$\frac{80}{100}$	$\frac{6}{10}$

$\frac{16}{20}$	$\frac{50}{100}$

$\frac{24}{30}$	$\frac{8}{20}$

$\frac{32}{40}$	$\frac{6}{30}$

$\frac{40}{50}$	$\frac{4}{40}$

$\frac{48}{60}$	$\frac{15}{50}$

$\frac{56}{70}$	$\frac{54}{60}$

90%	$\frac{63}{70}$

$\frac{9}{10}$	80%

$\frac{90}{100}$	$\frac{7}{10}$

$\frac{18}{20}$	$\frac{60}{100}$

$\frac{27}{30}$	$\frac{10}{20}$

$\frac{36}{40}$	$\frac{12}{30}$

$\frac{45}{50}$	$\frac{8}{40}$

$\frac{54}{60}$	$\frac{5}{50}$

$\frac{63}{70}$	$\frac{56}{60}$

กิจกรรม เกมคณิตศาสตร์ชุดที่ 4

ชื่อกิจกรรม

เกมสัญลักษณ์บังคับจำนวน

จุดประสงค์

ด้านความรู้ : นักเรียนสามารถ

1. หารากที่สองของจำนวนเต็มบวกได้
2. หารากที่สามของจำนวนเต็มบวกได้

ด้านทักษะ / กระบวนการ : นักเรียนมีความสามารถ

1. ในการแก้ปัญหา
2. ในการให้เหตุผล
3. ในการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ

ด้านคุณลักษณะ : นักเรียน

1. มีความละเอียดรอบคอบ
2. สามารถทำงานได้อย่างมีระบบ
3. ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข

จำนวนผู้เล่น

กลุ่มละ 4 คน

เวลาที่ใช้

60 นาที

อุปกรณ์การเล่น

แผ่นเกมสัญลักษณ์บังคับจำนวนทำด้วยกระดาษ A4

คำชี้แจง

1. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันนำจำนวนในส่วนที่ 2 ไปเติมในส่วนที่ 1 ตามคอลัมน์โดยจะต้องเป็นไปตามสัญลักษณ์ที่บังคับไว้ทั้งหมด
2. นักเรียนต้องทำให้ครบทุกชุด ทั้งหมดมี 5 ชุด
3. กลุ่มที่สามารถเติมจำนวนเสร็จก่อนและถูกต้องทั้งหมด ถือว่าเป็นฝ่ายชนะ

แผ่นที่ 1

ส่วนที่ 1

A		B		C		D		E
$\sqrt[3]{1}$	$<$		$<$	$\sqrt{169}$	$>$		$>$	$\frac{\sqrt{16}}{\sqrt[3]{8}}$
$\leq$		$\geq$		$>$		$<$		$<$
	$>$	$\frac{\sqrt[3]{8}}{\sqrt{4}}$	$\leq$		$\leq$	$\sqrt{100}$	$>$	
$<$		$<$		$>$		$>$		$>$
$\sqrt[3]{(11)^3}$	$>$		$<$	$\sqrt{9}\sqrt{1}$	$>$		$>$	$\frac{\sqrt[3]{8}}{\sqrt{4}}$
$\leq$		$<$		$<$		$<$		$<$
	$>$	$2\sqrt{1}+\sqrt{1}$	$<$		$\leq$	$\left(\sqrt{13}\right)^2$	$<$	
$>$		$\leq$		$\leq$		$<$		$\leq$
$\sqrt{9}\sqrt{9}$	$\leq$		$>$	$\sqrt{49}$	$<$		$>$	$\left(\sqrt{15}\right)^2$
$\leq$		$<$		$>$		$>$		$>$
	$<$	$\sqrt[3]{1728}$	$>$		$<$	$\sqrt{25}$	$\geq$	

ส่วนที่ 2

คอลัมน์ A	คอลัมน์ B	คอลัมน์ C	คอลัมน์ D	คอลัมน์ E
$\left(\sqrt{9}\right)^2$	$\sqrt{9}$	$\sqrt{7}\sqrt{7}$	$\sqrt[3]{9^3}$	$\sqrt{15}\sqrt{15}$
$\sqrt{16}$	$\sqrt{81}$	$\sqrt{(10)^2}$	$\sqrt{4}$	$\left(\sqrt{5}\right)^2$
$\sqrt{400}$	$\sqrt{4}$	$\sqrt[3]{64}$	$\left(\sqrt{25}\right)^2$	$\sqrt{8^2}$

แผ่นที่ 1 (เฉลย)

A		B		C		D		E
$\sqrt[3]{1}$	$<$	$\sqrt{9}$	$<$	$\sqrt{169}$	$>$	$\sqrt[3]{9^3}$	$>$	$\frac{\sqrt{16}}{\sqrt[3]{8}}$
$\leq$		$\geq$		$>$		$<$		$<$
$\sqrt{16}$	$>$	$\frac{\sqrt[3]{8}}{\sqrt{4}}$	$\leq$	$\sqrt{(10)^2}$	$\leq$	$\sqrt{100}$	$>$	$\sqrt{8^2}$
$<$		$<$		$>$		$>$		$>$
$\sqrt[3]{(11)^3}$	$>$	$\sqrt{4}$	$<$	$\sqrt{9}\sqrt{1}$	$>$	$\sqrt{4}$	$>$	$\frac{\sqrt[3]{8}}{\sqrt{4}}$
$\leq$		$<$		$<$		$<$		$<$
$\sqrt{400}$	$>$	$2\sqrt{1}+\sqrt{1}$	$<$	$\sqrt{7}\sqrt{7}$	$\leq$	$\left(\sqrt{13}\right)^2$	$<$	$\sqrt{15}\sqrt{15}$
$>$		$\leq$		$\leq$		$<$		$\leq$
$\sqrt{9}\sqrt{9}$	$\leq$	$\sqrt{81}$	$>$	$\sqrt{49}$	$<$	$\left(\sqrt{25}\right)^2$	$>$	$\left(\sqrt{15}\right)^2$
$\leq$		$<$		$>$		$>$		$>$
$\left(\sqrt{9}\right)^2$	$<$	$\sqrt[3]{1728}$	$>$	$\sqrt[3]{64}$	$<$	$\sqrt{25}$	$\geq$	$\left(\sqrt{5}\right)^2$

แผ่นที่ 2

ส่วนที่ 1

A		B		C		D		E
$\sqrt{121}$	$>$		$\leq$	$\sqrt{16}$	$<$		$<$	$\sqrt{225}$
$>$		$>$		$>$		$>$		$>$
	$\geq$	$\sqrt[3]{27}$	$>$		$\geq$	$\sqrt[4]{1}$	$<$	
$>$		$<$		$<$		$<$		$\geq$
$\sqrt{64}$	$>$		$<$	$\sqrt{16}\sqrt{4}$	$>$		$<$	$\sqrt{4}+\sqrt{4}$
$<$		$<$		$<$		$<$		$>$
	$\geq$	$\sqrt{169}$	$>$		$\leq$	$5\sqrt{4}+\sqrt{4}$	$\geq$	
$>$		$>$		$<$		$>$		$<$
$\sqrt[3]{1000}$	$>$		$<$	$\sqrt{400}$	$>$		$>$	$\sqrt{5}\sqrt{5}$
$<$		$<$		$>$		$>$		$<$
	$>$	$\sqrt{4}$	$\leq$		$<$	$\sqrt[3]{27}$	$\leq$	

ส่วนที่ 2

คอลัมน์ A	**คอลัมน์ B**	**คอลัมน์ C**	**คอลัมน์ D**	**คอลัมน์ E**
$\left(\sqrt{10}\right)^2$	$\sqrt{4}+\sqrt{4}$	$\left(\sqrt[3]{9}\right)^3$	$\left(\sqrt{8}\right)^2$	$\sqrt{36}$
$\sqrt[3]{(13)^3}$	$13\sqrt{1}-2\sqrt{1}$	$\sqrt{2}\sqrt{2}$	$\sqrt[3]{(11)^3}$	$\sqrt{9}\sqrt{9}$
$\sqrt{625}$	$\sqrt[3]{343}$	$\sqrt{4}+\sqrt{1}$	$\frac{\sqrt{144}}{\sqrt{4}}$	$\sqrt{100}$

แผ่นที่ 2 (เฉลย)

A		B		C		D		E
$\sqrt{121}$	$>$	$\sqrt{4}+\sqrt{4}$	$\leq$	$\sqrt{16}$	$<$	$\left(\sqrt{8}\right)^2$	$<$	$\sqrt{225}$
$>$		$>$		$>$		$>$		$>$
$\left(\sqrt{10}\right)^2$	$\geq$	$\sqrt[3]{27}$	$>$	$\sqrt{4}+\sqrt{1}$	$\geq$	$\sqrt[4]{1}$	$<$	$\sqrt{100}$
$>$		$<$		$<$		$<$		$\geq$
$\sqrt{64}$	$>$	$\sqrt[3]{343}$	$<$	$\sqrt{16}\sqrt{4}$	$>$	$\frac{\sqrt{144}}{\sqrt{4}}$	$<$	$\sqrt{4}+\sqrt{4}$
$<$		$<$		$<$		$<$		$>$
$\sqrt[3]{(13)^3}$	$\geq$	$\sqrt{169}$	$>$	$\left(\sqrt[3]{9}\right)^3$	$\leq$	$5\sqrt{4}+\sqrt{4}$	$\geq$	$\sqrt{9}\sqrt{9}$
$>$		$>$		$<$		$>$		$<$
$\sqrt[3]{1000}$	$>$	$13\sqrt{1}-12\sqrt{1}$	$<$	$\sqrt{400}$	$>$	$\sqrt[3]{(11)^3}$	$>$	$\sqrt{5}\sqrt{5}$
$<$		$<$		$>$		$>$		$<$
$\sqrt{625}$	$>$	$\sqrt{4}$	$\leq$	$\sqrt{2}\sqrt{2}$	$<$	$\sqrt[3]{27}$	$\leq$	$\sqrt{36}$

แผ่นที่ 3

ส่วนที่ 1

A		B		C		D		E
$\sqrt{81}$	$>$		$>$	$16^{1/2}$	$<$		$<$	$\sqrt{121}$
$\leq$		$\leq$		$<$		$\leq$		$\geq$
	$>$	$\sqrt{25}$	$<$		$>$	$\sqrt{9}\sqrt{4}$	$\leq$	
$<$		$<$		$>$		$<$		$<$
$\left(\sqrt{12}\right)^2$	$\leq$		$>$	$\sqrt[3]{9^3}$	$\geq$		$<$	$\sqrt{400}$
$>$		$\geq$		$\geq$		$>$		$\geq$
	$<$	$\sqrt{121}$	$>$		$>$	$\sqrt{4}$	$<$	
$<$		$\leq$		$\leq$		$<$		$<$
$13\sqrt{1}\sqrt{1}$	$>$		$\geq$	$\sqrt{49}$	$<$		$\leq$	$\sqrt{8}\sqrt{8}$
$\geq$		$<$		$>$		$<$		$>$
	$<$	$\sqrt{15}\sqrt{15}$	$>$		$<$	$\sqrt{1}+13\sqrt{1}$	$>$	

ส่วนที่ 2

คอลัมน์ A	**คอลัมน์** B	**คอลัมน์** C	**คอลัมน์** D	**คอลัมน์** E
$\sqrt{8}\sqrt{8}$	$\sqrt{25}$	$2\sqrt{36}$	$\sqrt{81}$	$\sqrt{1}$
$\sqrt{169}$	$\sqrt{(11)^2}$	$\sqrt{49}$	$\sqrt{5}\sqrt{5}$	$\sqrt{36}$
$\sqrt{100}$	$\sqrt{36}\sqrt{4}$	$\sqrt{1}$	$\sqrt{64}$	$\sqrt{9}$

แผ่นที่ 3 (เฉลย)

A		B		C		D		E
$\sqrt{81}$	$>$	$\sqrt{25}$	$>$	$16^{1/2}$	$<$	$\sqrt{5}\sqrt{5}$	$<$	$\sqrt{121}$
$\leq$		$\leq$		$<$		$\leq$		$\geq$
$\sqrt{100}$	$>$	$\sqrt{25}$	$<$	$2\sqrt{36}$	$>$	$\sqrt{9}\sqrt{4}$	$\leq$	$\sqrt{36}$
$<$		$<$		$>$		$<$		$<$
$\left(\sqrt{12}\right)^2$	$\leq$	$\sqrt{36}\sqrt{4}$	$>$	$\sqrt[3]{9^3}$	$\geq$	$\sqrt{81}$	$<$	$\sqrt{400}$
$>$		$\geq$		$\geq$		$>$		$\geq$
$\sqrt{8}\sqrt{8}$	$<$	$\sqrt{121}$	$>$	$\sqrt{49}$	$>$	$\sqrt{4}$	$<$	$\sqrt{9}$
$<$		$\leq$		$\leq$		$<$		$<$
$13\sqrt{1}\sqrt{1}$	$>$	$\sqrt{(11)^2}$	$\geq$	$\sqrt{49}$	$<$	$\sqrt{64}$	$\leq$	$\sqrt{8}\sqrt{8}$
$\geq$		$<$		$>$		$<$		$>$
$\sqrt{169}$	$<$	$\sqrt{15}\sqrt{15}$	$>$	$\sqrt{1}$	$<$	$\sqrt{1}+13\sqrt{1}$	$>$	$\sqrt{1}$

แผ่นที่ 4

ส่วนที่ 1

A		B		C		D		E
$\sqrt{5}\sqrt{5}$	$\geq$		$\leq$	$3\sqrt{25}$	$\leq$		$\geq$	$\sqrt{4}$
$<$		$<$		$>$		$>$		$<$
	$<$	$\left(\sqrt{11}\right)^2$	$>$		$\geq$	$3+2\sqrt{4}$	$<$	
$>$		$\leq$		$<$		$<$		$>$
$2\sqrt{9}$	$<$		$>$	$\sqrt[3]{8^3}$	$\leq$		$\geq$	$\frac{25}{\sqrt{25}}$
$\geq$		$\geq$		$>$		$>$		$\geq$
	$\geq$	$\sqrt{9}$	$<$		$<$	$\sqrt{36}$	$>$	
$<$		$<$		$<$		$<$		$<$
$\sqrt{196}$	$>$		$<$	$\sqrt{225}$	$>$		$\leq$	$\sqrt{100}$
$\geq$		$<$		$>$		$<$		$<$
	$<$	$\sqrt{(13)^2}$	$\geq$		$>$	$3\sqrt{9}$	$<$	

ส่วนที่ 2

คอลัมน์ A	**คอลัมน์** B	**คอลัมน์** C	**คอลัมน์** D	**คอลัมน์** E
$\sqrt{25}$	$\sqrt{9}$	$\left(\sqrt[3]{13}\right)^3$	$\sqrt[3]{1331}$	$2\sqrt{49}$
$\sqrt{64}$	$2\sqrt{100}$	$\sqrt{5}\sqrt{5}$	$\sqrt{225}$	$\sqrt{25}$
$\sqrt{4}$	$\sqrt{16}$	$49^{1/2}$	$4\sqrt{4}$	$\sqrt[3]{(12)^3}$

แผ่นที่ 4 (เฉลย)

A		B		C		D		E
$\sqrt{5}\sqrt{5}$	$\geq$	$\sqrt{9}$	$\leq$	$3\sqrt{25}$	$\leq$	$\sqrt{225}$	$\geq$	$\sqrt{4}$
$<$		$<$		$>$		$>$		$<$
$\sqrt{64}$	$<$	$\left(\sqrt{11}\right)^2$	$>$	$49^{1/2}$	$\geq$	$3+2\sqrt{4}$	$<$	$\sqrt[3]{(12)^3}$
$>$		$\leq$		$<$		$<$		$>$
$2\sqrt{9}$	$<$	$2\sqrt{100}$	$>$	$\sqrt[3]{8^3}$	$\leq$	$\sqrt[3]{1331}$	$\geq$	$\frac{25}{\sqrt{25}}$
$\geq$		$\geq$		$>$		$>$		$\geq$
$\sqrt{25}$	$\geq$	$\sqrt{9}$	$<$	$\sqrt{5}\sqrt{5}$	$<$	$\sqrt{36}$	$>$	$\sqrt{25}$
$<$		$<$		$<$		$<$		$<$
$\sqrt{196}$	$>$	$\sqrt{16}$	$<$	$\sqrt{225}$	$>$	$4\sqrt{4}$	$\leq$	$\sqrt{100}$
$\geq$		$<$		$>$		$<$		$<$
$\sqrt{4}$	$<$	$\sqrt{(13)^2}$	$\geq$	$\left(\sqrt[3]{13}\right)^3$	$>$	$3\sqrt{9}$	$<$	$2\sqrt{49}$

แผ่นที่ 5

ส่วนที่ 1

A		B		C		D		E
$\sqrt[3]{7^3}$	$<$		$>$	$\sqrt{49}$	$>$		$<$	$(\sqrt{5})^4$
$>$		$>$		$<$		$>$		$>$
	$\geq$	$3\sqrt[3]{8}$	$<$		$\geq$	$8^{2/3}$	$>$	
$>$		$<$		$>$		$\geq$		$\geq$
$2\sqrt[3]{8}$	$<$		$>$	$\sqrt{3^2}$	$<$		$>$	$\sqrt{4}$
$<$		$>$		$\leq$		$>$		$<$
	$\geq$	$\sqrt{5}\sqrt{5}$	$>$		$\geq$	$27^{1/3}$	$<$	
$<$		$>$		$\leq$		$<$		$<$
$(\sqrt{8})^2$	$>$		$<$	$27^{1/3}$	$<$		$\leq$	$\sqrt{36}$
$>$		$<$		$>$		$<$		$>$
	$<$	$\sqrt[3]{8}$	$\leq$		$<$	$\sqrt[3]{7^3}$	$>$	

ส่วนที่ 2

คอลัมน์ A	**คอลัมน์** B	**คอลัมน์** C	**คอลัมน์** D	**คอลัมน์** E
$\sqrt{25}$	$\sqrt[4]{1}$	$(\sqrt{3})^2$	$2\sqrt{9}$	$\sqrt{1}$
$\sqrt{6}\sqrt{6}$	$\sqrt{121}$	$4\sqrt{16}$	$\sqrt{16}$	$\sqrt{2}\sqrt{2}$
$\sqrt[3]{1}$	$4^{5/2}$	$\sqrt{4}$	$\sqrt{36}$	$\sqrt{25}$

แผ่นที่ 5 (เฉลย)

A		B		C		D		E
$\sqrt[3]{7^3}$	$<$	$\sqrt{121}$	$>$	$\sqrt{49}$	$>$	$2\sqrt{9}$	$<$	$\left(\sqrt{5}\right)^4$
$>$		$>$		$<$		$>$		$>$
$\sqrt{6}\sqrt{6}$	$\geq$	$3\sqrt[3]{8}$	$<$	$4\sqrt{16}$	$\geq$	$8^{2/3}$	$>$	$\sqrt{2}\sqrt{2}$
$>$		$<$		$>$		$\geq$		$\geq$
$2\sqrt[3]{8}$	$<$	$4^{5/2}$	$>$	$\sqrt{3^2}$	$<$	$\sqrt{16}$	$>$	$\sqrt{4}$
$<$		$>$		$\leq$		$>$		$<$
$\sqrt{25}$	$\geq$	$\sqrt{5}\sqrt{5}$	$>$	$\left(\sqrt{3}\right)^2$	$\geq$	$27^{1/3}$	$<$	$\sqrt{25}$
$<$		$>$		$\leq$		$<$		$<$
$\left(\sqrt{8}\right)^2$	$>$	$\sqrt[4]{1}$	$<$	$27^{1/3}$	$<$	$\sqrt{36}$	$\leq$	$\sqrt{36}$
$>$		$<$		$>$		$<$		$>$
$\sqrt[3]{1}$	$<$	$\sqrt[3]{8}$	$\leq$	$\sqrt{4}$	$<$	$\sqrt[3]{7^3}$	$>$	$\sqrt{1}$

กิจกรรม เกมคณิตศาสตร์ชุดที่ 5

ชื่อกิจกรรม

เกมภาพปริศนา

จุดประสงค์

ด้านความรู้ : นักเรียนสามารถ

บวก ลบรากที่สอง และรากที่สามของจำนวนเต็มได้

ด้านทักษะ / กระบวนการ : นักเรียนมีความสามารถ

1. ในการแก้ปัญหา
2. ในการให้เหตุผล
3. ในการสื่อสาร สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ

ด้านคุณลักษณะ : นักเรียน

1. เป็นคนช่างสังเกต
2. สามารถเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศิลป์ได้
3. สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข

จำนวนผู้เล่น

กลุ่มละ 4 คน

เวลาที่ใช้

60 นาที

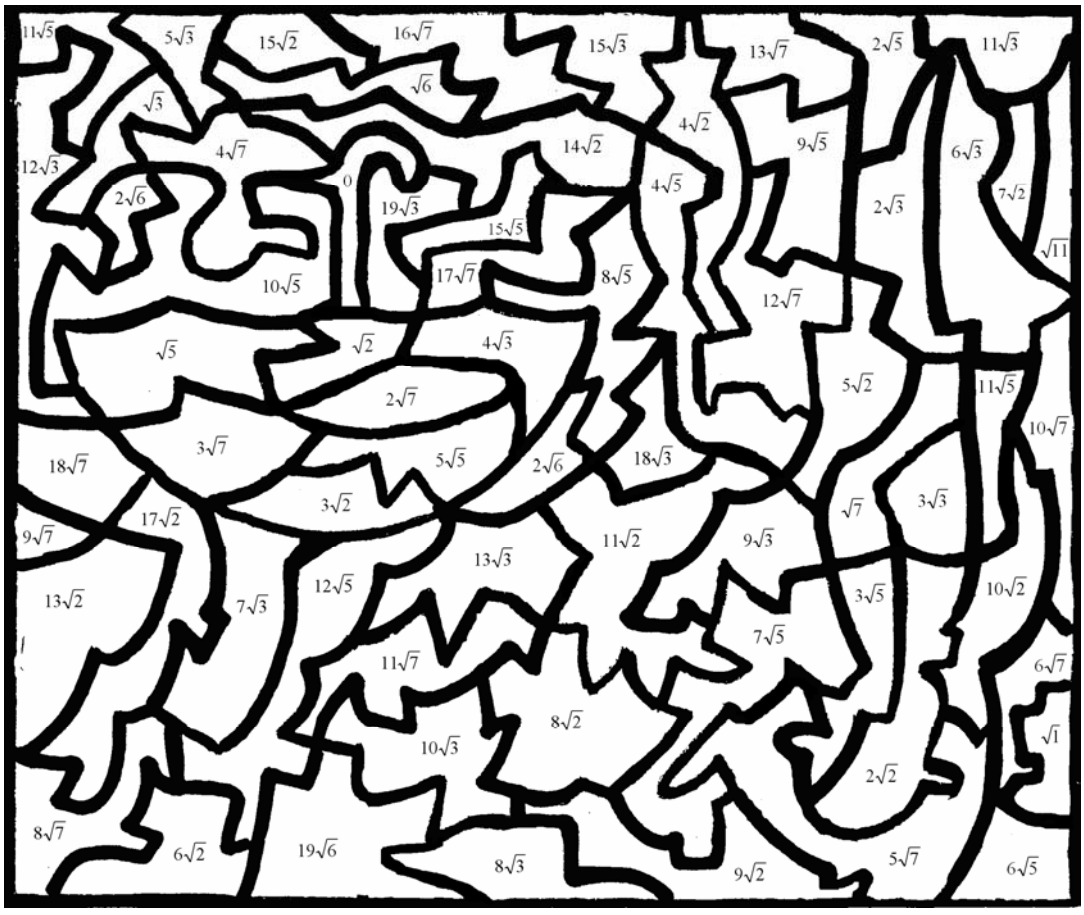
อุปกรณ์การเล่น

แผ่นเกมภาพปริศนาทำด้วยกระดาษ A4

คำชี้แจง

1. นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันหาค่าของตัวแปรในแต่ละข้อ โดยเริ่มจากข้อที่ 1 แล้วนำค่าตัวแปรที่หาได้มาแทนในตัวแปรเดียวกันในข้อที่ 2 แล้วหาค่าตัวแปรในข้อ 2 เพื่อมาหาค่าตัวแปรในข้อที่ 3 ทำเช่นนี้ไปจนถึงข้อที่ 20 โดยตัวแปรแต่ละตัวอาจอยู่มากกว่า 1 ข้อ
2. เมื่อหาค่าของตัวแปรได้ครบทั้ง 20 ตัวแล้ว ให้ระบายช่องที่มีค่าของตัวแปรทั้ง 20 ตัวด้วยดินสอสี ให้ครบทุกช่องทุกจุด เมื่อระบายครบแล้วภาพปริศนาก็จะปรากฏขึ้น
3. กลุ่มใดหาภาพปริศนาได้ครบทั้ง 3 ภาพก่อน ถือเป็นฝ่ายช

ภาพปริศนาภาพที่ 1



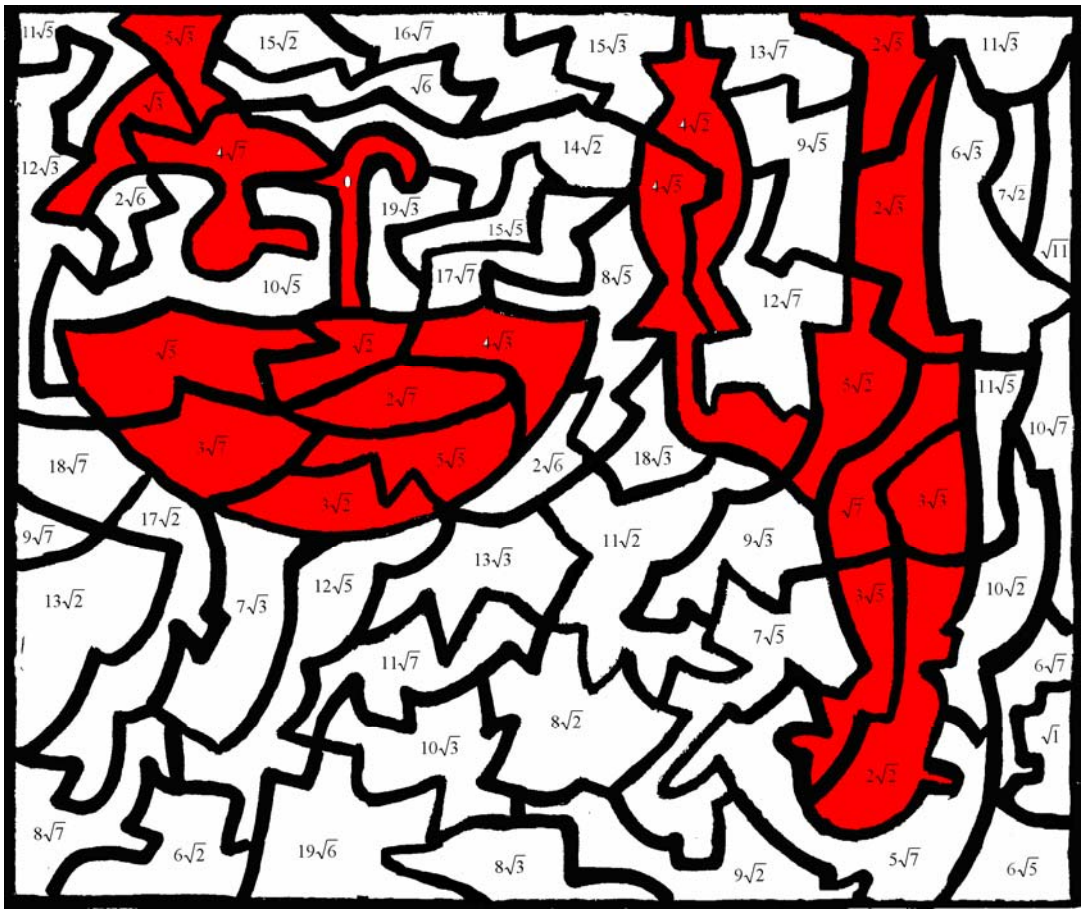
โจทย์ภาพปริศนาภาพที่ 1

1. $\sqrt{8} + X = 5\sqrt{2}$
2. $\frac{1}{3}X + \sqrt{2} = Y$
3. $2Y - Z = 2\sqrt{8}$
4. $Z + 3A = 6\sqrt{3}$
5. $\frac{1}{2}A + Z = B$
6. $\sqrt{27} + B = C$
7. $C - Y + \frac{2}{3}X = D + \sqrt{3}$
8. $D - 3B + \sqrt{5} = E$
9. $3E = F + \sqrt{5}$
10. $\frac{4}{3}[E+F] = G$
11. $G + F = H + E$
12. $\frac{1}{5}H + F = I$
13. $\frac{1}{3}I + \sqrt{7} = J + E$
14. $2J + 2Z = K$
15. $2\left[\frac{1}{2}K + J\right] = L$
16. $L - J + 2\sqrt{8} = 3\sqrt{7} + M$
17. $M - X = N$
18. $2Y + N = P$
19. $X + Y + J + K = P + Q$
20. $L - Q - J + A = R - D$

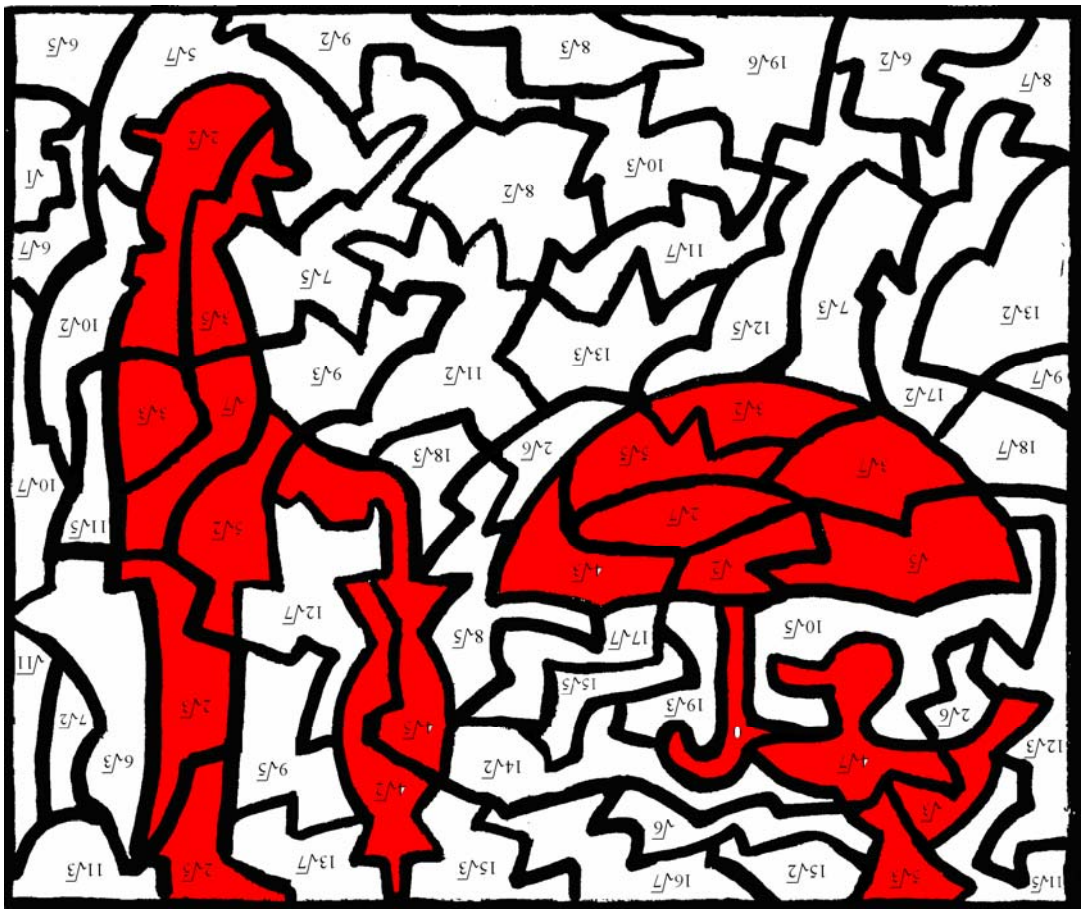
เฉลยภาพปริศนาภาพที่ 1

1. $X = 3\sqrt{2}$
2. $Y = 2\sqrt{2}$
3. $Z = 0$
4. $A = 2\sqrt{3}$
5. $B = \sqrt{3}$
6. $C = 4\sqrt{3}$
7. $D = 3\sqrt{3}$
8. $E = \sqrt{5}$
9. $F = 2\sqrt{5}$
10. $G = 4\sqrt{5}$
11. $H = 5\sqrt{5}$
12. $I = 3\sqrt{5}$
13. $J = \sqrt{7}$
14. $K = 2\sqrt{7}$
15. $L = 4\sqrt{7}$
16. $M = 4\sqrt{2}$
17. $N = \sqrt{2}$
18. $P = 5\sqrt{2}$
19. $Q = 3\sqrt{7}$
20. $R = 5\sqrt{3}$

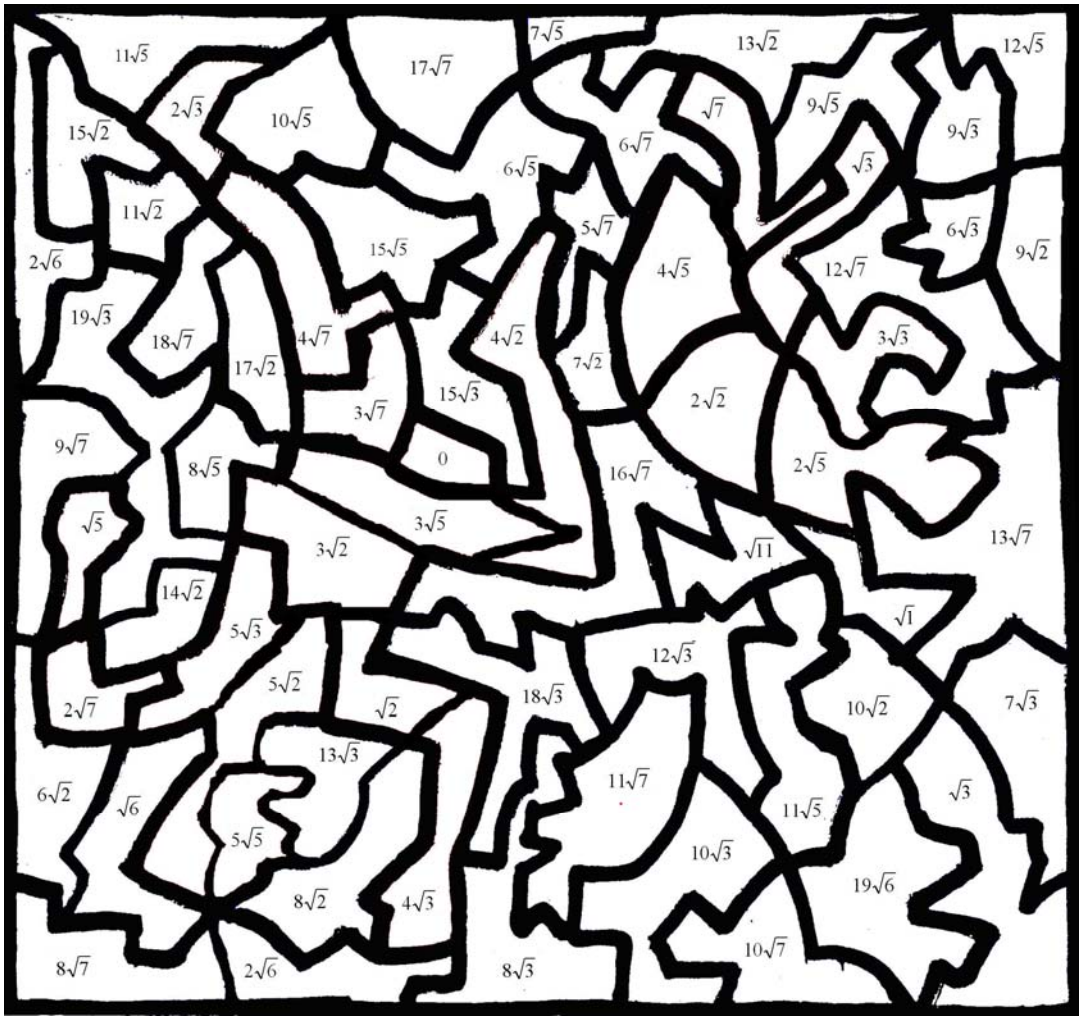
เฉลยภาพปริศนาภาพที่ 1



เฉลยภาพปริศนาภาพที่ 1



ภาพปริศนาภาพที่ 2



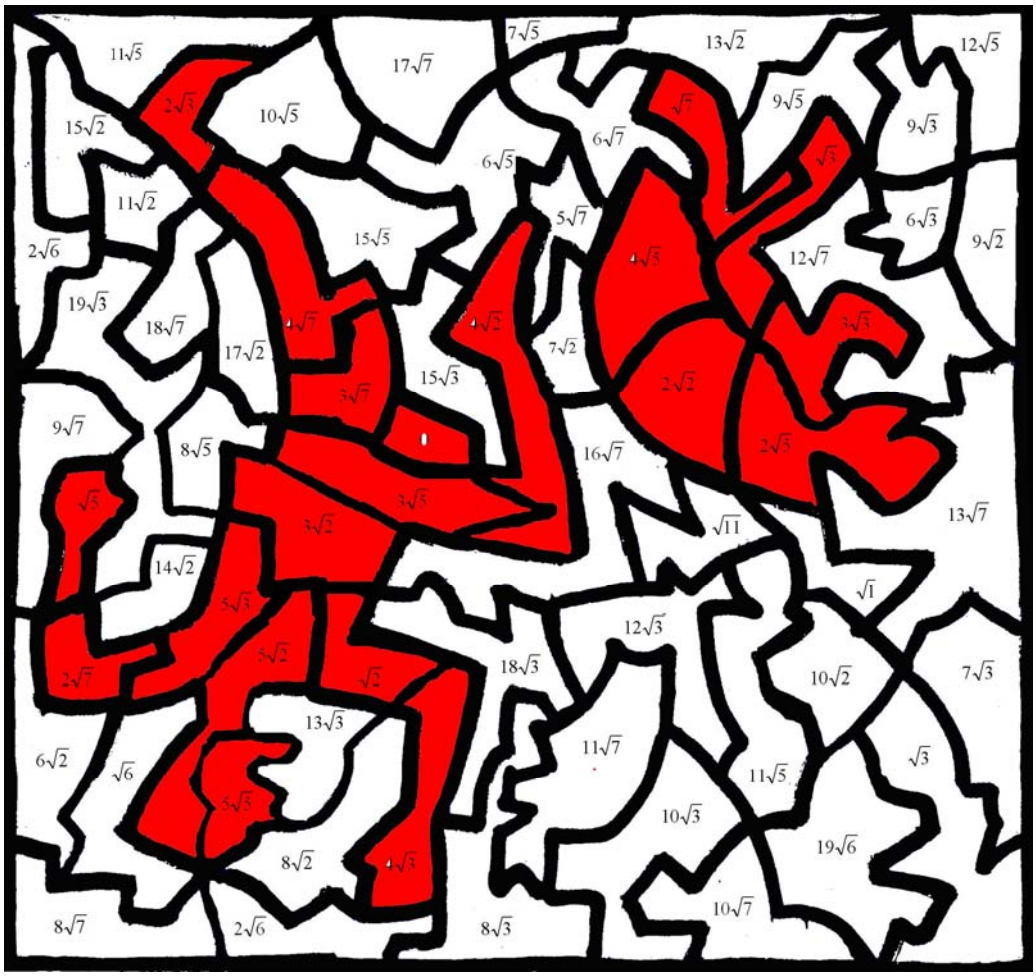
โจทย์ภาพปริศนาภาพที่ 2

1. $2\sqrt{12} - A = \sqrt{3}$
2. $A - \sqrt{12} = B$
3. $2A - 4B = C$
4. $B + C + \sqrt{8} = A + \sqrt{2} + D$
5. $D + 2\sqrt{8} = E + 2\sqrt{2}$
6. $E = 3D + F$
7. $F + E = G + D$
8. $G + \sqrt{5} = 2D + H$
9. $2H = I - \sqrt{5}$
10. $H + I - F = J + 2\sqrt{5}$
11. $J - 2H + \sqrt{7} = K$
12. $3K + F = L$
13. $2L - K = M$
14. $M - K + F = N$
15. $2M - N = P + L + K$
16. $P - 2K = Q - 2C$
17. $Q + E + D = R + A + B$
18. $R - 2G + I = X - H$
19. $X + I = Y + J$
20. $Y - 4H - \sqrt{5} + R = Z - D$

เฉลยภาพปริศนาภาพที่ 2

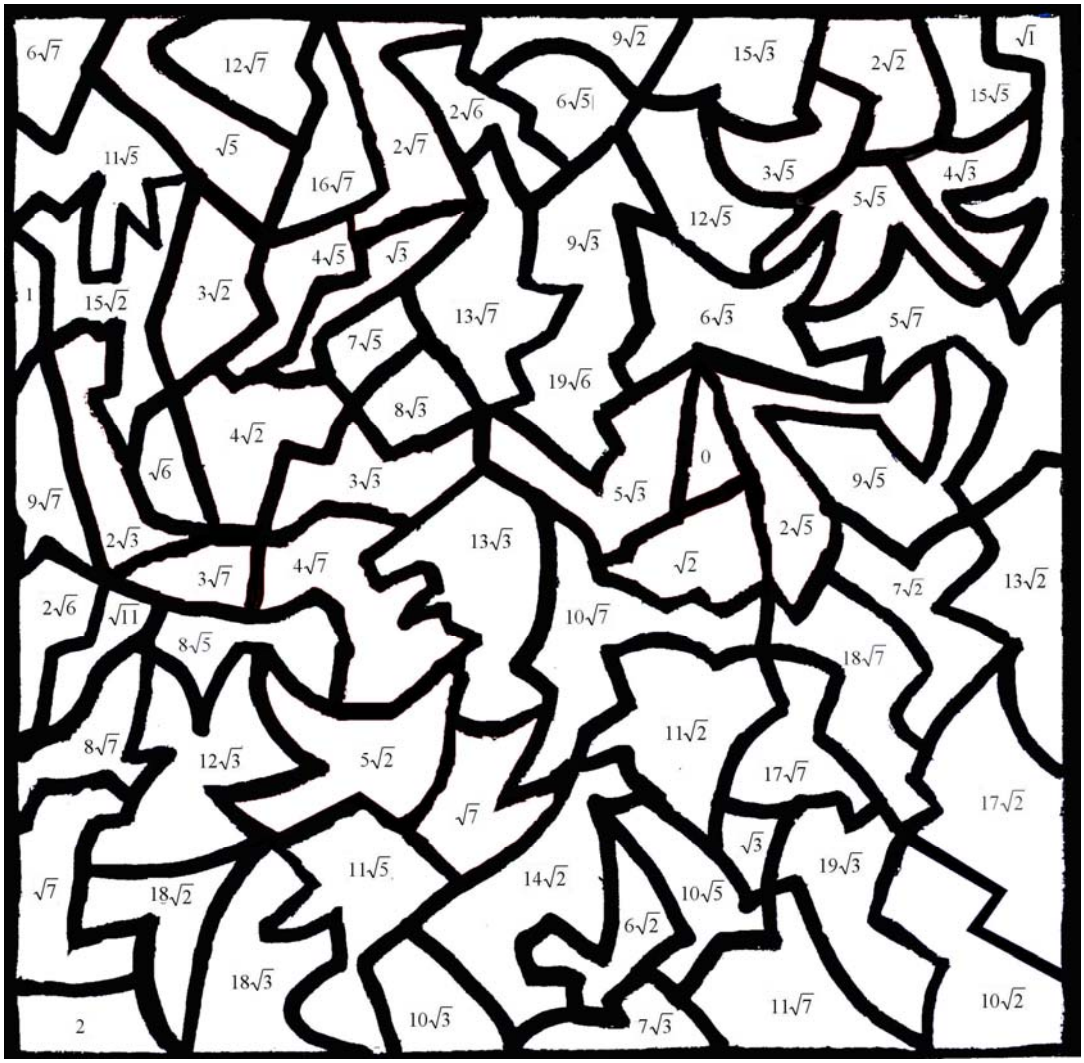
1. $A = 3\sqrt{3}$
2. $B = \sqrt{3}$
3. $C = 2\sqrt{3}$
4. $D = \sqrt{2}$
5. $E = 3\sqrt{2}$
6. $F = 0$
7. $G = 2\sqrt{2}$
8. $H = \sqrt{5}$
9. $I = 3\sqrt{5}$
10. $J = 2\sqrt{5}$
11. $K = \sqrt{7}$
12. $L = 3\sqrt{7}$
13. $M = 5\sqrt{7}$
14. $N = 4\sqrt{7}$
15. $P = 2\sqrt{7}$
16. $Q = 4\sqrt{3}$
17. $R = 4\sqrt{2}$
18. $X = 4\sqrt{5}$
19. $Y = 5\sqrt{5}$
20. $Z = 5\sqrt{2}$

เฉลยภาพปริศนาภาพที่ 2



เฉลยภาพปริศนาภาพที่ 2

ภาพปริศนาภาพที่ 3



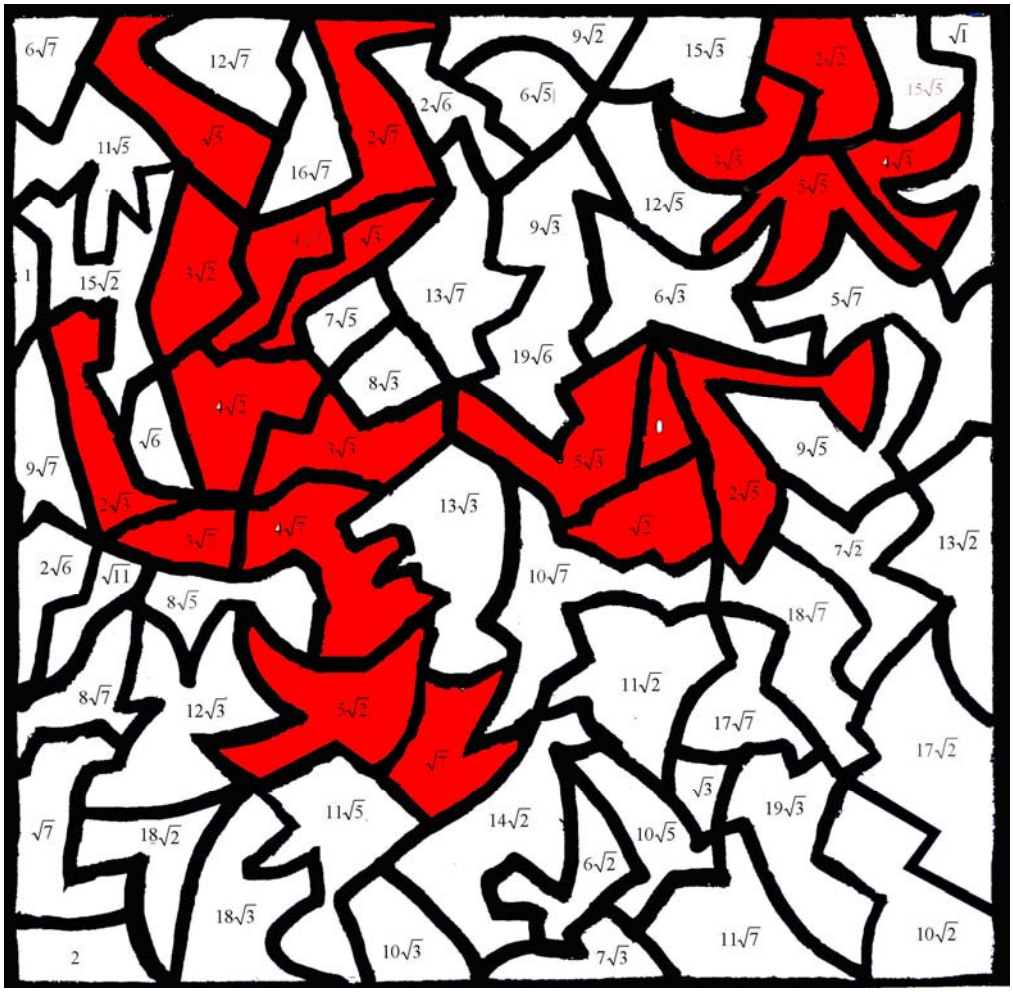
โจทย์ภาพปริศนาภาพที่ 3

1. $\sqrt{12} + \sqrt{3} = A$
2. $A + \frac{1}{3}A = B$
3. $B - A = C$
4. $A + C + \frac{1}{4}B = D$
5. $D - B = E - C$
6. $E - 2C = F - \sqrt{5}$
7. $3F - \sqrt{5} = G$
8. $3G - 2F = H + \sqrt{5}$
9. $2F + H = I$
10. $4(F + G + H - I) =$ J
11. $J - 2G + \sqrt{2} = K$
12. $4K - 2\sqrt{2} = L$
13. $\frac{3}{2}L + K = M$
14. $M + L = N + K$
15. $N - L = P$
16. $P - L + 2\sqrt{7} = Q + K$
17. $\sqrt{28} - \frac{1}{2}Q = R$
18. $3Q - 2R = X$
19. $X - 3R + Q = Y$
20. $Y + Z = Q + R$

เฉลยภาพปริศนาภาพที่ 3

1. $A = 3\sqrt{3}$
2. $B = 4\sqrt{3}$
3. $C = \sqrt{3}$
4. $D = 5\sqrt{3}$
5. $E = 2\sqrt{3}$
6. $F = \sqrt{5}$
7. $G = 2\sqrt{5}$
8. $H = 3\sqrt{5}$
9. $I = 5\sqrt{5}$
10. $J = 4\sqrt{5}$
11. $K = \sqrt{2}$
12. $L = 2\sqrt{2}$
13. $M = 4\sqrt{2}$
14. $N = 5\sqrt{2}$
15. $P = 3\sqrt{2}$
16. $Q = 2\sqrt{7}$
17. $R = \sqrt{7}$
18. $X = 4\sqrt{7}$
19. $Y = 3\sqrt{7}$
20. $Z = 0$

เฉลยภาพปริศนาภาพที่ 3



เฉลยภาพปริศนาภาพที่ 3

กิจกรรม เกมคณิตศาสตร์ชุดที่ 6

ชื่อกิจกรรม

เกมจัตุรัสวิเศษ

จุดประสงค์

ด้านความรู้ : นักเรียนสามารถ

คูณ หารรากที่สองและรากที่สามของจำนวนเต็มได้

ด้านทักษะ / กระบวนการ : นักเรียนสามารถ

1. ในการแก้ปัญหา
2. ในการให้เหตุผล
3. ในการสื่อสาร สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ

ด้านคุณลักษณะ : นักเรียน

1. เป็นคนช่างสังเกต
2. มีความละเอียดรอบคอบและเป็นระบบ
3. สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข

จำนวนผู้เล่น

กลุ่มละ 4 คน

เวลาที่ใช้

60 นาที

อุปกรณ์การเล่น

แผ่นเกมจัตุรัสวิเศษทำด้วยกระดาษ A4

คำชี้แจง

เริ่มเล่นเกมโดยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มพิจารณาแถวแต่ละแถวดังนี้ แถว B จะเป็นผลลัพธ์ที่เกิดจากการคูณของจำนวนสองจำนวนด้านบนแถว A และจำนวนสองจำนวนด้านล่างแถว C ส่วนแถว D จะเป็นผลลัพธ์ที่เกิดจากการหารของจำนวนสองจำนวนด้านบนแถว C และจำนวนสองจำนวนด้านล่างแถว E โดยจำนวนในช่องแรกจะเป็นตัวตั้งและจำนวนในช่องที่สองจะเป็นตัวหารทำเช่นนี้สลับกันไปจนจบ

	1	2	3
A	$\sqrt{2}$		$\sqrt{5}$
B		$\sqrt{10}$	
C	$\sqrt{3}$		$\sqrt{\frac{10}{3}}$
D		$\frac{3}{\sqrt{10}}$	
E	$\frac{\sqrt{2}}{2}$		$\frac{\sqrt{5}}{3}$

คำอธิบาย

1. ผลลัพธ์ $B_2 = A_1 \times A_3$
$= C_1 \times C_3$
2. ผลลัพธ์ $D_2 = C_1 \div C_3$
$= E_1 \div E_3$
3. ผลลัพธ์ $F_2 = E_1 \times E_3$
$= G_1 \times G_3$
4. ผลลัพธ์ $H_2 = G_1 \div G_3$
$= I_1 \div I_3$

เกมจัตุรัสวิเศษ เกมที่ 1

	1	2	3	4	5
A	$\sqrt{5}$		$\sqrt{3}$		$\sqrt[3]{8}$
B					
C	$\frac{\sqrt{15}}{\sqrt{2}}$				
D					
E	$\sqrt{5}$				
F					
G	$\sqrt{10}$				
H					
I	$\sqrt{75}$				

เฉลยเกมจตุรัสวิเศษ เกมที่ 1

	1	2	3	4	5
A	$\sqrt{5}$		$\sqrt{3}$		$\sqrt[3]{8}$
B		$\sqrt{15}$		$2\sqrt{3}$	
C	$\frac{\sqrt{15}}{\sqrt{2}}$		$\sqrt{2}$		$\sqrt{6}$
D		$\frac{\sqrt{15}}{2}$		$\frac{1}{\sqrt{3}}$	
E	$\sqrt{5}$		$\frac{2}{\sqrt{3}}$		2
F		$\frac{2\sqrt{5}}{\sqrt{3}}$		$\frac{4}{\sqrt{3}}$	
G	$\sqrt{10}$		$\frac{\sqrt{6}}{3}$		$2\sqrt{2}$
H		$\sqrt{15}$		$\frac{1}{2\sqrt{3}}$	
I	$\sqrt{75}$		$\sqrt{5}$		$2\sqrt{15}$

	1	2	3
A	$\sqrt{2}$		$\sqrt{5}$
B		$\sqrt{10}$	
C	$\sqrt{3}$		$\sqrt{\frac{10}{3}}$
D		$\frac{3}{\sqrt{10}}$	
E	$\frac{\sqrt{2}}{2}$		$\frac{\sqrt{5}}{3}$

คำอธิบาย

1. ผลลัพธ์ $B_2 = A_1 \times A_3$
$= C_1 \times C_3$

2. ผลลัพธ์ $D_2 = C_1 \div C_3$
$= E_1 \div E_3$

3. ผลลัพธ์ $F_2 = E_1 \times E_3$
$= G_1 \times G_3$

4. ผลลัพธ์ $H_2 = G_1 \div G_3$
$= I_1 \div I_3$

เกมจัตุรัสวิเศษ เกมที่ 2

	1	2	3	4	5
A	$\sqrt{4}$		$\sqrt{3}$		$\sqrt{2}$
B					
C	$\sqrt{6}$				
D					
E	$\sqrt{12}$				
F					
G	4				
H					
I	$\sqrt{32}$				

เฉลยเกมจัตุรัสวิเศษ เกมที่ 2

	1	2	3	4	5
A	$\sqrt{4}$		$\sqrt{3}$		$\sqrt{2}$
B		$2\sqrt{3}$		$\sqrt{6}$	
C	$\sqrt{6}$		$\sqrt{2}$		$\sqrt{3}$
D		$\sqrt{3}$		$\frac{\sqrt{6}}{3}$	
E	$\sqrt{12}$		$\sqrt[3]{8}$		$\sqrt{6}$
F		$4\sqrt{3}$		$2\sqrt{6}$	
G	4		$\sqrt{3}$		$2\sqrt{2}$
H		$\frac{4}{\sqrt{3}}$		$\frac{\sqrt{3}}{2\sqrt{2}}$	
I	$2\sqrt{2}$		$\sqrt{\frac{3}{2}}$		2

	1	2	3
A	$\sqrt{2}$		$\sqrt{5}$
B		$\sqrt{10}$	
C	$\sqrt{3}$		$\sqrt{\frac{10}{3}}$
D		$\frac{3}{\sqrt{10}}$	
E	$\frac{\sqrt{2}}{2}$		$\frac{\sqrt{5}}{3}$

คำอธิบาย

1. ผลลัพธ์ $B_2 = A_1 \times A_3$
$= C_1 \times C_3$

2. ผลลัพธ์ $D_2 = C_1 \div C_3$
$= E_1 \div E_3$

3. ผลลัพธ์ $F_2 = E_1 \times E_3$
$= G_1 \times G_3$

4. ผลลัพธ์ $H_2 = G_1 \div G_3$
$= I_1 \div I_3$

เกมจัตุรัสวิเศษ เกมที่ 3

	1	2	3	4	5
A	$\sqrt{3}$		$\sqrt{6}$		$\sqrt[4]{16}$
B					
C	$\sqrt[3]{27}$				
D					
E	$\sqrt{3}$				
F					
G	2				
H					
I	$\sqrt{8}$				

เฉลยเกมจัตุรัสวิเศษ เกมที่ 3

	1	2	3	4	5
A	$\sqrt{3}$		$\sqrt{6}$		$\sqrt[4]{16}$
B		$3\sqrt{2}$		$2\sqrt{6}$	
C	$\sqrt[3]{27}$		$\sqrt{2}$		$\sqrt{12}$
D		$\frac{3}{\sqrt{2}}$		$\frac{1}{\sqrt{6}}$	
E	$\sqrt{3}$		$\sqrt{\frac{2}{3}}$		$\sqrt{4}$
F		$\sqrt{2}$		$\frac{2\sqrt{2}}{\sqrt{3}}$	
G	2		$\sqrt{\frac{1}{2}}$		$\frac{4}{\sqrt{3}}$
H		$2\sqrt{2}$		$\frac{\sqrt{6}}{8}$	
I	$\sqrt{8}$		$\sqrt[3]{1}$		$\frac{8}{\sqrt{6}}$

	1	2	3
A	$\sqrt{2}$		$\sqrt{5}$
B		$\sqrt{10}$	
C	$\sqrt{3}$		$\sqrt{\frac{10}{3}}$
D		$\frac{3}{\sqrt{10}}$	
E	$\frac{\sqrt{2}}{2}$		$\frac{\sqrt{5}}{3}$

คำอธิบาย

1. ผลลัพธ์ $B_2 = A_1 \times A_3$
$= C_1 \times C_3$
2. ผลลัพธ์ $D_2 = C_1 \div C_3$
$= E_1 \div E_3$
3. ผลลัพธ์ $F_2 = E_1 \times E_3$
$= G_1 \times G_3$
4. ผลลัพธ์ $H_2 = G_1 \div G_3$
$= I_1 \div I_3$

เกมจัตุรัสวิเศษ เกมที่ 4

	1	2	3	4	5
A	$\sqrt{2}$		$\sqrt[3]{8}$		2
B					
C	$\sqrt{4}$				
D					
E	$2\sqrt{3}$				
F					
G	$\sqrt[3]{27}$				
H					
I	$3\sqrt{5}$				

เฉลยเกมจัตุรัสวิเศษ เกมที่ 4

	1	2	3	4	5
A	$\sqrt{2}$		$\sqrt[3]{8}$		2
B		$2\sqrt{2}$		$\sqrt[3]{64}$	
C	$\sqrt{4}$		$\frac{\sqrt{10}}{\sqrt{5}}$		$\sqrt{8}$
D		$\sqrt{2}$		$\frac{1}{\sqrt{4}}$	
E	$2\sqrt{3}$		$\sqrt{6}$		$2\sqrt{6}$
F		$\sqrt{72}$		$\sqrt[3]{1728}$	
G	$\sqrt[3]{27}$		$\sqrt{8}$		$3\sqrt{2}$
H		$\frac{3}{2\sqrt{2}}$		$\frac{2}{3}$	
I	$3\sqrt{5}$		$2\sqrt{10}$		$\sqrt{90}$

	1	2	3
A	$\sqrt{2}$		$\sqrt{5}$
B		$\sqrt{10}$	
C	$\sqrt{3}$		$\sqrt{\frac{10}{3}}$
D		$\frac{3}{\sqrt{10}}$	
E	$\frac{\sqrt{2}}{2}$		$\frac{\sqrt{5}}{3}$

คำอธิบาย

1. ผลลัพธ์ $B_2 = A_1 \times A_3$
$= C_1 \times C_3$
2. ผลลัพธ์ $D_2 = C_1 \div C_3$
$= E_1 \div E_3$
3. ผลลัพธ์ $F_2 = E_1 \times E_3$
$= G_1 \times G_3$
4. ผลลัพธ์ $H_2 = G_1 \div G_3$
$= I_1 \div I_3$

เกมจัตุรัสวิเศษ เกมที่ 5

	1	2	3	4	5
A	$\sqrt[3]{8}$		$\sqrt{3}$		$\sqrt{6}$
B					
C	$\sqrt{6}$				
D					
E	$\sqrt{12}$				
F					
G	$\sqrt{8}$				
H					
I	$\sqrt{6}$				

เฉลยเกมจัตุรัสวิเศษ เกมที่ 5

	1	2	3	4	5
A	$\sqrt[3]{8}$		$\sqrt{3}$		$\sqrt{6}$
B		$2\sqrt{3}$		$3\sqrt{2}$	
C	$\sqrt{6}$		$\sqrt{2}$		$\sqrt[3]{27}$
D		$\sqrt{3}$		$\frac{\sqrt{2}}{3}$	
E	$\sqrt{12}$		$\sqrt{4}$		$\sqrt{18}$
F		$4\sqrt{3}$		$6\sqrt{2}$	
G	$\sqrt{8}$		$\sqrt{6}$		$\sqrt{12}$
H		$\frac{2}{\sqrt{3}}$		$\frac{1}{\sqrt{2}}$	
I	$\sqrt{6}$		$\frac{3}{\sqrt{2}}$		3

ภาคผนวก ค

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

ผู้เชี่ยวชาญในการตรวจเครื่องมือ

เครื่องมือในการศึกษาค้นคว้า คือ กิจกรรมเกมคณิตศาสตร์ คู่มือการปฏิบัติกิจกรรม แบบทดสอบวัดข้อบกพร่องทางด้านทักษะการคิดคำนวณ

1. ศาสตราจารย์กิตติคุณยุพิน พิพิธกุล

2. รองศาสตราจารย์ดร.ปรีชา เนาว์เย็นผล
   มหาวิยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์วีระ มหาวิจิตร
   มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา

ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

ชื่อ – ชื่อสกุล	นายสมศักดิ์ ใจเพ็ชร์
วัน เดือน ปีเกิด	24 กันยายน 2511
สถานที่เกิด	โรงพยาบาลมิชชั่น กรุงเทพฯ
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	119/101 หมู่บ้านภัสสรณ์วิลล์ แขวงบางไผ่ เขตบางแค กรุงเทพฯ
ตำแหน่งหน้าที่การงาน	ผู้ช่วยรองผู้อำนวยการฝ่ายกิจกรรมนักเรียน
สถานที่ทำงาน	โรงเรียนวัดเขมาภิรตาราม
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2530	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดน้อยนพคุณ
พ.ศ. 2535	ครุศาสตรบัณฑิต เอกคณิตศาสตร์ วิทยาลัยครูสวนสุนันทา
พ.ศ. 2549	การศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกมัธยมศึกษา การสอนคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ