ผลการใช้ชุดกิจกรรมชุมนุมคณิตศาสตร์ ที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

สารนิพนธ์

ของ

นางอรพรรณ สง่า

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา
กุมภาพันธ์ 2547

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

510.712
ต 333ผ
ว.3

ผลการใช้ชุดกิจกรรมชุมนุมคณิตศาสตร์ ที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

บทคัดย่อ

ของ

นางอรพรรณ สง่า

- 8 ส.ค. 2547

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา
กุมภาพันธ์ 2547

ก 200343

อรพรรณ สง่า. (2547). *ผลการใช้ชุดกิจกรรมชุมนุมคณิตศาสตร์ที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2.* สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมชุมนุมคณิตศาสตร์ที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนโพธิสารพิทยากร เขตตลิ่งชัน กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 ที่มีความสนใจในการเข้าร่วมกิจกรรมชุมนุมคณิตศาสตร์แล้วสุ่มอย่างง่ายจากที่สมัคร จำนวน 20 คน เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูลคือ ชุดกิจกรรมชุมนุมคณิตศาสตร์ และแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ซึ่งมีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.72 ใช้แบบแผนการทดลองแบบ One Group Pretest – Posttest Design สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลคือ t – test แบบ Dependent

ผลการศึกษาพบว่า ความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ภายหลังใช้ชุดกิจกรรมชุมนุมคณิตศาสตร์ สูงกว่าก่อนการใช้ชุดกิจกรรมชุมนุมคณิตศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

THE EFFECT OF USING THE MATHEMATICS CLUB ACTIVITY PACKAGES ON MATHAYOMSUKSA Π STUDENTS' MATHEMATICAL CREATIVE THINKING

AN ABSTRACT

BY

MRS ORPUN SANGA

Presented in partial fulfillment of the requirements

For the Master of Education degree in Secondary

At Srinakharinwirot University

February 2004

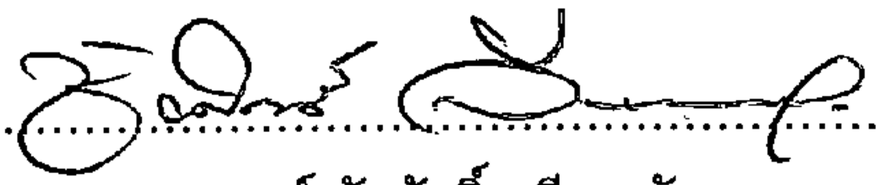
Orpun Sanga. (2004). *The Effect of Using the Mathematics Club Activity Packages on Mathayomsuksa* Π *Students'* Mathematical Creative thinking. Master Project, M.Ed. (Secondary Education). Bangkok : Graduate School, Srinakharinwirot University. Advisor : Asst. Prof Chaisak Leelajaruskul

The purpose of this reserch was to study the effect of using the mathematics club activity packages on Mathayomsuksa Π Students' mathematical creative thinking. The sample consisted of 20 Mathayomsuksa Π students' who were members of mathematics club,in Photisarn Phittayakorn school, Talingchan district , Bangkok , during the second semester of 2003 academic year. The mathematical creative thinking test was developed and improved by researcher with of 0.72 reliability. One group pre-test - post-test design was used. The date were analyzed by using t – test Dependent.

The finding was as follows : The post-test means score of creative thinking of students through mathematical creative thinking packages was significantly higher than that of pre-test at a level of .05

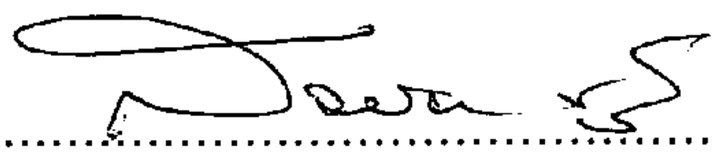
อาจารย์ที่ปรึกษา ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตร และคณะกรรมการสอบได้พิจารณาสารนิพนธ์ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษาของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์



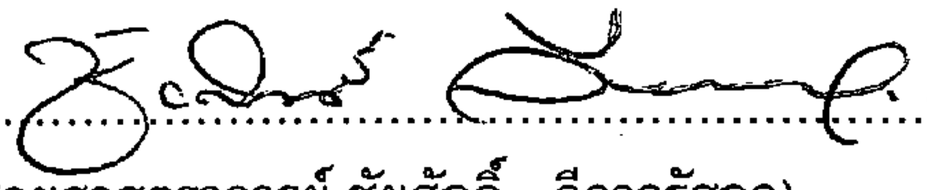
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล)

ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตร



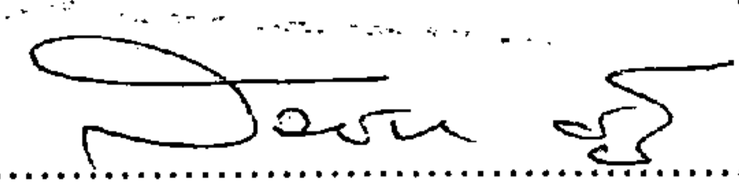
(รองศาสตราจารย์ ดร. สมชาย ชูชาติ)

คณะกรรมการสอบ



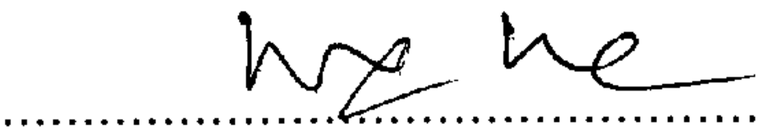
ประธาน

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล)



กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร. สมชาย ชูชาติ)



กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร. ชาญวิทย์ เทียมบุญประเสริฐ)

อนุมัติให้รับสารนิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษาของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

(รองศาสตราจารย์ ดร. คมเพชร ฉัตรศุภกุล)

วันที่ 23 เดือน กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2547

ประกาศคุณูปการ

สารนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความกรุณาอย่างยิ่งของ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย ชูชาติ รองศาสตราจารย์ ดร.ฉวีวรรณ เศวตมาลย์ รองศาสตราจารย์ ดร.ชาญวิทย์ เทียมบุญประเสริฐ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ระวีวรรณ พันธ์พานิช ซึ่งได้กรุณาให้คำแนะนำในการทำสารนิพนธ์อย่างยิ่ง ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงยิ่งมา ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล รองศาสตราจารย์ ดร. อารี พันธ์มณี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. นิตติยา ปภาพจน์ และอาจารย์ นวลน้อย เจริญผล ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญที่กรุณาให้คำแนะนำและตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ และแบบทดสอบ

ขอขอบพระคุณคณาจารย์โรงเรียนโพธิสารพิทยากร และขอขอบใจนักเรียนทุกท่านที่ให้ความร่วมมือในการทำให้การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้สำเร็จได้ด้วยดีมาโดยตลอด

ขอขอบพระคุณบิดา มารดา และผู้มีพระคุณทุกท่านที่คอยให้ความช่วยเหลือเอื้ออาทรและเป็นกำลังใจให้ผู้วิจัยทำงานสำเร็จลุล่วงด้วยดี

คุณค่าของสารนิพนธ์ฉบับนี้หากพึงมี ขอน้อมบูชาแด่พระคุณบิดามารดาและครูอาจารย์ที่สั่งสอนอบรมแก่ผู้ทำวิจัย

อรพรรณ สง่า

สารบัญ

บทที่		หน้า
1	บทนำ	1
	ภูมิหลัง	1
	ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	3
	ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า	3
	ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า	4
	ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	4
	ตัวแปรที่ศึกษา	4
	นิยามศัพท์เฉพาะ	4
	สมมติฐานในการศึกษาค้นคว้า	7
2	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	8
	ชุดกิจกรรม	9
	ความหมายของชุดกิจกรรม	9
	ประเภทของชุดการเรียนการสอนหรือชุดกิจกรรม	10
	องค์ประกอบของชุดกิจกรรม	12
	ขั้นตอนในการสร้างชุดกิจกรรม	16
	ประโยชน์ของชุดกิจกรรม	18
	งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	19
	กิจกรรมคณิตศาสตร์	22
	ความหมายของกิจกรรมทางคณิตศาสตร์	22
	วัตถุประสงค์ในการจัดกิจกรรมทางคณิตศาสตร์	23
	ประโยชน์ของการจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์	24
	ประเภทกิจกรรมคณิตศาสตร์	25
	กิจกรรมชุมนุมคณิตศาสตร์	26
	งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	27
	ความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์	30
	ความหมายของความคิดสร้างสรรค์	30
	องค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์	31
	กระบวนการคิดสร้างสรรค์	34

สารบัญ(ต่อ)

บทที่		หน้า
2 (ต่อ)	ลักษณะของบุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์	35
	การสอนเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์	38
	กิจกรรมที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์	38
	ความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์	40
	การวัดความคิดสร้างสรรค์	42
	แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	44
	งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	46
3	วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า	50
	การกำหนดประชากรและเลือกกลุ่มตัวอย่าง	50
	การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	52
	การเก็บรวบรวมข้อมูล	57
	การวิเคราะห์ข้อมูล	57
4	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	60
	สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล	60
	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	60
5	สรุปผล อภิปราย และข้อเสนอแนะ	65
	ความมุ่งหมายและการดำเนินการการศึกษาค้นคว้า	65
	สรุปผลการศึกษาค้นคว้า	67
	อภิปรายผล	67
	ข้อเสนอแนะ	68
บรรณานุกรม		70
ภาคผนวก		79
ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์		151

บัญชีตาราง

ตาราง หน้า

1 คะแนนความคิดริเริ่ม 7

2 แบบแผนการทดลอง..... 51

3 คะแนนความคิดริเริ่ม..... 55

4 คะแนนเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทาง
คณิตศาสตร์ในแต่ละด้าน และความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์รวมทุกด้าน
ระหว่างก่อนและหลังการใช้ชุดกิจกรรมชุมนุมคณิตศาสตร์..... 60

5 เปรียบเทียบคะแนนความคิดสร้างสรรค์ระหว่างก่อนกับหลังการเรียนโดยใช้
ชุดกิจกรรมชุมนุมคณิตศาสตร์..... 62

6 ค่าอำนาจจำแนกโดยใช้วิธีแจกแจง (t - distribution) ของแบบทดสอบความ
คิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์..... 137

7 ค่า X และ X^2 ในการหาค่าความแปรปรวนของแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์
ทางคณิตศาสตร์..... 139

8 ค่า S_i^2 ในการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์
ทางคณิตศาสตร์..... 142

9 แสดงคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ในแต่ละด้านและ
รวมทุกด้านระหว่างก่อนกับหลังการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมชุมนุมคณิตศาสตร์ 144

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ หน้า

1 องค์ประกอบที่สำคัญของชุดการเรียนการสอน..... 15

2 การระดมสมอง..... 38

บทที่ 1
บทนำ

ภูมิหลัง

ความคิดสร้างสรรค์นั้น เป็นความสามารถที่สำคัญอย่างหนึ่งของมนุษย์ และเป็นปัจจัยที่จำเป็นอย่างยิ่งในการส่งเสริมความเจริญของประเทศชาติ ประเทศใดก็ตามที่แสวงหาพัฒนาและดึงเอาศักยภาพเชิงสร้างสรรค์ของประชากรในชาติออกมาใช้ให้เกิดประโยชน์ได้มากเท่าใด ก็ยิ่งมีโอกาสพัฒนาและเจริญก้าวหน้าได้มากเท่านั้น ดังจะเห็นได้จากบรรดาประเทศพัฒนาทั้งหลาย เช่น สหรัฐอเมริกา ญี่ปุ่น เยอรมัน เป็นต้น ประเทศเหล่านี้จัดเป็นประเทศผู้นำของโลกเพราะมีประชาชนที่มีความคิดสร้างสรรค์ ประชาชนของเขากล้าคิด กล้าใช้จินตนาการจนสามารถสร้างสรรค์ผลงานที่แปลกใหม่เป็นประโยชน์ เอื้ออำนวยความสะดวกและเหมาะสมกับสถานการณ์ (อารี พันธ์มณี. 2540:1) ด้วยการเน้นถึงคุณภาพที่สำคัญด้านความคิดสร้างสรรค์ของประชากรดังกล่าว รัฐจึงได้กำหนดให้ความคิดสร้างสรรค์เป็นจุดมุ่งหมายสำคัญในการจัดการศึกษา ดังจะเห็นได้จากพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 มาตรา 7 ที่ได้กำหนดเป้าหมายของการจัดการศึกษาไว้ว่าในกระบวนการเรียนรู้ต้องมีความภูมิใจในความเป็นไทย มีความสามารถในการประกอบอาชีพ รู้จักพึ่งตนเอง มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ใฝ่รู้ และเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างต่อเนื่อง (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2543 : 8)

ซึ่งคณิตศาสตร์เป็นวิชาหนึ่งที่ช่วยพัฒนาให้แต่ละบุคคลเป็นคนที่สมบูรณ์ เป็นพลเมืองดี เพราะคณิตศาสตร์ช่วยเสริมสร้างความมีเหตุผล ความเป็นคนช่างคิด ช่างริเริ่มสร้างสรรค์ มีระบบระเบียบในการคิด มีการวางแผนในการทำงาน มีความรับผิดชอบต่อกิจการงานที่ได้รับมอบหมาย ตลอดจนลักษณะความเป็นผู้นำในสังคม (สิริพร ทิพย์คง. 2536 :9) ในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544 ได้เน้นกระบวนการเรียนรู้ จะต้องปลูกฝังคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมไว้ในตัวผู้เรียนจนเป็นบุคลิกภาพ คุณลักษณะที่มุ่งหวังให้เกิดในกลุ่มสาระคณิตศาสตร์ คือ มีเหตุผล มีสมาธิ มีความคิดเป็นระบบ มีจิตวิทยาศาสตร์ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ นำศักยภาพของคณิตศาสตร์ไปใช้ในการทำงาน พัฒนาเทคโนโลยีและชีวิตประจำวัน มีความซื่อสัตย์ มีระเบียบวินัยรอบคอบมีสมาธิในการทำงาน รักการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (กรมวิชาการ .2540 : 3 -8) ดังนั้น ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์จึงถูกกำหนดเป็นมาตรฐานการเรียนรู้ 1 ใน 5 ข้อ ภายใต้สาระที่ 6ทักษะ / กระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จะต้องเกิดกับผู้เรียนทุกช่วงชั้น (กรมวิชาการ .2545 :27)แต่จากสภาพการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่ผ่านมา พบว่า การจัดการเรียนการสอนยังไม่ได้ตอบสนองจุดมุ่งหมายของหลักสูตรมากนัก ส่วนใหญ่ครูจะจัดการเรียนการสอนโดยเน้นเนื้อหามากกว่ากระบวนการ เป็นการเรียนที่ยึด

ครูเป็นศูนย์กลาง และนักเรียนทำตามสิ่งที่ครูบอก (กรมวิชาการ.2532 :35) ครูไม่ปล่อยให้นักเรียนคิดอย่างอิสระ นักเรียนขาดการวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ ขาดความกล้าคิด กล้าลอง ขาดความคิดสร้างสรรค์ และกลัวการซักถามปัญหาต่างๆ อันอาจนำไปสู่การมีเจตคติที่ไม่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ (พัชนี ตระกูลแก้ว . 2543 : 3)

ดังนั้นจึงเป็นหน้าที่ที่สำคัญของครูที่จะต้องปฏิรูปกระบวนการเรียนรู้ โดยการค้นหาวิธีการต่างๆ มาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และมีความเข้าใจในเนื้อหาคณิตศาสตร์ได้อย่างสัมฤทธิ์ผล โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ตลอดจนพัฒนาผู้เรียนให้มีความเจริญงอกงามทางด้านร่างกาย สติปัญญา อารมณ์ และสังคม (นวลจิตต์ เชาวกีรติพงศ์. 2542 : 17) ถ้าครูใช้กิจกรรมการเรียนการสอนที่เหมาะสมกับผู้เรียน แล้วผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนย่อมบรรลุเป้าหมายของการพัฒนาผู้เรียน(เสริมศักดิ์ วิศาลาภรณ์ . 2539 : 183) ในการจัดกิจกรรม นั้น ครูกระทำเพื่อยั่วยุนักเรียนให้สำรวจความคิดค้นหาความคิด แล้วนำความคิดมาอภิปรายเพื่อให้เกิดทักษะการคิด และครูจึงควรส่งเสริมให้นักเรียนได้มีการคิดแบบวิเคราะห์ และการคิดริเริ่มสร้างสรรค์ให้มาก โดยใช้วิธีการเรียนที่เหมาะสม (ปราณี รามสูตร . 2528 : 83) ซึ่งในการจัดการเรียนการสอน เพื่อที่จะส่งเสริมให้นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์นั้น ต้องยึดหลัก“ การจัดบรรยากาศให้เอื้ออำนวยต่อการคิดสร้างสรรค์ “ โดยการลดความกดดันและเพิ่มความสบายใจ ซึ่ง ไอน์สไตน์ กล่าวไว้ว่า “ จินตนาการสำคัญกว่าความรู้ “ ดังนั้นในการจัดการเรียนการสอนนั้น “ การให้ความรู้ “ แก่ผู้เรียนเพียงประการเดียวหาใช่การจัดการศึกษาที่ถูกต้องสมบูรณ์ไม่ การให้ความสำคัญในการสร้างจินตนาการหรือความคิดสร้างสรรค์ก็ไม่ยิ่งหย่อนกว่าการให้ความรู้ ซึ่งการจัดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมและพัฒนาความคิดสร้างสรรค์นั้น กระทำได้ทั้งในห้องเรียน และนอกห้องเรียนอาจจัดเป็นกิจกรรมการเรียนการสอนโดยตรง จัดเป็นกิจกรรมสอดแทรกในบทเรียน จัดเป็นกิจกรรมอิสระ เช่น กิจกรรมชุมนุมฯ ก็ได้ตามความเหมาะสม (กรมวิชาการ . 2540 : 3 -8) และทิศนา แขมมณี (2545 :30)กล่าวว่า การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้เป็นสิ่งสำคัญมากกว่าวิธีสอน ดังนั้นในการเรียนที่ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจะช่วยพัฒนาผู้เรียนให้มีความคิดรักในการเรียนรู้ มีความคิดสร้างสรรค์และมีทักษะในการแก้ปัญหาและแสวงหาความรู้ (ชาติ แจ่มนุช.2540 :5)

สเติร์นเบิร์ก (Sternberg . 1999 : 396) กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์สามารถเรียนรู้เพิ่มเติมได้ โดยการกระตุ้นให้นักเรียนมีความคิดที่หลากหลาย ค้นพบสิ่งที่แปลกใหม่เพื่อให้เกิดประโยชน์แก่สังคม สิ่งสำคัญอยู่ที่ครูผู้สอนจะต้องมีบทบาทในการจัดประสบการณ์ต่างๆที่จะกระตุ้นให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ให้แก่นักเรียน สอดคล้องกับ เดอ โบโน (De Bono.1984 : 237-239) กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์เป็นสิ่งที่สามารถเรียนรู้พัฒนา ถ่ายทอดได้โดยการฝึก ซึ่งการฝึกให้คิดแก้ปัญหาที่เผชิญอยู่และสามารถนำความเจริญก้าวหน้าสร้างประโยชน์แก่มวลมนุษย์ได้ ซึ่งการฝึกความคิดสร้างสรรค์สามารถฝึกได้ทุกวัน เหมือนทักษะด้านอื่นๆ และ ฮอลแลนด์ (Halland . 1961 :136 -137) กล่าวว่า เด็กระดับชั้นมัธยมศึกษาที่มีความคิด

สร้างสรรค์ มักจะเป็นผู้ที่มีความคิดอย่างอิสระ มีความคิดริเริ่ม และเป็นผู้ที่ต้องการประสบความสำเร็จในอนาคต

จากความสำคัญที่กล่าวมา ในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานกำหนดให้มีการจัดกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน ซึ่งเป็นกิจกรรมที่จัดให้ผู้เรียนได้พัฒนาความสามารถของตนเองตามศักยภาพ ในการจัดจะจัดให้เหมาะสมกับวัย ความสนใจ ความถนัดและความสามารถของผู้เรียน ใช้กระบวนการกลุ่มในการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ ฝึกให้คิดวิเคราะห์ สร้างสรรค์จินตนาการที่เป็นประโยชน์ กำหนดเวลาในการจัดกิจกรรมที่เหมาะสมสอดคล้องกับวิสัยทัศน์ และเป้าหมายของสถานศึกษา มีการประเมินผลการปฏิบัติกิจกรรมโดยถือเกณฑ์ประเมินการผ่านช่วงชั้นเรียน จึงจัดอยู่ในรูปชุมนุมต่างๆ (กรมวิชาการ.2545:1-4) ซึ่งการจัดชุมนุมคณิตศาสตร์เป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนที่มีความสนใจและความสามารถทางคณิตศาสตร์ ได้ศึกษาหาความรู้ทางด้านคณิตศาสตร์ด้วยตนเอง แต่การจัดกิจกรรมชุมนุมคณิตศาสตร์ที่เป็นอยู่ในปัจจุบันนี้ ประสบปัญหาคือ ครูไม่ค่อยมีกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่พัฒนาความคิดสร้างสรรค์ให้กับนักเรียน เพราะครูเองขาดกิจกรรมที่นำมาเป็นสื่อการเรียนการสอน ทำให้ผู้วิจัยเล็งเห็นถึงความสำคัญนี้ จึงสร้างชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ เพื่อใช้ในชุมนุมคณิตศาสตร์ขึ้น เป็นแนวทางในการให้ครูที่ปรึกษาชุมนุมคณิตศาสตร์ใช้ในการสอนเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์

จากสภาพปัญหาและเหตุผลดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยเห็นว่าการจัดชุดกิจกรรมชุมนุมคณิตศาสตร์ จะเป็นแนวทางหนึ่งที่จะพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ และจะพัฒนาได้ดีกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อสร้างชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้ในชั่วโมงชุมนุมคณิตศาสตร์

2. เพื่อศึกษาความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ใช้ชุดกิจกรรมชุมนุมคณิตศาสตร์

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

ผลการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ จะช่วยให้ครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์และผู้เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ใช้เป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมชุมนุมคณิตศาสตร์ เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์สำหรับชั้นอื่น

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 โรงเรียนโพธิสารพิทยากร เขตตลิ่งชัน กรงเทพมหานคร ที่สมัครเข้าร่วมกิจกรรมชุมนุมคณิตศาสตร์ จำนวน 48 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนโพธิสารพิทยากร เขตตลิ่งชัน กรุงเทพมหานคร ที่มีความสนใจในการเข้าร่วมกิจกรรมชุมนุมคณิตศาสตร์แล้วสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) จากที่สมัครมา 20 คน

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐานและคณิตศาสตร์เพิ่มเติม ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีทั้งหมด 4 สาระ

สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ	จำนวน 3 ชั่วโมง
สาระที่ 2 การวัด	จำนวน 2 ชั่วโมง
สาระที่ 3 เรขาคณิต	จำนวน 2 ชั่วโมง
สาระที่ 4 พีชคณิต	จำนวน 1 ชั่วโมง

ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ดำเนินการศึกษาค้นคว้าในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 ใช้เวลาในการทดลอง 10 ชั่วโมง (ปฏิบัติกิจกรรมคณิตศาสตร์ 8 ชั่วโมง ทดสอบก่อนเรียน 1 ชั่วโมง และหลังเรียน 1 ชั่วโมง)

ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรอิสระ คือ ชุดกิจกรรมชุมนุมคณิตศาสตร์

ตัวแปรตาม คือ ความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. **ชุมนุมคณิตศาสตร์**

ชุมนุมคณิตศาสตร์ หมายถึง กลุ่มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีความสนใจและความถนัดทางด้านคณิตศาสตร์

2. กิจกรรมชุมนุมคณิตศาสตร์

กิจกรรมชุมนุมคณิตศาสตร์ หมายถึง กิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ครูจัดขึ้นในคาบกิจกรรมอิสระ เพื่อให้นักเรียนที่สนใจได้ร่วมทำกิจกรรมคณิตศาสตร์ เพื่อส่งเสริมความรู้ความสนใจและประสบการณ์ต่างๆ ทางด้านคณิตศาสตร์ อีกทั้งส่งเสริมให้รู้จักการทำงานร่วมกัน ให้นักเรียนรู้จักใช้ความคิดและความรับผิดชอบ มีความเชื่อมั่นในตนเอง

3. ชุดกิจกรรมชุมนุมคณิตศาสตร์

ชุดกิจกรรมชุมนุมคณิตศาสตร์ หมายถึง สื่อการสอนที่ครูสร้างขึ้น เพื่อใช้ประกอบการเรียนการสอนในชุมนุมคณิตศาสตร์ ซึ่งชุดกิจกรรมนี้ ผู้วิจัยได้ประยุกต์มาจากรูปแบบของคาร์ดาเรลลี (Cardarelli .1973 : 150) และปฐมาพร อาสน์วิเชียร (2541 : 7) มีส่วนประกอบคือ

1. ชื่อกิจกรรม
2. จุดมุ่งหมาย เป็นสิ่งที่ต้องการให้เกิดขึ้นหลังจากที่นักเรียนทำชุดกิจกรรมแล้ว
3. เวลาที่ใช้ เป็นส่วนที่บ่งบอกว่ากิจกรรมแต่ละกิจกรรมต้องใช้เวลาเท่าไร
4. สื่อ เป็นส่วนที่ระบุว่ากิจกรรมนั้น จะต้องใช้วัสดุอุปกรณ์ใดบ้าง
5. กิจกรรม เป็นส่วนที่เป็นคำสั่งให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรม
6. การประเมินผล เป็นส่วนที่ประเมินความรู้ความสามารถ และพฤติกรรมของนักเรียน จากการปฏิบัติกิจกรรม

4. ความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์

ความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถทางสมองที่คิดได้หลายทิศทาง อันนำไปสู่การค้นพบสิ่งใหม่ ตลอดจนวิธีการคิดและการแก้ปัญหาได้สำเร็จ ประกอบด้วยความคิด 3 ลักษณะ คือ

1.1 ความคิดคล่อง (Fluency) หมายถึง ความสามารถทางสมองของนักเรียนในการคิดคำตอบได้จำนวนมากที่สุดในเวลาจำกัด

1.2 ความคิดยืดหยุ่น (Flexibility) หมายถึง ความสามารถทางสมองของนักเรียนในการคิดคำตอบได้หลายทิศทางหรือหลายแนวทาง

1.3 ความคิดริเริ่ม (Originality) หมายถึง ความสามารถทางสมองของนักเรียนในการคิดหาคำตอบได้แปลกใหม่ แตกต่างจากความคิดของคนอื่น ซึ่งสังเกตได้จากความแตกต่างจากผู้อื่นในกลุ่ม

5. แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์

แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ชุดข้อคำถามวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยปรับปรุงจากแบบทดสอบของ บอลกา (Balka. 1974 : 333-363) สุภาวดี ตั้งบุบผา (2533 ; 153 - 158) และกรมวิชาการ (2535 ; 48 - 50) ประกอบด้วย

5.1 ความสามารถในการตั้งโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถทางสมองของนักเรียนในการตั้งปัญหา คำถามให้มากๆ ไม่จำกัดในวิชาคณิตศาสตร์ซึ่งเมื่อคำนวณผลลัพธ์แล้วได้คำตอบตรงกับที่กำหนดให้

5.2 ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้วยวิธีการที่แปลกใหม่ หมายถึง ความสามารถทางสมองของนักเรียนในการคิดวิธีแก้ปัญหาโดยไม่จำกัดจำนวน ให้แตกต่างไปจากวิธีการเดิม จากสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ที่กำหนดให้

5.3 ความสามารถในการสร้างรูปแบบทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถทางสมองของนักเรียนในการสร้างชุดคำตอบ จากสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ที่กำหนดให้โดยไม่จำกัดจำนวน

5.4 ความสามารถในการคิดที่หลากหลาย หมายถึง ความสามารถทางสมองของนักเรียนในการแบ่งรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสเป็นส่วนที่เท่าๆกัน ในลักษณะหลายๆแบบที่แตกต่างกันโดยไม่จำกัดจำนวน

5.5 ความสามารถในการประกอบภาพจากเจ็ดผู้สร้างสรรค์ หมายถึง ความสามารถทางสมองของนักเรียนในการสร้างภาพ โดยใช้ชิ้นส่วนทั้ง 7 ชิ้น ที่แบ่งจากรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสหรือผืนผ้า มาประกอบเป็นภาพอะไรก็ได้ที่มีความหมายในแง่มุมต่าง ๆ โดยไม่จำกัดจำนวน

5.6 ความสามารถในการคิดและตรวจคำตอบ หมายถึง ความสามารถทางสมองของนักเรียนในการคิดหาคำตอบ โดยที่สามารถตรวจสอบวิธีการคิด และคำตอบที่ถูกต้องได้จากสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ที่กำหนดให้ในปริมาณที่เป็นไปได้ตามเงื่อนไข

5.7 ความสามารถในการนำหลักการ หรือกฎเกณฑ์ทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในกรณีทั่วไป หมายถึง ความสามารถทางสมองของนักเรียนในการให้ข้อมูลที่เป็นคำตอบหลายคำตอบโดยไม่จำกัดจำนวนจากการนำหลักการ หรือกฎเกณฑ์ทางคณิตศาสตร์ที่กำหนดให้ได้

เกณฑ์การตรวจให้คะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยกำหนดวิธีการให้คะแนนโดยดัดแปลงมาจากของทอแรนซ์ (สุภาวดี ตั้งบุบผา. 2533 : 76 –77 ; อ้างอิงจาก Torrance . 1969) ซึ่งคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ มีวิธีการตรวจให้คะแนนดังนี้

1. คะแนนความคิดคล่อง ให้คะแนนตามจำนวนคำตอบทั้งหมดที่นักเรียนเลือกตอบได้ถูกต้อง คำตอบละ 1 คะแนน แต่ถ้าคำตอบถูกซ้ำจะให้คะแนนเพียงครั้งเดียว

2. คะแนนความคิดยืดหยุ่น ให้คะแนนโดยนับจากจำนวนกลุ่มหรือทิศทางของคำตอบ กล่าวคือ นำคำตอบทั้งหมดในแต่ละข้อที่ให้คะแนนความคิดคล่องไปแล้วมาจับกลุ่ม คำตอบใดที่มีคำตอบทิศทางเดียวกันหรือความหมายอย่างเดียวกัน ก็จัดเข้ากลุ่มเดียวกัน เมื่อจัดกลุ่มเรียบร้อยให้นับจำนวนกลุ่ม ให้กลุ่มละ 1 คะแนน

3. คะแนนความคิดริเริ่ม พิจารณาจากคำตอบที่เป็นความคิดแปลก แตกต่าง

จากของผู้อื่น คะแนนความคิดริเริ่มนี้จะพิจารณาจากคำตอบของผู้เข้าสอบในครั้งเดียวกัน โดยการพิจารณาเปอร์เซ็นต์ของความถี่ของคำตอบของผู้เข้าสอบทั้งหมด จะตรวจสอบว่าแต่ละคำตอบมีนักเรียนตอบซ้ำกันมากน้อยแค่ไหน ถ้าคำตอบใดมีคำตอบซ้ำกันมากเกินไปก็จะไม่ได้คะแนน ถ้ามีคนตอบน้อยเท่าใดคำตอบนั้นก็จะได้คะแนนมาก ในการตรวจผู้วิจัยยึดหลักดังนี้

ตาราง 1 ตารางคะแนนความคิดริเริ่ม

คำดอบซ้ำ	คะแนน
5 คนขึ้นไป	0
4 คน	1
3 คน	2
2 คน	3
1 คน	4

นำคะแนนทั้ง 3 ข้อมารวมกันเป็นคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของข้อนั้น

สมมติฐานในการศึกษาค้นคว้า

ความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ภายหลังทำชุดกิจกรรมชุมนุมคณิตศาสตร์ สูงกว่าก่อนการใช้ชุดกิจกรรมชุมนุมคณิตศาสตร์

บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการศึกษารวบรวมเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องที่ได้ศึกษาไว้ดังนี้

1. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรม
    - 1.1 ความหมายของชุดกิจกรรม
    - 1.2 ประเภทของชุดการเรียนการสอนหรือชุดกิจกรรม
    - 1.3 องค์ประกอบของชุดกิจกรรม
    - 1.4 ขั้นตอนในการสร้างชุดกิจกรรม
    - 1.5 ประโยชน์ของชุดกิจกรรม
    - 1.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรม
2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมทางคณิตศาสตร์
    - 2.1 ความหมายของกิจกรรมทางคณิตศาสตร์
    - 2.2 วัตถุประสงค์ในการจัดกิจกรรมทางคณิตศาสตร์
    - 2.3 ประโยชน์ในการจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์
    - 2.4 ประเภทของกิจกรรมคณิตศาสตร์
    - 2.5 กิจกรรมชุมนุมคณิตศาสตร์
    - 2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมคณิตศาสตร์
3. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์
    - 3.1 ความหมายของความคิดสร้างสรรค์
    - 3.2 องค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์
    - 3.3 กระบวนการคิดสร้างสรรค์
    - 3.4 ลักษณะของบุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์
    - 3.5 การสอนเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์
    - 3.6 กิจกรรมที่ส่งเสริมให้เกิดความคิดสร้างสรรค์
    - 3.7 ความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์
    - 3.8 การวัดความคิดสร้างสรรค์
    - 3.9 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรม

1.1 ความหมายของชุดกิจกรรม

นักการศึกษาได้ให้ความหมายของชุดการสอน ชุดการเรียนสำเร็จรูป ชุดการสอนรายบุคคล ชุดการเรียนด้วยตนเองหรือชุดกิจกรรมไว้ต่าง ๆ กัน ดังนี้

ดวน (Duane .1973:169) กล่าวว่า ชุดการเรียนการสอน (Instructional Package) คือชุดของวัสดุทางการเรียนสำหรับการเรียนเป็นรายบุคคลซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามเป้าหมาย ผู้เรียนจะเรียนตามความสามารถและความต้องการของตนเอง

กู๊ด (Good.1973:306) กล่าวว่า ชุดการเรียนการสอน คือโปรแกรมทางการสอนทุกอย่างที่จัดไว้โดยเฉพาะ มีวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการสอน อุปกรณ์ที่ใช้ในการเรียน คู่มือครู เนื้อหา แบบทดสอบ ข้อมูลที่เชื่อถือได้ มีการกำหนดจุดมุ่งหมายของการเรียนไว้อย่างชัดเจน ชุดกิจกรรมนี้ครูเป็นผู้จัดให้นักเรียนแต่ละคนได้ศึกษาและฝึกฝนตนเอง โดยครูเป็นผู้คอยแนะนำเท่านั้น

เดเรค (Derek. 1981 : 206) กล่าวว่า ชุดกิจกรรม คือชุดของสื่อประสม ซึ่งได้รวบรวมเนื้อหาไว้ในหัวข้อที่แน่นอนชัดเจน เป็นการเรียนรู้รายบุคคลหรือเป็นกลุ่ม และมีคำแนะนำในการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน

กาญจนา เกียรติประวัติ (2524:60-61) กล่าวว่า ชุดการสอนหรือชุดการเรียนมาจากคำว่า Instructional Package หรือ Learning Package เดิมทีเดียวมักใช้คำว่า ชุดการสอน เพราะเป็นสื่อที่ครูนำมาใช้ประกอบการสอน แต่ต่อมาแนวคิดในการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางได้เข้ามามีบทบาทมากขึ้น นักการศึกษาจึงเปลี่ยนมาใช้คำว่า "ชุดการเรียน (Learning Package) เพราะการเรียนรู้เป็นกิจกรรมของนักเรียนและการสอนเป็นกิจกรรมของครู กิจกรรมของครูกับนักเรียนจะต้องเกิดคู่กัน

ประดับ เรืองมาลัย (2524:398) กล่าวว่า ชุดการสอนหมายถึง ระบบการผลิตและนำสื่อการเรียนหลาย ๆ อย่างมาสัมพันธ์กัน และมีคุณค่าส่งเสริมซึ่งกันและกัน สื่อการเรียนอย่างหนึ่งอาจใช้เพื่อเร้าความสนใจ ในขณะที่อีกอย่างหนึ่งใช้เพื่ออธิบายข้อเท็จจริงของเนื้อหา และอีกอย่างหนึ่งอาจเพื่อก่อให้เกิดความเข้าใจลึกซึ้งและป้องกันการเข้าใจความหมายผิด สื่อการเรียนเหล่านี้เรียกอีกอย่างหนึ่งว่าสื่อประสม แล้วนำมาใช้ให้สอดคล้องกับเนื้อหาวิชาเพื่อช่วยให้การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

วาสนา ชาวหา (2525:139) กล่าวว่า ชุดการเรียนการสอนเป็นรายบุคคล หมายถึง ชุดการเรียนการสอนที่จัดโปรแกรมการเรียนสำหรับผู้เรียน เพื่อให้เรียนด้วยตนเองตามความสามารถและความสนใจเป็นรายบุคคล เพื่อส่งเสริมความสามารถของแต่ละบุคคลให้มีพัฒนาการเรียนรู้ของตนไปให้สุดขีดความสามารถโดยไม่ต้องเสียเวลารอคอยผู้อื่น

วิชัย วงษ์ใหญ่ (2525:185) กล่าวว่า เป็นการนำเอาวัสดุอุปกรณ์และวิธีการเรียนการสอนในรูปสื่อการเรียนแบบประสมมาช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ให้ผู้เรียนมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

วีระ ไทยพานิช (2529:134) กล่าวว่า ชุดการเรียนมีชื่อเรียกต่างกัน เช่น ชุดการสอน (Instruction Package) ชุดการเรียนเบ็ดเสร็จ (Self – Instruction Package) ชุดการเรียนรายบุคคล (Individualized Learning Package) ซึ่งเป็นชุดของสื่อประสม (Multi – Media) ที่จัดขึ้นสำหรับหน่วยการเรียน หัวข้อ เนื้อหาและอุปกรณ์ของแต่ละหน่วยที่จัดไว้เป็นชุด กล่อง หรือซอง ชุดการเรียนอาจมีรูปแบบ (Formats) ที่แตกต่างกันออกไป ส่วนมากจะประกอบด้วยคำชี้แจง หัวข้อ จุดมุ่งหมาย การประเมินผล การกำหนดกิจกรรมและการประเมินผลขั้นสุดท้าย จุดมุ่งหมายที่สำคัญของการสอนนักเรียนเป็นรายบุคคล คือให้นักเรียนมีความรับผิดชอบในการเรียนของตนเอง

บุญชม ศรีสะอาด (2537:95) กล่าวว่า ชุดการสอน หมายถึง สื่อการเรียนหลายอย่างประกอบกันจัดเข้าไว้ด้วยกันเป็นชุด (Package) เรียกว่า สื่อประสม (Multi – Media) เพื่อมุ่งให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากจะใช้สำหรับให้ผู้เรียนเรียนเป็นรายบุคคลแล้วยังใช้ประกอบการสอนแบบอื่น เช่น ประกอบกับการบรรยาย ใช้สำหรับการเรียนเป็นกลุ่มย่อย การใช้ชุดการสอนสำหรับการเรียนเป็นกลุ่มย่อยจะจัดในรูปของศูนย์การเรียน (Learning Center) ชุดการเรียนมีชื่อเรียกต่าง ๆ กัน เช่น ชุดการสอน ชุดการเรียนสำเร็จรูป ชุดการเรียนรายบุคคล ชุดกิจกรรม ฯลฯ ซึ่งเป็นชุดของสื่อประสมที่จัดขึ้นสำหรับหน่วยการเรียน

ยุพิน พิพิธกุล (2537:176) กล่าวว่า ชุดการเรียนการสอนรายบุคคล เป็นชุดการเรียนการสอนที่ให้ผู้เรียนเรียนด้วยตนเอง ในชุดการเรียนการสอนจะประกอบด้วย บัตร คำสั่ง บัตรกิจกรรม บัตรเนื้อหา บัตรแบบฝึกหัด หรือบัตรงานพร้อมเฉลย และบัตรทดสอบพร้อมเฉลย ในชุดการเรียนการสอนนั้นจะมีสื่อการเรียนการสอนไว้พร้อมเพื่อผู้เรียนจะใช้ประกอบการเรียนเรื่องนั้น ๆ

จากการศึกษาความหมายข้างต้นพอสรุปได้ว่า ชุดกิจกรรม ชุดการเรียนหรือชุดการสอน หมายถึง สื่อการสอนที่ครูสร้างขึ้น เพื่อให้ผู้เรียนศึกษาด้วยตนเอง โดยมีครูคอยแนะนำ ซึ่งประกอบด้วย คำชี้แจง จุดมุ่งหมาย เนื้อหา กิจกรรม การประเมินผล เป็นต้น ในการสร้างนั้น ผู้สร้างได้มีการนำหลักการทางจิตวิทยามาใช้ประกอบในการสร้างเพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนได้รับผลของความสำเร็จ

1.2 ประเภทชุดการเรียนการสอน หรือชุดกิจกรรม

นักการศึกษาหลายท่านได้แบ่งประเภทของชุดการเรียนการสอน ไว้ดังนี้

คณะกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตอุปกรณ์การสอนคณิตศาสตร์ (2524: 250 -251) ได้แบ่งประเภทของชุดการเรียนการสอนออกเป็น 3 ประเภท คือ

1. ชุดการเรียนการสอนสำหรับครู เป็นชุดสำหรับจัดให้ครูโดยเฉพาะ มีคู่มือและเครื่องมือสำหรับครู ซึ่งพร้อมที่จะนำไปใช้สอนให้เด็กเกิดพฤติกรรมที่คาดหวัง ครูเป็นผู้ดำเนินการและควบคุมกิจกรรมทั้งหมด นักเรียนมีส่วนร่วมกิจกรรมภายใต้การดูแลของครู

2. ชุดการเรียนการสอนสำหรับนักเรียน เป็นชุดการเรียนการสอนสำหรับจัดให้นักเรียนเรียนด้วยตนเอง ครูมีหน้าที่เพียงจัดเพียงอุปกรณ์และมอบชุดการเรียนการสอนให้แล้วคอยรับรายงานผลเป็นระยะๆ ให้คำแนะนำเมื่อมีปัญหาและประเมินผล ชุดการเรียนการสอนนี้จะฝึกการเรียนด้วยตนเอง เมื่อนักเรียนจบการศึกษาจากโรงเรียนไปแล้ว ก็สามารถเรียนรู้หรือศึกษาสิ่งต่าง ๆ ได้ด้วยตนเอง

3. ชุดการเรียนการสอนที่ครูและนักเรียนใช้ร่วมกัน ชุดนี้มีลักษณะผสมผสานระหว่างชุดแบบที่ 1 และชุดแบบที่ 2 ครูเป็นผู้คอยดูแล และกิจกรรมบางอย่างครูต้องเป็นผู้แสดงนำให้นักเรียนดู และกิจกรรมบางอย่างนักเรียนต้องทำด้วยตนเอง ชุดการเรียนการสอนแบบนี้เหมาะอย่างยิ่งที่จะใช้กับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาซึ่งจะเริ่มฝึกให้รู้จักการเรียนด้วยตนเอง ภายใต้การดูแลของครู

วิชัย วงษ์ใหญ่ (2525:185-186) ได้แบ่งชุดการเรียนการสอนตามลักษณะของการใช้ออกเป็น 3 ประเภท คือ

1. ชุดการเรียนการสอนสำหรับการบรรยาย หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่าชุดการเรียนการสอนสำหรับครูใช้ คือเป็นชุดการเรียนการสอนสำหรับกำหนดกิจกรรมและสื่อการเรียนให้ครูใช้ประกอบคำบรรยาย เพื่อเปลี่ยนบทบาทการพูดของครูให้ลดน้อยลง และเปิดโอกาสให้นักเรียนร่วมกิจกรรมการเรียนมากยิ่งขึ้น ชุดการเรียนการสอนนี้จะมีเนื้อหาเพียงหน่วยเดียวและใช้กับนักเรียนทั้งชั้น

2. ชุดการเรียนการสอนสำหรับกิจกรรมแบบกลุ่ม ชุดการเรียนการสอนนี้มุ่งเน้นที่ตัวผู้เรียนได้ประกอบกิจกรรมร่วมกัน และอาจจัดการเรียนการสอนในรูปศูนย์การเรียน ชุดการเรียนการสอนแบบกลุ่มจะประกอบด้วย ชุดการเรียนการสอนย่อยที่มีจำนวนเท่ากับจำนวนศูนย์การเรียนที่แบ่งไว้ในแต่ละหน่วย ในแต่ละศูนย์มีสื่อการเรียนหรือบทเรียนครบชุดตามจำนวนผู้เรียนในศูนย์กิจกรรมนั้น สื่อการเรียนอาจจัดอยู่ในรูปของการเรียนการสอนรายบุคคลหรือผู้เรียนทั้งศูนย์ใช้ร่วมกันก็ได้ ผู้เรียนที่เรียนจากชุดการเรียนการสอนแบบกิจกรรมกลุ่ม อาจจะต้องขอความช่วยเหลือจากครูเพียงเล็กน้อยในระยะเริ่มต้นเท่านั้น หลังจากเคยชินต่อวิธีการใช้แล้วผู้เรียนสามารถช่วยเหลือซึ่งกันและกันได้เอง ในขณะทำกิจกรรมการเรียนหากมีปัญหาผู้เรียนสามารถซักถามครูได้เสมอ เมื่อจบการเรียนแต่ละศูนย์แล้ว ผู้เรียนอาจจะสนใจการเรียนเสริมเพื่อเจาะลึกถึงสิ่งที่เรียนรู้ได้อีกจากศูนย์สำรองที่ครูจัดเตรียมไว้เพื่อเป็นการไม่เสียเวลาที่จะต้องรอคอยผู้อื่น

3. ชุดการเรียนการสอนรายบุคคล เป็นชุดการเรียนการสอนที่จัดระบบขั้นตอนเพื่อให้ผู้เรียนใช้เรียนด้วยตนเองตามลำดับขั้นความสามารถของแต่ละบุคคล เมื่อศึกษา

ครบแล้วจะทำการทดสอบประเมินผลความก้าวหน้า และศึกษาชุดการเรียนการสอนชุดอื่นต่อไปตามลำดับ เมื่อมีปัญหาผู้เรียนจะปรึกษากันได้ในระหว่างผู้เรียน และผู้สอนพร้อมที่จะให้ความช่วยเหลือทันทีในฐานะผู้ประสานงานหรือผู้ชี้แนะแนวทาง การเรียนด้วยชุดการเรียนการสอนนี้จัดขึ้นเพื่อส่งเสริมศักยภาพการเรียนรู้ของแต่ละบุคคลให้พัฒนาการเรียนรู้ของตนเองไปจนเต็มสุดขีดความสามารถโดยไม่ต้องเสียเวลารอคอยผู้อื่น ชุดการเรียนการสอนแบบนี้บางครั้งเรียกว่า บทเรียนโมดูล

บุญเกื้อ ควรหาเวช (2542:94-95) แบ่งประเภทของชุดการสอนเป็น 3 ประเภทใหญ่ๆ คือ

1. ชุดการสอนประกอบคำบรรยาย เป็นชุดการสอนสำหรับผู้สอนจะใช้สอนผู้เรียนเป็นกลุ่มใหญ่หรือเป็นการสอนที่ต้องการปูพื้นฐานให้ผู้เรียนส่วนใหญ่รู้และเข้าใจในเวลาเดียวกัน มุ่งในการขยายเนื้อหาสาระให้ชัดเจนยิ่งขึ้น ได้แก่ รูปภาพ แผนภูมิ สไลด์ ฟิล์มสตริป ภาพยนตร์ เทปบันทึกเสียง หรือกิจกรรมที่กำหนดไว้ เป็นต้น

2. ชุดการสอนแบบกลุ่มกิจกรรม เป็นชุดการสอนสำหรับให้ผู้เรียนเรียนร่วมกันเป็นกลุ่มเล็ก ๆ ประมาณ 5 – 7 คน โดยใช้สื่อการสอนที่บรรจุไว้ในชุดการสอนแต่ละชุด มุ่งที่จะฝึกทักษะในเนื้อหาวิชาที่เรียนและให้ผู้เรียนมีโอกาสทำงานร่วมกัน

3. ชุดการสอนแบบรายบุคคลหรือชุดการสอนตามเอกัตภาพ เป็นชุดการสอนสำหรับเรียนด้วยตนเองเป็นรายบุคคล คือผู้เรียนจะต้องศึกษาหาความรู้ตามความสามารถและความสนใจของตนเอง อาจจะเรียนที่โรงเรียนหรือที่บ้านก็ได้ ส่วนมากมักจะมุ่งให้ผู้เรียนได้ทำความเข้าใจในเนื้อหาวิชาที่เรียนเพิ่มเติม ผู้เรียนจะสามารถประเมินผลการเรียนด้วยตนเองได้ด้วย

จากการที่แบ่งประเภทของชุดการเรียนการสอนหรือชุดกิจกรรมออกเป็นประเภทต่าง ๆ ซึ่งอาจจะแบ่งเป็น 3 ประเภท ดังกล่าวมาแล้ว ทำให้สามารถสรุปได้ว่า ชุดกิจกรรมหรือชุดการเรียนการสอนในแต่ละประเภทนั้น จะเป็นตัวกำหนดบทบาทของครูและนักเรียนแตกต่างกัน ดังนั้น แนวทางในการสร้างชุดกิจกรรมนี้ ผู้วิจัยได้เลือกชุดการเรียนการสอนที่ครูและนักเรียนใช้ร่วมกัน เนื่องจากต้องการให้นักเรียนเป็นผู้ทำการศึกษาเนื้อหาจากชุดกิจกรรมด้วยตนเอง โดยร่วมมือกันภายในกลุ่ม และครูมีบทบาทเป็นผู้ชี้แนะแนวทางหรือที่ปรึกษาเมื่อนักเรียนพบปัญหาหรืออุปสรรค หรือข้อสงสัยขณะที่ทำการศึกษาชุดกิจกรรมนั้น

1.3 องค์ประกอบของชุดกิจกรรม

ในการสร้างชุดการเรียนการสอนหรือชุดกิจกรรมเพื่อนำมาประกอบในการเรียนการสอนวิชาต่าง ๆ นั้น ผู้สร้างจะต้องศึกษาถึงองค์ประกอบของชุดการเรียนการสอนหรือชุดกิจกรรมว่ามีองค์ประกอบอะไรบ้าง เพื่อจะได้นำมากำหนดองค์ประกอบของชุดการเรียนหรือ

ชุดกิจกรรมที่จะสร้างขึ้น ซึ่งมีนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงองค์ประกอบของชุดการเรียนหรือชุดกิจกรรมไว้ดังนี้

คาร์ดาเรลลี (สุนทรี หิมารัตน์ . 2533 : 124 ; อ้างอิงจาก Cardarelli. 1973:150) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของชุดการเรียนการสอนว่าต้องประกอบด้วย

1. หัวข้อ (Topic)
2. หัวข้อย่อย (Subtopic)
3. จุดมุ่งหมายหรือเหตุผล (Rationale)
4. จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม (Behavioral Objectives)
5. การทดสอบก่อนเรียน (Pre-test)
6. กิจกรรมและการประเมินผลตนเอง (Activities and Self – Evaluation)
7. การทดสอบย่อย (Quiz หรือ Formative Test)
8. การทดสอบครั้งสุดท้าย (Post-test)

ดวน (Duane. 1973:169) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของชุดการเรียน 6 ประการ ดังนี้

1. มีจุดมุ่งหมายและเนื้อหา
2. บรรยายเนื้อหา
3. มีจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
4. มีกิจกรรมให้เลือกเรียน
5. มีกิจกรรมที่ส่งเสริมเจตคติ
6. มีเครื่องมือวัดผลก่อนการเรียน ระหว่างเรียน และหลังการเรียน

วาสนา ชาวหา (2525:131) ได้กล่าวถึงการเรียนการสอนแบบโปรแกรม (Programmed Instruction) ซึ่งเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อสนองความคิดในเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคล (Individual Differences) โดยให้ผู้เรียนได้เรียนตามความสามารถของตนที่มีอยู่ (Capacity) การเรียนการสอนที่จัดว่าเป็นโปรแกรมนั้นต้องอยู่ในลักษณะหรือสภาพ 4 ประการ คือ

1. แบ่งขั้นตอนการเรียนรู้เป็นหน่วยย่อยๆ และเรียงลำดับจากง่ายไปสู่ยาก (Gradual Approximation) จัดความรู้หรือเนื้อหาให้ผู้เรียนเรียนไปทีละขั้นตอน และแต่ละขั้นย่อยๆ นั้น ได้มีการลำดับสิ่งที่ง่ายไปหาสิ่งที่ยากขึ้นทีละน้อยอย่างต่อเนื่องกัน เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ง่าย

2. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนการสอนอย่างกระฉับกระเฉง (Active Participation) โดยให้ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยการกระทำด้วยตนเอง อาจอยู่ในรูปของการซักถาม การทดสอบ การอภิปรายหรือวิธีการใดก็ตามที่อาศัยหลักการของจิตวิทยาในเรื่องการ

เสนอสิ่งเร้าเพื่อให้ผู้เรียนมีการตอบสนอง การเรียนการสอนในลักษณะนี้ทำให้ผู้เรียนอยากเรียนรู้ ไม่เบื่อหน่ายต่อบทเรียน

3. ให้ผู้เรียนได้ทราบผลการเรียนของตนเองทันทีทันใด (Immediate Feedback) ภายหลังที่ผู้เรียนได้ตอบสนองสิ่งเร้าแล้ว ควรแจ้งหรือเฉลยคำตอบที่ถูกต้องให้ผู้เรียนได้ทราบผลทันที จะทำให้การเรียนรู้ของผู้เรียนเป็นไปอย่างต่อเนื่องไม่ขาดตอน และไม่เกิดความเบื่อหน่ายในการเรียน

4. ให้ผู้เรียนประสบผลสำเร็จในการเรียนเป็นระยะ ๆ (Successful Experience) เนื่องจากการแบ่งขั้นการเรียนออกเป็นหน่วยย่อย ๆ เพื่อให้ง่ายต่อการเรียนรู้ และแจ้งผลการตอบสนองของผู้เรียนอย่างฉับพลัน ทำให้ผู้เรียนได้รับความพอใจในความสำเร็จของตนเสมือนหนึ่งเป็นการให้รางวัล ซึ่งจัดว่าเป็นแรงเสริมอย่างหนึ่ง (Reinforcement) ทำให้ผู้เรียนอยากเรียนต่อไป

บุญเกื้อ ควรหาเวช (2542:95) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของชุดการเรียนการสอนว่า สามารถจำแนกได้ 4 ส่วนด้วยกัน คือ

1. คู่มือ เป็นคู่มือสำหรับผู้เรียน ภายในจะมีคำชี้แจงถึงวิธีการใช้ชุดการเรียนการสอนอย่างละเอียด อาจทำเป็นเล่มหรือแผ่นพับก็ได้

2. บัตรคำสั่งหรือคำแนะนำ จะเป็นส่วนที่บอกให้ผู้เรียนดำเนินการเรียนหรือประกอบกิจกรรมแต่ละอย่างตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ ประกอบด้วย คำอธิบายเรื่องที่จะศึกษา คำสั่งให้ผู้เรียนดำเนินกิจกรรมและสรุปบทเรียน บัตรนิยมใช้บัตรแข็งตัดเป็นขนาด 6X8 นิ้ว

3. เนื้อหาสาระและสื่อ จะบรรจุไว้ในรูปของสื่อการสอนต่าง ๆ อาจประกอบด้วยบทเรียนโปรแกรม สไลด์ แผ่นภาพ วัสดุกราฟฟิก ฯลฯ ผู้เรียนจะศึกษาจากสื่อการสอนต่าง ๆ ที่บรรจุอยู่ในชุดการเรียนการสอนตามบัตรคำสั่งที่กำหนดไว้

4. แบบประเมินผล ผู้เรียนจะทำการประเมินผลความรู้ของตนเองก่อนและหลังเรียน แบบประเมินผลอาจจะเป็นแบบฝึกหัดให้เติมคำลงในช่องว่าง เลือกคำตอบที่ถูกที่สุด จับคู่ ดูผลจากการทดลองหรือทำกิจกรรม ฯลฯ

ยุพิน พิพิธกุล และอรพรรณ ตันบรรจง (2531:175-176) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของชุดการเรียนการสอนรายบุคคลไว้ว่าจะต้องเอาบทเรียนมาแบ่งเป็นหน่วยย่อย ๆ แต่ละหน่วยย่อยประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ดังนี้

1. บัตรคำสั่ง จะชี้แจงรายละเอียดว่า ผู้เรียนจะต้องปฏิบัติตามขั้นตอนอย่างไร

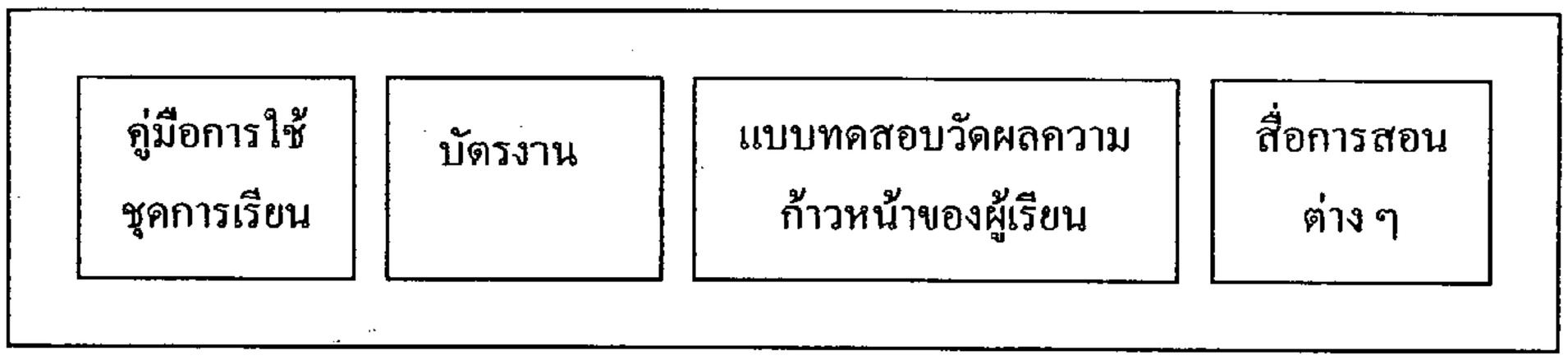
2. บัตรกิจกรรม เป็นบัตรที่บอกให้ผู้เรียนทำกิจกรรมต่าง ๆ สิ่งที่ควรจะมีในบัตรกิจกรรม คือหัวเรื่อง ระดับชั้น สื่อการเรียนการสอน กิจกรรม และเฉลยกิจกรรม

3. บัตรเนื้อหา เป็นบัตรที่บอกเนื้อหาทั้งหมดที่ต้องการให้เรียน สิ่งที่ควรจะมีในบัตรเนื้อหาก็คือหัวข้อเรื่อง สูตร นิยาม ตัวอย่าง

4. บัตรแบบฝึกหัดหรือบัตรงาน เป็นแบบฝึกหัดที่ทำไว้ให้ผู้เรียนฝึกหัดทำหลังจากที่ได้ทำบัตรกิจกรรม และศึกษาเนื้อหาจนเข้าใจแล้ว ในบัตรแบบฝึกหัดนี้จะต้องทำบัตรเฉลยไว้ พร้อมสิ่งที่ควรมีในบัตรแบบฝึกหัดหรือบัตรงาน คือ หัวเรื่อง สูตร นิยาม กฎที่ต้องการใช้ในโจทย์แบบฝึกหัด ให้นักเรียนตั้งโจทย์เองแล้วหาคำตอบ เฉลยแบบฝึกหัด

5. บัตรทดสอบหรือบัตรปัญหา เป็นข้อทดสอบตามเนื้อหาของแต่ละหน่วยย่อย และมีเฉลยไว้พร้อม อาจทำทั้งข้อทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) และข้อทดสอบหลังเรียน (Post-test)

บุญชม ศรีสะอาด (2537:95-96) ได้กล่าวว่า ชุดการเรียนการสอนจะมีองค์ประกอบที่สำคัญ 4 ด้าน ดังนี้



ภาพประกอบ 1 องค์ประกอบที่สำคัญของชุดการเรียนการสอน

คู่มือการใช้ชุดการเรียนการสอน เป็นคู่มือที่จัดทำขึ้นเพื่อให้ผู้ใช้ชุดการเรียนการสอน ศึกษาและปฏิบัติตามเพื่อให้บรรลุผลอย่างมีประสิทธิภาพ อาจประกอบด้วยแผนการสอน สิ่งที่ครูต้องเตรียมก่อนสอน บทบาทของผู้เรียน การจัดชั้นเรียน (ในกรณีของชุดการเรียนสอนที่มุ่งใช้กับกลุ่มย่อย เช่น ในศูนย์การเรียน)

บัตรงาน เป็นบัตรที่มีคำสั่งว่าจะให้ผู้เรียนปฏิบัติอะไรบ้าง โดยระบุกิจกรรมตามลำดับขั้นตอนของการเรียน

แบบทดสอบวัดความก้าวหน้าของผู้เรียน เป็นแบบทดสอบที่ใช้สำหรับตรวจสอบว่า หลังจากเรียนชุดการเรียนการสอนจบแล้ว ผู้เรียนเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้หรือไม่

สื่อการเรียนต่าง ๆ เป็นสื่อสำหรับผู้เรียนได้ศึกษามีหลายชนิดประกอบกัน อาจเป็นประเภทสิ่งพิมพ์ เช่น บทความ เนื้อหาเฉพาะเรื่อง จุลสาร บทเรียนโปรแกรม หรือประเภทโสตทัศนูปกรณ์ เช่น รูปภาพ แผนภูมิต่าง ๆ เทปบันทึกเสียง สไลด์ ขนาด 2X2 นิ้ว ของจริง เป็นต้น

ปฐมาพร อาสน์วิเชียร (2541:7) กล่าวถึงองค์ประกอบของชุดกิจกรรมว่ามีส่วนประกอบดังนี้ คือ

1. ชื่อกิจกรรม

2. คำชี้แจง เป็นส่วนที่อธิบายความมุ่งหมายหลักของกิจกรรมและลักษณะของกิจกรรม

3. จุดประสงค์ของกิจกรรม เป็นสิ่งที่ต้องการให้เกิดขึ้นหลังจากที่นักเรียนศึกษาชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์แล้ว

4. เวลาที่ใช้ เป็นส่วนที่บอกเวลาทั้งหมดที่ใช้ในการทำกิจกรรม

5. สื่อ เป็นส่วนที่ระบุในกิจกรรมนั้นว่ามีวัสดุ – อุปกรณ์ อะไรบ้าง

6. เนื้อหาสาระ เป็นส่วนที่เสนอความรู้ให้กับนักเรียน

7. กิจกรรม เป็นส่วนที่กำหนดให้นักเรียนปฏิบัติ

8. การประเมินผล เป็นส่วนที่ระบุให้นักเรียนได้ประเมินความรู้ความสามารถและพฤติกรรมของตนจากการที่ได้ปฏิบัติกิจกรรม

จากการที่มีผู้กำหนดองค์ประกอบของชุดการเรียนการสอนหรือชุดกิจกรรมไว้หลายรูปแบบ สรุปได้ว่า ชุดการเรียนหรือชุดกิจกรรมนั้น จะต้องมีองค์ประกอบหลัก คือ คู่มือการใช้ชุดการเรียน เนื้อหากิจกรรมการเรียน และการประเมินผล สำหรับงานวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยกำหนดองค์ประกอบของชุดการเรียนหรือชุดกิจกรรม โดยประยุกต์มาจากรูปแบบของคาร์ดาเรลลี และ ปฐมาพร อาสน์วิเชียร โดยตัดองค์ประกอบบางส่วน เพื่อให้เหมาะสมและความสามารถของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ดังนี้

1. ชื่อกิจกรรม
2. จุดมุ่งหมาย
3. เวลาที่ใช้
4. สื่อ
5. กิจกรรม
6. การประเมินผล

1.4 ขั้นตอนในการสร้างชุดกิจกรรม

เมื่อตัดสินใจที่จะสร้างชุดการเรียนหรือชุดกิจกรรม ผู้สร้างจะต้องศึกษาถึงหลักการสร้างก่อนว่า จะต้องดำเนินการสร้างอย่างไร ซึ่งมีนักการศึกษาหลายท่านที่เสนอขั้นตอนในการสร้างชุดการเรียนหรือชุดกิจกรรมไว้ดังนี้

ฮีทเทอร์ (Heather. 1964: 342-344) ได้ให้ขั้นตอนสำหรับครูผู้สร้างชุดการเรียนการสอนด้วยตนเอง คือ

1. ศึกษาหลักสูตร ตัดสินใจเลือกสิ่งที่จะนำมาให้ผู้เรียนได้ศึกษา แล้วจัดลำดับขั้นเนื้อหาให้ต่อเนื่องจากง่ายไปยาก

2. ประเมินหาความรู้พื้นฐานประสบการณ์เดิมของผู้เรียน

3. เลือกกิจกรรมการเรียน วิธีสอนและสื่อการเรียนให้เหมาะสมกับผู้เรียน โดยคำนึงถึงความพร้อมและความต้องการของผู้เรียน

4. กำหนดรูปแบบการเรียน

5. กำหนดหน้าที่ของผู้ประสานงานหรืออำนวยความสะดวกในการเรียน

6. สร้างแบบประเมินผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนว่าบรรลุเป้าประสงค์ในการเรียนหรือไม่

วิชัย วงษ์ใหญ่ (2525:189-193) กล่าวถึงขั้นตอนในการสร้างชุดการสอนไว้ดังนี้

1. จะต้องศึกษาเนื้อหาสาระของวิชาทั้งหมดอย่างละเอียดว่า สิ่งใดที่จะนำมาทำเป็นชุดการสอน จะมุ่งเน้นให้เกิดหลักการของการเรียนรู้อะไรบ้างให้กับผู้เรียน นำวิชาที่ได้ทำการศึกษาวิเคราะห์แล้วมาแบ่งเป็นหน่วยการเรียนการสอน

2. เมื่อศึกษาเนื้อหาและแบ่งหน่วยการเรียนการสอนแล้ว จะต้องพิจารณาตัดสินใจอีกครั้งหนึ่งว่า จะทำชุดการสอนแบบใด โดยคำนึงถึงข้อกำหนดว่า ผู้เรียนคือใคร จะให้อะไรกับผู้เรียน จะให้ทำกิจกรรมอย่างไร และจะทำได้ดีอย่างไร

3. กำหนดหน่วยการเรียนการสอน โดยประมาณเนื้อหาสาระที่เราจะสามารถถ่ายทอดความรู้แก่นักเรียนได้ตามชั่วโมงที่กำหนด

4. กำหนดความคิดรวบยอด ความคิดรวบยอดที่เรากำหนดขึ้นจะต้องสอดคล้องกันกับหน่วยและหัวเรื่อง โดยสรุปแนวความคิดสาระและหลักเกณฑ์ที่สำคัญ เพื่อเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนให้สอดคล้องกัน

5. จุดประสงค์การเรียน การกำหนดจุดประสงค์การเรียนจะต้องให้สอดคล้องกับความคิดรวบยอด โดยกำหนดเป็นจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

6. การวิเคราะห์งาน คือการนำจุดประสงค์การเรียนแต่ละข้อมาทำการวิเคราะห์งาน เพื่อหากิจกรรมการเรียนการสอน แล้วจัดลำดับกิจกรรมการเรียนให้เหมาะสมถูกต้องสอดคล้องกับจุดประสงค์ที่กำหนดไว้

7. เรียงลำดับกิจกรรมการเรียนของแต่ละข้อเพื่อให้เกิดการประสานกลมกลืนกันไม่ให้เกิดการซ้ำซ้อน

8. สื่อการเรียน คือวัสดุอุปกรณ์และกิจกรรมการเรียนที่ครูและนักเรียนจะต้องทำเพื่อเป็นแนวทางในการเรียนรู้

9. การประเมินผล คือการตรวจสอบดูว่าหลังจากการเรียนการสอนแล้ว ได้มีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมตามที่จุดประสงค์การเรียนกำหนดไว้หรือไม่ จะใช้วิธีใดก็ได้ แต่ต้องสอดคล้องกับจุดประสงค์ที่กำหนด

10. การทดลองใช้ชุดการสอนเพื่อหาประสิทธิภาพ แล้วนำไปปรับปรุงให้เหมาะสมควรนำไปใช้กับกลุ่มเล็ก ๆ ก่อน

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช (2533:495) ได้เสนอขั้นตอนในการสร้างชุดการเรียนการสอนไว้ดังนี้

ขั้นที่ 1 วิเคราะห์เนื้อหา ได้แก่ การกำหนดหน่วย หัวเรื่อง และมโนคติ

ขั้นที่ 2 การวางแผน วางแผนไว้ล่วงหน้า กำหนดรายละเอียด

ขั้นที่ 3 การผลิตสื่อการเรียน เป็นการผลิตสื่อประเภทต่างๆ ที่กำหนดไว้ในแผน

ขั้นที่ 4 หาประสิทธิภาพ เป็นการประเมินคุณภาพของชุดการเรียนการสอนโดยนำไปทดลองใช้ ปรับปรุงให้มีคุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

จากการที่มีผู้เสนอแนะหลักในการสร้างชุดการเรียนการสอนหรือชุดกิจกรรมไว้หลายแนวทาง ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ยึดขั้นตอนในการสร้างตามแนวทางของ ฮีทเทอร์ และมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช โดยนำมาประยุกต์เข้าด้วยกัน เพื่อให้เหมาะสมกับงานวิจัยในครั้งนี้ มีขั้นตอนดังนี้

1. วิเคราะห์เนื้อหา
2. วางแผน
3. เลือกกิจกรรมการเรียน
4. ผลิตสื่อการเรียน

1.5 ประโยชน์ของชุดกิจกรรม

การที่ผู้สอนจะเลือกใช้ชุดการเรียนหรือชุดกิจกรรม เพื่อช่วยในการจัดการเรียนการสอนนั้น นักการศึกษาได้กล่าวถึงประโยชน์ของชุดการเรียนหรือชุดกิจกรรมไว้ดังนี้

วาสนา ชาวหา (2525:139-140) ได้กล่าวถึงคุณค่าหรือประโยชน์ของชุดการเรียนการสอนไว้ว่า

1. นักเรียนสามารถเรียนได้ตามลำพังเป็นกลุ่มหรือรายบุคคล โดยไม่ต้องอาศัยครูผู้สอนและเป็นไปตามความสามารถของผู้เรียนในอัตราความเร็วของแต่ละคน โดยไม่ต้องกังวลว่าจะตามเพื่อนทันหรือไม่หรือต้องเสียเวลาคอยคนอื่น

2. นักเรียนสามารถนำไปเรียนที่ใดก็ได้ตามความสะดวก

3. แก้ปัญหาการขาดแคลนครูได้เป็นบางโอกาส อาจใช้ชุดการเรียนการสอนนี้กับนักเรียนเนื่องจากครูไม่เพียงพอ หรือมีความจำเป็นมาสอนไม่ได้

4. ฝึกนักเรียนให้เรียนรู้โดยการกระทำที่นอกเหนือไปจากสภาพการณ์ในชั้นเรียนปกติที่ปฏิบัติอยู่เป็นประจำ เป็นการสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียนอย่างกว้างขวางและเป็นการเน้นกระบวนการเรียนรู้ (Process) มากกว่าเนื้อหา

วีระ ไทยพานิช (2529:137) กล่าวว่า เมื่อนำชุดการเรียนการสอนมาใช้จะทำให้

1. เป็นการฝึกให้ผู้เรียนมีความรับผิดชอบในการเรียนรู้ รู้จักทำงานร่วมกัน

2. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนเลือกวัสดุการเรียนและกิจกรรมที่เขาชอบ
3. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ก้าวหน้าไปตามอัตราศักยภาพความสามารถของแต่ละคน
4. เป็นการเรียนที่สนองต่อความแตกต่างระหว่างบุคคล
5. มีการวัดผลตนเองบ่อย ๆ ทำให้ผู้เรียนรู้การกระทำของตนเองและสร้างแรงจูงใจ
6. ผู้เรียนสามารถศึกษาได้ด้วยตนเองและมีส่วนร่วมในการเรียนอย่างแท้จริง
7. เป็นการเรียนรู้ชนิด active ไม่ใช่ passive
8. ผู้เรียนจะเรียนที่ไหน เมื่อไรก็ได้ตามความพอใจของผู้เรียน
9. สามารถปรับปรุงการสื่อความหมายระหว่างนักเรียนและครู

สรุปได้ว่า ชุดการเรียนหรือชุดกิจกรรม จะช่วยส่งเสริมให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมต่าง ๆ ตามความสามารถของแต่ละบุคคล นอกจากนั้นแล้วยังทราบผลการปฏิบัติกิจกรรมนั้น ๆ อย่างรวดเร็ว ทำให้ไม่เกิดความเบื่อหน่ายหรือเกิดความท้อถอยในการเรียน เพราะผู้เรียนมีสิทธิที่จะกลับไปศึกษาเรื่องที่ตนเองไม่เข้าใจใหม่ได้ อีกทั้งครูเองก็ไม่เสียเวลาในการเตรียมและผลิตสื่อการสอน ครูสามารถนำชุดกิจกรรมไปใช้สอนได้ทันที

1.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรม

งานวิจัยต่างประเทศ

บรอว์เลย์ (Brawley. 1975:4280-A) ได้ทำการศึกษาประสิทธิภาพของการใช้ชุดการเรียนการสอนแบบสื่อประสม สอนเรื่องการบอกเวลากับเด็กเรียนช้า กลุ่มตัวอย่างได้จากการสุ่มเด็กที่เรียนช้า โดยใช้แบบทดสอบ Time Appreciation Test, Stanford Achievement Test Primary Level มาใช้ Pre – test และ Post – test ผลปรากฏว่ากลุ่มทดลองที่ใช้ชุดกิจกรรมบอกเวลาต่อเนื่องของบรอว์เลย์ (Brawley's Experimental Sequence on Time Telling) มีผลการเรียนดีกว่ากลุ่มควบคุมที่ไม่ได้ใช้ชุดกรเรียนการสอน

ฟลัค (Fluck. 1982 : 5020 – A) ได้ศึกษาผลการเล่นและวิเคราะห์เกมยุทธวิธีเชิงคิดคำนวณในการแก้ปัญหา และความสามารถในการคิดคำนวณของนักเรียน 5 ระดับ ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มทดลองซึ่งเล่นเกมยุทธวิธีเชิงคิดคำนวณ มีความสามารถในการแก้ปัญหาดีกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สำหรับนักเรียนที่อยู่ในกลุ่มสูงปรากฏว่า มีความสามารถในการแก้ปัญหาได้ดีกว่ากลุ่มควบคุม แต่ในกลุ่มต่ำ ไม่พบความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนด้านความสามารถในการคิดคำนวณไม่พบความแตกต่างระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

ฮิรามัทสุ (Hiramatsu . 1982 : 386 – A) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การทำชุดการเรียนรายบุคคลแบบใช้สื่อประสมกับนักศึกษาวิทยาลัยชุมชนฟุตฮิล (Foothill) ในประเทศญี่ปุ่น นักศึกษาเรียนโดยใช้ตำราเรียน เทปโทรทัศน์ เทปวิทยุ และเทปแม่เหล็ก ผลการวิจัยปรากฏว่า ผลการเรียนรู้นักศึกษาเป็นที่น่าพอใจ และใช้ชุดการเรียนรายบุคคลแบบใช้สื่อประสม ทำให้นักศึกษามีเจตคติที่ดีต่อโปรแกรมการเรียน

วีวาส (Vivas. 1984 :4603-A) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการออกแบบพัฒนา และประเมินค่าของการรับรู้ทางความคิดของนักเรียนเกรด 1 ในประเทศเวเนซูเอล่า โดยใช้ชุดการสอนจากการศึกษาเกี่ยวกับความเข้าใจในการพัฒนาทักษะทั้ง 5 ด้าน คือ ด้านความคิด ด้านความพร้อมในการเรียน ด้านความคิดสร้างสรรค์ ด้านเชาว์ปัญญาและด้านการปรับตัวทางสังคม กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 1 จากโรงเรียนเรนีส์กัวเนียร์ เขตรัฐมิลันดา ประเทศเวเนซูเอล่า จำนวน 214 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 3 ห้องเรียน จำนวน 114 คน ได้รับการสอนโดยชุดการสอน 3 ห้องเรียน จำนวน 100 คน ได้รับการสอนปกติ ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอนมีความสามารถเพิ่มขึ้นในด้านความคิด ด้านความพร้อมในการเรียน ด้านความคิดสร้างสรรค์ ด้านเชาว์ปัญญา และด้านการปรับตัวทางสังคม หลังจากได้รับการสอนด้วยชุดการสอนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ

วิลสัน (Wilson. 1988 : 5002-A) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการวิเคราะห์ผลการใช้ชุดการสอนของครูเพื่อแก้ปัญหาในการเรียนของเด็กเรียนช้าด้านคณิตศาสตร์เกี่ยวกับการบวก การลบ ผลการวิจัย พบว่า ครูผู้สอนยอมรับว่าการใช้ชุดการสอนมีผลดีมากกว่าการสอนตามปกติ อันเป็นวิธีการหนึ่งที่ช่วยให้ครูสามารถแก้ปัญหาการสอนที่อยู่ในหลักสูตรคณิตศาสตร์สำหรับเด็กเรียนช้า

บุล (Bull. 1993 : 5407A) ได้ศึกษาเรื่องการสำรวจประสิทธิภาพของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในระดับเกรด 8 โดยใช้การเรียนแก้ปัญหา 4 ขั้นตอนโดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลองเป็นครูจำนวน 5 คน และนักเรียนเกรด 8 จำนวน 274 คน และกลุ่มควบคุม คือ ครูจำนวน 4 คน และนักเรียนเกรด 8 จำนวน 237 คน กลุ่มทดลองครูจะสอนโดยใช้ชุดการเรียน " Magic Math" โดยสังเกตการเรียนของครูในชั้นเรียน ส่วนกลุ่มทดลองครูจะสอนตามปกติ ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่เรียนจากชุดการเรียน " Magic Math" มีความสามารถกว่านักเรียนที่เรียนตามปกติ

ออร์ดัน (Orton. 1997 : 5903C) ได้ทำการศึกษาเรื่อง การออกแบบชุดการเรียนโดยใช้สื่อการเรียนมัลติมีเดีย นำมาใช้การเรียนในเรื่องที่ยากสำหรับนักเรียน โดยนำชุดการเรียนที่สอนการคำนวณโดยใช้สื่อมัลติมีเดีย (Multimedia Interaction Calculator) ซึ่งเป็นการเปลี่ยนแปลงรูปแบบการเรียนโดยให้นักเรียนไม่ต้องมีการเผชิญหน้ากัน จะมีการสังเกตและพิจารณาจากผลงานของนักเรียนที่เรียนจากชุดการเรียน MIC ผลการศึกษาพบว่า ชุดการเรียน

มีประสิทธิภาพโดย จะช่วยให้นักเรียนค้นพบรูปแบบของจำนวนและเข้าใจความจริงของจำนวน และได้แสดงถึงประโยชน์ในการเรียนคณิตศาสตร์สำหรับเนื้อหาที่ยาก

งานวิจัยในประเทศ

ปฐมาพร อาสน์วิเชียร (2541:บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสนใจในการเรียนและความภาคภูมิใจในตนเองในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนแบบเรียนเป็นคู่ (Learning cell) โดยใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครู ผลการศึกษาปรากฏว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบเรียนเป็นคู่ (Learning cell) โดยใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์กับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 มีความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สุดารัตน์ ไผ่พงศาวงศ์ (2543 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการพัฒนาชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL เรื่องเส้นขนานและความคล้าย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการศึกษาพบว่า ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODELมีประสิทธิ์ภาพตามเกณฑ์ 80/80 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภายหลังได้รับการสอนด้วยชดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL สูงกว่าก่อนได้รับการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

วงเดือน อินทนิเวศน์ (2544 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการพัฒนาชุดการจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์ภายใต้สิ่งแวดล้อมในชีวิตประจำวันด้วยวิธีสอนแบบปฏิบัติการ เรื่อง เศษส่วน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่1ผลการศึกษาพบว่าชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ภายใต้สิ่งแวดล้อมในชีวิตประจำวันด้วยวิธีสอนแบบปฏิบัติการ เรื่อง เศษส่วน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิ์ภาพตามเกณฑ์ 80/80 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภายหลังได้รับการสอนด้วยชุดการจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์ภายใต้สิ่งแวดล้อมในชีวิตประจำวันด้วยวิธีสอนแบบปฏิบัติการ เรื่อง เศษส่วน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สูงกว่าก่อนได้รับการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

มยุรี บุญเยี่ยม (2545 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการพัฒนาชุดการเรียน เรื่อง "ความน่าจะเป็น" โดยใช้วิธีการแก้ปัญหาเพื่อส่งเสริมความตระหนักในการรู้คิดของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล ผลการศึกษาพบว่า ชุดการเรียนเรื่อง "ความน่าจะเป็น" โดยใช้วิธีแก้ปัญหา เพื่อส่งเสริมความตระหนักในการรู้คิดมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา หลังการทดลองใช้ชุดการเรียน เรื่อง "ความน่าจะเป็น" โดยใช้วิธีการแก้ปัญหา เพื่อส่งเสริมความตระหนักในการรู้คิดสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

h244343 ร.3

จากผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดการเรียนการสอน ชุดการเรียน หรือชุดกิจกรรม ดังที่ได้กล่าวมาพอสรุปได้ว่าชุดกิจกรรมมีประโยชน์ที่จะนำมาใช้ในการลดบทบาทครู แก้ปัญหาการขาดครูและสะดวกใช้ได้ทุกเวลาไม่จำเป็นต้องใช้ในชั่วโมงเรียนเท่านั้น ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะนำชุดกิจกรรมที่ครูและนักเรียนใช้ร่วมกันมาทำการวิจัยในครั้งนี้

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมทางคณิตศาสตร์

2.1 ความหมายของกิจกรรมทางคณิตศาสตร์

กิจกรรมทางคณิตศาสตร์ถือเป็นกิจกรรมเสริมหลักสูตรกิจกรรมหนึ่ง หรือกิจกรรมร่วมหลักสูตร หรือกิจกรรมนักเรียน ดังนั้นจึงมีนักการศึกษาหลายท่านให้ความหมายของกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ดังนี้

นิรมล แจ่มจำรัส (2526:468-469) กล่าวว่ากิจกรรมทางคณิตศาสตร์ เป็นกิจกรรมที่ทางโรงเรียนจัดนอกเหนือไปจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในชั้นเรียน และให้นักเรียนเลือกเรียนตามความสนใจ เพื่อส่งเสริมความรู้และประสบการณ์ด้านคณิตศาสตร์ให้แก่นักเรียน และประสบการณ์ชีวิตที่นอกเหนือจากการเรียนการสอนในชั้นเรียนให้แก่นักเรียน

สุชาดิ รัตนกุล (2526:19) กล่าวว่า ในการสอนกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ วิธีการสอนสำคัญมาก แม้ผู้สอนจะมีความรู้ในเนื้อหาวิธีเป็นอย่างดี แต่ถ้าไม่รู้จักวิธีการสอน เทคนิคการสอน ผู้เรียนย่อมไม่เกิดความเข้าใจตามจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้ การสอนเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ ครูควรจัดกิจกรรมเป็น 2 ส่วน คือส่วนที่เกี่ยวข้องตามกิจกรรมการเรียนการสอนตามหลักสูตร และส่วนที่เป็นกิจกรรมเสริมการเรียนการสอน ซึ่งทั้ง 2 ส่วนเป็นกิจกรรมที่ครูควรจำเป็นต้องจัดขึ้นเพื่อให้นักเรียนได้รับความรู้และพัฒนาอย่างสมบูรณ์และเต็มรูปแบบ

ยุพิน พิพิธกุล (2528:8-11) กล่าวว่า กิจกรรมคณิตศาสตร์ แบ่งออกเป็น 2 ตอน คือ ตอนที่1 การจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์ให้สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของหลักสูตร ตอนที่ 2 การจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์ให้สอดคล้องกับเนื้อหาในหลักสูตร

รุ่งรัก รุ่งรัตนเสถียร (2543:7) กล่าวว่า กิจกรรมคณิตศาสตร์เป็นกิจกรรมที่จัดขึ้นโดยมีความสอดคล้องกับเนื้อหา และจุดมุ่งหมายของหลักสูตร เพื่อส่งเสริมความรู้ ความสามารถ ความสนใจให้แก่นักเรียนโดยนักเรียนจะเป็นผู้เลือกกิจกรรมความสนใจของตนเอง

ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล (2544 :42) กล่าวว่า กิจกรรมคณิตศาสตร์เป็นกิจกรรมเสริมหลักสูตรกิจกรรมหนึ่ง ที่จัดเสริมความรู้ความสนใจเกี่ยวกับคณิตศาสตร์แก่นักเรียน โดยให้นักเรียนตัดสินเองในการเข้าร่วมกิจกรรมด้วยความสมัครใจ กิจกรรมคณิตศาสตร์ช่วยส่งเสริมความรู้คณิตศาสตร์ และความสนใจของนักเรียนในสิ่งที่เกี่ยวกับคณิตศาสตร์และเทคโนโลยี ตลอดจนช่วยพัฒนาการเติบโตของนักเรียนในทุกด้าน

จากความหมายที่นักศึกษาให้ไว้ พอสรุปความหมายของกิจกรรมคณิตศาสตร์ได้ว่า กิจกรรมคณิตศาสตร์เป็นกิจกรรมที่จัดทำขึ้นเพื่อส่งเสริมให้นักเรียนได้รับความรู้ ความสามารถ และประสบการณ์ด้านคณิตศาสตร์ของผู้เรียนให้เต็มศักยภาพของแต่ละคน ทั้งยังช่วยพัฒนาบุคลิกภาพและอุปนิสัยอันดีงามให้นักเรียนด้วย การเข้าร่วมกิจกรรมนั้นนักเรียนจะเป็นผู้เลือกเข้าร่วมกิจกรรมตามความสนใจของตนเอง

2.2 วัตถุประสงค์ในการจัดกิจกรรมทางคณิตศาสตร์

การดำเนินการจัดกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ ผู้ดำเนินการควรวางวัตถุประสงค์ที่จะจัดทำให้ชัดเจน ว่าต้องการให้นักเรียนเกิดความรู้ด้านใดบ้าง จะได้เลือกกิจกรรมให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์

วัตถุประสงค์ของกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ก็เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความสนใจความสามารถทางคณิตศาสตร์ให้นักเรียนส่งเสริมให้นักเรียนได้รับความรู้เพิ่มเติมจากในชั้นเรียน ส่งเสริมความมีวินัย ส่งเสริมการทำงานร่วมกัน ให้ความสนุกสนาน และ ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์

ยุพิน พิพิธกุล (2530:1-2) ได้กำหนดวัตถุประสงค์ของกิจกรรมคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

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

ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล (2544 : 48) ได้กำหนดวัตถุประสงค์การจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ดังนี้

1. เพื่อให้นักเรียนได้รับความรู้ และได้รับประสบการณ์ทางคณิตศาสตร์ดียิ่งขึ้น

2. เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนมีทักษะกระบวนการเจตคติ และความคิดริเริ่มทางคณิตศาสตร์ ตลอดจนมีนิสัยในการใช้กระบวนการในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

3. เพื่อให้นักเรียนนำความรู้ทางด้านคณิตศาสตร์ที่เรียนมาประยุกต์ใช้ ตลอดจนนำไปใช้แก้ปัญหาต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน

4. เพื่อส่งเสริมความสามารถพิเศษ และความสนใจของนักเรียนเป็นรายบุคคล

5. เพื่อให้นักเรียนเห็นความสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์ที่มีต่อการดำรงชีวิต

6. เพื่อให้นักเรียนรู้จักการใช้เหตุผล มีความเข้าใจ และเคารพในความคิดเห็นของผู้อื่น

7. เพื่อให้นักเรียนได้ฝึกการทำงานร่วมกัน รู้จักปรับตัวเข้ากับผู้อื่นได้ รู้จักการเสียสละตรงต่อเวลา รับผิดชอบต่อตนเอง ตลอดจนฝึกการเป็นผู้นำและผู้ตามที่ดี

8. เพื่อให้นักเรียนใช้เวลาว่างให้เกิดประโยชน์ และให้นักเรียนได้มีโอกาสประสบความสำเร็จในการทำสิ่งใดสิ่งหนึ่ง และเกิดความชื่นชมในวิชาคณิตศาสตร์

9. เพื่อส่งเสริมความสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียนในการทำกิจกรรมร่วมกัน

จากที่กล่าวมาทั้งหมด พอสรุปได้ว่า วัตถุประสงค์ของการจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์ เพื่อส่งเสริมความรู้ และ ประสบการณ์ทางคณิตศาสตร์ให้กว้างขวางยิ่งขึ้น ทั้งยังช่วยพัฒนาให้นักเรียนรู้จักคิด มุ่งเน้นให้รู้จักแก้ปัญหาด้วยตนเอง เป็นผู้มีระเบียบวินัย มีความรับผิดชอบตลอดจนเกิดความคิดสร้างสรรค์และเจตคติที่ดีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

2.3 ประโยชน์ในการจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์

นักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงประโยชน์ของการจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ดังนี้

นิรมล แจ่มจำรัส (2526:468) กล่าวว่า การที่ให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเลือกวางแผนงาน ดำเนินงานต่าง ๆ เกี่ยวกับงานทางด้านคณิตศาสตร์ จะช่วยให้นักเรียนรู้จักปรับตัวให้เข้ากับสังคมได้ กิจกรรมส่งเสริมคณิตศาสตร์ เป็นกิจกรรมที่จัดขึ้นเพื่อสนองความต้องการความสนใจและความถนัดของนักเรียน และเพื่อให้สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา

ยุพิน พิพิธกุล (2528:1) กล่าวว่า กิจกรรมคณิตศาสตร์จะช่วยให้นักเรียนรู้จักการทำงานเป็นกลุ่ม และเปิดโอกาสให้นักเรียนนำความรู้ที่เคยเรียนมาไปปฏิบัติเป็นการเสริมสร้างวินัย และความรับผิดชอบ ตลอดจนก่อให้เกิดความเข้าใจอันดีระหว่างครูกับนักเรียน

นวลน้อย เจริญผล (2533:20) กล่าวว่า กิจกรรมคณิตศาสตร์ มีประโยชน์ในการเสริมสร้างความรู้ทางคณิตศาสตร์ให้กว้างขวางยิ่งขึ้น ทั้งยังช่วยส่งเสริมพัฒนาการทางด้านบุคลิกภาพ สติปัญญา อารมณ์ สังคม และจิตใจด้วย

ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล (2544:49) กล่าวถึงประโยชน์ของการจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ไว้ดังนี้

1. นักเรียนมีประสบการณ์ตรง ซึ่งเป็นการเพิ่มพูนความรู้ และความเข้าใจกระบวนการทางคณิตศาสตร์ดียิ่งขึ้น

2. นักเรียนได้เรียนรู้ความก้าวหน้าทางคณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ซึ่งนำมาใช้ในชีวิตประจำวันได้ เรียนรู้ประโยชน์และโทษทางคณิตศาสตร์เพื่อให้สามารถดำรงชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างสะดวกปลอดภัย

3. เพื่อฝึกให้นักเรียนได้เข้าร่วมกิจกรรมซึ่งเป็นการฝึกปฏิบัติเกี่ยวกับคณิตศาสตร์อันเป็นปรากฏการณ์ในชีวิตประจำวัน ทำให้ได้เรียนรู้ของจริงนอกเหนือจากการเรียนในห้องเรียน

4. เพื่อเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความสามารถของตนเอง ในทางคณิตศาสตร์ และเป็นการช่วยส่งเสริมให้มีนักคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้น

5. เพื่อให้นักเรียนได้ใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์ ได้ฝึกเป็นผู้มีความรับผิดชอบต่อตนเองและหมู่คณะ ฝึกการเป็นผู้นำและผู้ตามที่ดี

จากแนวความคิดที่กล่าวมา สรุปได้ว่ากิจกรรมคณิตศาสตร์มีประโยชน์ในการเสริมสร้างความรู้ทางคณิตศาสตร์ ให้กว้างขวางยิ่งขึ้น และนำสิ่งที่เรียนมาปฏิบัติ อีกทั้งช่วยส่งเสริมในการเป็นผู้นำ ผู้ตามที่ดี ตลอดจนความเป็นผู้มีความรับผิดชอบ และการเข้าสังคมด้วย

2.4 ประเภทของกิจกรรมคณิตศาสตร์

ประเภทของกิจกรรมที่จะจัดเพื่อเสริมการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ไม่มีแบบฉบับที่แน่นอนตายตัว สามารถเปลี่ยนแปลงได้ตามความเหมาะสมของโรงเรียน ได้มีนักการศึกษาจัดประเภทกิจกรรมคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

นิรมล แจ่มจำรัส (2526:458-503) ได้แบ่งประเภทของกิจกรรมเสริมหลักสูตรคณิตศาสตร์ ไว้ 2 ประเภท คือ

1. กิจกรรมที่จัดเป็นประจำ กล่าวคือ เป็นกิจกรรมที่จัดทำสม่ำเสมอตลอดภาคเรียน ตัวอย่างเช่น กิจกรรมชุมนุมคณิตศาสตร์ เกมเสริมคณิตศาสตร์ ห้องสมุดคณิตศาสตร์ ศูนย์การเรียนคณิตศาสตร์ ศิลปะคณิตศาสตร์ เป็นต้น

2. กิจกรรมที่จัดเป็นวาระพิเศษ กล่าวคือเป็นกิจกรรมที่จัดเป็นครั้งคราวในโอกาสพิเศษ เช่น จัดในวันงานประจำปีของโรงเรียน ดังเช่น การแข่งขันตอบปัญหาคณิตศาสตร์ นิทรรศการคณิตศาสตร์ การเชิญวิทยากรมาบรรยายพิเศษ วันตลาดนัดของนักเรียน ค่ายคณิตศาสตร์ เป็นต้น

ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล (2544:50) ได้แบ่งกิจกรรมคณิตศาสตร์ ออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. การจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์นอกห้องเรียน เป็นกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ที่นักเรียนใช้เวลาค้นคว้าทดลองนอกเหนือจากชั่วโมงที่เรียนตามปกติ ตัวอย่างกิจกรรม ได้แก่

ชุมนุมคณิตศาสตร์ การจัดค่ายคณิตศาสตร์ การจัดอบรมทางคณิตศาสตร์ และการฝึกวิจัยคณิตศาสตร์

2. การจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์ภายในห้องเรียน เป็นกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ที่จัดขึ้นภายในห้องเรียน โดยใช้ระยะเวลาสั้น ๆ ตัวอย่างกิจกรรมได้แก่ มุมคณิตศาสตร์ ป้ายนิเทศคณิตศาสตร์ สื่อการสอนคณิตศาสตร์ และการอภิปรายทางคณิตศาสตร์

2.5 กิจกรรมชุมนุมคณิตศาสตร์

ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล (2544:51-53) ได้กล่าวถึงกิจกรรมชุมนุมคณิตศาสตร์ ไว้ดังนี้

ชุมนุมคณิตศาสตร์ หมายถึง กลุ่มของนักเรียนซึ่งมีความสนใจ ความถนัดทางด้านคณิตศาสตร์

<u>จุดมุ่งหมายในการจัดกิจกรรมชุมนุมคณิตศาสตร์</u>

1. เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนมีความรู้ทางคณิตศาสตร์กว้างขวางยิ่งขึ้น
2. เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนมีความสนใจและรู้จักค้นคว้าหาความรู้ทางคณิตศาสตร์
3. เพื่อฝึกให้นักเรียนมีความกล้าหาญ มีความรับผิดชอบ มากขึ้น
4. เพื่อฝึกการทำงานร่วมกัน และช่วยกันแก้ปัญหาตามแนวคิดประชาธิปไตย
5. เพื่อส่งเสริมให้รู้จักใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์

<u>ประโยชน์ของการจัดกิจกรรมชุมนุมคณิตศาสตร์</u>

1. ได้รับความรู้ทางคณิตศาสตร์
2. ส่งเสริมความสามัคคีในหมู่คณะและส่งเสริมความสัมพันธ์อันดีระหว่างครูกับนักเรียน
3. ส่งเสริมความคิดริเริ่มและความรับผิดชอบ มีความเชื่อมั่นในตนเอง
4. รู้จักการเข้าสังคมและการปฏิบัติต่อผู้อื่น รู้สิทธิและหน้าที่ดีขึ้น
5. ได้รับความสนุกสนานเพลิดเพลิน
6. ส่งเสริมการเรียนในชั้นให้ดีขึ้น
7. ส่งเสริมความมีน้ำใจนักกีฬา และแนวคิดประชาธิปไตย

<u>ปัญหาและอุปสรรคในการจัดกิจกรรมของชุมนุมคณิตศาสตร์</u>

1. ขาดความร่วมมือและสนับสนุนจากสมาชิก ครู และผู้บริหาร
2. ขาดงบประมาณและอุปกรณ์ในการจัด
3. เวลาในการจัดกิจกรรมมีน้อย สถานที่ในการจัดไม่เพียงพอ เนื่องจากในโรงเรียนมีหลายชุมนุมจัดกิจกรรมพร้อม ๆ กัน

4. ขาดการแนะนำและการวางแผนที่ดี การแบ่งงานไม่ทั่วถึง ไม่มีการวางแผนในระยะยาว ไม่มีการบันทึกผลงาน และข้อบกพร่อง

5. ขาดการติดต่อประสานงานที่ดีระหว่างครูกับนักเรียน ระหว่างสมาชิก

6. ขาดการประชาสัมพันธ์

7. กิจกรรมต่าง ๆ ทำไม่สม่ำเสมอ หรือ เป็นกิจกรรมที่สมาชิกไม่สนใจ

9. ทำให้สนใจการเรียนน้อยลง ผลการเรียนต่ำ เนื่องจากนักเรียนสนใจกิจกรรมของชุมนุมคณิตศาสตร์เกินไปจนละเลยการเรียนในห้องเรียน

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยต่างประเทศ

แฮคเกอร์ดี (Hagerty. 1971 : 2401 A) ได้ทำการวิจัยเพื่อสำรวจโปรแกรมการจัดกิจกรรมนักเรียนในโรงเรียนมัธยมต้น รัฐมิชิแกน โดยมีวัตถุประสงค์ที่จะสำรวจรูปแบบของการจัดโปรแกรมกิจกรรมนักเรียน และศึกษาปัญหาเกี่ยวกับการจัดโปรแกรมเหล่านั้น ผู้วิจัยใช้การวิจัยเชิงพรรณนา และใช้แบบสอบถามรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นครูใหญ่ จำนวน 192 คน ผลการวิจัยปรากฏว่า ผู้บริหารไม่เข้าใจหรือไม่ยอมรับวัตถุประสงค์ของการจัดโปรแกรมนักเรียนในด้านที่เกี่ยวกับทัศนคติของนักเรียน ความต้องการของนักเรียนและการมีบทบาทของนักเรียนในการจัดโปรแกรมกิจกรรมนักเรียน แต่ผู้บริหารจะควบคุมการบริหารกิจกรรมนักเรียนเสียเอง ไม่ว่าจะเป็นในด้านประเภทของกิจกรรม การใช้อาคารสถานที่ อุปกรณ์ การวางนโยบาย การเลือกอาจารย์ที่ปรึกษา ตลอดจนการประเมินผลกิจกรรม ส่วนนักเรียนให้ความร่วมมือดี ไม่มีปฏิกริยาต่อต้านกิจกรรม ส่วนการประเมินผลโปรแกรมการจัดกิจกรรมนักเรียนไม่ได้ผล ทั้งนี้ขาดนโยบายที่แน่นอน

เดฟฟี่ (Defee. 1978 : 3499A -3500A) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมเสริมหลักสูตรในโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย ในรัฐโอกลาโฮมา โดยมีวัตถุประสงค์ที่จะศึกษาเปรียบเทียบและหาความสัมพันธ์เกี่ยวกับการร่วมกิจกรรมเสริมหลักสูตรของนักเรียนผลการศึกษาพบว่า

1. โรงเรียนส่วนใหญ่จัดโปรแกรมให้แก่นักเรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมมาก

2. กิจกรรมส่วนใหญ่ขาดงบประมาณ เวลา และการจัดประเมินผลจากผู้บริหาร

3. นักเรียนจำนวนมากได้เข้าร่วมกิจกรรมประเภทกีฬา การร่วมอภิปราย โต้วาที และเป็นสมาชิกชุมนุมวิชาการต่างๆ

4. นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง ส่วนใหญ่จะมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรม แต่บางส่วนไม่สนใจการเข้าร่วมกิจกรรม

นิมมอนส์ (Nimmons. 1998 : 3054 -A) ได้ทำการศึกษาผลการใช้กิจกรรมที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนิสิตระดับมหาวิทยาลัยที่เรียนวิชาพีชคณิต พบว่า กลุ่มตัวอย่างที่สอนด้วยเครื่องคำนวณเชิงกราฟมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่ากลุ่มตัวอย่างที่ไม่ได้สอนด้วยเครื่องคำนวณเชิงกราฟ และยังพบว่าเพศหญิงมีความสามารถและเกิดความเข้าใจในวิชาคณิตศาสตร์มากกว่าเพศชาย

งานวิจัยในประเทศ

สหัสศรี เพ็งบุญ (2527 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาการนำเสนอโครงการจัดกิจกรรมเสริมหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น กรุงเทพมหานคร ผลการศึกษาพบว่า ความคิดเห็นของครูคณิตศาสตร์และนักเรียนเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมเสริมหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ สรุปได้ว่า วัตถุประสงค์ที่มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากอันดับแรกคือ เพื่อให้ได้รับความรู้ทางคณิตศาสตร์ดีขึ้น การวางแผนจัดกิจกรรม ผู้ริเริ่มในการจัดกิจกรรมควรเป็นครูที่ปรึกษากิจกรรมเสริมหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์หรือครูผู้สอนคณิตศาสตร์ ควรดำเนินการในรูปคณะกรรมการ เวลาที่เหมาะสมควรจัดในชั่วโมงกิจกรรมชุมนุมคณิตศาสตร์หรือระหว่างเวลาพัก การเลือกวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในกิจกรรมควรคำนึงถึงความเหมาะสมกับระดับชั้นวุฒิภาวะ และความสนใจของนักเรียน การกำหนดครูที่ปรึกษาควรใช้วิธีนักเรียนเลือก ประเภทกิจกรรมที่เหมาะสมอันดับแรกคือ แข่งขันตอบปัญหาระหว่างโรงเรียน รองลงมาคือแข่งขันตอบปัญหาภายในโรงเรียน การเข้าร่วมกิจกรรมทำให้นักเรียนมีประสบการณ์ มีความรู้ในคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้น และช่วยให้นักเรียนสามารถทำงานร่วมกันได้ดี มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์และมีความเชื่อมั่นในตนเอง ควรประเมินผลกิจกรรมที่จัดทุกครั้ง โดยการสังเกตความกระตือรือร้นและผลงานของนักเรียน สำหรับปัญหาและอุปสรรคในการจัดกิจกรรมลำดับแรกก็คือ เวลาในการจัดมีน้อย รองลงมาคือขาดงบประมาณและอุปกรณ์ไม่เพียงพอ

นฤดี จารุยาวงศ์ (2527 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการเข้าร่วมกิจกรรมเสริมหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์กับเจตคติที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย ในกรุงเทพมหานคร ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนมีส่วนร่วมน้อยครั้งในการเข้าร่วมกิจกรรมเสริมหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ใน 6 ด้านคือ การเลือกและวางแผน การดำเนินงาน การประกวดและแข่งขันการผลิตสื่อการเรียนการสอน การจัดป้ายนิเทศของชุมนุมคณิตศาสตร์ และกิจกรรมอื่นๆ เช่น การไปชมการแข่งขันตอบปัญหาของสมาชิกในชุมนุม การเล่นเกมคณิตศาสตร์ ร่วมจัดมุมห้องคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมการอ่าน ฯลฯ และกิจกรรมเสริมวิชาคณิตศาสตร์ ที่นักเรียนมีส่วนร่วมมากเป็นอันดับหนึ่งในแต่ละด้านเรียงลำดับดังนี้คือ การคัดเลือกคณะกรรมการของชุมนุมคณิตศาสตร์ ร่วมแสดงความคิดเห็นในการประชุมของชุมนุมคณิตศาสตร์ เข้าร่วมแข่งขันเล่นเกมคณิตศาสตร์ประเภทต่างๆ ช่วยทำเกมทางคณิตศาสตร์ให้กับชุมนุมคณิตศาสตร์ รวบรวมโจทย์ปัญหาที่ชวนคิดทางคณิตศาสตร์ และ

เล่นเกมคณิตศาสตร์ที่ทางชุมนุมคณิตศาสตร์จัดขึ้น นักเรียนเห็นด้วยอย่างยิ่งว่าการมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์จะช่วยพัฒนาสติปัญญาในการคิดคำนวณ โดยการพิจารณาค่ามัชฌิมเลขคณิตเรียงตามลำดับจากมากไปน้อย นักเรียนเห็นด้วยที่ว่า คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีค่าควรแก่การศึกษา ฝึกให้มนุษย์ฉลาด มีไหวพริบและปฏิภาณที่ดี ความรู้ด้านคณิตศาสตร์มีประโยชน์มาก เป็นวิชาที่มีเนื้อหาท้าทายความคิด เป็นวิชาที่ส่งเสริมความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คะแนนการเข้าร่วมกิจกรรมเสริมหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์กับคะแนนเจตคติที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายในกรุงเทพมหานคร มีความสัมพันธ์กันทางบวก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

รุ่งรัก รุ่งรัตนเสถียร (2543 : 38) ได้ทำการศึกษาความสามารถในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนด้วยกิจกรรมมุมคณิตศาสตร์ ผลการศึกษาพบว่า ความสามารถในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ด้านการแก้ปัญหาของนักเรียนภายหลังได้รับการสอนด้วยการจัดกิจกรรมมุมคณิตศาสตร์สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .05 ความสามารถในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้านการให้เหตุผลของนักเรียนภายหลังได้รับการสอนด้วยกิจกรรมมุมคณิตสาสตร์สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ความสามารถในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้านการใช้คณิตศาสตร์สื่อสารของนักเรียนภายหลังได้รับการสอนด้วยการจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05

ปริยาณี หวั่นท๊อก. (2544 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาความสนใจที่มีต่อกิจกรรมคณิตศาสตร์ ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนบ้านอ่างนาผา จังหวัดน่าน ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนมากกว่าครึ่งให้ความสนใจกิจกรรมทั้ง 4 กิจกรรม คือ การจัดป้ายนิเทศ การแข่งขันเกมทางคณิตศาสตร์ ศิลปะคณิตศาสตร์ และการแข่งขันตอบปัญหาคณิตศาสตร์ ซึ่งนักเรียนส่วนใหญ่จะสนใจกิจกรรมทางศิลปะ ในขณะทำกิจกรรมเสริมหลักสูตรคณิตศาสตร์ นักเรียนส่วนใหญ่จะสนใจต่อกิจกรรมทุกกิจกรรมที่จัดขึ้นค่อนข้างมากในระดับที่ใกล้เคียงกัน และหลังจากทำกิจกรรมครบทุกกิจกรรมแล้ว นักเรียนส่วนใหญ่แสดงความสนใจอยากจะให้จัดกิจกรรมต่อไปอีก โดยเฉพาะอย่างยิ่งกิจกรรมการแข่งขันเกมคณิตศาสตร์

จากงานวิจัยที่กล่าวมาข้างต้นจะเห็นว่า การจัดกิจกรรมเสริมหลักสูตรคณิตศาสตร์นั้นควรจัดในชั่วโมงกิจกรรมชมนมเพื่อให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์มีประสบการณ์มีความรู้ในคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้น และช่วยให้นักเรียนสามารถทำงานร่วมกันได้ดี มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และมีความเชื่อมั่นในตนเอง

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์

3.1 ความหมายของความคิดสร้างสรรค์

นักการศึกษาและนักจิตวิทยาได้ให้ความหมายของความคิดสร้างสรรค์ไว้ต่าง ๆ กัน เช่น

กิลฟอร์ด (Guilford.1967: 61) กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์ เป็นความสามารถทางสมองที่สามารถ "คิดได้หลายทิศทาง" หรือ "คิดแบบอเนกนัย" ซึ่งประกอบด้วย ความคิดริเริ่ม(Originality) ความคล่องในการคิด (Fluency) ความคิดยืดหยุ่น (Flexibility) และความคิดละเอียดลออ (Elaboration)

ทอร์แรนซ์ (Torrance.1973 : 42) กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์ เป็นกระบวนการของความรู้สึกที่ไวต่อการแยกแยะปัญหา ไวต่อการค้นพบวิธีแก้ปัญหา ไวต่อการตั้งสมมติฐานเกี่ยวกับสิ่งที่ขาดหายไป แล้วเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อหาคำตอบจากสมมติฐาน

ครูลิค และ รัดนิค (Krulik and Rudnick . 1999 : 139) กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์ เป็นความคิดริเริ่ม เพื่อให้ได้ผลผลิตใหม่ที่ซับซ้อนยิ่งขึ้นกว่าความคิดเดิม ความคิดสร้างสรรค์ประกอบด้วย ความคิดเชิงสังเคราะห์ ความคิดที่หลากหลาย และความสามารถในการทำผลผลิตที่ได้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์

สมศักดิ์ ภู่วิภาดาวรรธน์ (2537:2) กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์เป็นเรื่องที่สลับซับซ้อนยากแก่การให้คำจำกัดความที่แน่นอนตายตัว ถ้าพิจารณาความคิดสร้างสรรค์ในเชิงผลงาน ผลงานนั้นต้องเป็นงานที่แปลกใหม่และมีคุณค่า กล่าวคือ ใช้ได้โดยมีคนยอมรับ ถ้าพิจารณาความคิดสร้างสรรค์ในเชิงกระบวนการ กระบวนการคิดสร้างสรรค์คือ การเชื่อมโยงสัมพันธ์สิ่งของหรือความคิดที่มีความแตกต่างกันมากเข้าด้วยกัน ถ้าพิจารณาความคิดสร้างสรรค์เชิงบุคคล บุคคลนั้นจะต้องเป็นคนที่มีความแปลกเป็นตัวของตัวเอง เป็นผู้ที่มีความคิดคล่อง มีความคิดยืดหยุ่น และสามารถให้รายละเอียดในความคิดนั้น ๆ ได้

สมพร ปัญญาเหล็ก (2539:10) กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์ หมายถึงความสามารถในการมองเห็นความสัมพันธ์ของสิ่งต่างๆ โดยมีสิ่งเร้าเป็นตัวกระตุ้นทำให้เกิดความคิดใหม่ต่อเนื่องกันไป อันประกอบไปด้วยความคล่องในการคิด ความคิดยืดหยุ่นและความคิดริเริ่ม

ศิรินทรา พันธะศรี (2540:6) กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์ คือ กระบวนการคิดหลาย ๆ ทิศทาง แล้วนำความคิดนั้นมาเชื่อมโยงสัมพันธ์เพื่อสร้างสิ่งที่แปลกใหม่ ซึ่งทั้งมีประโยชน์และคุณค่า

อารี พันธ์มณี (2540:6) กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์เป็นกระบวนการทางสมองที่คิดในลักษณะอเนกนัย อันนำไปสู่การคิด ค้นพบสิ่งแปลกใหม่ ซึ่งรวมทั้งการประดิษฐ์คิดค้นพบสิ่งต่างๆ ตลอดจนวิธีการคิดทฤษฎีหลักการได้สำเร็จ ความคิดสร้างสรรค์จะเกิดขึ้นได้มิใช่

เพียงอย่างเดียวเท่านั้น หากแต่ความคิด จินตนาการ ก็เป็นสิ่งสำคัญยิ่งที่จะก่อให้เกิดความแปลกใหม่ แต่ต้องควบคู่ไปกับความพยายามที่จะสร้างความคิดฝันหรือจินตนาการให้เป็นไปได้ หรือที่เรียกว่าเป็นจินตนาการประยุกต์นั่นเอง จึงจะทำให้เกิดผลงานจากความคิดสร้างสรรค์ขึ้น

เรณู สวยงาม (2543:24) กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์ หมายถึง กระบวนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ โดยเกิดจากการรวบรวมเอาความรู้ต่าง ๆ ที่ได้จากประสบการณ์เดิม แล้วเชื่อมโยงเข้ากับสถานการณ์ใหม่ ๆ ทำให้เกิดความคิดค้นพบสิ่งใหม่ ๆ และความขัดแย้งเป็นต้นเหตุให้บุคคลคิดอย่างสร้างสรรค์ ผู้ที่มีความคิดสร้างสรรค์ เมื่อประสบกับสิ่งเร้าจะทำให้เกิดความคิดขึ้นมากมาย เป็นความคิดหลายทิศทาง มีความคล่องในการคิด ความคิดที่ยืดหยุ่นและความคิดริเริ่ม

จิราภรณ์ ประเสริฐสังข์ (2544:12) กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์ คือ ความคิดอเนกนัย คิดได้กว้างไกลหลายทิศทาง มีความคล่องในการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ เข้าด้วยกันและนำไปสู่การคิดค้นพบสิ่งแปลกใหม่ รวมถึงการคิดแก้ปัญหาได้สำเร็จอีกด้วยมีความยืดหยุ่นในการคิด และมีความคิดริเริ่มมากขึ้น

วณิช สุธารัตน์ (2544:99) กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์ หมายถึง ความคิดที่แตกต่างไปจากบุคคลอื่น โดยอาศัยพื้นฐานจากประสบการณ์เดิมคือ ความรู้ ข้อมูลข่าวสาร การศึกษา เหตุผล และการใช้ปัญญาในการจัดสร้างรูปแบบของความคิด อาจแสดงออกมาเป็นรูปธรรมอย่างประจักษ์ชัด หรือมีลักษณะเป็นนามธรรม ซึ่งจะเป็นพื้นฐานให้มีความคิดเชื่อมโยงจนเกิดความประจักษ์ชัดและก่อให้เกิดเป็นผลงานทางศิลปะและวิทยาการสาขาต่าง ๆ รวมทั้งผลงานทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี อันเป็นประโยชน์แก่สังคม ประเทศชาติ และมนุษยชาติ

จากการศึกษาความหมายข้างต้นพอสรุปได้ว่า ความคิดสร้างสรรค์ หมายถึง ความสามารถทางสมองที่คิดได้หลายทิศทาง อันนำไปสู่การค้นพบสิ่งใหม่ ตลอดจนวิธีการคิดและการแก้ปัญหาได้สำเร็จ ประกอบด้วยความคล่องในการคิด ความคิดยืดหยุ่น ความคิดริเริ่ม

3.2 องค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์

อารี พันธ์มณี (2540:33-40) ได้ให้รายละเอียดเกี่ยวกับองค์ประกอบความคิดสร้างสรรค์ไว้ว่า โดยทั่วไปเมื่อกล่าวถึงความคิดสร้างสรรค์ มักเข้าใจและมุ่งเน้นไปที่ความคิดริเริ่ม ซึ่งแท้ที่จริงแล้ว ความคิดสร้างสรรค์ประกอบด้วยลักษณะความคิดอื่นๆ ด้วย มิใช่แต่ความคิดริเริ่มเพียงอย่างเดียว อย่างไรก็ตาม ความคิดริเริ่มเป็นลักษณะสำคัญที่ทำให้เกิดการเริ่มต้นขึ้น แต่ความสำเร็จของการสร้างสรรค์ก็จำต้องอาศัยลักษณะความคิดอื่น ๆ ประกอบด้วย

จากทฤษฎีโครงสร้างทางสติปัญญาของกิลฟอร์ด (Guilford.1967 : 62) ได้อธิบายว่า ความคิดสร้างสรรค์เป็นความสามารถทางสมองที่คิดได้กว้างไกลหลายทิศทาง หรือ

เรียกว่าลักษณะการคิดแบบอเนกนัยหรือการคิดแบบกระจาย (Divergent thinking) ซึ่งประกอบด้วย

1. ความคิดริเริ่ม (Originality)
2. ความคิดคล่องแคล่ว (Fluency)
3. ความยืดหยุ่นหรือความยืดหยุ่นในการคิด (Flexibility)
4. ความคิดละเอียดลออ (Elaboration)

1. ความคิดริเริ่ม หมายถึง ลักษณะความคิดแปลกใหม่แตกต่างจากความคิดธรรมดา หรือความคิดง่ายๆ ความคิดริเริ่ม หรือที่เรียกว่า Wild Idea เป็นความคิดที่เป็นประโยชน์ทั้งต่อตนเองและต่อสังคม อาจเกิดจากการนำเอาความรู้เดิมมาดัดแปลงและประยุกต์ให้เกิดเป็นความคิดสิ่งใหม่ขึ้น ความคิดริเริ่มจึงเป็นลักษณะความคิดที่เกิดขึ้นครั้งแรก เป็นความคิดที่แปลกแตกต่างจากความคิดเดิม อาจไม่เคยมีใครนึกหรือคิดถึงมาก่อน บ่อยครั้งที่ความคิดริเริ่มจำเป็นต้องอาศัยความคิดจินตนาการหรือที่เรียกว่าความคิดจินตนาการประยุกต์ คือไม่ใช่คิดเพียงอย่างเดียวแต่จำเป็นต้องคิดสร้างและหาทางทำให้เกิดผลงาน

พฤติกรรมด้านความคิดริเริ่ม

ลักษณะของบุคคลที่มีความคิดริเริ่ม สรุปจากการศึกษาค้นคว้าก็พบว่า คนที่มีความคิดริเริ่มมักไม่ชอบความจำเจ ซ้ำซาก แต่จะชอบปรับปรุงและเปลี่ยนแปลงให้งานของเขามีชีวิตชีวา และมีความแปลกใหม่กว่าเดิม มักเป็นบุคคลที่กล้าคิด กล้าแสดงออก กล้าทดลอง กล้าเสี่ยงและเล่นกับความคิดของตน

2. ความคิดคล่องแคล่ว หมายถึง ปริมาณความคิดที่ไม่ซ้ำกันในเรื่องเดียวกัน โดยแบ่งออกเป็น

2.1 ความคิดคล่องแคล่วทางด้านถ้อยคำ (Word Fluency) เป็นความสามารถในการใช้ถ้อยคำอย่างคล่องแคล่วนั่นเอง

2.2 ความคิดคล่องแคล่วทางด้านการโยงสัมพันธ์ (Associational Fluency) เป็นความสามารถที่จะคิดหาถ้อยคำที่เหมือนกันหรือคล้ายกัน ได้มากที่สุดเท่าที่จะมากได้ภายในเวลาที่กำหนด

2.3 ความคล่องแคล่วทางด้านการแสดงออก (Expressional Fluency) เป็นความสามารถในการใช้วลีหรือประโยค กล่าวคือ สามารถที่จะนำคำมาเรียงกันอย่างรวดเร็วเพื่อให้ได้ประโยคที่ต้องการ

จากการวิจัยพบว่า บุคคลที่มีความคล่องแคล่วทางด้านการแสดงออกสูงจะมีความคิดสร้างสรรค์สูง

2.4 ความคล่องแคล่วในการคิด (Ideational Fluency)เป็นความสามารถที่จะคิดสิ่งที่ต้องการภายในเวลาที่กำหนด เช่น ให้คิดหาประโยชน์ของก้อนอิฐ หาให้ได้มากที่สุดภายในเวลาที่กำหนดให้ ซึ่งอาจเป็น 5 นาที หรือ 10 นาที

ความคล่องแคล่วในการคิด มีความสำคัญต่อการแก้ปัญหาเพราะในการแก้ปัญหาจะต้องแสวงหาคำตอบหรือวิธีแก้ไขหลายวิธี และต้องนำวิธีการเหล่านั้นมาทดลองจนกว่าจะพบวิธีการที่ถูกต้องตามที่ต้องการ

3. ความคิดยืดหยุ่น หมายถึง ประเภทหรือแบบของความคิด แบ่งออกเป็น

3.1 ความคิดยืดหยุ่นที่เกิดขึ้นทันที (Spontaneous Flexibility) เป็นความสามารถที่จะพยายามคิดให้หลายอย่างอย่างอิสระ เช่น คนที่มีความคิดยืดหยุ่นในด้านนี้จะคิดได้ว่าประโยชน์ของก้อนอิฐมีมากมายหลายอย่าง ในขณะที่คนไม่มีความคิดยืดหยุ่นจะคิดได้เพียงอย่างเดียวหรือสองอย่างเท่านั้น

3.2 ความคิดยืดหยุ่นทางด้านการดัดแปลง (Adaptive Flexibility) ซึ่งมีประโยชน์ต่อการแก้ปัญหา คนที่มีความคิดยืดหยุ่นจะคิดได้ไม่ซ้ำกัน

4. ความคิดละเอียดลออ แม้ว่าลักษณะความคิดสร้างสรรค์จะประกอบด้วยลักษณะความคิดหลายลักษณะ เช่น ความคิดริเริ่ม ความคิดยืดหยุ่น ความคิดคล่องตัวก็ตาม แต่ลักษณะความคิดละเอียดลออก็จะขาดเสียมิได้ หากปราศจากความคิดละเอียดลออแล้วก็ไม่อาจทำให้เกิดผลงานหรือผลผลิตสร้างสรรค์ขึ้นมาได้ และตรงจุดนี้ที่เป็นจุดสำคัญของความคิดสร้างสรรค์ที่เรามุ่งเน้นผลผลิตสร้างสรรค์สำคัญด้วย

พัฒนาการของความละเอียดลออ

1. พัฒนาการของความละเอียดลออจะขึ้นอยู่กับอายุ กล่าวคือ เด็กที่มีอายุมากจะมีความสามารถด้านนี้มากกว่าเด็กอายุน้อย

2. เด็กหญิงจะมีความสามารถมากกว่าเด็กชายในด้านความละเอียดลออ

3. เด็กที่มีความสามารถสูงทางด้านความละเอียดลออ จะเป็นเด็กที่มีความสามารถทางด้านการสังเกตสูงด้วย

พฤติกรรมทางด้านความละเอียดลออ

สำหรับเด็กชายจะมีลักษณะดังนี้

1. ชอบผจญภัย
2. สุขภาพดี
3. ปรารถนาอย่างแรงกล้าที่จะทำให้ดีที่สุด
4. เห็นอกเห็นใจคนอื่น
5. ชอบเสี่ยงภัย
6. มีอารมณ์ขัน
7. ไม่ขลาดกลัว และไม่ขี้อาย แต่มักเบื่อง่าย
8. ไม่ชอบทำงานตามคำสั่ง
9. ไม่มีอารมณ์อ่อนไหวง่าย
10. ไม่ชอบก่อกวนความสงบสุขของกลุ่ม

สำหรับเด็กหญิงจะมีลักษณะดังนี้

1. ชอบผจญภัย
2. มีอารมณ์อ่อนไหวง่าย
3. มีอารมณ์รุนแรง
4. มีอารมณ์ขัน
5. หยิ่งและมีความพอใจในตนเอง
6. ไม่เบื่อหน่ายง่าย

จากที่กล่าวถึงองค์ประกอบความคิดสร้างสรรค์ สรุปได้ว่า ความคิดสร้างสรรค์ประกอบด้วยองค์ประกอบหลัก 4 ประการ คือ ความคิดริเริ่ม ความคิดคล่องตัว ความคิดยืดหยุ่น ความคิดละเอียดลออ ซึ่งทั้งหมดมีความสำคัญทั้งสิ้น

3.3 กระบวนการคิดสร้างสรรค์

ลักษณะกระบวนการคิดสร้างสรรค์ หมายถึง วิธีการคิดหรือกระบวนการทำงานของสมองอย่างมีขั้นตอน ตลอดจนคิดแก้ปัญหาได้สำเร็จ ซึ่งเป็นกระบวนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หรือเรียกว่ากระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ (Creative Solving) มีหลายแนวความคิดดังนี้

3.3.1 กระบวนการคิดสร้างสรรค์ของทอเรนซ์

ทอเรนซ์ (Torrance. 1962:47) กล่าวถึงกระบวนการคิดสร้างสรรค์ว่ามี 5 ขั้นตอน คือ

1. การค้นหาความจริง (Fact Finding) เป็นการพิจารณาหาคำตอบอันเกิดจากความสับสนวุ่นวายภายในใจ
2. การค้นพบปัญหา (Problem Finding) รู้ว่ามีปัญหาเกิดขึ้นหรือมองเห็นปัญหา
3. การหาสมมติฐาน (Idea Finding)รวบรวมความคิดและตั้งสมมติฐานขึ้น
4. การค้นพบคำตอบ (Solution Finding) การค้นพบคำตอบโดยทดสอบสมมติฐาน
5. การยอมรับผลจากการค้นพบ (Acceptance – Finding) การยอมรับคำตอบจากการพิสูจน์เพื่อการแก้ปัญหา

3.3.2 กระบวนการคิดสร้างสรรค์ของวอลลาช

วอลลาช (Wallach.1971: 67) กล่าวถึง กระบวนการคิดสร้างสรรค์ว่า มี 4 ขั้นตอน คือ

ขั้นที่ 1 ขั้นเตรียมตัว (Preparation)เป็นการรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาการทำความเข้าใจปัญหา รวมทั้งการใช้ความพยายามเบื้องต้น เพื่อที่จะแก้ปัญหาที่กำลังเผชิญอยู่

ขั้นที่ 2 ขั้นการครุ่นคิด หรือการฟักตัว (Incubation)เป็นระยะที่ข้อมูลต่างๆ ทั้งใหม่และเก่ามีการจัดระบบกันใหม่ ซึ่งสมองต้องครุ่นคิดในระดับลึก ในขั้นนี้เมื่อถึงระยะหนึ่งบุคคลจะปล่อยวางหรือหันไปทำกิจกรรมอย่างอื่นเสมือนกับว่ามิได้สนใจเรื่องนี้อีกต่อไป

ขั้นที่ 3 ขั้นการเกิดประกายแนวคิด (Illumination or Insight) เป็นระยะที่สามารถคิดคำตอบออกได้ในทันที ความคิดสับสนในขั้นที่ผ่านมามีความกระจ่างชัดเจนขึ้น ความคิดจัดเข้าเป็นระบบได้

ขั้นที่ 4 ขั้นการพิสูจน์หรือการทดสอบ (Verification)เป็นการตรวจสอบความคิดด้วยการพิจารณาใคร่ครวญหรือทำการทดลองซ้ำหลาย ๆ ครั้ง เพื่อให้เกิดผลเป็นข้อสรุปหรือกฎเกณฑ์ที่ถูกต้อง

3.3.3 กระบวนการคิดสร้างสรรค์ของ รอลิสัน

รอลิสัน (Rawlison . 1988 : 8 – 9) กล่าวถึง กระบวนการคิดสร้างสรรค์มี 5 ขั้นตอนคือ

1. ขั้นเตรียม (Preparation) เป็นขั้นเตรียมข้อมูล โดยพิจารณาถึงข้อเท็จจริงของปัญหาด้วยเหตุผล

2. ขั้นพยายาม (Effort) เป็นขั้นที่รู้สึกกังวลสับสนกับความคิดที่ต้องพยายามที่จะแก้ปัญหาให้ได้

3. ขั้นฟักตัว (Incubation) เป็นขั้นปล่อยวาง ไม่พยายามแก้ปัญหา ปกติทั่วไปแล้ว ความคิดมักจะเกิดขึ้นในขณะที่ไม่มีความเครียด

4. ขั้นพบคำตอบ (Insight) เป็นขั้นที่รู้ลึกซึ้งถึงปัญหาและสามารถคิดแก้ปัญหาได้

5. ขั้นประเมินผล (Evaluation) เป็นขั้นวิเคราะห์และประเมินค่าของความคิด ประเมินวิธีแก้ปัญหาแล้วเลือกวิธีที่ดีที่สุด

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า กระบวนการคิดสร้างสรรค์ คล้ายกับการคิดแก้ปัญหา ซึ่งมุ่งเน้นแก้ปัญหา โดยการเชื่อมโยงความคิดแบบอเนกนัย ถ้าจะใช้ในการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน ครูควรจัดกระบวนการเรียนรู้ต่างๆ ไปตามขั้นตอน เพื่อให้นักเรียนเกิดการพัฒนา

3.4 ลักษณะของบุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์

นักจิตวิทยาและนักการศึกษาหลายท่าน ได้กล่าวถึง ลักษณะของผู้ที่มีความคิดสร้างสรรค์ไว้ดังนี้

เนลเลอร์ (Kneller.1965:62-68) ได้กล่าวถึงลักษณะของผู้ที่มีความคิดสร้างสรรค์ไว้ดังนี้

1. มีสติปัญญาอยู่ในเกณฑ์เฉลี่ยสูง
2. สนใจสภาพแวดล้อม
3. มีความคิดหลายแนวทางกว่าคนอื่น ๆ
4. คิดหาคำตอบได้คล่องแคล่วกว่าคนอื่น ๆ
5. มีความคิดริเริ่ม
6. มีความประณีตในการคิด
7. เป็นคนช่างสงสัย
8. เป็นคนอดทน มีความเพียรพยายาม
9. เป็นคนช่างเล่นและมีวิธีการเล่นที่ชาญฉลาด
10. มีอารมณ์ขัน
11. ไม่ชอบเลียนแบบ
12. มีความเชื่อมั่นในตัวเอง

กิลฟอร์ด (Guilford . 1967 : 54) ได้กล่าวถึง ลักษณะของผู้ที่มีความคิดสร้างสรรค์ไว้ดังนี้

1. มีความคล่องในการคิด (Fluency) สามารถคิดได้เร็วมีปริมาณมาก และไม่ซ้ำกัน

2. มีความคิดที่แปลกใหม่ (Novelty) สามารถคิดได้แตกต่างจากผู้อื่นและเป็นความคิดที่มีคุณค่า มีประโยชน์ต่อตนเองและต่อสังคม

3. มีความคิดยืดหยุ่น (Flexibility) เป็นความคิดที่ดัดแปลงให้เหมาะสมกับสถานการณ์ที่เกิดขึ้นและสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้

4. มีความสามารถในการสังเคราะห์ (Synthesizing Ability) เป็นความสามารถสร้างสิ่งใหม่ให้เกิดขึ้นที่ไม่เหมือนใคร

5. มีความสามารถในการวิเคราะห์ (Analyzing Ability) สามารถคิดแยกโครงสร้างออกเป็นส่วนๆ และนำมารวมประกอบให้เกิดผลงานชิ้นใหม่ได้

6. มีการปรับเปลี่ยนหรือนิยามใหม่ (Reorganization or Redefinition) สามารถปรับปรุงเปลี่ยนแปลงสิ่งที่มีอยู่เดิมตามธรรมชาติให้เกิดประโยชน์ยิ่งขึ้นหรือตีความขยายความ และนำข้อมูลไปใช้ในวัตถุประสงค์อื่น

7. มีความคิดซับซ้อน (Complexily) สามารถเชื่อมโยงความคิดที่หลากหลายและนำไปสู่การปฏิบัติได้อย่างมีประสิทธิภาพ

8. มีความสามารถในการประเมินค่า (Evaluation) มองเห็นคุณค่าของงานที่สร้างขึ้นและสามารถประเมินค่าตนเองได้ตามความจริง

รอลิสัน (Rawlison .1988 : 4 – 6) ได้กล่าวถึง ลักษณะของผู้ที่มีความคิดสร้างสรรค์ไว้ดังนี้

1. เป็นผู้ที่มีความคิดเชิงจินตนาการ
2. เป็นผู้ที่สามารถคิดหาคำตอบได้หลากหลาย
3. เป็นผู้ที่มีความคิดอเนกนัย
4. เป็นผู้ที่สามารถคิดนอกกรอบ นอกเหนือจากความคิดเดิม

สมศักดิ์ ภู่วิภาดาวรรธน์ (2537:25) ได้กล่าวว่า คนที่มีความคิดสร้างสรรค์เป็นคนที่เป็นตัวของตัวเอง ทนความสับสน ยุ่งเหยิงได้ดี มีความมุ่งมั่น มีความคิดอิสระไม่ขึ้นต่อกลุ่ม มีอารมณ์ขัน มีความยืดหยุ่น ใช้สามัญสำนึกมากกว่าใช้เหตุผล และมักถูกมองว่าเป็นคนไม่มีระเบียบ โดยทั่วไปมีบุคลิกเป็นคนขี้เล่น เป็นคนแปลกในสายตาของสังคม ไม่ชอบประเพณีนิยม ไม่ชอบผู้มีอำนาจเหนือกว่า ไม่ชอบงานที่มีระเบียบและซ้ำซาก อีกนัยหนึ่งคนที่มีความคิดสร้างสรรค์เป็นคนที่แปลกและไม่เหมือนใคร

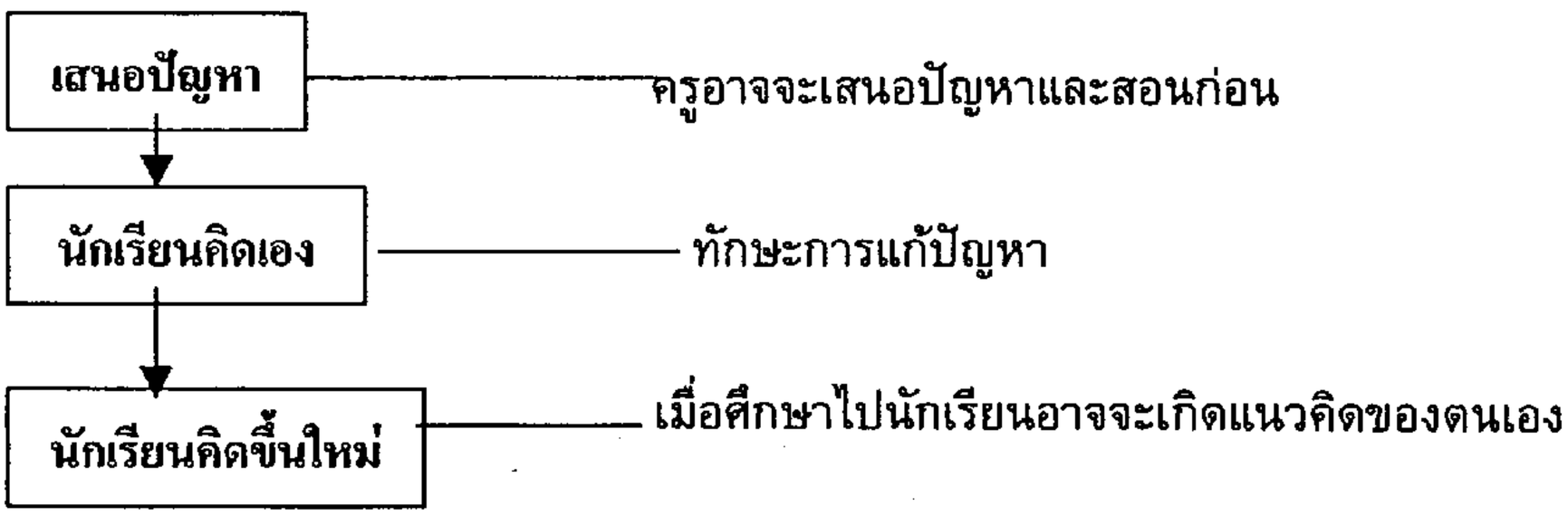
อารี พันธ์มณี (2540:19) ได้กล่าวว่าลักษณะของบุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์มีดังนี้

1. มีความสามารถในการคิดพลิกแพลงแก้ปัญหาต่าง ๆ ให้ลุล่วงด้วยดี
2. ไม่ชอบทำตามอย่างผู้อื่นโดยไม่มีเหตุผล
3. มีจิตใจจดจ่อและผูกพันกับงานและมีความอดทนอย่างทรหด
4. เป็นผู้ไม่ยอมเลิกล้มอะไรง่าย ๆ หรือเป็นนักสู้ที่ดี
5. มีความคิดคำนึงหรือจินตนาการสูง
6. มีลักษณะความเป็นผู้นำ
7. มีลักษณะขี้เล่น รื่นเริง
8. ชอบรับประสบการณ์ใหม่ ๆ
9. นับถือตนเอง และเชื่อมั่นในตนเองสูง
10. มีความคิดอิสระและยืดหยุ่น
11. ยอมรับและสนใจสิ่งแปลก ๆ
12. มีความซับซ้อนในการรับรู้
13. กล้าหาญ กล้าเผชิญความจริง
14. ไม่ค่อยเคร่งครัดกับระเบียบแบบแผนไม่ยึดมั่น (Dogmatism) ในสิ่งใดสิ่งหนึ่งจนเกินไปชอบทำงานเพื่อความสุขและความพอใจของตนเอง
15. มีอารมณ์ขัน

จากการศึกษาลักษณะของบุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์ที่กล่าวมานั้น พอที่จะสรุปได้ว่า ผู้ที่มีความคิดสร้างสรรค์จะมีลักษณะเป็นคนอยากรู้อยากเห็น มีความเชื่อมั่นในตนเอง มีความไวทางความคิดและการแก้ปัญหา ชอบความอิสระ มีความกล้าและชอบเสี่ยง มีอารมณ์ขัน มีความคิดริเริ่ม ไม่ชอบเลียนแบบใคร

3.5 การสอนเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์

ยุพิน พิพิธกุล (2539 : 327) เสนอขั้นตอนการสอนเพื่อให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ไว้ดังนี้ ต้องรู้ว่าจะเริ่มมีปัญหาแบบใด ครั้งแรกอาจจะเสนอปัญหา ต่อไปให้นักเรียนคิดเองต้องพยายามให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะและใช้ทักษะนั้นในการแก้ปัญหา มีเทคนิคต่าง ๆ ที่ควรสอน เช่น การระดมสมอง (Brainstorming) ขั้นตอนจะเป็นดังนี้



ภาพประกอบ 2 การระดมสมอง

การที่นักเรียนจะเกิดความคิดสร้างสรรค์นั้น ครูควรคำนึงถึงเรื่องต่อไปนี้

1. ไม่จำกัดรูปแบบจนเกินไป ปล่อยให้คิดอิสระจะได้เกิดความคิดสร้างสรรค์
2. ให้โอกาสนักเรียนแสดงความคิดเห็น ครูเป็นเพียงผู้ชี้แนะ
3. ควรเปิดโอกาสให้นักเรียนซักถาม ถึงแม้จะไม่ค่อยตรงประเด็น
4. ครูไม่ควรดูถูกแนวความคิดของนักเรียน
5. ไม่ควรมีกฎและระเบียบเข้มงวดจนเกินไป
6. ไม่ควรสร้างบรรยากาศให้เกิดความหวาดกลัว
7. หลีกเลี่ยงการลงโทษ
8. ครูควรสร้างแรงจูงใจ
9. ครูควรส่งเสริมพลังใจ
10. ครูควรจัดกิจกรรมเสริมความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

3.6 กิจกรรมที่ส่งเสริมให้เกิดความคิดสร้างสรรค์

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (2545 : 32) ได้เสนอแนวทางในการจัดกิจกรรมที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ ไว้ดังนี้

1. การฝึกการแก้ปัญหาในทางสร้างสรรค์เป็นวิธีการที่ครูกระตุ้นให้เด็กคิดแบบอเนกนัย ครูอาจจะเป็นคนป้อนปัญหาให้หรือจากการเสนอของนักเรียนก็ได้ เทคนิคในการแก้ปัญหาที่จะกระตุ้นความคิดสร้างสรรค์มีหลายประการ เช่น เทคนิคในการระดมพลังสมอง เทคนิคการใช้คำถาม รวมทั้งการที่ครูดัดแปลงวิธีการที่ใช้ในแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ที่ใช้ฝึกกับนักเรียน

2. การระดมพลังสมอง เป็นวิธีการหนึ่งที่จะได้มาจากแนวทางในการแก้ปัญหา จุดประสงค์ของการระดมพลังสมอง มี 2 ประการ ประการแรกเป็นจุดประสงค์ระยะยาวเพื่อแก้ปัญหาที่สำคัญ ประการที่สองเป็นจุดประสงค์ระยะสั้นเพื่อให้ได้ความคิดต่างๆ ที่อาจจะมีคุณค่าในการแก้ปัญหา

3. การใช้บทเรียนสำเร็จรูปหรือชุดการฝึกความคิดสร้างสรรค์รวมทั้งแผนการสอนและคู่มือในชุดการฝึก ซึ่งทั้งหมดนี้เน้นคุณลักษณะ 8 ประการ คือ ความคิดคล่อง ความคิดยืดหยุ่น ความคิดไม่ซ้ำแบบ ความคิดแตกต่าง ความกล้าเสี่ยง ความซับซ้อน ความกระตือรือร้น และจินตนาการ

4. การให้กำลังใจและให้รางวัล วิธีกระตุ้นให้มีความคิดสร้างสรรค์เพิ่มพูนขึ้นวิธีหนึ่ง คือ การให้กำลังใจ การให้รางวัล

อรพรรณ พรสีมา (2543 : 43-44) ได้เสนอแนวทางกิจกรรมที่จำเป็นต่อการคิดแบบสร้างสรรค์ ไว้ดังนี้

1. ฝึกเสนอแนะความคิดเห็นเกี่ยวกับสาเหตุและแนวทางแก้ปัญหาหลายแนวทาง
2. ฝึกมองข้อเสนอของบุคคลหรือกลุ่มบุคคลจากหลายๆมุมมอง
3. ฝึกเสนอความคิดเห็นเพิ่มเติมจากความคิดเห็นของคนอื่น
4. ฝึกเสนอความคิดเห็นให้แตกต่างจากความคิดเห็นของคนอื่น
5. หาโอกาสเข้าร่วมกิจกรรมระดมสมอง
6. ฝึกมองหาและตรวจสอบอิทธิพลขององค์ประกอบหรือกิจกรรมย่อยที่มีผลต่อองค์ประกอบใหญ่หรือกิจกรรมหลัก
7. ฝึกติดตามและหาข้อมูลที่เป็นผลอันเนื่องมาจากการตัดสินใจในเรื่องสำคัญของบุคคลสำคัญ
8. ฝึกมองหาความสัมพันธ์ของเหตุการณ์หลายๆเหตุการณ์
9. ฝึกเสี่ยงเสนอความคิดเห็น
10. ฝึกสร้างจินตนาการเกี่ยวกับเรื่องต่างๆ
11. ฝึกเปรียบเทียบสิ่งของเหตุการณ์และกิจกรรม
12. ฝึกสร้างภาพ สร้างฝัน และสร้างความสำเร็จ
13. ฝึกสืบหารากเง่า ความเป็นมา และความเกี่ยวข้องสัมพันธ์ของเหตุการณ์
14. ฝึกถามคำถามหลายๆคำถาม โดยเฉพาะคำถามปลายเปิด

15. ฝึกพูดและ เขียน นวนิยาย

16. ฝึกคิดหาทางเลือก แนวทางที่จะเป็นไปได้ และตัวเลือกเพื่อแก้ปัญหาเหตุการณ์ และสถานการณ์ต่าง ๆ

3.7 ความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์

นักคณิตศาสตร์และนักจิตวิทยาหลายท่านให้ความสนใจในกระบวนการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์และได้แสดงแนวคิดเกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

ดาแรนและแอเล็น (สุภาวดี ตั้งบุบบผา. 2533 : 43 ; อ้างอิงจาก Darran and Allen. 1971 : 108 – 109) กล่าวว่าความสามารถพื้นฐานที่จะให้เด็กมีความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ประกอบด้วย ทักษะการใช้เหตุผลเชิงอ้างอิง (Skill of Reference Study) และทักษะการใช้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ (Scientiffic Skill and Mathematical Reasoning) ซึ่งตัวอย่างทั้ง 2 องค์ประกอบนี้ ได้แก่

1. การนำหลักการไปใช้ และการสรุปอ้างอิง
2. การประยุกต์ข้อมูล และการสรุปเป็นกรณีทั่วไปในสถานการณ์ใหม่
3. การประเมินความเพียงพอของข้อมูลที่จะนำไปใช้ในการแก้ปัญหา
4. เลือกใช้ข้อมูลที่นำมาใช้ในการแก้ปัญหาโดยตรง
5. การใช้ข้อมูลแสดงให้เห็นถึงวิธีการคิด
6. มองเห็นความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล
7. เตรียมข้อมูลในรูปกราฟ หรือรูปภาพ
8. การเตรียมโครงร่าง
9. การจัดระบบข้อมูลจากเอกสาร
10. มีการซักถามเพื่อให้ได้ข้อมูล
11. ใช้ความสังเกตที่มีการทดลอง
12. การเก็บรวบรวมข้อมูลจากการสังเกต
13. การใช้แผนผัง ลูกโลก และแผนที่
14. การใช้มาตราของแผนผัง ลูกโลก และแผนที่
15. การกำหนดลักษณะทางกายภาพและพัฒนารูปภาพ
16. การดีความสัญลักษณ์ที่ใช้ในแผนที่
17. การรวมวัตถุหรือสิ่งของออกเป็นกลุ่ม
18. การอ่านและการเขียนสัญลักษณ์ทางตัวเลข
19. การบวก ลบ คูณ และหาร
20. การเปรียบเทียบขนาด

21. การเปรียบเทียบรูปร่าง

22. การใช้วิธีการวัดต่าง ๆ เพื่อให้ได้มาซึ่ง ความสูง น้ำหนัก ความจุปริมาตร

23. การใช้ธนบัตร

24. การบอกเวลา

25. หาความร่วมกันของสิ่งของที่อยู่ต่างกลุ่ม

26. ความไวต่อการรับรู้ถึงองค์ประกอบที่จำเป็นต่อการแก้ปัญหาภายใต้สถานการณ์ทั้งหมด

27. การเดาอย่างมีเหตุผล

28. การใช้วิธีที่หลากหลายในการนิยามปัญหา

29. ความสามารถในการอธิบาย

30. การปฏิบัติ และอธิบายการทดสอบได้ทุกขั้นตอน

31. การค้นหาสาเหตุที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันได้

รอย (Roy, 1982. 143 – 144) กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์เป็นความสามารถที่ซับซ้อน แต่ก็สามารถสังเกตได้ โดยเขาได้ให้เกณฑ์ในการพิจารณาความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ดังนี้

1. ความสามารถในการสรุปเป็นหลักการโดยทั่วไป
2. ความสามารถในการตีความคำตอบ
3. ความสามารถในการค้นพบเนื้อหาที่สำคัญ

ไคแซง (Kissane. 1988 : 520 –521) กล่าวว่า ความสามารถในการคิดทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Thinking) ประกอบด้วย

1. การตั้งปัญหา
2. การยกตัวอย่าง
3. ความสามารถพิเศษและการสรุปอ้างอิง
4. การกำหนดสัญลักษณ์และการแทนค่า
5. การบันทึกข้อมูลจากการสังเกต
6. การสำรวจคำถามอย่างเป็นระบบ
7. กำหนดลำดับขั้นตอนการคิด
8. การตรวจสอบความคิดที่เกี่ยวข้องกับทฤษฎีโดยมีหลักฐานที่มาสนับสนุน
9. การสรุปอ้างอิงได้โดยใช้ข้อมูลพื้นฐานสนับสนุน
10. การสื่อสารให้ผู้ฟังเข้าใจ

สุภาวดี ตั้งบุบผา (2533 : 69) กล่าวว่า ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ประกอบด้วยความสามารถดังต่อไปนี้

1. ความสามารถในการตั้งโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์
2. ความสามารถในการสร้างรูปแบบทางคณิตศาสตร์
3. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้วยวิธีการที่แปลกใหม่
4. ความสามารถในการคิดคาดคะเนถึงผลที่จะเกิดขึ้นจากสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์
5. ความสามารถในการตรวจสอบคำตอบ และวิธีการคิด
6. ความสามารถในการนำหลักการหรือกฎเกณฑ์ทางคณิตศาสตร์ไปใช้เป็นกรณีทั่วไป
7. ความสามารถในการมองเห็นความสัมพันธ์ของกลุ่มตัวเลข หรือภาพเรขาคณิต หรือทรงเรขาคณิต หรือการจัดกระทำทางคณิตศาสตร์

3.8 การวัดความคิดสร้างสรรค์

ความคิดสร้างสรรค์เป็นคุณลักษณะที่ซับซ้อนของมนุษย์ เป็นเรื่องที่วัดได้ยากเมื่อเทียบกับการวัดแบบอื่นๆ มีนักจิตวิทยาและนักการศึกษาหลายท่านสนใจศึกษาการวัดความคิดสร้างสรรค์ไว้ดังนี้

บอลกา (Balka. 1974 : 98 - A) ได้ทำการศึกษาความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ โดยการสำรวจเกณฑ์ที่นำมาสร้างแบบทดสอบจากผู้เชี่ยวชาญ 3 กลุ่ม ได้แก่ ครูผู้สอน นักวิชาการคณิตศาสตร์ และนักคณิตศาสตร์ ซึ่งคัดเลือกเกณฑ์ที่กลุ่มผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นสอดคล้องกัน 80 % ขึ้นไป นำมาสร้างแบบทดสอบผลการสำรวจ พบว่า เกณฑ์ที่ใช้ในการวัดความคิดสร้างสรรค์ มีดังนี้

1. ความสามารถในการตั้งสมมติฐานทางคณิตศาสตร์ในลักษณะเหตุผลและผลจากประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์
2. ความสามารถในการกำหนดรูปแบบจากสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์
3. ความสามารถในการเปลี่ยนแปลงวิธีการคิด เพื่อแก้ปัญหาจากสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์
4. ความสามารถในการประเมินปัญหา ตลอดจนคาดคะเนถึงผลที่จะเกิดขึ้น
5. ความสามารถในการค้นหาสิ่งที่ขาดหายไปจากสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์
7. ความสามารถในการแยกแยะปัญหาทางคณิตศาสตร์ให้เป็นปัญหาย่อที่เจาะจงได้

สุภาวดี ตั้งบุบผา (2533 ; 153 - 158) ได้ให้แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ บนพื้นฐานทฤษฎีของกิลฟอร์ด ทอร์แรนซ์ และบอลกา โดยวัดความสามารถของบุคคลที่แสดงความคิดริเริ่ม ความคล่องแคล่วในการคิด และความยืดหยุ่นในการคิดจากสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วยความสามารถ 7 ด้าน ดังนี้

1. ความสามารถในการตั้งโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถทางสมองของบุคคลในการตั้งคำถามได้โดยไม่จำกัดจำนวน ซึ่งโจทย์ที่สร้างขึ้นนั้นเมื่อคำนวณผลลัพธ์แล้วได้คำตอบตรงกับที่กำหนดไว้ให้

2. ความสามารถในการสร้างรูปแบบทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถทางสมองของบุคคลในการที่จะสร้างชุดคำตอบจากสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ที่กำหนดให้โดยไม่จำกัดจำนวน

3.ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้วยวิธีการที่แปลกใหม่ หมายถึง ความสามารถทางสมองของบุคคลในการที่จะคิดวิธีการแก้ปัญหาที่แตกต่างไปจากวิธีการเดิม จากสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ที่กำหนดให้โดยไม่จำกัดจำนวน

4.ความสามารถในการคาดคะเนถึงผลที่จะเกิดขึ้นจากสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถทางสมองของบุคคลในการคาดคะเน ทำนายเหตุการณ์ต่างๆ จากความสัมพันธ์ที่ได้ในการเปรียบเทียบเหตุการณ์นั้น แล้วขยายความไปสู่เหตุการณ์หรือเรื่องราวในอนาคตได้อย่างถูกต้องจากสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ที่กำหนดให้ในปริมาณที่เป็นไปตามเงื่อนไข

5. ความสามารถในการตรวจสอบคำตอบและวิธีการคิด หมายถึง ความสามารถทางสมองของบุคคลในการคิดหาคำตอบโดยที่สามารถตรวจสอบวิธีการคิด และคำตอบที่ถูกต้องได้จากสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ที่กำหนดให้ในปริมาณที่เป็นไปได้ตามเงื่อนไข

6. ความสามารถในการนำหลักการ หรือกฎเกณฑ์ทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในกรณีทั่วไป หมายถึง ความสามารถทางสมองของบุคคลในการให้ข้อมูลที่เป็นคำตอบจากการนำหลักการหรือกฎเกณฑ์ทางคณิตศาสตร์ที่กำหนดให้อย่างไม่จำกัด

7.ความสามารถในการมองเห็นความสัมพันธ์ของกลุ่มตัวเลข หรือภาพเรขาคณิตหรือทรงเรขาคณิต หรือการจัดกระทำทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถทางสมองของบุคคลในการจัดกลุ่มจากสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ที่กำหนดให้โดยใช้เกณฑ์หรือคุณสมบัติหรือลักษณะบางอย่างที่ร่วมกันได้อย่างไม่จำกัดจำนวน

แบบทดสอบแต่ละด้านประกอบด้วยข้อคำถาม 2 ข้อ ให้เวลาด้านละ 12 นาที โดยผู้สอบเป็นผู้เขียนคำตอบให้ได้มากที่สุด ภายในเวลาที่กำหนด

กรมวิชาการ (2535 ; 48 - 50) ได้สร้างแบบทดสอบความความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ซึ่งแบบทดสอบที่ให้ผู้ตอบคิดหาคำตอบได้หลายๆ ทาง หลายๆ แบบให้มากที่สุด ซึ่งแบ่งได้ 5 แบบ

1. แบบให้ตั้งคำถาม โดยให้นักเรียนอ่านโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่กำหนดให้แล้วให้สร้างคำถามให้ได้มากที่สุด

2. แบบแบ่งครึ่งรูป โดยให้นักเรียนลากเส้นแบ่งครึ่งรูปที่กำหนดให้ ในลักษณะหลาย ๆแบบ แตกต่างกัน ให้ได้มากแบบที่สุด

3. แบบให้เติมตัวเลข โดยให้นักเรียนเติมตัวเลขลงในรูปสี่เหลี่ยมที่กำหนด ตัวเลขที่เติมให้ใช้ได้เฉพาะเลข 0 ถึง เลข 10 และจะใช้ตัวเลข 5 กี่ครั้งก็ได้ โดยผลลัพธ์จะต้องเท่ากับที่กำหนดให้

4. แบบสร้างรูปเรขาคณิต โดยการกำหนดไม้ขีดให้จำนวนหนึ่งแล้วให้ใช้ไม้ขีดสร้างรูปเรขาคณิตให้ได้มากที่สุดในเวลาที่กำหนด

5. แบบประกอบภาพ โดยกำหนดให้ Tangrams ซึ่งมีชิ้นส่วน 7 ชิ้นมาประกอบภาพต่าง ๆ ให้ได้มากที่สุดภายในเวลาที่กำหนด

แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยสร้างแบบวัดความคิดสร้างสรรค์โดยปรับปรุงจากแบบทดสอบของ บอลกา (Balka.1974 : 98- A) สุภาวดี ตั้งบุบผา (2533 : 153 - 158) และกรมวิชาการ (2535 :48 - 50) คือวัดความสามารถในการคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ดังนี้

1. ความสามารถในการตั้งโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ได้แก่ การที่นักเรียนตั้งโจทย์ปัญหา หรือคำถามทางคณิตศาสตร์ จากสถานการณ์ที่กำหนด

2. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้วยวิธีการที่แปลกใหม่ ได้แก่การที่นักเรียนคิดวิธีแก้ปัญหา ให้แตกต่างไปจากวิธีการเดิม จากสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ที่กำหนดให้

3. ความสามารถในการสร้างรูปแบบทางคณิตศาสตร์ ได้แก่ การให้นักเรียนสร้างชุดคำตอบ จากสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ที่กำหนดให้

4. ความสามารถในคิดที่หลากหลาย ได้แก่ การให้นักเรียนแบ่งรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสเป็นส่วนที่เท่า ๆกัน ในลักษณะหลาย ๆแบบที่แตกต่างกัน

5. ความสามารถในการประกอบภาพจากเจ็ดผู้สร้างสรรค์ ได้แก่ การให้นักเรียนสร้างภาพ โดยใช้ชิ้นส่วนทั้ง 7 ชิ้น ที่แบ่งจากรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสหรือผืนผ้า มาประกอบเป็นภาพอะไรก็ได้ที่มีความหมายในแง่มุมต่าง ๆ

6. ความสามารถในการคิดและตรวจคำตอบ ได้แก่ การให้นักเรียนคิดหาคำตอบ โดยที่สามารถตรวจสอบวิธีการคิด และคำตอบที่ถูกต้องได้จากสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ที่กำหนดให้

7. ความสามารถในการนำหลักการ หรือกฎเกณฑ์ทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในกรณีทั่วไป ได้แก่ การให้นักเรียนในการให้ข้อมูลที่เป็นคำตอบหลายคำตอบโดยไม่จำกัดจำนวนจากการนำหลักการ หรือกฎเกณฑ์ทางคณิตศาสตร์ที่กำหนดให้ได้

การตรวจให้คะแนน

เนื่องจากแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ เป็นแบบทดสอบที่ให้เสรีภาพแก่ผู้ตอบในการเขียนคำตอบที่ถูกต้องให้มากที่สุดเท่าที่คำตอบจะเป็นไปได้ ดังนั้นเพื่อให้การตรวจมีลักษณะเป็นปรนัย จึงได้ยึดหลักเกณฑ์การให้คะแนนของทอแรนซ์ (สุภาวดี ตั้งบุบผา. 2533 : 76 –77 ;อ้างอิงจาก Torrance .1969) ซึ่งคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ มีวิธีการตรวจให้คะแนนดังนี้

1. คะแนนความคิดคล่อง ให้คะแนนตามจำนวนคำตอบทั้งหมดที่นักเรียนเลือกตอบได้ถูกต้อง คำตอบละ 1 คะแนน แต่ถ้าคำตอบถูกซ้ำจะให้คะแนนเพียงครั้งเดียว

2. คะแนนความคิดยืดหยุ่น ให้คะแนนโดยนับจากจำนวนกลุ่มหรือทิศทางของคำตอบ กล่าวคือ นำคำตอบทั้งหมดในแต่ละข้อที่ให้คะแนนความคิดคล่องไปแล้วมาจับกลุ่ม คำตอบใดที่มีคำตอบทิศทางเดียวกันหรือความหมายอย่างเดียวกัน ก็จัดเข้ากลุ่มเดียวกัน เมื่อจัดกลุ่มเรียบร้อยให้นับจำนวนกลุ่ม ให้กลุ่มละ 1 คะแนน

3. คะแนนความคิดริเริ่ม พิจารณาจากคำตอบที่เป็นความคิดแปลก แตกต่างจากของผู้อื่น คะแนนความคิดริเริ่มนี้จะพิจารณาจากคำตอบของผู้เข้าสอบในครั้งเดียวกัน โดยการพิจารณาเปอร์เซ็นต์ของความถี่ของคำตอบของผู้เข้าสอบทั้งหมด จะตรวจสอบว่าแต่ละคำตอบมีนักเรียนตอบซ้ำกันมากน้อยแค่ไหน ถ้าคำตอบใดมีคำตอบซ้ำกันมากเกินไปก็จะไม่ได้คะแนน ถ้ามีคนตอบน้อยเท่าใดคำตอบนั้นก็จะได้คะแนนมาก ในการตรวจยึดหลักดังนี้

คำตอบที่ซ้ำกัน 12% ขึ้นไป	ให้ 0 คะแนน
คำตอบที่ซ้ำกัน 6 – 11 %	ให้ 1 คะแนน
คำตอบที่ซ้ำกัน 3 – 5 %	ให้ 2 คะแนน
คำตอบที่ซ้ำกัน 2 %	ให้ 3 คะแนน
คำตอบที่ซ้ำกัน 1 %	ให้ 4 คะแนน

นำคะแนนทั้ง 3 ข้อมารวมกันเป็นคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของข้อนั้น

ตัวอย่างการตรวจให้คะแนน (กุลภัสสร ศิริพรรณ . 2545 : 24 -25)

1. ความสามารถในการตั้งโจทย์คณิตศาสตร์

ตัวอย่าง

1.1 ให้นักเรียนตั้งโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่มีเนื้อหาและหน่วยอะไรก็ได้ ซึ่งเมื่อคำนวณแล้วได้ผลลัพธ์เท่ากับ 36 ให้ได้หลายแบบและหลายข้อมากที่สุด

ตัวอย่างคำตอบ

1. พ่อมีเงิน 100 บาท ให้ลูกไป 64 บาท พ่อเหลือเงินเท่าไร
2. รูปสี่เหลี่ยมมีด้านยาวด้านละ 6 เซนติเมตร รูปสี่เหลี่ยมรูปนี้มีพื้นที่เท่าใด
3. มีนกอยู่ 10 ตัว มีวัวอยู่ 4 ตัว จะมีจำนวนขากี่ขา

4. มีเสาไฟฟ้าอยู่ 18 เสา แต่ละเสามีนกอยู่ 2 ตัว มีจำนวนนกทั้งหมดกี่ตัว

5. มีถาดผลไม้อยู่ 3 ถาด ถาดละ 12 ผล รวมมีผลไม้เท่าไร

6. มีขนมอยู่ 72 ชิ้น แบ่งใส่ถุง 2 ถุง จะมีขนมถุงละกี่ชิ้น

ตัวอย่างการให้คะแนน

1. คะแนนความคิดคล่องแคล่วให้ตามจำนวนคำตอบ 6 คะแนน

2. คะแนนความคิดยืดหยุ่นให้ตามจำนวนการจัดกลุ่มของคำตอบดังนี้

กลุ่มที่ 1 พ่อมีเงิน 100 บาท ให้ลูกไป 64 บาท พ่อเหลือเงินเท่าไร

กลุ่มที่ 2 รูปสี่เหลี่ยมมีด้านยาวด้านละ 6 เซนติเมตร รูปสี่เหลี่ยมรูปนี้มีพื้นที่เท่าใด , มีเสาไฟฟ้าอยู่ 18 เสา แต่ละเสามีนกอยู่ 2 ตัว มีจำนวนนกทั้งหมดกี่ตัว , มีถาดผลไม้อยู่ 3 ถาด ถาดละ 12 ผล รวมมีผลไม้เท่าไร

กลุ่มที่ 3 มีขนมอยู่ 72 ชิ้น แบ่งใส่ถุง 2 ถุง จะมีขนมถุงละกี่ชิ้น

กลุ่มที่ 4 มีนกอยู่ 10 ตัว มีวัวอยู่ 4 ตัว จะมีจำนวนขากี่ขา

3. คะแนนความคิดริเริ่มมีลำดับการให้คะแนน ดังนี้

3.1 บันทึกคำตอบแต่ละข้อของนักเรียนที่เข้าสอบในครั้งเดียวกัน

3.2 หาความถี่ของคำตอบแต่ละข้อ

3.3 ให้คะแนนตามเกณฑ์ที่วางไว้ ดังนี้

คำตอบที่ซ้ำกัน 12% ขึ้นไป	ให้ 0 คะแนน
คำตอบที่ซ้ำกัน 6 – 11 %	ให้ 1 คะแนน
คำตอบที่ซ้ำกัน 3 – 5 %	ให้ 2 คะแนน
คำตอบที่ซ้ำกัน 2 %	ให้ 3 คะแนน
คำตอบที่ซ้ำกัน 1 %	ให้ 4 คะแนน

4. รวมคะแนนทั้ง 3 ข้อข้างต้นเป็นคะแนนความคิดสร้างสรรค์ของข้อนั้น

3.11 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยต่างประเทศ

เก็ทเซลและแจคสัน (Getzels and Jackson. 1962 : 15 – 16) ได้ศึกษาถึงลักษณะของนักเรียนมัธยมที่มีความคิดสร้างสรรค์ และไม่มีความคิดสร้างสรรค์กับกลุ่มนักเรียนที่เรียนดี ปรากฏว่านักเรียนที่เรียนยอดเยี่ยม มักจะไม่ค่อยมีความคิดสร้างสรรค์ เพราะนักเรียนที่เรียนดียอดเยี่ยมมักคิดในทางเดียว คือมีคำตอบที่ถูกต้องคำตอบเดียว (Convergent Thinking) ส่วนนักเรียนที่มีความคิดสร้างสรรค์เป็นนักเรียน กลุ่มที่เรียนค่อนข้างดี แต่ไม่ถึงขั้นยอดเยี่ยม นักเรียนเหล่านี้มีความคิดหลายทาง(Divergent Thinking) คือคำตอบหลายแบบและแปลก

อัลบาโน (Albano. 1987 : 869-A) ได้ทำการทดลองฝึกความคิดสร้างสรรค์ภายใต้สมมติฐานความคิดสร้างสรรค์ ประกอบด้วยทักษะทางสมอง 4 ประการ คือ ทักษะทางสมอง 4 ประการ คือ ทักษะด้านจินตนาการ (Imagery) ทักษะด้านอุปมา (Analogy) ทักษะด้านโยงความสัมพันธ์ (Association) และทักษะการเปลี่ยนรูป (Transformation) กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นทหารสังกัดหน่วยสื่อสารอิเล็คทรอนิค ในรัฐนิวเจอร์ซี่ สหรัฐอเมริกา (U.S.A. Army Communication-Electronics Command) จำนวน 66 คน ใช้เวลาในการฝึก 20 ชั่วโมง ระหว่างเดือนมิถุนายน – กรกฎาคม ค.ศ. 1985 โดยใช้แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ของทอร์แรนซ์ทั้งฉบับรูปภาพและภาษา เป็นเครื่องมือวัดตัวแปรตาม ผลการวิจัย พบว่า กลุ่มตัวอย่างมีความคิดสร้างสรรค์เพิ่มขึ้น

ไรท์ (Wright. 1998 : 5903 -A) ได้ศึกษา ความคิดสร้างสรรค์ แรงจูงใจ และพฤติกรรมต่อด้านที่มีต่อการรับรู้ของเด็กวัยรุ่นต่อประสบการณ์ในโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนที่มีแรงจูงใจทางวิชาการต่ำและมีพฤติกรรมต่อด้าน เปรียบเทียบกับกลุ่มที่มีแรงจูงใจ มีความสามารถในการแก้ปัญหา การเก็บรวบรวมข้อมูลใช้ทั้งเชิงปริมาณและคุณภาพ ได้แก่ การสังเกต การสัมภาษณ์ แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ การทำงานกลุ่มและการทดลองภาคสนาม ผลการศึกษา พบว่า นักเรียนที่มีแรงจูงใจต่ำ มีความสามารถด้านความคิดสร้างสรรค์สูงกว่าค่าเฉลี่ย และมีลักษณะเป็นผู้ที่มีความคิดสร้างสรรค์ เช่น มีความเป็นตัวของตัวเองสูง มีความฉลาดทางอารมณ์

ชิมป์สัน (Simpson. 1999 : 5910 -A) ได้ศึกษา ความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคิดสร้างสรรค์ ระดับสติปัญญาสูง แรงจูงใจ และเพศของเด็กปัญญาเลิศ งานวิจัยครั้งนี้ใช้รูปแบบ เรนซูลี่ (Renzulli) อธิบายความเป็นเลิศทางสติปัญญา เกี่ยวกับสติปัญญาระดับสูง ความสามารถทางด้านความคิดสร้างสรรค์ และการปฏิบัติงานขั้นสูง กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนปัญญาเลิศเกรด 5 การวิเคราะห์ข้อมูลใช้ค่าสหสัมพันธ์ของเพียร์สัน ผลการศึกษาพบว่า ระดับสติปัญญาสูงและแรงจูงใจ เป็นปัจจัยสำคัญต่อผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการของเด็กปัญญาเลิศ

งานวิจัยในประเทศ

สิริรัตน์ ชมพันธ์ (2540 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ สังกัดสำนักงานประถมศึกษา จังหวัดนครนายก ผลปรากฏว่า นักเรียนที่มีผลการเรียนต่างกันมีความคิดสร้างสรรค์แตกต่างกัน โดยนักเรียนกลุ่มเก่ง มีค่าเฉลี่ยคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ในด้านความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา ด้านจัดกลุ่มตัวเลข ด้านการหาความสัมพันธ์ของตัวเลข และด้านการคิดและการตรวจคำตอบสูงกว่านักเรียนกลุ่มปานกลาง และ

กลุ่มอ่อน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01 เช่นเดียวกับนักเรียนกลุ่มปานกลางที่มีค่าเฉลี่ยคะแนนสูงกว่ากลุ่มอ่อนทุกด้านที่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01

พัชนี ตระกูลแก้ว (2541 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลปรากฏว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ โดยภาพรวมสูงขึ้น และเมื่อเปรียบเทียบตามองค์ประกอบทั้ง 3 ด้าน คือด้านความคิดคล่อง ความคิดยืดหยุ่น และความคิดริเริ่ม พบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์หลังการสอนสูงกว่าก่อนการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01 ทุกองค์ประกอบ

สิริลักษณ์ วงศ์เพชร (2542 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการสอนแบบสืบสวนกับการสอนตามคู่มือครู ผลการทดลองพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอบแบบสืบสวนสอบสวนกับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบสืบสวนสอบสวนกับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01 เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบสืบสวนสอบสวนกับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบสวนสอบสวนก่อนกับหลังที่ได้รับการสอนของกลุ่มทดลองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .01 ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังจากที่ได้รับการสอนแบบสืบสวนสอบสวนกับก่อนที่ได้รับการสอนของกลุ่มทดลองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังจากที่ได้รับการสอนแบบสืบสวนสอบสวนกับก่อนที่ได้รับการสอนของกลุ่มทดลองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ปิยลักษณ์ โพธิ์ถาวร (2545 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลการฝึกคิดตามแบบของบาลกาในการสอนเสริมวิชาคณิตศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และความสามารถในความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง ผลการทดลองพบว่า นักเรียนที่ได้รับการฝึกคิดตามแบบของบาลกาในการสอนเสริมวิชาคณิตศาสตร์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 85ที่กำหนดไว้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังจากที่ได้รับการฝึกคิดตามแบบของบาลกาในการสอนเสริมวิชา คณิตศ่าสตร์สูงกว่าก่อนได้รับการฝึกคิดตามแบบของบาลกาในการสอนเสริมวิชาคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 นักเรียนมีความสามารถในความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์หลังจากที่ได้รับการฝึกคิดตาม

แบบของบาลกาในการสอนเสริมวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่าก่อนได้รับการฝึกคิดตามแบบของบาลกาในการสอนเสริมวิชาคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความคิดสร้างสรรค์ ดังที่กล่าวมาแล้วพอสรุปได้ว่าความคิดสร้างสรรค์สามารถส่งเสริมให้พัฒนาได้ด้วยการสอนหรือการจัดกิจกรรม และการให้ผู้เรียนได้ฝึกคิดบ่อยๆจะทำให้ผู้เรียนสามารถแสดงความคิดในเชิงสร้างสรรค์ได้ ซึ่งความคิดสร้างสรรค์เป็นความสามารถในการคิดหาคำตอบได้หลายทางและมีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

บทที่ 3
วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) เพื่อศึกษาผลของการใช้ชุดกิจกรรมชุมนุมคณิตศาสตร์ที่มีผลต่อความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาค้นคว้าตามลำดับ คือ

1. กำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า
3. ระยะเวลาในการศึกษาค้นคว้า
4. แบบแผนที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า
5. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า
6. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า
7. วิธีการดำเนินการศึกษา
8. การวิเคราะห์ข้อมูล
9. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การกำหนดประชากรและเลือกกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนโพธิสารพิทยากร เขตตลิ่งชัน กรุงเทพมหานคร ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 ที่สมัครเข้าร่วมกิจกรรม จำนวนประมาณ 48 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนโพธิสารพิทยากร เขตตลิ่งชัน กรุงเทพมหานคร ที่มีความสนใจในการเข้าร่วมกิจกรรมในชุมนุมคณิตศาสตร์ แล้วสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) จากที่สมัครมาจำนวน 20 คน

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐานและคณิตศาสตร์เพิ่มเติม ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีทั้งหมด 4 สาระ

สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ จำนวน 3 ชั่วโมง
สาระที่ 2 การวัด จำนวน 2 ชั่วโมง
สาระที่ 3 เรขาคณิต จำนวน 2 ชั่วโมง
สาระที่ 4 พีชคณิต จำนวน 1 ชั่วโมง

ระยะเวลาในการศึกษาค้นคว้า

ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ดำเนินการศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 ใช้เวลาทดลอง 10 ชั่วโมง (ปฏิบัติกิจกรรมคณิตศาสตร์ 8 ชั่วโมง ทดสอบก่อนเรียน (Pre -Test) 1 ชั่วโมง และหลังเรียน (Post – Test) 1 ชั่วโมง

แบบแผนที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นการพัฒนาและทดลอง โดยใช้แบบแผนการวิจัยแบบ (One – Group Pretest – Posttest Design)

ตาราง 2 แบบแผนการทดลอง

กลุ่ม	สอบก่อน	ทดลอง	สอบหลัง
E	T_1	X	T_2

ที่มา : (ล้วน สายยศ และดังคณา สายยศ. 2538:249)

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการทดลอง

E แทน กลุ่มทดลอง
X แทน การใช้ชุดกิจกรรมชุมนุมคณิตศาสตร์
T_1 แทน การสอบก่อนการจัดกระทำทดลอง (Pre – Test)
T_2 แทน การสอบหลังการจัดกระทำทดลอง (Post – Test)

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า ประกอบด้วย

1. ชุดกิจกรรมชุมนุมคณิตศาสตร์ ที่ใช้สอนชุมนุมคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่2 ได้แก่ กิจกรรมที่ส่งเสริมวิชาการ ปริศนาคณิตศาสตร์ และกิจกรรมเกี่ยวกับศิลปะ ซึ่งเกี่ยวข้องกับเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2542

2. แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

1. **ชุดกิจกรรมชุมนุมคณิตศาสตร์** มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

1.1 ศึกษาเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และหนังสืออ่านประกอบเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ เช่น กิจกรรมคณิตศาสตร์ วารสารคณิตศาสตร์ วารสาร สสวท. เป็นต้น

1.2 ศึกษารายละเอียดวิธีการสร้างชุดกิจกรรมชุมนุมคณิตศาสตร์จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1.3 สร้างชุดกิจกรรมชุมนุมคณิตศาสตร์ โดยยึดเนื้อหาของมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยผู้วิจัยได้ประยุกต์มาจากรูปแบบของ คาร์ดาเรลลี่ (Cardarelli. 1973 : 150) และ ปฐมาพร อาสน์วิเชียร (2541 : 7) มีส่วนประกอบ คือ

1. ชื่อชุดกิจกรรม
2. จุดมุ่งหมาย
3. เวลาที่ใช้
4. สื่อ
5. กิจกรรม
6. การประเมินผล

1.4 นำชุดกิจกรรมชุมนุมคณิตศาสตร์ที่สร้างเสร็จแล้วไปให้ครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมถูกต้องตามเนื้อหา กิจกรรมและการประเมินผลนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ได้แก่ รองศาสตราจารย์ ดร. อารี พันธ์มณี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. นิตติยา ปภาพจน์ และ อาจารย์นวลน้อย เจริญผล ตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา ความถูกต้องของภาษา ความเหมาะสมของชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ จากนั้นนำข้อแนะนำมาปรับปรุงแก้ไข

1.5 นำชุดกิจกรรมที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วในข้อ 1.4 ไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนโพธิสารพิทยากร เขตดลิ่งชัน กรุงเทพมหานคร ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อหาข้อบกพร่องเกี่ยวกับเวลาที่จัดกิจกรรม สื่อการเรียน ภาษาที่ใช้ในคำสั่งและปริมาณเนื้อหาที่นำมาจัดกิจกรรม จำนวน 10 คน

1.6 นำชุดกิจกรรมมาปรับปรุงแก้ไขในเรื่องเวลา สื่อการเรียน ปริมาณเนื้อหาและภาษาที่ใช้ในคำสั่งอีกครั้งหนึ่ง แล้วนำไปเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ดูก่อน นำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

2. **แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์**

2.1 ศึกษา ตำรา เอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเรื่องแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์

2.2 สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ จำนวน 14 ข้อ โดยปรับปรุงจากแบบทดสอบของ บอลกา (Balka. 1974 : 98 A) สุภาวดี ตั้งบุบผา (2533 : 153 - 158) และกรมวิชาการ (2535 : 48 - 50) เนื่องจากเป็นแนวทางที่สอดคล้องกับวิชาคณิตศาสตร์

2.3 นำแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ได้แก่ รองศาสตราจารย์ ดร. อารี พันธ์มณี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นิตติยา ปภาพจน์ และอาจารย์นวลน้อย เจริญผล พิจารณาตรวจสอบด้านความตรงของเนื้อหาและภาษาในแต่ละข้อ แล้วเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ตรวจพิจารณาอีกครั้ง แล้วนำข้อแนะนำมาปรับปรุงแก้ไข

2.4 นำแบบทดสอบทั้ง 14 ข้อที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนโพธิสารพิทยากร เขตดลิ่งชัน กรุงเทพมหานคร ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 100 คน เพื่อหาค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ โดยแบ่งกลุ่มที่ได้คะแนนสูงออกมา 25 % เป็นกลุ่มสูง และกลุ่มที่ได้คะแนนต่ำออกมา 25 % และนำมาเปรียบเทียบกัน โดยใช้สถิติ t –distribution (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 210)

2.5 เลือกแบบทดสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 1.75 ขึ้นไป ถือว่าข้อคำถามนั้นจำแนกคนเป็นสองกลุ่มได้ โดยให้ครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้ ซึ่งได้ค่า t ตั้งแต่ 8.88 –23.80

2.6 นำแบบทดสอบที่ได้ปรับปรุงและคัดเลือกแล้วจำนวน 7 ข้อไปหาค่าความเชื่อมั่น โดยนำไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 100 คน แล้วนำมาวิเคราะห์หาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha – Coefficient) ของ ครอนบัค (Cronbach) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 200) ได้ค่าความเชื่อมั่น 0.72 แล้วนำเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ก่อนนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

ลักษณะของแบบทดสอบ

แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ เป็นแบบทดสอบอัตนัยให้เขียนตอบ จำนวน 7 ข้อ ซึ่งใช้เวลาข้อละ 8 นาที รวมใช้เวลาทั้งหมด 56 นาที ดังนี้

แบบทดสอบข้อที่ 1 ความสามารถในการตั้งโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ตัวอย่าง ให้นักเรียนสร้างโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่เป็นเรื่องอะไรก็ได้ ซึ่งเมื่อคำนวณแล้วให้ผลลัพธ์เท่ากับ 48 สร้างให้ได้หลายแบบ และหลายข้อมากที่สุด

ตัวอย่างคำตอบ

1. พี่มีเงิน 60 บาทให้น้องไป 12 บาท พี่เหลือเงินเท่าไร
2. มีไก่อยู่ 10 ตัว มีวัวอยู่ 7 ตัว จะมีจำนวนขากี่ขา

แบบทดสอบข้อที่ 2 ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้วยวิธีการที่แปลกใหม่

ตัวอย่าง ชาย 2 คน ต้องการแบ่งน้ำจากกระป๋องคนละครึ่ง ซึ่งในกระป๋องมีน้ำอยู่ 8 ลิตร แต่เขามีภาชนะที่ใส่น้ำ 2 ขนาด คือ จุ 5 ลิตร กับขนาด 3 ลิตร ดังนั้น ชาย 2 คน จะมีวิธีการแบ่งน้ำอย่างไร

ตัวอย่างคำตอบ

1. ขั้นที่ 1 เทน้ำในกระป๋อง 8 ลิตร ใส่ภาชนะขนาดจุ 5 ลิตรจนเต็มแล้วเทน้ำจากภาชนะ 5 ลิตร ไปใส่ภาชนะ 3 ลิตร ดังนั้นจะเหลือน้ำในภาชนะ 5 ลิตรอยู่ 2 ลิตร นำไปเก็บไว้ต่างหาก

2. ขั้นที่ 2 เทน้ำจากภาชนะ 3 ลิตร ใส่คืนกระป๋อง จะทำให้น้ำในกระป๋องมีอยู่ 6 ลิตร เทน้ำใส่จากกระป๋องใส่ภาชนะ 5 ลิตร แล้วเทใส่ภาชนะ 3 ลิตร จะทำให้เหลือน้ำในภาชนะ 5 ลิตรอยู่ 2 ลิตร นำน้ำ 2 ลิตร ไปรวมกับน้ำที่ได้ในขั้นที่ 1 จะได้น้ำ 4 ลิตร

แบบทดสอบข้อที่ 3 ความสามารถในการสร้างรูปแบบทางคณิตศาสตร์

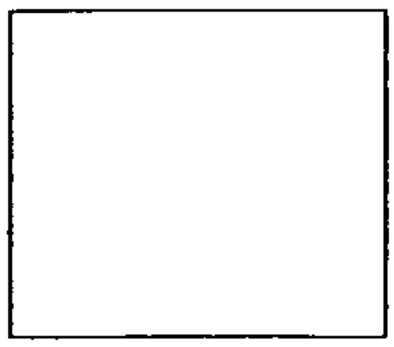
ตัวอย่าง ให้นักเรียนหาตัวเลขมาใส่ในตารางแล้วทำให้ผลบวกตามแนวนอนเท่ากับผลบวกตามแนวตั้ง และเท่ากับผลบวกตามแนวเส้นทแยงมุม โดยใช้ตัวเลขไม่ซ้ำกัน

ตัวอย่างคำตอบ

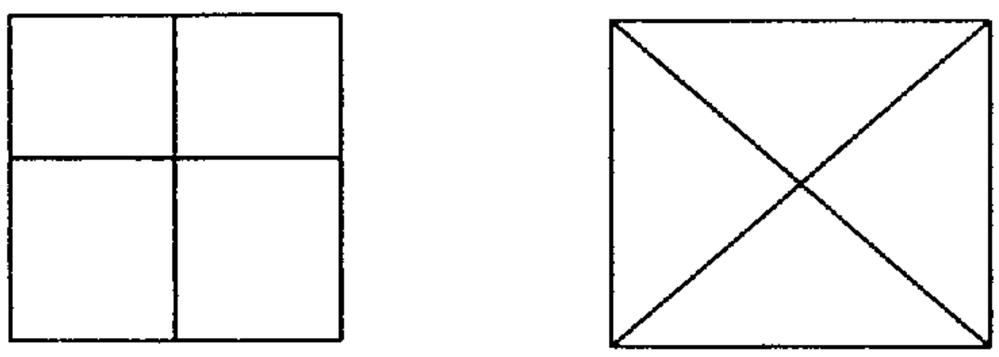
10	11	6
5	9	13
12	7	8

แบบทดสอบข้อที่ 4 ความสามารถในการคิดที่หลากหลาย

ตัวอย่าง ให้นักเรียนแบ่งรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสเป็นสี่ส่วนเท่า ๆกัน ในหลาย ๆแบบที่แตกต่างกันโดยไม่จำกัดจำนวน

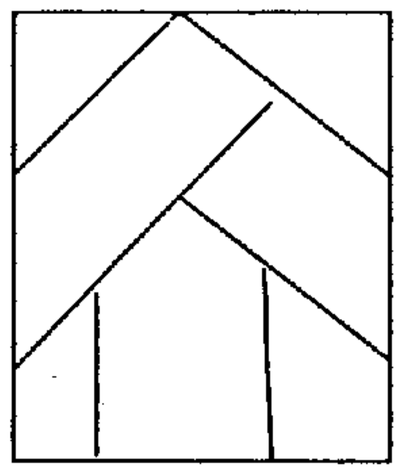


ตัวอย่างคำตอบ

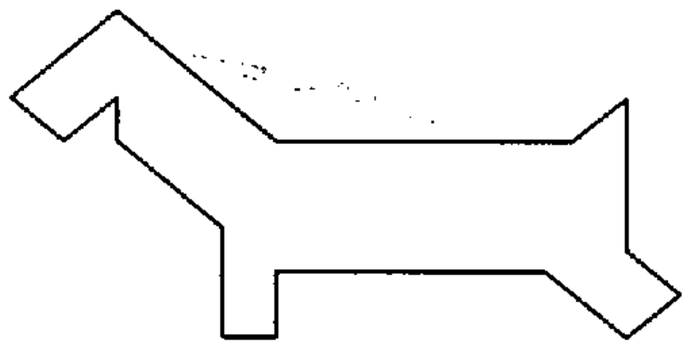


แบบทดสอบข้อที่ 5 ความสามารถในการประกอบภาพจากเจ็ดผู้สร้างสรรค์

ตัวอย่าง ให้นักเรียนนำชิ้นส่วนทั้ง 7 ชิ้นที่แบ่งมาจากรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ขนาด 4 x 5 ตารางหน่วย มาประกอบเป็นภาพต่างๆ ให้ได้มากที่สุดภายในเวลาที่กำหนด



ตัวอย่างคำตอบ



แบบทดสอบข้อที่ 6 ความสามารถในการคิดและตรวจคำตอบ

ตัวอย่าง ให้นักเรียนใช้ตัวเลข 4 จำนวนสี่ตัวสร้างจำนวนเต็มอื่นๆดังแต่ 0 ถึง 50 โดยอาศัยเครื่องหมายต่างๆทางคณิตศาสตร์ เช่น + , - , X , ÷ , ยกกำลัง ,เศษส่วน ,กรณ์ ,ทศนิยม ฯลฯ ให้ได้คำตอบมากที่สุด

ตัวอย่างคำตอบ

คำตอบ	ตัวเลข 4 จำนวนสี่ตัว
0	4+4-4-4
1	$\frac{44}{44}$
2	$\frac{4}{4}+\frac{4}{4}$

แบบทดสอบข้อที่ 7 ความสามารถในการนำหลักการ หรือกฎเกณฑ์ทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในกรณีทั่วไป

ตัวอย่าง ถ้าเราใช้เครื่องหมาย # แทนการบวก เช่น a # b และใช้เครื่องหมาย ⊗ แทนการคูณ เช่น a ⊗ b ผลลัพธ์ที่ได้ไม่คิดหลักสิบ (ให้ใส่เฉพาะหลักหน่วยเท่านั้น)

ให้นักเรียนใช้เครื่องหมาย # และ ⊗ และใช้ตัวเลขตั้งแต่ 0 ถึง 9 เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ในรูปของสมการให้มากที่สุด

ตัวอย่างคำตอบ

2 # 9 = 1

8 ⊗ 4 = 2

<u>การตรวจให้คะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์</u>

เกณฑ์การตรวจให้คะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยกำหนดวิธีการให้คะแนนโดยดัดแปลงมาจากของทอแรนซ์ (สุภาวดี ตั้งบุบผา. 2533 : 76 –77 ; อ้างอิงจาก Torrance . 1969) ซึ่งคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ มีวิธีการตรวจให้คะแนนดังนี้

1. คะแนนความคิดคล่อง ให้คะแนนตามจำนวนคำตอบทั้งหมดที่นักเรียนเลือกตอบได้ถูกต้อง คำตอบละ 1 คะแนน แต่ถ้าคำตอบถูกซ้ำจะให้คะแนนเพียงครั้งเดียว

2. คะแนนความคิดยืดหยุ่น ให้คะแนนโดยนับจากจำนวนกลุ่มหรือทิศทางของคำตอบ กล่าวคือ นำคำตอบทั้งหมดในแต่ละข้อที่ให้คะแนนความคิดคล่องไปแล้วมาจับกลุ่ม คำตอบใดที่มีคำตอบทิศทางเดียวกันหรือความหมายอย่างเดียวกัน ก็จัดเข้ากลุ่มเดียวกัน เมื่อจัดกลุ่มเรียบร้อยให้นับจำนวนกลุ่ม ให้กลุ่มละ 1 คะแนน

3. คะแนนความคิดริเริ่ม พิจารณาจากคำตอบที่เป็นความคิดแปลก แตกต่างจากของผู้อื่น คะแนนความคิดริเริ่มนี้จะพิจารณาจากคำตอบของผู้เข้าสอบในครั้งเดียวกัน โดยการพิจารณาเปอร์เซ็นต์ของความถี่ของคำตอบของผู้เข้าสอบทั้งหมด จะตรวจสอบว่าแต่ละคำตอบมีนักเรียนตอบซ้ำกันมาน้อยแค่ไหน ถ้าคำตอบใดมีคำตอบซ้ำกันมากเกินไปก็จะไม่ได้คะแนน ถ้ามีคนตอบน้อยเท่าใดคำตอบนั้นก็จะได้คะแนนมาก ในการตรวจผู้วิจัยยึดหลักดังนี้

ตาราง 3 ตารางคะแนนความคิดริเริ่ม

คำตอบซ้ำ	คะแนน
5 คนขึ้นไป	0
4 คน	1
3 คน	2
2 คน	3
1 คน	4

นำคะแนนทั้ง 3 ข้อมารวมกันเป็นคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของข้อนั้น

วิธีการดำเนินการศึกษาและการเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตามขั้นตอนนี้

1. ทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างก่อนเข้าร่วมกิจกรรมชุมนุม โดยใช้แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

2. ดำเนินการตามกำหนดการของกิจกรรม โดยใช้ชุดกิจกรรมชุมนุมคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยใช้เวลา 8 ชั่วโมง

3. ทำการทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างหลังการเข้าร่วมกิจกรรมชุมนุมคณิตศาสตร์ โดยใช้แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ชุดเดิมอีกครั้ง

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนมาตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์การให้คะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ในแต่ละข้อ

2. เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนจากแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ก่อนและหลังการทดสอบ โดยใช้สถิติแบบ t – test แบบ Dependent

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติพื้นฐาน ได้แก่

1.1 คะแนนเฉลี่ย (Mean) คำนวณจากสูตร (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2538:73)

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{N}$$

เมื่อ $\bar{x}$ แทน คะแนนเฉลี่ย

ΣX แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

1.2 ค่าความแปรปรวน (Variance) คำนวณจากสูตร (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2538:73)

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

เมื่อ S_i^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนน

$\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

2. สถิติที่ใช้หาคุณภาพแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์

2.1 วิเคราะห์คำถามเป็นรายข้อเพื่อหาค่าอำนาจจำแนก โดยแบ่งกลุ่มที่ได้คะแนนสูงออกมา 25 % เป็นกลุ่มสูง และกลุ่มที่ได้คะแนนต่ำออกมา 25 % แล้วนำมาเปรียบเทียบกัน โดยใช้สถิติ t – distribution (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2538 : 216)

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

เมื่อ t แทน ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ

$\bar{x}_H$ แทน คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มสูง

$\bar{x}_L$ แทน คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มต่ำ

s_H^2 แทน คะแนนความแปรปรวนของกลุ่มสูง

s_L^2 แทน คะแนนความแปรปรวนของกลุ่มต่ำ

n_H แทน จำนวนของกลุ่มตัวอย่างในกลุ่มสูง

n_L แทน จำนวนของกลุ่มตัวอย่างในกลุ่มต่ำ

2.2 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ โดยใช้สัมประสิทธิ์แอลฟา(α – Coefficient) (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ . 2538 : 200)

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

เมื่อ α แทน ค่าสัมประสิทธิ์ของความเชื่อมั่น

n แทน จำนวนข้อในแบบสอบถาม

บทที่ 4
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

เพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกัน ในการอ่านผลการวิเคราะห์ข้อมูลข้อมูลและแปลความหมายผลการวิเคราะห์ข้อมูลในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยจึงได้ให้ความหมายของสัญลักษณ์ที่ใช้ในการเสนอผลและความหมายดังต่อไปนี้

N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

$\bar{X}$ แทน คะแนนเฉลี่ย

S.D. แทน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน

$\bar{X}_{ก่อน}$ แทน คะแนนเฉลี่ยความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ก่อนการใช้ชุดกิจกรรมชุมนุมคณิตศาสตร์

$\bar{X}_{หลัง}$ แทน คะแนนเฉลี่ยความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ หลังการใช้ชุดกิจกรรมชุมนุมคณิตศาสตร์

$\sum D$ แทน ผลรวมของผลต่างของคะแนนความคิดสร้างสรรค์ก่อนการใช้ชุดกิจกรรมกับคะแนนหลังการใช้ชุดกิจกรรม

t แทน ค่าสถิติที่ใช้ในการพิจารณา

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลและการแปรผลการวิเคราะห์ข้อมูล ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กระทำดังนี้

หาค่าสถิติพื้นฐาน และเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของคะแนนที่ได้จากการทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ด้านความคิดคล่อง ความคิดยืดหยุ่น ความคิดริเริ่ม และความคิดสร้างสรรค์รวมทุกด้าน ก่อนและหลังการใช้ชุดกิจกรรมชุมนุมคณิตศาสตร์

ตาราง4 ค่าคะแนนเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน ความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ในแต่ละด้าน และความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์รวมทุกด้านระหว่างก่อนและหลังการใช้ชุดกิจกรรมชุดกิจกรรมชุมนุมทางคณิตศาสตร์ (N = 20)

แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์	ก่อนการใช้ชุดกิจกรรมชุมนุมคณิตศาสตร์		หลังการใช้ชุดกิจกรรมชุมนุมคณิตศาสตร์	
	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.
ความคิดคล่อง	39.80	6.34	72.25	13.89
- ตั้งโจทย์ปัญหา	1.25	1.77	4.90	2.31
- แก้ปัญหา	8.20	2.53	11.65	1.95
- สร้างรูปแบบทางคณิตศาสตร์	0.10	0.45	7.75	3.19
- คิดที่หลากหลาย	5.55	2.24	11.80	5.47
- ประกอบภาพจากเจ็ดผู้สร้างสรรค์	1.30	0.80	1.65	1.23
- คิดและตรวจคำตอบ	5.60	1.70	10.70	4.59
- นำหลักการและกฎเกณฑ์ไปใช้	17.80	3.85	23.80	8.26
ความยืดหยุ่น	4.35	1.84	7.85	1.95
- ตั้งโจทย์ปัญหา	1	1.26	3.2	1.40
- คิดและตรวจคำตอบ	3.35	1.42	4.65	1.50
ความคิดริเริ่ม	13.2	6.35	21	11.31
- คิดที่หลากหลาย	8.25	5.45	14.80	10.97
- ประกอบภาพจากเจ็ดผู้สร้างสรรค์	4.95	3.09	6.2	4.00
ความคิดสร้างสรรค์รวมทุกด้าน	57.35	12.17	101.1	22.36

จากตาราง 4 แสดงว่าหลังการใช้ชุดกิจกรรมชุมนุมคณิตศาสตร์ คะแนนเฉลี่ยของความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ในแต่ละด้าน คือ ด้านความคิดคล่อง ด้านความคิดยืดหยุ่น ด้านความคิดริเริ่ม และความคิดสร้างสรรค์รวมทุกด้านสูงขึ้น

เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า ความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ด้านความคิดคล่องในเรื่อง ความสามารถในการนำหลักการ หรือกฎเกณฑ์ทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในกรณีทั่วไปมีคะแนนเฉลี่ยหลังการใช้ชุดกิจกรรมชุมนุมคณิตศาสตร์สูงที่สุด รองลงมาคือ ความสามารถใน

การคิดที่หลากหลาย ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้วยวิธีการที่แปลกใหม่ ความสามารถในการคิดและตรวจคำตอบ ความสามารถในการสร้างรูปแบบทางคณิตศาสตร์ ความสามารถในการตั้งโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ความสามารถในการประกอบภาพจากเจ็ดผู้สร้างสรรค์

ความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ด้านความคิดยืดหยุ่น ในเรื่องความสามารถในการคิดและตรวจคำตอบสูงที่สุด

ความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ด้านความคิดริเริ่ม ในเรื่องความสามารถในการคิดที่หลากหลายสูงที่สุด

เมื่อพิจารณารวมทุกด้าน ความคิดคล่องในเรื่องความสามารถในการนำหลักการและกฎเกณฑ์ไปใช้ในกรณีทั่วไปมีคะแนนเฉลี่ยหลังการใช้ชุดกิจกรรมชุมนุมคณิตศาสตร์สูงที่สุด รองลงมาคือความคิดริเริ่มในเรื่องความคิดที่หลากหลาย และเรื่องความสามารถในการประกอบภาพจากเจ็ดผู้สร้างสรรค์ จะมีคะแนนเฉลี่ยหลังการใช้ชุดกิจกรรมชุมนุมคณิตศาสตร์ต่ำที่สุด

ตาราง 5 เปรียบเทียบคะแนนความคิดสร้างสรรค์ระหว่างก่อนกับหลังการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมชุมนุมคณิตศาสตร์

แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์	N	$\sum D$	$\sum D^2$	t
ความคิดคล่อง	20	59	3481	8.94*
- ตั้งโจทย์ปัญหา	20	73	469	5.00*
- แก้ปัญหา	20	69	425	4.92*
- สร้างรูปแบบทางคณิตศาสตร์	20	153	1359	10.86*
- คิดที่หลากหลาย	20	125	1391	4.93*
- ประกอบภาพจากเจ็ดผู้สร้างสรรค์	20	7	33	1.23
- คิดและตรวจคำตอบ	20	102	1030	4.40*
- นำหลักการและกฎเกณฑ์ไปใช้	20	120	2310	2.93*
ความยืดหยุ่น	20	70	412	5.28*
- ตั้งโจทย์ปัญหา	20	44	178	4.76*
- คิดและตรวจคำตอบ	20	26	128	2.61*
ความคิดริเริ่ม	20	156	4164	2.80*
- คิดที่หลากหลาย	20	131	3117	2.69*
- ประกอบภาพจากเจ็ดผู้สร้างสรรค์	20	25	391	1.28
ความคิดสร้างสรรค์รวมทุกด้าน	20	875	52619	7.12*

* มีนัยสำคัญที่ระดับ .05

t. (.05,20) = 1.729

จากตาราง 5 แสดงว่าหลังการใช้ชุดกิจกรรมชุมนุมคณิตศาสตร์ นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์รวมทุกด้านสูงขึ้นกว่าก่อนการใช้ชุดกิจกรรมชุมนุมคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

แต่ถ้าพิจารณาความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ในแต่ละด้าน พบว่า ความสามารถในการตั้งโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้วยวิธีการที่แปลกใหม่ ความสามารถในการสร้างรูปแบบทางคณิตศาสตร์ ความสามารถในการคิดที่หลากหลาย ความสามารถในการคิดและตรวจคำตอบ และความสามารถในการนำหลักการและกฎเกณฑ์ไปใช้ สูงขึ้นกว่าก่อนการใช้ชุดกิจกรรมชุมนุมคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทาง

สถิติที่ระดับ .05 ยกเว้นในเรื่องความสามารถในการประกอบภาพจากเจ็ดผู้สร้างสรรค์ที่นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์ก่อนกับหลังการใช้ชุดกิจกรรมชุมนุมคณิตศาสตร์ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

นั่นคือการใช้ชุดกิจกรรมชุมนุมคณิตศาสตร์ มีผลทำให้ความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนสูงกว่าก่อนการใช้ชุดกิจกรรมชุมนุมคณิตศาสตร์

บทที่ 5
สรุปผล อภิปราย และข้อเสนอแนะ

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงทดลองเรื่อง " ผลการใช้ชุดกิจกรรมชุมนุมคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 " สรุปสาระสำคัญและผลการศึกษาได้ ดังนี้

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อสร้างชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้ในชั่วโมงชุมนุมคณิตศาสตร์
2. เพื่อศึกษาความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ใช้ชุดกิจกรรมชุมนุมคณิตศาสตร์

สมมุติฐานในการศึกษาค้นคว้า

ความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ภายหลังทำชุดกิจกรรมชุมนุมคณิตศาสตร์สูงกว่าก่อนการใช้ชุดกิจกรรมชุมนุมคณิตศาสตร์

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

ผลการศึกษาครั้งนี้ จะช่วยให้ครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์และผู้เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ใช้เป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมชุมนุมคณิตศาสตร์ เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์สำหรับชั้นอื่น

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

1. การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 โรงเรียนโพธิสารพิทยากร เขตดลิ่งชัน กรุงเทพมหานคร ที่สมัครเข้าร่วมกิจกรรมชุมนุมคณิตศาสตร์ 48 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 โรงเรียนโพธิสารพิทยากร เขตดลิ่งชัน กรุงเทพมหานคร ที่มีความสนใจในการเข้าร่วมกิจกรรมชุมนุมคณิตศาสตร์ แล้วสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) จากที่สมัครมาจำนวน 20 คน

2. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

2.1 ชุดกิจกรรมชุมนุมคณิตศาสตร์ ที่ใช้สอนชุมนุมคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ได้แก่ กิจกรรมที่ส่งเสริมวิชาการ ปริศนาคณิตศาสตร์ และกิจกรรมเกี่ยวกับศิลปะซึ่งเกี่ยวข้องกับเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามพระราชบัญญัติการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2542

2.2 แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ที่ผู้วิจัยปรับปรุงแบบทดสอบแล้วนำไปหาค่าอำนาจจำแนก โดยใช้ t-test แบบเทคนิค 25% ของกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ และความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยคำนวณจากสูตร โดยใช้สัมประสิทธิ์แอลฟา (α-coefficient) ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.72

3. วิธีการดำเนินการศึกษา

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ใช้แบบแผนการศึกษาค้นคว้าแบบ (One-Group Pretest-Posttest Design) ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

3.1 ทำการทดสอบก่อนการใช้ชุดกิจกรรมชุมนุมคณิตศาสตร์ (Pretest) กับกลุ่มตัวอย่างด้วยแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ โดยใช้เวลาในการทำแบบทดสอบ 56นาที

3.2 ดำเนินการเรียนด้วยการใช้ชุดกิจกรรมชุมนุมคณิตศาสตร์ โดยให้กลุ่มตัวอย่างที่ทำชุดกิจกรรมชุมนุมคณิตศาสตร์จำนวน 12 ชุด เป็นเวลา 8 ชั่วโมง

3.3 เมื่อเสร็จสิ้นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนครบทั้ง 8 ชั่วโมงแล้วทำการทดสอบหลังเรียน (Posttest) กับกลุ่มตัวอย่างด้วยแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์อีกครั้ง โดยใช้แบบทดสอบฉบับเดิม

3.3 นำแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์มาตรวจให้คะแนนในแต่ละด้านคือ ด้านความคิดคล่อง ความคิดยืดหยุ่น ความคิดริเริ่ม และความความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์รวมทุกด้าน

3.4 นำคะแนนที่ได้จากการทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์แต่ละด้านคือ ด้านความคิดคล่อง ความคิดยืดหยุ่น ความคิดริเริ่ม และความความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์รวมทุกด้าน มาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติต่อไป

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

ทดสอบสมมติฐานที่ว่า “ความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ภายหลังทำชุดกิจกรรมชุมนุมคณิตศาสตร์สูงกว่าก่อนการใช้ชุดกิจกรรมชุมนุมคณิตศาสตร์” โดยใช้ t-test แบบ Dependent

สรุปผลการศึกษาค้นคว้า

การศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมชุมนุมคณิตศาสตร์ที่มีผลต่อความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สรุปผลได้ดังนี้

1. ความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังทำชุดกิจกรรมชุมนุมคณิตศาสตร์สูงกว่าก่อนการทำชุดกิจกรรมชุมนุมคณิตศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. พิจารณาความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ในแต่ละด้านพบว่า ความสามารถในการสร้างรูปแบบทางคณิตศาสตร์ ความสามารถในการตั้งโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ความสามารถในการคิดที่หลากหลาย ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้วยวิธีการที่แปลกใหม่ ความสามารถในการคิดและตรวจคำตอบ และความสามารถในการนำหลักการหรือกฎเกณฑ์ทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในกรณีทั่วไป หลังการใช้ชุดกิจกรรมชุมนุมคณิตศาสตร์สูงกว่าก่อนการใช้ชุดกิจกรรมชุมนุมคณิตศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ยกเว้นความสามารถในการประกอบภาพจากเจ็ดผู้สร้างสรรค์ที่ก่อนและหลังการใช้ชุดกิจกรรมชุมนุมคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกัน

อภิปรายผล

จากการศึกษาค้นคว้า ผู้วิจัยอภิปรายผลตามลำดับดังนี้

1. จากการศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมชุมนุมคณิตศาสตร์ที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการศึกษาค้นคว้าพบว่า ความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ภายหลังทำชุดกิจกรรมชุมนุมคณิตศาสตร์สูงกว่าก่อนการทำชุดกิจกรรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ และผลการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้สอดคล้องกับแนวคิดของเกล (Gale)(อารี พันธ์มณี. 2540:70;อ้างถึง ,Gale.1961) ที่กล่าวว่า เด็กทุกคนมีความคิดสร้างสรรค์ และสามารถส่งเสริมให้พัฒนาสูงขึ้นได้ เมื่อได้รับการส่งเสริมและอยู่ในบรรยากาศที่พร้อมมูล และถ้าดูผลการศึกษาในแต่ละด้าน พบว่าด้านความคิดคล่องความสามารถในการสร้างรูปแบบทางคณิตศาสตร์ ด้านความคิดยืดหยุ่นความสามารถในการตั้งโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และด้านความคิดริเริ่มความสามารถในการคิดที่หลากหลาย มีคะแนนเฉลี่ยหลังการใช้ชุดกิจกรรมชุมนุมคณิตศาสตร์สูงสุด ในทางตรงข้ามด้านความคิดคล่องความสามารถในการประกอบภาพของเจ็ดผู้สร้างสรรค์ ด้านความคิดยืดหยุ่นความสามารถในการคิดและตรวจคำตอบ และความคิดริเริ่มความสามารถในการประกอบภาพของเจ็ดผู้สร้างสรรค์จะมีคะแนนเฉลี่ยหลังการใช้ชุดกิจกรรมต่ำสุด จากผลการศึกษาค้นคว้าอาจมีผลเนื่องมาจาก

1. ชุดกิจกรรมชุมนุมคณิตศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วย

1.1 ชุดกิจกรรมเกี่ยวกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการแบ่งกลุ่มและให้นักเรียนทุกคนร่วมกันคิดอย่างอิสระ เพื่อนำไปสู่คำตอบที่มีได้หลากหลาย ไม่มีการวิพากษ์วิจารณ์ความคิดที่เสนอมาว่าถูกหรือผิด ทำให้เด็กไม่เครียดมีความสนุกกับความคิด ซึ่งสอดคล้องกับความคิดของสมศักดิ์ ภู่วิภาดาวรรธน์ (2537 : 65) กล่าวว่า สถานการณ์การเรียนแบบร่วมมือกันโดยไม่มีการแข่งขัน นักเรียนมีส่วนร่วมอย่างมากในกิจกรรมการเรียนการสอน จะช่วยสร้างสภาพอารมณ์ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ได้ดี

1.2 ชุดกิจกรรมเกี่ยวกับศิลปะ เป็นชุดกิจกรรมที่นักเรียนลงมือปฏิบัติ คิดได้อย่างอิสระหลากหลายโดยอาศัยจินตนาการของตนเอง นักเรียนสนุกและเพลิดเพลินกับงานที่ทำ ไม่มีการวิจารณ์งานที่นำเสนอแต่จะยกย่องชมเชยเมื่อเด็กมีจินตนาการที่แปลกและมีคุณค่า ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของพงษ์เทพ บุญศรีโรจน์ (2546 : 71) ที่กล่าวว่า การเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ฝึกสร้างจินตนาการ เป็นวิธีการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ให้เกิดขึ้นในตัวนักเรียนได้เป็นอย่างดี

1.3 ชุดกิจกรรมเกี่ยวกับมิติสัมพันธ์ เป็นชุดกิจกรรมที่ให้นักเรียนคิดคำตอบและสร้างภาพจากสิ่งเร้าที่กำหนด ซึ่งทำให้นักเรียนมีความคิดอย่างอิสระ นักเรียนสามารถคิดแตกต่างกันได้หลากหลาย มีความมั่นใจ กล้าคิด กล้าแสดงออกโดยไม่คำนึงถึงผลงานที่สร้างว่าถูกหรือผิด ทำให้นักเรียนมีความสนุกในการคิดสิ่งที่แปลกๆออกมา ซึ่งสอดคล้องกับ อารี พันธ์มณี (2540 : 186) ที่กล่าวว่า การต่อเติมภาพจากสิ่งเร้าเป็นการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ได้ดี

2. ส่วนความคิดคล่องและความคิดริเริ่มของความสามารถในการประกอบภาพของเจ็ดผู้สร้างสรรค์ ไม่สอดคล้องกับสมมุติฐานอาจมีผลสืบเนื่องมาจากการให้เวลาในการฝึกน้อย นักเรียนมักทำตามอย่างกัน ไม่กระตือรือร้นที่จะสร้างงานให้เกิดความแตกต่างกับคนอื่น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของอารี รังสินันท์และคณะ (อารี พันธ์มณี . 2540 : 67) ที่ได้ศึกษาความคิดสร้างสรรค์ซึ่งได้ผลว่าด้านความคิดคล่องและความคิดริเริ่มจะลดต่ำลงในมัธยมศึกษาปีที่ 2

ข้อสังเกตจากการศึกษาค้นคว้า

1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 จากการศึกษาพบว่า การใช้ชุดกิจกรรมชุมนุมคณิตศาสตร์สามารถทำให้ความคิดสร้างสรรค์สูงขึ้นได้ ดังนั้นผู้วิจัยจึงเห็นว่าควรมีการประยุกต์ใช้ชุดกิจกรรมชุมนุมคณิตศาสตร์กับกิจกรรมที่นำเข้าสู่การสอนปกติ

1.2 ผู้ที่จะนำชุดกิจกรรมชุมนุมคณิตศาสตร์ไปใช้ ควรศึกษาวิธีการใช้จากคำชี้แจงอย่างละเอียด เพื่อให้เข้าใจถึงวิธีการปฏิบัติกิจกรรม

2. ข้อเสนอแนะเพื่อวิจัย

2.1 ควรมีการศึกษาความคิดสร้างสรรค์โดยการใช้กิจกรรมอื่น เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ เช่น การจัดมุมคณิตศาสตร์

2.2 ควรมีการวิจัยเพื่อทำชุดกิจกรรมชุมนุมคณิตศาสตร์ เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ในระดับชั้นอื่นๆ

บรรณานุกรม

กรมวิชาการ. (2535). *ความคิดสร้างสรรค์*. กรุงเทพฯ: คุรุสภาลาดพร้าว.

----------. (2540). *การพัฒนาความคิด*. กรุงเทพฯ: คุรุสภาลาดพร้าว.

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

----------. (2545). *คู่มือการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.

กรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ. (2542). *เอกสารชุด แนวปฏิรูปการศึกษาในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์การศาสนา.

กาญจนา เกียรติประวัติ. (2524). *วิธีสอนทั่วไปและทักษะการสอน*. กรุงเทพฯ:วัฒนาพานิช.

กุลภัสสร ศิริพรรณ. (2545). *การศึกษาตัวแปรที่ส่งผลต่อความคิดสร้างสรรค์ ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา จังหวัดขอนแก่น ด้วยการวิเคราะห์พหุระดับ*. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การวิจัยและสถิติทางการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

คณะกรรมการพัฒนาการสอนผลิตวัสดุอุปกรณ์การสอนคณิตศาสตร์. (2524). *ชุดการเรียนการสอนสำหรับครูคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ: ทบวงมหาวิทยาลัย.

จิราภรณ์ ประเสริฐสังข์. (2544). *การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ด้วยกิจกรรมซีเน็ตติดส์และวิธีจินตนาการ*. รายงานการค้นคว้าอิสระ. กศ.ม. (จิตวิทยาการศึกษา). มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล. (2544). *เอกสารประกอบการสอนรายวิชาการจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์ในโรงเรียน*. ภาควิชาหลักสูตรและการเรียนการสอน. คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

ชาติ แจ่มนุช. (2540). *การจัดประสบการณ์การเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง*.กรุงเทพฯ: คุรุสภาลาดพร้าว.

ทิศนา แขมมณี. (2545). *วารสารวิชาการ*.ปีที่ 5 ฉบับที่ 3 . กรุงเทพฯ. : กรมวิชาการ.

ณัฏฐพงษ์ เจริญทิพย์.(2542). *การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์:ทัศนะแบบองค์รวม*.

กรุงเทพฯ: เซ็นเตอร์ ดิสดัฟเวอรี.

นิรมล แจ่มจำรัส. (2526). *กิจกรรมส่งเสริมคณิตศาสตร์,เอกสารการสอนชุดวิชาการสอนคณิตศาสตร์ หน่วยที่ 8-11.* กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

นวลจิตต์ เชาวกีรติพงศ์. (2542 , เมษายน). " การสอนโดยการให้นักเรียนเป็นศูนย์กลางแบบ Cippa, " *วารสารวิชาการ.* 2(4) : 17.

นวลน้อย เจริญผล. (2533). *การเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ก่อนและหลังการใช้กิจกรรมเสริมหลักสูตรของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย กรุงเทพมหานคร.* ปริญญานิพนธ์ ค.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

นฤดี จารุยาวงศ์. (2527). *ความสัมพันธ์ระหว่างการเข้าร่วมกิจกรรมเสริมหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์กับเจตคติที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย ในกรุงเทพมหานคร.* วิทยานิพนธ์ค.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

บุญชม ศรีสะอาด. (2537). *การพัฒนาการสอน.* กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.

บุญเกื้อ ควรหาเวช. (2542). *นวัตกรรมการศึกษา.* กรุงเทพฯ : ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ประดับ เรืองมาลัย. (2524). *หลักการสอนและการเตรียมประสบการณ์ภาคปฏิบัติ.* กรุงเทพฯ. : วัฒนาพานิช.

ปราณี รามสูต. (2528). *จิตวิทยาการศึกษา.* กรุงเทพฯ : บูรพาสาส์น.

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

ปฐมาพร อาสน์วิเชียร. (2541). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนความสนใจในการเรียนและความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่3 ที่ได้รับการสอนแบบเป็นคู่ โดยใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครู.* ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ปิยะลักษณ์ โพธิ์ถาวร. (2542). *ผลของการฝึกคิดตามแบบของบาลกาในการสอนเสริมวิชา*

คณิตศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และความสามารถในความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่4 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สูง.วิทยานิพนธ์ ค.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

พัชนี ตระกูลแก้ว. (2541). *การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่3.* วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. (คณิตศาสตร์ศึกษา). บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

พงษ์เทพ บุญศณีโรจน์. (2546).*สอนให้คิด*.กรุงเทพฯ : บริษัทคอมม่า ดีไซน์แอนด์พริ้น จำกัด

มยุรี บุญเยี่ยม. (2545). *การพัฒนาชุดการเรียน เรื่อง "ความน่าจะเป็น" โดยใช้วิธีการแก้ปัญหาเพื่อส่งเสริมความตระหนักในการรู้คิด ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล.* ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ยุพิน พิพิธกุล. (2527). *การเรียนการสอนคณิตศาสตร์.* กรุงเทพฯ. บพิธการพิมพ์.

---------. (2528). *กิจกรรมเสริมหลักสูตรคณิตศาสตร์.* กรุงเทพฯ. สมาคมคณิตศาสตร์แห่งประเทศไทย.

---------. (2530). *การเรียนการสอนคณิตศาสตร์.* กรุงเทพฯ. คณะคุรุศาสตร์. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

---------. (2537). *การเรียนการสอนคณิตศาสตร์.* กรุงเทพฯ. : บริษัทเอดิสันเพรสโปรดักส์ จำกัด.

ยุพิน พิพิธกุล และ อรพรรณ ตันบรรจง. (2531). *สื่อการเรียนการสอนคณิตศาสตร์.* กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รุ่ง แก้วแดง. *ปฏิรูปการศึกษาไทย.* กรุงเทพฯ : บริษัทมติชน จำกัด (มหาชน) , 2544.

รุ่งรัก รุ่งรัตนเสถียร. (2543). *การศึกษาความสามารถในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่1. ที่ได้รับการสอนด้วยกิจกรรมมุมคณิตศาสตร์.* สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

เรณู สวยงาม. (2543). *การศึกษาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่1 ที่เรียนโดยบทเรียนปฏิบัติการเชิงคอนสตรัคติวิซึ่ม.* ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. (2538). *เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา*. พิมพ์ครั้งที่ 4 กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.

วาสนา ชาวหา. (2525). *เทคโนโลยีทางการศึกษา*. กรุงเทพฯ : อักษรสยามพิมพ์.

วณิช สุธารัตน์. (2544). *ความคิดและความคิดสร้างสรรค์*. คณะคุรุศาสตร์. สถาบันราชภัฏพระนครศรีอยุธยา.

วิชัย วงษ์ใหญ่. (2525). *พัฒนาหลักสูตรและการสอน – มิติใหม่*. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตว์.

วีระ ไทยพานิช. (2529). *57 วิธีสอน*. กรุงเทพฯ : ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

วงเดือน อินทนิเวศน์. (2544). *การพัฒนาชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ภายใต้สิ่งแวดล้อมในชีวิตประจำวันด้วยวิธีสอนแบบปฏิบัติการเรื่องเศษส่วน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1*. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ศิรินทรา พันธะศรี. (2540). *การใช้กิจกรรมกลุ่มสัมพันธ์เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชันประถมศึกษาปีที่4 โรงเรียนบ้านโคกนางาม. ปลาเชียม ตำบลสำราญ อ.เมือง จังหวัดขอนแก่น*. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

สิริพร ทิพย์คง. *การศึกษาความสามารถของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในการแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวที่อยู่ในรูปแบบต่าง ๆ(กรุงเทพฯ) :โครงการวิจัยและพัฒนาสมรรถภาพวิสัยของครู โดยใช้สมรรถฐาน* .มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ , 2536.

สิริรัตน์ ชมพันธ์. (2540). *รายงานการวิจัย การเปรียบเทียบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ สังกัดสำนักงานประถมศึกษา จ. นครนายก* คณะกรรมการการวิจัยการศาสนาและการวัฒนธรรม. กระทรวงศึกษาธิการ.

สิริลักษณ์ วงศ์เพชร. (2542). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการสอนแบบสืบสวนสอบสวนกับการสอนตามคู่มือครู*. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

สหัสศรี เพ็งบุญ. (2527). *การนำเสนอโครงการจัดกิจกรรมเสริมหลักสูตรคณิตศาสตร์ สำหรับโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น กรุงเทพมหานคร*. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (การมัธยมศึกษา).

กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สุชาติ รัตนกุล. (2520).*การพัฒนาการสอนคณิตศาสตร์,ในเอกสารการสอนชุดวิชาการสอนคณิตศาสตร์ สาขาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช*. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สุดารัตน์ ไผ่พงศาวงศ์. (2543). *การพัฒนาชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL เรื่องเส้นขนานและความคล้ายชั้นมัธยมศึกษาปีที่2*. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม.(การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

สุภาวดี ตั้งบุปผา. (2533). *การสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่3กรุงเทพ*. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

สุนทรี หิมารัตน์. (2533). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้ชุดการเรียนด้วยตนเองกับการสอนตามคู่มือครู*. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา) . กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

เสริมศักดิ์ วิศาลาภรณ์. (2539). *การบริหารกิจการนักเรียน*. พิษณุโลก : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ พิษณุโลก.

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ สำนักนายกรัฐมนตรี.(2545). *สร้างสรรค์นักคิด*. กรุงเทพฯ : วัฒนาพานิช.

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2543) . *ปฏิรูปการเรียนรู้ ผู้เรียนเป็นสำคัญที่สุด*. กรุงเทพฯ : คุรุสภาลาดพร้าว.

สมศักดิ์ ภู่วิภาดาวรรธน์. (2537). *เทคนิคการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์*. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.

สมพร ปัญญาเหล็ก. (2539). *การใช้เกมคณิตศาสตร์ เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่4*. วิทยานิพนธ์ ศ.ม. (ประถมศึกษา). เชียงใหม่ : มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ถ่ายเอกสาร.

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. (2533). *เอกสารการสอนชุดกิจกรรมการสอนคณิตศาสตร์*. หน่วยที่ 8 – 15 กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

อารี พันธ์มณี. (2537). *ความคิดสร้างสรรค์*. กรุงเทพฯ. : สำนักพิมพ์1412.

อารี พันธ์มณี. (2540). *ความคิดสร้างสรรค์*. กรุงเทพฯ. ต้นอ้อ แกรมมี่.

อุบลรัตน์ เพ็งสถิตย์. (2526). "เรื่องความคิดริเริ่มสร้างสรรค์"*วารสารรามคำแหง*.ปีที่9 ฉบับที่ 2 . กรุงเทพฯ. : มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

อรพรรณ พรสีมา. (2543). *การคิด* . กรุงเทพฯ : สถาบันพัฒนาทักษะการคิด.

Albano, Charles. (1987). *The Effects of an Experimental Training Program on the Creative Thinking Abilities of Adults.* Doctor ' s Thesis : Temple University.

Bull, Michael Porter. (1993). Exploring The Effects on Mathematics Achievement of Eight-Grade Students That are taught Problem- solving Through a Pour-Step Method That Addresses The Perceptual Strengths of each Student (Magic Math)," *Dissertation Abstracts.* 5407-A.

Balka, Donald Stephen. (1975) . The Development of an Instrument to Measure Creative Ability in Mathematics. *Dissertation Abstracts International* . 98 – A.

Browley, Olethe Daniels. (1975 January). "A Study to Evaluation the Effects of using Multimedia Instruction Modules to Teach Time – Telling to Retarded Learners ," *Dissertation Abstracts* . 35(7) : 4280 – A .

Bushey, Beverly Jo . (1997). "Student Reflection in Emergent Mathematical Activity (Design Decision). *Dissertation Abstracts* . 58/02.

De Bono , Edward. (1984). *Lateral thinking for management.* Penguin Book.

Defee , William Charles , Ph.D. (1978). A Study of Student Activity Programs in the Public Senior High Schools of Oklahoma, *Dissertation Abstracts International* . 3499A - 3500A.

Derek Rowntree. (1981). *A Dictionary of Education.* London : Harper & Row Ltd.

Duane, Jame E. (1973). *Individualized Instructional – Programs and Materials. Englewood Cliffs*, New Jersey : Educational Technology.

Fluck, S. E. (1982). 'The Effects of Playing and analyzing Computation Strategy Games on The Problem Solving Computational Ability of Selected Fifth Grade Student," *Dissertation Abstracts International*. 42(6) : 5020-A.

Getzels , Jacob W. and Philip W. Jackson.(1962). *Creativity and Intelligence*. 3 rd cd. New York : John Wiley & Sons Inc.

Good, Carter v. (1973). Dictionary of Education. Edited by Carter v Good. New York : Mc Graw. Hill Book Company , Inc.

Guilford ' Joy Paul.. (1967). *The nature of human intelligence*. New York: McGraw – Hill.

Halland, John L . (1961). *The psychology of vocational Choice a theory of personality types and model environments*. Mass: Blaisdell.

Hagerty , Robert Edward. (1971; November). " An Investigation of Student Activity Program in Michigan Junior High School. " *Dissertation Abstracts*. 32 : 2401 A .

Heather , Glam. (1964). "A working Retention of Individualized Insurrection " *Journal of the Educational Leadership*. 8 : 342 – 344.

Hiramatsu, Michiko. (1982). " An Individualized Learning Package Program in Beginning College Japanese : A Multi- Media Approach", *Dissertation Abstracts*. 4302-A.

Kneller,George.F.(1985, October). *The art and science of creativity*. New York :Holt , Reinchart and Winston.

Kissane, V. Barry. (1988, October), " Mathematical Investigation : Description,. Rational and Example," *Mathematics Teacher*. 81(7) : 520-528.

Krulik, Stephen and Rudnick , Jesse A . (1999). *Innovative Tasks to Improve Critical and Creative – Thinking Skills in Stiff* , Lee V . and Curio, Frances R. Developing Mathematical Reasoning in Grades K- 12 .

Nimmons , Lee Ann. (1998). *Spatial Ability and Disposition Toward Mathematics in College Algebra* : Gender – Related Differences. Georgia State University.

Orton- Flynn , Susan Jane. (1997). "The Design of A Multimedia Calculation and Its use in

Teaching Numeracy to those with Learning Difficulties." *Dissertation Abstracts.*

Rawlinson, Geoffrey J. (1988). *Creative Thinking and Brainstorming.* Great Britain by Biddies Limited,Guilford and King ' s Lynn.

Roy. S.(1982,February) " Mathematical Creativity – can it be taught at an early age?," *International Journal of Mathematical Educational in science and Technology.* 13 (2): 143 – 144 .

Simpson, Nancy Day. (1999). " Relationships Between the Academic Achievement and The Intelligence , Creativity. Motivation, and Gender Role Identity of Gifted children," *Dissertation Abstracts.* 10:59.

Stemberg, Robert J. (1999*).Handbook of Creativity.* Cambridge University Press.

Torrance , E Paul. (1962). *Guiding Creative Talent.* New Jersey. Prentice -Hall , Inc.

Torrance, E Paul .(1973). *Encouraging Creativity in the Classroom.* 4th ed. Loa, Wm. C . Brown Company Publisher.

Vivas , David A . (1985, September). "The Design and Evaluation of Course in Thinking operation for First Grades in Venezuela (cognitive , Element Learning)," *Dissertation Abstracts International.* 46 (30A) : 603 – A .

Wallach, Michell. (1971). *The Creativity – Intelligence.* New york : General Learning.

Wilson,Cynthia Louise. (1988)." An Analysis of A Direct Instruction Procedure in Ideating Word Problem-Solving to Learning Disabled Students," *Dissertation Abstracts.*

Wright, Sheile. (1998). " Creativity , Motivation , And Defiant Behavior : Young Adolescents " Perceptions of A Middle School Experience," *Dissertation Abstracts.* 3:59.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์

กิจกรรมปัญหาคณิตศาสตร์

ชุดกิจกรรมตัวเลขแสนสนุก (1)

จุดมุ่งหมาย

1. เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา
2. เพื่อส่งเสริมทักษะการทำงานแบบกระบวนการกลุ่ม

เวลา 60 นาที

วัสดุอุปกรณ์

ใบกิจกรรมตัวเลขแสนสนุก (1)

การดำเนินกิจกรรม

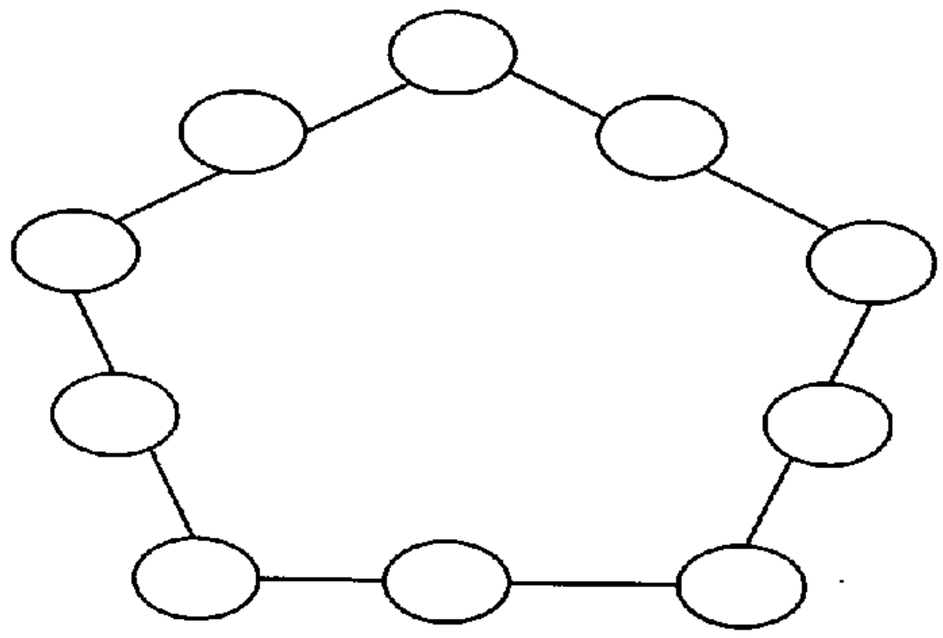
1. ให้นักเรียนแบ่งกลุ่มละ 4 คน
2. ครูแจกใบกิจกรรมให้นักเรียนกลุ่มละ 5 ใบ
3. ครูอธิบายวิธีการปฏิบัติกิจกรรม
   - 3.1 ให้นักเรียนอ่านทำความเข้าใจใบกิจกรรมอย่างละเอียด
   - 3.2 ให้นักเรียนร่วมกันวางแผนและหาแนวทางค้นคว้าหาคำตอบ
   - 3.3 ให้เวลาในการศึกษาและปฏิบัติกิจกรรม 40 นาที
4. เมื่อแต่ละกลุ่มทำงานเสร็จให้ออกมาเสนอผลงานของกลุ่ม พร้อมบอกหลักการแก้ปัญหาของกลุ่มตนเอง
5. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปราย ร่วมกันสรุปแนวคิด
6. ให้นักเรียนบันทึกแนวคิดลงในใบกิจกรรม
7. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งใบกิจกรรม

ประเมินผล

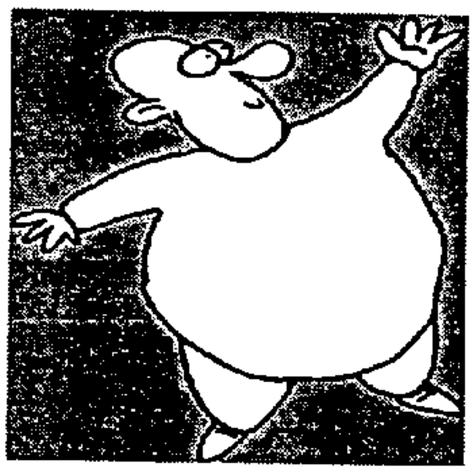
1. สังเกตจากการปฏิบัติกิจกรรมของนักเรียน
2. ผลงานนักเรียน

ใบกิจกรรมตัวเลขแสนสนุก (1)

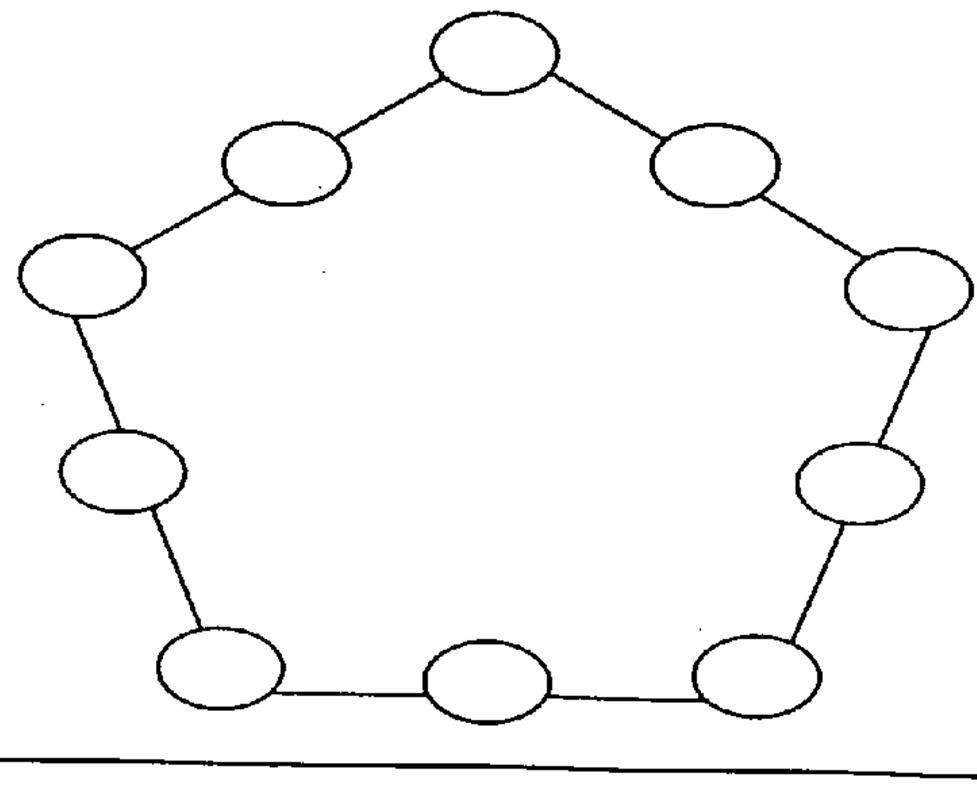
1. จงเติมตัวเลข 1 – 10 ลงในช่องว่าง ให้แต่ละแถวมีผลรวมเป็น 17



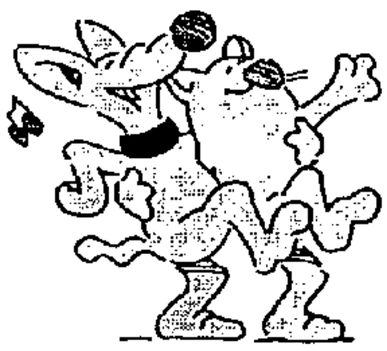
แนวคิด



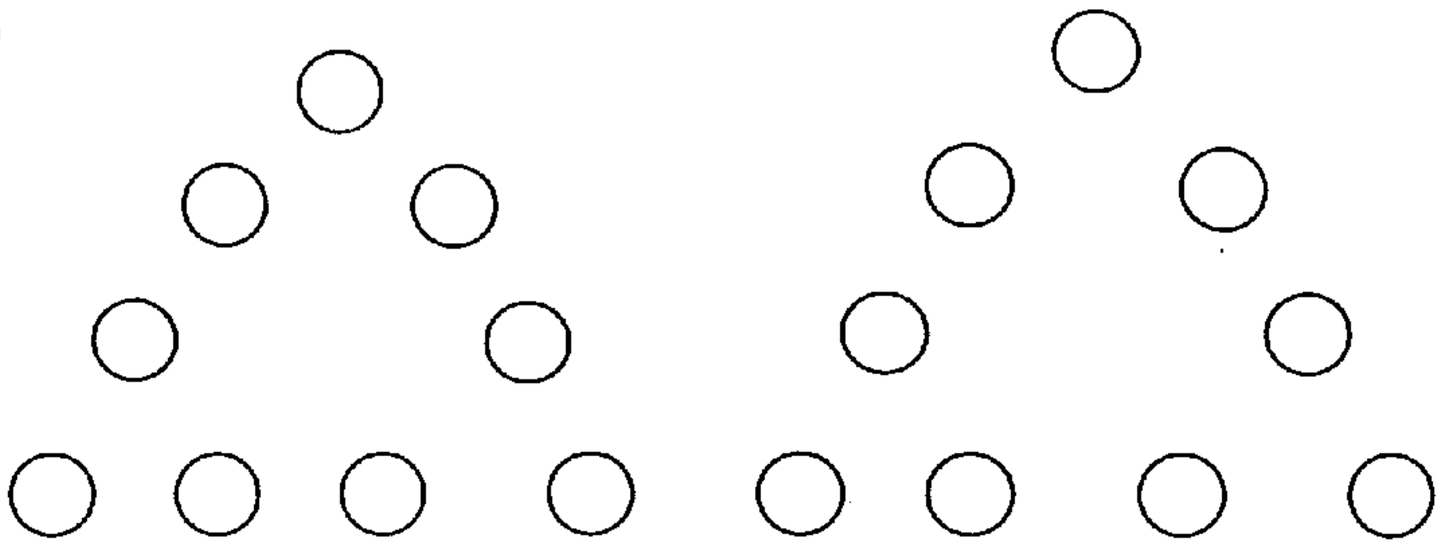
2. จงหาผลลัพธ์อื่นๆนอกจาก 17 ที่ทำให้ แต่ละแถวมีผลรวมเท่ากัน



ที่มา : Sin Kwai Meng.(2002).Exploring Mathematics 2 A : 12

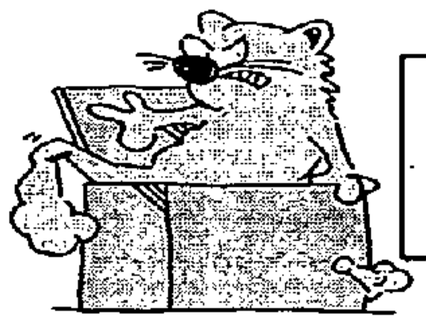


3. จงเติมเลข 4 ,3,2,1,0,-1,-2,-3 และ -4 ลงในวงกลมแต่ละรูป เพื่อให้ด้านแต่ละด้านของรปสามเหลี่ยมมีผลรวมเท่ากัน

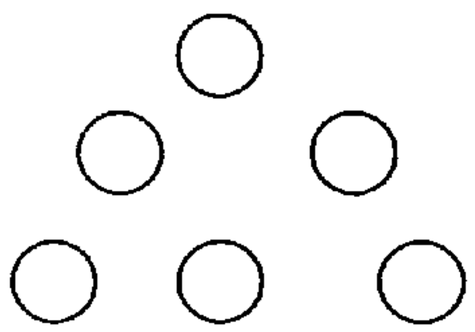


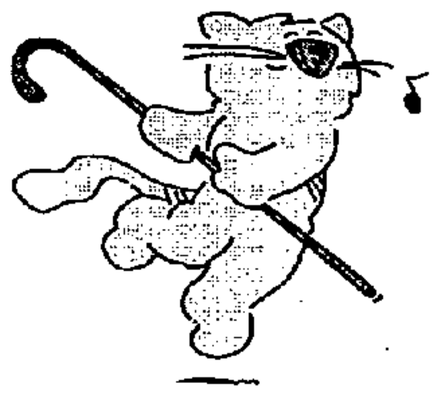
ผลรวมเท่ากับ 0

ผลรวมเท่ากับ - 1

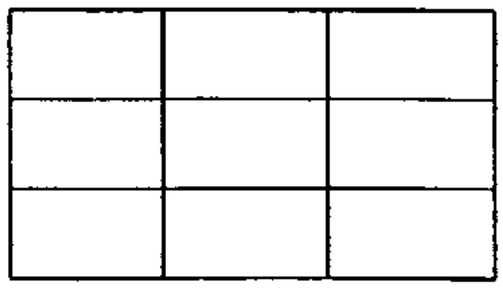


4. จงเติมเลข 1 – 6 ลงในช่องว่าง ให้ผลรวมแต่ละด้านของรูปสามเหลี่ยม มีค่าเป็น 12





5. จงเติมเลข 1 , 3 , 5, 7 , 9 , 11 , 13 , 15 , 17 ลงในช่องว่าง แล้วทำให้ผลรวมในแนวดิ่ง แนวนอน และแนวทแยง มีผลรวมเท่ากับ 27



ที่มา : Lee Yee Wuan .(2001). Exploring Mathematics : 119

Alan R Hoffer. Mathematics in Action : 79

ชุดกิจกรรมตัวเลขแสนสนุก (2)

จุดมุ่งหมาย

1. เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
2. เพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้แบบกระบวนการกลุ่ม

เวลา 60 นาที

วัสดุอุปกรณ์

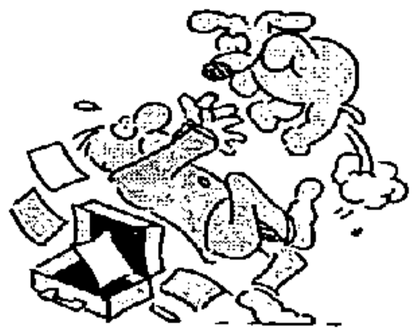
ใบกิจกรรมตัวเลขแสนสนุก (2)

การดำเนินกิจกรรม

1. ครูชี้แจงจุดมุ่งหมายของกิจกรรม
2. นักเรียนแบ่งกลุ่มละ 4 คน
2. ครูแจกใบกิจกรรมให้นักเรียนกลุ่มละ 5 ใบ
3. ครูอธิบายวิธีการปฏิบัติกิจกรรม
   - 3.1 ให้นักเรียนอ่านทำความเข้าใจใบกิจกรรมอย่างละเอียด
   - 3.2 ให้นักเรียนร่วมกันวางแผนและหาแนวทางค้นคว้าหาคำตอบ
   - 3.3 ให้เวลาในการศึกษาค้นคว้าและปฏิบัติกิจกรรม 40 นาที
4. เมื่อแต่ละกลุ่มทำงานเสร็จให้ออกมาเสนอผลงานของกลุ่ม พร้อมบอกหลักการแก้ปัญหาของกลุ่มตนเอง
5. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปราย ครูสรุปแนวคิด
6. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งใบกิจกรรม

ประเมินผล

1. สังเกตจากการปฏิบัติกิจกรรมของนักเรียน
2. ผลงานนักเรียน



ใบกิจกรรมตัวเลขแสนสนุก (2)

1. จงเติมเครื่องหมาย + , - , × และ ÷ เพื่อให้สมการต่อไปนี้เป็นจริง

ตัวอย่าง $[(2\times2\times2)+2]\div2 = 5$

3	3	3	3	3	=	5
4	4	4	4	4	=	5
6	6	6	6	6	=	5
7	7	7	7	7	=	5
8	8	8	8	8	=	5
9	9	9	9	9	=	5

2. จงเติมตัวเลขในช่องว่างโดยให้มีรูปแบบที่เหมือนกันทั้ง 3 ชุด

21	7	3
3	1	3
7	7	1

72		2
8	4	
	9	1

60	6	
		5
2		

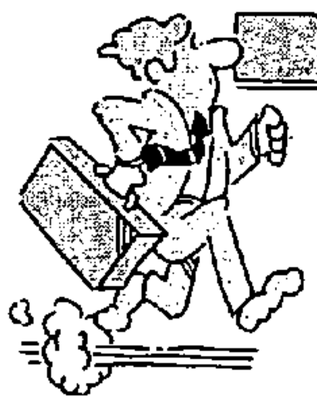
1	2
1	3

2	3
3	9

3	
9	21

	5
21	

3.



รูปที่ 1 □ พื้นที่ 1 ตารางหน่วย ความยาวรอบรูป 4 หน่วย

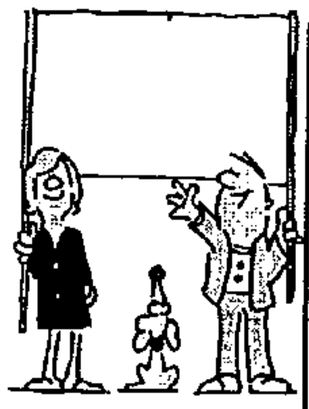
รูปที่ 2 □□ พื้นที่ 2 ตารางหน่วย ความยาวรอบรูป 6 หน่วย

รูปที่ □□□ พื้นที่ 3 ตารางหน่วย ความยาวรอบรูป 8 หน่วย

จงหารูปที่ 100 จะมีความยาวรอบรูปเท่าใด .....

จงหารูปที่ n จะมีความยาวรอบรูปเท่าใด .....

ที่มา : สสวท. .(2545) .พัฒนาความรู้สึกเชิงจำนวน โดยใช้โจทย์ปัญหา กิจกรรม และเกม : 15

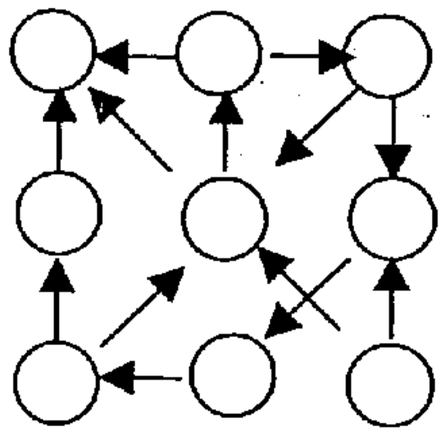


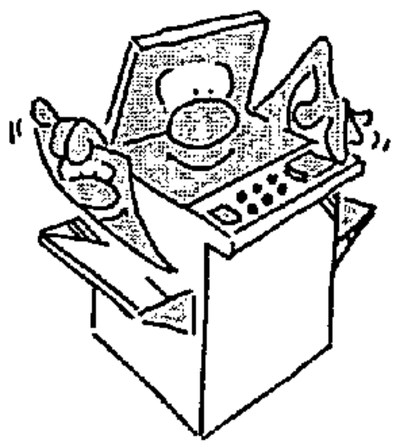
$11 \times 11 = 11^2 =$	$60 \times 60 =$ ..... = ...
$12 \times 10 =$	$61 \times 59 =$ .....
$20 \times 20 =$ ..... = ...	$70 \times 70 =$ ..... = ...
$21 \times 19 =$	$71 \times 69 =$ .....
$30 \times 30 =$ ..... = ...	$80 \times 80 =$ ..... = ...
$31 \times 29 =$	$81 \times 79 =$ .....

4. จงสังเกตความสัมพันธ์ของตัวเลขแต่ละชุด แล้วนำมาสรุป

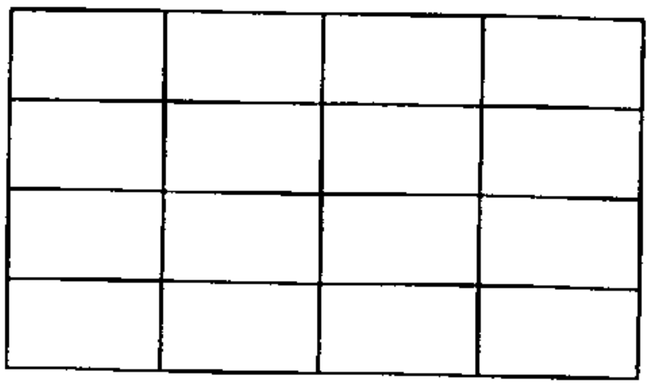
สรุปรูปทั่วไป .....

5. นายสมหวัง ไปทำบัตร ATM ที่ธนาคารแห่งหนึ่ง เจ้าหน้าที่ธนาคารบอกว่า เลขบัตรของคุณเป็นเลขสี่ตัวที่อยู่ที่มุมทั้งสี่ของสี่เหลี่ยมจัตุรัส โดยนำมาเรียงจากน้อยไปหามาก นายสมหวังจะได้เลขทั้งสี่เมื่อใส่เลข 1 ถึง 9 เติมในวงกลมโดยไม่ซ้ำและสามารถนับเรียง 1 ถึง 9 ตามลูกศร





6. จงเติมตัวเลข 1 – 4 ลงในช่องว่าง มีข้อแม้ว่าตัวเลขเดียวกันอยู่ในแถวเดียวกันไม่ได้ไม่ว่าจะเป็นแนวนอน แนวตั้ง หรือแนวเส้นทแยงมุม



ที่มา : Lee Yee Wuan .(2001) . Exploring Mathematics 1 A : 234

ชุดกิจกรรมรูปเรขาชวนคิด

จุดมุ่งหมาย

1. เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์
2. เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
2. เพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้แบบกระบวนการกลุ่ม

เวลา 30 นาที

วัสดุอุปกรณ์

1. ใบกิจกรรม " เรขาชวนคิด "
2. ดินสอ ยางลบ

การดำเนินการ

1. ครูสนทนากับนักเรียนเกี่ยวกับรูปเรขาคณิต
2 แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มๆละ 4 คน
3. ครูแจกใบกิจกรรมและอุปกรณ์ให้นักเรียนกลุ่มละ 1 ชุด
4. ครูอธิบายวิธีปฏิบัติกิจกรรม
   4.1 ให้นักเรียนอ่านทำความเข้าใจใบกิจกรรมอย่างละเอียด
   4.2 ให้นักเรียนร่วมกันวางแผนและหาแนวทางในการหาคำตอบ
   4.3 ให้เวลาในการศึกษาและลงมือปฏิบัติกิจกรรม 15 นาที
3. เมื่อแต่ละกลุ่มทำงานเสร็จ ให้ส่งตัวแทนออกมาเสนอผลงานของกลุ่มพร้อมบอกหลักการแก้ปัญหาของกลุ่ม
4. นักเรียนและครูช่วยกันประเมินผลจากใบกิจกรรมโดยให้คะแนนตามเกณฑ์
5. นักเรียนและครูช่วยกันสรุปผลที่ได้จากการทำกิจกรรม
6. นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งใบกิจกรรม

ประเมินผล

1. สังเกตจากการปฏิบัติกิจกรรมของนักเรียน
2. ผลงานของนักเรียน

ใบกิจกรรมรูปเรขาซวนคิด

ให้นักเรียนใช้รูปเรขาคณิต จำนวน 4 รูป (ใช้ซ้ำกันได้) มาสร้างภาพอย่างสร้างสรรค์ให้ภาพซ้อนกันเป็นบางส่วน เพื่อให้รูปเรขาคณิตแต่ละรูป ถูกแบ่งออกเป็น 3 ส่วน แล้วให้นักเรียนนำตัวเลข 1 ถึง 8 ใส่ลงในช่องว่างของรูปเรขาคณิต แต่ละรูปที่ถูกแบ่งเป็น 3 ส่วน นั้น ให้ผลบวกของตัวเลขแต่ละรูปเท่ากัน

ชุดกิจกรรมแบ่งสมบัติ

จุดมุ่งหมาย

1. เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์
2. เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
3. เพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้แบบกระบวนการกลุ่ม

เวลา 30 นาที

วัสดุอุปกรณ์

1. ใบกิจกรรม "แบ่งสมบัติชุด 1 " และ " แบ่งสมบัติชุด 2 "
2. ดินสอ ยางลบ

การดำเนินการ

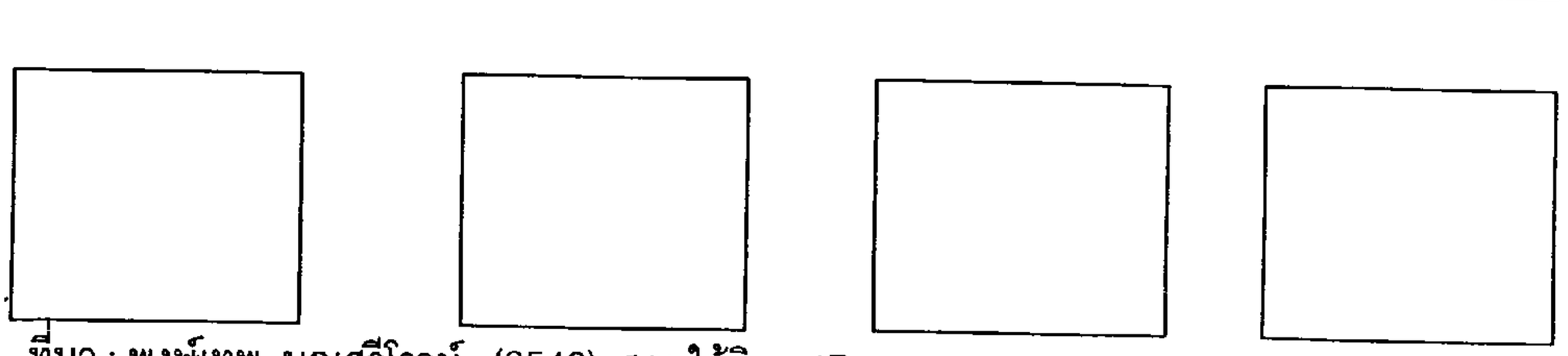
1. ครูชี้แจงวัตถุประสงค์ของกิจกรรม
2. แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มๆละ 4 คน
3. ครูแจกใบกิจกรรมและอุปกรณ์ให้นักเรียนกลุ่มละ 1 ชุด
4. ครูอธิบายวิธีปฏิบัติกิจกรรม
   4.1 ให้นักเรียนอ่านทำความเข้าใจใบกิจกรรมอย่างละเอียด
   4.2 ให้นักเรียนทำใบกิจกรรมคนละ 1 ใบ แล้วนำผลมารวมเป็นคำตอบของกลุ่ม
   4.3 ให้เวลาในการศึกษาและลงมือปฏิบัติ 20 นาที
5. เมื่อแต่ละกลุ่มทำงานเสร็จ ให้ส่งตัวแทนออกมาเสนอผลงานของกลุ่มพร้อมบอกหลักการแก้ปัญหาของกลุ่ม
6. นักเรียนและครูช่วยกันประเมินผลจากใบกิจกรรมโดยให้คะแนนตามเกณฑ์
7. นักเรียนและครูช่วยกันสรุปผลที่ได้จากการทำกิจกรรม
8. นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งใบกิจกรรม

ประเมินผล

1. สังเกตจากการปฏิบัติกิจกรรมของนักเรียน
2. ผลงานของนักเรียน

ใบกิจกรรมแบ่งสมบัติชุด 1

ชาวนามีลูก 4 คน ต้องการแบ่งที่นาที่เป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส ดังภาพ ให้ลูกชายทั้ง 4 คนให้ได้พื้นที่เท่ากันและมีรูปร่างเหมือนกัน

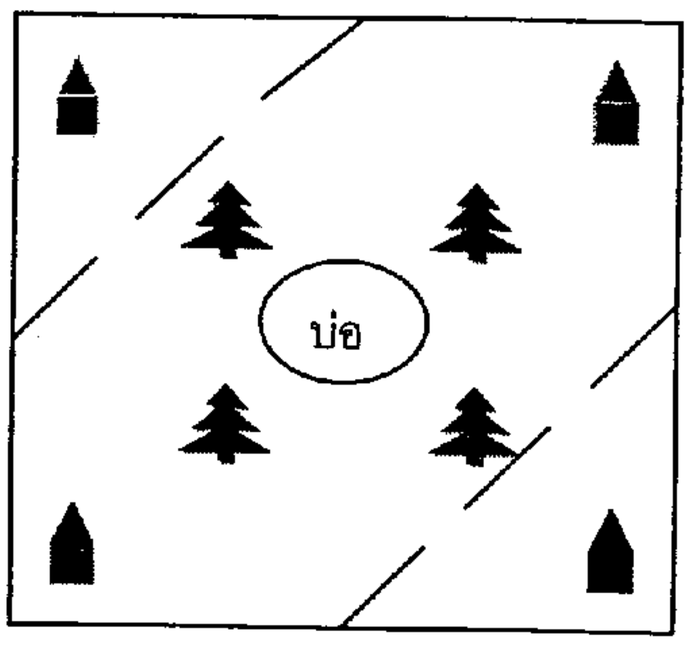


ที่มา : พงษ์เทพ บุญศรีโรจน์ . (2546). สอนให้คิด : 47

ใบกิจกรรมแบ่งสมบัติชุด 2

เศรษฐีมีที่ดินแปลงหนึ่งเป็นรูป สี่เหลี่ยมจัตุรัส มีบ้านอยู่ 4 หลังอยู่ที่บริเวณมุมทั้งสี่ของที่ดิน มีรั้วกั้นอยู่ 2 แนว โดยที่แต่ละรั้วกั้นมีประตู 2 ประตู ตรงกลางใกล้กับบ่อมีมะม่วงปลูกเป็นรูป สี่เหลี่ยมจัตุรัส 4 ต้น ดังรูป

ถ้าต้องการแบ่งที่ดินแปลงนี้ให้ลูก 4 คน ให้แต่ละคนได้เนื้อที่เท่ากัน แต่ละคนได้บ้าน 1 หลัง ประตู 1 ประตู มีมะม่วง 1 ต้น และต่างก็มีทางไปใช้บ่อตรงกลางบริเวณบ้านเดิมได้ทุกคนด้วย อยากทราบว่าจะต้องแบ่งเขตกันอย่างไร



ที่มา : หนังสือ IQ 200 : 66

ชุดกิจกรรมค้นหาตำแหน่งงาน

จุดมุ่งหมาย

เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

เวลา 40 นาที

วัสดุอุปกรณ์

1. ใบกิจกรรมค้นหาตำแหน่งงาน
2. ใบคำตอบกิจกรรมค้นหาตำแหน่งงาน

การดำเนินการ

1. ครูชี้แจงจุดมุ่งหมายของกิจกรรม
2. นักเรียนแบ่งกลุ่มละ 4 คน
3. ครูแจกใบกิจกรรมให้นักเรียนกลุ่มละ 1 ชุด
4. ครูอธิบายวิธีปฏิบัติ
   - 4.1 ให้นักเรียนอ่านทำความเข้าใจใบกิจกรรมอย่างละเอียด
   - 4.2 ให้นักเรียนร่วมกันวางแผนและหาแนวทางค้นคว้าหาคำตอบ
   - 4.3 ให้เวลาในการศึกษาและลงมือปฏิบัติ 30 นาที
5. เมื่อนักเรียนทำงานเสร็จสุ่มนักเรียนออกมาเสนอผลงาน
6. ครูฉายแผ่นใสคำตอบ ให้นักเรียนช่วยกันตรวจ
7. นักเรียนและครูช่วยกันสรุปผลที่ได้จากการทำกิจกรรม
8. นักเรียนแต่ละคนส่งผลงาน

ประเมินผล

1. สังเกตจากการปฏิบัติกิจกรรมของนักเรียน
2. ผลงานของนักเรียน

ใบกิจกรรมค้นหาตำแหน่งงาน

จากประกาศตำแหน่งงานว่างในหนังสือพิมพ์ฉบับหนึ่ง มีงานอยู่ 5 ตำแหน่งต่างๆกัน ในบริษัท 5 แห่งต่างๆกัน เงินต่างๆกัน จงบอกชื่อบริษัท ลักษณะงานของบริษัท ตำแหน่งงานในบริษัทและเงินเดือน

ข้อมูล

1. งานตำแหน่งผู้จัดการ จะมีเงินเดือนสูงกว่าตำแหน่งของบริษัททักษิณและลูก500 บาท
2. บริษัทพลังร่วมใจมีตำแหน่งว่างในหน้าที่ผู้ตรวจงาน บริษัทนพดลและญาติไม่ใช่บริษัทก่อสร้าง
3. บริษัทสุวิทย์และพวกเป็นบริษัทอาหาร เงินเดือนตำแหน่งที่ต้องการจะน้อยกว่าตำแหน่งผู้ตรวจงานอยู่ 500 บาท
4. หัวหน้างานเป็นตำแหน่งของบริษัทสื่อสาร และไม่มีเงินเดือนที่ต่ำที่สุดที่กำหนด
5. บริษัทพิทักษ์ร่วมจิต ยินดีให้เงินเดือน 6,750 บาทและบริษัทนี้ไม่ได้ทำเกี่ยวกับเครื่องใช้ไฟฟ้า และขณะเดียวกันก็ไม่ต้องการเสมียน
6. บริษัทสิ่งทอให้เงินเดือนที่มีจำนวนเลขสามตัวหลังเป็น 0

อยากทราบว่าบริษัทต่างๆรับพนักงานตำแหน่งใดและเงินเดือนเท่าใด

ที่มา : ปรับปรุงจากหนังสือค่ายคณิตศาสตร์ สถาบันราชภัฏพระนคร : 168

ใบตอบกิจกรรมค้นหาตำแหน่งงาน

สื่อสาร	ก่อสร้าง	สิ่งทอ	อาหาร	ไฟฟ้า	ผู้จัดการ	เสมียน	หัวหน้างาน	เลขานุการ	ผู้ตรวจงาน	6750	7000	7250	7500	8000
ทักษิณ														
สุวิทย์														
นาคล														
ร่วมจิต														
ร่วมใจ														
6750														
7000														
7250														
7500														
8000														
ผู้จัดการ														
เสมียน														
หัวหน้างาน														
เลขานุการ														
ผู้ตรวจงาน														

บริษัท	ตำแหน่ง	เงินเดือน

กิจกรรมคณิตศาสตร์กับศิลปะ

ชุดกิจกรรมสมมาตรสร้างงานศิลป์

จุดมุ่งหมาย

1. เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดสร้างสรรค์
2. เพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้แบบกระบวนการกลุ่ม

เวลา 45 นาที

วัสดุอุปกรณ์

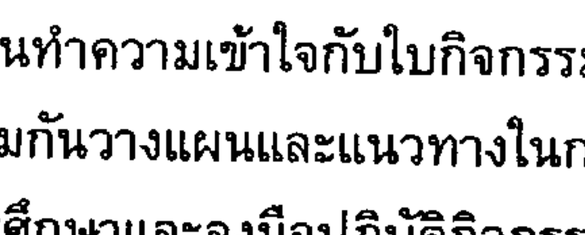
1. กรรไกร
2. กระดาษสี
3. ลวดเย็บกระดาษ

การดำเนินกิจกรรม

1. ครูสนทนากับนักเรียนเกี่ยวกับรูปสมมาตร
2. ให้นักเรียนจับกลุ่มละ 4 คน
3. ครูแจกอุปกรณ์ให้นักเรียนกลุ่มละ 1 ชุด
4. ครูอธิบายวิธีการปฏิบัติกิจกรรม
   - 4.1 ให้นักเรียนอ่านทำความเข้าใจกับใบกิจกรรมอย่างละเอียด
   - 4.2 ให้นักเรียนร่วมกันวางแผนและแนวทางในการสร้างงาน
   - 4.3 ให้เวลาในการศึกษาและลงมือปฏิบัติกิจกรรม 25 นาที
5. เมื่อแต่ละกลุ่มทำเสร็จ ให้นำผลงานติดบอร์ดแสดงผลงานผลงาน
6. นักเรียนและครูช่วยกันสรุปผลที่ได้จากการทำกิจกรรม

ประเมินผล

1. สังเกตจากการปฏิบัติกิจกรรมของนักเรียน
2. ผลงานนักเรียน

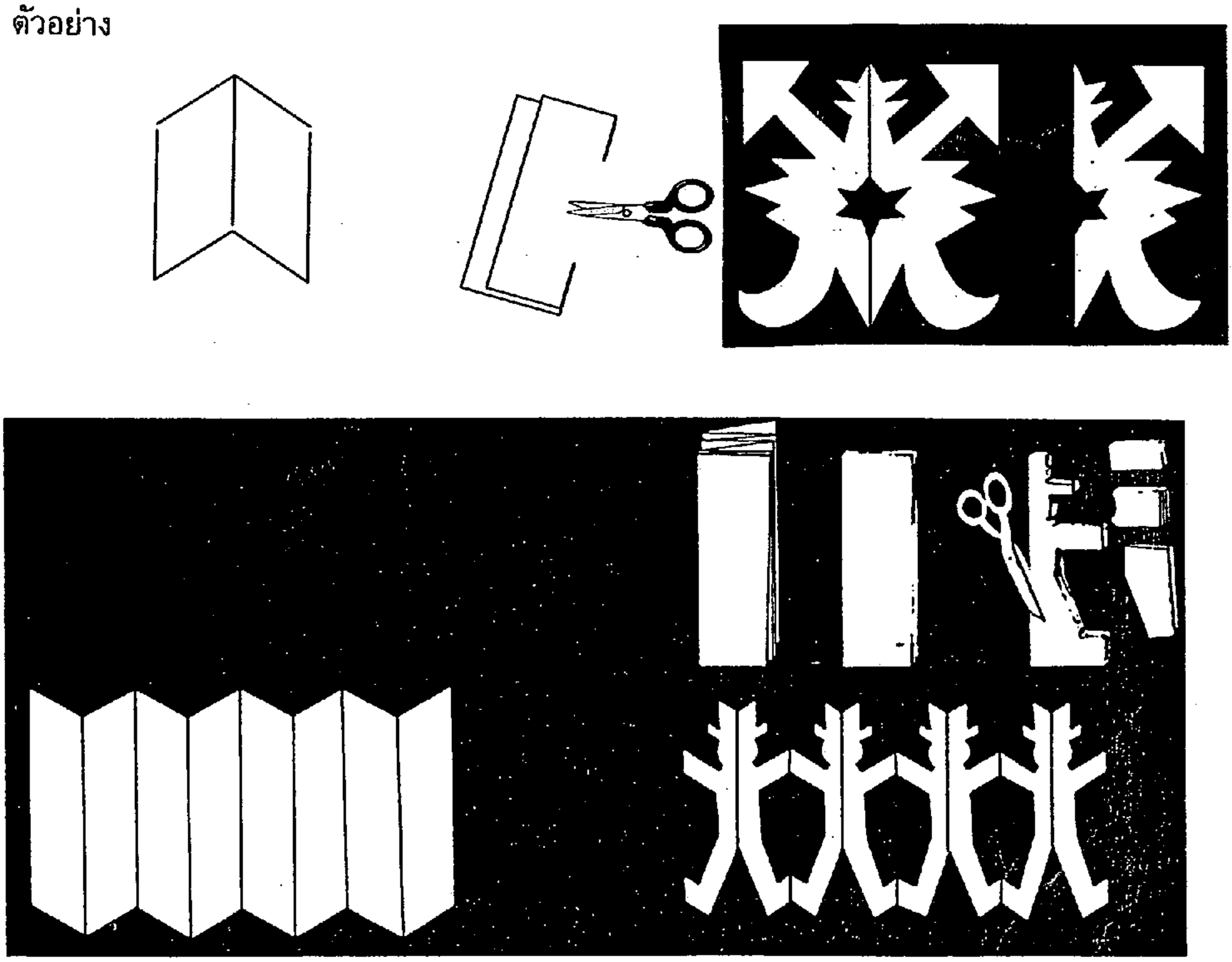


ใบกิจกรรมสมมาตรสร้างงาน

คำชี้แจง

1. ให้นักเรียนตัดกระดาษสีเป็นรูปสีเหลี่ยมขนาดตามความต้องการ
2. ให้นักเรียนพับครึ่งกระดาษให้ทับกันสนิท รอยพับเราเรียกว่า แกนสมมาตร
3. ให้นักเรียนใช้แกนสมมาตรสร้างภาพต่างๆตามต้องการ
4. ให้นักเรียนเขียนขั้นตอนการสร้างลงในกระดาษ A4

ตัวอย่าง



ที่มา : สมศักดิ์ สินธุระเวชญ์ .(2544). กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน คณิตศาสตร์ : 20 -21

ชุดกิจกรรมเรขาคณิตสร้างงานศิลป์

จุดมุ่งหมาย

เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดสร้างสรรค์

เวลา 45 นาที

วัสดุอุปกรณ์

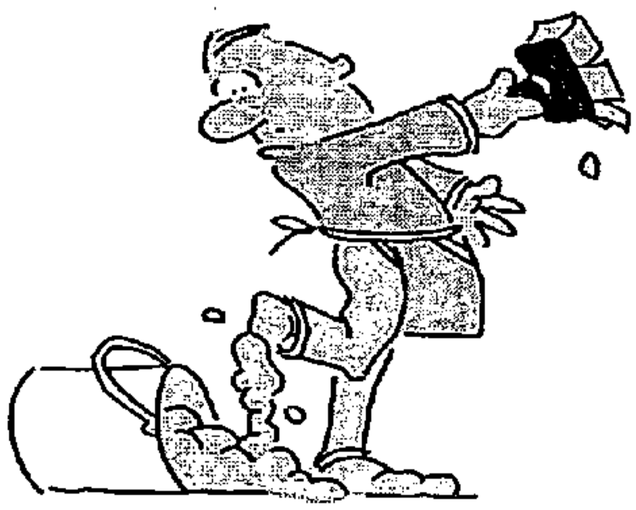
1. ใบกิจกรรมเรขาคณิตสร้างงานศิลป์
2. สีไม้

การดำเนินกิจกรรม

1. ครูสนทนากับนักเรียนเกี่ยวกับลายผ้า
2. ครูแจกใบกิจกรรมให้นักเรียนคนละ 1 ใบ
3. ครูอธิบายวิธีการปฏิบัติกิจกรรม
   - 3.1 ให้นักเรียนอ่านทำความเข้าใจกับใบกิจกรรมอย่างละเอียด
   - 3.2 ให้เวลาในการปฏิบัติกิจกรรม 40 นาที
4. เมื่อนักเรียนทำเสร็จ ให้นำผลงานติดบอร์ดแสดงผลงานผลงาน
5. นักเรียนและครูช่วยกันสรุปผลที่ได้จากการทำกิจกรรม

ประเมินผล

1. สังเกตจากการปฏิบัติกิจกรรมของนักเรียน
2. ผลงานนักเรียน



ใบกิจกรรมเรขาคณิตสร้างงานศิลป์

ให้นักเรียนออกแบบลายผ้า โดยใช้รูปเรขาคณิตมาประกอบเป็นภาพตามจินตนาการ พร้อมระบายสีภาพให้สวยงาม

ชุดกิจกรรมเจ็ดผู้สร้างสรรค์

จุดมุ่งหมาย

1. เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดสร้างสรรค์
2. เพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้แบบกระบวนการกลุ่ม

เวลา 30 นาที

วัสดุอุปกรณ์

1. ใบกิจกรรม " เจ็ดผู้สร้าง "
2. กาว
3. กรรไกร

การดำเนินการ

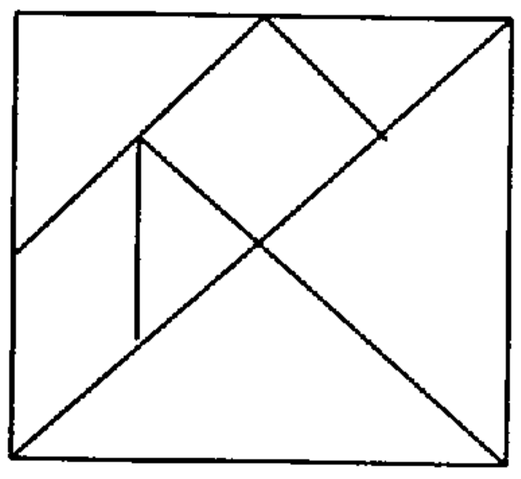
1. ครูสนทนากับนักเรียนเกี่ยวกับการวาดภาพ
2. แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มๆละ 4 คน
3. ครูแจกใบกิจกรรมและอุปกรณ์ให้นักเรียนกลุ่มละ 1 ชุด
4. ครูอธิบายวิธีปฏิบัติกิจกรรม
   - 4.1 ครูนำแผ่นใสฉายให้นักเรียนดูทีละรูป แล้วให้นักเรียนใช้ชิ้นส่วนทั้ง 7 ชิ้น มาเรียงต่อกันเป็นภาพที่กำหนดให้
   - 4.2 นำภาพที่สร้างได้ ติดลงในกระดาษ A 4
   - 4.3 ให้นักเรียนนำชิ้นส่วนทั้ง 7 ชิ้น มาสร้างภาพตามจินตนาการ นำภาพที่สร้างติดในกระดาษ A4 และตั้งชื่อภาพ
   - 4.4 ให้เวลาในการปฏิบัติกิจกรรม 20 นาที
5. เมื่อแต่ละกลุ่มทำงานเสร็จ ให้นำผลงานติดบอร์ดแสดงผลงาน
6. นักเรียนและครูช่วยกันประเมินผลจากใบกิจกรรมโดยให้คะแนนตามเกณฑ์
7. นักเรียนและครูช่วยกันสรุปผลที่ได้จากการทำกิจกรรม

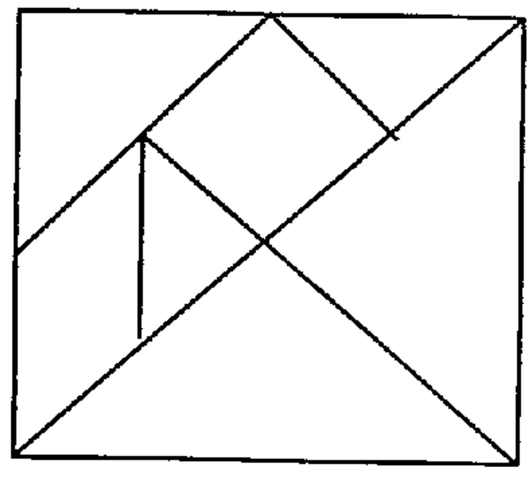
ประเมินผล

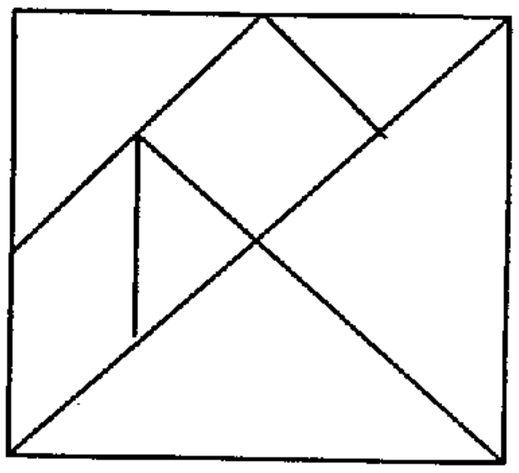
1. สังเกตจากการปฏิบัติกิจกรรมของนักเรียน
2. ผลงานของนักเรียน

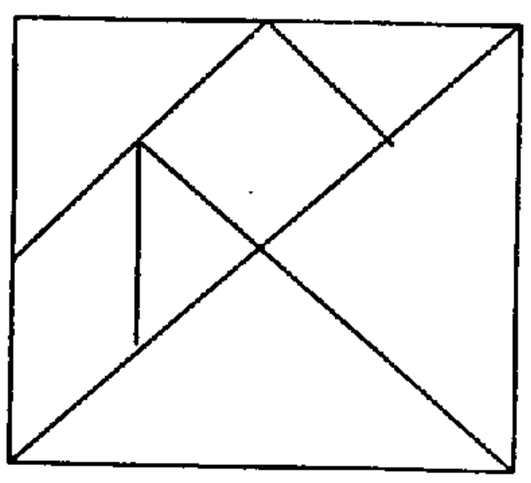
ใบกิจกรรมเจ็ดผู้สร้างสรรค์

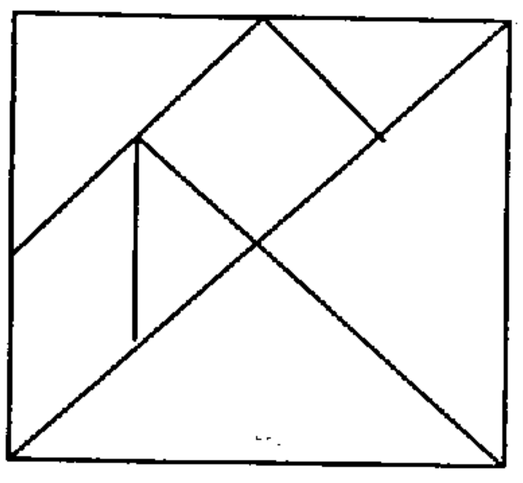
ให้นักเรียนตัดกระดาษแต่ละรูป แล้วนำไปสร้างภาพ โดยให้ใช้ทั้ง 7 ชิ้นในแต่ละรูป ในการเรียงต่อแต่ละภาพห้ามใช้ซ้อนหรือทับกัน (สร้างให้ได้มากที่สุดเท่าที่จะมากได้)

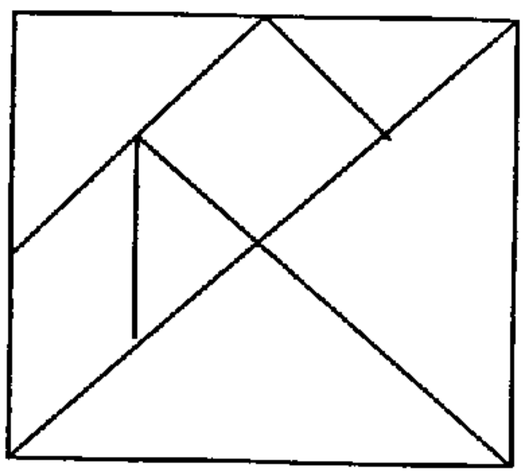


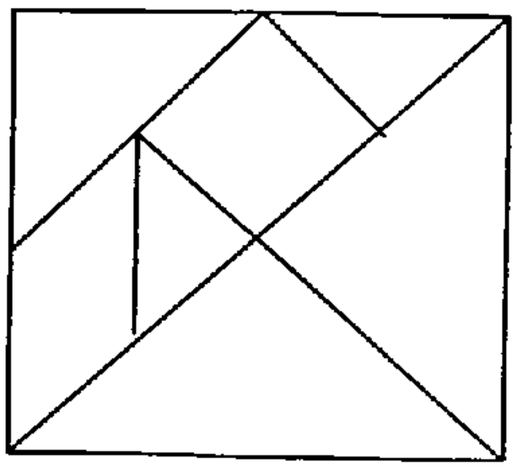


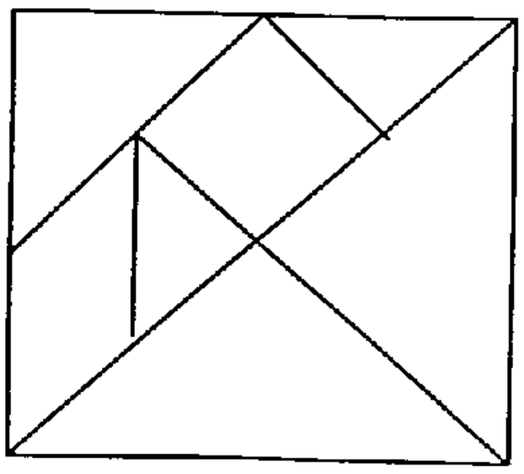












ชุดกิจกรรมเจ็ดผู้สร้างสรรค์แฝด

จุดมุ่งหมาย

1. เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดสร้างสรรค์
2. เพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้แบกระบวนการกลุ่ม

เวลา 30 นาที

วัสดุอุปกรณ์

1. ใบกิจกรรม " เจ็ดมหัศจรรย์แฝด "
2. กาว
3. กรรไกร

การดำเนินการ

1. ครูสนทนากับนักเรียนเกี่ยวกับการสร้างเจ็ดผู้สร้างสรรค์
2. แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มๆละ 4 คน
3. ครูแจกใบกิจกรรมและอุปกรณ์ให้นักเรียนกลุ่มละ 1 ชุด
4. ครูอธิบายวิธีปฏิบัติกิจกรรม
   - 4.1 ให้นักเรียนตัดกระดาษเจ็ดผู้สร้าง 2 ชุดนำมาประกอบภาพตามจินตนาการของนักเรียน พร้อมทั้งตั้งชื่อภาพ
   - 4.2 ให้เวลาปฏิบัติกิจกรรม 20 นาที
5. เมื่อแต่ละกลุ่มทำงานเสร็จ ให้นำผลงานติดบอร์ดแสดงผลงาน
6. นักเรียนและครูช่วยกันประเมินผลจากใบกิจกรรมโดยให้คะแนนตามเกณฑ์
7. นักเรียนและครูช่วยกันสรุปผลที่ได้จากกระบวนการทำกิจกรรม

ประเมินผล

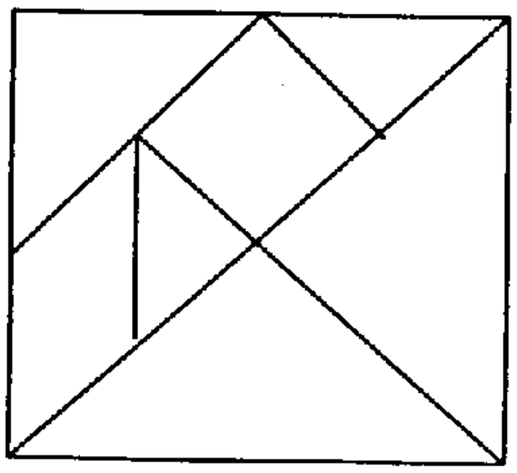
1. สังเกตจากการปฏิบัติกิจกรรมของนักเรียน
2. ผลงานของนักเรียน

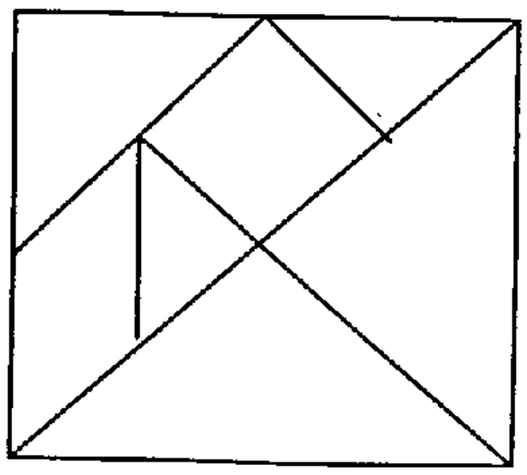
ใบกิจกรรมเจ็ดผู้สร้างสรรค์แฝด

ให้นักเรียนตัดกระดาษเจ็ดผู้สร้าง 2 ชุด มาประกอบเป็นภาพ โดยให้ใช้ให้หมดทั้ง 14 ชิ้น ในการเรียงต่อแต่ละภาพและห้ามใช้ซ้อนหรือทับกัน พร้อมตั้งชื่อภาพ (สร้างให้มากที่สุดเท่าที่จะมากได้)

ชื่อภาพ.....

.....





ที่มา : ปรีชา เนาว์เย็นผลและอำนาจ แก้วกังวาล. (2527). ของเล่นลับสมอง : 21

ชุดกิจกรรมเต๋าหรรษา

จุดประสงค์

เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดสร้างสรรค์

เวลา 50 นาที

อุปกรณ์ที่ใช้

1. กระดาษแข็ง
2. สี
3. ใบกิจกรรมเต๋าหรรษา

การดำเนินการ

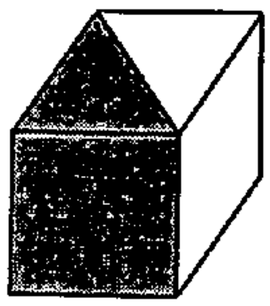
1. ครูสนทนากับนักเรียนเกี่ยวกับลูกบาศก์
2. นักเรียนแบ่งกลุ่มละ 4 คน
3. ครูแจกอุปกรณ์ให้กลุ่มละ 1 ชุด
4. ครูอธิบายวิธีการปฏิบัติกิจกรรม
   4.1 ให้นักเรียนอ่านและทำความเข้าใจอย่างละเอียด
   4.2 ให้สมาชิกแต่ละกลุ่มช่วยกันสร้างลูกบาศก์คนละ 9 ลูก
5. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม นำลูกบาศก์คนละ 9 ลูกมาแข่งขันสร้างภาพที่กำหนด หาผู้ชนะเพื่อเป็นตัวแทนกลุ่ม ส่งแข่งขันกับตัวแทนกลุ่มอื่นค้นหาเจ้าแห่งความไว
6. ให้นักเรียนแต่ละคนสร้างภาพตามจินตนาการคนละ 1 ภาพ ภายในเวลา 5 นาที
7. ให้นักเรียนเขียนภาพที่ตนเองสร้างในกระดาษ A4 ติดโชว์ที่บอร์ด
8. ครูและนักเรียนร่วมกันให้คะแนนภาพของเพื่อนๆ
9. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปผลที่ได้จากการทำกิจกรรม
10. ให้นักเรียนส่งผลงาน

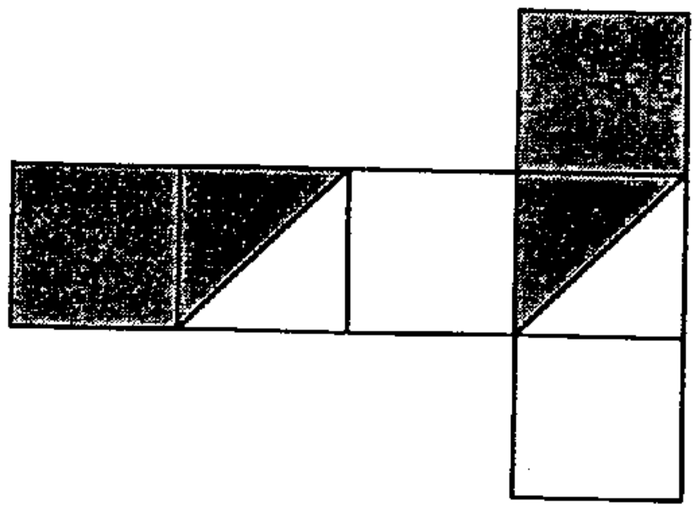
ประเมินผล

1. สังเกตจากการปฏิบัติกิจกรรมของนักเรียน
2. ผลงานนักเรียน

ใบกิจกรรมเต๋าหรรษา

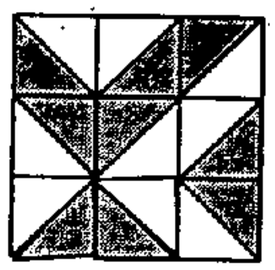
ให้นักเรียนสร้างลูกบาศก์ขนาดเท่ากัน 9 ลูก แต่ละลูกทาสีเหมือนกันหมดลูกละ 2 สี สีละครึ่งลูกตามแนวทแยงมุมตามแบบ

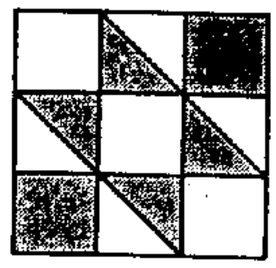


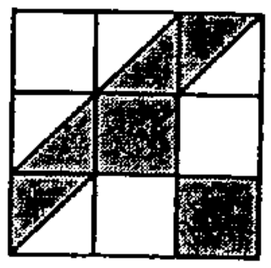


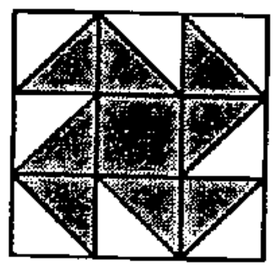
แล้วนำลูกบาศก์ทั้ง 9 ลูกมาเรียงให้เกิดภาพตามภาพที่กำหนดและให้เกิดภาพอื่นๆ ตามจินตนาการ

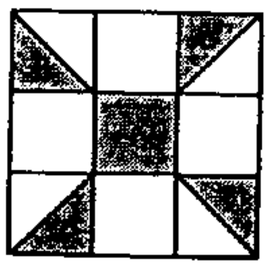
ภาพที่กำหนด

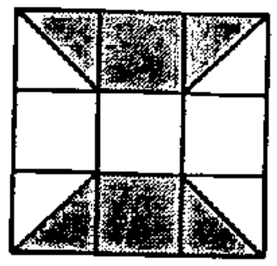












ที่มา : ปรีชา เนาว์เย็นผลและอำนาจ แก้วกังวาล. (2527). ของเล่นลับสมอง : 80 - 81

กิจกรรมมิติสัมพันธ์

กิจกรรมรหัสลับ

จุดมุ่งหมาย

1. เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดสร้างสรรค์
2. เพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้แบบกระบวนการกลุ่ม
3. เพื่อส่งเสริมทักษะมิติสัมพันธ์

เวลา 30 นาที

อุปกรณ์ที่ใช้

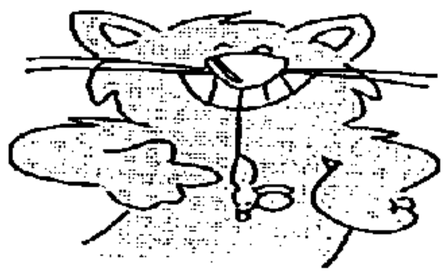
1. ลูกบาศก์
2. ใบกิจกรรม " รหัสลับ"

การดำเนินการ

1. ครูสนทนากับการหาปริมาตร
2. ให้นักเรียนแบ่งกลุ่มละ 4 คน
3. ครูแจกใบกิจกรรมและลูกบาศก์ให้นักเรียนกลุ่มละ 1 ชุด
4. ครูอธิบายวิธีปฏิบัติกิจกรรม
   4.1 ให้นักเรียนอ่านทำความเข้าใจกับใบกิจกรรมอย่างละเอียด
   4.2 ให้นักเรียนแต่ละคนทำใบกิจกรรม แล้วนำผลมาอภิปรายสรุปเป็นคำตอบของกลุ่ม
   4.3 ให้เวลาในการศึกษาค้นคว้าและลงมือปฏิบัติกิจกรรม 20 นาที
5. เมื่อแต่ละกลุ่มทำงานเสร็จ ให้ส่งตัวแทนออกมาเสนอเป็นผลงานของกลุ่ม
6. ครูฉายแผ่นใสเฉลยคำตอบ ให้นักเรียนช่วยกันตรวจ
7. นักเรียนและครูช่วยกันสรุปผลที่ได้จากการทำกิจกรรม
8. นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งใบกิจกรรม

ประเมินผล

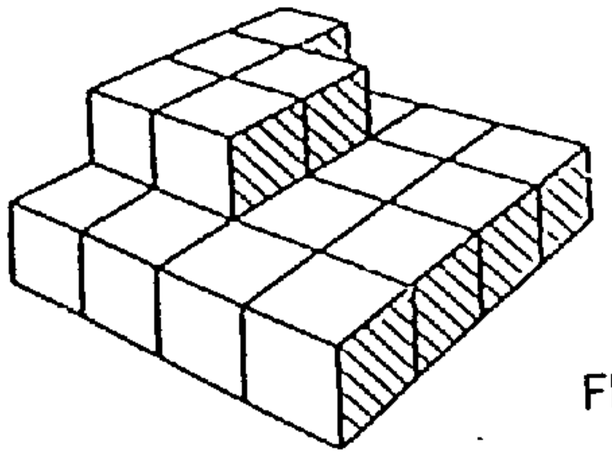
1. สังเกตจากการปฏิบัติกิจกรรมของนักเรียน
2. ผลงานของนักเรียน



ใบกิจกรรมรหัสลับ 1

คำชี้แจง ให้นักเรียนจัดเรียงลูกบาศก์ตามรูปที่กำหนด และเขียนรหัสแสดงภาพที่มองจากด้านที่กำหนด

ตัวอย่าง



1	2	2	2
1	2	2	1
1	1	1	1
1	1	1	1

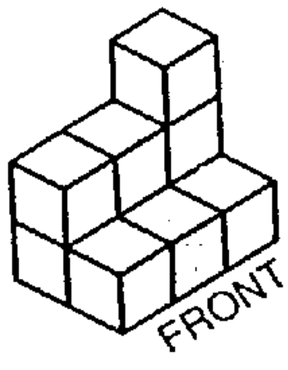
ด้านหน้า

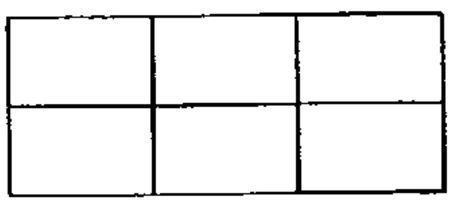
2	2	1	1
1	1	1	1

ด้านข้าง

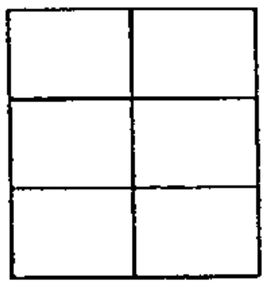
จำนวนลูกบาศก์ 21 ลูก

1.





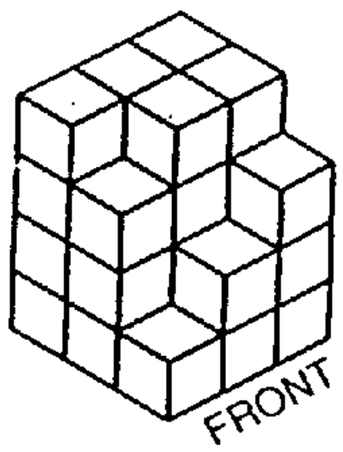
ด้านหน้า

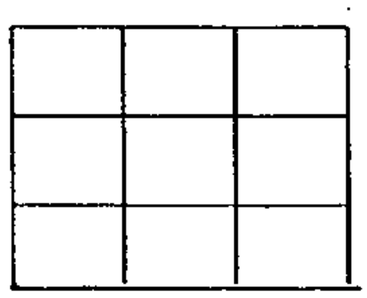


ด้านข้าง

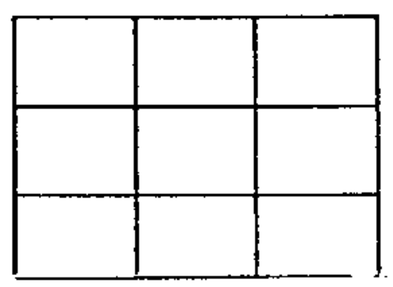
จำนวนลูกบาศก์ ..... ลูก

2.



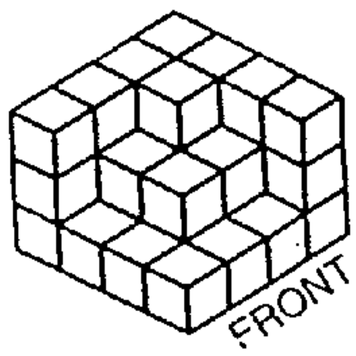


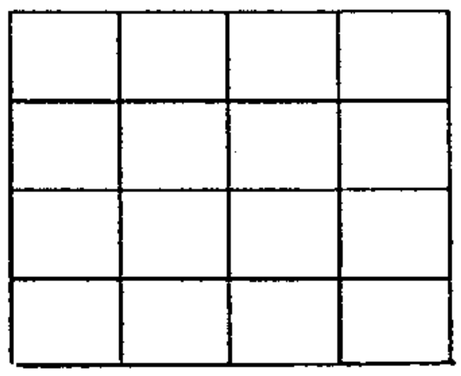
ด้านหน้า



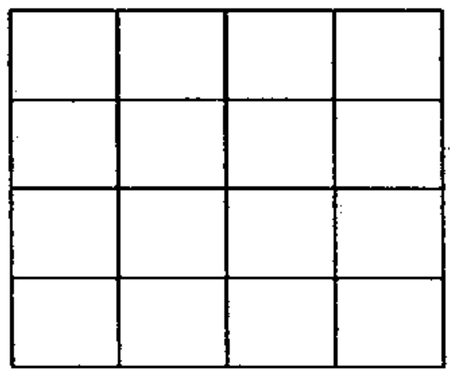
ด้านข้าง จำนวนลูกบาศก์..... ลูก

3.



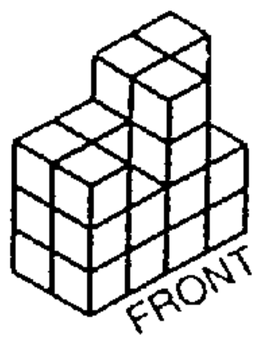


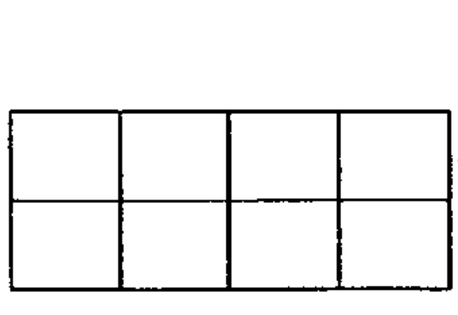
ด้านหน้า



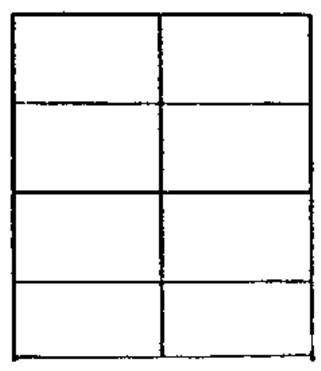
ด้านข้าง จำนวนลูกบาศก์ ..... ลูก

4.





ด้านหน้า



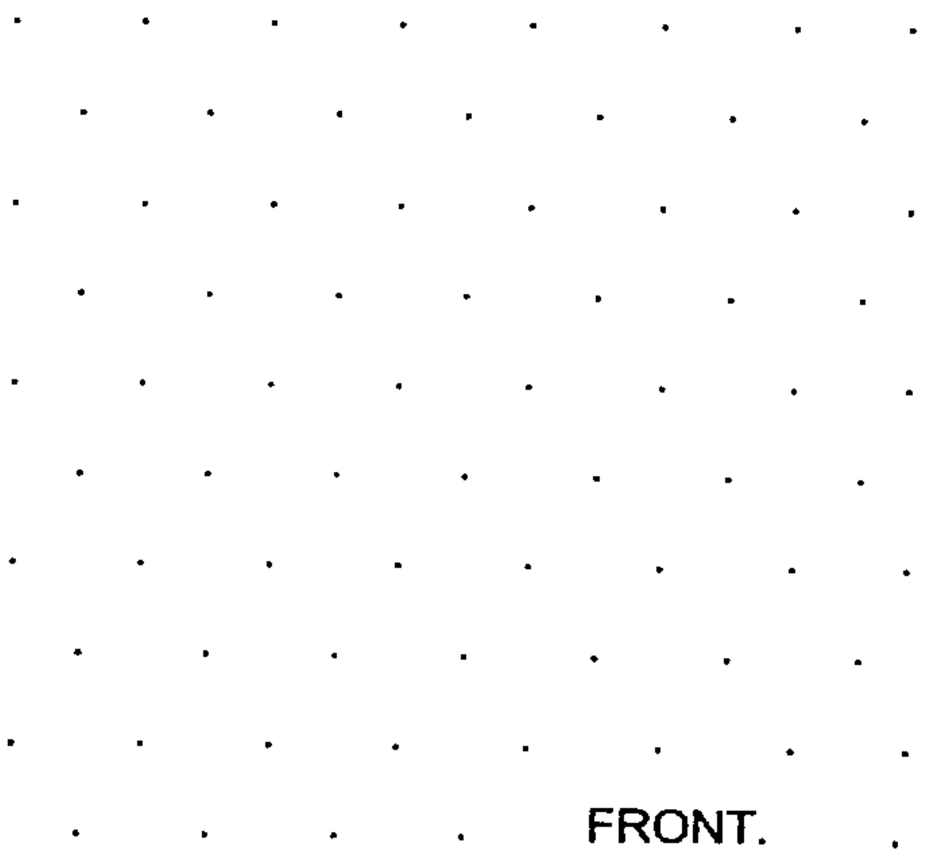
ด้านข้าง จำนวนลูกบาศก์ ..... ลูก

ใบกิจกรรมรหัสลับ 2

คำชี้แจง ให้นักเรียนวาดภาพสามมิติ จากรหัสที่เกิดจากการมองภาพด้านหน้า

1.

2	3	2
1	1	1



2.

3	4
2	3
1	1

3.

3	4	3
2	2	2
1	2	1

FRONT

4.

3	4	
2	2	2
		1

FRONT

5.

3	3	3
3	1	1

FRONT

ชุดกิจกรรม Polyomino

จุดประสงค์

1. เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดสร้างสรรค์
2. เพื่อส่งเสริมทักษะมิติสัมพันธ์

เวลา 30 นาที

อุปกรณ์ที่ใช้

1. กระดาษสี่เหลี่ยมจัตุรัส จำนวน 8 แผ่น
2. ใบบันทึกผล

การดำเนินการ

1. ครูชี้แจงจุดมุ่งหมายของการจัดกิจกรรม
2. ให้นักเรียนแบ่งกลุ่มละ 4 คน
3. ครูแจกอุปกรณ์กลุ่มละ 1 ชุด
4. ครูอธิบายวิธีการปฏิบัติกิจกรรม
   4.1 ให้นักเรียนอ่านและทำความเข้าใจใบกิจกรรมอย่างละเอียด
   4.2 ให้นักเรียนร่วมกันวางแผนและหาแนวทางค้นคว้าหาคำตอบ
   4.3 ให้เวลาศึกษาค้นคว้าและลงมือปฏิบัติ 20 นาที
5. เมื่อนักเรียนทำงานเสร็จให้ส่งตัวแทนนำเสนอผลงาน
6. ให้นักเรียนช่วยกันตรวจสอบความถูกต้อง โดยครูฉายแผ่นใสคำตอบ
7. ให้แต่ละกลุ่มร่วมกันสรุปความสัมพันธ์ของจำนวนสี่เหลี่ยมจัตุรัสกับจำนวนรูปแบบที่เกิดและจำนวนด้านที่สามารถเกิดได้
8. ให้แต่ละกลุ่มออกมานำเสนอ และร่วมกันอภิปรายตรวจสอบความถูกต้อง
9. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปผลที่ได้จากการทำกิจกรรม
10. แต่ละกลุ่มส่งใบกิจกรรม

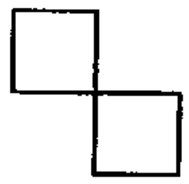
การวัดผลประเมิน

1. สังเกตจากการปฏิบัติกิจกรรมของนักเรียน
2. การร่วมอภิปรายแสดงความคิดเห็น
3. ผลงานนักเรียน

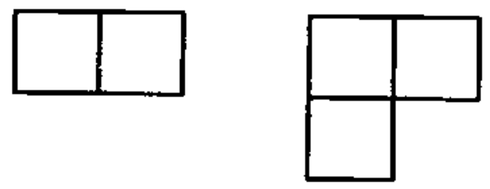
ใบกิจกรรม Polyomino (1)

ให้นำกระดาษรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสมา 5 แผ่น แล้วนำมาเรียงต่อกันให้เกิดรูปต่างๆ ได้กี่แบบ โดยการต่อนั้นจะต้องมีด้านที่ติดกันอย่างน้อย 1 ด้าน จากนั้นให้นักเรียนบันทึกผลที่ได้ทั้งหมดลงในตารางบันทึกผล

ตัวอย่างการต่อรูปที่ไม่ถูกต้อง



ตัวอย่างการต่อรูปที่ถูกต้อง



ตารางบันทึกผล		
ลำดับที่	แบบรูป	จำนวนด้านข้าง

ใบกิจกรรม Polyomino (2)

ให้นำกระดาษรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสมา 6 แผ่น แล้วนำมาเรียงต่อกันให้เกิดรูปต่างๆได้กี่แบบ โดยการต่อนั้นจะต้องมีด้านที่ติดกันอย่างน้อย 1 ด้าน จากนั้นให้นักเรียนบันทึกผลที่ได้ทั้งหมดลงในตารางบันทึกผล

ตารางบันทึกผล

ลำดับที่	แบบรูป	จำนวนด้านข้าง

ใบกิจกรรม Polyomino (3)

ให้นำกระดาษรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสมา 7 แผ่น แล้วนำมาเรียงต่อกันให้เกิดรูปต่างๆ ได้กี่แบบ โดยการต่อนั้นจะต้องมีด้านที่ติดกันอย่างน้อย 1 ด้าน จากนั้นให้นักเรียนบันทึกผลที่ได้ทั้งหมดลงในตารางบันทึกผล

ตารางบันทึกผล		
ลำดับที่	แบบรูป	จำนวนด้านข้าง

ใบกิจกรรม Polyomino (4)

ให้นำกระดาษรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสมา 8 แผ่น แล้วนำมาเรียงต่อกันให้เกิดรูปต่างๆ ได้กี่แบบ โดยการต่อนั้นจะต้องมีด้านที่ติดกันอย่างน้อย 1 ด้าน จากนั้นให้นักเรียนบันทึกผลที่ได้ทั้งหมดลงในตารางบันทึกผล

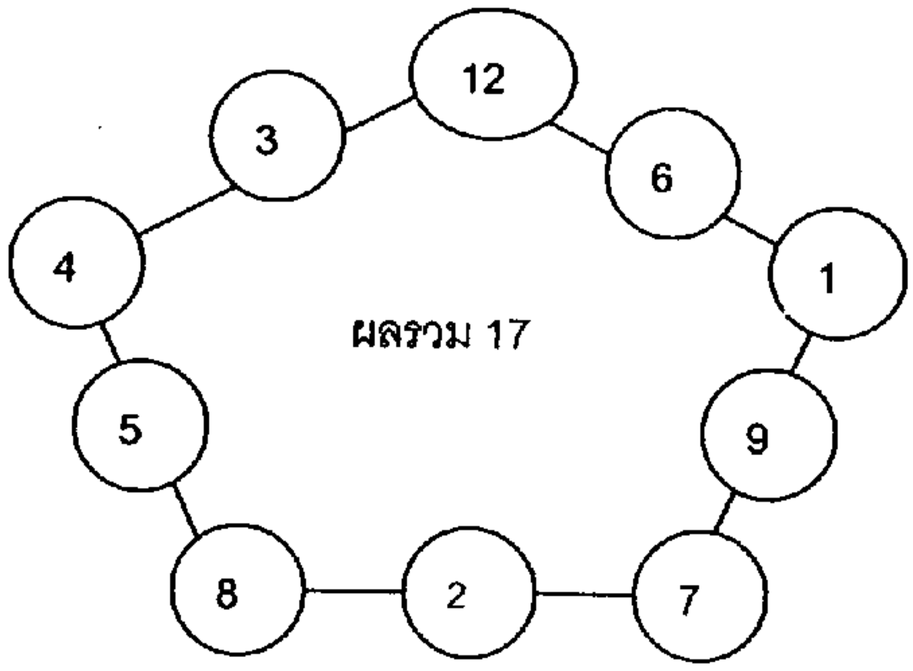
ตารางบันทึกผล

ลำดับที่	แบบรูป	จำนวนด้านข้าง

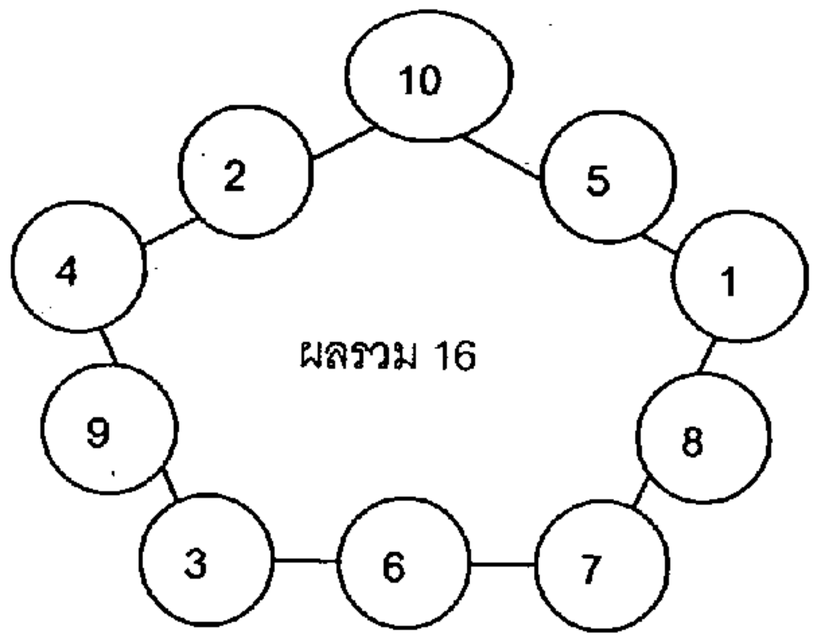
เฉลยชุดกิจกรรมชุมนุมคณิตศาสตร์

ชุดกิจกรรมตัวเลขแสนสนุก (1)

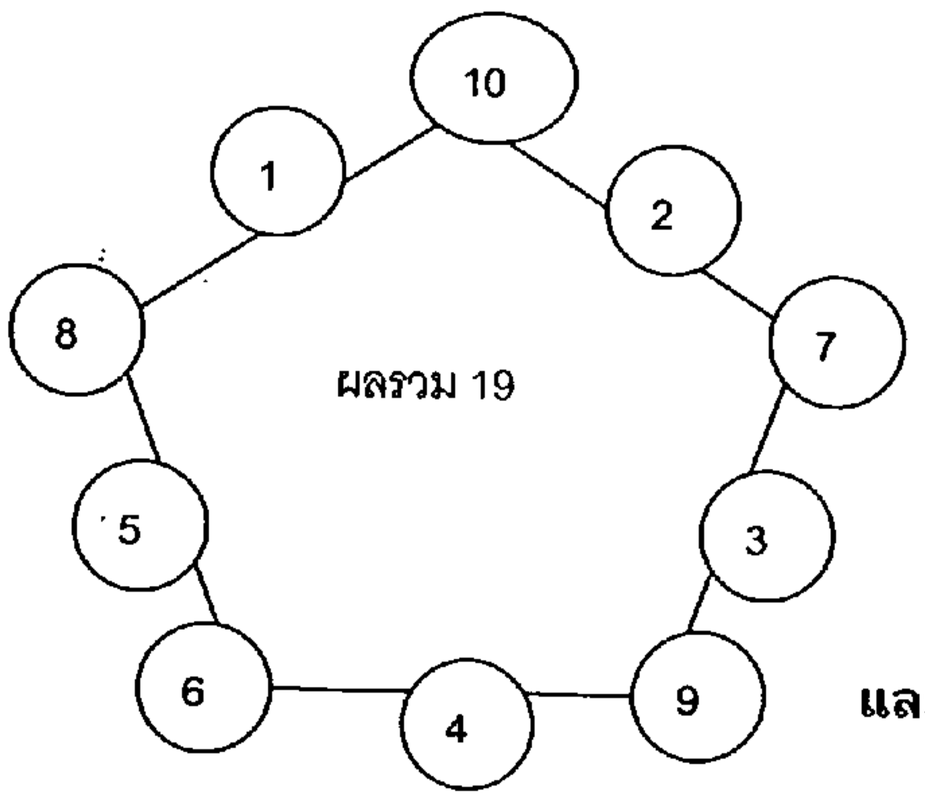
1.



2. ผลลัพธ์อื่น ๆนอกจาก 17

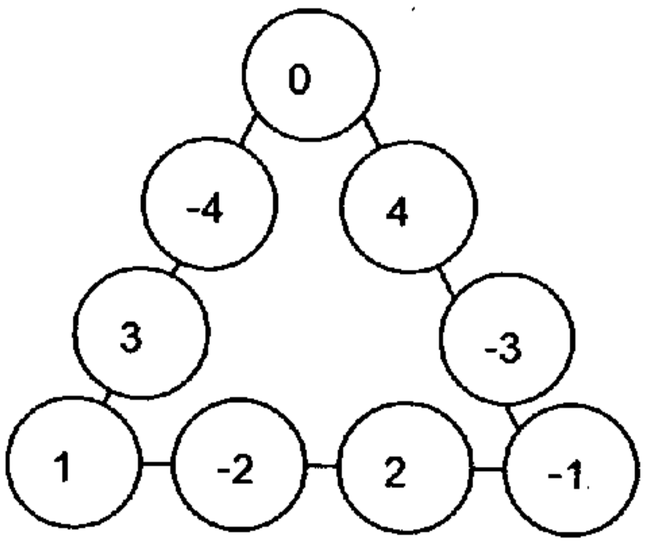


หรือ

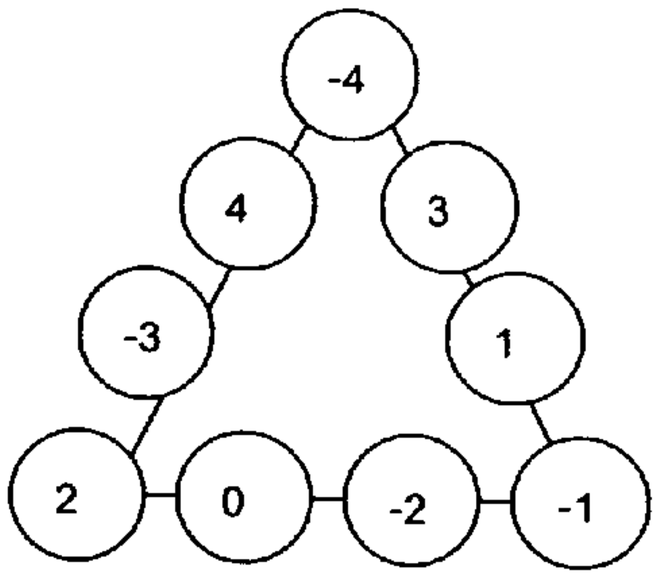


และคำตอบอื่น ๆอีก

3.

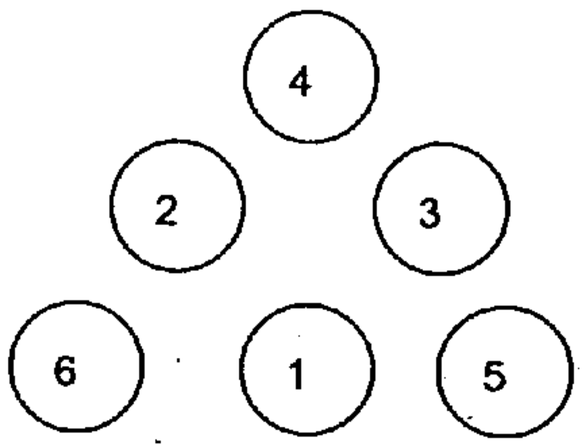


ผลรวมเท่ากับ 0



ผลรวมเท่ากับ -1

4.



5.

15	1	11
5	9	13
7	17	3

ชุดกิจกรรมตัวเลขแสนสนุก (2)

1.

[(3 x 3) + 3 + 3] ÷ 3	=	5
[(4 x 4) ÷ 4] + [4 ÷ 4]	=	5
6 - [6 ÷ 6] + (6 - 6)	=	5
[(7 x 7) - 7 – 7] ÷ 7	=	5
8 - [(8 + 8 +8) ÷ 8]	=	5
(9 x 9) + 9 ÷ [9 + 9]	=	5

2.

72	36	2
8	4	2
9	9	1

60	6	10
30	6	5
2	1	2

3	4
9	21

4	5
21	41

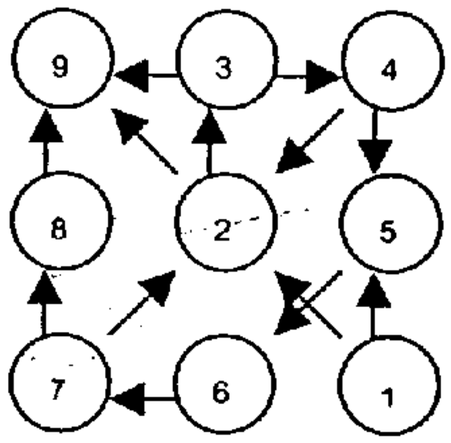
3. **202 , 2n + 2**

4.

$11 \times 11 = 11^2 = ...121....$	$60 \times 60 = 60^2 = 3600$
$12 \times 10 = 120$	$61 \times 59 = 3599$
$20 \times 20 = 20^2 = 400$	$70 \times 70 = 70^2 = 4900$
$21 \times 19 = 399$	$71 \times 69 = 4899$
$30 \times 30 = 30^2 = 900$	$80 \times 80 = 80^2 = 6400$
$31 \times 29 = 899$	$81 \times 79 = 6399$

สรุป $(n + 1)(n - 1) = n^2 - 1^2$

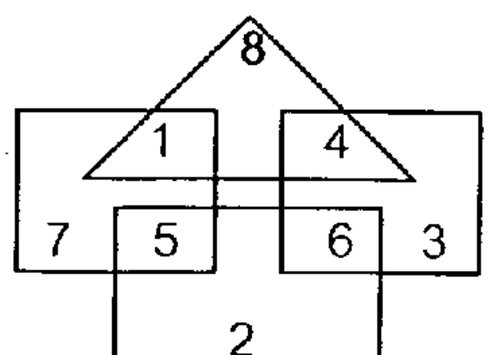
5.



6.

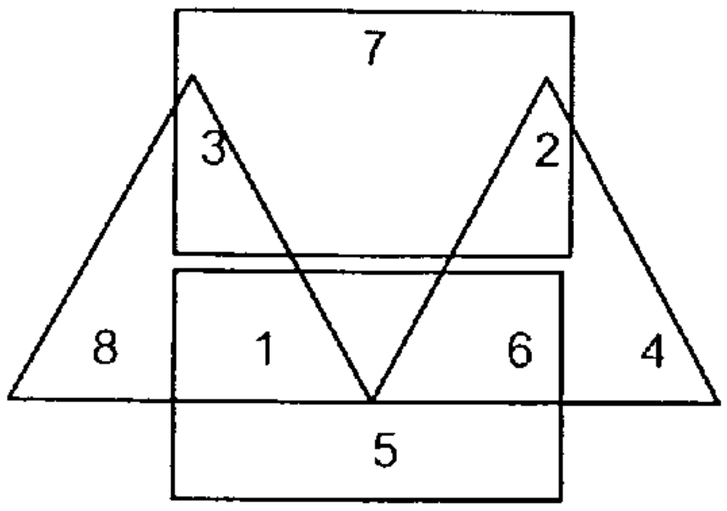
1	4	2	3
3	2	4	1
4	1	3	2
2	3	1	4

ชุดกิจกรรมรูปเรขาชวนคิด



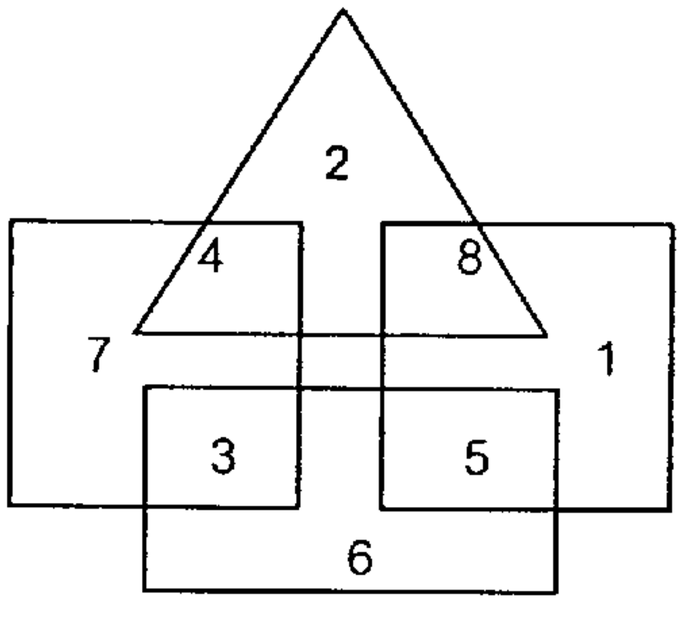
ผลรวม

13



ผลรวม

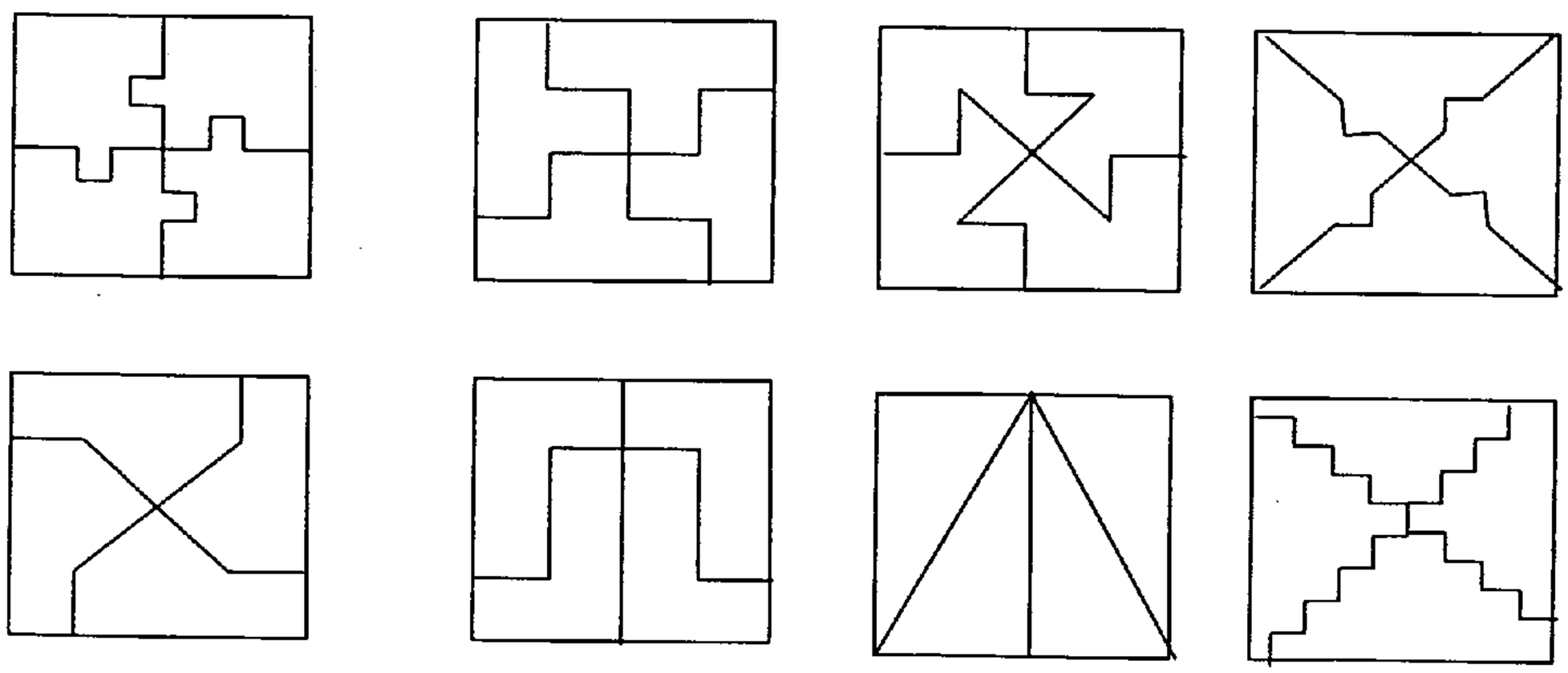
12



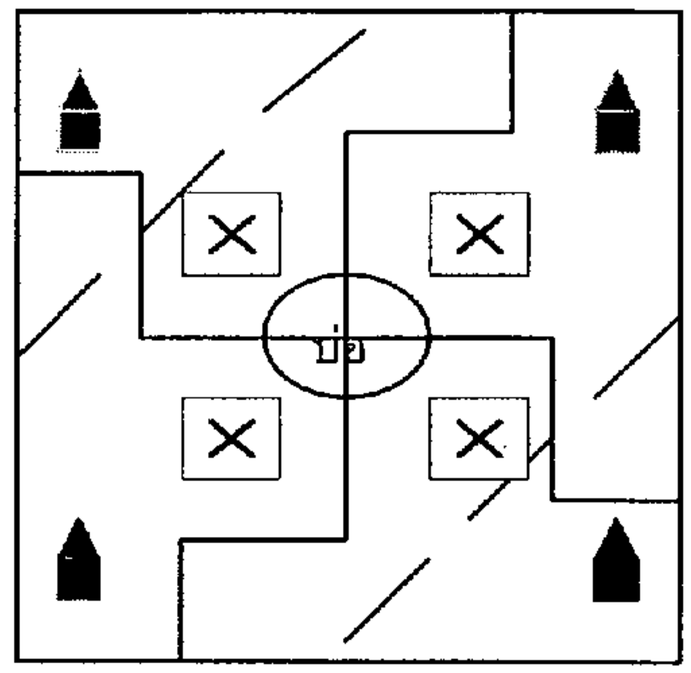
ผลรวม

14

ชุดกิจกรรมแบ่งสมบัติชุด 1 (มีคำตอบอีกมากมาย)



ชุดกิจกรรมแบ่งสมบัติชุด 2

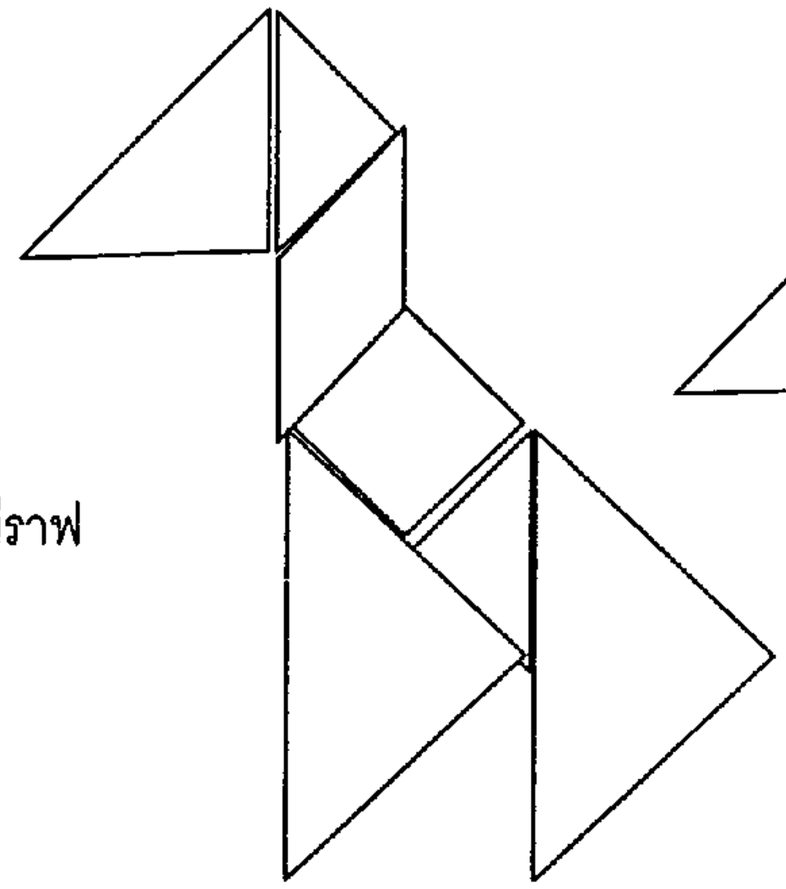


ชุดกิจกรรมค้นหาตำแหน่งงาน

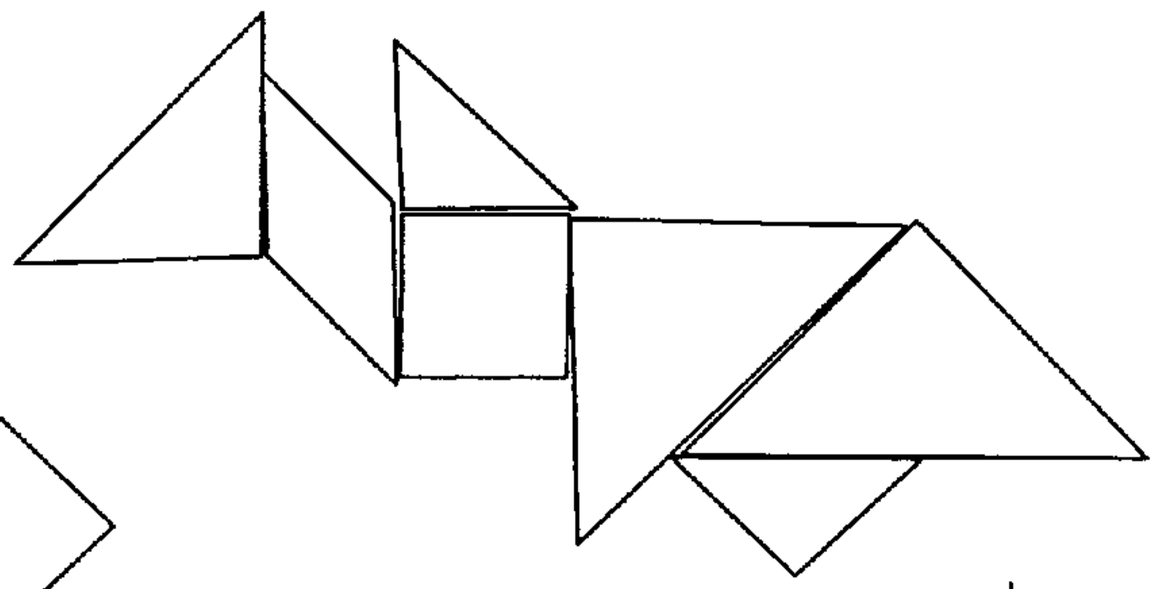
บริษัท	ตำแหน่ง	เงินเดือน
พลังร่วมใจ	ผู้ตรวจงาน	8,000
พิทักษ์ร่วมจิต	เลขานุการ	6,750
ทักษิณและลูก	หัวหน้างาน	7,000
สุวิทย์และพวก	ผู้ช่วยผู้จัดการ	7,500
นพดลและญาติ	เสมียน	7,250

ชุดกิจกรรมสมมาตรสร้างงานศิลป์

ชุดกิจกรรมเจ็ดผู้สร้างสรรค์

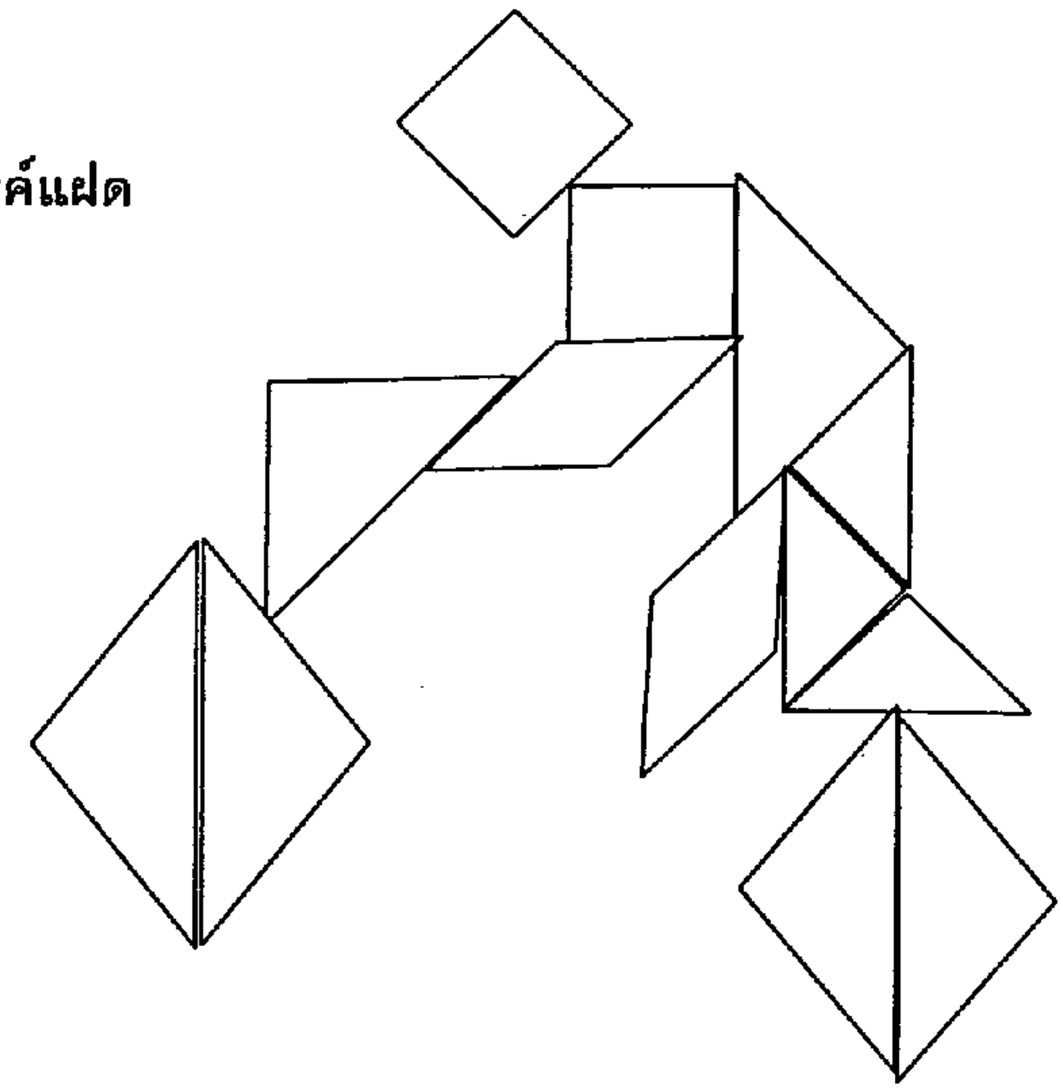


ยีราฟ



ปลา

เจ็ดผู้สร้างสรรค์แฝด



คนขี่จักรยาน

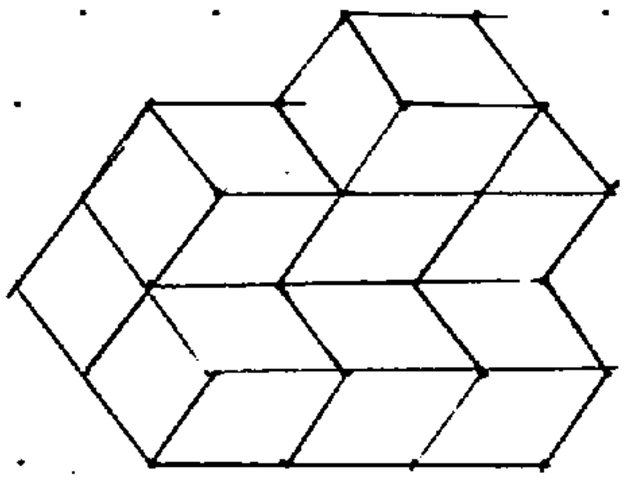
เฉลยใบกิจกรรมรหัสลับ 1

1. จำนวนลูกบาศก์ 10 ลูก
2. จำนวนลูกบาศก์ 29 ลูก
3. จำนวนลูกบาศก์ 35 ลูก
4. จำนวนลูกบาศก์ 25 ลูก

เฉลยใบกิจกรรมรหัสลับ 2

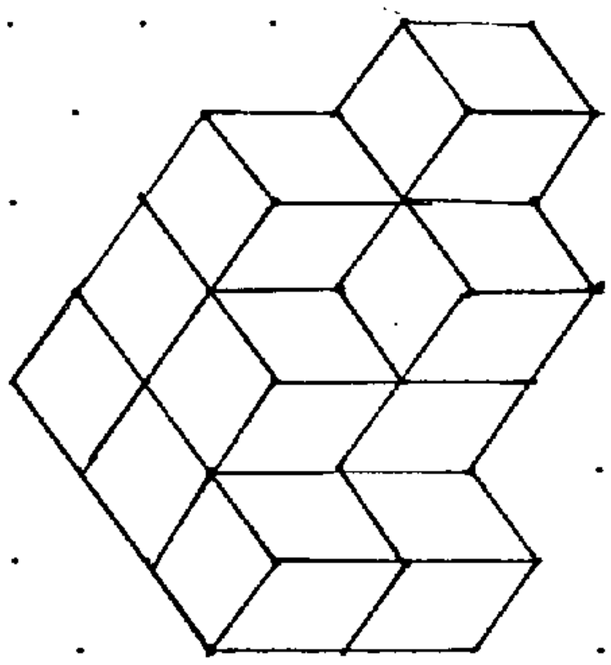
1.

2	3	2
1	1	1



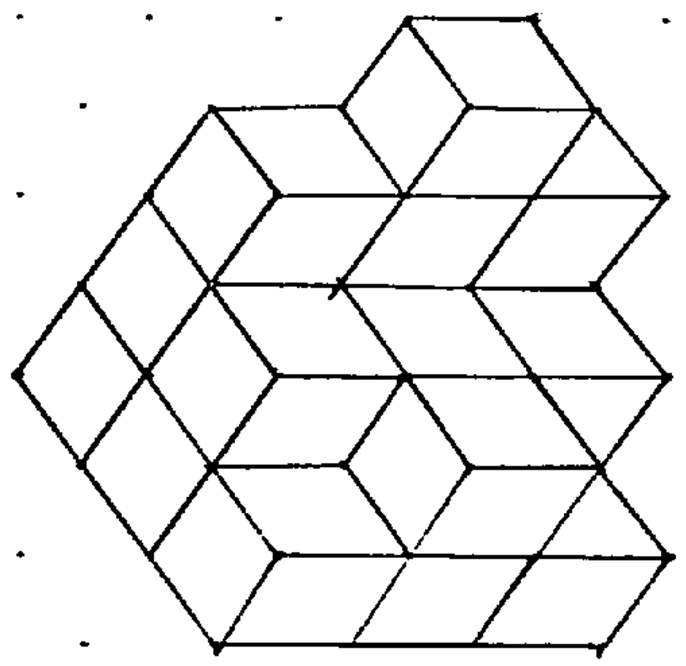
2.

3	4
2	3
1	1



3.

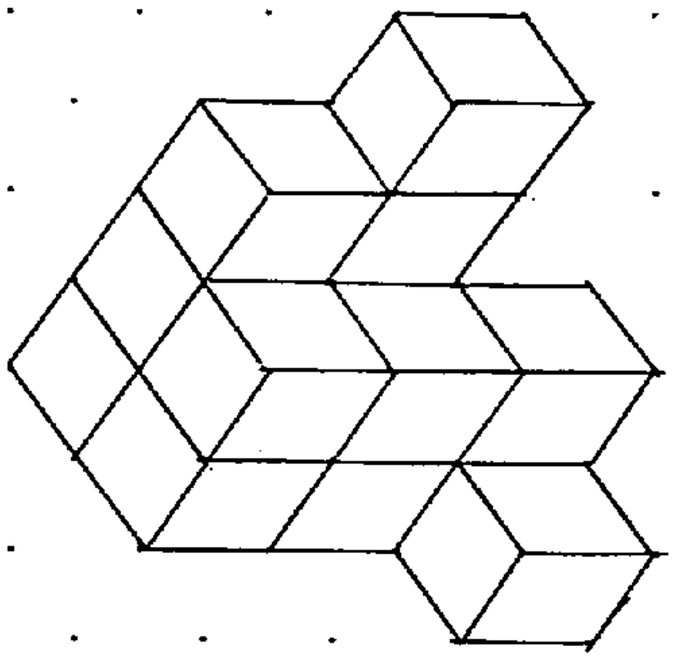
3	4	3
2	2	2
1	2	1



FRONT.

4.

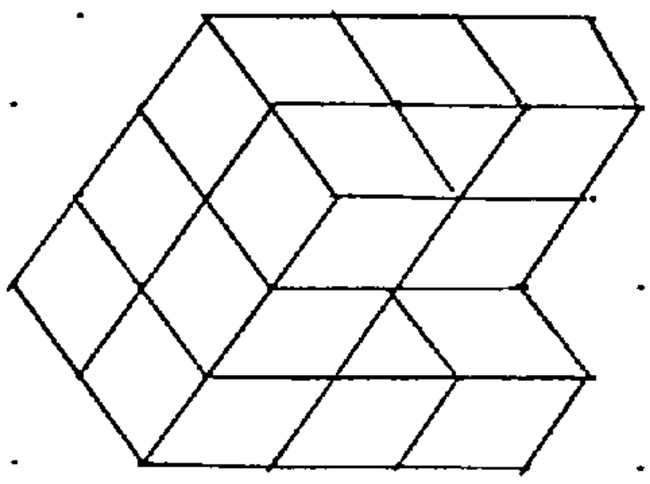
3	4	
2	2	2
		1



FRONT.

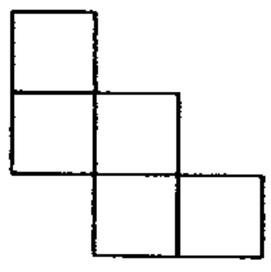
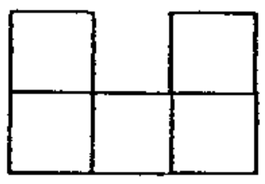
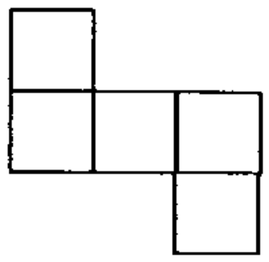
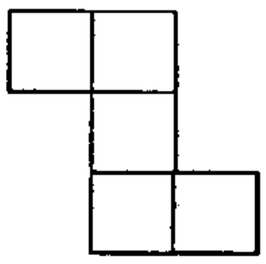
5.

3	3	3
3	1	1

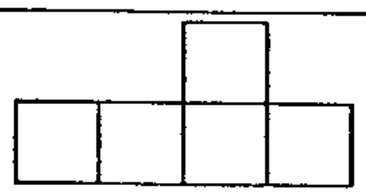
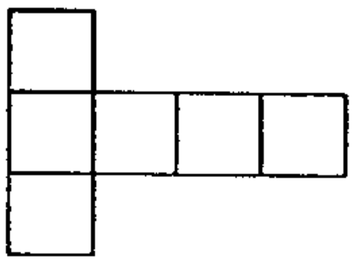
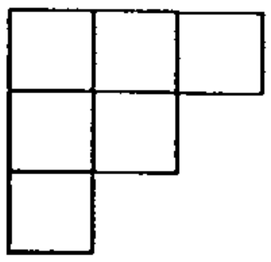
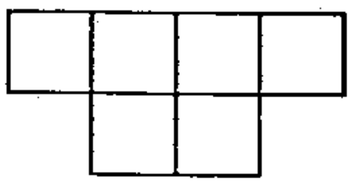
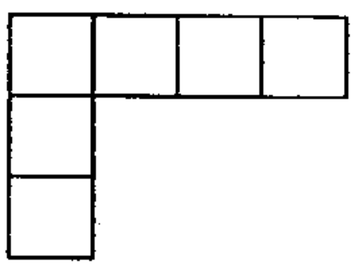


FRONT.

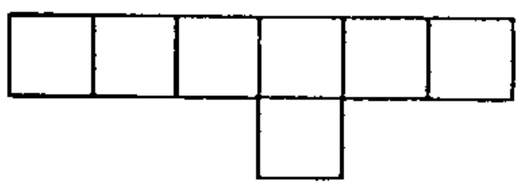
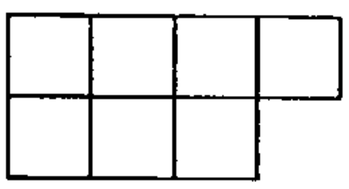
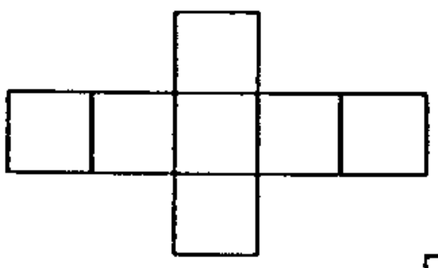
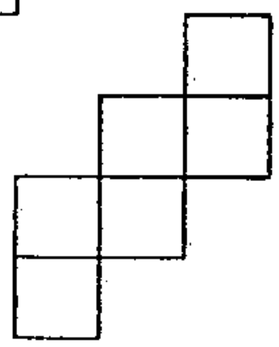
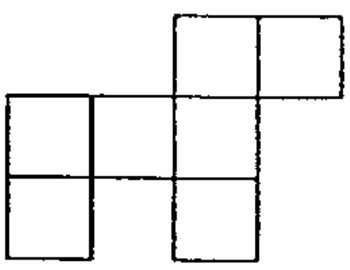
เฉลยชุดกิจกรรม Polyomino (1)

ตารางบันทึกผล		
ลำดับที่	แบบรูป	จำนวนด้านข้าง
1		10
2		8
3		10
4		8
5		8
		ฯลฯ

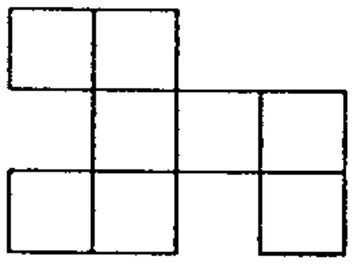
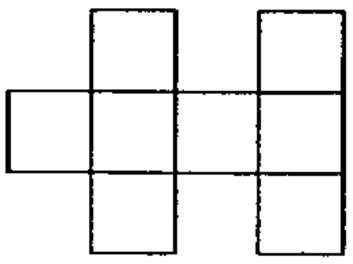
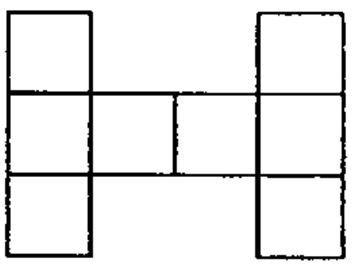
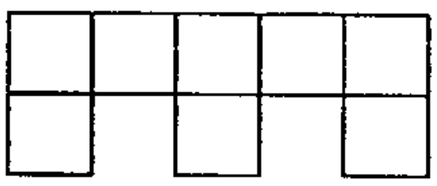
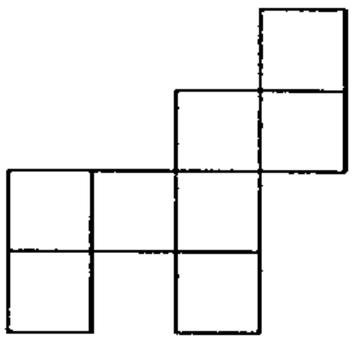
เฉลยชุดกิจกรรม Polyomino (2)

ตารางบันทึกผล		
ลำดับที่	แบบรูป	จำนวนด้านข้าง
1		12
2		8
3		8
4		8
5		6
		ฯลฯ

เฉลยชุดกิจกรรม Polyomino (3)

ตารางบันทึกผล		
ลำดับที่	แบบรูป	จำนวนด้านข้าง
1		8
2		6
3		12
4		14
5		12
		ฯลฯ

เฉลยชุดกิจกรรม Polyomino (4)

ตารางบันทึกผล		
ลำดับที่	แบบรูป	จำนวนด้านข้าง
1		14
2		16
3		12
4		12
5		14
		ฯลฯ

ภาคผนวก ข

แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์

แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์

.....

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ชุดนี้จะมีจำนวนทั้งหมด 7 ข้อ ดังนี้คือ
   1.1. ความสามารถในการตั้งโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์
   1.2 ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้วยวิธีการที่แปลกใหม่
   1.3. ความสามารถในการสร้างรูปแบบทางคณิตศาสตร์
   1.4. ความสามารถในการคิดที่หลากหลาย
   1.5. ความสามารถในการประกอบภาพจากเจ็ดผู้สร้างสรรค์
   1.6 ความสามารถในการคิดและตรวจคำตอบ
   1.7. ความสามารถในการนำหลักการ หรือกฎเกณฑ์ทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในกรณีทั่วไป
2. ใช้เวลาในการทำข้อสอบข้อละ 8 นาที จำนวน 7 ข้อ รวมใช้เวลาในการทำแบบทดสอบทั้งหมด 56 นาที
3. คำถามทุกข้อเป็นแบบเขียนตอบ ให้นักเรียนเขียนตอบลงในข้อสอบที่เว้นไว้ให้
4. ข้อสอบแต่ละข้อจะมีคำตอบถูกหลายคำตอบ ให้นักเรียนตอบให้แตกต่างจากเพื่อนมากที่สุดจะได้คะแนนดี สามารถตอบได้มากกว่า 1 คำตอบ
5. นักเรียนจะต้องทำข้อสอบทุกข้อ

หมายเหตุ

การตรวจชุดกิจกรรมความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ทั้ง 7 ข้อ จะตรวจวัดความคิดสร้างสรรค์ ในด้านต่าง ๆ ดังนี้

ข้อที่ 1 ตรวจด้านความคิดคล่องและความคิดยืดหยุ่น
ข้อที่ 2 ตรวจด้านความคิดคล่อง
ข้อที่ 3 ตรวจด้านความคิดคล่อง
ข้อที่ 4 ตรวจด้านความคิดคล่องและความคิดริเริ่ม
ข้อที่ 5 ตรวจด้านความคิดคล่องและความคิดริเริ่ม
ข้อที่ 6 ตรวจด้านความคิดคล่องและความคิดยืดหยุ่น
ข้อที่ 7 ตรวจด้านความคิดคล่อง

ชื่อ.....นามสกุล.....ชั้น.....เลขที่.....

แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์

ความสามารถในการตั้งโจทย์ปัญหา

1. จงตั้งโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จากสถานการณ์ที่กำหนดให้ ถ้ารุจิทำงานได้เงินวันละ 90 บาท นิสาทำงานได้เงินวันละ 75 บาท และปฐวีทำงานได้เงินวันละ 50 บาท (โจทย์ปัญหาแต่ละข้ออาจใช้ข้อมูลของ 2 คนหรือ 3 คนก็ได้)

☞ .....

.....

☞ .....

.....

☞ .....

.....

☞ .....

.....

☞ .....

.....

☞ .....

.....

☞ .....

.....

☞ .....

.....

☞ .....

.....

☞ .....

.....

ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้วยวิธีการที่แปลกใหม่

2. ในการแลกเปลี่ยนธนบัตรใบละยี่สิบบาทหนึ่งใบ ให้เป็นเหรียญชนิดต่างๆ ซึ่งมีเหรียญห้าบาท เหรียญสองบาท และเหรียญหนึ่งบาท จะมีวิธีแลกได้อย่างไรบ้าง โดยแต่ละวิธีต้องมีเหรียญครบทุกชนิด

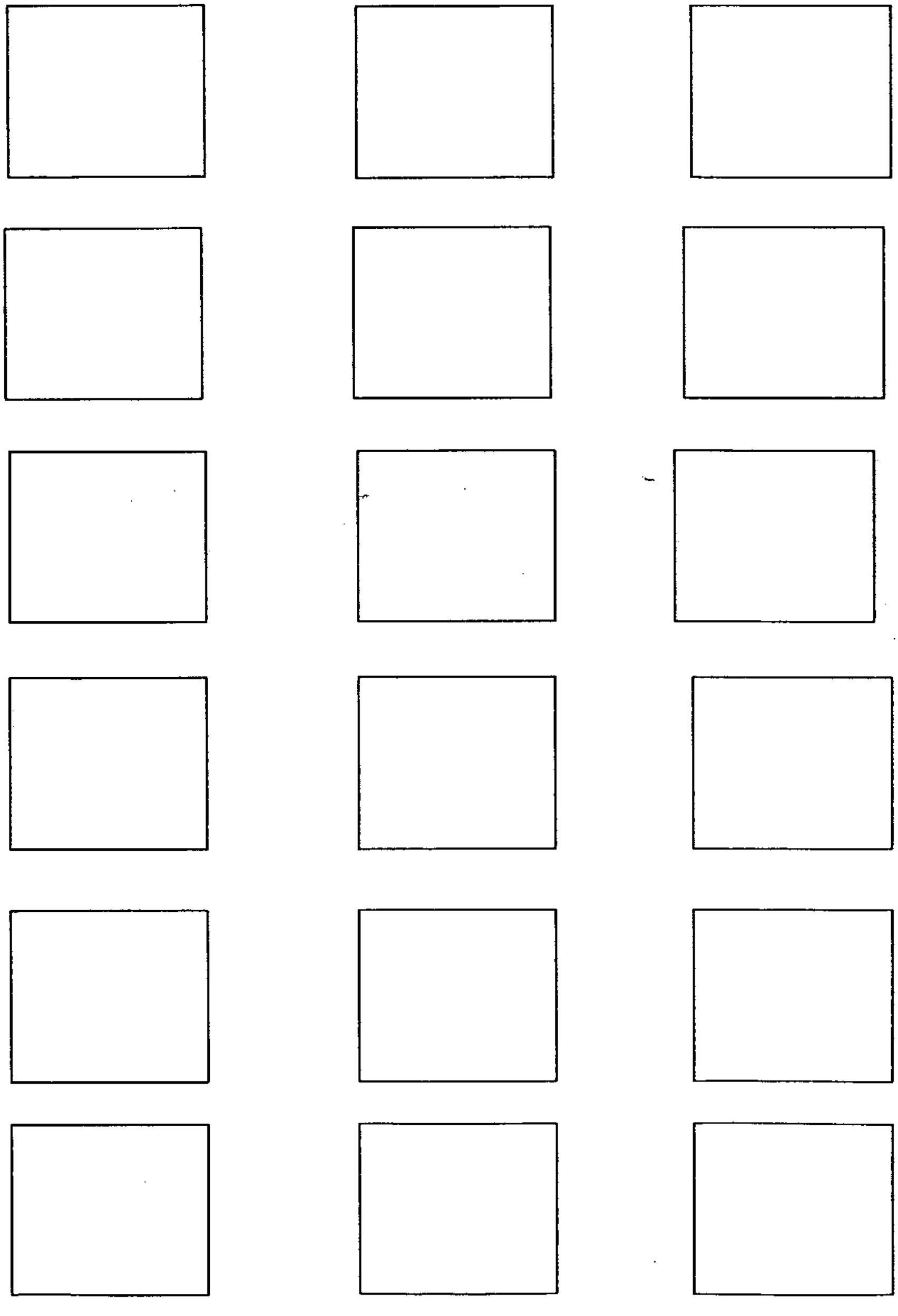
คำตอบที่	เหรียญ 5 บาท		เหรียญ 2 บาท		เหรียญ 1 บาท	
	จำนวน (เหรียญ)	คิดเป็นเงิน (บาท)	จำนวน (เหรียญ)	คิดเป็นเงิน (บาท)	จำนวน (เหรียญ)	คิดเป็นเงิน (บาท)
1.						
2.						
3.						
4.						
5.						
6.						
7.						
8.						
9.						
10.						
11.						
12.						
13.						
14.						
15.						
16.						
17.						
18.						
19.						
20.						

ความสามารถในการสร้างรูปแบบทางคณิตศาสตร์

3. ให้นักเรียนหาตัวเลขมาใส่ในตารางแล้วทำให้ผลบวกตามแนวนอนเท่ากับผลบวกตามแนวตั้ง และเท่ากับผลบวกตามแนวเส้นทแยงมุม โดยใช้ตัวเลขไม่ซ้ำกัน

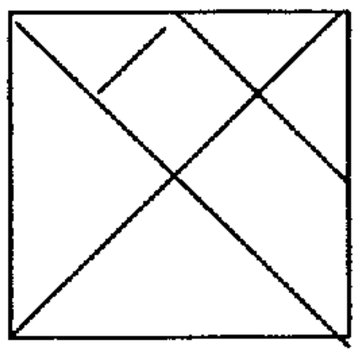
ความสามารถในการคิดที่หลากหลาย

4. ให้นักเรียนลากเส้นแบ่งครึ่งรูป ในลักษณะหลายๆแบบ แตกต่างกันให้ได้มากที่สุด



ความสามารถในการประกอบภาพจากเจ็ดผู้สร้างสรรค์

5. ให้นักเรียนนำชิ้นส่วนทั้ง 7 ชิ้นที่แบ่งจากรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส มาประกอบเป็นภาพต่างๆ ตามจินตนาการ ให้ได้มากที่สุดภายในเวลาที่กำหนด



ความสามารถในการคิดและตรวจคำตอบ

6. ให้นักเรียนใช้ตัวเลข 4 จำนวนสี่จำนวนสร้างจำนวนเต็มอื่นๆตั้งแต่ 0 ถึง 50 โดยอาศัยเครื่องหมายต่างๆทางคณิตศาสตร์ เช่น + , - , X , ÷, ยกกำลัง , เศษส่วน , กรณ์ , ทศนิยม ฯลฯ ให้ได้คำตอบมากที่สุด

ตัวอย่าง $0 = 4 + 4 - 4 - 4$

$1 = \frac{44}{44}$

คำตอบ	ตัวเลข 4 จำนวนสี่ตัว
.....	.....
.....	.....
.....	.....

ความสามารถในการนำหลักการหรือกฎเกณฑ์ทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในกรณีทั่วไป

7. ให้ a , b เป็นจำนวนนับใดๆ ถ้ากำหนดความหมาย $a \bigstar b = c_0$ เมื่อ c_0 คือ หลักหน่วย ของ $a - b = c_1c_0$ เช่น $12 - 0 = 2$

และกำหนดความหมาย $a \diamondsuit b = c_0$ เมื่อ c_0 คือหลักหน่วย ของ $a \div b = c_1c_0$ เช่น $12 \div 1 = 2$

ให้นักเรียนใช้ตัวดำเนินการ ★ และ ✧ และใช้จำนวนตั้งแต่ 0 ถึง 12 เขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ในรูปของสมการให้มากที่สุด

🕒.....

🕒.....

🕒.....

🕒.....

🕒.....

🕒.....

🕒.....

🕒.....

🕒.....

🕒.....

🕒.....

🕒.....

🕒.....

🕒.....

🕒.....

🕒.....

🕒.....

🕒.....

🕒.....

🕒.....

ภาคผนวก ค

ตารางค่าอำนาจจำแนกโดยใช้วิธีแจกแจง (t – distribution) ของแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์

ตาราง 6 ค่าอำนาจจำแนกโดยใช้วิธีแจกแจง (t – distribution) ของแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์

ข้อที่	ค่าอำนาจจำแนก (t)
1	16.76
2	21.14
3	12.73
4	8.88
5	13.46
6	23.80
7	14.80

ภาคผนวก ง

1. ตารางค่า x และ x^2 ในการหาค่าความแปรปรวนของแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์
2. ตารางค่าค่า S_i^2 ในการหาค่าความเชื่อมั่น (∝ - Coefficient)ของแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์

ตาราง 7 ค่า x และ x^2 ในการหาค่าความแปรปรวนของแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์

คนที่	x	X^2	คนที่	x	X^2
1	53	2809	27	54	2916
2	48	2304	28	33	1089
3	39	1521	29	41	1681
4	27	729	30	29	841
5	6	36	31	29	841
6	29	841	32	53	2809
7	39	1521	33	29	841
8	42	1764	34	26	676
9	5	25	35	36	1296
10	48	2304	36	41	1681
11	49	2401	37	26	676
12	30	900	38	34	1156
13	43	1849	39	6	36
14	6	36	40	26	676
15	39	1521	41	26	676
16	70	4900	42	15	225
17	70	4900	43	4	16
18	7	49	44	45	2025
19	107	11449	45	39	1521
20	70	4900	46	33	1089
21	56	3136	47	27	729
22	73	5329	48	25	625
23	63	3969	49	21	441
24	13	169	50	38	1444
25	39	1521	51	49	2401
26	24	576	52	35	1225

ตาราง 7 ต่อ

คนที่	x	X^2	คนที่	x	X^2
53	50	2500	77	35	1225
54	38	1444	78	25	625
55	60	3600	79	51	2601
56	66	4356	80	47	2209
57	7	49	81	28	784
58	46	2116	82	29	841
59	45	2025	83	38	1444
60	3	9	84	30	900
61	7	49	85	81	6561
62	41	1681	86	37	1369
63	46	2116	87	44	1936
64	67	4489	88	46	2116
65	36	1296	89	10	100
66	48	2304	90	3	9
67	10	100	91	55	3025
68	6	36	92	35	1225
69	42	1764	93	30	900
70	33	1089	94	45	2025
71	24	576	95	46	2116
72	18	324	96	33	1089
73	33	1089	97	34	1156
74	9	81	98	6	36
75	33	1089	99	55	3025
76	5	25	100	48	2304
ผลรวม				3579	164919

การคำนวณหาค่าความแปรปรวน (S^2)

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

$$= \frac{100(164919) - (3579)}{100(100-1)}$$

$$= 371.99$$

เมื่อ S_t^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนน

ΣX แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

ตาราง 8 ค่า S_i^2 ในการหาค่าความเชื่อมั่น (∝ - Coefficient) ของแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์

ข้อที่	S_i^2
1	17.96
2	18.12
3	2.54
4	38.05
5	5.10
6	29.70
7	28.96
ผลรวม	140.43

การคำนวณหาค่าความเชื่อมั่น (α - Coefficient)

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

เมื่อ α แทน ค่าสัมประสิทธิ์ของความเชื่อมั่น

n แทน จำนวนข้อในแบบทดสอบ

$\sum s_i^2$ แทน ผลรวมความแปรปรวนของคะแนนเป็นรายข้อ

s_t^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนของแบบทดสอบทั้งฉบับ

จากสูตร

$$\alpha = \frac{7}{7-1}\left[1-\frac{140.43}{371.99}\right]$$

$$= 0.72$$

ภาคผนวก จ

ตารางคะแนนความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน ในแต่ละด้านและรวมทุกด้าน ระหว่างก่อนกับหลังการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมชุมนุมคณิตศาสตร์

จากตาราง 9 แสดงคะแนนความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน ในแต่ละด้านและรวมทุกด้าน ระหว่างก่อนกับหลังการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมชุมนุมคณิตศาสตร์

คนที่	ก่อนการใช้ชุดกิจกรรมชุมนุมคณิตศาสตร์				หลังการใช้ชุดกิจกรรมชุมนุมคณิตศาสตร์			
	คิดคล่อง	คิดยืดหยุ่น	คิดริเริ่ม	คิดสร้างสรรค์ (รวมทุกด้าน)	คิดคล่อง	คิดยืดหยุ่น	คิดริเริ่ม	คิดสร้างสรรค์ (รวมทุกด้าน)
1	33	3	13	49	75	9	37	121
2	33	2	2	37	86	10	24	120
3	54	7	20	81	80	6	38	124
4	42	3	13	58	68	6	33	107
5	29	3	4	36	81	8	36	125
6	53	6	16	75	65	6	10	81
7	45	3	14	62	56	9	7	72
8	49	9	25	83	58	9	16	83
9	49	6	8	63	67	6	18	91
10	44	4	20	68	99	8	34	141
11	50	6	15	71	72	10	18	100
12	39	3	20	62	69	8	19	96
13	38	4	4	46	80	13	14	107
14	39	5	6	50	59	5	12	76
15	37	5	15	57	64	7	16	87
16	31	5	20	56	56	5	20	81
17	36	2	7	45	62	9	14	85
18	40	4	16	60	79	8	40	127
19	45	5	15	65	48	8	4	60
20	37	2	11	50	96	7	10	113

ภาคผนวก ฉ
รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

ผู้เชี่ยวชาญด้านชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์และแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์

1. รองศาสตราจารย์ ดร. อารี พันธ์มณี
   อาจารย์พิเศษ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. นิตติยา ปภาพจน์
   อาจารย์ประจำภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยหอการค้า

3. อาจารย์ นวลน้อย เจริญผล
   ศึกษานิเทศ เขตพื้นที่การศึกษาที่ 2 กรุงเทพมหานคร

ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

ชื่อ ชื่อสกุล	นางอรพรรณ สง่า
วันเดือนปีเกิด	วันที่ 29 มกราคม 2504
สถานที่เกิด	อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรสาคร
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	12/14 หมู่ 15 แขวงบางพรม เขตตลิ่งชัน กรุงเทพมหานคร
ตำแหน่งหน้าที่การงานในปัจจุบัน	อาจารย์ 2 ระดับ 6
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนโพธิสารพิทยากร แขวงบางระมาด เขตตลิ่งชัน กรุงเทพมหานคร 10170

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2521	มัธยมศึกษาปีที่ 5 จากโรงเรียนชิโนรสวิทยาลัย กรุงเทพมหานคร
พ.ศ. 2523	ป.กศ.สูง (เอกคณิตศาสตร์) วิทยาลัยครูสวนดุสิต กรุงเทพมหานคร
พ.ศ. 2526	กศ.บ.(เอกคณิตศาสตร์) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
พ.ศ. 2546	กศ.ม.(สาขาวิชาการมัธยมศึกษา การสอนคณิตศาสตร์) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ