

ผลของการจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวันที่มีต่อ
ความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

สารนิพนธ์
ของ
รชนี บุญลือ

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา

พฤษภาคม 2550

ผลของการจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวันที่มีต่อ
ความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

บทคัดย่อ
ของ
รชนี บุญลือ

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา

พฤษภาคม 2550

รชนี บุญลือ. (2550). ผลของการจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวันที่มีต่อความคิด
สร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. สารนิพนธ์ กศ.ม.
(การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ : รองศาสตราจารย์ ดร. ณวีวรรณ เศวตมาลย์.

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ มีความมุ่งหมายเพื่อจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวันและ
เปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ทำกิจกรรม
คณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวันกับกิจกรรมคณิตศาสตร์ปกติ

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมนาคนาวาอุปถัมภ์
แขวงสวนหลวง เขตสวนหลวง กรุงเทพมหานคร ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 ที่ได้มา
โดยการสุ่มอย่างง่าย (Sample Random Sampling) จำนวน 2 ห้องเรียน 78 คน จาก
นักเรียน 4 ห้องเรียน 156 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง จำนวน 39 คน ดำเนินการทดลองโดยใช้
กิจกรรมคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน และกลุ่มควบคุม จำนวน 39 คน ดำเนินการทดลองโดยใช้
กิจกรรมคณิตศาสตร์ปกติ เวลาในการสอนกลุ่มละ 10 คาบ คาบละ 60 นาที ในเนื้อหาเดียวกัน
ทั้ง 2 กลุ่ม โดยใช้แบบแผนการทดลองแบบ Two – Group Pretest – Posttest Design และ
วิเคราะห์ข้อมูลโดยการทดสอบค่าสถิติแบบ t – test Independent Difference Score

ผลการศึกษาพบว่า ความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
ที่ได้ทำกิจกรรมคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวันสูงกว่านักเรียนที่ได้ทำกิจกรรมคณิตศาสตร์ปกติ อย่าง
มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

THE EFFECT OF PROVIDING DAILY – LIFE MATHEMATICS ACTIVITIES ON
MATHEMATICAL CREATIVITY OF MATHAYOM SUKSA III STUDENTS

AN ABSTRACT
BY
RODJANEE BOONLEU

Presented in Partial Fulfillment of the Requirements for the
Master of Education degree in Secondary Education
at Srinakharinwirot University
May 2007

Rodjanee Boonleu. (2007). *The Effect of Providing Daily–Life Mathematics Activities on Mathematical Creativity of Mathayom Suksa III Students.*

Master 's Project, M.Ed. (Secondary Education). Bangkok : Graduate School, Srinakharinwirot University. Project Advisor : Assoc. Prof. Dr. Chaweewan Sawetamalya.

The purposes of this study were to provide daily – life mathematics activities and to compare mathematical creativity of Mathayom Suksa III students participating daily – life mathematics activities and traditional mathematics activities.

The subjects of this study were 78 from 156 Mathayomsuksa III students of Mathayom Naknavaoupatump School, Suanluang , Bangkok in the second semester of the 2006 academic year. They were randomly selected by using the simple random sampling technique into two groups of experimental group with 39 students and the control group with 39 students. The experimental group was taught by using daily – life mathematics activities and the control group was taught by using traditional mathematics activities. It took each group 10 sixty – minute periods with the same content. The Two – Group Pretest – Posttest Design was used for this study. The data were statistically analyzed by using t – test Independent Difference Score.

The results of this study revealed that mathematical creativity of Mathayomsuksa 3 students who participated in daily – life mathematics activities was statistically higher than those who participated in traditional mathematics activities at .01 level of significance.

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตร และคณะกรรมการสอบ
ได้พิจารณาสารนิพนธ์เรื่อง ผลของการจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวันที่มีต่อความคิด
สร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของ รชนี บุญลือ ฉบับนี้แล้ว
เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชา
การมัธยมศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์

.....
(รองศาสตราจารย์ ดร. ฉวีวรรณ เศวตมาลย์)

ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตร

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

คณะกรรมการสอบ

..... ประธาน
(รองศาสตราจารย์ ดร. ฉวีวรรณ เศวตมาลย์)

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

..... กรรมการสอบสารนิพนธ์
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล)

อนุมัติให้รับสารนิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

..... คณบดีคณะศึกษาศาสตร์
(รองศาสตราจารย์ ดร. สมชาย ชูชาติ)
วันที่ เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2550

ประกาศคุณูปการ

สารนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความช่วยเหลือเป็นอย่างดีจากรองศาสตราจารย์ ดร. ฉวีวรรณ เศรษฐมณี อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ รองศาสตราจารย์ ดร. สมชาย ชูชาติ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล โดยกรุณาให้คำปรึกษา คำแนะนำ ความช่วยเหลือ ตลอดจนปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ผู้วิจัยซาบซึ้งในความกรุณาและขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ประสาท สอนางค์ รองศาสตราจารย์ ดร. อารี พันธุ์มณี อาจารย์ล่อ เพิ่มสมบัติและรองศาสตราจารย์ ดร. ชาญวิทย์ เทียมบุญประเสริฐ ที่กรุณาช่วยตรวจแก้ไขข้อบกพร่องและให้คำปรึกษา คำแนะนำที่เป็นประโยชน์และมีค่าอย่างยิ่งต่อการทำวิจัยในเรื่องผลของการจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวันที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ทำให้สารนิพนธ์ฉบับนี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอกราบขอบพระคุณผู้อำนวยการโรงเรียนมัธยมขนาดนาอูปลั้มภ์และผู้อำนวยการโรงเรียนรุ่งเรืองอูปลั้มภ์ ครูผู้สอนทุกท่าน ขอขอบใจนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 ที่ให้ความร่วมมือในการทดลองหาคุณภาพของเครื่องมือและดำเนินการทดลอง ในการศึกษา ค้นคว้าในครั้งนี้เป็นอย่างดี

ขอขอบพระคุณ บิดา มารดาและขอขอบใจน้อง ที่ให้การสนับสนุน ช่วยเหลือและให้กำลังใจตลอดมา ตลอดจนเพื่อนๆในสาขาวิชาการมัธยมศึกษา ที่ให้ความช่วยเหลือ อำนวยความสะดวก และให้กำลังใจในการทำสารนิพนธ์ฉบับนี้ให้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

คุณค่าและประโยชน์ของสารนิพนธ์ฉบับนี้ ขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณของบิดา มารดา ครูอาจารย์ทุกท่าน ที่ได้ประสิทธิ์ประสาทความรู้แก่ผู้วิจัย

รชนี บุญลือ

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ.....	1
ภูมิหลัง	1
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า.....	3
ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า.....	3
ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า.....	3
ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	3
เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	3
ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	4
ตัวแปรที่ศึกษา.....	4
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	4
สมมติฐานการศึกษาค้นคว้า	5
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	6
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมคณิตศาสตร์.....	6
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน.....	19
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความคิดสร้างสรรค์.....	27
3 วิธีการดำเนินการศึกษาค้นคว้า.....	65
การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	65
เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	65
ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	66
เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	66
การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	66
แบบแผนที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	69
วิธีดำเนินการทดลอง.....	70
การวิเคราะห์ข้อมูล	71
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	71

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	74
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	74
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	74
5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	76
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	76
สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า	76
วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า.....	76
การวิเคราะห์ข้อมูล	78
สรุปผลการศึกษาค้นคว้า.....	78
อภิปรายผล.....	79
ข้อสังเกตบางประการเกี่ยวกับการศึกษาค้นคว้า	81
ข้อเสนอแนะ.....	83
บรรณานุกรม.....	84
ภาคผนวก.....	93
ภาคผนวก ก	94
ภาคผนวก ข	103
ภาคผนวก ค	107
ภาคผนวก ง	113
ภาคผนวก จ	149
ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์	151

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 แบบแผนการทดลอง.....	70
2 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ที่ทำกิจกรรมคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวันและนักเรียนที่ทำกิจกรรมคณิตศาสตร์ ปกติ.....	75
3 คะแนนการทำแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์จำนวน 10 ข้อ....	95
4 คะแนนการทำแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน 25 % ของกลุ่มสูงและ 25 % ของกลุ่มต่ำ.....	97
5 ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ จำนวน 10 ข้อ	102
6 ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ที่ใช้กับกลุ่มตัวอย่างชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	102
7 คะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์เป็นรายข้อ.....	105
8 คะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ในแต่ละด้านและรวมทุกด้านของนักเรียน ที่ทำกิจกรรมคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวันและนักเรียนที่ทำกิจกรรมคณิตศาสตร์ ปกติ	108
9 คะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ Pretest และ Posttest ของนักเรียน ที่ทำกิจกรรมคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน (กลุ่มทดลอง) จำนวน 39 คน และ นักเรียนที่ทำกิจกรรมคณิตศาสตร์ปกติ (กลุ่มควบคุม) จำนวน 39 คน	110

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ

หน้า

- 1 โครงสร้างของเขาวนปัญญาที่เกี่ยวข้องกับความคิดสร้างสรรค์ของกิลฟอร์ด 50

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่สำคัญมากในการพัฒนาคุณภาพบุคคล เนื่องจากวิชานี้ได้ฝึกทักษะการคิดอย่างมีเหตุผล ความคิดสร้างสรรค์ที่เป็นพื้นฐานที่จำเป็นสำหรับการดำรงชีวิตและการเตรียมตัวของนักเรียนเพื่อเป็นสมาชิกที่ดีของสังคม ส่งเสริมนักเรียนในการพัฒนาตนเอง รู้จักวิธีการแก้ปัญหาและสามารถตัดสินใจในการเลือกอาชีพตามความถนัด ตามความสนใจ และความสามารถของตนเอง ในชีวิตประจำวันทุกคนใช้ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์อย่างหลากหลาย เช่น บอกเวลา การแลกเปลี่ยนเงินตรา การตัดสินใจ การคำนวณค่าภาษีที่ต้องจ่ายให้รัฐในแต่ละปี และในอาชีพต่างๆ เช่น นักบัญชี ครู – อาจารย์ นักเศรษฐศาสตร์ แพทย์ ต้องอาศัยความรู้ทางคณิตศาสตร์ในการประกอบอาชีพทั้งสิ้น (สิริพร ทิพย์คง. 2544 : 13)

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 และในสาระและมาตรฐานการเรียนรู้คณิตศาสตร์มีเรื่องความคิดสร้างสรรค์ปรากฏอย่างชัดเจนในสาระที่ 6 ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ มาตรฐาน ค 6.5 มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ เราสามารถสังเกตเห็นและวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ได้จากพฤติกรรมที่นักเรียนแสดงออก เช่น การมองเห็นและแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่แตกต่างจากเดิม หลากหลายแนวคิด (สุรัช อินทสังข์. 2546 : 37 – 38) ในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ยังได้กำหนดมาตรฐานการเรียนรู้ด้านทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นไว้ 5 ทักษะ ดังนี้ 1.ทักษะการแก้ปัญหา 2.ทักษะการให้เหตุผล 3.ทักษะการสื่อสาร สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ 4.ทักษะการเชื่อมโยง 5.ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ซึ่งจะเห็นว่าความคิดสร้างสรรค์เป็นจุดมุ่งหมายที่สำคัญประการหนึ่งของการศึกษามาโดยตลอด (กรมวิชาการ. 2544ฉ : 191) และหลักสูตรที่ครูนำมาสอนควรเป็นหลักสูตรที่มุ่งเน้นการศึกษาเพื่อเพิ่มพูนความรู้และทักษะเฉพาะด้าน มุ่งปลูกฝังความรู้ความสามารถและทักษะในวิทยาการและเทคโนโลยีเพื่อให้เกิดความคิดสร้างสรรค์สามารถนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ได้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2546 : 1)

คณิตศาสตร์ไม่ได้มีอยู่ในตำราเท่านั้นแต่อยู่ในธรรมชาติรอบตัวเรา ทุกสิ่งทุกอย่างล้วนแต่อาศัยคณิตศาสตร์ คนส่วนใหญ่มักมองคณิตศาสตร์ว่าเป็นวิชาที่น่าเบื่อเพราะคิดว่าคณิตศาสตร์มีแต่ตัวเลข สัญลักษณ์แปลกๆและการแก้สมการที่ยุ่งยากซับซ้อนจึงทำให้ไม่สนใจคณิตศาสตร์เท่าที่ควร (สุธี เรื่องพิเศษ. 2549 : คำนำ) จากสภาพการเรียนการสอนในโรงเรียนพบว่าผู้เรียนส่วนใหญ่มักถูกฝึกให้คิดหาคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียวด้วยวิธีการที่ปฏิบัติซ้ำแล้วซ้ำอีกตั้งแต่เริ่มเข้าโรงเรียนจนจบปริญญาตรี ครูทดสอบผู้เรียนด้วยข้อสอบที่ต้องการคำตอบเดียวตลอดมา ผู้เรียนถูกฝึกเกี่ยวกับการหาคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียวเท่านั้น การหาคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียวอาจเหมาะสมกับบางปัญหาในบางวิชา เช่น คณิตศาสตร์ เป็นต้น แต่ปัญหาก็คือในชีวิตจริง

คำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียวอาจจะไม่เพียงพอเพราะในชีวิตจริงยังมีความจำเป็นที่ต้องการคำตอบที่ถูกต้องมากกว่าหนึ่งคำตอบ จึงจะสามารถเลือกใช้กับปัญหาได้ หากครูฝึกให้ผู้เรียนกล้าคิดค้นหาคำตอบที่ถูกต้องมากกว่าหนึ่งคำตอบหรือหลายๆคำตอบ ก็จะช่วยให้ผู้เรียนคุ้นเคย เกิดทักษะ คิดหาทางเลือกที่เป็นไปได้หลายๆทาง ผู้เรียนก็จะเกิดความคิดสร้างสรรค์ในการตอบคำถาม และสามารถเลือกนำไปใช้ให้เหมาะสมในการแก้ปัญหาในชีวิตจริงได้ (อารี พันธุ์ณี. 2544 : 41)

ความคิดสร้างสรรค์เป็นความสามารถที่สำคัญอย่างหนึ่งของมนุษย์ เป็นปัจจัยที่จำเป็นในการส่งเสริมความเจริญก้าวหน้าของประเทศชาติ ดังจะเห็นได้จากประเทศสหรัฐอเมริกา ญี่ปุ่น เยอรมนี ซึ่งเป็นประเทศผู้นำของโลก เพราะประเทศดังกล่าวมีประชาชนที่มีความคิดสร้างสรรค์ ประชาชนของเขากล้าคิด กล้าใช้จินตนาการจนสามารถสร้างสรรค์ผลงานที่แปลกๆใหม่ๆเช่น สร้างเครื่องบินไอพ่น พลังแสงเลเซอร์ แนวคิดและวิธีการต่างๆทั้งในวงการแพทย์ ธุรกิจ การศึกษา ซึ่งได้นำมาใช้ในการพัฒนาประเทศให้เจริญก้าวหน้าได้เป็นอย่างดี จนได้รับการยกย่องและยอมรับในความสร้างสรรค์ซึ่งเป็นลักษณะเด่นเหนือกว่าประเทศอื่นๆ (อารี พันธุ์ณี. 2545 : 1) การส่งเสริมเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ สามารถทำได้หลายวิธี รวมทั้งการจัดการเรียนการสอน การจัดกิจกรรมต่างๆ การสร้างสภาพแวดล้อมและบรรยากาศที่เอื้ออำนวยให้ผู้เรียนรู้จักคิด คิดเป็น และคิดสร้างสรรค์ได้ (อารี พันธุ์ณี. 2544 : 55)

กิจกรรมคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวันเป็นกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาซึ่งมีอยู่ในชีวิตประจำวันเป็นกิจกรรมที่เหมาะสมกับความสนใจความสามารถและสอดคล้องกับหลักพัฒนาการของเด็กเป็นอย่างดีเนื่องจากคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีความเกี่ยวข้องกับชีวิตของคนเราเป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมความคิดอิสระ จินตนาการ ฝึกการรู้จักทำงานด้วยตนเองและฝึกการแสดงออกอย่างสร้างสรรค์ทั้งทางความคิดและการกระทำ กิจกรรมสร้างสรรค์อาจแบ่งได้หลายลักษณะ เช่น การวาดภาพ การปั้น ซึ่งถ่ายทอดออกมาเป็นผลงานทางศิลปะและยังนำไปสู่ การเรียน เขียน อ่าน อย่างสร้างสรรค์ต่อไป (อารี พันธุ์ณี. 2540 : 164 – 165) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้สามารถเริ่มต้นจากการนำเสนอที่ท้าทาย น่าสนใจ เหมาะกับวัยของผู้เรียนและเป็นปัญหาที่ผู้เรียนสามารถนำความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่มีอยู่มาใช้ กิจกรรมที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์สามารถแบ่งออกได้เป็น กิจกรรมทางภาษา กิจกรรมทางคณิตศาสตร์ กิจกรรมเหล่านี้ช่วยฝึกความคิด คล่องแคล่ว ความคิดยืดหยุ่น ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์และความคิดละเอียดละออ (อารี พันธุ์ณี. 2546 : 159 – 169) และการนำสถานการณ์จากชีวิตจริงมาประกอบการจัดกิจกรรม การเรียนการสอนเพื่อให้นักเรียนได้ฝึกตัดสินใจ แก้ปัญหา จะช่วยให้บทเรียนน่าสนใจและมีความหมาย ซึ่งจะทำให้ให้นักเรียนเห็นประโยชน์ของวิชาคณิตศาสตร์มากขึ้น (ชัยศักดิ์ สีสัจรสกุล. 2542 : 159)

ปัญหาของการใช้ความคิดสร้างสรรค์ดังกล่าว ผู้วิจัยจึงมีความประสงค์ที่จะแก้ปัญหาโดยหาวิธีที่เหมาะสมมาช่วยแก้ปัญหาเรื่องความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะใช้กิจกรรมคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวันเพื่อพัฒนาทักษะด้านความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนให้สูงขึ้น ซึ่งผลที่ได้จากการวิจัยนี้จะเป็นแนวทางในการปรับปรุงการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพที่ดีต่อไป

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน
2. เพื่อเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้ทำกิจกรรมคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวันกับที่ได้ทำกิจกรรมคณิตศาสตร์ปกติ

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

ผลของการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ช่วยให้ผู้มีแนวคิดในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้กิจกรรมคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน เพื่อช่วยให้นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ และสามารถเป็นแนวทางในการพัฒนาการสอนของครูให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมขนาดนาหวาอุปถัมภ์ แขวงสวนหลวง เขตสวนหลวง กรุงเทพมหานคร ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 จำนวน 4 ห้องเรียน รวม 156 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมขนาดนาหวาอุปถัมภ์ แขวงสวนหลวง เขตสวนหลวง กรุงเทพมหานคร ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 แล้วสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) มาจำนวน 2 ห้องเรียน ห้องเรียนละ 39 คน เป็นกลุ่มควบคุม 1 ห้องเรียนและกลุ่มทดลอง 1 ห้องเรียน

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า เป็นเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 โรงเรียนมัธยมขนาดนาหวาอุปถัมภ์ แขวงสวนหลวง เขตสวนหลวง กรุงเทพมหานคร เรื่อง

ลำดับพีโนนักษิ	2	คาบ
อัตราส่วนทอง	2	คาบ
เทสเซลเลชัน	2	คาบ
วงกลม	2	คาบ

ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เริ่มทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 ใช้เวลา 10 คาบเรียน คาบเรียนละ 60 นาที โดยใช้เวลาในการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนอย่างละ 1 คาบเรียน ใช้เวลาในการทำกิจกรรมคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน 8 คาบเรียน (สอนนอกเวลาเรียนในช่วงเวลาพักกลางวันหรือช่วงเวลาหลังเลิกเรียน)

ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรอิสระ ได้แก่ กิจกรรมคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน

ตัวแปรตาม ได้แก่ ความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์

นิยามศัพท์เฉพาะ

คณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน หมายถึง คณิตศาสตร์ที่มีความสัมพันธ์กับกิจกรรมของชีวิตมนุษย์ตลอดทั้งวันเริ่มตั้งแต่ตื่นนอนตอนเช้าจนกระทั่งถึงเวลานอนหลับพักผ่อนตอนกลางคืน เช่น การดูเวลา ระยะเวลาทาง หาพื้นที่ ซื้อสินค้า คาดคะเน การหากำไร – ขาดทุน คำนวณดอกเบี้ย สร้างบ้าน ฯลฯ ซึ่งเราใช้วิธีการคำนวณทางคณิตศาสตร์ในการแก้ไขปัญหาบางประการในกิจกรรมต่างๆที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของมนุษย์

กิจกรรมคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน หมายถึง กิจกรรมเสริมหลักสูตร กิจกรรมหนึ่งที่มีความสัมพันธ์กับกิจกรรมของชีวิตมนุษย์ ซึ่งเราใช้วิธีการคำนวณทางคณิตศาสตร์ในการแก้ไขปัญหาบางประการในกิจกรรมต่างๆที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของมนุษย์ จัดขึ้นเพื่อเสริมความรู้ความสนใจเกี่ยวกับคณิตศาสตร์แก่นักเรียนโดยนักเรียนเป็นผู้ตัดสินใจเองในการเข้าร่วมกิจกรรมด้วยความสมัครใจ เนื้อหาการจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์จะสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายเนื้อหาของหลักสูตร เพื่อให้ผู้เรียนบรรลุเป้าหมายที่ตนตั้งไว้ ช่วยเสริมความรู้คณิตศาสตร์และความสนใจของนักเรียนในสิ่งที่เกี่ยวกับคณิตศาสตร์และเทคโนโลยี ตลอดจนช่วยพัฒนาศักยภาพของผู้เรียนให้สูงขึ้น

กิจกรรมคณิตศาสตร์ปกติ หมายถึง กิจกรรมเสริมหลักสูตรที่มีเนื้อหาแบบเดียวกันกับกิจกรรมคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวันแต่แตกต่างกันตรงกิจกรรมที่ให้นักเรียนทำ ซึ่งกิจกรรมคณิตศาสตร์ปกติเป็นกิจกรรมที่ไม่หลากหลายและไม่เน้นกิจกรรมที่เกี่ยวกับชีวิตประจำวัน เนื้อหาการจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์จะสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายและเนื้อหาของหลักสูตร จัดขึ้นเพื่อให้นักเรียนเลือกเรียนตามความสนใจเพื่อส่งเสริมความรู้และประสบการณ์ด้านคณิตศาสตร์ให้แก่ นักเรียน

ความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการคิดแก้ปัญหาได้หลายทิศทาง หลายวิธี มีการคิดอย่างเป็นระบบ เพื่อนำความคิดนั้นไปใช้ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มีการปรับปรุง จัดแปลง ผสมผสาน ต่อเติม ทำให้เกิดแนวความคิดที่

แปลกๆใหม่ๆ ไม่ซ้ำแบบใคร โดยมีการเชื่อมโยงระหว่างความรู้เดิมและความรู้ใหม่เพื่อให้เกิดความคิดที่กว้างไกล ความคิดสร้างสรรค์นี้สามารถพัฒนาได้โดยมีกระบวนการคิด 4 ประเภท ได้แก่ ความคิดคล่องตัว ความคิดยืดหยุ่น ความคิดริเริ่ม ความคิดละเอียดลออ ซึ่งจะวัดได้โดยใช้แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ที่เป็นข้อสอบแบบอัตนัยจำนวน 5 ข้อ

สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า

นักเรียนที่ทำกิจกรรมคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวันมีความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้ทำกิจกรรมคณิตศาสตร์ปกติ

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องซึ่งนำมาเสนอตามหัวข้อ ดังนี้

1. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมคณิตศาสตร์
 - 1.1 ความหมายของกิจกรรมคณิตศาสตร์
 - 1.2 วัตถุประสงค์ในการจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์
 - 1.3 ประโยชน์ในการจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์
 - 1.4 ประเภทของกิจกรรมคณิตศาสตร์
 - 1.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมคณิตศาสตร์
2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน
 - 2.1 ความหมายของคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน
 - 2.2 ประโยชน์ของคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน
 - 2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน
3. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความคิดสร้างสรรค์
 - 3.1 ความหมายของความคิดสร้างสรรค์
 - 3.2 องค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์
 - 3.3 ลักษณะของบุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์
 - 3.4 การส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์
 - 3.5 การวัดความคิดสร้างสรรค์
 - 3.6 ความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์
 - 3.6.1 ความหมายของความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์
 - 3.6.2 ลักษณะของความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์
 - 3.6.3 การวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์
 - 3.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความคิดสร้างสรรค์

1. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมคณิตศาสตร์

1.1 ความหมายของกิจกรรมคณิตศาสตร์

กิจกรรมคณิตศาสตร์เป็นกิจกรรมที่จัดขึ้นเพื่อพัฒนาผู้เรียนให้ผู้เรียนได้เรียนตามความสนใจตามความถนัด ตามความสามารถของนักเรียน โดยมีการใช้กิจกรรมคณิตศาสตร์มาพัฒนาศักยภาพของผู้เรียน รวมทั้งส่งเสริมความสามารถของผู้เรียนให้สูงขึ้น กิจกรรมคณิตศาสตร์มีความสำคัญมากจึงมีผู้ให้ความหมายของกิจกรรมคณิตศาสตร์ไว้อย่างหลากหลาย ดังนี้

นิรมล แจ่มจรัส.(2526 : 468) ได้กล่าวถึงกิจกรรมคณิตศาสตร์ไว้ว่า กิจกรรมคณิตศาสตร์เป็นกิจกรรมที่ทางโรงเรียนจัดนอกเหนือไปจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในชั้นเรียนและให้นักเรียนเลือกเรียนตามความสนใจเพื่อส่งเสริมความรู้และประสบการณ์ด้านคณิตศาสตร์ให้แก่นักเรียน

รัตนา ตุงคสวัสดิ์. (2526 : 25) ได้กล่าวถึง กิจกรรมคณิตศาสตร์ไว้ว่า คณิตศาสตร์เป็นสภาพการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ที่เด็กได้เข้าร่วมด้วยความเต็มใจทั้งทางสมองและทางกาย เพื่อบรรลุถึงจุดหมายที่ตนปรารถนา

สุชาติ รัตนกุล. (2526 : 519) ได้กล่าวถึง กิจกรรมคณิตศาสตร์ไว้ว่า ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์วิชาการสอนมีความสำคัญมากแม้ว่าผู้สอนจะมีความรู้ในเนื้อหาเป็นอย่างดี แต่ไม่รู้จักใช้วิธีสอน ผู้เรียนย่อมไม่เกิดความเข้าใจตามจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้ การสอนเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ครูควรจัดกิจกรรมเป็น 2 ส่วน คือส่วนที่เกี่ยวข้องกับการเรียนตามหลักสูตร และส่วนที่เป็นกิจกรรมเสริมการเรียนการสอน ซึ่งทั้ง 2 ส่วน จำเป็นที่ครูจะต้องจัดเพื่อให้ นักเรียนได้รับความรู้และพัฒนาอย่างสมบูรณ์และเต็มรูปแบบ

ยุพิน พิพิธกุล. (2527 : 8 – 11) ได้กล่าวถึง กิจกรรมคณิตศาสตร์ไว้ว่า กิจกรรมคณิตศาสตร์แบ่งออกเป็น 2 ตอน คือ ตอนที่ 1 การจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์ให้สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายหลักสูตร และตอนที่ 2 การจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์ให้สอดคล้องกับเนื้อหาในหลักสูตร ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์วิชาการสอนมีความสำคัญมากแม้ว่าผู้สอนจะมีความรู้ในเนื้อหาเป็นอย่างดี แต่ไม่รู้จักใช้วิธีสอน ผู้เรียนย่อมไม่เกิดความเข้าใจตามจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้ การสอนเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ครูควรจัดกิจกรรมเป็น 2 ส่วน คือส่วนที่เกี่ยวข้องกับการเรียนตามหลักสูตร และส่วนที่เป็นกิจกรรมเสริมการเรียนการสอน ซึ่งทั้ง 2 ส่วน จำเป็นที่ครูจะต้องจัดเพื่อให้ นักเรียนได้รับความรู้และพัฒนาอย่างสมบูรณ์และเต็มรูปแบบ

ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล. (ม.ป.ป. : 42) ได้ให้ความหมายของกิจกรรมคณิตศาสตร์ว่าเป็นกิจกรรมเสริมหลักสูตรกิจกรรมหนึ่งจัดขึ้นเพื่อเสริมความรู้ความสนใจเกี่ยวกับคณิตศาสตร์แก่นักเรียนโดยนักเรียนเป็นผู้ตัดสินใจเองในการเข้าร่วมกิจกรรมด้วยความสมัครใจ กิจกรรมคณิตศาสตร์ช่วยเสริมความรู้คณิตศาสตร์และความสนใจของนักเรียนในสิ่งที่เกี่ยวกับคณิตศาสตร์และเทคโนโลยี ตลอดจนช่วยพัฒนาการเติบโตของนักเรียนในทุกด้าน

จากความหมายของกิจกรรมคณิตศาสตร์ พอจะสรุปได้ว่า กิจกรรมคณิตศาสตร์เป็นกิจกรรมเสริมหลักสูตรกิจกรรมหนึ่ง ซึ่งจัดขึ้นเพื่อเสริมความรู้ความสนใจเกี่ยวกับคณิตศาสตร์แก่นักเรียนโดยนักเรียนเป็นผู้ตัดสินใจเองในการเข้าร่วมกิจกรรมด้วยความสมัครใจ เนื้อหาการจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์จะสอดคล้องกับจุดมุ่งหมาย เนื้อหาของหลักสูตร เพื่อให้ผู้เรียนบรรลุเป้าหมายที่ตนตั้งไว้ ช่วยเสริมความรู้คณิตศาสตร์และความสนใจของนักเรียนในสิ่งที่เกี่ยวกับคณิตศาสตร์และเทคโนโลยี ตลอดจนช่วยพัฒนาศักยภาพของผู้เรียนให้สูงขึ้น

1.2 วัตถุประสงค์ในการจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์

การจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์มีหลายรูปแบบด้วยกัน ดังนั้นการดำเนินการจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ผู้ดำเนินการจะต้องวางวัตถุประสงค์ที่ชัดเจนว่ากิจกรรมที่จัดขึ้นนั้นมีวัตถุประสงค์อะไร แล้วสอดคล้องกับจุดประสงค์ของหลักสูตรหรือไม่ ซึ่งมีผู้ที่เกี่ยวข้องถึงวัตถุประสงค์ในการจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์ไว้หลายท่าน ดังนี้

ยุพิน พิพิธกุล และอรพรรณ ตันบรรจง. (2532 : 1 – 2) ได้กำหนดวัตถุประสงค์ในการจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

1. เพื่อเป็นการส่งเสริมการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์ให้ดียิ่งขึ้น
2. เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนได้รับความรู้เพิ่มเติมนอกเหนือจากหลักสูตรในชั้นเรียน
3. เพื่อสร้างความสัมพันธ์อันดีระหว่างครูกับนักเรียนด้วยกัน
4. เพื่อให้นักเรียนค้นพบความสามารถพิเศษ ความถนัด และความสนใจของตนเอง
5. เพื่อส่งเสริมการทำงานร่วมกันตามแนวแบบประชาธิปไตย
6. เพื่อส่งเสริมให้เป็นผู้มีวินัย รู้จักรับผิดชอบ เคารพกฎข้อบังคับต่างๆในสังคมที่

ตนอยู่

7. เพื่อฝึกให้เป็นผู้นำ และเป็นผู้ตามที่ดี
8. เพื่อช่วยให้นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์
9. เพื่อให้นักเรียนมีความสามัคคี รู้จักการทำงานร่วมกัน รักสถาบันและมีความ

ภาคภูมิใจในสถาบันของตนเอง

10. เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนมีความสามัคคี รู้จักการทำงานร่วมกัน รักสถาบันและมีความภาคภูมิใจในสถาบันของตนเอง

11. เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนได้ใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์
12. ช่วยให้นักเรียนได้มีโอกาสสำรวจอาชีพต่างๆ

ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล. (ม.ป.ป : 48) ได้กำหนดวัตถุประสงค์ของการจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ดังนี้

1. เพื่อให้นักเรียนได้รับรู้และได้รับประสบการณ์ทางคณิตศาสตร์ดียิ่งขึ้น
2. เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนมีทักษะกระบวนการ เจตคติและความคิดริเริ่มทางคณิตศาสตร์ ตลอดจนมีนิสัยในกระบวนการในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
3. เพื่อให้นักเรียนนำความรู้ทางด้านคณิตศาสตร์ที่เรียนมาประยุกต์ใช้ตลอดจนนำไปใช้แก้ปัญหาต่างๆในชีวิตประจำวัน

นำไปใช้แก้ปัญหาต่างๆในชีวิตประจำวัน

4. เพื่อส่งเสริมความสามารถพิเศษและความสนใจของนักเรียนเป็นรายบุคคล
5. เพื่อให้นักเรียนเห็นความสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์ที่มีต่อการดำรงชีวิต

ตลอดจนนำไปใช้แก้ปัญหาต่างๆในชีวิตประจำวัน

6. เพื่อให้นักเรียนรู้จักใช้เหตุผล มีความเข้าใจและเคารพในความคิดเห็นของผู้อื่น

7. เพื่อให้นักเรียนได้ฝึกการทำงานร่วมกัน รู้จักปรับตัวเข้ากับผู้อื่น รู้จักการเสียสละ ตรงต่อเวลา รับผิดชอบต่อตนเอง ตลอดจนฝึกการเป็นผู้นำและผู้ตามที่ดี

8. เพื่อให้นักเรียนใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์และให้นักเรียนได้มีโอกาสประสบความสำเร็จในการทำสิ่งใดสิ่งหนึ่งและเกิดความชื่นชมยินดีต่อวิชาคณิตศาสตร์

9. เพื่อส่งเสริมความสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียนในการทำกิจกรรมร่วมกัน

จากวัตถุประสงค์ในการจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์ สามารถสรุปได้ว่า การจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้การสอนให้ดีขึ้น ทำให้ผู้เรียนมีทักษะกระบวนการในการแก้ปัญหา การใช้เหตุผล มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ นำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ สร้างความสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน นักเรียนกับนักเรียน เป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักทำงานร่วมกับผู้อื่น และใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์

1.3 ประโยชน์ในการจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์

กิจกรรมคณิตศาสตร์เป็นกิจกรรมหนึ่งที่ช่วยพัฒนาทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ รวมทั้งยังฝึกทักษะอื่นๆที่จะทำให้ผู้เรียนใช้ชีวิตอยู่ได้อย่างมีความสุข ดังนั้นจึงได้มีผู้กล่าวถึงประโยชน์ในการจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์ไว้หลายท่าน ดังนี้

สุวัฒนา อุทัยรัตน์. (2525 : 125) ได้กล่าวไว้ว่า การจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์ทำให้ครู และนักเรียนได้ทำกิจกรรมร่วมกัน

นิรมล แจ่มจรัส. (2526 : 468) ได้กล่าวไว้ว่า การที่นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการเลือกวางแผนดำเนินงานต่างๆเกี่ยวกับงานด้านคณิตศาสตร์ จะช่วยให้นักเรียนรู้จักปรับตัวให้เข้ากับสังคมได้

ยุพิน พิพิธกุล. (2528 : 1) ได้กล่าวไว้ว่า กิจกรรมคณิตศาสตร์จะช่วยให้นักเรียนรู้จักการทำงานเป็นกลุ่ม และเปิดโอกาสให้นักเรียนนำความรู้ที่เคยเรียนมาไปปฏิบัติ เป็นการเสริมสร้างวินัยและความรับผิดชอบตลอดจนก่อให้เกิดความเข้าใจอันดีระหว่างครูกับนักเรียน

นวลน้อย เจริญผล. (2533 : 20) ได้กล่าวไว้ว่า กิจกรรมคณิตศาสตร์มีประโยชน์ในการเสริมสร้างความรู้ทางคณิตศาสตร์ให้กว้างขวางยิ่งขึ้น ทั้งยังช่วยส่งเสริมพัฒนาการทางด้านบุคลิกภาพ สติปัญญา อารมณ์ สังคม และจิตใจด้วย

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

1. นักเรียนมีประสบการณ์ตรง ซึ่งเป็นการเพิ่มพูนความรู้ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ดียิ่งขึ้น

2. นักเรียนได้เรียนรู้ความก้าวหน้าทางคณิตศาสตร์และเทคโนโลยีซึ่งนำมาใช้ในชีวิตประจำวันได้เรียนรู้ประโยชน์และโทษทางคณิตศาสตร์เพื่อให้สามารถดำรงชีวิตอยู่ในสังคมได้สะดวกปลอดภัย

3. เพื่อฝึกให้นักเรียนได้เข้าร่วมกิจกรรมซึ่งเป็นการฝึกปฏิบัติเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ อันเป็นปรากฏการณ์ในชีวิตประจำวัน ทำให้ได้เรียนรู้ของจริงนอกเหนือจากการเรียนในห้องเรียน

4. เพื่อเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความสามารถของตนเองในทางคณิตศาสตร์ และเป็นการช่วยส่งเสริมให้มีความมั่นใจในคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้น

5. เพื่อให้นักเรียนได้ใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์ ได้ฝึกเป็นผู้มีความรับผิดชอบ ต่อตนเองและหมู่คณะ ฝึกการเป็นผู้นำและผู้ตามที่ดี

จากประโยชน์ในการจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์ สามารถสรุปได้ว่า กิจกรรมคณิตศาสตร์ มีประโยชน์มากมายต่อนักเรียนทำให้นักเรียนเกิดการพัฒนาทักษะทางคณิตศาสตร์ การใช้เวลาว่างให้เกิดประโยชน์ รู้จักการทำงานร่วมกับผู้อื่นและสามารถนำไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้

1.4 ประเภทของกิจกรรมคณิตศาสตร์

ในปัจจุบันกิจกรรมคณิตศาสตร์เป็นกิจกรรมหนึ่งที่มีความสำคัญและเป็นกิจกรรมที่น่าสนใจ จึงได้มีการจัดกิจกรรมออกเป็นหลายรูปแบบด้วยกัน ซึ่งมีผู้ที่กล่าวถึงประเภทของกิจกรรมคณิตศาสตร์ไว้หลายท่าน ดังนี้

นิรมล แจ่มจรัส. (2526 : 458 – 503) แบ่งประเภทของกิจกรรมเสริมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ไว้ดังนี้

การจัดกิจกรรมเสริมหลักสูตรคณิตศาสตร์ ไม่มีแบบฉบับตายตัว สามารถเปลี่ยนแปลงได้ตามความเหมาะสมโดยแยกการจัดกิจกรรมเสริมหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. กิจกรรมส่งเสริมคณิตศาสตร์ที่จัดเป็นประจำ ได้แก่

- 1.1 เกมคณิตศาสตร์
- 1.2 ชุมนุมคณิตศาสตร์
- 1.3 ห้องสมุดคณิตศาสตร์
- 1.4 ศูนย์การเรียนรู้คณิตศาสตร์
- 1.5 ศิลปะคณิตศาสตร์

2. กิจกรรมเสริมหลักสูตรคณิตศาสตร์ที่จัดในวาระพิเศษ หมายถึง กิจกรรมที่จัดเป็นครั้งคราวในโอกาสพิเศษ จัดในงานประจำปีของโรงเรียน กิจกรรมประเภทนี้ ได้แก่

- 2.1 การแข่งขันตอบปัญหาคณิตศาสตร์
- 2.2 นิทรรศการคณิตศาสตร์
- 2.3 การเชิญวิทยากรมาบรรยายพิเศษ
- 2.4 การศึกษานอกสถานที่
- 2.5 วันตลาดนัดนักเรียน

ยุพิน พิพิธกุล. (2528 : 4 – 5) ได้แบ่งประเภทลักษณะของกิจกรรมเสริมหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ออกเป็น

1. กิจกรรมที่เกี่ยวกับการแข่งขัน

- 1.1 แข่งขันเกมทางคณิตศาสตร์
- 1.2 แข่งขันตอบปัญหาทางคณิตศาสตร์
- 1.3 ประกวดอุปกรณ์ประกอบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์
- 1.4 ประกวดร้องเพลงและแต่งเพลงเกี่ยวกับคณิตศาสตร์
- 1.5 ประกวดวาดภาพของบุคคลสำคัญทางคณิตศาสตร์

2. กิจกรรมที่ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง

- 2.1 ศึกษาค้นคว้าจากหนังสือ ตำรา เอกสารประกอบการสอน
- 2.2 ค้นคว้าจากชุดการสอนสำหรับนักเรียนด้วยตนเอง

3. กิจกรรมที่ศึกษาได้จากเครื่องโสตทัศนูปกรณ์ เช่น

- 3.1 เทป
- 3.2 วีดีโอเทป
- 3.3 วิทยู
- 3.4 โทรทัศน์
- 3.5 เครื่องฉายข้ามศีรษะและแผ่นใส

4. กิจกรรมเกี่ยวกับการพูด

- 4.1 จัดอภิปราย สัมมนาทางคณิตศาสตร์
- 4.2 ให้เล่าประวัติของนักคณิตศาสตร์

5. กิจกรรมเกี่ยวกับการอ่านและการเขียน

- 5.1 อ่านบทความหรือข่าวความเคลื่อนไหวทางคณิตศาสตร์จากหนังสือพิมพ์แล้วจดหรือบันทึกไว้
- 5.2 เขียนข่าวหรือเผยแพร่ความรู้เกี่ยวกับคณิตศาสตร์ลงในหนังสือพิมพ์หรือติดป้ายนิเทศของหมวดคณิตศาสตร์

6. กิจกรรมที่เกี่ยวกับการศึกษานอกสถานที่

7. กิจกรรมที่เกี่ยวกับนิทรรศการ

ชัยศักดิ์ สีสัจรัสกุล. (ม.ป.ป. : 44) กล่าวว่า กิจกรรมคณิตศาสตร์ในโรงเรียนแบ่งตามลักษณะของกิจกรรมได้ 2 ประเภท คือ

1. การจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์นอกห้องเรียนเป็นกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ที่นักเรียนใช้เวลาค้นคว้า ทดลองนอกเหนือจากชั่วโมงที่เรียนตามปกติ ตัวอย่างกิจกรรมได้แก่ ชุมมคณิตศาสตร์ การจัดค่ายคณิตศาสตร์ การจัดอบรมทางคณิตศาสตร์ และการฝึกวิจัยทางคณิตศาสตร์
2. การจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์ภายในโรงเรียนเป็นกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ที่จัดขึ้นในห้องเรียนโดยใช้ระยะเวลาสั้นๆ ตัวอย่างกิจกรรมได้แก่ มุมคณิตศาสตร์ ป้ายนิเทศคณิตศาสตร์ สื่อการสอนคณิตศาสตร์ และการอภิปรายทางคณิตศาสตร์ กิจกรรมคณิตศาสตร์ไม่

ว่าจะเป็นภายนอกห้องเรียนหรือภายในห้องเรียน แต่ละกิจกรรมย่อมมีวัตถุประสงค์ที่แน่ชัดและครูคณิตศาสตร์ควรจะมีความรู้เกี่ยวกับการจัดกิจกรรมนั้นๆที่สำคัญได้แก่ การทำโครงการคณิตศาสตร์ การจัดนิทรรศการคณิตศาสตร์ การจัดประสบการณ์สนาม การจัดชุมนุมคณิตศาสตร์ การจัดค่ายคณิตศาสตร์ การจัดอบรมทางคณิตศาสตร์และการฝึกวิจัยคณิตศาสตร์

ตัวอย่างกิจกรรมคณิตศาสตร์

สุดใจ ศรีจามร. (2542 : 19 – 22) อ้างถึงตัวอย่างของกิจกรรมคณิตศาสตร์ ดังนี้

1. นักเรียนรับกระดาษงานกับครูคนละ 1 แผ่น



2. นักเรียนจับคู่เล่นเกม “ เป่ายิงฉุบ ” โดยเมื่อใครเป่ายิงฉุบชนะให้คนนั้นลากเส้นกลีบดอกไม้ได้ครั้งละ 1 กลีบ (ครูให้เวลานักเรียน 3 – 5 นาทีในการเล่นเกมนี)
 3. เมื่อหมดเวลาให้นักเรียนบอกว่าตนเองลากเส้นกลีบดอกไม้ได้กี่กลีบและมีวิธีหาคำตอบได้อย่างไร
 4. ครูนำผลงานของนักเรียนคนใดคนหนึ่งไปติดที่กระดานดำและถามนักเรียนว่าเพื่อนลากเส้นกลีบดอกไม้ได้กี่กลีบและมีวิธีใดในการหาคำตอบให้อธิบายวิธีคิด (อาจเป็นรูปภาพ ตัวเลข อธิบายเป็นการบรรยาย) ให้นักเรียนคิด 15 – 20 นาที
 5. ครูเดินดูวิธีคิดของนักเรียนแล้วให้นักเรียนนำเสนอวิธีคิดของตนเองที่คิดว่าดีที่สุด 1 วิธี นำเสนอให้เพื่อนๆ (ครูควรเลือกนักเรียนหลายๆคนเพื่อจะได้รูปแบบการคิดที่หลากหลาย)
- ตัวอย่างวิธีคิดของนักเรียน



$$(10 \times 3) + 2$$



$$5 + 5 + 5 + 5 + 5 + 5 + 2$$

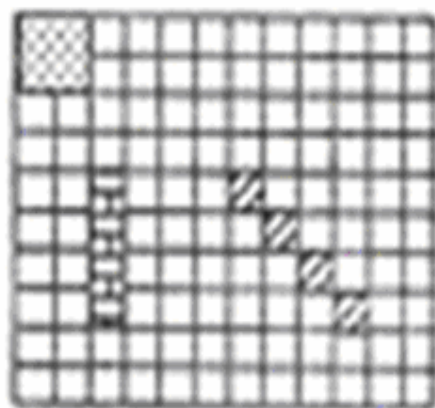
$$\text{หรือ } (6 \times 5) + 2$$

6. นักเรียนร่วมกันสรุปวิธีของเพื่อนๆว่ามีรูปแบบวิธีคิดอย่างไรใครที่คิดง่ายเพื่อนำไปฝึกทักษะต่อไป
7. นักเรียนทำแบบฝึกหัดเพื่อฝึกทักษะต่อไป

สุดใจ ศรีจามร. (2542 : 19 – 22) ได้เสนอกิจกรรมและแบบฝึกหัดบางส่วนที่สามารถนำไปใช้ประกอบการสอนเด็กให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ได้ กิจกรรมแต่ละกิจกรรมจะมีวิธีการคิดและมีคำตอบได้หลากหลายคำตอบ

กิจกรรมที่ 1 ให้ลากเส้นแบ่งครึ่งสี่เหลี่ยมใหญ่ให้เป็นสี่เหลี่ยมเล็กโดยแต่ละภาพจะต้องมีจำนวนช่องของสี่เหลี่ยมเล็ก 4 ช่องเท่ากันทุกภาพ

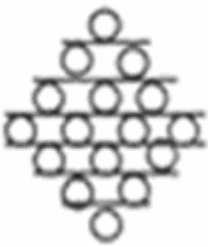
ตัวอย่างเช่น



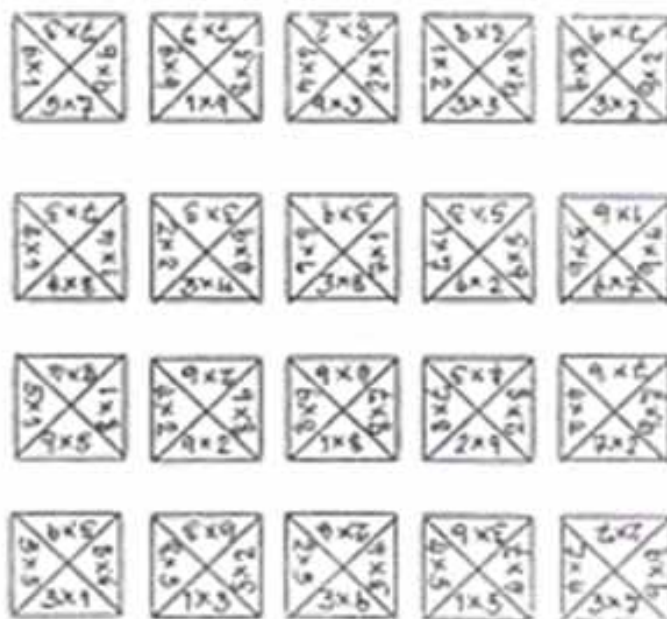
กิจกรรมที่ 2 วงกลมทั้งหมดมีกี่วง ลองหาวิธีนับดูแล้วลองนับดูว่าเราคิดได้กี่วิธี



ตัวอย่างการคิด

 $1 + 2 + 3 + 4 + 3 + 2 + 1$	 $(4 \times 3) + 4$
---	---

กิจกรรมที่ 3 นำบัตรตัวเลขต่อไปนี้เรียงต่อกันโดยบัตรที่จะนำมาเรียงต่อกันจะมีคำตอบเท่ากัน



กิจกรรมที่ 4 ให้เติมเครื่องหมาย $+, -, \times, \div, ()$ แล้วหาคำตอบเท่ากับจำนวนที่กำหนดให้

4	$\square$	4	$\square$	4	$\square$	4	=	1	เฉลย	$(4 \div 4) + 4 - 4$
4	$\square$	4	$\square$	4	$\square$	4	=	2	เฉลย	$(4 \div 4) + (4 \div 4)$
4	$\square$	4	$\square$	4	$\square$	4	=	3	เฉลย	$(4 + 4 + 4) \div 4$
4	$\square$	4	$\square$	4	$\square$	4	=	4	เฉลย	$(4 - 4) \times 4 + 4$
4	$\square$	4	$\square$	4	$\square$	4	=	5	เฉลย	$(4 \times 4 + 4) \div 4$
4	$\square$	4	$\square$	4	$\square$	4	=	6	เฉลย	$(4 + 4) \div 4 + 4$

กิจกรรมที่ 5 แบ่งเค้กออกเป็น 2 ส่วนเท่าๆกัน จะแบ่งได้แบบใดบ้าง



กิจกรรมที่ 6 ให้รวมเลขจะกี่ตัวก็ได้ให้มีคำตอบได้เท่ากับ 10

2	7	1	4	5	8	0	5	5	2
8	1	9	0	6	3	7	3	1	6
7	3	3	4	6	3	4	2	7	5
5	1	7	2	6	3	1	6	0	7
0	0	2	1	5	2	2	6	5	4
2	3	4	6	3	2	4	2	6	1
5	0	6	2	6	6	1	3	5	0
6	2	4	1	0	2	7	7	9	6
2	4	1	5	1	6	4	3	1	4

กิจกรรมที่ 7 น้องนิตมีเงิน 10 บาท จะเลือกซื้ออะไรได้บ้าง จะซื้อกี่ชิ้นหรือซื้อชิ้นเดียวซ้ำกันก็ได้ แต่ต้องพอดีกับจำนวนเงินที่มีอยู่



1 บาท



2 บาท



4 บาท

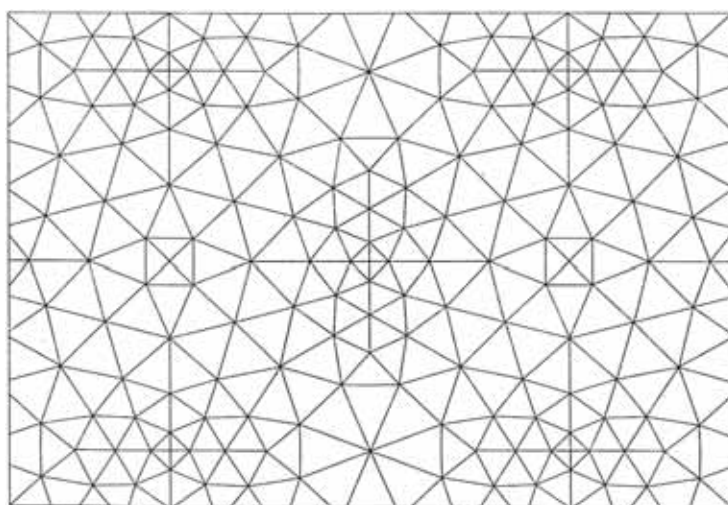


5 บาท



3 บาท

กิจกรรมที่ 8 ระบายสีรูปเรขาคณิตแล้วตั้งชื่อภาพ



กิจกรรมที่ 9 หาคำตอบจากเงื่อนไขที่กำหนดให้ต่อไปนี้

A

B

C

D

กลอง D ไม่หนักที่สุด

กลอง A ไม่เบาที่สุด

กลอง A เบากว่ากลอง B

กลอง D หนักกว่ากลอง A

กลอง C เบากว่ากลอง A

คำถาม 1. กลองใดหนักที่สุด (B)

2. กลองใดเบาที่สุด (C)

กิจกรรมที่ 10 ลูกปัดหายไปตรงช่อง ☐ ช่วยเติมลูกปัดให้ครบเหมือนเดิม



จากการจัดกิจกรรมเสริมหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ที่กล่าวมาสามารถสรุปได้ว่าการจัดกิจกรรมเสริมหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์แบ่งเป็น 2 ประเภทคือกิจกรรมที่จัดเป็นประจำ เช่น ชุมนุมคณิตศาสตร์ เกมคณิตศาสตร์ ห้องสมุดคณิตศาสตร์ ศิลปะคณิตศาสตร์ และกิจกรรมที่จัดในวาระพิเศษ เช่น การแข่งขันตอบปัญหา นิทรรศการคณิตศาสตร์ การศึกษานอกสถานที่

1.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมคณิตศาสตร์

งานวิจัยต่างประเทศ

แชมเบอร์ลิน (Chamberlin. 2004 : 64 (07) : 2379) ได้ทำการวิจัยเรื่องการวิเคราะห์ความน่าสนใจในระหว่างและหลังจากที่ทำกิจกรรมแบบตัวอย่าง การเปรียบเทียบนักเรียนที่มีพรสวรรค์และนักเรียนทั่วไป ผลการศึกษาพบว่า การศึกษานี้วิเคราะห์ระดับของสถานการณ์และความสนใจส่วนตัวระหว่างและหลังจากที่ทำกิจกรรมแบบตัวอย่าง ความแตกต่างระหว่าง 2 กลุ่มและการปฏิบัติมีความสัมพันธ์กันกับสิ่งที่น่าสนใจสำหรับกิจกรรม กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียน 69 คน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในโรงเรียนตะวันตกกลาง งานวิจัยนี้ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติระหว่าง 2 กลุ่ม กิจกรรมแบบตัวอย่างอาจจะถูกใช้กับนักเรียนที่มีระดับความสามารถที่หลากหลาย ความแตกต่างในการปฏิบัติอาจจะได้เกิดขึ้นกับกลุ่มมีพรสวรรค์เกี่ยวกับคณิตศาสตร์

เอซซาทคา เยงเก (Ezzatkhah -Yenggeh. 2003. 63 (11) : 3837) ได้ทำการวิจัยเรื่องกิจกรรมในห้องเรียน เนื้อหาเกี่ยวกับวัฒนธรรมในการสอนเลขทศนิยม การค้นคว้าวิจัยพบว่านักเรียนมีปัญหาในเรียนรู้ทศนิยม 2 ตำแหน่งกับเลขฐานสิบซึ่งคือเนื้อหาเกี่ยวกับวัฒนธรรมในการตั้งชื่อตัวเลข ความคิดสร้างสรรค์ของครูในแง่ของเทคนิคการสอนกำลังค้นพบว่า เมื่อครูมีปัญหาจริงจังเช่นเดียวกันกับในห้องเรียน การสอนเลขทศนิยมด้วยเพลงหรือโดยครู สามารถช่วยนักเรียนให้มีพัฒนาการ ไหวพริบเกี่ยวกับตัวเลขเพราะฉะนั้นกิจกรรมเหล่านี้สามารถเป็นนวัตกรรมใหม่และทิศทางใหม่ในการศึกษาสำหรับครูคณิตศาสตร์

ปาร์ค (Park. 2005. 66 (04) : 1275) ได้ทำการวิจัยเรื่องผลกระทบของกิจกรรมที่แตกต่างกันเกี่ยวกับการสืบสวนสอบสวนทางคณิตศาสตร์และความคิดของนักเรียนเกี่ยวกับความยากของวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งผลลัพธ์มีนัยสำคัญทางสถิติทั้งความคิดคล่องแคล่ว คะแนนความคิดยืดหยุ่น ความคิดละเอียดลออและคะแนนความคิดริเริ่ม การค้นคว้าวิจัยนี้จำเป็นเพื่อหาคำตอบที่ถูกต้องซึ่งเป็นปัญหาที่ยากสำหรับนักเรียนในการตอบ การอธิบายถึงคำแนะนำเบื้องต้น การศึกษาในอนาคตจำเป็นต้องใช้ความหลากหลายของทักษะในการสืบสวนสอบสวนทางคณิตศาสตร์และวิธีคิดตามลำดับที่จะปรับปรุงทั้งปัญหาที่กำลังแก้ ความสามารถ และคุณสมบัติในการสร้างสรรค์ที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์อีกด้วย

เบิร์ทซ์ (Burtch. 2005. 66 (02) : 526) ได้ทำการวิจัยเรื่องการคาดเดาซึ่งเป็นกิจกรรมในห้องเรียนในเรื่องสมการดิฟเฟอเรนเชียล ผลการศึกษาพบว่า การคาดเดาในห้องเรียนเกี่ยวกับเรื่องสมการดิฟเฟอเรนเชียลของนักศึกษาระดับปริญญาตรีผลลัพธ์อันดับแรกคือการคาดเดาสามารถจัดเป็นกิจกรรมที่ต่อเนื่องให้กับนักเรียน การศึกษาเหล่านี้ไม่ได้ดูเฉพาะการคาดเดา ผลลัพธ์อันดับที่ 2 คือนักเรียนที่ใช้การคาดเดาจะแก้ปัญหาได้อย่างจำเพาะเจาะจง โดยเสนอข้อคิดเห็น วิธีที่จะแก้ปัญหาก็โดยเสนอข้อคิดเห็นการแก้ปัญหาก็เป็นไปได้ ขยายแนวความคิดจากตัวอย่าง สร้างวิธีคิด สัญลักษณ์ การแสดงบทบาทที่ครูกำหนดให้คือสิ่งที่มีนัยสำคัญในการเดา โดยใช้วิธีการสืบสวนสอบสวน ผู้วิจัยแนะนำว่าครูและผู้พัฒนาเกี่ยวกับหลักสูตร ควรเพิ่มการเอาใจใส่ ถ้าหากว่านักเรียนมีโอกาสที่จะคาดเดาในห้องเรียนคณิตศาสตร์

เดลแชม (Delcham. 2006. 64 (10)) ได้ทำการวิจัยเรื่องผลกระทบของปฏิสัมพันธ์ของซอฟต์แวร์คณิตศาสตร์ภายใต้การดูแลของวิทยาลัยชุมชน การศึกษานี้มี 4 ห้องเรียนแต่ละห้องเรียนได้ติดตั้งห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์โดยกลุ่มผู้เชี่ยวชาญซึ่งห้องนี้มีบอร์ดสีขาว และเครื่องฉายภาพสไลด์เหนือศีรษะ เครื่องคอมพิวเตอร์แต่ละเครื่องมีซอฟต์แวร์มัลติมีเดีย ผลการศึกษาพบว่าแบบทดสอบหลังเรียนมีนัยสำคัญสูงกว่าแบบทดสอบก่อนเรียน คะแนนแบบสอบถามทัศนคติของนักเรียนในการใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ในห้องเรียนคณิตศาสตร์เป็นไปในทางบวก ผู้สอนยังรายงานในโปรแกรมซอฟต์แวร์ถึงการเรียนรู้ที่ดียอดเยี่ยมของนักเรียน ผลตอบรับนี้ได้แนะนำในการสอนนักเรียน สิ่งนี้ทำให้นักเรียนรู้สึกมั่นใจและทำให้นักเรียนรู้ว่าผู้สอนของเขาประเมินค่าความคิดเห็นของเขาทั้งหลายไว้สูง

งานวิจัยในประเทศ

เยาวเรศ จตุพรสวัสดิ์. (2543 : 49) ได้ทำการวิจัยเรื่องการจัดกิจกรรมค่ายคณิตศาสตร์ ที่มีผลต่อการพัฒนาเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และ 2 โรงเรียนรัตนโกสินทร์สมโภช ที่มีความสนใจการเข้าร่วมกิจกรรมค่ายคณิตศาสตร์จำนวน 60 คน ผลปรากฏว่าเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้ชุดกิจกรรมค่ายคณิตศาสตร์ของนักเรียนภายหลัง เข้าร่วมกิจกรรมค่ายคณิตศาสตร์สูงกว่าก่อนเข้าร่วมกิจกรรมค่ายคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

รุ่งรัก รุ่งรัตนเสถียร. (2543 : 38) ได้ทำการวิจัยเรื่องการศึกษาความสามารถในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนด้วยการจัดกิจกรรมมุมคณิตศาสตร์ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อการศึกษาความสามารถในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ทั้ง 3 ด้าน คือการแก้ปัญหา การให้เหตุผลและการใช้คณิตศาสตร์สื่อสาร ทำการทดสอบความสามารถในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผลปรากฏว่า ความสามารถในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ด้านการแก้ปัญหา การให้เหตุผลและการศึกษาของนักเรียนภายหลัง ได้รับการสอนด้วยการจัดกิจกรรมมุมคณิตศาสตร์สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 , .01 และ .05 ตามลำดับ

อรพรรณ สง่า. (2547 : 67) ได้ทำการวิจัยเรื่องผลของการใช้กิจกรรมชุมนุมคณิตศาสตร์ ที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนโพธิสารพิทยากร เขตตลิ่งชัน กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 ที่มีความสนใจในการเข้าร่วมกิจกรรมชุมนุมคณิตศาสตร์แล้วสุ่มอย่างง่ายจากที่สมัคร จำนวน 20 คน ผลการศึกษาค้นคว้าพบว่าความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ภายหลังใช้ชุดกิจกรรมชุมนุมคณิตศาสตร์สูงกว่าก่อนการใช้ชุดกิจกรรมชุมนุมคณิตศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อรุยา กรดงาม. (2547 : 74) ได้ทำการวิจัยเรื่องการสร้างกิจกรรมโครงงานคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียน บัวแก้วเกษร อำเภอลาดหลุมแก้ว จังหวัดปทุมธานีที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 จำนวน 24 คน ผลการศึกษาค้นคว้าพบว่า คะแนนเฉลี่ยของความสามารถในการทำโครงงานคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 50 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

บวร ทองสัมฤทธิ์. (2548 : 51) ได้ทำการวิจัยเรื่องกิจกรรมชุมนุมคณิตศาสตร์เพื่อเสริมทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวชิรธรรมโสภิต อำเภอลาดบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรีที่กำลังศึกษา

ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2547 ที่ได้มาจากการสุ่มอย่างง่ายจำนวน 20 คน ผลการศึกษา ค้นคว้าพบว่า ทักษะการแก้ปัญหาตรีโกณมิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สูงกว่าก่อนการ ปฏิบัติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากการศึกษางานวิจัยต่างประเทศและในประเทศพบว่าการจัดกิจกรรมเสริมหลักสูตร ให้แก่นักเรียนมีผลทำให้นักเรียนมีทักษะทางคณิตศาสตร์สูงขึ้น มีความสนใจในการเรียนรู้ มีความสามารถในการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ที่ดีขึ้น เข้าใจบทเรียนมากขึ้นและมีแนวโน้มว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน

2.1 ความหมายของคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน

ครูผู้สอนคงจะมีปัญหาที่ต้องถามตนเองว่าจะสอนคณิตศาสตร์เพื่อให้ผู้เรียนนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างไร ก่อนอื่นเราคงต้องพิจารณาคำว่า

" คณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน " คำนี้น่าจะหมายถึงอะไร

ปรมาภรณ์ อนุพันธ์. (2543 : 4) กล่าวถึงความหมายของคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวันว่า คณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน หมายถึง คณิตศาสตร์ที่มีความสัมพันธ์กับกิจกรรมในชีวิตประจำวันของมนุษย์ ซึ่งผู้เรียนสามารถนำความรู้ในวิชาคณิตศาสตร์นำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ เช่น การดูเวลา ระยะเวลา หาพื้นที่ ซื้อสินค้า คัดคะแนน แก้ปัญหา เป็นต้น

ยุดา กิรติรักษ์. (2549 : 1) กล่าวถึงความหมายของคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวันว่า คณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน น่าจะหมายถึง การใช้วิธีการคำนวณทางคณิตศาสตร์ ในการแก้ไขปัญหาบางประการในชีวิตประจำวันเช่นถ้านักเรียนจะเดินทางจากจังหวัดแพร่มากรุงเทพฯ อาจจะทราบค่า ค่าใช้จ่ายในการเดินทางโดยทางรถไฟ กับรถยนต์โดยสารปรับอากาศ เมื่อรวมค่ารถรับจ้างจากสถานีรถไฟ หรือสถานีขนส่งสายเหนือที่นักเรียนจะต้องจ่ายแล้ว ควรจะเลือกเดินทางด้วยวิธีใดดี ปัญหาที่กล่าวมานี้ใช้การบวกในการแก้ปัญหา

จากความหมายของคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวันข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า คณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน หมายถึง คณิตศาสตร์ที่มีความสัมพันธ์กับกิจกรรมของชีวิตมนุษย์ตลอดทั้งวันเริ่มตั้งแต่ตื่นนอนตอนเช้าจนกระทั่งถึงเวลานอนหลับพักผ่อนตอนกลางคืน เช่น การดูเวลา ระยะเวลา หาพื้นที่ ซื้อสินค้า คัดคะแนน การหากำไร – ขาดทุน คำนวณดอกเบี้ย สร้างบ้าน ฯลฯ ซึ่งเราใช้วิธีการคำนวณทางคณิตศาสตร์ในการแก้ไขปัญหาบางประการในกิจกรรมต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของมนุษย์

2.2 ประโยชน์ของคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน

คณิตศาสตร์มีความเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของคนเรามากมายเริ่มตั้งแต่ตื่นนอนจนถึงนอนหลับดังนั้นเราจึงควรทราบว่าคณิตศาสตร์นั้นมีประโยชน์อย่างไรบ้างจึงมีผู้กล่าวถึงประโยชน์ของคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวันไว้หลายท่าน ดังนี้

เลิศ สิทธิโกศล. (2540 : 16) กล่าวถึงประโยชน์ของคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้ คณิตศาสตร์มีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตประจำวัน เช่น การแลกเปลี่ยนซื้อขาย การคิดคำนวณดอกเบี้ย ภาษีหรืออื่นๆอีกมาก แม้กระทั่งการทำแก้อี้ เราก็ต้องอาศัยการวัด การหาพื้นที่ ซึ่งสิ่งเหล่านี้ต้องใช้การบวก การลบ การคูณ การหารเป็นพื้นฐานทั่วไป มีอาชีพบางอาชีพที่ใช้คณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือช่วยพัฒนา ไม่ว่าจะเป็นนักวิศวกร นักบัญชี นักการตลาด นักสถาปนิก หรือนักวิจัยเป็นต้น ล้วนแล้วแต่อาศัยคณิตศาสตร์ทั้งสิ้น การเรียนคณิตศาสตร์เป็นการฝึกฝนให้นักเรียนรู้จักคิด รู้จักวิเคราะห์ รู้จักให้เหตุผลและกระทำสิ่งใดๆภายใต้กติกาของสังคม สังคมนั้น ทำให้คนมีความรอบคอบ มีระเบียบวินัย เป็นคนช่างคิด ช่างถาม ช่างหาเหตุผล จะเห็นได้ว่าคณิตศาสตร์มีคุณค่าต่อการพัฒนาคุณภาพสมองและลักษณะนิสัยของคนเรามากด้วย การคิดคำนวณของชนชาติต่างๆในอดีต ทำให้มนุษยชาติได้ทราบถึงความเจริญหรือวิวัฒนาการของชนชาติของคนในโลกล้วนได้ สิ่งเหล่านี้ถือเป็นความเจริญของชนชาตินั้นและเป็นมรดกตกทอดทางวัฒนธรรม เป็นเช่นนี้ตลอดไปชั่วลูกหลาน แม้แต่คณิตศาสตร์ในปัจจุบัน ถ้าชนรุ่นนี้หรือรุ่นต่อไป ล้มหายตายจากไปจากโลกนี้ สิ่งที่เหลือเหลือที่อาจมีอยู่จะไม่ตายไปจากโลกนี้แต่จะเป็นมรดกทางวัฒนธรรมต่อไป

ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล. (2542 : 159) กล่าวว่า ปัจจุบันโลกเจริญก้าวหน้าไปอย่างรวดเร็ว คณิตศาสตร์เกี่ยวพันกับชีวิตประจำวัน การนำสถานการณ์จากชีวิตจริงให้นักเรียนได้ฝึกตัดสินใจ และแก้ปัญหา จะช่วยให้บทเรียนน่าสนใจและมีความหมาย ข้อมูลต่างๆที่นำมาสร้างสถานการณ์ในการแก้ปัญหา อาจจะสะสมมาจากหนังสือพิมพ์ วารสารต่างๆหรือสังเกตจากการดำรงชีวิตประจำวัน เช่น การซื้อขายของในตลาด สถานการณ์หลายๆด้าน เช่น ด้านสาธารณสุข ด้านสิ่งแวดล้อม เศรษฐกิจ เป็นต้น

สิริวรรณ ตั้งจิตพัฒนกุล และคณะ. (2542 : 101 – 104) กล่าวถึงประโยชน์ของคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้

ในชีวิตประจำวันเรามักจะใช้จำนวนในการนับและวัดสิ่งต่างๆ กิจการงานหลายๆด้าน ต้องอาศัยคณิตศาสตร์ค่อนข้างมาก เช่น

1. การตัดเย็บเสื้อผ้า ใช้ความคิดเชิงเรขาคณิตค่อนข้างสูง การวิเคราะห์ทักษะที่ช่างตัดเสื้อต้องใช้ทำ ทำให้ทราบถึงความสามารถของเขาในขณะเดียวกันสำหรับผู้เรียนคณิตศาสตร์ก็ได้ทราบถึงคณิตศาสตร์ที่แฝงอยู่ในตัวเสื้อผ้าที่คนสวมใส่ด้วย

2. งานฝีมือที่เป็นงานสาน งานถัก งานทอ ได้ใช้หลักการทางคณิตศาสตร์ แต่ละลายมีชื่อเรียก แต่ละชื่อจะมีรหัสแสดงวิธีทอโดยเฉพาะ เช่น ในการปักไขว้เส้นทอของผ้าจะทำให้เกิดตาราง เหมือนตารางบนกระดาษกราฟ ผู้ปักจะปักลายซึ่งมีสมมาตรลงบนผ้าตามแนวของด้ายยืนแล้วด้ายพุ่ง ถ้าเปรียบเทียบกับนักคณิตศาสตร์ที่เขียนกราฟของจุดบนระนาบ x, y แล้วผู้ปักจะคิดว่า “ นับไปทางขวา 3 แล้วนับขึ้น 2 ” ขณะที่นักคณิตศาสตร์จะกล่าวว่า “ $x = 3, y = 2$ ” โดยการใช้ตารางที่เกิดขึ้นจากเส้นทอของผ้าผู้ปักจะสามารถหาจุดที่เป็นศูนย์กลางของงานปักได้

(จุดดังกล่าว นักคณิตศาสตร์จะเรียก “ จุดกำเนิด ”) ทั้งนี้ เส้นยืนและเส้นนอนที่ผ่านจุดศูนย์กลางจะเป็นแกนสมมาตรของลายปัก

3. การนำเศษผ้ามาเย็บต่อกันเป็นลวดลายที่เรียกว่า แพ็ทช์เวิร์ค (Patchwork) ซึ่งเป็นงานฝีมือที่เกิดจากความคิดที่จะนำเศษผ้ามาใช้ประโยชน์การทำจะเหมือนการปูแผ่นกระเบื้อง เพียงแต่จะใช้เศษผ้าแทนกระเบื้อง เศษผ้าที่ติดจะเป็นรูปเรขาคณิตต่างๆสามารถนำมาเย็บต่อกันเป็นลวดลายต่างๆได้

4. การทำร่ม โดยทั่วไปใช้ผ้าซึ่งตัดเป็นรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่วมาซึ่งและเย็บตามแนวโครงร่ม ผ้ารูปสามเหลี่ยมหน้าจั่วต้องตัดให้มีขนาดพอดี และเส้นด้ายยืนของผ้าจะต้องอยู่ในแนวขนานกันกับแกนสมมาตรของรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว การวางผ้าเช่นนี้จะทำให้ด้านของผ้ารูปสามเหลี่ยมหน้าจั่วทำมุมกับเส้นด้ายพุ่งเป็นมุมน้อยกว่า 90 องศา จึงทำให้ผ้ายืดได้ เมื่อขึงให้ตึงเพื่อเย็บติดกันแล้วตรึงกับโครงร่ม

5. วิชาคณิตศาสตร์ยังจำเป็นในงานด้านอื่นๆอีกมากมาย เช่น งานทางด้านวิทยาศาสตร์ เกษตรกรรม พาณิชยกรรม อุตสาหกรรม วิศวกรรม สถาปัตยกรรม ฯลฯ

6. การทำงานบางครั้งพบว่ามีจำเป็นต้องใช้เงินทุนในการทำกิจการหรือปรับปรุงหรือขยายกิจการ จำเป็นต้องใช้เงินในการซื้อหรือเช่าซื้อที่อยู่อาศัย เงินทุนนี้อาจได้มาจากการออมทรัพย์หรือการกู้ยืมจากสถาบันการเงิน จึงควรมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับธุรกิจการเงินเบื้องต้นเพื่อนำความรู้ความเข้าใจไปช่วยในการพิจารณาตัดสินใจ ซึ่งจะก่อประโยชน์ต่อตนเองและกิจการได้ ความรู้เกี่ยวกับธุรกิจการเงินเบื้องต้น ได้แก่ การคำนวณดอกเบี้ยแบบต่างๆ การซื้อขายระบบเงินผ่อน การคำนวณภาษีเงินได้

7. การคำนวณดอกเบี้ยแบบต่างๆ การหาดอกเบี้ยคงต้น (ดอกเบี้ยคงต้น คือ ดอกเบี้ยที่คิดเมื่อครบกำหนดการชำระหนี้จากเงินต้นในครั้งใดครั้งหนึ่งเพียงครั้งเดียว) ดอกเบี้ยทบต้น (ดอกเบี้ยทบต้น คือ ดอกเบี้ยที่คิดจากเงินต้นในแต่ละครั้งไม่คงที่ เป็นดอกเบี้ยที่คิดจากทุกช่วงเวลาของการเป็นหนี้ ในช่วงเวลาที่เท่าๆกันตามที่ตกลงกันไว้ เงินต้นที่ใช้ในการคิดดอกเบี้ยแต่ละงวดจะไม่เท่ากัน แต่จะมีค่าเพิ่มขึ้นทุกงวด)

8. การซื้อขายในระบบเงินผ่อน ผู้ซื้อจะได้สิ่งของมาใช้ก่อนและสามารถผ่อนชำระเงินเป็นงวดๆ แต่มีข้อเสียตรงที่เสียดอกเบี้ยในการผ่อนชำระให้พอค่าเป็นการตอบแทน

9. การคำนวณภาษีเงินได้ ภาษีที่รัฐจัดเก็บมีหลายประเภท ได้แก่ ภาษีการค้า ภาษีโรงเรือน ภาษีเงินได้นิติบุคคล ภาษีศุลกากร ภาษีเงินได้บุคคลธรรมดา ฯลฯ ดังนั้น ผู้มีหน้าที่เสียภาษีจึงควรทราบระเบียบวิธีการเสียภาษีและการคำนวณภาษีที่ตนพึงต้องเสียให้แก่รัฐ

10. การคำนวณเกี่ยวกับพื้นที่และปริมาตร ได้แก่ มาตราส่วน สูตรการหาพื้นที่รูปต่างๆ สูตรการหาปริมาตรของรูปทรงต่างๆ

ฉวีวรรณ เศรษฐมัลย์. (2543 : 20) กล่าวถึงประโยชน์ของคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวันซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้ คณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน เช่น การซื้อ – ขายสินค้าต่างๆ การคำนวณหากำไรขาดทุน การคิดดอกเบี้ย การคำนวณภาษีเงินได้ การประมาณค่าสิ่งของไม่ว่าจะ

เป็นน้ำหนัก ความสูงหรือระยะทาง การอ่านและการตีความหมายจากตาราง กราฟ แผนภูมิ ต่างๆ ฯลฯ

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. คณะกรรมการบริหารวิชาบูรณาการหมวดศึกษาทั่วไป.

(2544 : 26) กล่าวถึงประโยชน์ของคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้ คณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์กับปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ ได้แก่ ลำดับฟีโบนัชชี ตัวเลขทองคำ การโคจรของดวงดาวและกาลเวลา คณิตศาสตร์กับดาราศาสตร์ การวิเคราะห์แผนที่ดาว คณิตศาสตร์กับการคำนวณเวลา (ปฏิทินและนาฬิกาทราย) การเขียนแผนภูมิและกราฟ

อารีณะ วีระวัฒน์ (2544 : 72 – 78) กล่าวถึงประโยชน์ของคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน ว่า คณิตศาสตร์มีบทบาทช่วยให้เรื่องต่างๆในชีวิตประจำวันของเราเป็นเรื่องง่ายขึ้น ตั้งแต่ลืมตาตื่นขึ้นมา หากไม่มีตัวเลขแทนค่า และสูตรคูณแม่ 5 ก็คงไม่ทราบว่าเป็นเวลากี่นาฬิกา กี่นาที และวิชาคณิตศาสตร์ยังมีประโยชน์ต่างๆอีกมากมาย ดังนี้

1. ความน่าจะเป็น เช่น การซื้อสลากกินแบ่งรัฐบาลเพราะหวังจะถูกรางวัล

กลยุทธ์ในการดึงดูดลูกค้า เช่น การแจกรางวัล จับสลากรายซื้อผู้โชคดี การพนันบอลโลก บอล สโมสร การตั้งวงไฟในการพบปะสังสรรค์ในระหว่างเพื่อนฝูง กฎทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับโอกาสในการถูกล็อตเตอรี่หรือการชนะในวงไฟ ก็คือเรื่องของ “ ความน่าจะเป็น ” เช่น ถ้าเราสามารถคำนวณออกมาได้แน่นอนว่าความน่าจะเป็นในการถูกล็อตเตอรี่เป็นเท่าไร เราก็จะเลือกได้ว่าควรจะซื้อล็อตเตอรี่อย่างไรให้โอกาสถูกรางวัลมากขึ้น มีถุงเท้าอยู่ 12 คู่เป็นถุงเท้าสีแดง 5 คู่และอีก 7 คู่เป็นสีฟ้า ถ้าเราลองปิดตาหยิบถุงเท้าขึ้นมา 1 คู่ ความน่าจะเป็นที่จะหยิบได้ถุงเท้าสีแดงเป็นเท่าไร ถุงเท้าสีแดงมีอยู่ทั้งหมด 5 คู่ ในทั้งหมด 12 คู่ ดังนั้นโอกาสที่เราจะหยิบได้ถุงเท้าสีแดง คือ 5 ต่อ 12 หรือ $\frac{5}{12}$ หรือคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ประมาณ 42 เปอร์เซ็นต์ เรื่องของความน่าจะเป็นก็ยังมาเกี่ยวข้องกับเราอยู่เนื่องๆตราบดีที่เราลงทุนในตลาดหุ้น ซื้อประกันรถ ประกันสุขภาพ ประกันชีวิต เพื่อรองรับความเสี่ยงที่อาจจะเกิดขึ้นในอนาคตหรือไม่ว่ากรณีใดๆที่เราพยายามคาดการณ์สิ่งที่จะเกิดขึ้นในอนาคต เราก็กำลังใช้กฎของความน่าจะเป็นทั้งนั้น

2. การคิดคำนวณเกี่ยวกับดอกเบี้ย เวลาที่เราฝากเงินเข้าบัญชีออมทรัพย์ ธนาคารจะให้ดอกเบี้ยเงินฝาก เช่น เรามีบัญชีออมทรัพย์ที่ได้รับอัตราดอกเบี้ย 3 เปอร์เซ็นต์ต่อปี เมื่อถึงสิ้นปีธนาคารก็จะคำนวณดอกเบี้ยให้โดยให้ยอดเงินฝากในบัญชีคูณด้วย 3 เปอร์เซ็นต์ นั่นคือ เงินดอกเบี้ยที่เราจะได้รับ

3. คณิตศาสตร์กับการแต่งบ้าน มัณฑนากรส่วนใหญ่ต้องการที่จะตกแต่งบ้านให้อยู่ในงบประมาณที่เจ้าของบ้านตั้งไว้ แต่จะเป็นเช่นนั้นได้ก็ต่อเมื่อเจ้าของบ้านจะต้องรู้ก่อนว่าตนเองต้องการบ้านแบบไหนและจะต้องใช้อะไรบ้าง ก็สามารถช่วยคุมงบประมาณในการแต่งบ้านได้แล้ว

4. เรขาคณิต (geometry) เป็นสาขาหนึ่งของคณิตศาสตร์ที่ศึกษาเกี่ยวกับพื้นที่ ระยะทาง ปริมาตรและคุณสมบัติอื่นๆของรูปทรงและเส้น ถ้าเราต้องการรู้ระยะทางระหว่างจุด 2 จุด ปริมาตรของน้ำในสระ มุมในการเสริมฟล็กเทนนิสหรือจำนวนวอลล์เปเปอร์ที่จะใช้ปิดผนัง เรขาคณิตช่วยเราตอบคำถามเหล่านี้ได้

5. การนำเสนอข้อมูลโดยใช้ตารางหรือรูปภาพ จะสามารถเข้าใจได้ง่ายขึ้น วิธีที่นิยมใช้กันคือตารางและกราฟ ทุกวันไม่ว่าจะเป็นการเจรจาซื้อขาย ในศาล ในห้องเรียน ภาพของข้อมูลเหล่านี้ได้ช่วยให้ผู้คนสื่อสารกันได้อย่างมีประสิทธิภาพและด้วยความหวังว่าจะตัดสินใจได้อย่างถูกต้อง

6. คณิตศาสตร์กับการปรุงอาหาร การทำอาหารต้องทราบถึงปริมาณที่เหมาะสม พอดีของเครื่องปรุงแต่ละชนิดทราบว่าควรใส่อะไรมากน้อยแค่ไหน อย่างเช่น เมื่อจะทำคุกกี้เราต้องรู้ว่าคุกกี้ชิ้นนั้นใช้เครื่องปรุงอะไร อย่างละเท่าไรและต้องทำให้ตรงตามนั้น ดังนั้นเราจึงต้องศึกษาเกี่ยวกับเรื่องสัดส่วน มาตราการวัดต่างๆ มิฉะนั้นเราอาจจะได้คุกกี้ที่แข็งหรือเค็มเกินไปก็ได้

7. ภาษาคณิตศาสตร์ ภาษาศากล ภาษาคณิตศาสตร์เป็นภาษาเดียวเท่านั้นที่คนทั่วโลกใช้ร่วมกันโดยไม่แบ่งแยกวัฒนธรรม ศาสนา หรือแบ่งแยกเพศ เช่น ไม่ว่าจะเป็นคนชาติใดก็ตามก็คงใช้ค่าของพายเท่ากับ 3.14159 เวลาซื้อของใช้การบวก ลบ คูณ หาร ด้วยภาษาศากลนี้

ธิดาสิริ ภัทรากาญจน์ และคณะ. (2548 : 48 - 57) กล่าวถึงประโยชน์ของคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้

ลำดับฟีโบนัชชี : 1 , 1 , 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, ...

ลำดับฟีโบนัชชีปรากฏใน

1. สามเหลี่ยมปาสคาล ทฤษฎีบททวินาม และความน่าจะเป็น
2. อัตราส่วนทองและสี่เหลี่ยมผืนผ้าทอง
3. ธรรมชาติและพืช
4. กลเม็ดคณิตศาสตร์ที่น่าทึ่ง
5. เอกลักษณ์คณิตศาสตร์

เราสามารถพบลำดับฟีโบนัชชีในธรรมชาติมากมาย เช่น ดอกไม้ที่มีกลีบตามจำนวนฟีโบนัชชี เช่น เฟื่องฟ้า พลับพลึง ยี่สุ่น บัวเผื่อน ชวนชม ดอกแก้ว พังพวย ดาวกระจาย บัวตอง ดาวเรือง ฯลฯ

จำนวนกลีบดอกหรือจำนวนคล้ายกลีบดอกเหล่านี้มีความสัมพันธ์กับเลขฟีโบนัชชีอย่างมาก เช่น

กลีบดอกไม้	พืช
1	ดอกอัญชัน ดอกหน้าวัว
2	โป๊ยเซียน
3	เฟื่องฟ้า พลับพลึง บัวเผื่อน
5	ชวนชม ดอกแก้ว พังพวย กุหลาบ
8	ดาวกระจาย มะลิ
13	บัวตอง ยี่สุ่น
21	aster (ดอกเป็นฝอยคล้ายดอกเบญจมาศ)

กลีบดอกไม้

พืช

34

Field daisies , heleniums

55

African daisies , heleniums

84

Michaelmas daisies

นอกจากนี้ยังพบเห็นลำดับฟีโบนัชชีที่มีอยู่ในธรรมชาติอีก เช่น อัตราส่วนการเรียงตัวกันของใบไม้ กิ่งไม้ ลำต้น วงกันหอยวนซ้ายและวงกันหอยวนขวาบนลูกสน ดอกทานตะวัน ที่มีเมล็ดเรียงเป็นวงกันหอยวนหนึ่งเวียนทวนเข็มนาฬิกาและอีกวงหนึ่งเวียนตามเข็มนาฬิกา บนผิวสับปะรดมีวงกันหอยแต่ละวงเวียนพาดไปยังด้านตรงกันข้าม การแตกกิ่งของกิ่งไม้ การสืบพันธุ์ของผึ้ง กระต่าย วงกันหอยบนเปลือกหอยนอตลิส เลขฟีโบนัชชีบนเสียงคู่แปดบนเปียโน

สุธี เรื่องพิเศษ. (2549 : 6 – 7) กล่าวถึงประโยชน์ของคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้ เราสามารถสร้างรูป Tessellation แบบใหม่ขึ้นมาเอง โดยใช้ความรู้เรื่องการเลื่อนขนาน การหมุน ในชีวิตประจำวันมีสิ่งต่างๆที่ใช้หลักการของ Tessellation มากมาย เช่น การปูกระเบื้องให้เต็มพื้นที่โดยไม่มีช่องว่าง การออกแบบผลิตภัณฑ์ให้เป็นรูป Polygon ฯลฯ

จากประโยชน์ของคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวันข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า คณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวันมีประโยชน์มากมาย เนื่องจากกิจกรรมต่างๆไม่ว่าจะเป็นงานด้านใดล้วนใช้คณิตศาสตร์เข้ามาเกี่ยวข้องกับกิจกรรมนั้นๆทั้งสิ้น เช่น การคำนวณในเรื่องการวัด อัตราส่วน มาตรการวัด งานของบุคคลอาชีพต่างๆ เช่น ช่างตัดเสื้อ วิศวกร นักบัญชี ช่างไม้ คนงานก่อสร้าง ฯลฯ ซึ่งได้มีการใช้คณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาทั้งสิ้น

2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน

งานวิจัยต่างประเทศ

ดีลาโรชา (Delarocha. 1987. 47 (11) : 4198) ได้ทำการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับเลขคณิตในชีวิตประจำวัน (ด้านความรู้ ความจำ การรับรู้วิชาคณิตศาสตร์) ได้เลือกกิจกรรมการควบคุมอาหารในการศึกษาเพราะว่าคนที่อ้วนมากเกินไปจะรู้สึกลำบากและปัญหาที่กำลังแก้คือพยายามควบคุมอาหารของผู้หญิงจำนวน 10 คน โดยรับสมัครผ่านการโฆษณา และเข้าร่วมกับสถาบันควบคุมน้ำหนัก การแก้ปัญหาจากกิจกรรมนี้ ได้แนะนำว่า การแก้ปัญหาโดยทั่วไปและปัญหาที่แก้ไม่เพียงแต่จะแก้ปัญหามในชีวิตประจำวันที่พบในสิ่งแวดล้อมทางสังคมเท่านั้น แต่กิจกรรมนี้ยังเป็นประสบการณ์โดยตรงต่อกลุ่มตัวอย่างที่ศึกษา ซึ่งทำให้เห็นผลโดยตรงจากการปฏิบัติจริง

วินเทอร์ (Winter. 1991. 52 (03) : 837) ได้ทำการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับศิลปะและคณิตศาสตร์ :แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ออกแบบโดยการศึกษาหลักสูตร การค้นคว้าวิจัยให้การสนับสนุนหลักฐานการสอนคณิตศาสตร์ผ่านศิลปะ การเน้นความคิดรวบยอดเกี่ยวกับอัตราส่วน สัดส่วนและการสมมาตรเครื่องมือนี้สามารถใช้โดยครูที่จะขยายความเข้าใจเกี่ยวกับคณิตศาสตร์โดยผ่านมาในสาขาวิชาศิลปะ การสร้างสรรค์และสัมผัสการสอนอย่างใกล้ชิด ให้ทั้งความรู้ ความเข้าใจ และตรงตามจุดประสงค์ การสังเกตเห็นความสามารถของนักเรียน จุดมุ่งหมายคือกระตุ้นให้ผู้เรียน

ที่ไม่เต็มใจที่จะเข้าใจการเปลี่ยนแปลงของคณิตศาสตร์ให้นักเรียนที่ถูกกระตุ้นสนใจในการศึกษาเกี่ยวกับคณิตศาสตร์มากกว่านักเรียนที่ไม่ได้รับการกระตุ้นเพื่อเปิดโอกาสให้นักเรียนมีประสบการณ์กิจกรรมทำให้มีการพัฒนาเกี่ยวกับคณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่องรวมทั้งการศึกษาวิชาอื่นๆในโรงเรียนช่วยให้นักเรียนมีวัฒนธรรมและใช้กิจกรรมเสริมที่เหมาะสมแก่การปฏิบัติในชีวิตประจำวัน

เอทัลลา (Atallah. 2003 : 64 (04) : 1201) ได้ทำการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับความคิดรวบยอดของนักเรียนเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน โดยใช้แบบสอบถามปลายเปิดกับกลุ่มตัวอย่าง 238 คน ที่เป็นนักเรียนเพศหญิง ผลลัพธ์ของการศึกษาพบว่า 86% มีความคิดทางคณิตศาสตร์ที่กว้างขึ้น เพราะเห็นประโยชน์ของวิชาคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวันในเรื่องงานและการเรียน (46%) เพราะรูปแบบของกิจกรรมมีประโยชน์ต่อจิตใจ การพัฒนาทางสติปัญญาและความสามารถในการแก้ปัญหา (31%) กฎสำหรับการคำนวณ (9%) ตัวอย่างของคณิตศาสตร์เป็นตัวอย่างในชีวิตประจำวัน เช่น เกี่ยวกับเงินตรา เกี่ยวกับเวลา การใช้ข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับตัวเลข และการคำนวณที่ดูธรรมดาๆมาก การศึกษาเกี่ยวกับการสำรวจตรวจค้นในธรรมชาติ การค้นพบนี้จำเป็นต่อบรรยากาศ สิ่งแวดล้อมในห้องเรียน มีประโยชน์สำหรับการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ในชีวิตจริง

งานวิจัยในประเทศ

จूरรัตน์ รุ่งปิติ. (2525 : 29) ได้ทำการวิจัยเรื่องการศึกษาความสามารถในการนำวิชาคณิตศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวันของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มตัวอย่างได้จากการสุ่มได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2544 ของโรงเรียนประถมศึกษาจำนวน 4 โรงเรียน โรงเรียนเทศบาล จำนวน 4 โรงเรียน และโรงเรียนราษฎร์จำนวน 4 โรงเรียน รวม 12 โรงเรียน จำนวน 421 คน ในเขตจังหวัดลพบุรี ผลการศึกษาค้นคว้าพบว่า นักเรียนมีความสามารถในการนำวิชาคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันต่ำ ส่วนนักเรียนที่อยู่ในอำเภอเมืองและนอกอำเภอเมือง มีความสามารถในการนำวิชาคณิตศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวัน ไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ .01 นักเรียนโรงเรียนเทศบาลและโรงเรียนราษฎร์ มีความสามารถในการนำวิชาคณิตศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวันดีกว่าโรงเรียนประถมศึกษาที่ระดับนัยสำคัญ .01 แต่นักเรียนโรงเรียนเทศบาลและโรงเรียนราษฎร์มีความสามารถในการนำวิชาคณิตศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวัน ไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ .01 และนักเรียนที่มีบิดาหรือมารดามีอาชีพค้าขายมีความสามารถในการนำวิชาคณิตศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวันดีกว่านักเรียนที่มีบิดาหรือมารดามีอาชีพเป็นข้าราชการ เกษตรกรรมและอื่นๆที่ระดับนัยสำคัญ .01 แต่นักเรียนที่มีบิดาหรือมารดามีอาชีพเป็นข้าราชการ เกษตรกรรมและอื่นๆ มีความสามารถในการนำวิชาคณิตศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวันไม่แตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญ .01

ปรมาภรณ์ อนุพันธ์. (2543 : 89) ได้ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาชุดการสอนคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันแบบสืบสวนสอบสวน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่องตรรกศาสตร์เบื้องต้น กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2543 โรงเรียน

ศรีพฤตมา เขตสะพานสูง กรุงเทพมหานคร ที่ได้มาจากการสุ่มอย่างง่ายจำนวน 50 คน จำนวน 3 ห้องเรียน ห้องเรียนละ 35 คน ผลการศึกษาค้นคว้าพบว่าชุดการสอนคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันแบบสืบสวนสอบสวนมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภายหลังได้รับการสอนด้วยชุดการสอนคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันแบบสืบสวนสูงกว่า ก่อนได้รับการสอน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

วงเดือน อินทนิเวศน์. (2544 : 66) ได้ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาชุดการจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์ภายใต้สิ่งแวดล้อมในชีวิตประจำวันด้วยวิธีสอนแบบปฏิบัติการ เรื่องเศษส่วน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านท่ามะปรางวิทยา จำนวน 3 ห้องเรียน นักเรียนทั้งหมด 105 คน ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2543 ผลการศึกษาค้นคว้าพบว่าชุดการจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์ภายใต้สิ่งแวดล้อมในชีวิตประจำวันด้วยวิธีสอนแบบปฏิบัติการ เรื่องเศษส่วน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 ส่วนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภายหลังได้รับการสอนด้วยชุดการจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์ภายใต้สิ่งแวดล้อมในชีวิตประจำวันด้วยวิธีสอนแบบปฏิบัติการ เรื่องเศษส่วน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สูงกว่าก่อนได้รับการสอน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และความคิดเห็นของนักเรียนหลังจากการใช้ชุดการจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์ภายใต้สิ่งแวดล้อมในชีวิตประจำวันด้วยวิธีสอนแบบปฏิบัติการ เรื่องเศษส่วน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ใช้ชุดการจัดกิจกรรมที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นมีความเหมาะสม สามารถนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพอยู่ในระดับ “ เห็นด้วยมาก ” มีค่าเฉลี่ยรวม 3.96

ศศิธร แก้วรักษา. (2547 : 59) ได้ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์แบบซิปปา (CIPPA MODEL) ที่เน้นทักษะการเชื่อมโยงกับชีวิตประจำวัน เรื่องสถิติเบื้องต้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนละหานทรายรัชดาภิเษก อำเภอละหานทราย จังหวัดบุรีรัมย์ จำนวน 1 ห้องเรียน นักเรียนทั้งหมด 45 คน ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 กลุ่มตัวอย่างได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ผลการศึกษาค้นคว้าพบว่า กิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์แบบซิปปา (CIPPA MODEL) ที่เน้นทักษะการเชื่อมโยงกับชีวิตประจำวัน เรื่องสถิติเบื้องต้น มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ (E_1/E_2) 80 / 80 โดยมีประสิทธิภาพ 82.11/83.59 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนแบบซิปปา (CIPPA MODEL) ที่เน้นทักษะการเชื่อมโยงกับชีวิตประจำวัน เรื่องสถิติเบื้องต้น สูงกว่าก่อนได้รับการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อนันตนิจ โพธิ์ถาวร. (2547 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่องผลของการใช้กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในโลกจริงที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจต่อสภาพแวดล้อมในการเรียนรู้อของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2547 โรงเรียนเมืองกลาง จังหวัดภูเก็ต จำนวน 88 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง

จำนวน 46 คน และกลุ่มควบคุมจำนวน 42 คน ผลการศึกษาค้นคว้าพบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ในโลกจริงมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือสูงกว่าร้อยละ 50 รวมทั้งมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .05 และมีความพึงพอใจต่อสภาพแวดล้อมในการเรียนรู้ทุกด้านอยู่ในระดับมาก คือ ด้านการมีส่วนร่วม ด้านสัมพันธไมตรี ด้านการสนับสนุนจากครู ด้านเป้าหมายการทำงาน ด้านความเป็นระเบียบในชั้นเรียน ด้านการชี้แจงกฎระเบียบและด้านความพึงพอใจในการทำงาน

จากการศึกษางานวิจัยต่างประเทศและในประเทศ พบว่าการจัดการเรียนการสอนโดยใช้กิจกรรมคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวันทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง นักเรียนมีความสนใจในการเรียนสูงขึ้น และนักเรียนเห็นด้วยเมื่อนำชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวันมาสอน

3 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความคิดสร้างสรรค์

3.1 ความหมายของความคิดสร้างสรรค์

หลายคนอาจคิดทำอะไรแปลกๆใหม่ๆ บางคนคงมองว่าเขาคิดและทำอะไรอยู่ ซึ่งก็เป็นแนวคิดของแต่ละคนซึ่งบางทีอาจจะทำอะไรไม่เหมือนใครนั้น จึงมีผู้กล่าวถึงความหมายของความคิดสร้างสรรค์ไว้ต่าง-ๆกันหลายท่าน ดังนี้

ออสบอร์น (อารี พันธุ์มณี. 2546 : 153 – 155 ; อ้างอิงจาก Osborn. 1957 : 23) กล่าวถึง ความคิดสร้างสรรค์ว่าเป็นจินตนาการประยุกต์ (Applied Imagination) คือ เป็นจินตนาการที่มนุษย์สร้างขึ้นเพื่อแก้ปัญหาที่มนุษย์ประสบอยู่ มิใช่เป็นจินตนาการที่ฟุ้งซ่านเลื่อนลอย โดยทั่วไปความคิดจินตนาการจึงเป็นลักษณะสำคัญของความคิดสร้างสรรค์ในการนำไปสู่ผลผลิตที่แปลกใหม่และเป็นประโยชน์

กู๊ด (อารี พันธุ์มณี. 2546 : 153 – 155 ; อ้างอิงจาก Good. 1959 : 570) ให้ความหมายความคิดสร้างสรรค์ว่าเป็นความช่างคิดในการสำรวจตรวจสอบสถานการณ์ที่แปลกใหม่หรือใช้วิธีการใหม่แก้ปัญหาเก่าๆหรือเป็นผลผลิตที่เริ่มขึ้นใหม่จากนักคิด

ไมล์ (อารี พันธุ์มณี. 2546 : 153 – 155 ; อ้างอิงจาก Mile. 1961 : 1) อธิบายว่า เป็นกระบวนการในการคิดสิ่งใหม่ๆโดยการรวบรวมขึ้นมาใหม่หรือจากรูปแบบของวัสดุอุปกรณ์ การเคลื่อนไหวใหม่ๆผลิตคำหรือสัญลักษณ์ใหม่ หรือเป็นแนวความคิดใหม่ที่ทำให้ผลผลิตดีกว่าเดิม เกทเซลส์และแจ๊คสัน (Getzels & Jackson. 1962 : 455 - 460) กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์เป็นลักษณะความคิดที่หาคำตอบหลายๆคำตอบ เพื่อตอบสนองต่อสิ่งเร้า ผู้ที่มีอิสระในการตอบสนองจึงเกิดความคิดสร้างสรรค์ได้มาก

ทอร์เรนซ์ (อารี พันธุ์มณี. 2546 : 153 – 155 ; อ้างอิงจาก Torrance. 1962 : 16) ได้ให้ความหมายของความคิดสร้างสรรค์ว่าเป็นความสามารถของบุคคลในกระบวนการคิดสร้างสรรค์ผลิตผลหรือสิ่งแปลกๆใหม่ๆที่ไม่รู้จักมาก่อน ซึ่งสิ่งต่างๆเหล่านี้ อาจเกิดจากการรวบรวมเอา

ความรู้ต่างๆที่ได้จากประสบการณ์แล้วรวบรวมความคิดเป็นสมมติฐาน และทำการทดสอบสมมติฐาน และรายงานผลที่ได้รับจากการค้นพบ

เทย์เลอร์ (อารี พันธ์มณี. 2546 : 153 – 155 ; อ้างอิงจาก Taylor. 1964 : 108 – 109) ได้ให้ความหมายของความคิดสร้างสรรค์ว่าเป็นความสามารถที่จะคิดย้อนกลับเพื่อแก้ปัญหาแนวทางใหม่ ซึ่งความคิดสร้างสรรค์ประกอบด้วยความคล่องแคล่วในการคิด เป็นการกระตุ้นความคิดจากภายในและร่วมกันใช้ความคิดเหล่านี้เพื่อให้เกิดความคล่องตัวและมั่นใจมากขึ้น ความคิดยืดหยุ่นเป็นการพิจารณาการแก้ปัญหาได้หลายแง่ และความคิดริเริ่มเป็นการพิจารณาสิ่งต่างๆในทางที่แปลกใหม่

วอลลาซและโคแกน (อารี พันธ์มณี. 2546 : 153 – 155 ; อ้างอิงจาก Wallach and Kogan. 1965 : 34) กล่าวว่าความคิดสร้างสรรค์ หมายถึง ความสามารถเชื่อมโยงสัมพันธ์ กล่าวคือ เมื่อระลึกถึงสิ่งใดได้ก็จะเป็นแนวทางให้ระลึกถึงสิ่งอื่นเป็นลูกโซ่ เช่น เมื่อเห็นโต๊ะก็ทำให้นึกถึงเก้าอี้ เป็นต้น สิ่งทีระลึกออกมาต่างๆก็เป็นสิ่งที่เก็บสะสมไว้ในสมองของตน เมื่อสิ่งเร้ามากระตุ้นก็จะตอบสนองออกมา ฉะนั้นอาจกล่าวได้ว่า ความคิดสร้างสรรค์เป็นกระบวนการอันหนึ่งที่อยู่ระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนอง

กิลฟอร์ด (อารี พันธ์มณี. 2546 : 153 – 155 ; อ้างอิงจาก Guilford. 1967 : 61) ได้ให้ความหมายว่า ความคิดสร้างสรรค์เป็นลักษณะความคิดอเนกนัย (Divergent Thinking) คือ ความคิดหลายทิศทาง หลายแง่หลายมุม คิดได้กว้างไกล ลักษณะความคิด เช่นนี้จะนำไปสู่ความคิด การประดิษฐ์สิ่งแปลกใหม่ รวมทั้งการคิดหาวิธีการแก้ปัญหาได้สำเร็จด้วย ความคิดอเนกนัย ประกอบด้วยความคิดริเริ่ม (Originality) ความคิดคล่องตัว (Fluency) ความคิดยืดหยุ่น (Flexibility) และความคิดละเอียดลออ (Elaboration)

กู๊ดและโบรफी (อารี พันธ์มณี. 2546 : 153 – 155 ; อ้างอิงจาก Good and Brophy. 1986 : 685) ได้ให้ความหมายของความคิดสร้างสรรค์ว่า ความคิดสร้างสรรค์ คือ ความคิดที่ก่อให้เกิดความแปลกใหม่ (Novel) และมีคุณค่า (Value) คำว่าคุณค่าในที่นี้อาจพิจารณาได้หลายแง่ เช่น คุณค่าในแง่ความถูกต้อง(แก้ปัญหาได้ถูกต้อง) หรือเป็นคุณค่าในแง่ความสุขทางใจ (ดนตรีทำให้ผู้ฟังมีความสุข)

อารี พันธ์มณี (2537 : 9) ได้ให้ความหมายของความคิดสร้างสรรค์ว่าความคิดสร้างสรรค์เป็นกระบวนการทางสมองที่คิดในลักษณะอเนกนัยอันนำไปสู่การค้นพบสิ่งแปลกใหม่ ด้วยการคิดดัดแปลง ปรับแต่งความคิดเดิมผสมผสานกันให้เกิดสิ่งใหม่ ซึ่งรวมทั้งการประดิษฐ์ค้นพบสิ่งต่างๆตลอดจนวิธีการคิด ทฤษฎีหลักการได้สำเร็จ ความคิดสร้างสรรค์จะเกิดขึ้นได้ไม่มีใช้เพียงแต่คิดในสิ่งที่เป็นไปได้หรือสิ่งที่เป็เหตุเป็นผลเพียงอย่างเดียวเท่านั้น หากแต่ความคิดจินตนาการก็เป็นสิ่งสำคัญยิ่งที่จะก่อให้เกิดความแปลกใหม่แต่ต้องควบคู่กันไปกับความพยายามที่จะสร้างความคิดฝันหรือจินตนาการให้เป็นไปได้ หรือที่เรียกว่า จินตนาการประยุกต์นั่นเอง จึงจะทำให้เกิดผลงานจากความคิดสร้างสรรค์ขึ้น

ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล. (ม.ป.ป. : 26) อ้างถึงความหมายของความคิดสร้างสรรค์ว่า ความคิดสร้างสรรค์ เป็นกระบวนการทางปัญญาที่ใช้ความสามารถทางกระบวนการคิดระดับสูงหลายอย่างมารวมกันเพื่อสร้างสรรค์สิ่งใหม่หรือแก้ปัญหาที่มีอยู่ให้ดีขึ้น มีคุณลักษณะ 4 ประการ

1. ความคิดคล่องตัว (Fluency) มีคำตอบตรงประเด็นคำถามได้มากในเวลาจำกัด
2. ความคิดยืดหยุ่น (Flexibility) คิดได้หลายทาง ไม่ยึดติดกับแนวคิดอันใดอันหนึ่ง
3. ความคิดแปลกใหม่ (Originality) คิดแนวใหม่ ไม่ซ้ำกับของเดิมที่คุ้นเคยอยู่แล้ว
4. ความคิดละเอียดลออ (Elaboration) สามารถเห็นรายละเอียดหรือแง่มุมที่คนอื่นคิดไม่ถึงหรือไม่ได้สังเกต

ประสาน มาลากุล ณ อยุธยา. (2545 : 16) อ้างถึงความหมายของความคิดสร้างสรรค์ว่าการสังเคราะห์คำอธิบายจากแนวคิดและทฤษฎีต่างๆปรากฏว่ามีจุดเน้นลักษณะเฉพาะของความคิดสร้างสรรค์ตรงกันอยู่ 3 ลักษณะ คือ

1. ความคิดสร้างสรรค์เป็นความคิดที่ใหม่ แปลกแตกต่างจากเดิม ซึ่งเกิดจากการคิดปรับปรุงเปลี่ยนแปลงสิ่งที่มีอยู่แล้ว หรือการใช้จินตนาการคิดประดิษฐ์สิ่งใหม่ขึ้นมา
2. เป็นการคิดมุ่งแก้ปัญหา ที่เกิดจากความต้องการของบุคคลหรือจำเป็นจากสิ่งแวดล้อมโดยมีลักษณะของความไวต่อการรับรู้ลึกถึงปัญหาหรือการคิดค้นพบปัญหาในแง่มุมหรือรูปแบบที่แตกต่างจากธรรมดา
3. เป็นการคิดที่มีคุณค่า เป็นประโยชน์ มิใช่คิดฟุ้งซ่านให้แปลกๆแตกต่าง แต่ไร้สาระหรือเป็นอันตราย เป็นการคิดแปลกใหม่ที่เหมาะสมกับการแก้ปัญหา มีทางเป็นไปได้และใช้ประโยชน์ได้จริง

กล่าวโดยสรุป ความหมายของความคิดสร้างสรรค์ที่เป็นที่ยอมรับใช้กันมากที่สุดคือความคิดที่มุ่งแก้ปัญหาหรือประดิษฐ์คิดค้นในแนวทางที่ใหม่แปลกแตกต่างจากเดิมและมีคุณค่าเป็นประโยชน์

ยุวदनัย มิตรกุล. (2543 : 11) อ้างถึงความหมายของความคิดสร้างสรรค์ของ Courtland L.Bovee. 1995. P.220 กล่าวว่า Creativity is the ability to produce new and original ideas or original ways of looking at existing ideas ซึ่งหมายความว่า ความคิดสร้างสรรค์คือ ความสามารถในการก่อความคิดใหม่และความคิดที่แปลกกว่าผู้อื่น หรือการหาต้นแบบความคิดที่ไม่ตาย

ขจรศักดิ์ สีเสน. (2544 : 16) อ้างถึงความหมายของความคิดสร้างสรรค์ว่าความคิดสร้างสรรค์ หมายถึง การใช้ความคิดเชิงประยุกต์จากความคิดทั่วไป เพื่อให้ได้ผลงานใหม่ที่เป็นประโยชน์จากสิ่งที่คิดนั้น

ขวัญตา ทุนเทพย์. (2545 : 10) ให้ความหมายของความคิดสร้างสรรค์ว่า หมายถึง ความสามารถทางสมองของบุคคลในการคิดหาคำตอบหลายๆคำตอบเพื่อสนองต่อสิ่งเร้า ทำให้เกิดการคิดที่หลากหลาย สามารถเชื่อมโยงสิ่งต่างๆผสมผสานให้เกิดสิ่งใหม่และแปลกแตกต่างไปจากคนอื่น ซึ่งประกอบด้วยความคิดคล่อง ความริเริ่ม ความคิดยืดหยุ่น และความคิดละเอียดลออ ความคิดสร้างสรรค์เป็นความสามารถที่มีอยู่ในตัวบุคคลแต่ละคนในระดับที่ต่างกันและสามารถส่งเสริมพัฒนาขึ้นได้

บรรพต พรประเสริฐ. (2545 : 3) ให้ความหมายของความคิดสร้างสรรค์ไว้ว่า หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการคิดหลากหลายแง่มุม ที่เรียกว่า ความคิดนอกเนกนัย (Divergent Thinking) ซึ่งเกิดจากการเชื่อมโยงสิ่งที่มีความสัมพันธ์กันโดยมีสิ่งเร้าเป็นตัวกระตุ้น ทำให้เกิดความคิดแปลกใหม่ที่ต่อเนื่องกันไป สามารถนำไปแก้ปัญหาและประยุกต์ใช้กับสถานการณ์ต่างๆได้

จากแนวคิดต่างๆสรุปได้ว่า ความคิดสร้างสรรค์ คือ ความสามารถทางสมองของบุคคลที่คิดได้หลายแง่มุม สามารถคิดค้นสิ่งใหม่ขึ้นมาได้ไม่ซ้ำแบบใคร เป็นความคิดที่แปลกๆใหม่ๆมีการเชื่อมโยงระหว่างความรู้เดิมและความรู้ใหม่เพื่อให้เกิดความคิดที่กว้างไกล ซึ่งความคิดสร้างสรรค์นี้สามารถพัฒนาได้ โดยมีกระบวนการคิด 4 ประเภท ได้แก่ ความคิดคล่องตัว ความคิดยืดหยุ่น ความคิดริเริ่ม ความคิดละเอียดลออ

3.2 องค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์

ความคิดสร้างสรรค์เป็นสิ่งที่อยู่ในตัวบุคคลทุกคน ซึ่งบุคคลจะมีความคิดสร้างสรรค์ที่ดีหรือไม่ขึ้นอยู่กับการพัฒนาตนเอง และการพัฒนานั้นต้องอาศัยองค์ประกอบหลายๆประการ ดังนั้นจึงมีผู้กล่าวถึงองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ไว้ต่างกันหลายท่าน ดังนี้

กิลฟอร์ด (อารี พันธมณี. 2546 : 15 ; อ้างอิงจาก Guilford. 1969 : 145 – 151) กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์ประกอบด้วยองค์ประกอบพื้นฐาน 4 ประการ คือ

1. ความคิดคล่องแคล่ว (Fluency) หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการคิดหาคำตอบได้อย่างคล่องแคล่ว รวดเร็ว และมีปริมาณมากในเวลาจำกัด แบ่งเป็น

1.1 ความคิดคล่องแคล่วทางด้านถ้อยคำ (Word Fluency) เป็นความสามารถในการใช้ถ้อยคำอย่างคล่องแคล่ว

1.2 ความคิดคล่องแคล่วทางการเชื่อมโยงสัมพันธ์ (Associational Fluency) เป็นความสามารถที่จะคิดหาถ้อยคำที่เหมือนกันหรือคล้ายกันได้มากที่สุดเท่าที่จะมากได้ภายในเวลาที่กำหนด

1.3 ความคิดคล่องแคล่วทางการแสดงออก (Expressional Fluency) เป็นความสามารถในการใช้สีหรือประโยค และนำคำมาเรียงกันอย่างรวดเร็วและเพื่อให้ได้ประโยคที่ต้องการ

1.4 ความคิดคล่องแคล่วในการคิด (Ideational Fluency) เป็นความสามารถที่จะคิดในสิ่งที่ต้องการภายในเวลาที่กำหนด ความคิดคล่องในการคิดมีความสำคัญต่อการแก้ปัญหาเพราะในการแก้ปัญหามันจะต้องแสวงหาคำตอบหรือวิธีแก้ไขหลายวิธี และต้องนำวิธีการเหล่านั้นมาทดลองจนกว่าจะพบวิธีการที่ถูกต้องตามที่ต้องการ

2. ความคิดยืดหยุ่น (Flexibility) หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการคิดหาคำตอบได้หลายประเภทและหลายทิศทาง แบ่งออกเป็น

2.1 ความคิดยืดหยุ่นที่เกิดขึ้นทันที (Spontaneous Flexibility) เป็นความสามารถที่จะพยายามคิดได้หลายอย่างอย่างอิสระ เช่น คนที่มีความคิดยืดหยุ่นในด้านนี้จะคิดว่าประโยชน์ของก้อนอิฐมีอะไรบ้าง หลายอย่างและคิดได้หลายทิศทาง ในขณะที่คนไม่มีความคิดยืดหยุ่นจะคิดได้เพียงคำตอบเดียวหรือสองอย่างเท่านั้น

2.2 ความคิดยืดหยุ่นทางด้านการดัดแปลง (Adaptive Flexibility) เป็นความสามารถที่จะคิดได้หลากหลายและสามารถคิดดัดแปลงจากสิ่งหนึ่งไปเป็นหลายสิ่งได้ ซึ่งคนที่มีความคิดยืดหยุ่นจะคิดได้ไม่ซ้ำกัน

ความคิดยืดหยุ่นเป็นตัวเสริมให้ความคิดคล่องแคล่วมีความแปลกแตกต่างออกไปหลีกเลี่ยงการซ้ำซ้อนหรือเพิ่มคุณภาพความคิดให้มากขึ้น ด้วยการจัดเป็นหมวดหมู่และมีหลักเกณฑ์ยิ่งขึ้น

ความคิดคล่องแคล่ว ความคิดยืดหยุ่นเป็นความคิดพื้นฐานที่จะนำไปสู่ความคิดสร้างสรรค์ คือ ได้หลายหมวดหมู่ หลายประเภท ตลอดจนสามารถเตรียมทางเลือกไว้หลายๆทาง ความคิดยืดหยุ่นจึงเป็นความคิดเสริมคุณภาพให้ดีขึ้น

3. ความคิดริเริ่ม (Originality) หมายถึง ลักษณะความคิดที่แปลกใหม่และให้แตกต่างไปจากความคิดธรรมดา เป็นความคิดที่เป็นประโยชน์ต่อตนเองและสังคมความคิดริเริ่มอาจเกิดจากการนำเอาความรู้เดิมมาคิดดัดแปลงประยุกต์ให้เกิดเป็นสิ่งใหม่ขึ้น เช่น การคิดเครื่องบินได้สำเร็จก็ได้แนวคิดมาจากการทำเครื่องบินร่อน เป็นต้น

ความคิดริเริ่ม เป็นลักษณะความคิดที่เกิดขึ้นครั้งแรก เป็นความคิดที่แปลกแตกต่างจากความคิดเดิมและอาจไม่เคยมีใครนึกหรือคิดถึงมาก่อน ความคิดริเริ่ม จำเป็นต้องอาศัยลักษณะการกล้าคิด กล้าลอง เพื่อทดสอบความคิดของตน บ่อยครั้งที่ความคิดริเริ่มจำเป็นต้องอาศัยความคิดจินตนาการหรือที่เรียกว่า จินตนาการประยุกต์ คือ ไม่ใช่คิดเพียงอย่างเดียวแต่จำเป็นต้องคิดสร้างและหาทางทำให้เกิดผลงาน ตัวอย่างเช่น เคยมีผู้กล่าวว่าคนที่คิดอยากจะทำบินนั้นประหลาดและไม่มีทางเป็นไปได้ ต่อมาพี่น้องตระกูลไรท์ก็สามารถคิดประดิษฐ์เครื่องบินได้สำเร็จ เป็นต้น

4. ความคิดละเอียดลออ (Elaboration) หมายถึง ความคิดในรายละเอียดเพื่อตกแต่งหรือขยายความคิดหลักให้ได้ความหมายสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ความคิดละเอียดลออเป็นคุณลักษณะที่จำเป็นอย่างยิ่งในการสร้างผลงานที่มีความแปลกใหม่ได้สำเร็จ

กิลฟอร์ด และฮอฟเนอร์ (Guilford and Hoepfner. 1971 :125 - 143) ศึกษาองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์เพิ่มเติม พบว่า ความคิดสร้างสรรค์มีองค์ประกอบ 8 องค์ประกอบ คือ

1. ความคิดริเริ่ม
2. ความคิดคล่องตัว
3. ความคิดยืดหยุ่น
4. ความคิดละเอียดลออ
5. ความไวต่อปัญหา
6. ความสามารถในการให้นิยามใหม่
7. ความซุ่มซ่าม
8. ความสามารถในการทำนาย

เจเลน และเออร์บัน (อารี พันธ์มณี. 2546 : 15 ; อ้างอิงจาก Jellen and Urban. 1981 : 141) กล่าวถึง องค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ไว้ในข้อสอบทีซีที – ดีพี (TCT- DP) ดังนี้

1. ความคิดคล่องตัว
2. ความคิดยืดหยุ่น
3. ความคิดริเริ่ม
4. ความคิดละเอียดลออ
5. การกระทำที่แสดงถึงความเสี่ยงอันตราย
6. การผสมให้เป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน เช่น การจัดรวมสิ่งต่างๆให้มีความต่อเนื่อง
7. อารมณ์ขัน

วิชัย วงษ์ใหญ่ (2523 : 7) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ มีดังนี้คือ

1. ความคิดริเริ่ม หมายถึง ความคิดที่แปลกแตกต่างจากบุคคลอื่น
2. ความว่องไวหรือความพริ้งพวู ปริมาณการคิดพริ้งพวูออกมามากกว่าบุคคลอื่น
3. ความคล่องตัวเป็นชนิดของความคิดที่ปรากฏออกมาจะแตกต่างกันออกไปโดย

ไม่ซ้ำกันเลย

4. ความละเอียดลออประณีต ความคิดที่แสดงออกมานั้นละเอียดลออ สามารถที่จะนำมาทำให้สมบูรณ์และประณีตต่อไปได้อย่างเต็มที่

5. การสังเคราะห์ คือ การรวบรวมสิ่งที่คิดได้มาทำให้มีความหมายและนำมาพัฒนาต่อไปให้สมบูรณ์เป็นจริงได้

จากแนวความคิดที่กล่าวมาสามารถสรุปได้ว่าความคิดสร้างสรรค์ ประกอบด้วย ความคิดคล่องแคล่วและความยืดหยุ่น ความคิดริเริ่มและความคิดละเอียดลออ โดยความคิดคล่องแคล่วและความคิดยืดหยุ่นเป็นพื้นฐานของความคิดสร้างสรรค์ ส่วนความคิดริเริ่มนั้นทำให้เกิดสิ่งใหม่ๆขึ้นมา และความคิดละเอียดลออทำให้ความคิดนั้นมีรายละเอียดในการคิดมากขึ้น

3.3 ลักษณะของบุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์

แต่ละคนมีความคิดที่แตกต่างกัน มีทักษะในการแก้ปัญหาได้แตกต่างกัน เมื่อเราจะดูว่า

บุคคลใดมีความคิดสร้างสรรค์มากหรือน้อยเพียงใด จำเป็นต้องดูถึงลักษณะของบุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์ ดังนั้นจึงมีผู้ที่กล่าวถึงลักษณะของบุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์ไว้ต่าง ๆ กัน ดังนี้

แกริสัน (ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์.2546 : 173 – 174 ; อ้างอิงจาก Garison.1972) อ้างถึงลักษณะของบุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์ ดังนี้

1. เป็นคนที่มีความสนใจในปัญหา ยอมรับการเปลี่ยนแปลงไม่กลัวว่าปัญหาจะเกิดขึ้น แต่กล้าที่จะเผชิญปัญหา กระตือรือร้นที่จะแก้ปัญหาตลอดจนหาทางปรับปรุงเปลี่ยนแปลงพัฒนาอยู่เสมอ

2. เป็นคนที่มีความสนใจกว้างขวาง ทนต่อเหตุการณ์รอบด้านต้องการเอาใจใส่ในการศึกษาหาความรู้จากแหล่งต่าง ๆ เพิ่มเติมอยู่เสมอพร้อมทั้งยอมรับข้อคิดเห็นจากข้อเขียนที่มีสารประโยชน์ และนำข้อมูลเหล่านั้นมาประกอบใช้พิจารณาปรับปรุงพัฒนางานของตน

3. เป็นคนที่ชอบคิดหาทางแก้ปัญหาไว้อย่างหลาย ๆ ทาง เตรียมทางเลือกสำหรับแก้ปัญหาไว้มากกว่าหนึ่งวิธีเสมอ ทั้งนี้เพื่อจะช่วยให้มีความคล่องตัวและประสบผลสำเร็จมากขึ้น เพราะการเตรียมทางเลือกหลาย ๆ ทางย่อมสะดวกในการเลือกใช้ให้เหมาะสมกับสถานการณ์ได้และยังเป็นการประหยัดเวลาเพิ่มกำลังใจในการแก้ปัญหาด้วย

4. เป็นคนที่มีสุขภาพสมบูรณ์ ร่างกายและจิตใจแข็งแรง สุขภาพกายดี สุขภาพจิตดี มีความสนใจต่อสิ่งใหม่ ช่างซักช่างถาม จดจำได้ดี สามารถนำข้อมูลที่จดจำได้มาใช้ประโยชน์ได้ดี ทำให้งานดำเนินไปด้วยดี

5. เป็นคนที่ยอมรับและเชื่อในบรรยากาศและสภาพแวดล้อม ว่ามีผลกระทบต่อความคิดสร้างสรรค์ ดังนั้นการจัดบรรยากาศและสภาพแวดล้อมให้เหมาะสม จะจัดสิ่งรบกวนและอุปสรรค และทำให้การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

แมคคินสัน (อารี พันธุ์ณี.2546 : 164 – 166 ; อ้างอิงจาก Mackinson. 1959 : 154) ได้ศึกษาคุณลักษณะของผู้ที่มีความคิดสร้างสรรค์ พบว่า ผู้ที่มีความคิดสร้างสรรค์จะเป็นผู้ที่มีความตื่นตัวอยู่ตลอดเวลา มีสมาธิ มีความพยายาม สามารถพินิจพิจารณาความคิดอย่างถี่ถ้วนในการแก้ปัญหา นอกจากนี้ยังมีลักษณะสำคัญอีกประการหนึ่ง คือ เป็นผู้เปิดรับประสบการณ์ต่าง ๆ ชอบแสดงออกมามากกว่าเก็บกด

โลเวนฟิลด์ (วิชัย วงษ์ใหญ่. 2515 : 77; อ้างอิงจาก Lowenfield. 1952. The Nature of Creative Activity) กล่าวว่า บุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์จะทำอะไรแตกต่างไปจากคนอื่น ไม่ชอบการทำงานซ้ำซาก ไม่ชอบทำงานตามตารางเวลาที่กำหนดไว้ตายตัว แต่ชอบทำงานตามสบายและยิ่งไปกว่านั้นคนที่ชอบสร้างสรรค์จะไม่ชอบทำงานชั้นเดียวกับคนอื่นเพราะงานที่บุคคลเหล่านี้ทำเป็นงานที่ต้องแก้ปัญหาโดยตนเองตามลำพัง

เรนวอเทอร์ (วิชัย วงษ์ใหญ่. 2515 : 77; อ้างอิงจาก Rainwater. 1965 : 6753 - A) ได้ศึกษาเปรียบเทียบบุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์สูงว่าจะมีความสามารถในการแก้ปัญหาได้ดีกว่าบุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์ต่ำหรือไม่ ผลการศึกษาพบว่า บุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์สูงสามารถแก้ปัญหาได้ดีกว่าบุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์ต่ำ

ลินด์เกรน (วิชัย วงษ์ใหญ่. 2515 : 77; อ้างอิงจาก Lindgrain. 1966 : 249) กล่าวว่าบุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์ไม่ว่าศิลปินหรือนักวิทยาศาสตร์จะเป็นผู้ที่มีอิสระในการตัดสินใจด้วยตนเองมากที่สุด ช่างสงสัย และไม่ชอบถูกบังคับ

ฮิลการ์ดและแอทกินสัน (วิชัย วงษ์ใหญ่. 2515 : 77; อ้างอิงจาก Hilgrad and Atkinson. 1967 : 365) กล่าวว่า ผู้ที่มีความคิดสร้างสรรค์เป็นผู้ที่มีความคิดอิสระไม่ชอบแบบใคร ชอบคิดหรือทำสิ่งที่ซับซ้อน แปลกใหม่และมีอารมณ์ขัน

คروพเลย์ (วิชัย วงษ์ใหญ่. 2515 : 77; อ้างอิงจาก Cropley. 1970 : 124) กล่าวว่าผู้ที่มีความคิดสร้างสรรค์จะประกอบด้วย 4 ประการ ดังนี้คือ ประสบการณ์ที่กว้างขวาง (Procession of Wide Categories) เต็มใจและพร้อมที่จะเสี่ยง (Willingness to go ahead) และมีความสามารถที่จะยืดหยุ่นความคิดได้อย่างคล่องแคล่วในระดับสูง

ไรซ์ (วิชัย วงษ์ใหญ่. 2515 : 77; อ้างอิงจาก Rice. 1970 : 69) กล่าวถึง ลักษณะคนที่มีความคิดสร้างสรรค์ว่า มีลักษณะดังนี้

1. เป็นคนมีไหวพริบ
2. มีความสามารถในการประยุกต์ มีการตอบสนองที่แสดงออกถึงความคิดริเริ่ม มีความยืดหยุ่น
3. มีอิสระในการคิดและแสดงออก
4. สนใจที่จะมีประสบการณ์ต่างๆและสังเคราะห์สิ่งที่ได้พบเห็นรวมกับความรู้สึภายในใจ
5. มีความสามารถในการรับรู้
6. มีความรู้เกี่ยวกับทฤษฎีและเข้าใจในคุณค่าของความงาม
7. รู้จักตนเอง เข้าใจถึงจุดหมายของสิ่งต่างๆ
8. เข้าใจในสภาพของตน กระบวนการที่ตนมีส่วนร่วม

ทอร์เรนซ์ (ประสาท อิศรปรีดา. 2547 : 142 – 143 ; อ้างอิงจาก Dembo, 1991 : 88 citing Torrance,1962 ,1972) ได้กล่าวถึงคุณลักษณะสำคัญของบุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์ไว้ 7 ประการ ดังนี้

1. มีพฤติกรรมที่น่าขบขัน ไม่จริงจัง และมีลักษณะขี้เล่น
2. ชอบทำสิ่งที่ยากๆ
3. มีช่วงความสนใจยาวนาน มีสมาธิดี
4. ชอบแสดงความคิดที่ไม่เป็นไปตามครรลองประเพณีที่เคยปฏิบัติมา มักมีจินตนาการและช่างฝัน
5. มีความรู้สึกไว และชอบอิสระมากกว่าคนทั่วไป
6. ไม่ผูกมัดตัวเองอยู่กับความคิดของกลุ่มเพื่อนๆ
7. บางครั้งมักมีพฤติกรรมแปลกๆจนเพื่อนๆตราหน้าว่าเป็นพวกมีความคิดบ้าๆ

บอจ

เวชลอร์ (ประสาท อิศรปริดา. 2547 : 142 – 143 ; อ้างอิงจาก Weschler, 1961 : 2 – 3)
ได้กล่าวถึงคุณลักษณะสำคัญของบุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์ไว้ 7 ประการ ดังนี้

1. มีความไวในการรับรู้สิ่งรอบตัว (Sensitivity to Surroundings) เป็นผู้มีประสาทสัมผัสดี สามารถรับรู้ในสิ่งต่างๆโดยที่คนปกติทั่วไปไม่สนใจ
2. มีความยืดหยุ่นทางการคิด (Mental Flexibility) เป็นผู้ที่มีความสามารถในการปรับตัวต่อสถานการณ์ใหม่ๆหรือการเปลี่ยนแปลงต่างๆได้อย่างรวดเร็ว เมื่อเผชิญปัญหาจะละทิ้งความคิดเก่าๆเพื่อมองประเด็นใหม่ๆหรือมองปัญหาในหลายแง่หลายมุมมากกว่าการยึดอยู่กับแง่มุมใดแง่มุมหนึ่งตามคิดเดิมที่มีอยู่
3. มีอิสระในการตัดสินใจหรือพิจารณาสิ่งต่างๆ (Independence of Judgment) เป็นการตัดสินใจหรือพิจารณาประเด็นปัญหาหรือสิ่งต่างๆด้วยตนเอง โดยไม่สนใจว่าสิ่งที่ตนตัดสินใจนั้นจะแตกต่างจากคนส่วนใหญ่หรือไม่
4. มีใจกว้างและอดทนต่อภาวะปัญหา (Tolerance for Ambiguity) เป็นผู้ที่มีความคิดว่าความเห็นที่ตรงข้าม หรือภาวะปัญหาที่ซับซ้อนยุ่งเหยิงจะเป็นสิ่งที่ก่อให้เกิดประสบการณ์ที่มีคุณค่า นอกจากนี้ยังเป็นผู้มีความอดทนต่อภาวะที่ไม่แน่นอน (Uncertainty) แม้ว่าจะเผชิญกับภาวะกดดันต่างๆในการแสวงหาแนวทางแก้ปัญหาก็ตาม
5. มีความสามารถเชิงนามธรรม (Ability to Abstract) เป็นผู้มีความสามารถวิเคราะห์ปัญหา และเข้าใจความสัมพันธ์ของตัวแปรที่เกี่ยวข้อง
6. มีความสามารถในการสังเคราะห์ (Ability to Synthesize) เป็นผู้มีทักษะที่จะบูรณาการองค์ประกอบต่างๆ เข้าด้วยกันให้เป็นรูปแบบใหม่ หรือแนวทางแก้ปัญหาใหม่ซึ่งมีคุณค่าหรือเกิดประโยชน์มากขึ้น
7. มีพลังและไม่อยู่นิ่ง (Restless Urge) เป็นผู้มีแรงขับหรือแรงจูงใจสูง จะมองปัญหาต่างๆในลักษณะที่ท้าทายมากกว่าอุปสรรค จะเป็นผู้ตื่นตัวอยู่กับการคิดค้นหรือเสาะแสวงหาสิ่งที่ไม่รู้อยู่เสมอ มีพลังเหลือล้นที่จะทำงานหรือแก้ปัญหาที่ยากๆโดยใช้เวลายาวนานจนกระทั่งจะประสบผลสำเร็จ

ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล (2542 : 46) อ้างถึงลักษณะของบุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์
ดังนี้

1. มีความสามารถในการคิดพลิกแพลงแก้ปัญหาต่างๆให้ลุกล่วงไปด้วยดี
2. ไม่ชอบทำตามอย่างผู้อื่นโดยไม่มีเหตุผล
3. มีจิตใจจดจ่อและผูกพันกับงาน และมีความอดทนอย่างทรหด
4. มีความคิดคำนึงหรือจินตนาการ
5. มีลักษณะความเป็นผู้นำ
6. มีลักษณะขี้เล่น ร่าเริง
7. ชอบรับประสบการณ์ใหม่ๆ
8. นับถือตนเอง และเชื่อมั่นในตนเองสูง

9. มีความคิดอิสระและยืดหยุ่น
10. ยอมรับและสนใจสิ่งแปลกๆ ใหม่ ๆ
11. มีความซับซ้อนในการรับรู้
12. กล้าหาญ กล้าเผชิญความจริง
13. ไม่ค่อยเคร่งครัดกับระเบียบแบบแผน
14. ไม่ยึดมั่น (Dogmatism) ในสิ่งหนึ่งสิ่งใดจนเกินไป ชอบทำงานเพื่อความสุข

และความพอใจของตนเอง

ลักษณะของนักคิดสร้างสรรค์ที่ปรารถนา คือ ควรเป็นบุคคลที่ชอบถามตนเองอยู่ 2 ข้อเสมอ คือ

1. สิ่งนี้คืออะไร
2. มันจะสามารถเปลี่ยนเป็นอะไรได้บ้าง

คำถามทั้ง 2 ข้อนี้จะทำให้ผู้ถามเป็นบุคคลที่มีความตื่นตัวอยู่ตลอดเวลา ที่จะใช้ความพยายามค้นคว้าในสิ่งนั้นทั้งในแนวกว้างและลึก โดยอาศัยวิจารณ์ญาณและเหตุผลเพื่อเสาะแสวงหาคำตอบในสิ่งที่สนใจนั้นให้ทราบอย่างถ่องแท้

อารี พันธุ์ณี (2543 : 72) สรุปลักษณะของผู้ที่มีความคิดสร้างสรรค์ ดังนี้

1. อยากรู้ อยากเห็น มีความกระหายใคร่รู้ อยู่เป็นนิจ
2. ชอบเสาะแสวงหา สำรวจ ศึกษา ค้นคว้า และทดลอง
3. ชอบซักถามและถามคำถามแปลกๆ
4. ช่างสงสัย เป็นเด็กที่มีความรู้สึกแปลกประหลาดใจในสิ่งที่พบ
5. ช่างสังเกต มองเห็นลักษณะที่แปลกผิดปกติ หรือช่องว่างที่ขาดหายไปได้ง่าย

และรวดเร็ว

6. ชอบแสดงออกมากกว่าจะเก็บกด ถ้าสงสัยสิ่งใดจะถามหรือพยายามหาคำตอบ

โดยไม่รีรอ

7. อารมณ์ขันมองสิ่งต่างๆ ในแง่มุมที่แปลกและสร้างอารมณ์ขันอยู่เสมอ
8. สมารถดีในสิ่งที่ตนสนใจ
9. สนุกสนานกับการใช้ความคิด
10. สนใจสิ่งต่างๆ อย่างกว้างขวาง
11. มีความเป็นตัวของตัวเอง

ขจรศักดิ์ สีเสน (2544 : 16 – 17) อ้างถึงลักษณะของบุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์ ของบุคคลต่างๆ ดังนี้

เพื่อให้ทราบว่า บุคคลใดมีความคิดสร้างสรรค์โดยดูที่องค์ประกอบ 3 อย่าง คือ

1. ดูที่ผลงาน (The Product Approach)
2. ดูที่กระบวนการ (The Process Approach) ได้แก่ การวิเคราะห์การทำงาน

ภายในสมองของผู้คิดสร้างสรรค์ ซึ่งแบ่งเป็น 4 ขั้นตอน คือ

- ขั้นเตรียม (Preparation) ผู้มีความคิดสร้างสรรค์ มีความรู้ ภูมิปัญญา และความคิดในการแก้ปัญหาต่างๆ
- ขั้นฟัก (Incubation) ผู้มีความคิดสร้างสรรค์ มีการคิดใคร่ครวญถึงปัญหาทั้งในขณะที่รู้ตัวและไม่รู้ตัว
- ขั้นรู้แจ้ง (Illumination) ความคิดเข้ารูปเข้ารอยอย่างกะทันหัน หาวิธีแก้ปัญหาได้แล้ว
- ขั้นตรวจสอบ (Verification) ตรวจสอบว่าวิธีแก้ปัญหานั้นได้ผลจริงหรือไม่

3. ดูที่บุคคล (The Person Approach) ได้แก่ การศึกษาประวัติ ลักษณะนิสัยของบุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์ เพื่อมาเขียนเป็นโครงร่าง (Profile) ของผู้ที่มีความคิดสร้างสรรค์

การศึกษากระบวนการคิดสร้างสรรค์นี้จะดูเพียงองค์ประกอบใดองค์ประกอบหนึ่งไม่ได้ ต้องดูจากทั้ง 3 องค์ประกอบพร้อมๆกัน ทั้งนี้ เพราะคนบางคนอาจจะมีลักษณะนิสัยตรงกับลักษณะของผู้ที่มีความคิดสร้างสรรค์ แต่ขาดผลงานหรือขาดความคิดก็ไม่สามารถจัดได้ว่าเป็นผู้ที่มีความคิดสร้างสรรค์

จากแนวความคิดที่กล่าวมาสามารถสรุปได้ว่าบุคลิกลักษณะของผู้ที่มีความคิดสร้างสรรค์ คือ เป็นบุคคลที่สนใจปัญหา มีความกระตือรือร้น ตั้งตัวอยู่เสมอ คล่องแคล่ว มีความยืดหยุ่น มีความคิดเป็นของตัวเอง มีความสามารถในการคิดได้หลายแง่มุม รักอิสระ และมีความเป็นตัวของตัวเองสูง เป็นบุคคลที่ชอบซักถาม ไม่ย่อท้อต่อปัญหา ช่างสังเกต ช่างสงสัย สนุกสนาน มีไหวพริบ กล้าคิด กล้าแสดงออก กล้าเสี่ยง มีจินตนาการ มีความอยากรู้อยากเห็น มีอารมณ์ขัน ฯลฯ

3.4 การส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์

ความคิดสร้างสรรค์ดังที่กล่าวไว้ว่าบุคคลทุกคนมีอยู่ในตัวอยู่แล้วแต่อาจจะมีมากหรือน้อยไม่เท่ากัน ซึ่งความคิดสร้างสรรค์นี้เราสามารถส่งเสริมให้มีการพัฒนาในทางที่ดีขึ้นได้ ดังนั้นจึงมีผู้ที่กล่าวถึงการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ไว้ต่าง ๆ กันหลายท่าน ดังนี้

บลอนและคลอสไมเออร์ (อาร์ พันธ์ณี. 2546 : 166 – 169 ; อ้างอิงจาก Blaunt and Klausmier :1965) เสนอวิธีส่งเสริมให้นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์ ดังนี้

1. สนับสนุนและกระตุ้นการแสดงความคิดหลายๆด้าน ตลอดจนการแสดงออกทางอารมณ์
2. เน้นสถานการณ์ที่ส่งเสริมความสามารถอันจะนำไปสู่ความคิดสร้างสรรค์ เช่น ความคิดริเริ่ม เป็นต้น ตลอดจนไม่จำกัดการแสดงออกของนักเรียนให้เป็นไปในรูปแบบเดียวกันตลอด
3. อย่าพยายามหล่อหลอมหรือกำหนดแบบให้เด็กนักเรียนมีความคิดและมี

บุคลิกภาพเหมือนกันไปหมดทุกคนแต่ควรสนับสนุนและส่งเสริมการผลิตที่แปลกๆใหม่ๆตลอดจนความคิดและวิธีการที่แปลกๆใหม่ๆ ด้วย

4. อย่าเข้มงวดกวดขันหรือยึดมั่นอยู่กับจารีตประเพณี ซึ่งยอมรับการกระทำหรือผลงานอยู่เพียง 1,2 หรือ 3 อย่างเท่านั้น สิ่งใดสิ่งอื่นนอกเหนือจากแบบแผนเป็นสิ่งผิดไปเสียหมด

5. อย่าสนับสนุนหรือให้รางวัลแต่เฉพาะผลงานหรือการกระทำซึ่งมีผู้ทดลองทำเป็นที่นิยมทำกันแล้ว ผลงานแปลกๆใหม่ๆก็จะได้มีโอกาสได้รับรางวัลหรือคำชมเชยด้วย

ฮอลแมน (ฮารี พันธมณี. 2546 : 166 – 169 ; อ้างอิงจาก Hallman. 1971 :220 – 224)
ได้ข้อเสนอแนะสำหรับครู สรุปดังนี้

1. ให้นักเรียนมีโอกาสเรียนรู้ด้วยความริเริ่มของตนเอง จะเป็นการกระตุ้นให้นักเรียนอยากค้นพบและอยากทดลอง
2. จัดบรรยากาศในการเรียนรู้แบบเสรีให้นักเรียนมีอิสระในการคิดและการแสดงออกตามความสนใจและความสามารถของเขา ครูไม่ต้องทำตัวเป็นเผด็จการทางความคิด
3. สนับสนุนให้นักเรียนเรียนรู้เพิ่มมากขึ้นด้วยตนเอง
4. ยั่วให้นักเรียนคิดหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลในรูปแบบที่แปลกใหม่จากเดิม ส่งเสริมความคิดจินตนาการ ส่งเสริมให้วิธีคิดแก้ปัญหาแปลกๆใหม่ๆ
5. ไม่เข้มงวดกับผลงานหรือคำตอบที่ได้จากการค้นพบของนักเรียน ครูต้องยอมรับว่าความผิดพลาดเป็นเรื่องปกติที่เกิดขึ้นได้
6. ยั่วให้นักเรียนคิดหาวิธีการหาคำตอบหรือแก้ปัญหาหลายๆวิธี
7. สนับสนุนให้นักเรียนรู้จักประเมินผลสัมฤทธิ์และความก้าวหน้าของตนด้วยตนเอง มีความรับผิดชอบและรู้จักประเมินตนเอง พยายามหลีกเลี่ยงการใช้เกณฑ์มาตรฐาน
8. ส่งเสริมให้นักเรียนเป็นผู้เฝ้าต่อการรับรู้ในสิ่งเร้า
9. ส่งเสริมให้นักเรียนตอบคำถามประเภทปลายเปิดที่ความหมายและไม่มีคำตอบที่เป็นความจริงแน่นอนตายตัว
10. เปิดโอกาสให้นักเรียนได้เตรียมความคิดและเครื่องมือในการแก้ปัญหาด้วยตนเอง

วิชัย วงษ์ใหญ่. (2541 : 23 – 25) อ้างถึงการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ ดังนี้
การเสริมสร้างพัฒนาผู้เรียนจะต้องได้รับการกระตุ้นสมองทั้งสองซีกให้มีความสมดุล สมองแต่ละซีกมีสมบัติ ดังนี้

สมองซีกซ้าย

- เป็นคำพูด
- เป็นลำดับขั้นตอน ช่วงเวลา
- เป็นจำนวนตัวเลข
- เป็นตรรกวิทยา การวิเคราะห์
- ความเป็นเหตุเป็นผล

สมองซีกซ้าย

- ไม่เป็นคำพูด เป็นองค์รวม
- เป็นไปพร้อมๆกับองค์รวม
- เป็นเชิงอุปมาเปรียบเทียบ
- เป็นการหยั่งรู้ การสังเคราะห์
- เป็นสัญชาตญาณ

สมองซีกซ้ายมักจะดำเนินการกับสิ่งที่เปลี่ยนแปลงได้รวดเร็วทันเวลา และวิเคราะห์สิ่งกระตุ้นทั้งหลายในแบบของรายละเอียดและรูปลักษณะ ขณะที่สมองซีกขวาจะดำเนินการอย่างมีความสัมพันธ์ต่อเนื่องเป็นลักษณะโดยรวม

ความแตกต่างของสมองสองซีก คือ สมองซีกซ้ายปฏิบัติงานแบบตรรกะ วิเคราะห์ และสมองซีกขวากปฏิบัติงานในแบบของการหยั่งรู้ สังเคราะห์ ซึ่งสมองทั้ง 2 ซีกจะแตกต่างกันในวิธีการคิด

การจัดกิจกรรมสร้างสรรค์เพื่อปรับคลื่นสมองของผู้เรียนจาก “ คลื่นเบต้า ” มาเป็น “ คลื่นอัลฟา ” เมื่อคลื่นสมองลดลงมาในระดับที่เหมาะสม เกิดความสมดุลเป็นภาวะปกติจะมีความสุข เพราะสารสุขหรือเอนโดฟิน (Endorphine) จะหลั่งออกมาจากต่อมไร้ท่อใต้สมองซึมเข้าสู่กระแสโลหิตไหลเวียนไปทั่วร่างกาย ทำให้ผิวพรรณผ่องใส ใบหน้าสดชื่น กินได้นอนหลับ ภูมิคุ้มกันได้รับเสริมแรงขึ้นทำให้ร่างกายแข็งแรง เกิดความสมดุลเป็นสภาวะปกติ

1. จะมีความสุขเป็นบุคคลที่มีอารมณ์ดี ร่าเริง แจ่มใส
2. มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์
3. อยู่ในสภาพที่ผ่อนคลาย มีจินตนาการความจำดี
4. มีภูมิคุ้มกันในร่างกายดี ไม่เจ็บป่วย เช่น ไม่เป็นหวัด
5. สภาพจิตเป็นสมาธิ ในสาระปรัชญาของเต๋า กล่าวว่า ความว่างทำให้เกิด

ความคิดสร้างสรรค์และปัญญา

6. เป็นบุคคลที่มีพลังความคิดทางบวกสูง

การจัดสภาพแวดล้อมและกิจกรรมกระบวนการเรียนรู้ที่ไม่พึงปรารถนา และไปกระตุ้นผู้เรียนให้เกิดความเครียด จะเป็นผลทำให้ผู้เรียนตื่นเต้น เกร็ง มีการแข่งขันเพื่อเอาชนะ สมองของผู้เรียนจะหลั่งสาร “ อดรีนาลิน ” (Adrenalin) เป็นการสร้างประสบการณ์ที่ไม่พึงปรารถนาให้กับผู้เรียน ไม่ชอบการเรียนรู้ ซึ่งจะแก้ไขได้ไม่ยาก รวมทั้งการสะกดกันโอกาสเสริมสร้างความคิดสร้างสรรค์กับผู้เรียน

ความคิดสร้างสรรค์เป็นศักยภาพที่มีอยู่ในตัวของทุกคน ซึ่งจะต้องได้รับการกระตุ้นให้ศักยภาพส่วนนี้เจริญเติบโตและพัฒนาอย่างเต็มศักยภาพ จะเป็นผลทำให้ผู้เรียนที่ได้รับการเสริมสร้างพัฒนาแล้วสามารถนำพลังสร้างสรรค์ออกมาใช้ประโยชน์ในสังคมได้อย่างเต็มที่ จากการศึกษาพบว่า เราใช้พลังสร้างสรรค์ที่เป็นประโยชน์กับสังคมเพียงร้อยละ 20 เท่านั้น ซึ่งการแข่งขันในโลกของศตวรรษที่ 21 ประเทศชาติจะอยู่รอดได้ ต้องการประชาชนที่มีคุณภาพมี

ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ การคิดเชิงพัฒนา เพราะบุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์ จะสามารถกำหนดเลือกการดำเนินชีวิตของตนเองได้ ทำให้มีคุณค่ามีศักดิ์ศรี เป็นบุคคลที่มีคุณภาพ โดยดำรงตนเองอยู่ในแนวทาง 3 ประการ คือ

1. มีหลักคุณธรรมจริยธรรมเป็นหลักในการคิดและการกระทำ เช่น ความมีวินัย ความซื่อสัตย์ ความอดทน
2. การควบคุมตนเอง ใช้ปรัชญา ในการบริโภค ฝึกใจตนเองไม่ปล่อยให้ล่องลอยไปตามอำนาจของกิเลส
3. ริเริ่มทำแต่สิ่งก้าวหน้าสร้างสรรค์ มองอะไรเป็นองค์รวม ทำงานในเชิงรุกมากกว่าเชิงรับ

การปฏิบัติตนให้ก้าวหน้าสร้างสรรค์

1. ให้คำมั่นสัญญาไว้อย่างไรแล้ว ปฏิบัติและรักษาสัญญานั้น
2. ปฏิบัติเป็นแบบอย่าง เป็นแสงสว่างนำทางผู้อื่น เสริมสร้างกำลังใจไม่

วิพากวิจารณ์ความผิดของคนอื่น

3. ทำตนเป็นนักริเริ่มสร้างสรรค์ ทำประโยชน์เพื่อส่วนรวม
4. เป็นส่วนหนึ่งของการแก้ปัญหา ไม่ใช่เป็นส่วนหนึ่งของการสร้างปัญหา
5. ทำอะไรผิดแล้วยอมรับผิด แก้ไขสิ่งที่ผิดพลาด เรียนรู้จากความผิด
6. ไม่โทษโน่นโทษนี้ ไม่กล่าวหาและกล่าวร้าย
7. พิจารณาจุดอ่อนของบุคคลอื่นโดยใช้ปัญญาและเมตตาธรรม ไม่ใช่กล่าวโทษ
8. หยุดคิด ว่าปัญหาอยู่ที่นั่นที่นี้ ไม่ใช่อยู่ที่ตนเอง
9. คิดแบบชนะ/ชนะ ใช้พลังสร้างสรรค์ร่วมกัน

ชัยศักดิ์ ลีลาจารสกุล (2542 : 48) อ้างถึงการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ ดังนี้คือ

1. ไม่จำกัดรูปแบบจนเกินไป ปล่อยให้คิดอย่างอิสระจะได้ไม่เกิดความคิดสร้างสรรค์

2. ให้โอกาสนักเรียนแสดงความคิดเห็น ครูเป็นเพียงผู้ชี้แนะ
3. ควรเปิดโอกาสให้นักเรียนซักถาม ถึงแม้จะไม่ตรงประเด็น
4. ครูไม่ควรดูถูกแนวคิดของนักเรียน
5. ไม่ควรมีกฎและระเบียบเข้มงวดเกินไป
6. ไม่ควรสร้างบรรยากาศให้เกิดความหวาดกลัว
7. หลีกเลี่ยงการลงโทษ
8. ครูควรสร้างแรงจูงใจ (Motivation)
9. ครูควรเสริมพลังใจ (Reinforcement)
10. ครูควรจัดกิจกรรมเสริมความคิดสร้างสรรค์

ยุวदनัย มิตรกุล. (2543 : 12 – 15) อ้างถึงการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ ดังนี้
ความคิดสร้างสรรค์เป็นสิ่งที่มนุษย์สามารถพัฒนาได้ การเสริมสร้างให้บุคคลหนึ่งๆเป็น

ผู้ที่มีความคิดเชิงสร้างสรรค์นั้นต้องอาศัยพื้นฐานสำคัญต่อไปนี้

1. สร้างอุปนิสัยช่างสังเกต คนมักมองสิ่งที่ปรากฏได้คล้ายๆกัน การมองในลักษณะนั้นเป็นการรับรู้ที่เกิดขึ้นในเบื้องต้น หากใช้การสังเกตมากไปกว่านั้นก็จะเห็นสิ่งที่แตกต่างออกไปได้ ความคิดสร้างสรรค์จะไม่เกิดขึ้นเลยถ้าคนเรามองสิ่งต่างๆได้เหมือนกันหมดทุกแง่ทุกมุม

2. สร้างอุปนิสัยเป็นนักคิด และจัดระเบียบความคิดของตนเองได้ การสังเกต จะนำมาซึ่งวัตถุดิบในการคิดสร้างสรรค์ ลำดับขั้นต่อไปคือ การนำวัตถุดิบเหล่านั้นมาคิดทบทวนให้เกิดภาพสรุปรวมและค้นหาภาพใหม่ๆจากภาพรวมนั้นจินตนาการของมนุษย์ไม่มีขอบเขตโดยผู้หนึ่งผู้ใด แต่จะมีขอบเขตจำกัดโดยตัวของบุคคลผู้นั้นเอง

3. การมีประสบการณ์ทั้งโดยตรงและโดยอ้อมอย่างเพียงพอ ประสบการณ์เป็นสิ่งที่อาศัยเวลาในการรวบรวมและสะสม การเป็นนักอ่าน นักค้นคว้า นักเดินทาง

4. การมีทักษะด้านภาษา คนไทยควรเรียนรู้เรื่องภาษาในฐานะที่เป็นเจ้าของภาษา นั่นคือต้องให้ภาษาเป็นผู้รับใช้เรา การคิดปรับเปลี่ยนภาษาจากเดิมไม่มีค่าที่สามารถสะท้อนในสิ่งที่ต้องการจะบอกได้แล้วก็น่าจะมีการคิดคำใหม่หรือสำนวนใหม่ขึ้นมาใช้ได้ ตัวอย่างเช่น การสร้างสำนวนใหม่ๆมาใช้ในยุคต่างๆ การล้อเล่นกับภาษาเดิมก็เป็นอีกวิธีการหนึ่งที่สามารถสร้างแนวคิดใหม่ที่สามารถสร้างสรรค์ได้ เช่น การใช้สำนวนภาษาของนักแสดงตลก ซึ่งเป็นกลุ่มที่เล่นกับภาษามากกว่ากลุ่มอาชีพอื่นๆ เป็นการนำภาษามาใช้ในทางสนุกสนานเพื่อเกิดความบันเทิงใจ แต่การสร้างสำนวนขึ้นมาใหม่ หรือเล่นภาษานี้มีข้อควรระวัง คือ ไม่ควรก่อให้เกิดการทำลายภาษาเพราะจะทำให้วัฒนธรรมอันดีงามต้องเสื่อมเสียไปโดยไม่ได้ตั้งใจ

5. ความรู้พื้นฐานด้านศิลปแขนงต่างๆ กิจกรรมด้านศิลปที่ช่วยสร้างเอกภาพให้แก่มวลมนุษย์ใช้วิธีการแห่งการรับรู้ทั้งสิ้น (Perception) เป็นการรับรู้ทั้งด้านทัศนศิลป์ (Visual Art) และโสตศิลป์ (Audio Art) การมีความรู้เรื่องลายเส้น รูปทรง สี สัน และงานดนตรีต่างๆ เป็นพื้นฐานอยู่ในศิลปะทั้ง 2 แขนงนี้ทั้งสิ้น การมีความรู้พื้นฐานในเรื่องเหล่านี้จะช่วยกำหนดแนวคิดสร้างสรรค์ให้มีความชัดเจนและเป็นไปได้มากขึ้น

6. ความรู้ด้านสังคมศาสตร์ การทราบถึงแนวโน้มและทิศทางความเป็นไปของสังคมและประชากรในสังคมจะทำให้นักคิดสร้างสรรค์เกิดไปในทิศทางที่ถูกต้อง ศาสตร์หลายแขนง เช่น พฤติกรรมผู้บริโภค จิตวิทยาสังคม ประวัติศาสตร์หรืออื่นๆอีกมากมาย เป็นศาสตร์ที่เรียนรู้เกี่ยวกับมนุษย์ ความคิดมนุษย์และทิศทางของสังคม แนวทางของสังคมไทยต่อไปนี้อาจก่อให้เกิดวิสัยทัศน์และความคิดสร้างสรรค์ที่ถูกต้อง กล่าวคือ ระบบครอบครัวไทยที่เปลี่ยนแปลงไปในหลายๆด้าน สังคมไทยเป็นสังคมแห่งข่าวสาร เป็นสังคมสากลมากขึ้น หรือทิศทางการศึกษาแบบใหม่ของคนไทย แนวคิดสร้างสรรค์ที่สอดคล้องกับทิศทางความเป็นไปของสังคมย่อมจะเกิดสัมฤทธิ์ผลได้

7. การมองโลกในแง่ดี ความคิดสร้างสรรค์ตั้งอยู่บนรากฐานของความสวยงามและความดีงาม ความคิดสร้างสรรค์เป็นผลผลิตของความคิดในด้านดีของมนุษย์

8. การรับรู้ในความแตกต่างกันของมนุษย์ ศิลปะและความคิดสร้างสรรค์เป็นการแสดงออกทางอารมณ์ของคนที่แต่ละคนก็มีความแตกต่างกัน ความแตกต่างของคนจะเป็นผลให้เกิดการยอมรับในแนวคิดที่ต่างกันด้วย เมื่อนักคิดเชิงสร้างสรรค์เข้าใจถึงความแตกต่างของคนได้อย่างถ่องแท้ก็จะช่วยให้สร้างความคิดสนองตอบต่อกลุ่มคนที่แตกต่างกันได้อย่างตรงประเด็น

9. การมองตนเองให้รู้แจ้ง ความรู้ต่างๆที่เรียนรู้มาตั้งแต่เด็กจนโตนั้นอาจไม่สามารถช่วยให้คนสามารถค้นพบตัวเองได้เสมอไป การรู้จักตัวเองให้ถ่องแท้จะทำให้เป็นนักคิดที่มีจุดยืนแน่นอนมีความมั่นใจในจุดที่ตนเองได้กระทำและยืนหยัดอยู่

10. พรสวรรค์ที่มีอยู่จริง มนุษย์ทุกคนมีพรสวรรค์ในด้านใดด้านหนึ่งหรือมากกว่าหนึ่งด้านเสมอ แต่ไม่ใช่ทุกคนจะสามารถนำพรสวรรค์ที่มีนั้นออกมาใช้ได้อย่างเกิดประโยชน์ การมีโอกาสได้ใช้พรสวรรค์นั้นๆ จะนำมาซึ่งแนวคิดที่สร้างสรรค์ได้โดยไม่ยาก

ขจรศักดิ์ สีเสน (2544 : 18 – 19) อ้างถึงการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ ดังนี้

ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์เป็นความสามารถระดับสูง จะต้องได้รับการฝึกฝนทักษะการคิดที่จะต้องฝึกให้เกิดขึ้นกับเด็ก เพื่อนำไปสู่การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์มี 2 ระดับ คือ

1. ทักษะการคิดพื้นฐาน จำนวน 31 ทักษะ แบ่งเป็น

- ทักษะการสื่อความหมาย 15 ทักษะ ได้แก่ การฟัง การอ่าน การรับรู้ การจดจำ การจำ การคงสิ่งที่เรียนไปแล้วไว้ได้ภายหลังการเรียนนั้น การบอกความรู้ได้จากตัวเลือกที่กำหนดให้ การบอกความรู้ออกมาด้วยตนเอง การใช้ข้อมูล การบรรยาย การอธิบาย การทำให้กระจ่าง การพูด การเขียน การแสดงออกถึงความสามารถของตน

- ทักษะที่เป็นแกนหรือทักษะการคิดทั่วไป 16 ทักษะ ได้แก่ การสังเกต การสำรวจ การตั้งคำถาม การเก็บรวบรวมข้อมูล การระบุ การจำแนกแยกแยะ การจัดลำดับ การเปรียบเทียบ การจัดหมวดหมู่ การสรุปอ้างอิง การแปล การตีความ การเชื่อมโยง การขยายความ การใช้เหตุผล การสรุปย่อ

2. ทักษะการคิดขั้นสูง หรือทักษะการคิดซับซ้อน จำนวน 16 ทักษะ เป็นทักษะที่จะพัฒนาได้เมื่อเด็กได้รับการพัฒนาทักษะการคิดพื้นฐาน จนมีความชำนาญพอสมควรแล้ว ได้แก่ การสรุปความ การให้คำจำกัดความ การวิเคราะห์ การผสมผสานข้อมูล การจัดระบบความคิด การสร้างองค์ความรู้ใหม่ การกำหนดโครงสร้างความรู้การแก้ไขปรับปรุงโครงสร้างความรู้เสียใหม่ การค้นหาแบบแผน การหาความเชื่อพื้นฐาน การคาดคะเน การพยากรณ์ การตั้งสมมติฐาน การทดสอบสมมติฐาน การตั้งเกณฑ์ การพิสูจน์ความจริง การประยุกต์ใช้ความรู้

กิจกรรมที่ส่งเสริมให้เด็กฝึกทักษะการคิด ได้แก่

1. การระดมสมอง ให้เด็กได้ช่วยกันเสนอความคิดเกี่ยวกับเรื่องที่กำลังคิดอยู่ทำในบรรยากาศที่เป็นอิสระ เพื่อให้เด็กกล้าแสดงความคิดเห็นออกมาโดยจะต้องไม่มีการวิพากษ์วิจารณ์ หรือตัดสินความคิดของใคร ต้องไม่มีบรรยากาศของการแข่งขัน มีแต่ความร่วมมือกันให้กำลังใจกันเป็นกันเอง

2. การฝึกคิดแบบอนกนัย เป็นความสามารถในการตอบสนองต่อสิ่งเร้า และ

แสดงออกมาได้หลายๆแบบ หลายๆวิธี

1. การฝึกให้นักเรียนคิดเอาใจเขามาใส่ใจเราหรือการรู้จักรับฟังความคิดเห็นหรือความรู้สึกของผู้อื่น

2. การใช้กิจกรรมการเรียนการสอนด้วยศูนย์การเรียนคอมพิวเตอร์ กิจกรรมนี้มีส่วนช่วยพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นอนุบาลได้มาก

3. การใช้กิจกรรมพัฒนาความสามารถในการประดิษฐ์สิ่งของต่างๆ

แนวทางการพัฒนากระบวนการคิดสร้างสรรค์ที่กล่าวมานี้ ครูจะต้องศึกษาให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับพฤติกรรมของทักษะ และลักษณะการคิดอันเป็นพฤติกรรมพื้นฐานนำไปสู่กระบวนการคิดแล้วใช้ความเหมาะสมของเวลา และเนื้อหาในบทเรียน หรือโอกาสอื่นๆ ในการจัดการเรียนการสอน ฝึกให้นักเรียนแสดงพฤติกรรมต่างๆเมื่อนักเรียนได้รับการฝึกบ่อยครั้งเข้าก็จะกลายเป็นความชำนาญ ทำให้เด็กคิดเป็นและแก้ปัญหาได้

สุรางค์ โค้วตระกูล (2544 : 143 – 144) อ้างถึงการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ว่า คลอสไมเออร์ (Klausmeier, 1984) ได้รวบรวมหลักการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ไว้ 5 อย่าง คือ

1. การสร้างสถานการณ์ หรือสิ่งแวดล้อมที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงออก รวมทั้งจัดอุปกรณ์การเรียนการสอนหลายอย่าง เพื่อให้นักเรียนจะได้แสดงออกทั้งทางด้านความคิดเห็น การเขียนและทางด้านศิลปะ

2. พยายามส่งเสริมทัศนคติที่ดีของครูและของนักเรียนต่อความคิดสร้างสรรค์ เช่น มีใจกว้างที่จะรับความคิดริเริ่มใหม่ๆ ไม่หัวเราะเยาะคนที่มีความคิดแปลกใหม่ไปจากตน

3. ส่งเสริมการใช้ความคิดอเนกนัย เช่น ใช้ชั่วโมงภาษาไทย ควรจะส่งเสริมให้นักเรียนเขียนทั้งร้อยกรองและร้อยแก้ว และสนับสนุนให้ทุกคนตั้งจุดประสงค์ของงาน และครูอนุญาตให้ใช้เวลาตามที่ต้องการ

4. ส่งเสริมให้สร้างผลงาน ควรจะสังเกตว่านักเรียนคนใดบ้างที่มีความคิดสร้างสรรค์โดยไม่คำนึงถึงอายุ เด็กเล็กที่มีความคิดสร้างสรรค์ก็ควรจะสนับสนุนตามความสามารถ ไม่ควรจะใช้เกณฑ์จำกัดว่างานบางอย่างเป็นของผู้ใหญ่หรือเด็กโตเท่านั้น ผลงานเป็นส่วนสำคัญที่จะให้กำลังใจแก่ผู้ที่มีความคิดสร้างสรรค์

5. ควรจะให้ข้อมูลย้อนกลับ (Feedback) เพื่อให้นักเรียนจะได้ทราบว่าตนเองทำดีหรือไม่ดีอย่างไร แต่ครูจะต้องระมัดระวังไม่ตึงนักเรียนให้หมดกำลังใจ

จริยา สมประสงค์. (2545 : 5) อ้างถึงการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ ดังนี้

กิจกรรมเสนอแนะเพื่อการพัฒนาการสร้างสรรค์จินตนาการเริ่มจากเตรียมจิตใจให้ว่าง สงบ สร้างสมาธิ มีความพร้อมที่จะเห็นตนเองในจินตนาการว่ากำลังโลดแล่นไปด้วยอิริยาบถและลีลาลีลาต ซึ่งสอดคล้องกับท่วงทำนองและจังหวะของบทเพลงที่กำลังฟังอยู่

ตัวอย่างบทเพลงบรรเลงที่น่าฟังมีหลากหลาย เลือกได้ตามรสนิยม เช่น เพลง Sleepy Lagoon เพลง Beyond the Sea เพลง Silv'ry Moon บรรเลงโดยวง Blue Seas Band

Orchestra บทเพลงพระราชนิพนธ์ในรัชกาลปัจจุบันหรือบทเพลงบรรเลงอื่นๆที่มีลักษณะคล้ายคลึงกัน

กิจกรรมเสนอแนะเพื่อพัฒนาคุณค่าความคิดและความเร็วที่หลากหลาย (Divergent Thinking) เมื่อฝึกใช้ความคิดในหัวข้อหรือประเด็นเดียวกันให้คิดโดยจับเวลาเท่าๆกัน จะพบว่า การคิดครั้งหลังย่อมได้เนื้อหามากกว่าการคิดครั้งแรก ทดลองฝึกบ่อยๆจะเห็นจริงและจะคิดได้เร็ว ยิ่งขึ้นไม่ว่าในประเด็นใดๆควรฝึกปฏิบัติอย่างสม่ำเสมอด้วย

หัวข้อนำความคิด

- นำกระดาษใช้แล้วไปใช้ประโยชน์ได้บ้าง บอกให้ได้มากที่สุดในเวลาที่กำหนด
- ถ้าโลกนี้ไม่มีน้ำ อะไรจะเกิดขึ้นบ้าง
- บอกชื่อวัตถุที่มีรูปทรงเป็นวงกลม สีเหลือง สามเหลี่ยมหน้าจั่ว ฯลฯ
- บอกชื่อการเล่นของเด็กไทยให้ได้มากที่สุดในเวลาที่กำหนด
- มีเลขจำนวนใดบ้างที่ผลบวกเท่ากับ 10 , 20 , 30 , ...

ทดลองฝึกกิจกรรมที่เสนอแนะจนเป็นกิจวัตรไม่ช้าจะพบว่า เมื่อคิดจะคิดได้เร็ว คล่องตัว (Fluency) มีความคิดริเริ่ม (Originality) คิดได้หลากหลาย คิดได้ประโยชน์ละเอียดลออ (Elaboration) และมีการยืดหยุ่น (Flexibility) ทางความคิดมากยิ่งขึ้น ถึงเวลาแล้วที่จะให้ความสำคัญกับความคิดสร้างสรรค์ และพัฒนาความคิดสร้างสรรค์อย่างเป็นรูปธรรมความสำเร็จ และคุณภาพของอนาคตขึ้นอยู่กับคุณภาพของความคิดสร้างสรรค์ ซึ่งก่อให้เกิดประโยชน์ทั้งแก่ตนเองและแก่สังคมโดยรวม

อารี พันธุ์ณี (2546 : 166 – 169) อ้างถึงการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ว่าทอร์เรนซ์ (Torrance:1979) ได้หลักในการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ไว้หลายประการ โดยเน้นการปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูและนักเรียน ดังนี้คือ

1. การส่งเสริมให้เด็กถามและให้ความสนใจต่อคำถามที่แปลกๆของเด็กและเขายังเห็นว่า พ่อแม่หรือครูไม่ควรมุ่งที่คำตอบที่ถูกแต่เพียงอย่างเดียว เพราะในการแก้ปัญหาแม้เด็กจะใช้วิธีเดาหรือเสี่ยงบ้างก็ควรยอม แต่ควรกระตุ้นให้เด็กได้วิเคราะห์ค้นหาเพื่อพิสูจน์การเดาโดยใช้การสังเกตและประสบการณ์ของเด็กเอง
2. ตั้งใจฟังและเอาใจใส่ต่อความคิดแปลกๆของเด็กด้วยใจเป็นกลาง เมื่อเด็กแสดงความคิดเห็นในเรื่องใด แม้จะเป็นความคิดที่ไม่เคยได้ยินมาก่อน ผู้ใหญ่ก็อย่าเพิ่งตัดสินและลดทอนความคิดเห็นนั้น แต่รับฟังไว้ก่อน
3. กระตือรือร้นต่อคำถามแปลกๆของเด็กด้วยการตอบคำถามอย่างมีชีวิตชีวาหรือชี้แนะให้เด็กหาคำตอบจากแหล่งต่างๆด้วยตนเอง
4. แสดงให้เด็กเห็นว่าคำตอบของเด็กนั้นมีคุณค่าและนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ได้ เช่น จากภาพที่เด็กวาด อาจนำไปเป็นลวดลายถ้วยชาม เป็นภาพปฏิทิน บัตร ส.ค.ส. เป็นต้น ซึ่งจะทำให้เด็กเกิดความภูมิใจ และมีกำลังใจที่จะสร้างสรรค์ต่อไป
5. กระตุ้นและส่งเสริมให้นักเรียนเรียนรู้ด้วยตนเอง ควรให้อิสระและเตรียมการ

ให้เด็กเรียนรู้ด้วยตนเองและยกย่องเด็กที่มีการเรียนรู้ด้วยตนเอง ครูอาจจะเปลี่ยนบทบาทเป็นผู้ชี้แนะ ลดการอธิบายและบรรยายลงบ้าง แต่เพิ่มการให้นักเรียนมีส่วนร่วมริเริ่มกิจกรรมด้วยตนเองมากขึ้น

6. เปิดโอกาสให้นักเรียนเรียนรู้ ค้นคว้าอย่างต่อเนื่องอยู่เสมอ โดยไม่ต้องใช้วิธีชู้ด้วยคะแนน หรือการสอบ การตรวจสอบ เป็นต้น

7. พึงระลึกว่า การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ให้เด็กต้องใช้เวลาพัฒนาอย่างค่อยเป็นค่อยไป

8. ส่งเสริมให้เด็กใช้จินตนาการของตนเอง และยกย่องชมเชย เมื่อเด็กจินตนาการที่แปลกและมีคุณค่า

ประสาธ อิศรปรีดา (2547 : 163 – 164) อ้างถึงการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ ดังนี้คือ

1. ครูควรให้การยอมรับแนวความคิดของเด็ก และส่งเสริมให้คิดหลายแง่หลายมุม

1.1 ในระหว่างการอภิปรายหรือสอน ครูถามเด็กว่า “ มีใครที่สามารถตอบหรือเสนอวิธีใหม่ๆ ในการแก้ปัญหานี้ได้บ้าง ”

1.2 ส่งเสริมให้เด็กพยายามแก้ปัญหาหรือตอบคำถามในแนวแปลกๆ แม้ว่าผลหรือคำตอบที่ได้จะไม่สมบูรณ์ก็ควรให้กำลังใจและยอมรับ

2. ไม่ควรมีปฏิกิริยาทางลบต่อความคิดของเด็กที่แตกต่างกันหรือคัดค้านครู

2.1 ให้ความสนใจในความคิดเห็นของเด็กที่แตกต่างจากครู หรือแตกต่างจากกลุ่ม

2.2 เมื่อเด็กมีความคิดเห็นแปลกๆ หรือไม่คิดตามที่ถูกคนอื่นคิด ควรให้กำลังใจ ให้ความสนใจ หรือให้สิทธิพิเศษบางอย่าง

3. ส่งเสริมให้เด็กมีความเชื่อมั่นในการตัดสินใจของตัวเอง

3.1 ให้เด็กรู้สึกภูมิใจในตนเองจากงานที่เขาทำได้สำเร็จ

3.2 ให้เขารู้สึกว่าเขาสามารถทำงานที่ครูมอบหมายได้สำเร็จหรือให้เขาหาคำตอบจากคำถามที่เขาถามครูด้วยตนเอง

4. ย้ำให้เด็กเข้าใจว่า ทุกคนมีศักยภาพในด้านความคิดสร้างสรรค์ แต่อาจคิดสร้างสรรค์ในแนวทางที่แตกต่างกัน

4.1 ยกตัวอย่างนักคิดสร้างสรรค์ที่ยิ่งใหญ่ ซึ่งแต่ละคนอาจจะมีผลงานสร้างสรรค์คนละแบบ

4.2 ให้เด็กค้นหาตนเองว่าเขามีความคิดริเริ่มดีมากในด้านใดบ้าง

5. ส่งเสริมกิจกรรมที่กระตุ้นความคิดสร้างสรรค์

5.1 ให้มีช่วงของการระดมความคิด (Brainstorming) ทันทีที่มีโอกาสจะทำได้

5.2 เสนอแม่แบบ (Model) ที่สามารถแก้ปัญหาได้อย่างสร้างสรรค์ให้สมาชิกในชั้นเรียนทราบ

จากที่กล่าวมาสามารถสรุปได้ว่า การส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์นั้น ครูควรจัดกิจกรรมให้เด็กมีส่วนร่วม เราใจ ส่งเสริมให้เด็กได้เรียนรู้ด้วยตนเอง ควรมีกิจกรรมที่ยั่วให้เด็กรู้จักคิดแก้ปัญหาเป็น ให้อิสระในการคิด มีการให้กำลังใจ ให้คำชมเชยเด็กในระหว่างที่เด็กทำกิจกรรม

3.5 การวัดความคิดสร้างสรรค์

ถ้ากล่าวถึงความคิดสร้างสรรค์บางคนอาจจะไม่ทราบว่าเราจะมีเทคนิคและวิธีการวัดความคิดสร้างสรรค์ของบุคคลออกมาในรูปแบบใด ดังนั้นจึงมีนักจิตวิทยาและนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความสนใจในการทำการศึกษารวบรวมการวัดความคิดสร้างสรรค์ในลักษณะต่างๆ ดังนี้

มาร์กี (อารี พันธุ์ณี. 2540 : 179 – 182 ; อ้างอิงจาก Markey. 1935) ได้สังเกตพฤติกรรมการเล่นเกมนบ้าน การตั้งชื่อแปลกๆลักษณะความเป็นผู้นำ การสร้างหรือต่อไม้บล็อกของเด็ก เป็นต้น และมาร์กียังสรุปข้อคิดไว้ว่า ไม่มีวิธีทดลองวิธีใดวิธีเดียวที่จะวัดความคิดสร้างสรรค์ของเด็กได้ครอบคลุมทุกด้าน และวิธีทดสอบหนึ่งๆจะไม่สามารถวัดความคิดสร้างสรรค์ของเด็กได้ทุกวัยและทุกระดับชั้น เขาได้ยกตัวอย่างให้เห็นว่า เด็กโตมักจะสนใจเกมนบ้านน้อยกว่า และทำคะแนนได้น้อยกว่าเด็กเล็ก เพราะเด็กเล็กมีความสนใจและตั้งชื่อได้แปลก พิศดาร และมีจินตนาการมากกว่า ในขณะที่เด็กโตจะสนใจกับความจริง ความเป็นไปได้ และมีเหตุมีผลมากกว่า เป็นต้น

ทอร์เรนซ์ (อารี พันธุ์ณี. 2540 : 179 – 182 ; อ้างอิงจาก Torrance. 1965) ได้ใช้วิธีการสังเกตพฤติกรรมของเด็กด้วยการระบุหัวข้อที่ใช้เป็นแนวทางในการสังเกตผู้มีความคิดสร้างสรรค์สูงได้ แม้จะไม่ตรงกับแบบทดสอบ เช่น การสังเกตความสามารถในการใช้เวลาให้เป็นประโยชน์โดยปราศจากสิ่งเร้า นักเรียนสามารถทำกิจกรรมได้ไกลเกินกว่าที่ได้รับมอบหมาย ด้วยวิธีการแปลกใหม่ และแสดงลักษณะกล้าทดลอง กล้าเสี่ยง เป็นต้น

1. การสังเกต หมายถึง การสังเกตพฤติกรรมของบุคคลที่แสดงออกเชิงสร้างสรรค์ อับราฮัม (Abraham. 1927) และแอนดรู (Andrew. 1930) ได้ศึกษาแบบต่างๆ ของความคิดจินตนาการ และได้ใช้วิธีการสังเกตเป็นวิธีการวัดผลวิธีหนึ่งในหลายๆวิธีการ เขาพยายามที่จะวัดความคิดจินตนาการของเด็กจากพฤติกรรมการเล่นและการทำกิจกรรมโดยการสังเกตพฤติกรรมการเลียนแบบ การทดลอง การปรับปรุงและตกแต่งสิ่งต่างๆ การแสดงละคร การใช้คำอธิบายและบรรยายให้เกิดภาพพจน์ชัดเจน การเล่านิทาน การแต่งเรื่องใหม่ การเล่นและการคิดเกมใหม่ๆตลอดจนพฤติกรรมที่แสดงความรู้สึกซาบซึ้งต่อความสวยงาม เป็นต้น

การสังเกตพฤติกรรม เป็นวิธีการที่พ่อแม่ ครู ผู้ปกครอง สามารถใช้ให้เป็นประโยชน์ได้ เพราะบุคคลดังกล่าวอยู่ใกล้ชิดและรู้จักเด็กดีกว่าบุคคลอื่น แต่มีข้อสังเกตว่า ครูและผู้ปกครองควรทราบและเข้าใจพฤติกรรมความคิดสร้างสรรค์ที่เด็กแสดงออกได้ถูกต้อง มิฉะนั้นจะทำให้ผลของการสังเกตผิดพลาดไป เพราะเท่าที่ปรากฏครูมักเข้าใจว่าเด็กที่มีสติปัญญาดีมีระเบียบวินัย และเชื่อฟังครู เป็นเด็กที่มีความคิดสร้างสรรค์

2. การวาดภาพ หมายถึง การให้เด็กวาดภาพจากสิ่งเร้าที่กำหนด เป็นการถ่ายทอดความคิดเชิงสร้างสรรค์ออกมาเป็นรูปธรรมและสามารถสื่อความหมายได้สิ่งเร้าที่กำหนดให้เด็กอาจเป็นวงกลม สีเหลี่ยม แล้วให้เด็กวาดภาพต่อเติมให้เป็นภาพที่สมบูรณ์ ลักษณะดังกล่าวได้มีการทดลองใช้และศึกษากันมาเป็นเวลานานแล้ว เช่น ใช้จุดวงกลมเล็กๆ 40 จุด จำนวน 50 ชุด เป็นสิ่งเร้าให้เด็กวาดและพิจารณาความคิดคล่องตัว ความคิดริเริ่ม และความคิดยืดหยุ่นจากภาพที่เด็กวาด

3. รอยหยดหมึก (Inkblots) หมายถึง การให้เด็กดูภาพรอยหยดหมึกแล้วคิดตอบจากภาพที่เด็กเห็น มักใช้กับเด็กวัยประถมศึกษา เพราะเด็กสามารถอธิบายได้ดี

เดิร์กแพทริก (อาร์ พันธ์มณี. 2540 : 179 – 182 ; อ้างอิงจาก Dirpatrick. 1900) ได้ใช้รอยหยดหมึกโดยให้เด็กดูภาพแล้วตอบโดยไม่จำกัด ให้อิสระในการคิดคำตอบได้เต็มที่ ส่วนคำสั่งก็สั้นๆ ไม่เจาะจงและสิ่งเร้ารอยหยดหมึกก็เป็นแบบคลุมเครือไม่ชัดเจน คำตอบของเด็กจะได้รับการพิจารณาจากความสามารถในการคิดประดิษฐ์ อารมณ์ขัน ลักษณะจินตนาการ ความรู้สึก และความสามารถในการรับรู้ที่ดีต่อรอยหยดหมึก

4. การเขียนเรียงความและงานศิลปะ หมายถึง การให้เด็กเขียนเรียงความจากหัวข้อที่กำหนด และการประเมินจากงานศิลปะของนักเรียน นักจิตวิทยามีความเห็นสอดคล้องกันว่าเด็กในวัยประถมศึกษามีความสำคัญยิ่งหรือจัดเป็นช่วงวิกฤติของการพัฒนาความคิดเชิงสร้างสรรค์ เด็กในวัยนี้มีความสนใจในการเขียนสร้างสรรค์และแสดงออกเชิงสร้างสรรค์ในงานศิลปะเป็นอย่างมากจากการศึกษาประวัติบุคคลสำคัญในวงการนักประดิษฐ์และนักวิทยาศาสตร์เอกของโลก เช่น นิวตัน เจมส์ ฮิลเลอร์ และปาสคาล พบว่าบุคคลเหล่านี้ได้แสดงแววสร้างสรรค์ด้วยการประดิษฐ์และสร้างผลงานชิ้นแรกเมื่ออยู่ในวัยประถมศึกษาเป็นส่วนใหญ่

5. การทดสอบ หมายถึง การใช้แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์เพื่อวัดพฤติกรรมสร้างสรรค์ของเด็ก นับเป็นพัฒนาการของการวัดความคิดสร้างสรรค์ในลำดับต่อมา คือ การใช้แบบทดสอบมาตรฐานซึ่งเป็นผลมาจากการวิจัยเกี่ยวกับธรรมชาติของความคิดสร้างสรรค์ แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ มีทั้งที่ใช้ภาษาเป็นสื่อและใช้ภาพเป็นสื่อ เพื่อเร้าให้เด็กแสดงออกเชิงความคิดสร้างสรรค์ โดยมีการกำหนดเวลาด้วย ปัจจุบันแบบทดสอบมาตรฐานที่ใช้วัดความคิดสร้างสรรค์มีหลายแบบ เช่น แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ของกิลฟอร์ด แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ของทอร์เรนซ์ เป็นต้น

ประสาธ อิศรปรีดา (2547 : 147 – 157) อ้างถึงเทคนิคการวัดความคิดสร้างสรรค์ ดังนี้
แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์มีหลายฉบับ แต่ฉบับที่เป็นที่แพร่หลายมากก็คือแบบทดสอบของกิลฟอร์ด (Guiford) และของทอร์เรนซ์ (Torrance) ทั้งสองท่านนี้จะกำหนดกรอบของความคิดสร้างสรรค์ไว้ 4 ด้านด้วยกัน คือ ด้านความคล่องในการคิด (Fluency) ด้านจำนวนทิศทางการคิด (Flexibility) ด้านความคิดริเริ่ม (Originality) และด้านการคิดละเอียดลออ (Elaboration)

ความคล่องในการคิด หมายถึง จำนวนความคิดที่บุคคลคิดขึ้นเพื่อตอบปัญหา ผู้ที่สามารถคิดแนวทางแก้ปัญหาหรือหาคำตอบได้มากกว่า ย่อมแสดงถึงความสามารถด้านความคล่องในการคิดสูงกว่า ฉะนั้นคะแนนความคล่องในการคิดจึงขึ้นอยู่กับจำนวนคำตอบของผู้ตอบ

จำนวนทิศทางการคิด หมายถึง จำนวนของกลุ่มหรือประเภท (Set, Kind) ของสิ่งที่คิด ผู้ที่สามารถคิดได้หลายทิศทางย่อมแสดงถึงความสามารถที่จะค้นพบแนวทางแก้ปัญหาหรือหาคำตอบได้หลายแง่หลายมุม และถือได้ว่าคำตอบดังกล่าวจะบ่งชี้ถึงความคิดสร้างสรรค์ได้ดีกว่าผู้คิดได้น้อยทิศทาง ตัวอย่างเช่น นาย ก. กับนาย ข. ตอบคำถามที่ว่า “ ซอล์มีประโยชน์อะไรบ้าง ” แตกต่างกันดังนี้

คำตอบของนาย ก.	คำตอบของนาย ข.
1. ใช้วาดวงกลม	1. ใช้ทำล้อรถเล็กๆ
2. ใช้วาดภาพ	2. ใช้วาดการ์ตูน
3. ใช้ทำเครื่องหมายในสนามบาสเกตบอล	3. ใช้คาบแทนบุหรี่ยขณะแสดงละคร
4. ใช้ขีดเครื่องหมายแสดงระดับความสูงของเรubenฝาผนังห้อง	4. ใช้เป็นอุปกรณ์การสอนเรื่องการนับ
5. ใช้เขียนข้อความเพื่อช่วยความจำ	5. ใช้แกะสลักทำตุ๊กตาหน้ารถ

จากคำตอบของนาย ก. จะเห็นว่า มีทิศทางการคิดเพียงทางเดียว คือ การใช้ขีดเขียน ส่วนนาย ข. ตอบประโยชน์ของซอล์ใน 5 ทิศทาง นาย ข. จึงได้คะแนนจำนวนทิศทางการคิดเท่ากับ 5 ขณะที่นาย ก. ได้เพียง 1 คะแนน

ความคิดริเริ่ม หมายถึง ความคิดที่แปลกใหม่ที่ไม่เข้ากับคนส่วนใหญ่ เป็นความคิดที่ผู้อื่นนึกไม่ถึงและคนส่วนใหญ่จะไม่คิดเช่นนั้น เช่น ถามว่าใบตองมีประโยชน์อะไรบ้าง ผู้ที่ตอบว่าใช้ห่อขนมก็ได้คะแนนความคิดริเริ่มเป็นศูนย์ เพราะคนส่วนใหญ่จะตอบเช่นนั้น คำตอบดังกล่าวจึงถือได้ว่าไม่ใช่คำตอบที่แปลก แต่ถ้าตอบว่า ใช้ทำปุ๋ยหมัก ก็จะได้คะแนนความคิดริเริ่ม เพราะเป็นคำตอบที่ไม่ซ้ำกับคนส่วนใหญ่

ปัญหาในการปฏิบัติก็คือ จะเอาเกณฑ์อะไรกำหนดว่าคำตอบใดแปลกหรือไม่ในกรณีนี้ ฮอร์เรนซ์ได้กำหนดเกณฑ์ไว้ดังนี้ (Hattle and Roger. 1986 : 482)

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

ความคิดละเอียดลออ หมายถึง ความสามารถที่จะให้รายละเอียดเพิ่มเติมจากแนวคิดเริ่มแรก เช่น เมื่อกำหนดรูปสี่เหลี่ยมให้ แล้วให้เด็กวาดต่อเติมเป็นรูปอะไรก็ได้ตามที่เขาต้องการปรากฏว่า เขาเพิ่มรายละเอียดลงไป โดยมีสายยู บานพับอยู่ข้างๆ มีลูกบิด ฯลฯ แล้วเขียนชื่อภาพว่า “ ประตุ ” รายละเอียดที่เขาเพิ่มเติมลงไปในนั้นคือส่วนที่จะนับเป็นคะแนนด้านนี้ คะแนนนี้จะให้เฉพาะข้อสอบฉบับรูปภาพบางกิจกรรมเท่านั้น

แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ของกิลฟอร์ด

ประสาธ อิศรปรีดา (2547 : 147 – 157) กล่าวว่า ในทฤษฎีโครงสร้างทางปัญญาของกิลฟอร์ด ความคิดสร้างสรรค์ในรูปของการคิดนอกเนกนัย (Divergent Production) ดังนั้นการวัดความคิดสร้างสรรค์ก็คือการวัดความสามารถของเขาวินิจฉัยในแต่ละลูกบาศก์ หรือแต่ละเซลล์ที่อยู่ในส่วนของการคิดแบบนอกเนกนัยนั่นเอง

จากภาพประกอบ 3 เป็นการแยกส่วนของการคิดแบบนอกเนกนัยออกมาจากโครงสร้างเขาวินิจฉัยทั้งหมด ส่วนที่แยกออกมานี้มีทั้งหมด 30 ลูกบาศก์ แต่ละลูกบาศก์จะแทนความสามารถของสมอง 1 ความสามารถ เช่น

ลูกบาศก์หมายเลข 1 แทนความสามารถ DVU

(ย่อมาจาก Divergent – Visual – Unit)

ลูกบาศก์หมายเลข 15 แทนความสามารถ DSR

(ย่อมาจาก Divergent – Symbolic – Relation)

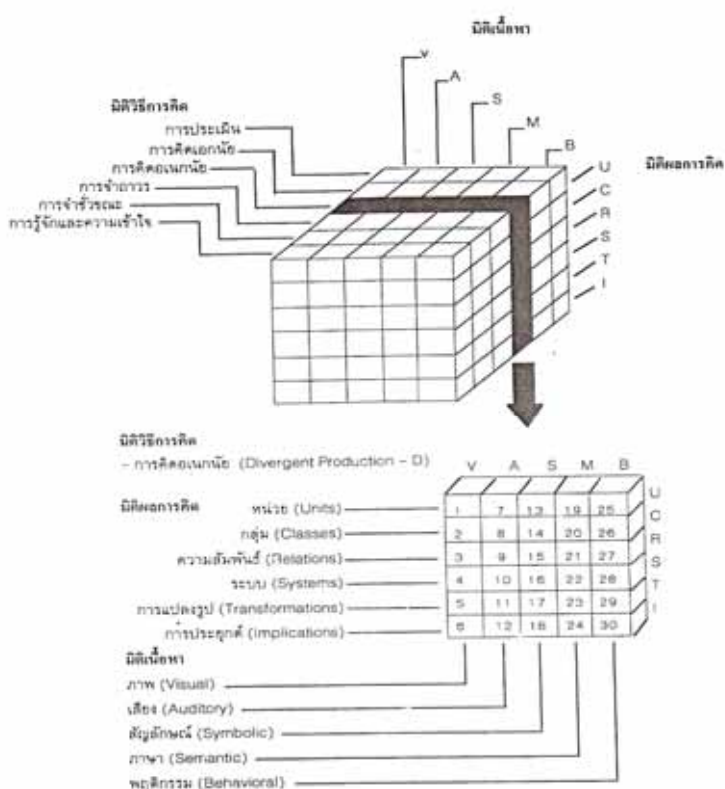
ลูกบาศก์หมายเลข 20 แทนความสามารถ DMC

(ย่อมาจาก Divergent – Sematic – Class)

ลูกบาศก์หมายเลข 30 แทนความสามารถ DBI

(ย่อมาจาก Divergent – Behavioral – Implication)

การวัดความคิดสร้างสรรค์ที่ครบถ้วนสมบูรณ์ จะต้องสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถทั้ง 30 ลูกบาศก์แต่ในทางปฏิบัติจะไม่วัดทั้งหมด เช่น กิลฟอร์ดได้สร้างแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์สำหรับเด็กขึ้นโดยวัดเพียง 1 ใน 3 ของความสามารถทั้งหมดนี้เท่านั้น แบบทดสอบนี้แบ่งออกเป็น 2 ฉบับ คือ ฉบับภาษา (Verbal Tasks) กับฉบับรูปภาพ (Nonverbal Tasks) แต่ละฉบับประกอบด้วยแบบทดสอบย่อย 5 ชุด ดังนี้



ภาพประกอบ 1 โครงสร้างของเชาวันปัญญาที่เกี่ยวข้องกับความคิดสร้างสรรค์ของกิลฟอร์ด

1. ฉบับภาษา (Verbal Tasks)

ชุดที่ 1 วัดความสามารถ DMU (Divergent – Semantic – Units) หมายถึง ให้คิดหาคำตอบให้มากที่สุด (D) จากเนื้อหาที่เป็นภาษา (M) แล้วตอบออกมาเป็นหน่วย (U)

ตัวอย่าง การตั้งชื่อ (Names for Storie)

อ่านเนื้อเรื่องที่กำหนดให้แล้วตั้งชื่อเรื่องมาให้ได้มากที่สุดในเวลาที่กำหนดให้

ชุดที่ 2 วัดความสามารถ DMC (Divergent – Semantic – Classes) หมายถึง ให้คิดหาคำตอบให้มากที่สุด (D) จากเนื้อหาที่เป็นภาษา (M) แล้วตอบออกมาเป็นประเภทหรือกลุ่ม (C)

ตัวอย่าง การใช้ประโยชน์อย่างอื่น (Unusual or Alternate Uses)

ให้บอกประโยชน์อย่างอื่นของสิ่งที่กำหนดให้ ซึ่งไม่ใช้การใช้ประโยชน์ตามปกติ เช่น “ ดินสอดำใช้ประโยชน์ในการเขียน แต่มันสามารถใช้ประโยชน์อื่นๆได้อีก จงบอกประโยชน์ของดินสอดำมาให้มากที่สุด โดยแยกเป็นประเภท ”

ชุดที่ 3 วัดความสามารถ DMR (Divergent – Semantic – Relations) หมายถึง ให้คิดหาคำตอบให้มากที่สุด (D) จากเนื้อหาที่เป็นภาษา (M) แล้วตอบออกมาในรูปแบบความสัมพันธ์ (R)

ตัวอย่าง การหาคำที่มีความหมายคล้ายกัน (Similar Meanings)

“ จงหาคำที่มีความหมายคล้ายกับคำว่า สนุก มาให้มากที่สุดเท่าที่จะมากได้”

ชุดที่ 4 วัดความสามารถ DMS (Divergent – Semantic – Systems) หมายถึง ให้คิดหาคำตอบให้มากที่สุด (D) จากเนื้อหาที่เป็นภาษา (M) แล้วตอบออกมาในรูปของระบบ (S)

ตัวอย่าง การแต่งประโยค (Writing Sentences)

ให้แต่งประโยคให้มากที่สุดจากคำที่กำหนดให้ต่อไปนี้ “ มีด สุนัข ไม้ กระดุก ศิริชัย ”

ประโยคที่จะได้คะแนนจะต้องมีภาคประธาน กริยา และส่วนขยาย และกรรม ในแต่ละประโยคใช้คำที่กำหนดให้ตั้งแต่ 2 คำขึ้นไป มีความหมาย ไม่แต่งประโยคที่มีความหมายซ้ำกับประโยคเดิม

ชุดที่ 5 วัดความสามารถ DMI (Divergent – Semantic – Implication) หมายถึง ให้คิดหาคำตอบให้มากที่สุด (D) จากเนื้อหาที่เป็นภาษา (M) แล้วตอบออกมาในรูปของการประยุกต์ (I)

ตัวอย่าง ประเภทของงานอาชีพ (Kinds of People หรือ Possible Jobs)

ให้บอกรายชื่อของงานอาชีพต่างๆให้มากที่สุดที่เกี่ยวข้องกับคำที่กำหนดให้ เช่น “ ต้นไม้ ” “ หลอดไฟฟ้า ” เป็นต้น

2. ฉบับรูปภาพ (Nonverbal Tasks)

ชุดที่ 1 วัดความสามารถ DVU (Divergent – Visual – Units) หมายถึง ให้คิดหาคำตอบให้มากที่สุด (D) จากเนื้อหาที่เป็นภาพ (M) แล้วตอบออกมาในรูปหน่วย (U)

ตัวอย่าง การต่อเติมภาพ (Make Something Out of It)

“ ภาพข้างล่างนี้ จะต่อเติมให้เป็นภาพอะไรได้บ้าง จงตอบมาให้ได้มากที่สุด ”



ชุดที่ 2 วัดความสามารถ DVC (Divergent – Visual – Classes) หมายถึง ให้คิดหาคำตอบให้มากที่สุด (D) จากเนื้อหาที่เป็นภาพ (M) แล้วตอบออกมาในรูปของประเภทหรือกลุ่ม (C)

ตัวอย่าง การจัดกลุ่มตัวอักษร (Different Letter Groups)

“ จากภาพอักษรข้างล่างนี้ จงจัดกลุ่มให้เป็นกลุ่มที่แตกต่างกันให้มากที่สุดเท่าที่จะมากได้ โดยในแต่ละกลุ่มประกอบด้วยภาพอักษร 3 ตัว ”

C I F L G Z

ตัวอย่างคำตอบ

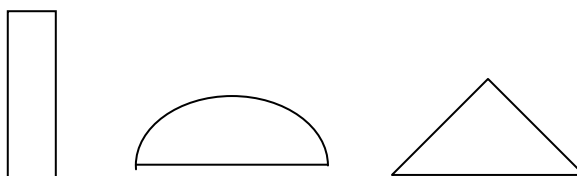
- IFL (เพราะทุกตัวมีเส้นแนวตั้ง)
 FLZ (เพราะทุกตัวมีเส้นแนวนอน)
 CIZ (เพราะแต่ละตัวไม่มีอะไรคล้ายกันเลย)

ชุดที่ 3 วัดความสามารถ DVS (Divergent – Visual – Systems) หมายถึง ให้คิดหาคำตอบให้มากที่สุด (D) จากเนื้อหาที่เป็นภาพ (M) แล้วตอบออกมาในรูปของระบบ (C)

ตัวอย่าง การประกอบภาพ (Making Objects)

“ จงนำภาพที่กำหนดให้ ไปประกอบเป็นภาพของอะไรก็ได้ให้เป็นภาพต่างๆให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ โดยท่านอาจจะเปลี่ยนขนาดของรูปที่กำหนดให้นี้ให้ใหญ่ขึ้นหรือย่อให้เล็กลง และในแต่ละภาพที่ประกอบขึ้นอาจมีภาพที่กำหนดให้มากกว่า 1 ภาพก็ได้ ”

ภาพที่กำหนดให้



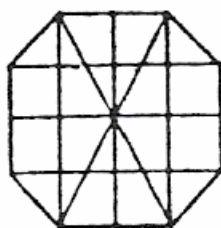
ตัวอย่างภาพที่ประกอบแล้ว



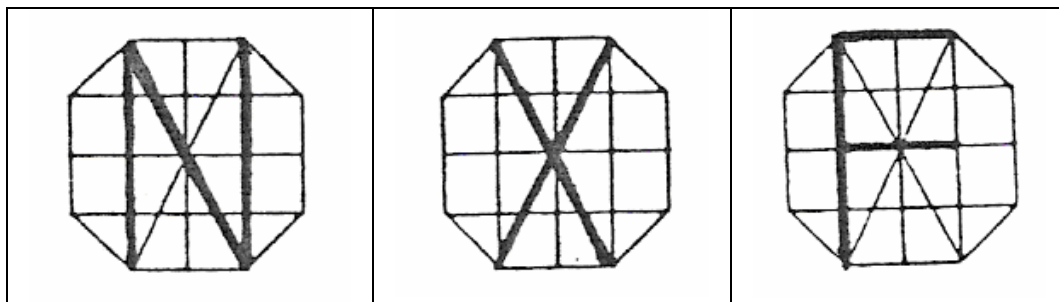
ชุดที่ 4 วัดความสามารถ DVT (Divergent – Visual – Transformation) หมายถึง ให้คิดหาคำตอบให้มากที่สุด (D) จากเนื้อหาที่เป็นภาพ (M) แล้วตอบออกมาในรูปของการแปลงรูป (T)

ตัวอย่าง การหาอักษรที่ซ่อนอยู่ (Hidden Letters)

“ จากภาพข้างล่างนี้ มีตัวอักษร (ภาษาอังกฤษ) อะไรบ้างที่ซ่อนอยู่ จงตอบมาให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ ”



ตัวอย่างคำตอบ



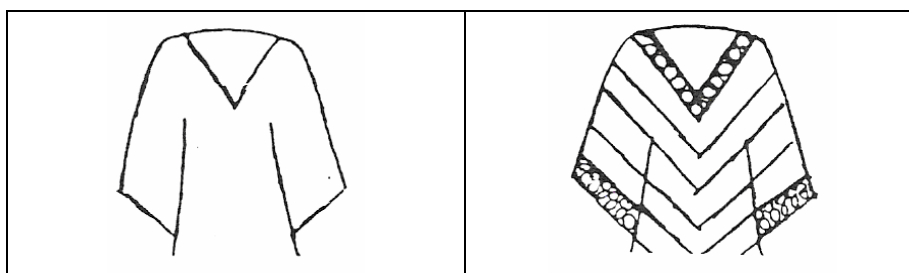
ชุดที่ 5 วัดความสามารถ DVI (Divergent – Visual – Implication) หมายถึง ให้คิดหาคำตอบให้มากที่สุด (D) จากเนื้อหาที่เป็นภาพ (M) แล้วตอบออกมาในรูปของการประยุกต์ (I)

ตัวอย่าง การตกแต่ง (Adding Decorations)

“ จากภาพข้างล่างนี้ จงตกแต่งและต่อเติมรายละเอียดในภาพข้างล่างนี้ ด้วยแบบที่แตกต่างกันให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ ”

ภาพที่กำหนดให้

ตัวอย่างคำตอบ



แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ของทอร์เรนซ์

แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ของทอร์เรนซ์ (Torrance Test of Creative Thinking) ซึ่งรู้จักกันแพร่หลายก็คือ ฉบับภาษา (Thinking Creatively with Words) และฉบับรูปภาพ (Thinking Creatively with Pictures) แต่ละฉบับจะมี 2 ชุด คือ ชุด ก และชุด ข ซึ่งเป็นแบบทดสอบคู่ขนาน ผู้ใช้สามารถเลือกใช้ชุดใดชุดหนึ่งได้

1. ฉบับภาษา (Verbal Tasks)

แบบทดสอบฉบับนี้ ทอร์เรนซ์ เรียกว่า การคิดอย่างสร้างสรรค์ด้วยคำ

(Thinking Creatively with Words) มีทั้งหมด 7 ชุด 3 ชุดแรกเป็นชุดถามและเดา (Ask – and – Guess) ชุดที่ 4 เป็นชุดปรับปรุงผลงานให้ดีขึ้น (Product Improvement) ชุดที่ 5 เป็นชุดประโยชน์แบบแปลกๆของสิ่งของ (Unusual Uses) ชุดที่ 6 เป็นชุดคำถามแปลกๆ (Unusual Question) และชุดที่ 7 เป็นชุดคิดแบบสมมติ (Just Suppose) (Khatena, 1977)

1.1 ชุดถามและเดา (Ask – and – Guess) แบบทดสอบชุดนี้จะเริ่มด้วยการให้ผู้ถูกทดสอบดูภาพที่กำหนดให้ แล้วกระตุ้นให้เขาถามคำถามเกี่ยวกับสิ่งที่เกิดขึ้นในภาพนั้น ให้เขาเดาสาเหตุหรือให้เหตุผลในสิ่งที่เกิดขึ้นและเดาผลลัพธ์ที่จะตามมา

1.2 ชุดปรับปรุงผลผลิตให้ดีขึ้น (Product Improvement) แบบทดสอบนี้จะเป็นภาพตุ๊กตาสุนัข ผู้ทดสอบจะให้เด็กดูภาพ แล้วให้เด็กจินตนาการและตอบด้วยคำพูดว่าควรปรับปรุงเปลี่ยนแปลงตุ๊กตาสุนัขตัวนั้นอย่างไรบ้าง เพื่อให้เป็นตุ๊กตาที่น่าเล่น และให้เกิดความสนุกสนานมากขึ้น



1.3 ชุดประโยชน์แบบแปลกๆของสิ่งของ (Unusual Uses) เป็นแบบทดสอบที่คล้ายกับชุดประโยชน์ของก้อนอิฐของกิลฟอร์ด เช่น กระจกมีประโยชน์อะไรบ้าง ต้องตอบมาให้มากที่สุด

1.4 ชุดคำถามแปลกๆ (Unusual Questions) เป็นแบบทดสอบที่ให้ผู้ตอบคำถามที่แปลกๆมาให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้

1.5 ชุดการคิดแบบสมมติ (Just Suppose) แบบทดสอบชุดนี้จะกระตุ้นให้ผู้ตอบเกิดจินตนาการจากการสมมติในสิ่งที่เป็นไปไม่ได้ เช่น “ ถ้าฝนที่ตกลงมาแข็งตัวเป็นน้ำแข็ง และเม็ดฝนค้างอยู่ในอากาศโดยไม่เคลื่อนลงมา จะเกิดอะไรขึ้น ตอบมาให้มากที่สุด ”

2. ฉบับรูปภาพ (Nonverbal Tasks)

ทอร์เรนซ์ เรียกแบบทดสอบฉบับนี้ว่า การคิดอย่างสร้างสรรค์ด้วยภาพ (Thinking Creatively with Pictures) ซึ่งมี 2 ฉบับ คือ ฉบับ ก และฉบับ ข ผู้ดำเนินการสอบสามารถเลือกใช้ฉบับใดก็ได้

แบบทดสอบทั้งฉบับ ก และฉบับ ข ประกอบด้วยแบบทดสอบย่อย 3 ชุด หรือ 3 กิจกรรม ดังนี้ (Torrance, 1966)

กิจกรรมที่ 1 การวาดภาพ (Picture Construction)

กิจกรรมนี้จะให้เด็กวาดต่อเติมส่วนของภาพที่กำหนดให้ (ภาพที่กำหนดให้ในฉบับ ก จะเป็นภาพคล้ายรูปไข่ ถ้าหากเป็นฉบับ ข จะเป็นภาพคล้ายรูปถั่ว) โดยให้วาดเป็นภาพของอะไรก็ได้ให้สมบูรณ์ ให้เด็กพยายามคิดและวาดเป็นภาพที่แปลกๆแล้วเพิ่มเติมรายละเอียดเพื่อให้เป็นภาพที่น่าสนใจ เร้าใจ และแปลกใหม่ ให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ เมื่อวาดเสร็จแล้วให้คิดชื่อภาพนั้นๆให้เป็นชื่อที่แปลกๆแล้วเขียนไว้ใต้ภาพดังกล่าว

กิจกรรมที่ 2 การต่อเติมภาพให้สมบูรณ์ (Picture Completion)

กิจกรรมนี้จะมีภาพเส้นซึ่งเป็นส่วนของภาพๆหนึ่ง จำนวน 10 ภาพ ให้เด็กต่อเติมภาพดังกล่าวให้เป็นรูปหรือภาพอะไรก็ได้ให้สมบูรณ์ ให้เด็กพยายามคิดและต่อเติมให้เป็นภาพที่แปลกๆเพิ่มเติมรายละเอียดเพื่อให้น่าสนใจ เร้าใจ และสมบูรณ์ให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ เมื่อต่อเติมแต่ละภาพเสร็จแล้วให้ตั้งชื่อของภาพให้เป็นชื่อที่แปลกๆแล้วเขียนกำกับไว้ใต้ภาพ

ตัวอย่างภาพเส้นที่กำหนดให้



กิจกรรมที่ 3 ให้ต่อเติมภาพเส้นคู่ขนานหรือวงกลม

กิจกรรมนี้ถ้าเป็นฉบับ ก จะมีภาพเส้นคู่ขนาน จำนวน 30 คู่ ถ้าเป็นฉบับ ข จะมีวงกลมจำนวน 30 รูป

ในการสอบจะให้เด็กวาดภาพสิ่งใดก็ได้ โดยใช้ภาพที่กำหนดให้เป็นส่วนประกอบสำคัญของภาพ แต่ละภาพที่วาดนั้นจะวาดต่อเติมเส้นคู่ขนาน (หรือวงกลม) เป็นภาพแต่ละภาพหรืออาจจะต่อเติมเส้นคู่ขนาน (หรือวงกลม) หลายๆภาพเข้าด้วยกันเป็นภาพเดียวกันก็ได้ ให้เด็กพยายามคิดและวาดเป็นภาพที่แปลกๆพยายามวาดเป็นภาพต่างๆกันให้ได้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ หลังจากวาดเสร็จแล้วให้ตั้งชื่อภาพแต่ละภาพเป็นชื่อแปลกๆแล้วเขียนกำกับไว้ใต้ภาพแต่ละภาพนั้นๆ

ในการสอบ เด็กจะมีเวลาทำกิจกรรม 10 นาที โดยก่อนสอบผู้ดำเนินการสอบต้องกระตุ้นให้เด็กเห็นความสำคัญและเกิดแรงจูงใจในการทำข้อสอบ วิธีการทดสอบทำได้ทั้งเป็นรายบุคคลและเป็นกลุ่ม ในการให้คะแนนจะมีเกณฑ์ให้คะแนนด้านความคล่องในการคิดด้านจำนวนทิศทางความคิดด้านความคิดริเริ่ม และด้านความคิดละเอียดลออ

ไสว เลี่ยมแก้ว. (2514 : 18 – 19) ได้ดัดแปลงเนื้อหาบางข้อของแบบทดสอบที่ยึดหลักของวอลลาซและโคแกน เพื่อให้เหมาะสมกับสภาพสังคมไทย โดยมีแบบทดสอบทั้งหมด 5 ฉบับคือ

1. แบบทดสอบฉบับที่ 1 ชื่อ “ พวกเดียวกัน ” เดิมชื่อ Instances มี 4 ข้อ ให้เวลา 55 นาที เช่น ให้นักเรียนบอกสิ่งที่มีลักษณะกลมมาให้มากที่สุด

2. แบบทดสอบฉบับที่ 2 ชื่อ “ ประโยชน์ของสิ่งของ ” เดิมชื่อ Alternate Uses มี 8 ข้อ ให้เวลา 55 นาที ให้นักเรียนบอกประโยชน์ของสิ่งของที่กำหนดให้

3. แบบทดสอบฉบับที่ 3 ชื่อ “ ความเหมือน ” เดิมชื่อ Similarities มี 10 ข้อ ให้เวลา 55 นาที ให้นักเรียนบอกความเหมือนของสิ่งของสองสิ่งที่มีลักษณะคล้ายกัน

4. แบบทดสอบฉบับที่ 4 ชื่อ “ ความหมายของภาพเส้น ” เดิมชื่อ Pattern Meaning มี 8 ข้อ ให้เวลา 55 นาที กำหนดภาพเส้น แล้วให้นักเรียนบอกว่าเห็นเป็นรูปอะไร

5. แบบทดสอบฉบับที่ 5 ชื่อ “ ความหมายของเส้น ” เดิมชื่อ Lines Meaning มี 8 ข้อ ให้เวลา 55 นาที ให้นักเรียนดูเส้นที่กำหนดให้แล้วบอกว่าเป็นรูปอะไร

ไพรัตน์ วงศ์นาม (2523 : 34 - 40) ได้สร้างแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ขึ้นจำนวน 12 ฉบับ ดังนี้

1. แบบทดสอบฉบับที่ 1 การวาดภาพจากวงรี
2. แบบทดสอบฉบับที่ 2 การประกอบภาพ
3. แบบทดสอบฉบับที่ 3 การใช้สิ่งของอย่างพิสดาร เช่น การบอกประโยชน์

ของผ้าขาวม้า

1. แบบทดสอบฉบับที่ 4 การตั้งชื่อเรื่องสั้น จากเรื่องที่อ่านให้ฟัง
2. แบบทดสอบฉบับที่ 5 การหาคำที่มีความหมายคล้ายกัน หรือใกล้เคียงกันกับ

คำว่าสบายใจ ไม่พอใจ

3. แบบทดสอบฉบับที่ 6 ความคล้ายคลึง เช่น มะละกอกับแตงโมเหมือนหรือคล้ายกันอย่างไร

4. แบบทดสอบฉบับที่ 7 ผลที่จะเกิดตามมา เช่น บอกว่าถ้าหากคนบินได้อะไรจะเกิดตามมบ้าง

5. แบบทดสอบฉบับที่ 8 ความหมายของภาพ ให้นักเรียนดูภาพนั้นแล้วบอกว่าภาพนั้นๆจะพูดว่าอย่างไร

9. แบบทดสอบฉบับที่ 9 ความสัมพันธ์ทางสังคม โดยให้นักเรียนดูภาพแล้วบอกว่าคน 2 คน ในภาพกำลังสนทนาว่าอย่างไรบ้าง

10. แบบทดสอบฉบับที่ 10 การแต่งเรื่องสั้น โดยให้นักเรียนดูภาพแล้วแต่งเรื่องสั้นจากภาพที่กำหนด

11. แบบทดสอบฉบับที่ 11 เส้นกับความรู้สึก โดยให้นักเรียนบอกอารมณ์หรือความรู้สึกที่แทนเส้นที่กำหนดในลักษณะต่างๆ บอกมาให้มากที่สุด

12. แบบทดสอบฉบับที่ 12 ความรู้สึกและการกระทำ โดยให้นักเรียนอ่านข้อความที่กำหนดให้แล้วบอกความรู้สึกและการกระทำที่มีต่อเรื่องที่อ่านมาให้มากที่สุด

อารี พันธุ์ณี (2540 : 188 – 189) อ้างถึงการตรวจให้คะแนนความคิดสร้างสรรค์แบ่งออกเป็น 3 ด้าน ดังนี้

1. ความคิดคล่องตัว (Fluency) หมายถึง ความสามารถในการคิดหาคำตอบได้อย่างคล่องแคล่ว รวดเร็ว และมีปริมาณการตอบสนองได้มากในเวลาจำกัด คะแนนความคิดคล่องตัวคือคะแนนที่ได้จากการวาดภาพที่ชัดเจน สื่อความหมายได้ในแต่ละกิจกรรม

2. ความคิดริเริ่ม (Originality) หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการคิดสิ่งแปลกใหม่ ไม่ซ้ำกับผู้อื่น โดยใช้เกณฑ์คำตอบของกลุ่มตั้งแต่ 1 – 5 เปอร์เซนต์ จัดเป็นความคิดที่แปลกใหม่และได้คะแนนมากที่สุด

3. ความคิดละเอียดลออ (Elaboration) หมายถึง ความคิดในรายละเอียดที่นำมาตกแต่งความคิดครั้งแรกให้สมบูรณ์ แล้วทำให้ได้ภาพชัดเจนและได้ความหมายสมบูรณ์ ให้คะแนนส่วนละ 1 คะแนน การคิดคะแนนความคิดละเอียดลออใช้ช่วงคะแนน เช่น จาก 1 – 5 = 1 คะแนน

จากที่กล่าวมาสามารถสรุปได้ว่า การวัดความคิดสร้างสรรค์ จะทำให้ทราบระดับความคิดสร้างสรรค์ของเด็กว่ามีพัฒนาการคิดเป็นอย่างไรและเป็นประโยชน์ในการจัดการเรียนการสอน อีกทั้งครูยังสามารถจัดกิจกรรมที่เหมาะสมกับเด็กเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของเด็กให้สูงขึ้น และสามารถสกัดกั้นอุปสรรคในการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์

3.6 ความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์

3.6.1 ความหมายของความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์

คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เป็นทั้งศาสตร์และศิลป์ รวมทั้งยังมีความสวยงามอยู่ในตัวมันเองตั้งซึ่งสามารถถ่ายทอดวิชานี้ออกมาอย่างสร้างสรรค์ได้ สำหรับการจะถ่ายทอดวิชานี้ออกมาในทางที่สร้างสรรค์ได้นั้น เราควรที่จะทราบความหมายของความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ก่อน ดังนั้นจึงมีผู้ให้ความหมายของความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ไว้ด้วยกันหลายท่าน ดังนี้

ประดล เทียนศรี. (2538 : 39) ได้ให้ความหมายของความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ว่า หมายถึง ความสามารถในการคิดวิธีการที่แปลกใหม่ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งเกิดขึ้นได้จากการใช้ความคิดอย่างเป็นระบบ ที่เรียกว่า กระบวนการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ในการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์อาจทำได้ดังนี้

1. การนำเสนอสถานการณ์ปัญหาที่หลากหลาย และแปลกใหม่
2. การทำให้เกิดความเข้าใจในการแก้ปัญหา
3. การใช้วิธีการที่หลากหลายในการแก้ปัญหา
4. ลักษณะสถานการณ์ปัญหาที่มีวิธีการที่หลากหลายในการหาคำตอบ
5. การจัดกิจกรรมที่ก่อให้เกิดความหลากหลายทางความคิด เช่น การระดมสมอง

การจัดกลุ่มอภิปราย การเรียนเป็นกลุ่มย่อย การตั้งคำถามปลายเปิด ฯลฯ

6. การใช้สื่อที่เป็นรูปธรรม
7. การเปิดโอกาสให้สะท้อนความคิด
8. การลงมือจัดกระทำกับปัญหาด้วยตนเอง
9. การเปิดโอกาสให้ถ่ายทอดความคิดออกมาเป็นผลงาน

ทิพย์บุบผา สาร. (2544 : 18) กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ หมายถึง เป็นความสามารถทางสมองของบุคคลในการคิดแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ได้กว้างไกล หลายทิศทางด้วยการปรับปรุง ดัดแปลง ต่อเติม หาความสัมพันธ์ของสิ่งเร้าในแง่มุมต่างๆอื่นที่จะทำให้เกิดสิ่งที่แปลกใหม่

สุพัตรา ฤกษ์ปาย. (2544 : 8) กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถทางสมองของนักเรียนที่จะแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้กว้างไกล หลายทิศทางด้วยการดัดแปลง ประยุกต์ผสมผสาน จากความคิดเดิมให้เกิดเป็นสิ่งใหม่

กุลภัสสร ศิริพรรณ. (2545 : 5) กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถทางสมองของบุคคลในการคิดได้กว้างไกล หลายทิศทาง การออกแบบ ต่อเติม หาความสัมพันธ์ของสิ่งเร้าทางคณิตศาสตร์ในแง่มุมต่างๆอันเป็นความคิดที่ก่อให้เกิดสิ่งใหม่ ประกอบด้วยความคิด 3 ลักษณะ คือ ความคิดคล่องแคล่ว ความคิดยืดหยุ่นและความคิดริเริ่ม

จากความหมายของความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ที่กล่าวมาข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า ความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการคิดแก้ปัญหาได้หลายทิศทาง หลายวิธี มีการคิดอย่างเป็นระบบ เพื่อนำความคิดนั้นไปใช้ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มีการปรับปรุง ดัดแปลง ผสมผสาน ต่อเติม ทำให้เกิดแนวความคิดที่แปลกๆใหม่ๆ ไม่ซ้ำแบบใคร โดยมีการเชื่อมโยงระหว่างความรู้เดิมและความรู้ใหม่เพื่อให้เกิดความคิดที่กว้างไกล ความคิดสร้างสรรค์นี้สามารถพัฒนาได้โดยมีกระบวนการคิด 4 ประเภท ได้แก่ ความคิดคล่องตัว ความคิดยืดหยุ่น ความคิดริเริ่ม ความคิดละเอียดลออซึ่งจะวัดได้โดยใช้แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ที่เป็นข้อสอบแบบอัตนัยจำนวน 5 ข้อ

3.6.2 ลักษณะของความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์

ความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์มีอยู่ด้วยกันหลายรูปแบบ ซึ่งจะทราบว่ามีลักษณะเช่นใดเป็นลักษณะของความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์นั้น จึงได้มีผู้ที่กล่าวถึงความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ไว้ต่าง ๆ กันหลายท่านด้วยกัน ดังนี้

ไคแซงค์. (Kissane. 1988 : 520 – 528) ได้กล่าวว่าความสามารถในการคิดทางคณิตศาสตร์ (Mathematical thinking) ประกอบด้วย

1. ตั้งปัญหา
2. การยกตัวอย่าง
3. ความสามารถพิเศษในการสรุปอ้างอิง

4. การกำหนดสัญลักษณ์และการแทนค่า
5. การบันทึกข้อมูลจากการสังเกต
6. การสำรวจคำถามจากการสังเกต
7. การกำหนดลำดับขั้นตอนในการคิด
8. การตรวจสอบความคิดที่เกี่ยวข้องกับทฤษฎี โดยมีหลักฐานที่มาสสนับสนุน
9. การอ้างอิงได้โดยใช้ข้อมูลพื้นฐานในการสนับสนุน
10. การสื่อสารให้ผู้ฟังเข้าใจ

สุภาวดี ตั้งบุปผา. (2533 : 37 – 38) กล่าวว่า กระบวนการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์มีอยู่ 4 ขั้นตอน คือ

1. ขั้นเตรียม (Preparation) เป็นขั้นตอนที่ได้รับปัญหาและบุคคลที่มีต่อการกระทำปัญหานั้นในระดับที่รู้ตัว (conscious) อย่างเป็นระบบ (systematic) โดยใช้วิธีการเชิงตรรก (Logical approach) ซึ่งความพยายามในระดับนี้จะเป็นตัวกระตุ้นให้แนวทางต่างๆไปในการแก้ปัญหา ซึ่งแนวทางดังกล่าว จะเข้าสู่กระบวนการครุ่นคิด (Incubation) ต่อไป
2. ขั้นครุ่นคิด (Incubation) เป็นขั้นตอนที่มีกระบวนการคิดที่ไม่รู้ตัว (Inconscious thinking process) ซึ่งเป็นขั้นตอนที่เกิดการรวมตัวกันของความคิดต่างๆแบบสุ่ม และจะมีความคิดที่ดีเท่า่นั้นที่ขึ้นสู่ระดับความรู้ตัว (Consciousness)
3. ขั้นรู้แจ้ง (Illumination) เป็นขั้นตอนที่เกิดขึ้นในระดับรู้ตัว (Conscious)
4. ขั้นตรวจสอบเสนอผลและการนำไปใช้ (Verification exposition) เป็นขั้นสุดท้ายของกระบวนการคิดสร้างสรรค์ที่เกิดขึ้นในระดับรู้ตัว (Conscious) ทั้งหมด

ในการตรวจสอบความชัดเจนและความถูกต้อง (Verification and Precision) นั้นวิธีการหนึ่งที่ได้ก็คือ การสื่อสาร (Communicating) ซึ่งกระทำได้ 2 ลักษณะ คือ การสื่อสารกับตนเอง (Communicating one ' s insight to oneself) และการพูดสื่อสารกับบุคคลอื่น (Communicating it to others)

ในกระบวนการรู้แจ้ง (Illumination หรือ Insight) เป็นขั้นที่สำคัญที่เกิดจุดวิกฤต (Critical point) ขึ้น ซึ่งเป็นการใช้จุดวิกฤตนี้แบ่งแยก ขั้นเตรียม (Preparation) และขั้นครุ่นคิด (Incubation) ออกจากขั้นตรวจสอบ (Verification)

ขจรศักดิ์ สีเสน. (2544 : 17) กล่าวว่ากระบวนการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์มี 4 ขั้นตอน คือ

1. ขั้นเตรียม (Preparation) ผู้มีความคิดสร้างสรรค์ มีความรู้ รู้ปัญหาและความคิดในการแก้ปัญหาต่างๆ
2. ขั้นฟุ้งฟัก (Incubation) ผู้ที่มีความคิดสร้างสรรค์ มีความคิดใคร่ครวญถึงปัญหาทั้งในขณะที่รู้ตัวและไม่รู้ตัว
3. ขั้นรู้แจ้ง (Illumination) ความคิดเข้ารูปเข้ารอยอย่างกะทันหัน หาวิธีการแก้ปัญหาได้แล้ว

4. ขั้นตรวจสอบ (Verification) ตรวจสอบดูว่าวิธีการแก้ปัญหาที่ได้นั้นได้ผลจริงหรือไม่

จากที่กล่าวมาข้างต้น อาจสรุปได้ว่า ในการจัดกระบวนการเรียนรู้ให้ผู้เรียน เพื่อเป็นการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์นั้น การศึกษาเกี่ยวกับกระบวนการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ก็เป็นเรื่องที่สำคัญอีกประการหนึ่งที่จะสามารถช่วยให้การจัดกระบวนการเรียนรู้นั้นเกิดประสิทธิภาพสูงสุด และในการศึกษากระบวนการคิดสร้างสรรค์นี้จะดูเพียงองค์ประกอบใดองค์ประกอบหนึ่งไม่ได้ต้องดูทุกองค์ประกอบ ทั้งนี้เพราะบางคนอาจมีลักษณะนิสัยตรงกับลักษณะของผู้ที่มีความคิดสร้างสรรค์ แต่ขาดผลงานหรือความคิดก็ไม่สามารถจัดได้ว่าเป็นผู้ที่มีความคิดสร้างสรรค์

3.6.3 การวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์

วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาหนึ่งที่สามารถวัดออกมาได้ในเชิงสร้างสรรค์แต่หลายคนยังไม่ทราบว่าจะวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ออกมาได้อย่างไรและวัดออกมาในรูปแบบใดจึงจำเป็น ต้องมีการวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์เพื่อให้ผู้ตอบสามารถคิดได้หลาย ๆ แนวทาง ดังนั้นจึงมีผู้ที่กล่าวถึงการวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ไว้ด้วยกันหลายท่าน ดังนี้

กรมวิชาการ. (2534 : 48 – 50) แบ่งแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์เป็น 5 ประเภท ดังนี้

1. แบบให้ตั้งคำถามจะให้นักเรียนอ่านโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่กำหนดให้แล้วให้นักเรียนสร้างคำถามให้มากที่สุด
2. แบบแบ่งครึ่งรูป มีการกำหนดรูปเรขาคณิตให้แล้วให้ลากเส้นแบ่งครึ่งรูปในลักษณะหลายๆแบบ แตกต่างกันให้ได้มากที่สุด
3. แบบให้เติมตัวเลข ให้เติมตัวเลขลงในรูป $\square$ ที่กำหนดให้ ตัวเลขที่เติมให้ใช้ได้เฉพาะเลข 0 – 10 โดยใช้ตัวเลขนั้นก็ครั้งก็ได้แต่ผลลัพธ์จะต้องเท่ากับที่กำหนด
4. แบบสร้างรูปเรขาคณิตในการกำหนดไม้ขีดไฟจำนวนหนึ่งแล้วให้ใช้ไม้ขีดสร้างรูปเรขาคณิตให้ได้มากที่สุดในเวลาที่กำหนด
5. แบบประกอบภาพ Tangrams เป็นการสร้างสรรค์เก่าของจีน ซึ่งรู้จักกันในชื่อว่า Ch 'I chiso pan ประกอบด้วย 7 ชิ้นที่แบ่งออกมาจากรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสด้วยภาพ แล้วให้นำ 7 ชิ้นส่วนมาประกอบเป็นภาพต่างๆในเวลาที่กำหนด

แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ผู้วิจัยสร้างแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนทั้งหมด 5 ด้าน ซึ่งยึดหลักการสร้างของวอลลาซและโคแกน (ไสว เลียมแก้ว. 2514 : 18 – 19 ; อ้างอิงจาก Wallach and Kogan. 1965 : Modes of Thinking in Young Children) ; ทอร์เรนซ์ (สุภาวดี ตั้งบุปผา. 2533 : 72 – 76) ; อ้างอิงจาก Torrance. 1969 : Guilging Creative Talent.) ; ไพรัตน์ วงษ์นาม. (2523 : 34 – 40) และกรมวิชาการ (2534 : 48 – 50) โดยแบบทดสอบที่สร้างขึ้นมุ่งวัดความคิด

สร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ 4 ด้าน คือ ความคิดคล่องตัว ความคิดยืดหยุ่น ความคิดริเริ่ม ความคิดละเอียดลออ ซึ่งมีลักษณะการถาม 5 ชั้น คือ

1. ความสามารถในการวาดภาพ ได้แก่ นำเลขโดด (เลข 0 – 9) มาใช้เป็น ส่วนประกอบที่สำคัญในการสร้างภาพที่มีความหมาย
2. ความสามารถในการประกอบภาพ ได้แก่ การให้นักเรียนนำรูปเรขาคณิตที่กำหนดให้มาประกอบเป็นภาพที่มีความหมายแปลกใหม่
3. ความสามารถในการใช้เส้น ได้แก่ การให้นักเรียนต่อเติมโดยใช้เส้นเป็นส่วนสำคัญของภาพ จะต่อเติมส่วนใดก็ได้ที่น่าสนใจ
4. ความสามารถในการบอกความหมายของภาพเส้น ได้แก่ การให้นักเรียนดูภาพเส้นที่กำหนดให้แล้วบอกว่าเห็นเป็นรูปอะไรบ้าง
5. ความสามารถในการบอกความหมายของเส้น ได้แก่ การให้นักเรียนดูเส้นที่กำหนดให้แล้วบอกว่ามองเห็นเป็นรูปอะไรบ้าง

การตรวจให้คะแนน

เกณฑ์การตรวจให้คะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยได้มีการให้คะแนนแบบทดสอบแต่ละฉบับ โดยยึดวิธีการตรวจของ ทอร์เรนซ์ (สุภาวดี ตั้งบุพผา. 2533 : 72 – 76 ; อ้างอิงจาก Torrance. 1969 : Guiding Creative Talent.) ซึ่งมีการตรวจให้คะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ดังต่อไปนี้

1. คะแนนความคิดคล่องตัว ให้คะแนนโดยพิจารณาจากจำนวนคำตอบที่นักเรียนตอบได้ คำตอบละ 1 คะแนน
2. คะแนนความคิดยืดหยุ่น ให้คะแนนโดยนับจากจำนวนกลุ่มหรือจำนวนทิศทางของคำตอบ คือ นำคำตอบทั้งหมดที่ให้คะแนนความคิดคล่องตัวไปแล้วมาจัดกลุ่มหรือทิศทางใหม่ คำตอบใดเป็นคำตอบทิศทางเดียวกันหรือความหมายอย่างเดียวกันก็จัดเข้าเป็นกลุ่มเดียวกัน เมื่อเรียบร้อยแล้วให้นับจำนวนกลุ่มให้กลุ่มละ 1 คะแนน
3. คะแนนความคิดริเริ่ม ให้คะแนนโดยพิจารณาจากคำตอบที่แปลกและแตกต่างจากคำตอบของคนอื่น แล้วนำมาคิดเปอร์เซ็นต์ของความถี่ของคำตอบผู้เข้าสอบทั้งหมด ถ้าคำตอบใดมีผู้ตอบซ้ำมากเกินไปก็จะไม่ให้คะแนน แต่ถ้าคำตอบใดมีผู้ตอบซ้ำกันน้อยมากเท่าใดก็จะได้คะแนนมากเท่านั้น ซึ่งการให้คะแนนจะใช้เกณฑ์ดังต่อไปนี้

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. คะแนนความคิดละเอียดลออ ผู้วิจัยยึดหลักการตรวจของทอร์เรนซ์ (อารี พันธุ์ณี. 2543 : 209 -210) ; อ้างอิงจาก Torrance. 1969 : Guiding Creative Talent.) ให้คะแนนโดยพิจารณาจากความคิดในรายละเอียดที่นำมาตกแต่งความคิดครั้งแรกแล้วทำให้ภาพชัดเจนและได้ความหมายสมบูรณ์ โดยให้คะแนนคำตอบละ 1 คะแนน

3.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความคิดสร้างสรรค์

งานวิจัยต่างประเทศ

มีโดร์ (Meador. 1994 : 53 - 05A) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับ ผลการฝึกแบบซีเน็คส์ ดิกส์ ที่มีต่อความสามารถของนักเรียนอนุบาล ซึ่งจากการศึกษาจะพัฒนาด้านความคิดสร้างสรรค์ การรับรู้ตนเองและทักษะด้านภาษา ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มทดลองมีความคิดสร้างสรรค์เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม

ลี ยอง จู (Lee, Young Ju. 2005. 65 (07) : 2490) ได้ทำการวิจัยเรื่องผลของการฝึกใช้เหตุผลที่แตกต่างกัน โดยใช้แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ของทอเรนซ์และการลงมือปฏิบัติ ซึ่งมีกลุ่มควบคุมจำนวน 15 คน ในการศึกษาค้นคว้าผลการศึกษาพบว่า ในการทำแบบทดสอบของทอเรนซ์และการแก้ปัญหาพื้นฐาน มีคะแนนความคิดริเริ่มจากการทำแบบทดสอบ TTCT ($p < p < .05$) และคะแนนความคิดคล่องตัวจากแบบทดสอบ TTCT ($p < p < .001$)

เวอร์กอลิม (Virgolim. 2006. 66 (10) : 3570) ได้ทำการวิจัยเรื่องความคิดสร้างสรรค์และความฉลาด การศึกษาของชาวบราซิลและพรสวรรค์ของนักเรียน ผลลัพธ์ของการวิเคราะห์ความสัมพันธ์กันบอกถึงความสัมพันธ์ที่มีความหมายระหว่างคะแนนแบบทดสอบความฉลาดและคะแนนของแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ ($r=.21$ ขนาดผลกระทบ=. 04) นักเรียนชาวบราซิลที่มีพรสวรรค์จำนวน 100 คน มีนัยสำคัญในการปฏิบัติเพียงเล็กน้อย จากการสังเกตทั้งครูและนักเรียนพบว่าความคิดสร้างสรรค์เป็นความสามารถในการคิดที่แตกต่างกันและสังเกตเห็นบทบาทของการใช้ความรู้ในการแก้ปัญหา จึงพิจารณาว่าความคิดสร้างสรรค์เป็นพรสวรรค์ที่เกิดขึ้นตามมา

งานวิจัยในประเทศ

สิริลักษณ์ วงศ์เพชร. (2542 : 130 - 131) ได้ทำการวิจัยเรื่องการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการสอนแบบสืบสวนสอบสวนกับการสอนตามคู่มือครู ผลการศึกษาค้นคว้าพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบสืบสวนสอบสวนกับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์และเจตคติของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบสืบสวนสอบสวนกับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สุพัตรา ฤกษ์บ้าย. (2544 : 110 - 111) ได้ทำการวิจัยเรื่องผลของการใช้เทคนิคการเรียนแบบร่วมมือและการใช้สัญญาเงื่อนไขที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนไทยนิยมสงเคราะห์ สำนักงานเขตบางเขน กรุงเทพมหานคร

ผลการศึกษาค้นคว้าพบว่า นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้นหลังจากได้รับการใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือ และการใช้สัญญาเงื่อนไขเป็นกลุ่ม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นักเรียนที่ได้รับการใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือและการใช้สัญญาเงื่อนไขเป็นกลุ่ม และนักเรียนที่ได้รับการใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือและการใช้สัญญาเงื่อนไขเป็นรายบุคคลมีความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกัน

ศิริพร เถาว์โท. (2545 : 44 – 45) ได้ทำการวิจัยเรื่องผลของการเรียนรู้แบบบูรณาการที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบรรหารแจ่มใสวิทยา 1 อำเภอดอนเจดีย์ จังหวัดสุพรรณบุรี ปีการศึกษา 2544 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนที่มีความคิดสร้างสรรค์ต่ำ จำนวน 30 คน ที่ได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย แล้วสุ่มอย่างง่ายอีกครั้งหนึ่ง เป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 15 คน ผลการศึกษาค้นคว้าพบว่า นักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้แบบบูรณาการ มีความคิดสร้างสรรค์เพิ่มขึ้นมากกว่านักเรียนที่ไม่ได้รับการเรียนรู้แบบบูรณาการ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สายสุณีย์ กลิ่นสุคนธ์. (2545 : 46) ได้ทำการวิจัยเรื่องผลของการใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมแรงร่วมใจที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนป้อมนาคราชสวทยานนท์ อำเภอพระสมุทรเจดีย์ จังหวัดสมุทรปราการ ปีการศึกษา 2544 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนที่มีเชาวน์ปัญญาระดับปานกลางและมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ตั้งแต่ร้อยละ 50 ขึ้นไปตามเกณฑ์ของกรมวิชาการ และมีความคิดสร้างสรรค์ต่ำกว่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 25 ลงมา จำนวน 40 คน ที่ได้มาจากการสุ่มอย่างง่ายจากประชากรและสุ่มอย่างง่ายอีกครั้งหนึ่ง เป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมอย่างละ 20 คน ผลการศึกษาค้นคว้าพบว่า นักเรียนที่ได้รับการใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมแรงร่วมใจ มีความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์มากกว่านักเรียนที่ไม่ได้รับการใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมแรงร่วมใจ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ทิพย์บุปผา สาคร. (2546 : 81 – 82) ได้ทำการวิจัยเรื่องการศึกษาการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ที่ฝึกด้วยแบบฝึกความคิดอเนกนัยด้านสัญลักษณ์ในแต่ละผลผลิตตามแนวทฤษฎีของกิลฟอร์ดของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในโรงเรียนเซนต์ฟรังซิสซาเวียร์คอนแวนต์ ซึ่งเป็นนักเรียนหญิงและกำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 โดยสุ่มตัวอย่างมา 1 ห้องเรียน มีจำนวนนักเรียน 44 คน ซึ่งได้โดยวิธีการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม ผลการศึกษาค้นคว้าพบว่า นักเรียนที่ได้รับการฝึกความคิดอเนกนัยด้านสัญลักษณ์ในแต่ละผลผลิตตามแนวทฤษฎีของกิลฟอร์ดแล้วมีการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ในแต่ละด้าน คือ ด้านความคิดคล่อง ด้านความคิดยืดหยุ่นและด้านความคิดริเริ่มสูงขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกับระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนปานกลาง และนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกับระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำมีการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ด้านความคิดคล่องด้านความคิดยืดหยุ่นและความคิดริเริ่มแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ปานกลางกับระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำมีการพัฒนาการความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ด้านความคิดคล่อง ด้านความคิดยืดหยุ่นและความคิดริเริ่มแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

กชกร รุ่งหัวไฟ. (2547 : 117) ได้ทำการวิจัยเรื่องผลของการจัดการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนที่มีต่อความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการประยุกต์ 2 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการศึกษาค้นคว้าพบว่าความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนสูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนสูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

วัชรภรณ์ เจริญสุข. (2547 : 68) ได้ทำการวิจัยเรื่องผลของการใช้ชุดกิจกรรมศิลปะคณิตศาสตร์ที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนนารีวุฒิ อำเภอบ้านโป่ง จังหวัดราชบุรี ที่มีความสนใจเข้าร่วมกิจกรรมศิลปะคณิตศาสตร์และกำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 แล้วทำการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) มาจำนวน 30 คน ผลการศึกษาค้นคว้าพบว่า ความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภายหลังได้รับการทำชุดกิจกรรมศิลปะคณิตศาสตร์สูงกว่าก่อนได้รับการทำชุดกิจกรรมศิลปะคณิตศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากการศึกษางานวิจัยต่างประเทศและในประเทศพบว่า นักเรียนมีความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น มีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ มีความสามารถในการแก้ปัญหาต่างๆ ซึ่งความคิดสร้างสรรค์ที่เกิดขึ้นนี้ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น มีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์เนื่องจากได้ทำกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้คิดอย่างอิสระและด้วยความคิดที่อิสระจึงเกิดการแก้ปัญหาได้ดีตามมา

บทที่ 3

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ผู้ทำการวิจัยได้ดำเนินการศึกษาค้นคว้า ตามหัวข้อต่อไปนี้

1. การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า
3. ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า
4. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า
5. การสร้างเครื่องมือในการศึกษาค้นคว้า
6. แบบแผนในการศึกษาค้นคว้า
7. วิธีการดำเนินการทดลอง
8. การวิเคราะห์ข้อมูล
9. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยม นาคนาวาอุปถัมภ์ แขวงสวนหลวง เขตสวนหลวง กรุงเทพมหานคร ในภาคเรียนที่ 2 ปี การศึกษา 2549 จำนวน 4 ห้องเรียน รวม 156 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียน มัธยม นาคนาวาอุปถัมภ์ แขวงสวนหลวง เขตสวนหลวง กรุงเทพมหานคร ในภาคเรียน ที่ 2 ปีการศึกษา 2549 แล้วสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) มาจำนวน 2 ห้องเรียน ห้องเรียนละ 39 คน เป็นกลุ่มควบคุม 1 ห้องเรียนและกลุ่มทดลอง 1 ห้องเรียน

2. เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า เป็นเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 โรงเรียนมัธยม นาคนาวาอุปถัมภ์ แขวง สวนหลวง เขตสวนหลวง กรุงเทพมหานคร เรื่อง

ลำดับพีโนนักษิ	2	คาบ
อัตราส่วนทอง	2	คาบ

เทสเซลเลชัน	2	คาบ
วงกลม	2	คาบ

3. ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เริ่มทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 ใช้เวลา 10 คาบเรียน คาบเรียนละ 60 นาที โดยใช้เวลาในการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนอย่างละ 1 คาบเรียน ใช้เวลาในการทำกิจกรรมคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน 8 คาบเรียน (สอนนอกเวลาเรียนในช่วงเวลาพักกลางวัน หรือช่วงเวลาหลังเลิกเรียน)

4. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าประกอบด้วย

1. แผนการจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน
2. แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์

5. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

5.1 แผนการจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน

ผู้วิจัยมีขั้นตอนในการทำแผนการจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน ดังต่อไปนี้

1.1.1 ศึกษาหลักสูตรสถานศึกษาของโรงเรียนมัธยมขนาดนาอูปลั้มภัก

แขวงสวนหลวง เขตสวนหลวง กรุงเทพมหานคร ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เกี่ยวกับจุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา แผนการจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์ กิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ และหนังสืออ่านประกอบเกี่ยวกับกิจกรรมคณิตศาสตร์อื่นๆ

1.1.2 ศึกษารายละเอียดและวิธีการจัดทำแผนการจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์

และการสร้างกิจกรรมคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวันจากเอกสาร ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

5.1.3 สร้างแผนการจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน โดยยึดเนื้อหาในระดับ

ความรู้ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งแผนการจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวันประกอบด้วย

1. รหัสวิชา / กลุ่มสาระการเรียนรู้ / ช่วงชั้น / ระดับชั้น / ภาคเรียน / ปีการศึกษา / ชื่อหน่วยการเรียนรู้ / ชื่อเรื่อง / เวลาที่ใช้
2. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ประกอบด้วย
 - ด้านความรู้
 - ด้านทักษะ / กระบวนการ
 - ด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์
3. จุดประสงค์การเรียนรู้
4. สาระการเรียนรู้

5. กิจกรรมการเรียนรู้
6. สื่อการเรียนรู้ / แหล่งการเรียนรู้
7. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้
 - วิธีการวัดและประเมินผล
 - เครื่องมือ
 - เกณฑ์
8. บันทึกหลังการสอน
 - ผลการสอน
 - ปัญหา / อุปสรรค
 - ข้อเสนอแนะ / แนวทางแก้ไข

5.1.4. นำแผนการจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวันที่สร้างเสร็จเรียบร้อยแล้ว แล้วเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบเกี่ยวกับความเที่ยงตรงตามเนื้อหา ความสอดคล้องของกิจกรรม ความถูกต้องของภาษาและความเหมาะสมของกิจกรรมคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน จากนั้นนำข้อเสนอมาปรับปรุงแก้ไข

5.1.5. นำแผนการจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวันผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญตรวจและปรับปรุงแก้ไขแล้ว เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญและอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์อีกครั้ง แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ จากนั้นนำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของโรงเรียนมัธยมนาคนาวาอุปถัมภ์ สำนักงานเขตสวนหลวง กรุงเทพมหานคร ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างในการทดลองจำนวน 50 คน เพื่อหาข้อบกพร่องของกิจกรรมคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน

5.1.6. นำข้อบกพร่องของแผนการจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์และกิจกรรมคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวันที่ได้ทดลองใช้ มาปรับปรุงแก้ไขและไปพบอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ เพื่อให้อาจารย์ตรวจสอบอีกครั้งก่อน แล้วจึงนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่ทดลอง

5.2 แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์

5.2.1 การสร้างแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์

การสร้างแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอนต่อไปนี้

- 1.2.1.1 ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับการวัดและการประเมินผลการเรียนรู้
- 1.2.1.2 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์
- 1.2.1.3 สร้างแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์

โดยผู้วิจัยสร้างแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนทั้งหมด 5 ด้าน เป็นแบบทดสอบแบบอัตนัยจำนวน 10 ข้อ ซึ่งยึดหลักการสร้างของวอลลาซและโคแกน (ไลว เลียมแก้ว. 2514 : 18 – 19 ; อ้างอิงจาก Wallach and Kogan. 1965 : Modes of Thinking in Young Children) ; ทอร์เรนซ์ (สุภาวดี ตั้งบุปผา. 2533 : 72 – 76) ; อ้างอิงจาก Torrance. 1969 : Guilging Creative Talent.) ; ไพรัตน์ วงษ์นาม. (2523 : 34 – 40) และกรมวิชาการ (2534 : 48 – 50) โดยแบบทดสอบที่สร้างขึ้นมุ่งวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ 4 ด้าน คือ ความคิดคล่องตัว ความคิดยืดหยุ่น ความคิดริเริ่ม ความคิดละเอียดลออ ซึ่งมีลักษณะการถาม 5 ชั้น คือ

1. ความสามารถในการวาดภาพ ได้แก่ นำเลขโดด (เลข 0 – 9) มาใช้เป็นส่วนประกอบที่สำคัญในการสร้างภาพที่มีความหมาย
2. ความสามารถในการประกอบภาพ ได้แก่ การให้นักเรียนนำรูปเรขาคณิตที่กำหนดให้มาประกอบเป็นภาพที่มีความหมายแปลกใหม่
3. ความสามารถในการใช้เส้น ได้แก่ การให้นักเรียนต่อเติมโดยใช้เส้นเป็นส่วนสำคัญของภาพ จะต่อเติมส่วนใดก็ได้ที่น่าสนใจ
4. ความสามารถในการบอกความหมายของภาพเส้น ได้แก่ การให้นักเรียนดูภาพเส้นที่กำหนดให้แล้วบอกว่าเห็นเป็นรูปอะไรบ้าง
5. ความสามารถในการบอกความหมายของเส้น ได้แก่ การให้นักเรียนดูเส้นที่กำหนดให้แล้วบอกว่ามองเห็นเป็นรูปอะไรบ้าง

5.2.1.4 นำแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ จำนวน 10 ข้อที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมนาคนาวอุปถัมภ์ แขวงสวนหลวง เขตสวนหลวง กรุงเทพมหานคร จำนวน 50 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างเพื่อหาค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อของแบบทดสอบโดยวิธีการแจกแจงที (t – distribution) แบบเทคนิค 25 % ของกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำออกมา (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. 2538 : 215 – 217)

5.2.1.5 นำแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ จากข้อ 5.2.1.4 มาตรวจให้คะแนนแล้วนำผลที่ได้มาวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนกโดยการทดสอบหาค่า t รายข้อ ได้ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 3.32 – 8.36

5.2.1.6 นำแบบทดสอบที่คัดเลือกได้จำนวน 5 ข้อ มาหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยการนำไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนรุ่งเรืองอุปถัมภ์ แขวงบางนา เขตบางนา กรุงเทพมหานคร ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 50 คน แล้วนำผลที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (α – coefficient) ของครอนบาค (Cronbach) (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. 2538 : 170 – 172) ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.69

การตรวจให้คะแนน

เกณฑ์การตรวจให้คะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยได้มีการให้คะแนนแบบทดสอบแต่ละฉบับ โดยยึดวิธีการตรวจของ ทอร์แรนซ์ (สุภาวดี ตั้งบุพผา. 2533 : 72 – 76 ; อ้างอิงจาก Torrance. 1969 : Guiding Creative Talent.) ซึ่งมีการตรวจให้คะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ดังต่อไปนี้

1. คะแนนความคิดคล่องตัว ให้คะแนนโดยพิจารณาจากจำนวนคำตอบที่นักเรียนตอบได้ คำตอบละ 1 คะแนน
2. คะแนนความคิดยืดหยุ่น ให้คะแนนโดยนับจากจำนวนกลุ่มหรือจำนวนทิศทางของคำตอบ คือ นำคำตอบทั้งหมดที่ให้คะแนนความคิดคล่องตัวไปแล้วมาจัดกลุ่มหรือทิศทางใหม่ คำตอบใดเป็นคำตอบทิศทางเดียวกันหรือความหมายอย่างเดียวกันก็จัดเข้าเป็นกลุ่มเดียวกัน เมื่อเรียบร้อยแล้วให้นับจำนวนกลุ่มให้กลุ่มละ 1 คะแนน
3. คะแนนความคิดริเริ่ม ให้คะแนนโดยพิจารณาจากคำตอบที่แปลกและแตกต่างจากคำตอบของคนอื่น แล้วนำมาคิดเปอร์เซ็นต์ของความถี่ของคำตอบผู้เข้าสอบทั้งหมด ถ้าคำตอบใดมีผู้ตอบซ้ำมากเกินไปก็จะไม่ให้คะแนน แต่ถ้าคำตอบใดมีผู้ตอบซ้ำกันน้อยมากเท่าใดก็จะได้คะแนนมากเท่านั้น ซึ่งการให้คะแนนจะใช้เกณฑ์ดังต่อไปนี้

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. คะแนนความคิดละเอียดลออ ผู้วิจัยยึดหลักการตรวจของทอร์แรนซ์ (อารี พันธุ์มณี. 2543 : 209 -210) ; อ้างอิงจาก Torrance. 1969 : Guiding Creative Talent.) ให้คะแนนโดยพิจารณาจากความคิดในรายละเอียดที่นำมาตกแต่งความคิดครั้งแรกแล้วทำให้ภาพชัดเจนและได้ความหมายสมบูรณ์ โดยให้คะแนนคำตอบละ 1 คะแนน

6. แบบแผนที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นการศึกษาค้นคว้าในเชิงทดลอง เพื่อศึกษาผลของการใช้กิจกรรมคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวันเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ โดยผู้วิจัยมีกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลอง 1 กลุ่มและกลุ่มควบคุม 1 กลุ่ม และทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์หลังการทำกิจกรรมคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน โดยใช้แบบแผนการวิจัยแบบ Two – Group Pretest - Posttest Design (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ . 2538 : 249) มีลักษณะดังนี้

ตาราง 1 แบบแผนการทดลอง

กลุ่ม	สอบก่อน	ทดลอง	สอบหลัง
<i>ER</i>	T_1	X_1	T_2
<i>EC</i>	T_1	X_2	T_2

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการทดลอง

<i>R</i>	แทน	การกำหนดกลุ่มตัวอย่างแบบสุ่ม
<i>E</i>	แทน	กลุ่มทดลอง
<i>C</i>	แทน	กลุ่มควบคุม
X_1	แทน	ทำกิจกรรมคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน
X_2	แทน	ทำกิจกรรมคณิตศาสตร์ปกติ
T_1	แทน	การสอบก่อนเรียน (Pretest)
T_2	แทน	การสอบหลังเรียน (Posttest)

7. วิธีการดำเนินการทดลอง

ในการดำเนินการทดลองใช้กิจกรรมคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยใช้แบบแผนการศึกษาค้นคว้าแบบ Two – Group Pretest – Posttest Design ซึ่งมีวิธีการดำเนินการศึกษาค้นคว้า ดังนี้

1. ชี้แจงให้นักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างซึ่งมี 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยให้กลุ่มทดลองทราบถึงการทำกิจกรรมคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวันเพื่อให้เข้าใจและปฏิบัติกิจกรรมได้ถูกต้อง ส่วนกลุ่มควบคุมสอนตามปกติและทำกิจกรรมคณิตศาสตร์ปกติ

2. นำแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น และได้คัดเลือกแล้วจำนวน 5 ข้อ ไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด แล้วบันทึกคะแนนไว้สำหรับเป็นคะแนนทดสอบก่อนทำกิจกรรมคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน

3. ดำเนินการสอน โดยใช้กิจกรรมคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวันซึ่งผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการสอนเอง จำนวน 8 คาบเรียน ดังนี้

กิจกรรมที่ 1 ลำดับพีโนนักชี	2	คาบ
กิจกรรมที่ 2 อัตราส่วนทอง	2	คาบ
กิจกรรมที่ 3 เทสเซลเลชัน	2	คาบ
กิจกรรมที่ 4 วงกลม	2	คาบ

4. เมื่อผู้สอนดำเนินการสอนโดยใช้กิจกรรมคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวันครบทั้ง 4 กิจกรรม แล้วจึงนำแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นฉบับ

เดียวกันกับฉบับที่ใช้ทดสอบก่อนเรียน ไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างอีกครั้ง แล้วบันทึกคะแนนไว้สำหรับเป็นคะแนนทดสอบหลังการทำการกิจกรรมคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน

5. นำคะแนนที่ได้จากการวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ทั้งทดสอบก่อนเรียนและทดสอบหลังเรียนมาวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐาน

8. การวิเคราะห์ข้อมูล

การเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ก่อนและหลังทำการกิจกรรมคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน โดยใช้ t – test Independent Difference Score

9. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

9.1 สถิติพื้นฐานในการวิเคราะห์ข้อมูล

9.1.1 หาคะแนนเฉลี่ย (Mean) คำนวณจากสูตร (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 73)

$$\text{สูตร } \bar{X} = \frac{\Sigma X}{N}$$

$\bar{X}$ แทน คะแนนเฉลี่ย

ΣX แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

9.1.2 ค่าความแปรปรวน (varivabcs) คำนวณจากสูตร (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 77)

$$\text{สูตร } s^2 = \frac{N\Sigma X^2 - (\Sigma X)^2}{N(N-1)}$$

s^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนน

ΣX แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

ΣX^2 แทน ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง

N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

9.2 สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพเครื่องมือ

9.2.1 การวิเคราะห์คุณภาพเครื่องมือของแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์

9.2.1.1 หาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์โดยวิธีแจกแจงที (t – Distribution) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 216)

สูตร

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

t	แทน	ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ
$\bar{X}_H$	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

9.2.1.2 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์

ทางคณิตศาสตร์ทั้งฉบับ โดยใช้สัมประสิทธิ์แอลฟา (α - coefficient) ของครอนบัค (cronbach) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 200)

สูตร

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

α	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์ของความเชื่อมั่น
n	แทน	จำนวนข้อของเครื่องมือวัด
s_i^2	แทน	คะแนนความแปรปรวนเป็นรายข้อ
s_t^2	แทน	คะแนนความแปรปรวนของเครื่องมือทั้งฉบับ

9.3 สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน

9.3.1 เปรียบเทียบคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้ t - test Independent Difference Score (ชูศรี วงศ์รัตน์. 2546 : 165)

สูตร

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{S_p^2 \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}}; df = n_1 + n_2 - 2$$

$$S_p^2 = \frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

$\bar{X}_1$	แทน	คะแนนเฉลี่ยของความแตกต่างระหว่างคะแนนก่อนกับ หลังการทดลองของกลุ่มทดลอง
-------------	-----	---

$\bar{X}_2$	แทน	คะแนนเฉลี่ยของความแตกต่างระหว่างคะแนนก่อนกับ หลังการทดลองของกลุ่มควบคุม
S_p^2	แทน	ความแปรปรวนของความแตกต่างระหว่างคะแนนก่อนกับ หลังการทดลองของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม
S_1^2	แทน	ความแปรปรวนของความแตกต่างระหว่างคะแนนก่อนกับหลัง การทดลองแต่ละคู่ในกลุ่มทดลอง
S_2^2	แทน	ความแปรปรวนของความแตกต่างระหว่างคะแนนก่อนกับหลัง การทดลองแต่ละคู่ในกลุ่มควบคุม
n_1	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มทดลอง
n_2	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มควบคุม
df	แทน	ชั้นของความเป็นอิสระ

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลจากการศึกษาค้นคว้าและการแปรผลการวิเคราะห์ข้อมูลในครั้งนี้ เพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกัน ผู้วิจัยได้ใช้สัญลักษณ์ในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

$\bar{X}$	แทน	คะแนนเฉลี่ย
ΣX	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
s^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนน
ΣX^2	แทน	ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง
t	แทน	ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ
α	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์ของความเชื่อมั่น
$\bar{X}_1$	แทน	คะแนนเฉลี่ยของความแตกต่างระหว่างคะแนนก่อนกับ หลังการทดลองของกลุ่มทดลอง
$\bar{X}_2$	แทน	คะแนนเฉลี่ยของความแตกต่างระหว่างคะแนนก่อนกับ หลังการทดลองของกลุ่มควบคุม
S_p^2	แทน	ความแปรปรวนของความแตกต่างระหว่างคะแนนก่อนกับ หลังการทดลองของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม
S_1^2	แทน	ความแปรปรวนของแตกต่างระหว่างคะแนนก่อนกับหลัง การทดลองแต่ละคู่ในกลุ่มทดลอง
S_2^2	แทน	ความแปรปรวนของแตกต่างระหว่างคะแนนก่อนกับหลัง การทดลองแต่ละคู่ในกลุ่มควบคุม
t	แทน	ค่าสถิติที่ใช้ในการทดสอบนัยสำคัญทางสถิติ (t – test Independent Difference Score)

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลและการแปรผลการวิเคราะห์ข้อมูลในการทดลองครั้งนี้ มีดังต่อไปนี้

ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ทำกิจกรรมคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวันและนักเรียนที่ทำกิจกรรมคณิตศาสตร์ปกติ แสดงดังตาราง 2

ตาราง 2 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน
ที่ทำกิจกรรมคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวันและนักเรียนที่ทำกิจกรรมคณิตศาสตร์ปกติ

กลุ่มตัวอย่าง	N	$\bar{X}_{Pre}$	$\bar{X}_{Post}$	$\bar{X}_{Post} - \bar{X}_{Pre}$	$\bar{X}_1 - \bar{X}_2$	S_p^2	t
กลุ่มทดลอง	39	51.18	94.21	43.03			
					20.83	142.16	7.715**
กลุ่มควบคุม	39	29.31	51.51	22.20			

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

$$t_{(.01,76)} = 2.660$$

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากตาราง 2 ปรากฏว่า คะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ทำกิจกรรมคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน และนักเรียนที่ทำกิจกรรมคณิตศาสตร์ปกติ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ทำกิจกรรมคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวันสูงกว่านักเรียนที่ทำกิจกรรมคณิตศาสตร์ปกติ ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐาน

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นการวิจัยโดยมีความมุ่งหมายเพื่อจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวันของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งสามารถสรุปสาระสำคัญดังนี้

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน
2. เพื่อเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้ทำกิจกรรมคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวันกับที่ได้ทำกิจกรรมคณิตศาสตร์ปกติ

สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า

นักเรียนที่ทำกิจกรรมคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวันมีความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้ทำกิจกรรมคณิตศาสตร์ปกติ

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

ผลของการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ช่วยให้ผู้มีแนวคิดในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้กิจกรรมคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน เพื่อช่วยให้นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ และสามารถเป็นแนวทางในการพัฒนาการสอนของครูให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมขนาดนาหวาอุปถัมภ์ แขวงสวนหลวง เขตสวนหลวง กรุงเทพมหานคร ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 จำนวน 4 ห้องเรียน รวม 156 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมขนาดนาหวาอุปถัมภ์ แขวงสวนหลวง เขตสวนหลวง กรุงเทพมหานคร ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 แล้วสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) มาจำนวน 2 ห้องเรียน ห้องเรียนละ 39 คน เป็นกลุ่มควบคุม 1 ห้องเรียนและกลุ่มทดลอง 1 ห้องเรียน

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า เป็นเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 โรงเรียนมัธยมนาคนาวาอุปถัมภ์ แขวงสวนหลวง เขตสวนหลวง กรุงเทพมหานคร เรื่อง

ลำดับพีโนนักชี	2	คาบ
อัตราส่วนทอง	2	คาบ
เทสเซลเลชัน	2	คาบ
วงกลม	2	คาบ

ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เริ่มทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 ใช้เวลา 10 คาบเรียน คาบเรียนละ 60 นาที โดยใช้เวลาในการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนอย่างละ 1 คาบเรียน ใช้เวลาในการทำกิจกรรมคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน 8 คาบเรียน (สอนนอกเวลาเรียนในช่วงเวลาพักกลางวันหรือช่วงเวลาลงเลิกเรียน)

ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรอิสระ ได้แก่ กิจกรรมคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน
ตัวแปรตาม ได้แก่ ความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าประกอบด้วย

1. แผนการจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน

แผนการจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน ซึ่งได้ผ่านการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา ความสอดคล้องของเนื้อหากิจกรรม ความถูกต้องของเนื้อหา และความเหมาะสมของแผนการจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน มีทั้งหมด 4 แผน ดังนี้

- 1.1 แผนการจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน เรื่องลำดับพีโนนักชี
- 1.2 แผนการจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน เรื่องอัตราส่วนทอง
- 1.3 แผนการจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน เรื่องเทสเซลเลชัน
- 1.4 แผนการจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน เรื่องวงกลม

2. แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์

แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ โดยใช้แบบทดสอบอัตนัยจำนวน 5 ข้อ แล้วนำไปหาค่าอำนาจจำแนกโดยการทดสอบค่า t รายข้อ แบบเทคนิค 25% ของกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ ได้ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 3.32 – 8.36 และหาค่าความ

เชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้สัมประสิทธิ์แอลฟา (α - Coefficient) ของครอนบาค (conbach) ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.69

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ในการดำเนินการทดลองใช้กิจกรรมคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยใช้แบบแผนการศึกษาค้นคว้าแบบ Two – Group Pretest – Posttest Design ซึ่งมีวิธีการดำเนินการศึกษาค้นคว้า ดังนี้

1. ชี้แจงให้นักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างซึ่งมี 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยให้กลุ่มทดลองทราบถึงการทำกิจกรรมคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวันเพื่อให้เข้าใจและปฏิบัติกิจกรรมได้ถูกต้อง ส่วนกลุ่มควบคุมสอนตามปกติและกิจกรรรมคณิตศาสตร์ปกติ
2. นำแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นและได้คัดเลือกแล้วจำนวน 5 ข้อ ไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด แล้วบันทึกคะแนนไว้สำหรับเป็นคะแนนทดสอบก่อนทำกิจกรรมคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน
3. ดำเนินการสอน โดยใช้กิจกรรมคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวันซึ่งผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการสอนเอง จำนวน 8 คาบเรียน ดังนี้

กิจกรรมที่ 1 ลำดับพีโนนักชี	2	คาบ
กิจกรรมที่ 2 อัตราส่วนทอง	2	คาบ
กิจกรรมที่ 3 เทสเซลเลชัน	2	คาบ
กิจกรรมที่ 4 วงกลม	2	คาบ
4. เมื่อผู้สอนดำเนินการสอนโดยใช้กิจกรรมคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวันครบทั้ง 4 กิจกรรม แล้วจึงนำแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นฉบับเดียวกันกับฉบับที่ใช้ทดสอบก่อนเรียน ไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างอีกครั้ง แล้วบันทึกคะแนนไว้สำหรับเป็นคะแนนทดสอบหลังการทำกิจกรรมคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน
5. นำคะแนนที่ได้จากการวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ทั้งทดสอบก่อนเรียนและทดสอบหลังเรียนมาวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐาน

การวิเคราะห์ข้อมูล

เปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนทั้งก่อนและหลังการทำกิจกรรมคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน โดยใช้ t – test Independent Difference Score

สรุปผลการศึกษาค้นคว้า

ผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ โดยใช้กิจกรรมคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน สรุปได้ดังนี้

ความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้ทำกิจกรรมคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวันสูงกว่านักเรียนที่ทำกิจกรรมคณิตศาสตร์ปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อภิปรายผล

การศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ เป็นการจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวันสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้ทำกิจกรรมคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวันกับนักเรียนที่ทำกิจกรรมคณิตศาสตร์ปกติ ซึ่งผลของการศึกษาความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์โดยใช้กิจกรรมคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวันของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมนาคนาวาอุปถัมภ์ แขวงสวนหลวง เขตสวนหลวง กรุงเทพมหานคร พบว่านักเรียนที่ทำกิจกรรมคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวันมีความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์สูงขึ้นกว่านักเรียนที่ทำกิจกรรมคณิตศาสตร์ปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ทั้งนี้อาจเป็นผลมาจาก

1. กิจกรรมคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวันของผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นกิจกรรมที่นำความรู้และทักษะกระบวนการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์มาสร้างผลงานทางศิลปะ กิจกรรมสร้างสรรค์ทางศิลปะเป็นกิจกรรมที่เหมาะสมกับความสนใจ ความสามารถของเด็กเป็นอย่างยิ่ง กิจกรรมนี้ส่งเสริมความคิดอิสระ ฝึกการรู้จักทำงานด้วยตนเอง ฝึกการแสดงออกอย่างสร้างสรรค์ ทั้งความคิดและการกระทำ ซึ่งถ่ายทอดออกมาเป็นผลงานทางศิลปะ (อารี พันธุ์มณี. 2537 : 172) และเนื้อหาคณิตศาสตร์ที่นำมาใช้ในการทำกิจกรรมคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวันครั้งนี้เป็นกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันทั้งสิ้นจึงไม่ยากจนเกินไปสำหรับนักเรียน มีการกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ในแต่ละกิจกรรมอย่างชัดเจน ซึ่งธรรมชาติของการเกิดการเรียนรู้ นักเรียนจะเกิดการเรียนรู้นั้นจะต้องรู้จักจุดประสงค์ในการเรียนในบทเรียนแต่ละบทนั้น นักเรียนกำลังเรียนอะไร นักเรียนสามารถจะปฏิบัติหรือเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมอย่างไร (ยุพิน พิพิธกุล. 2530 : 14)

2. กิจกรรมคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวันของผู้วิจัยสร้างขึ้น มีกิจกรรมให้ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติด้วยตนเอง ซึ่งกิจกรรมแต่ละกิจกรรมฝึกให้ผู้เรียนมีความคิดริเริ่มอย่างอิสระเน้นความละเอียดลออในการสร้างสรรค์ผลงานอย่างหลากหลายจึงส่งผลให้นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์สูงขึ้นในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์นั้นปัจจุบันมีสื่อการเรียนการสอนมากมาย ครูจะต้องให้นักเรียนได้ลองกระทำหรือปฏิบัติจริง แล้วจึงให้สรุปมโนคติ (Concept) ครูไม่ควรเป็นผู้บอกเพราะถ้านักเรียนได้ค้นพบด้วยตนเองแล้วเขาจะจำไปได้นาน (ยุพิน พิพิธกุล. 2530 : 15) นักเรียนจะมีความคิดสร้างสรรค์สูงขึ้นหลังจากได้รับการฝึก ซึ่งความคิดสร้างสรรค์สามารถส่งเสริมได้ เพราะความคิดสร้างสรรค์เป็นคุณสมบัติที่มีอยู่ในตัวเด็กทุกคน สามารถส่งเสริมให้เกิดขึ้นได้โดยตรง คือ การสอน การอบรม การฝึกฝน และในทางอ้อม คือการสร้างสภาพบรรยากาศ การจัดสิ่งแวดล้อม และการส่งเสริมความเป็นอิสระในการเรียนรู้ทั้งนี้มาจากการให้นักเรียนทำแบบฝึกซึ่งเป็นกิจกรรมที่

สามารถส่งเสริมให้นักเรียนมีความสามารถในการคิดสร้างสรรค์เพิ่มขึ้น (อารี รังสินนท์. 2534 : 65 ; อ้างอิงมาจาก Roger. 1959)

3. บรรยายภาคในการเรียนการสอนระหว่างทำการทดลอง ผู้วิจัยได้ให้ความเป็นกันเองกับผู้เรียน เปิดโอกาสให้นักเรียนได้มีการซักถามในกิจกรรมต่างๆที่ตนเองไม่เข้าใจ ให้ศึกษาและทำกิจกรรมด้วยตนเอง คอยให้กำลังใจ แนะนำ เมื่อนักเรียนทำกิจกรรมเสร็จได้ตรวจและชี้แจงข้อบกพร่องที่พบให้นักเรียนเห็น ซึ่งจะส่งผลให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นที่จะทำกิจกรรมชุดต่อไปได้ดีขึ้น การสอนให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมหรือลงมือกระทำด้วยตนเอง ให้ผู้เรียนได้รับรู้ผลการกระทำในทันที จะช่วยให้ผู้เรียนได้รับการเสริมแรงอย่างทันทีทันใด สามารถทำงานตามลำพัง เกิดความรู้สึกลึกซึ้งในการเรียน จึงส่งผลให้ผู้เรียนสามารถคิดแสดงเหตุผลได้อย่างอิสระ และการเรียนการสอนที่คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาศักยภาพได้อย่างเต็มที่ (Bloom. 1976 : 47) ความคิดสร้างสรรค์จะเกิดขึ้นได้ต้องมีแรงจูงใจสูง มีความมานะบากบั่นและไม่ยึดมั่นถือมั่นกับความคิดหรือสถานการณ์เดิมจนเปลี่ยนไม่ได้ แต่ต้องมีความยืดหยุ่นและพร้อมที่จะปรับให้เข้ากับความคิดและสิ่งใหม่ๆที่เหมาะสมกว่าได้ จึงต่างกับการเรียนรู้โดยการบังคับให้เรียนหรือการเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้รับการบอก สั่งให้ทำตามปฏิบัติตาม (อารี พันธุ์ณี. 2540 : 14)

4. การจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวันนี้ ผู้วิจัยได้แบ่งเนื้อหาสาระเป็นหน่วยย่อยๆทั้งหมด 4 หน่วยการเรียนรู้ โดยเนื้อหาในการเรียนรู้ได้จัดกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน การสอดแทรกความรู้ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจในเนื้อหาคณิตศาสตร์มากขึ้น และมองเห็นประโยชน์ของวิชาคณิตศาสตร์ที่มีต่อชีวิตประจำวัน (ยุพิน พิพิธกุล. 2536 : 238 – 240)

5. ในแต่ละกิจกรรมนั้นเป็นกิจกรรมที่ต้องสร้างสรรค์ผลงานออกมา ผู้วิจัยจึงให้นักเรียนสร้างผลงานตามคิดและจินตนาการของนักเรียนเอง ดังคำกล่าวที่ว่า “ จินตนาการของมนุษย์ยิ่งใหญ่ และกว้างไกลสุดไพศาล เกินความกว้างของฟ้า ” คือความคิดสามารถฝึกฝนได้ และความคิดก็มีหลายลักษณะ ทั้งไอส์ไตน์และเอ็ดสัน จัดเป็นนักคิดสร้างสรรค์ ไอส์ไตน์ จึงเน้นให้ความสำคัญกับจินตนาการดังที่ว่า “ จินตนาการสำคัญกว่าความรู้ ” ความรู้ทุกรูปแบบความคิดเป็นสิ่งที่นำไปสู่การพัฒนา จินตนาการเป็นความคิดที่มีค่าและนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงที่สำคัญ และก่อให้เกิดพัฒนาการบนโลกมากมาย เกิดความสุข ความสะดวกสบาย ซึ่งในปัจจุบันสิ่งที่เกิดจากความคิดและจินตนาการของมนุษย์มีมากมาย เช่น เครื่องอบ เครื่องซักผ้า โทรทัศน์ เป็นต้น (อารี พันธุ์ณี. 2546 : 99 – 100)

ข้อสังเกตบางประการเกี่ยวกับการศึกษาค้นคว้า

จากผลของการจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวันที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผู้วิจัยได้พบข้อสังเกตบางประการจากการศึกษาค้นคว้า สรุปได้ดังนี้

1. ในการทำกิจกรรมคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวันบางเรื่องเป็นเรื่องใหม่ที่นักเรียนไม่เคยเรียนในชั้นเรียนมาก่อน เช่น เรื่องอัตราส่วนทอง เทสเซลเลชัน ลำดับฟีโบนัชชี ครูจึงต้องแนะนำขั้นตอนการทำกิจกรรมอย่างละเอียดเพื่อให้ นักเรียนเข้าใจและสามารถปฏิบัติกิจกรรมได้อย่างรวดเร็วและเข้าใจมากขึ้น

2. เนื่องจากเนื้อหาที่เลือกมาเป็นเรื่องใหม่ๆ เช่น เรื่องอัตราส่วนทอง เทสเซลเลชัน ลำดับฟีโบนัชชี ทำให้นักเรียนเกิดความสนใจ คอยมาถามและกระตือรือร้นในการปฏิบัติกิจกรรมเป็นอย่างดี นักเรียนชอบเพราะเนื้อหาของกิจกรรมเป็นกิจกรรมที่ง่าย ๆ ได้นำมาใช้ในชีวิตประจำวันจริงๆ และมีภาพต่างๆ ที่สวยงามดึงดูดความสนใจ

3. สำหรับกิจกรรมแต่ละเรื่องมีการนำความรู้แต่ละเรื่อง เช่น วงกลม อัตราส่วนทอง เทสเซลเลชัน ลำดับฟีโบนัชชี นำไปสร้างเป็นภาพ นักเรียนจะมีปัญหาในเรื่องของการสร้างภาพมาก คือ นึกไม่ออกว่าจะสร้างภาพแบบใดดี ครูจึงต้องช่วยให้คำแนะนำและให้คำปรึกษากับนักเรียนอย่างใกล้ชิดและหาภาพตัวอย่างมาให้ นักเรียนศึกษาดูเพื่อจะได้เกิดแนวคิดในการสร้างภาพที่สร้างสรรค์ออกมา

4. กิจกรรมที่จัดให้ในครั้งนี้มีทั้งกิจกรรมกลุ่มและเดี่ยว จะเห็นว่างานเดี่ยวนักเรียนทำได้ค่อนข้างเร็ว มีนักเรียนเพียงบางคนที่ทำได้ช้าเพราะไม่เข้าใจจึงทำได้ช้า ครูจึงต้องคอยดูแลให้กำลังใจ คอยกระตุ้นและให้เวลาในการทำงานนั้นให้สำเร็จ ส่วนงานกลุ่มนั้นบางกลุ่มทำได้เร็วมาก ถูกต้องและให้ความร่วมมือในการทำงาน มีการวางแผนที่ดี งานจึงเสร็จทันและถูกต้อง แต่ก็มีบางกลุ่มทำงานกลุ่มได้ช้ามาก คิดคำตอบยังไม่ถูก ไม่ฟังความคิดเห็นของสมาชิกในกลุ่ม เนื่องจากไม่ได้มีการวางแผนกันระหว่างสมาชิกในกลุ่ม ครูจึงต้องแนะนำนักเรียนว่าการทำงานกลุ่มนั้นต้องมีการวางแผน ฟังความคิดเห็นของสมาชิกในกลุ่ม ไม่ใช่ต่างคนต่างทำ และต้องช่วยกันทำ หลังจากนั้นให้นักเรียนไปวางแผนช่วยกันทำงานนั้นมาส่งใหม่ ปรากฏว่าผลงานดีขึ้นกว่าเดิม ได้งานที่สำเร็จขึ้นมา

5. กิจกรรมที่ให้นักเรียนทำในครั้งนี้เป็นกิจกรรมสอนนอกเวลาเรียน จะเห็นว่านักเรียนทำได้ค่อนข้างเร็วและแต่ละกิจกรรมเสร็จก่อนเวลา ซึ่งแสดงถึงความกระตือรือร้นในการทำกิจกรรมของนักเรียน นักเรียนแนะนำเพื่อนๆ และทำงานเสร็จตามเป้าหมายได้เป็นอย่างดี

ข้อเสนอแนะ

จากผลของการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะซึ่งอาจเป็นประโยชน์ต่อการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ และการศึกษาค้นคว้าในครั้งต่อไป ดังนี้

1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 ควรมีการเสริมแรงให้กับผู้เรียน เช่น การให้กำลังใจ กล่าวชมเชย ยกย่อง การให้รางวัลขณะผู้เรียนปฏิบัติกิจกรรม และนำเสนอผลงานเพื่อให้นักเรียนมีกำลังใจในการทำกิจกรรมในชุดต่อไป เพราะการเสริมแรงจะส่งผลดีกับผู้เรียนเป็นอย่างมากทำให้กระตือรือร้นอยากเรียนและเกิดการเรียนรู้ตามมา ส่งผลให้นักเรียนได้แสดงผลงานที่สร้างสรรค์ออกมาได้อย่างหลากหลาย ซึ่งครูจะต้องดูให้เหมาะสมไม่กล่าวชมมากเกินไป แต่การเสริมแรงทางลบ เช่น การทำโทษ ควรพิจารณาให้ดี ถ้าไม่จำเป็นอย่ากระทำ ควรหาวิธีการให้กำลังใจวิธีต่างๆที่จะช่วยให้นักเรียนทำงานประสบผลสำเร็จจะดีกว่า

1.2 ในการปฏิบัติกิจกรรมแต่ละครั้ง ผู้สอนควรให้อิสระในการคิดแก่ผู้เรียน กระตุ้นและส่งเสริมให้ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยตนเอง เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ ค้นคว้าอย่างต่อเนื่อง สม่่าเสมอโดยไม่ต้องใช้วิธีการขู่ให้คะแนน

1.3 ควรส่งเสริมให้ผู้เรียนใช้จินตนาการของตนเองในการสร้างสรรค์ผลงาน และในการปฏิบัติกิจกรรมนั้นอาจมีการชี้แนะบ้างหากผู้เรียนไม่เข้าใจ เพื่อให้ผู้เรียนรู้จักคิดค้นหาวิธีการหาคำตอบอย่างหลากหลาย

1.4 การปฏิบัติกิจกรรมแต่ละกิจกรรมนั้น ทุกครั้งเราควรเปิดโอกาสและให้เวลากับผู้เรียนในการคิด ไม่ควรเร่งให้นักเรียนตอบแต่ต้องให้เวลานักเรียนในการคิด เพราะการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์จะต้องใช้เวลาและทำอย่างค่อยเป็นค่อยไป ผู้สอนไม่ควรเร่งให้ผู้เรียนคิดและตอบ ควรให้เวลาในการคิดแก่ผู้เรียนในการปฏิบัติกิจกรรม นักเรียนจะตอบได้และคิดคำตอบได้หลากหลายมากขึ้น

1.5 ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ควรจัดกิจกรรมที่มีความหลากหลาย เน้นให้นักเรียนได้มีประสบการณ์ปฏิบัติจริง เพราะจะทำให้เกิดการเรียนรู้ได้อย่างรวดเร็วและแม่นยำ ทำให้นักเรียนเกิดทักษะกระบวนการต่างๆที่ส่งผลต่อการเรียนรู้ได้ดี

1.6 การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน สามารถทำได้อย่างสม่ำเสมอโดยครูแทรกกิจกรรมการเรียนรู้ไว้ท้ายชั่วโมงเรียน หรืออาจให้ทำกิจกรรมนอกเวลาเรียน

1.7 ในการตรวจแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ควรมีการตรวจให้คะแนนความคิดคล่องตัว ความคิดยืดหยุ่น ความคิดริเริ่ม ความคิดละเอียดลออ ของแบบทดสอบทั้งฉบับในสัดส่วนที่ใกล้เคียงกัน

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรศึกษาเกี่ยวกับตัวแปรอื่นนอกเหนือจากความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ เช่น เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสนใจในการเรียนคณิตศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ด้านอื่นๆ (การแก้ปัญหา การเชื่อมโยง การสื่อสาร สื่อความหมาย) และความร่วมมือภายในกลุ่ม เป็นต้น

2.2 เนื่องจากการทำกิจกรรมคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน ทำให้ผู้เรียนมีความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์สูงขึ้นกว่าไม่ได้ทำกิจกรรมคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน ดังนั้นจึงควรมีการจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวันให้มีความหลากหลายมากกว่าเดิม เช่น หารเกมคณิตศาสตร์ จัดกิจกรรมต่างๆที่นำมาใช้ในชีวิตประจำวัน ให้สอดคล้องกับเนื้อหาที่สอน

2.3 ควรมีการศึกษาความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์เพิ่มเติมโดยใช้กิจกรรมอื่นเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ เช่น การจัดเกมทางคณิตศาสตร์ การจัดกิจกรรมที่นำคณิตศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวัน หรือมีการค้นคว้าเพิ่มเติมจากเอกสาร อินเทอร์เน็ต หรือเอกสารที่เกี่ยวข้องกับความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์

2.4 ควรจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน โดยใช้เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ในเรื่องอื่นๆบ้าง เพื่อให้นักเรียนจะได้นำความรู้ที่นั้นมาใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน อีกทั้งยังช่วยส่งเสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ให้กับนักเรียนได้

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กชกร รุ่งหัวไผ่. (2547). ผลของการจัดการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนที่มีต่อความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการประยุกต์ 2 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (ช่วงชั้นที่ 3). ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- กรมวิชาการ. (2534). ความคิดสร้างสรรค์ หลักการ ทฤษฎี การเรียนการสอน การวัด ประเมินผล. กรุงเทพฯ : อรุณสภาคณพรว.
- _____. (2544ฉ). คู่มือการจัดสาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : องค์การรับส่งสินค้าและครุภัณฑ์.
- กุลภัสสร ศิริพรรณ. (2545). การศึกษาตัวแปรที่ส่งผลต่อความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา จังหวัดขอนแก่น ด้วยการวิเคราะห์พหุระดับ. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (การวิจัยและสถิติทางการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ขจรศักดิ์ สีเสน. (2544, มกราคม). การแก้ปัญหาด้วยกระบวนการคิดสร้างสรรค์. วารสารวิชาการ. 4 (1) : 14 – 19.
- ขวัญตา ทุนเทพย์. (2545). ผลการเล่านิทานประกอบคำถามปลายเปิดแบบเร้าที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ของเด็กปฐมวัย. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (การศึกษาปฐมวัย). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- จริยา สมประสงค์. (2545, เมษายน). การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์. วารสารเซนจอห์น. 5 (5) : 2 – 5.
- จิราภรณ์ ศิริทวี. (2541, กันยายน). “ เทคนิคการจัดกิจกรรมให้นักเรียนสร้างองค์ความรู้ (Constructivism) ”. วารสารวิชาการ. 1 (9) : 35 – 52.
- จรัสรัตน์ รุ่งปิติ. (2525). การศึกษาความสามารถในการนำวิชาคณิตศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวัน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ฉวีวรรณ เทวตมัลย์. (2543). การพัฒนาหลักสูตรคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล. (ม.ป.ป.). โครงการคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.).
- _____. (2542). ชุดกิจกรรมค่ายคณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาการจัดค่ายคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : บริษัท เดอะมาสเตอร์กรุ๊ป แมเนจเม้น จำกัด.

- ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล. (2543). เอกสารคำสอนรายวิชาหลักสูตรและการสอนคณิตศาสตร์
โรงเรียนมัธยมศึกษา. กรุงเทพฯ : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ชูศรี วงศ์รัตน์. (2546). เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย. กรุงเทพฯ : เทพเนรมิตการพิมพ์.
- ทิพย์บุบผา สาคร. (2546). การศึกษาการพัฒนาการความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์
ที่ฝึกด้วยแบบฝึกความคิดอเนกนัยด้านสัญลักษณ์ในแต่ละผลผลิตตามแนวทฤษฎีของ
กิลฟอร์ดของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา).
กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ธิดาสิริ ภัทรากาญจน์และคณะ. (2548). เลขพีบอานซี : เลขกล สวยงาม ล้ำลึก. กรุงเทพฯ :
สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นวลน้อย เจริญผล. (2533). การเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์
ก่อนและหลังการใช้กิจกรรมเสริมหลักสูตรของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย
กรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (มัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- นิรมล แจ่มจรัส. (2526). “ กิจกรรมคณิตศาสตร์,” ใน เอกสารการสอนชุดวิชาการสอน
คณิตศาสตร์ หน่วยที่ 8 – 11 สาขาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- บรรพต พรประเสริฐ. (2545, สิงหาคม). “ การวัดความคิดสร้างสรรค์ของเด็กปฐมวัย, ”.
วารสารวิชาการ. 5 (8) : 2 – 8.
- บวร ทองสัมฤทธิ์. (2548). กิจกรรมชุมนุมคณิตศาสตร์เพื่อเสริมทักษะการแก้ปัญหาตรีโกณมิติ
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ :
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ปรมาภรณ์ อนุพันธ์. (2543). การพัฒนาชุดการสอนคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน
แบบสืบสวนสอบสวนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่องตรรกศาสตร์เบื้องต้น. ปรินุญานินพนธ์
กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ.
ถ่ายเอกสาร.
- ประดล เทียนศรี. (2538). การพัฒนารูปแบบการสอนคณิตศาสตร์ที่เน้นการพัฒนา
ความคิดสร้างสรรค์ ระดับประถมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. (การประถมศึกษา).
ขอนแก่น : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น. ถ่ายเอกสาร.
- ประสาธ อิศรปรีดา. (2547). สารัตถะจิตวิทยาการศึกษา. ขอนแก่น : โรงพิมพ์คลังนานา
วิทยา.
- ประสาน มาลากุล ณ อยุธยา. (2545). ความคิดสร้างสรรค์: พรสวรรค์ที่พัฒนาได้.
กรุงเทพฯ : คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์. (2546). จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ : ศูนย์สื่อเสริมกรุงเทพ.

- ไพรัตน์ วงษ์นาม. (2523). การสร้างแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์สำหรับนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ในจังหวัดอุดรธานี. ปรินิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิต
วิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. คณะกรรมการบริหารวิชาบูรณาการหมวดศึกษาทั่วไป. (2544).
คณิตศาสตร์และคอมพิวเตอร์ในชีวิตประจำวัน. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ยุดา กิรติรักษ์. (2549 : 1). แนวการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้คณิตศาสตร์ใน
ชีวิตประจำวัน. สืบค้นเมื่อ 20 กรกฎาคม 2549 , จาก
<http://www.mc41.com/score/math05.htm>.
- ยุพิน พิพิธกุล. (2527). การเรียนการสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : บพิธการพิมพ์.
_____. (2528). กิจกรรมเสริมหลักสูตรคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : สมาคม
คณิตศาสตร์แห่งประเทศไทย.
_____. (2530). การสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : คณะครูศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ยุพิน พิพิธกุล และอรพรรณ ต้นบรรจง. (2532). เสริมการสอนคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา
ตอนต้น. กรุงเทพฯ : คณะครูศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ยุวदनัย มิตรกุล. (2543, มกราคม - มิถุนายน). ความคิดสร้างสรรค์ปัจจัยพื้นฐานสำคัญแห่ง
พลังสร้างสรรค์. วิทยาลัยคริสเตียน. 6 (1) : 10 – 15.
- เยาวเรศ จตุพรสวัสดิ์. (2543). การจัดกิจกรรมค่ายคณิตศาสตร์ที่มีผลต่อการพัฒนา
เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิต
วิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- รัตนา ตุงคสวัสดิ์ และคณะ. (2526). “ ประมวลศัพท์ครูศาสตร์ ” ใน รายงานผลการวิจัย
คณะครูศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย.
- รุ่งรัก รุ่งรัตนเสถียร. (2543). การศึกษาความสามารถในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนด้วยการจัดกิจกรรมมุมคณิตศาสตร์.
สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2538). เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ :
สุวีริยาสาส์น.
- เลิศ สิทธิโกศล. (2540). คณิตศาสตร์พื้นฐาน. กรุงเทพฯ : สกายบุ๊กส์.
- วงเดือน อินทนิเวศน์. (2544). การพัฒนาชุดการจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์ภายใต้สิ่งแวดล้อม
ในชีวิตประจำวันด้วยวิธีสอนแบบปฏิบัติการ เรื่องเศษส่วน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.
ปรินิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

- วัชรารภณ์ เจริญสุข. (2547). ผลของการใช้ชุดกิจกรรมศิลปะคณิตศาสตร์ที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- วิชัย วงษ์ใหญ่. (2523). “ กิจกรรมสร้างสรรค์สำหรับเด็กก่อนวัยเรียน ” ในเอกสารประกอบการเรียนภาควิชาหลักสูตรและการสอน. กรุงเทพฯ : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- _____. (2525). พัฒนาหลักสูตรการสอน - มิติใหม่. กรุงเทพฯ : ธเนศวรการพิมพ์.
- _____. (2541, สิงหาคม). ความคิดสร้างสรรค์ : ศักยภาพที่เสริมสร้างพัฒนาได้. วารสารวิชาการ. 1(8) : 23 – 25.
- ศศิธร แก้วรักษา. (2547). การพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์แบบซิปปา (CIPPA MODEL) ที่เน้นทักษะการเชื่อมโยงกับชีวิตประจำวัน เรื่องสถิติเบื้องต้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. ปรินูญานินพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ศิริพร เถาว์โท. (2545). ผลของการเรียนรู้แบบบูรณาการที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบรรหารแจ่มใสวิทยา 1 อำเภอดอนเจดีย์ จังหวัดสุพรรณบุรี. สารนิพนธ์ กศ.ม. (จิตวิทยาการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี , สถาบัน. (2546). การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มคณิตศาสตร์ช่วงชั้นที่ 3 – 4. กรุงเทพฯ : สถาบัน ฯ.
- _____. (2547). หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐาน คณิตศาสตร์เล่ม 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. กรุงเทพฯ : สถาบัน ฯ.
- สายสุนีย์ กลิ่นสุคนธ์. (2545). ผลของการใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนป้อมนาคราชสวาทยานนท์ อำเภอพระสมุทรเจดีย์ จังหวัดสมุทรปราการ. สารนิพนธ์ กศ.ม.(จิตวิทยาการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สิริพร ทิพย์คง. (2544). การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : ศูนย์พัฒนาหนังสือกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ.
- สิริลักษณ์ วงศ์เพชร. (2542). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการสอนแบบสืบสวนสอบสวนกับการสอนตามคู่มือครู. ปรินูญานินพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

- สิริวรรณ ตั้งจิตพัฒนกุล และคณะ. (2542). วิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน 1 (SC 101). กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- สุชาติ รัตนกุล. (2526). “ การพัฒนาการสอนคณิตศาสตร์, ” ในเอกสารการสอนชุด
วิชาการสอนคณิตศาสตร์ สาขาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุดใจ ศรีจามร. (2542, เมษายน). กิจกรรมคณิตศาสตร์ที่เน้นการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์.
ศูนย์บริการวิชาการ. 7(4) : 18 – 22.
- สุทธิ เรืองวิเศษ. (2549). คณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน . กรุงเทพฯ : ไอเดีย สแควร์.
- สุพัทธา ฤกษ์บ้าย. (2544). ผลของการใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือและการใช้สัญญาณ
เงื่อนไขที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
โรงเรียนไทยนิคมสงเคราะห์ สำนักงานเขตบางเขน กรุงเทพมหานคร. ปรินูญานิพนธ์
กศ.ม. (จิตวิทยาการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สุภาวดี ตั้งบุปผา. (2533). การสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์
ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กรุงเทพมหานคร. ปรินูญานิพนธ์
กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สุรัช อินทสังข์. (2546, พฤษภาคม - มิถุนายน). ความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์.
วารสารการศึกษาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี. 31 (124) : 37 – 38.
- สุรางค์ โค้วตระกูล. (2544). จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย.
- สุวัฒนา อุทัยรัตน์. (2525). “ สมรรถภาพของครูคณิตศาสตร์, ” ใน เอกสารการสอนชุด
วิชาการสอนคณิตศาสตร์ หน่วยที่ 1 – 7 สาขาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัย
ธรรมาธิราช. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ไสว เลี่ยมแก้ว. (2514). ความคิดสร้างสรรค์และความถนัดทางการเรียนของนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 7. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- อนันตนิจ โพธิ์ถาวร. (2547). ผลของการใช้กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในโลกจริงที่มีต่อ
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจต่อสภาพแวดล้อมในการเรียนรู้ของนักเรียน
ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (มัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิต
วิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.

- อรพรรณ สง่า. (2547). ผลของการใช้ชุดกิจกรรมชุมนุมคณิตศาสตร์ที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ทาง คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- อัตรส่วนทอง. สืบค้นเมื่อวันที่ 28 กันยายน, จาก
<http://www.encyclopedia.learn.in.th/content.php?encid=49>.
- อารี พันธุ์ณี. (2537). ความคิดสร้างสรรค์. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ 1412.
- _____. (2540). ความคิดสร้างสรรค์กับการเรียนรู้. กรุงเทพฯ : คอมแพคท์ พรินท์.
- _____. (2543). คิดอย่างสร้างสรรค์. กรุงเทพฯ : บริษัท ตันอ้อ 1999 จำกัด.
- _____. (2544). การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์สู่ความเป็นเลิศ. กรุงเทพฯ : พัฒนา
 ศึกษา.
- _____. (2545). ฝึกให้คิดเป็น คิดให้สร้างสรรค์. กรุงเทพฯ : ไยไหม.
- _____. (2546). จิตวิทยาสร้างสรรค์การเรียนการสอน. กรุงเทพฯ : ไยไหม.
- _____. (2546). เล่นเรียนรู้สู่ความคิดสร้างสรรค์. กรุงเทพฯ : ไยไหม.
- อารี รังสินนท์. (2534). เอกสารประกอบการสอนวิชากิจกรรมสร้างสรรค์สำหรับเด็กก่อนวัย
 เรียน. กรุงเทพฯ : ภาควิชาแนะแนวและจิตวิทยาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์
 มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- อารีณะ วีระวัฒน์. (2544, พฤศจิกายน). คณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน. อัปเดต UPDATE.
 16 (171) : 72 – 78
- อรุยา กรดงาม. (2547). การสร้างกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา
 ปีที่ 3. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย
 มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- Atallah, Fida. (2003, October). “ Mathematics through their eyes: Student conceptions
 of mathematics in everyday life, ” *Dissertation Abstracts International*. 64 (04) :
 1201.
- Balka, D.S. (1974). “ Creative Ability in Mathematics, ” *Arithmetic Teacher*. 21(7) :
 633 - 636.
- Bloom, Benjamin S. (1976). *Human Characteritics and School Learning*.
 New York : McGraw - Hill.
- Burtch, Mark C. (2005, August). “ Conjecturing as a classroom activity in differential
 equations, ” *Dissertation Abstracts International*. 66 (02) : 526.

- Chamberlin, Scott Allen. (2004, January). “ Analysis of interest during and after model eliciting activities: A comparison of gifted and general population students, ” *Dissertation Abstracts International*. 64 (07) : 2379.
- Delarocha, Olivialorryne. (1987, May). “ Problems of sense and problems of scale : an ethnographic study of arithmetic in everyday life(cognition,Mathematics), ” *Dissertation Abstracts International*. 47 (11) : 4198.
- Delcham, Hendrick D. (2006, April). “ The effects of interactive mathematics software in a community college remedial class, ” *Dissertation Abstracts International*. (Online). 64 (10).
- Dembo, M.H. (1991). *Applying Educational Psychology in the Classroom*. New York : Longman.
- Ezzatkah-Yenggeh, Karim. (2003, May). “ Classroom activities: Bilingual and cultural issues in teaching two-digit numbers, ” *Dissertation Abstracts International*. 63 (11) : 3837.
- Garrison, R.C. & Morgan, R. (1972). *Educational Psychology*. Columbus Ohio : Charles E. Merrill Publishing Company.
- Guilford, J.P. (1967). *The Nature of Human Intelligence*. New York : McGraw – Hill.
- Guilford, J.P. & Hoepfner, Ralph. (1971). *The Analysis of Human Intelligence* . New York : McGraw – Hill.
- Kissance, Barry V. (1998 , October). “ Mathematical Investigation : Description Rational and Example, ” *Mathematics Teacher*. 81 (7) : 520 - 528.
- Klausmeier, H.J. (1984).” Origin and Overview of IGE.” In H.J. Klausmeier, H.J.,Ghatela, E.S., & Frayer, D.A. *Conceptual Learning and Development : A Cognitive View*. New York : Academic Press.
- Lee, Young Ju. (2005, January). “ Effects of divergent thinking training/instructions on Torrance tests of creative thinking and creative performance, ” *Dissertation Abstracts International*. 65 (07) : 2490.
- Mackinnon, D.W. (1959). “ What makes a person creative, ” *Contemporary Reading in General Psychology*. Edited by Robert S. Danial. Boston : Houghton Mifflin.
- Meador, Karen S. (1994, January). “ The Effects of synectics training on gifted and nongifted kindergarten students (creativity), ” *Dissertation Abstracts International*. 18 (1) : 53 - 05A.
- Osborn, Alex F. (1957). *Applied Imagination*. New York : Charles Scribner ’ s sons.

- Park, Hija. (2005, October). " The Effects of divergent production activities with math inquiry and think aloud of students with math difficulty, " *Dissertation Abstracts International*. 66 (04) : 1275.
- Torrance, Paul E. (1962). *Guilding Creative Talent*. New Jersey : Prentice Hall, Inc.
- _____. (1965). *Reading Creative Behavior : Experiments in Classroom Creative*. New York : Englewood Cliffs.
- _____. (1979). *The Search for Story Creativity*. New York : Creative Education Foundation, Inc.
- Virgolim, Angela M. Rodrigues. (2006, April). " Creativity and intelligence: A study of Brazilian gifted and talented students, " *Dissertation Abstracts International*. 66 (10) : 3570.
- Wallach, Michael A. & Kogan, Nathan. (1965). *Model of Thinking in Young Children*. New York : Holt, Rinehart and Winston, Inc.
- Weschler, I.R. (1961). *The Leader Looks at Creativity*. Washington, D.C. : Leadership Resources, Inc.
- Winter, June Frances M. (1991, September). " Art and mathematics : Enhancing achievement through curricular design, " *Dissertation Abstracts International*. 52 (03) : 837.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์

1. คะแนนการทำแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ จำนวน 10 ข้อ
2. คะแนนการทำแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน
25 % ของกลุ่มสูงและ 25 % ของกลุ่มต่ำ
3. ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ จำนวน 10 ข้อ
4. ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ที่ใช้กับกลุ่ม
ตัวอย่างชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

หลังจากให้นักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 50 คน ทำแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์จำนวน 10 ข้อ จากนั้นนำคะแนนการทำแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ทั้ง 10 ข้อ มารวมกันเป็นคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนแต่ละคนตั้งแต่คนที่ 1 จนถึงคนที่ 50 แล้วนำคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ที่ได้ของนักเรียนจำนวน 50 คน มาเรียงลำดับคะแนนจากมากไปหาน้อยปรากฏดังตาราง

ตาราง 3 คะแนนการทำแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ จำนวน 10 ข้อ

ลำดับที่	คะแนน	ลำดับที่	คะแนน	ลำดับที่	คะแนน	ลำดับที่	คะแนน
1	225	14	167	26	154	38	134
2	216	15	167	27	152	39	133
3	211	16	165	28	152	40	131
4	207	17	165	29	148	41	131
5	202	18	164	30	147	42	129
6	199	19	164	31	142	43	124
7	197	20	164	32	140	44	124
8	197	21	164	33	140	45	121
9	193	22	162	34	138	46	114
10	187	23	162	35	138	47	112
11	172	24	161	36	136	48	108
12	171	25	155	37	135	49	99
13	171					50	99

จากนั้นนำนักเรียนที่มีคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ จำนวน 10 ข้อ ที่อยู่ในลำดับที่ 1 – 13 และลำดับที่ 38 – 50 มาเป็นกลุ่มที่ได้คะแนน 25 % ของกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ เพื่อนำคะแนนของนักเรียนกลุ่มนี้ไปหาค่าอำนาจจำแนกรายข้อของแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ทั้ง 10 ข้อ โดยใช้สูตร

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

เมื่อ	t	แทน	ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ
	$\bar{X}_H$	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

ซึ่งในแต่ละข้อมีวิธีการคำนวณหาค่าอำนาจจำแนกรายข้อ ดังต่อไปนี้

ตาราง 4 คะแนนการทำแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียน 25 % ของกลุ่มสูงและ 25 % ของกลุ่มต่ำ

ลำดับ ที่	25 % ของกลุ่มสูง										ลำดับ ที่	25 % ของกลุ่มต่ำ									
	ข้อ 1	ข้อ 2	ข้อ 3	ข้อ 4	ข้อ 5	ข้อ 6	ข้อ 7	ข้อ 8	ข้อ 9	ข้อ 10		ข้อ 1	ข้อ 2	ข้อ 3	ข้อ 4	ข้อ 5	ข้อ 6	ข้อ 7	ข้อ 8	ข้อ 9	ข้อ 10
1	10	14	20	22	19	19	25	30	27	39	1	9	11	13	17	10	15	18	15	13	13
2	13	15	24	21	22	24	24	23	23	27	2	9	11	16	23	9	15	13	13	10	14
3	14	13	23	23	23	22	16	21	25	31	3	11	13	13	14	17	16	10	18	9	10
4	11	13	22	22	21	21	20	24	24	29	4	13	13	13	16	11	19	12	13	10	11
5	11	15	21	24	23	20	21	23	19	25	5	8	10	21	12	16	18	11	16	8	9
6	13	13	27	25	22	16	21	20	17	25	6	12	12	15	19	15	18	9	11	6	7
7	12	14	24	18	16	15	16	20	28	34	7	11	12	15	11	16	13	12	13	10	11
8	10	15	21	17	17	16	20	20	38	23	8	10	9	15	14	11	15	12	12	11	12
9	13	15	22	23	22	17	21	18	23	19	9	9	10	15	14	12	11	12	12	9	10
10	12	12	22	18	18	14	23	22	21	25	10	9	12	21	12	8	10	11	12	7	10
11	15	15	19	19	17	18	19	17	18	15	11	11	11	17	15	11	10	9	10	6	8
12	15	13	18	15	19	15	16	19	19	22	12	10	12	17	16	5	10	9	8	6	6
13	13	10	23	18	16	18	20	23	15	15	13	12	12	13	11	6	12	9	9	7	8
ผลรวม	162	177	286	265	255	235	262	280	297	329	ผลรวม	134	148	204	194	147	182	147	162	112	129
$\bar{X}$	12.46	13.62	22	20.38	19.62	18.07	20.15	21.54	22.85	25.31	$\bar{X}$	10.31	11.38	15.69	14.92	11.31	14	11.31	12.46	8.62	9.92
S^2	2.77	2.26	5.5	9.42	7.09	9.08	8.47	10.93	35.97	48.39	S^2	2.23	1.42	7.56	11.57	14.73	10.50	6.06	7.60	4.76	5.41

ตาราง 4 (ข้อ 1)

จากตารางจะได้ว่า $\bar{X}_H = 12.46$, $\bar{X}_L = 10.31$, $S_H^2 = 2.77$, $S_L^2 = 2.23$,
 $n_H = n_L = 13$

$$\begin{aligned} \text{แทนค่า} \quad t &= \frac{12.46 - 10.31}{\sqrt{\frac{2.77}{13} + \frac{2.23}{13}}} \\ &= \frac{2.15}{\sqrt{0.385}} \\ &= \frac{2.15}{0.6205} \\ &= 3.46 \end{aligned}$$

ตาราง 4 (ข้อ 2)

จากตารางจะได้ว่า $\bar{X}_H = 13.62$, $\bar{X}_L = 11.38$, $S_H^2 = 2.26$, $S_L^2 = 1.42$,
 $n_H = n_L = 13$

$$\begin{aligned} \text{แทนค่า} \quad t &= \frac{13.62 - 11.38}{\sqrt{\frac{2.26}{13} + \frac{1.42}{13}}} \\ &= \frac{2.24}{\sqrt{0.283}} \\ &= \frac{2.24}{0.5320} \\ &= 4.21 \end{aligned}$$

ตาราง 4 (ข้อ 3)

จากตารางจะได้ว่า $\bar{X}_H = 22$, $\bar{X}_L = 15.69$, $S_H^2 = 5.5$, $S_L^2 = 7.56$,
 $n_H = n_L = 13$

$$\begin{aligned} \text{แทนค่า} \quad t &= \frac{22 - 15.69}{\sqrt{\frac{5.5}{13} + \frac{7.56}{13}}} \\ &= \frac{6.31}{\sqrt{1.005}} \\ &= \frac{6.31}{1.0025} \\ &= 6.29 \end{aligned}$$

ตาราง 4 (ข้อ 4)

จากตารางจะได้ว่า $\bar{X}_H = 20.38$, $\bar{X}_L = 14.92$, $S_H^2 = 9.42$, $S_L^2 = 11.57$,
 $n_H = n_L = 13$

$$\begin{aligned} \text{แทนค่า} \quad t &= \frac{20.38 - 14.92}{\sqrt{\frac{9.42}{13} + \frac{11.57}{13}}} \\ &= \frac{5.46}{\sqrt{1.615}} \\ &= \frac{5.46}{1.2708} \\ &= 4.30 \end{aligned}$$

ตาราง 4 (ข้อ 5)

จากตารางจะได้ว่า $\bar{X}_H = 19.62$, $\bar{X}_L = 11.31$, $S_H^2 = 7.09$, $S_L^2 = 14.73$,
 $n_H = n_L = 13$

$$\begin{aligned} \text{แทนค่า} \quad t &= \frac{19.62 - 11.31}{\sqrt{\frac{7.09}{13} + \frac{14.73}{13}}} \\ &= \frac{8.31}{\sqrt{1.678}} \\ &= \frac{8.31}{1.2954} \\ &= 6.42 \end{aligned}$$

ตาราง 4 (ข้อ 6)

จากตารางจะได้ว่า $\bar{X}_H = 18.07$, $\bar{X}_L = 14$, $S_H^2 = 9.08$, $S_L^2 = 10.50$,
 $n_H = n_L = 13$

$$\begin{aligned} \text{แทนค่า} \quad t &= \frac{18.07 - 14}{\sqrt{\frac{9.08}{13} + \frac{10.50}{13}}} \\ &= \frac{4.07}{\sqrt{1.506}} \\ &= \frac{4.07}{1.2272} \\ &= 3.32 \end{aligned}$$

ตาราง 4 (ข้อ 7)

จากตารางจะได้ว่า $\bar{X}_H = 20.15$, $\bar{X}_L = 11.31$, $S_H^2 = 8.47$, $S_L^2 = 6.06$,
 $n_H = n_L = 13$

$$\begin{aligned} \text{แทนค่า} \quad t &= \frac{20.15 - 11.31}{\sqrt{\frac{8.47}{13} + \frac{6.06}{13}}} \\ &= \frac{8.84}{\sqrt{1.118}} \\ &= \frac{8.84}{1.0574} \\ &= 8.36 \end{aligned}$$

ตาราง 4 (ข้อ 8)

จากตารางจะได้ว่า $\bar{X}_H = 21.54$, $\bar{X}_L = 12.46$, $S_H^2 = 10.93$, $S_L^2 = 7.60$,
 $n_H = n_L = 13$

$$\begin{aligned} \text{แทนค่า} \quad t &= \frac{21.54 - 12.46}{\sqrt{\frac{10.93}{13} + \frac{7.60}{13}}} \\ &= \frac{9.08}{\sqrt{1.425}} \\ &= \frac{9.08}{1.1937} \\ &= 7.61 \end{aligned}$$

ตาราง 4 (ข้อ 9)

จากตารางจะได้ว่า $\bar{X}_H = 22.85$, $\bar{X}_L = 8.62$, $S_H^2 = 35.97$, $S_L^2 = 4.76$,
 $n_H = n_L = 13$

$$\begin{aligned} \text{แทนค่า} \quad t &= \frac{22.85 - 8.62}{\sqrt{\frac{35.97}{13} + \frac{4.76}{13}}} \\ &= \frac{14.23}{\sqrt{3.133}} \\ &= \frac{14.23}{1.7700} \\ &= 8.04 \end{aligned}$$

ตาราง 4 (ข้อ 10)

จากตารางจะได้ว่า $\bar{X}_H = 25.31$, $\bar{X}_L = 9.92$, $S_H^2 = 48.39$, $S_L^2 = 5.41$, $n_H = n_L = 13$

$$\begin{aligned}
 \text{แทนค่า} \quad t &= \frac{25.31 - 9.92}{\sqrt{\frac{48.39}{13} + \frac{5.41}{13}}} \\
 &= \frac{15.39}{\sqrt{4.138}} \\
 &= \frac{15.39}{2.0342} \\
 &= 7.57
 \end{aligned}$$

ตาราง 5 ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ จำนวน 10 ข้อ

ข้อที่	ค่าอำนาจจำแนก
1	3.46
2	4.21
3	6.29
4	4.30
5	6.42
6	3.32
7	8.36
8	7.61
9	8.04
10	7.57

หลังจากนั้นเลือกแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ซึ่งมีลักษณะการถาม 5 ด้าน คือ ความสามารถในการวาดภาพ (ข้อ 1 และ ข้อ 2) ความสามารถในการประกอบภาพ (ข้อ 3 และ ข้อ 4) ความสามารถในการใช้เส้น (ข้อ 5 และ ข้อ 6) ความสามารถในการบอกความหมายของภาพ (ข้อ 7 และ ข้อ 8) ความสามารถในการบอกความหมายของเส้น (ข้อ 9 และ ข้อ 10) โดยคัดเลือกแบบทดสอบมา 5 ข้อ จากลักษณะการถามความสามารถด้านละ 1 ข้อ ดังนี้

ตาราง 6 ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ที่ใช้กับกลุ่มตัวอย่าง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ข้อที่	ค่าอำนาจจำแนก
1	4.21
2	6.29
3	6.42
4	8.36
5	8.04

ภาคผนวก ข

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์

1. คะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ เป็นรายข้อ

การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์

การวิจัยในครั้งนี้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์
ทั้งฉบับ โดยใช้สัมประสิทธิ์แอลฟา (α -coefficient) ของครอนบาค (Conbach) (ล้วน สายยศ
และอังคณา สายยศ. 2538 : 200)

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

เมื่อ	α	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น
	n	แทน	จำนวนข้อสอบในแบบทดสอบ
	S_i^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนเป็นรายข้อ
	S_t^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนเครื่องมือทั้งฉบับ

หลังจากให้นักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างในครั้งนี้ จำนวน 50 คน ทำแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ จำนวน 5 ข้อ แล้วบันทึกคะแนนของนักเรียนแต่ละคนเป็นรายข้อได้ข้อมูลปรากฏดังตาราง

ตาราง 7 คะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์เป็นรายข้อ

คนที่	ข้อ 1	ข้อ 2	ข้อ 3	ข้อ 4	ข้อ 5	X	X^2	คนที่	ข้อ 1	ข้อ 2	ข้อ 3	ข้อ 4	ข้อ 5	X	X^2
1	14	11	20	18	14	77	5929	26	12	11	14	18	11	66	4356
2	12	17	10	10	10	59	3481	27	15	13	10	19	18	75	5625
3	10	15	11	10	10	56	3136	28	13	13	11	12	14	63	3969
4	11	10	11	18	10	60	3600	29	12	14	11	10	10	57	3249
5	10	11	10	10	11	52	2704	30	13	16	12	10	10	61	3721
6	12	12	13	17	22	76	5776	31	12	13	11	14	12	62	3844
7	15	13	10	14	16	68	4624	32	14	20	20	22	24	100	10000
8	15	17	11	16	18	77	5929	33	15	19	12	19	14	79	6241
9	15	10	11	19	13	68	4624	34	11	10	13	14	13	61	3721
10	12	14	19	21	21	87	7569	35	15	16	12	10	14	67	4489
11	14	11	13	10	10	58	3364	36	15	15	15	13	10	68	4624
12	12	16	14	10	12	64	4096	37	10	10	10	10	10	50	2500
13	14	21	12	10	10	67	4489	38	13	12	12	15	14	66	4356
14	13	12	11	10	10	56	3136	39	13	13	10	18	22	76	5776
15	13	19	15	11	14	72	5184	40	14	17	10	15	14	70	4900
16	13	15	12	12	12	64	4096	41	14	20	15	14	24	87	7569
17	14	15	13	23	24	89	7921	42	13	20	14	10	10	67	4489
18	12	13	12	22	24	83	6889	43	13	13	10	14	13	63	3969
19	13	13	10	10	10	56	3136	44	14	13	10	10	10	57	3249
20	14	20	16	22	19	91	8281	45	14	17	10	14	17	72	5184
21	14	13	11	18	21	77	5929	46	15	15	12	10	10	62	3844
22	13	19	10	10	13	65	4225	47	12	14	10	18	16	70	4900
23	11	15	11	10	10	57	3249	48	15	20	22	16	18	91	8281
24	15	18	14	18	20	85	7225	49	12	11	11	12	14	60	3600
25	13	16	10	15	12	66	4356	50	12	20	11	15	15	73	5329
ผลรวม (ΣX)									655	741	618	716	723	3453	244,733
X^2									429,025	549,081	381,924	512,656	522,729		
S_i^2									2.05	10.44	8.19	16.71	20.82		

และมีการคำนวณความเชื่อมั่นของแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ดังนี้

$$\Sigma S_i^2 = 2.05 + 10.44 + 8.19 + 16.71 + 20.82 = 58.21$$

$$\begin{aligned} S_t^2 &= \frac{N\Sigma X^2 - (\Sigma X)^2}{N(N-1)} \\ &= \frac{50(244,733) - (3,453)^2}{50(50-1)} \\ &= \frac{12,236,650 - 11,923,209}{2,450} \\ &= \frac{313,441}{2,450} \\ &= 127.94 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{แทนค่า } \alpha &= \frac{5}{4} \left\{ 1 - \frac{58.21}{127.94} \right\} \\ &= 0.69 \end{aligned}$$

ภาคผนวก ค

1. คะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ในแต่ละด้านและรวมทุกด้านของนักเรียนที่ทำกิจกรรมคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวันและนักเรียนที่ทำกิจกรรมคณิตศาสตร์ปกติ
2. คะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ Pretest และ Posttest
ของนักเรียนที่ทำกิจกรรมคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน (กลุ่มทดลอง) จำนวน 39 คน
และนักเรียนที่ทำกิจกรรมคณิตศาสตร์ปกติ (กลุ่มควบคุม) จำนวน 39 คน

ตาราง 8 คะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ในแต่ละด้านและรวมทุกด้านของนักเรียน
ที่ทำกิจกรรมคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวันและนักเรียนที่ทำกิจกรรมคณิตศาสตร์ปกติ

คนที่	ทำกิจกรรม คณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน					ทำกิจกรรม คณิตศาสตร์ปกติ				
	คิดเองตัว	คิดยืดหยุ่น	คิดริเริ่ม	คิดละเอียดลออ	ความคิดสร้างสรรค์ ทางคณิตศาสตร์	คิดเองตัว	คิดยืดหยุ่น	คิดริเริ่ม	คิดละเอียดลออ	ความคิดสร้างสรรค์ ทางคณิตศาสตร์
1	32	30	17	8	87	20	22	4	10	56
2	49	48	29	10	136	24	20	12	10	66
3	46	39	22	10	117	27	22	6	9	64
4	25	24	18	10	77	23	19	6	9	57
5	25	26	25	8	84	18	15	5	8	46
6	33	50	26	10	119	30	25	5	9	69
7	45	42	26	10	123	22	10	8	8	48
8	31	24	22	10	87	14	13	4	6	37
9	30	22	16	10	78	17	16	4	8	45
10	35	26	10	10	81	19	18	7	8	52
11	41	33	18	10	102	13	13	6	8	40
12	27	23	23	10	83	25	22	8	10	65
13	40	32	18	10	100	20	19	7	7	53
14	23	26	20	9	78	15	20	8	7	50
15	23	22	20	10	75	18	11	12	8	49
16	45	30	21	10	106	22	14	7	8	51
17	29	23	15	9	76	16	15	6	9	46
18	29	22	19	10	80	19	21	6	9	55
19	50	39	20	10	119	14	10	6	9	39
20	41	31	24	10	106	20	16	7	9	52

ตาราง 8 (ต่อ)

คนที่	ทำกิจกรรม คณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน					ทำกิจกรรม คณิตศาสตร์ปกติ				
	คิดเองตัว	คิดยี่ดหุ่่น	คิดริเริ่ม	คิดละเอียดลออ	ความคิดสร้างสรรค์ ทางคณิตศาสตร์	คิดเองตัว	คิดยี่ดหุ่่น	คิดริเริ่ม	คิดละเอียดลออ	ความคิดสร้างสรรค์ ทางคณิตศาสตร์
21	33	31	28	10	102	22	17	8	7	54
22	32	24	14	10	80	20	24	7	9	60
23	39	34	15	10	98	28	16	7	10	61
24	26	21	19	10	76	20	14	7	10	51
25	32	24	18	10	84	15	14	7	9	45
26	37	23	14	10	84	16	16	8	9	49
27	27	27	14	10	78	17	16	7	10	50
28	34	27	19	8	88	15	14	8	9	46
29	33	27	11	9	80	12	11	8	8	39
30	31	22	21	9	83	13	21	7	9	50
31	36	21	26	10	93	10	11	8	10	39
32	22	26	20	8	76	16	15	6	9	46
33	30	24	22	9	85	17	16	6	9	48
34	52	45	28	10	135	19	25	7	9	60
35	49	44	22	10	125	12	22	10	10	54
36	52	48	22	9	131	14	15	8	9	46
37	32	29	21	9	91	20	19	9	9	57
38	33	30	20	9	92	20	17	9	9	55
39	25	28	16	10	79	22	17	10	10	59

ตาราง 9 คะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ Pretest และ Posttest ของนักเรียนที่ทำกิจกรรมคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน (กลุ่มทดลอง) จำนวน 39 คน และ นักเรียนที่ทำกิจกรรมคณิตศาสตร์ปกติ (กลุ่มควบคุม) จำนวน 39 คน

กลุ่มทดลอง			กลุ่มควบคุม		
คนที่	Pretest	Posttest	คนที่	Pretest	Posttest
1	56	87	1	27	56
2	65	136	2	32	66
3	58	117	3	35	64
4	39	77	4	29	57
5	45	84	5	27	46
6	65	119	6	36	69
7	62	123	7	26	48
8	39	87	8	22	37
9	40	78	9	25	45
10	42	81	10	29	52
11	56	102	11	18	40
12	49	83	12	39	65
13	48	100	13	23	53
14	45	78	14	33	50
15	42	75	15	29	49
16	59	106	16	22	51
17	47	76	17	40	46
18	39	80	18	38	55
19	57	119	19	28	39
20	58	106	20	23	52

ตาราง 9 (ต่อ)

กลุ่มทดลอง			กลุ่มควบคุม		
คนที่	Pretest	Posttest	คนที่	Pretest	Posttest
21	69	102	21	32	54
22	43	80	22	44	60
23	58	98	23	39	61
24	50	76	24	34	51
25	48	84	25	29	45
26	50	84	26	37	49
27	47	78	27	35	50
28	53	88	28	24	46
29	46	80	29	19	39
30	48	83	30	29	50
31	48	93	31	19	39
32	37	76	32	26	46
33	44	85	33	33	48
34	71	135	34	28	60
35	62	125	35	32	54
36	62	131	36	27	46
37	53	91	37	21	57
38	47	92	38	23	55
39	49	79	39	31	59
รวม	1,996	3,674	รวม	1,143	2,009
$\bar{X}$	51.18	94.21	$\bar{X}$	29.31	51.51
$\bar{X}_1$	43.03		$\bar{X}_2$	22.20	
S^2	78.89	342.22	S^2	41.06	62.05
S_1^2	263.33		S_2^2	20.99	

การคำนวณค่า t มีขั้นตอนการคำนวณดังต่อไปนี้

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{S_p^2 \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}}; df = n_1 + n_2 - 2$$

$$S_p^2 = \frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

$$\begin{aligned} S_p^2 &= \frac{(39 - 1)263.33 + (39 - 1)20.99}{39 + 39 - 2} \\ &= \frac{10,006.54 + 797.62}{76} \end{aligned}$$

$$= 142.16$$

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{S_p^2 \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}}; df = n_1 + n_2 - 2$$

$$t = \frac{43.03 - 22.20}{\sqrt{142.16 \left(\frac{1}{39} + \frac{1}{39} \right)}}; df = 39 + 39 - 2 = 76$$

$$= \frac{20.83}{\sqrt{7.29}}$$

$$= \frac{20.83}{2.70} = 7.715$$

ภาคผนวก ง

1. ตัวอย่างแผนการจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน
2. แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์

ตัวอย่าง
แผนการจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์
ในชีวิตประจำวัน
เรื่องอัตราส่วนทอง



โดย
นางสาวรชนี บุญลือ
นิสิตปริญญาโท

สาขาวิชาการมัธยมศึกษา (การสอนคณิตศาสตร์)

แผนการจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน

วิชา คณิตศาสตร์ รหัสวิชา ค 33101 ช่วงชั้นที่ 3 ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3
 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง อัตราส่วนทอง จำนวน 2 ชั่วโมง
 หน่วยการเรียนรู้ย่อยเรื่อง อัตราส่วนทอง (Golden Ratio)
 จำนวน 2 คาบ ใช้สอนในวันที่ 10 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2550 ภาคเรียนที่ 2 / 2549

1. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

สามารถนำความรู้เรื่องอัตราส่วนทอง (Golden Ratio) มาสร้างเป็นภาพได้
ด้านความรู้

1. บอกความหมายของอัตราส่วนทอง (Golden Ratio) ได้
2. ยกตัวอย่างอัตราส่วนทอง (Golden Ratio) ที่พบเห็นในชีวิตประจำวันได้

ด้านทักษะ / กระบวนการ

- การให้เหตุผล
- การสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอ
- การเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์
- ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

ด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์

1. มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย
2. มีระเบียบวินัย
3. ทำงานเป็นระบบรอบคอบ

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. บอกความหมายของอัตราส่วนทอง (Golden Ratio) ได้
2. ยกตัวอย่างอัตราส่วนทอง (Golden Ratio) ที่พบเห็นในชีวิตประจำวันได้
3. สร้างภาพอัตราส่วนทอง (Golden Ratio) ได้
4. สรุปเทคนิคการสร้างอัตราส่วนทอง (Golden Ratio) ได้

3. สารการเรียนรู้

อัตราส่วนทอง (Golden Ratio) หรือที่เรียกเป็นอักษรภาษากรีกว่า ฟายหรือฟี (Phi: Φ) หมายถึง ค่าคงที่อย่างหนึ่งที่มีค่า $(1 + \sqrt{5})/2$ หรือประมาณ 1.618 ซึ่งค่า Φ ค่านี้เป็นคำตอบหนึ่งของสมการ $x^2 - x - 1 = 0$

4. กิจกรรมการเรียนรู้ (กลุ่มทดลอง)

คาบที่ 1

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

ทบทวนโดยให้นักเรียนแต่ละคนทำแบบทดสอบก่อนเรียน เรื่องอัตราส่วน ใช้เวลาประมาณ 15 นาที

ขั้นสอน

1. แจกเนื้อหาสาระและจุดประสงค์การเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์เรื่องอัตราส่วนของ (Golden Ratio) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 รหัสวิชา ค 33101 ใช้เวลาประมาณ 5 นาที
2. ให้นักเรียนทำใบกิจกรรมที่ 1 อัตราส่วนของและใบกิจกรรมที่ 2 สักรวจักร โดยครูคอยสังเกตและให้คำแนะนำนักเรียนทำเป็นกลุ่มกลุ่มละ 4 คน ใช้เวลาประมาณ 20 นาที
3. ร่วมกันสนทนาถึงความหมายของอัตราส่วนของ โดยสรุปจากการทำใบกิจกรรมที่ 1 และใบกิจกรรมที่ 2 ใช้เวลาประมาณ 15 นาที
4. ให้นักเรียนลองสังเกตว่าสิ่งต่างๆรอบตัวเรามีอะไรบ้างที่มีลักษณะเป็นไปตามอัตราส่วนของใช้เวลาประมาณ 10 นาที

คาบที่ 2

1. ศึกษาใบความรู้เรื่อง อัตราส่วนของ (Golden Ratio) เป็นกลุ่มกลุ่มละ 4 คน และดูภาพตัวอย่างจากใบความรู้นี้ ใช้เวลาประมาณ 15 นาที
2. สร้างรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าให้อัตราส่วนของความยาวของด้านเป็นอัตราส่วนของ คนละ 1 รูป ลงในใบงานที่ 1 อัตราส่วนของ พร้อมทั้งระบายสีและตกแต่งชิ้นงานให้สวยงาม ใช้เวลาประมาณ 25 นาที
4. นำชิ้นงานที่ทำเสร็จแล้วมานำเสนอให้เพื่อนๆฟังว่ามีเทคนิคในการสร้างรูปอย่างไร แรงจูงใจในการสร้างรูปนี้ วิธีในการเลือกใช้สีในการตกแต่งชิ้นงาน ใช้เวลาประมาณ 10 นาที
5. ทำแบบทดสอบหลังเรียนโดยให้นักเรียนค้นคว้าเพิ่มเติมจากอินเทอร์เน็ต , สักรวจากสภาพแวดล้อมรอบๆตัวเรา (ทำเป็นการบ้าน ส่งนอกเวลาเรียน)

ขั้นสรุป (ใช้เวลาประมาณ 10 นาที)

นักเรียนและครูสรุปเกี่ยวกับ

1. ความหมายของอัตราส่วนของ (Golden Ratio)

อัตราส่วนของ (Golden Ratio) หรือที่เรียกเป็นอักษรภาษกรีกว่า ฟายหรือฟี (Ph i : Φ) หมายถึง ค่าคงที่อย่างหนึ่งที่มีค่า $(1+\sqrt{5})/2$ หรือประมาณ 1.618 ซึ่งค่า Φ ค่านี้เป็นคำตอบหนึ่งของสมการ $x^2 - x - 1 = 0$

2. การนำอัตราส่วนทองไปใช้

เรานิยมนำอัตราส่วนทองไปใช้ในเรื่องทั่วไปเพราะทำให้มีสัดส่วนสวยงาม เช่น การทำไวโอลิน การทำเฟอร์นิเจอร์ต่างๆ เช่น การทำเตียง โต๊ะ เก้าอี้ หรือแม้แต่เตียงสำหรับนวดตัว งานศิลปะและการสร้างสถาปัตยกรรมต่างๆที่สวยงาม

3. เทคนิคในการสร้างภาพโดยใช้อัตราส่วนทอง

กิจกรรมการเรียนรู้ (กลุ่มควบคุม)

คาบที่ 1

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

ทบทวนโดยให้นักเรียนแต่ละคนทำแบบทดสอบก่อนเรียน เรื่องอัตราส่วน ใช้เวลาประมาณ 15 นาที

ขั้นสอน

1. แจกเนื้อหาสาระและจุดประสงค์การเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์เรื่องอัตราส่วนทอง (Golden Ratio) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 รหัสวิชา ค 33101 ใช้เวลาประมาณ 5 นาที
2. ให้นักเรียนทำกิจกรรมโดมิโนอัตราส่วน ปฏิบัติตามใบกิจกรรมที่ 3 โดมิโนอัตราส่วน โดยครูคอยสังเกตและให้คำแนะนำนักเรียนทำเป็นกลุ่มกลุ่มละ 4 คน ใช้เวลาประมาณ 15 นาที
3. ให้นักเรียนทำใบกิจกรรมที่ 1 อัตราส่วนทอง โดยครูคอยสังเกตและให้คำแนะนำนักเรียนทำเป็นกลุ่มกลุ่มละ 4 คน ใช้เวลาประมาณ 10 นาที
4. ร่วมกันสรุปความหมายของอัตราส่วนทอง โดยสรุปจากการทำใบกิจกรรมที่ 1 อัตราส่วนทอง ใช้เวลาประมาณ 15 นาที

คาบที่ 2

1. ศึกษาใบความรู้เรื่อง อัตราส่วนทอง (Golden Ratio) เป็นกลุ่มกลุ่มละ 4 คน และดูภาพตัวอย่างจากใบความรู้นี้ ใช้เวลาประมาณ 15 นาที
2. ให้นักเรียนทำใบกิจกรรมที่ 4 ความงามจากอัตราส่วนทอง ใช้เวลาประมาณ 20 นาที
3. นำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน ใช้เวลาประมาณ 10 นาที
4. ทำแบบทดสอบหลังเรียนโดยให้นักเรียนค้นคว้าเพิ่มเติมจากอินเทอร์เน็ต , สืบจากสภาพแวดล้อมรอบๆตัวเรา (ทำเป็นการบ้าน ส่งนอกเวลาเรียน)

ขั้นสรุป (ใช้เวลาประมาณ 10 นาที)

นักเรียนและครูสรุปเกี่ยวกับ

1. ความหมายของอัตราส่วนทอง (Golden Ratio)

อัตราส่วนทอง (Golden Ratio) หรือที่เรียกเป็นอักษรภาษกรีกว่า ฟายหรือฟี (Φ) หมายถึง ค่าคงที่อย่างหนึ่งที่มีค่า $(1+\sqrt{5})/2$ หรือประมาณ 1.618 ซึ่งค่า Φ คำนี้นี้เป็นคำตอบหนึ่งของสมการ $x^2 - x - 1 = 0$

2. การนำอัตราส่วนทองไปใช้

เรานิยมนำอัตราส่วนทองไปใช้ในเรื่องทั่วไปเพราะทำให้มีสัดส่วนสวยงาม เช่น การทำไวโอลิน การทำเฟอร์นิเจอร์ต่างๆ เช่น การทำเตียง โต๊ะ เก้าอี้ หรือแม้แต่เตียงสำหรับนวดตัว งานศิลปะและการสร้างสถาปัตยกรรมต่างๆที่สวยงาม

3. เทคนิคในการสร้างภาพโดยใช้อัตราส่วนทอง

5. สื่อการเรียนรู้ / แหล่งการเรียนรู้

สื่อการเรียนรู้ (กลุ่มทดลอง)

1. แบบทดสอบก่อนเรียน เรื่องอัตราส่วน
2. ใบกิจกรรมที่ 1 อัตราส่วนทอง
3. ใบกิจกรรมที่ 2 สำนวนบัตร
4. ใบความรู้ เรื่องอัตราส่วนทอง (Golden Ratio)
5. ใบงานที่ 1 อัตราส่วนทอง
6. แบบทดสอบหลังเรียน เรื่องอัตราส่วนทอง (Golden Ratio)
7. สีไม้ สีเมจิก กระดาษ A4

สื่อการเรียนรู้ (กลุ่มควบคุม)

1. แบบทดสอบก่อนเรียน เรื่องอัตราส่วน
2. ใบกิจกรรมที่ 3 โดมิโนอัตราส่วนทอง
3. ใบกิจกรรมที่ 4 ความงามจากอัตราส่วนทอง
4. แบบทดสอบหลังเรียน เรื่องอัตราส่วนทอง (Golden Ratio)

แหล่งการเรียนรู้

1. ห้องสมุดของโรงเรียน
2. อินเทอร์เน็ต

6. การบูรณาการกับกลุ่มสาระอื่น

บูรณาการกับกลุ่มสาระการเรียนรู้ศิลปะ

7. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

กลุ่มทดลอง

วิธีการวัดและประเมินผล	เครื่องมือ	เกณฑ์
1. วัดและประเมินผลความพร้อมในการเรียน หน่วยที่ 2 เรื่อง อัตราส่วนของ (Golden Ratio)	1.1 แบบทดสอบก่อนเรียน เรื่องอัตราส่วน	ทำถูกต้องร้อยละ 60 ถือว่ามีความพร้อม
2. ประเมินผลระหว่างเรียนด้วยการสังเกตจากการฝึกทักษะของนักเรียน	2.1 ใบกิจกรรมที่ 1 อัตราส่วนของ และใบกิจกรรมที่ 2 สรุบบัตร	ทำถูกต้องร้อยละ 50 ถือว่ามีความพร้อม
	2.2 ใบงานที่ 1 อัตราส่วนของ	ทำถูกต้องร้อยละ 50 ถือว่ามีความพร้อม
3. ประเมินผลหลังเรียน (เพื่อทดสอบความเข้าใจของนักเรียนหลังจากจบเนื้อหา)	3.1 แบบทดสอบหลังเรียน เรื่องอัตราส่วนของ (Golden Ratio)	ทำถูกต้องร้อยละ 80 ถือว่ามีความพร้อม
4. ประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	4.1 แบบสังเกตลักษณะอันพึงประสงค์ของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์	ตามเกณฑ์ (Rubrics) คุณลักษณะ อันพึงประสงค์ กลุ่มการเรียนรู้คณิตศาสตร์ได้ ร้อยละ 60 ถือว่าผ่านเกณฑ์

กลุ่มควบคุม

วิธีการวัดและประเมินผล	เครื่องมือ	เกณฑ์
1. วัดและประเมินผลความพร้อมในการเรียน หน่วยที่ 2 เรื่อง อัตราส่วนของ (Golden Ratio)	1.1 แบบทดสอบก่อนเรียน เรื่องอัตราส่วน	ทำถูกต้องร้อยละ 60 ถือว่ามีความพร้อม
2. ประเมินผลระหว่างเรียนด้วยการสังเกตจากการฝึกทักษะของนักเรียน	2.1 ใบกิจกรรมที่ 1 อัตราส่วนของ	ทำถูกต้องร้อยละ 60 ถือว่ามีความพร้อม
	2.2 ใบกิจกรรมที่ 3 โดมิโน อัตราส่วนของ	ทำถูกต้องร้อยละ 60 ถือว่ามีความพร้อม
	2.3 ใบกิจกรรมที่ 4 ความงาม จากอัตราส่วนของ	ทำถูกต้องร้อยละ 60 ถือว่ามีความพร้อม
3. ประเมินผลหลังเรียน (เพื่อทดสอบความเข้าใจของนักเรียนหลังจากจบเนื้อหา)	3.1 แบบทดสอบหลังเรียน เรื่องอัตราส่วนของ (Golden Ratio)	ทำถูกต้องร้อยละ 80 ถือว่ามีความพร้อม
4. ประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	4.1 แบบสังเกตลักษณะอันพึงประสงค์ของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์	ตามเกณฑ์ (Rubrics) คุณลักษณะ อันพึงประสงค์ กลุ่มการเรียนรู้คณิตศาสตร์ได้ ร้อยละ 60 ถือว่าผ่านเกณฑ์

8. บันทึกหลังการสอน

ผลการสอน

.....

.....

.....

.....

.....

ปัญหา - อุปสรรค

.....

.....

.....

.....

.....

ข้อเสนอแนะ / แนวทางแก้ไข

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ

(นางสาวจณี บุญลือ)

ผู้จัดทำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

เกณฑ์การให้คะแนน

1. ความรับผิดชอบ

คะแนน / ความหมาย	คุณลักษณะที่ปรากฏเห็น
3 ดีมาก	- ส่งงานก่อนหรือตรงเวลาตามนัด - รับผิดชอบงานที่ได้รับมอบหมายและตั้งใจทำงานอย่างกระตือรือร้น
2 ดี	- ส่งงานช้ากว่ากำหนด แต่ชี้แจงกับครูผู้สอน มีเหตุผลที่รับฟังได้ - รับผิดชอบที่ได้รับมอบหมายและตั้งใจทำงาน
1 พอใช้	- ส่งงานช้ากว่ากำหนด - ทำงานโดยต้องให้ครูคอยชี้แนะ แนะนำ ตักเตือนอยู่

2. ความมีระเบียบวินัย

คะแนน / ความหมาย	คุณลักษณะที่ปรากฏเห็น
3 ดีมาก	- สมุดงาน ชิ้นงาน สะอาดเรียบร้อย - ปฏิบัติตนอยู่ในข้อตกลงที่กำหนดไว้ร่วมกันทุกครั้ง
2 ดี	- สมุดงาน ชิ้นงาน ส่วนใหญ่สะอาดเรียบร้อย - ปฏิบัติตนอยู่ในข้อตกลงที่กำหนดไว้ร่วมกันเป็นส่วนใหญ่
1 พอใช้	- สมุดงาน ชิ้นงาน ไม่ค่อยสะอาดเรียบร้อย - ปฏิบัติตนอยู่ในข้อตกลงที่กำหนดไว้ร่วมกันเป็นบางครั้ง ต้องอาศัยการแนะนำ

3. การทำงานอย่างเป็นระบบรอบคอบ

คะแนน / ความหมาย	คุณลักษณะที่ปรากฏเห็น
3 ดีมาก	- มีการวางแผนการดำเนินงานอย่างเป็นระบบ - การทำงานมีครบทุกขั้นตอน
2 ดี	- มีการวางแผนการดำเนินงาน - การทำงานมีครบทุกขั้นตอน แต่ผิดพลาดบ้าง
1 พอใช้	- ไม่มีการวางแผนการดำเนินงาน - การทำงานไม่มีขั้นตอน มีความผิดพลาดต้องแก้ไข

แบบประเมินทักษะกระบวนการ

คำชี้แจง ให้ทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่เป็นจริงมากที่สุด

ที่	ชื่อ - สกุล	รายการประเมิน												รวม	
		การให้เหตุผล			การสื่อสาร การสื่อความหมาย การนำเสนอ			การเชื่อมโยง			ความคิดริเริ่ม สร้างสรรค์				
		2	1	0	2	1	0	2	1	0	2	1	0		
	กลุ่มที่														
1															
2															
3															
4															
	กลุ่มที่														
1															
2															
3															
4															
	กลุ่มที่														
1															
2															
3															
4															
	กลุ่มที่														
1															
2															
3															
4															

ผู้ประเมิน

..... / /

เกณฑ์การให้คะแนน

การให้เหตุผล หมายถึง การอ้างอิง การเสนอแนวคิดประกอบการตัดสินใจ

คะแนน / ความหมาย	ความสามารถในการให้เหตุผลที่ปรากฏให้เห็น
2	มีการอ้างอิงและเสนอแนวความคิดในการตัดสินใจอย่างสมเหตุสมผล
1	มีการอ้างเหตุผลที่ถูกต้องบางส่วนและเสนอแนวความคิดประกอบการตัดสินใจ
0	ไม่มีการอ้างเหตุผลหรือแนวความคิดประกอบการตัดสินใจ

การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ หมายถึง การใช้ภาษาหรือสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอโดยใช้กราฟ แผนภูมิหรือตารางแสดงข้อมูลประกอบ

คะแนน / ความหมาย	ความสามารถในการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอที่ปรากฏให้เห็น
2	ใช้ภาษาหรือสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ที่ถูกต้องและนำเสนอได้เป็นระบบ กระชับ ชัดเจน
1	ใช้ภาษาหรือสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์บางส่วนและพยายามนำเสนอข้อมูลประกอบชัดเจนบางส่วน
0	ไม่มีการนำเสนอเลย

การเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ หมายถึง การนำความรู้ หลักการและวิธีการทางคณิตศาสตร์ในการเชื่อมโยงกับสาระคณิตศาสตร์/สาระอื่น/ ในชีวิตประจำวัน

คะแนน / ความหมาย	ความสามารถในการเชื่อมโยงที่ปรากฏให้เห็น
2	นำความรู้ หลักการและวิธีการทางคณิตศาสตร์ในการเชื่อมโยงกับสาระคณิตศาสตร์/สาระอื่น/ ในชีวิตประจำวัน เพื่อช่วยในการแก้ปัญหาหรือประยุกต์ใช้ได้อย่างสอดคล้องเหมาะสม
1	นำความรู้ หลักการและวิธีการทางคณิตศาสตร์ในการเชื่อมโยงกับสาระคณิตศาสตร์ได้บางส่วน
0	ไม่มีการเชื่อมโยงกับสาระอื่นใด

ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ หมายถึง แนวคิด/วิธีการที่แปลกใหม่สามารถนำไปปฏิบัติได้

คะแนน / ความหมาย	คุณลักษณะที่ปรากฏเห็น
2	มีแนวคิด/วิธีการที่แปลกใหม่สามารถนำไปปฏิบัติได้ถูกต้องสมบูรณ์
1	มีแนวคิด/วิธีการที่ไม่แปลกใหม่แต่สามารถนำไปปฏิบัติได้ถูกต้องสมบูรณ์
0	ไม่มีผลงาน / หรือแนวคิด / วิธีการไม่แปลกใหม่และไม่สามารถนำไปปฏิบัติได้ถูกต้อง

การแปลผล ใช้เกณฑ์ดังนี้

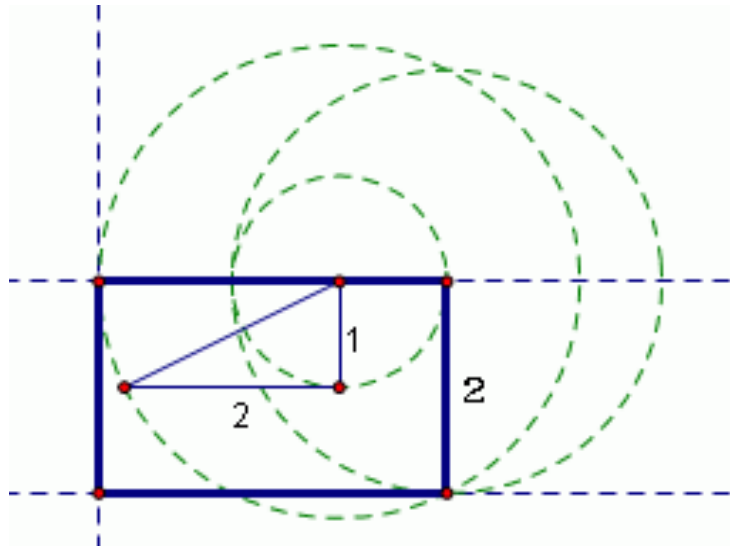
คะแนน 6 – 8	หมายถึง	ดีมาก
คะแนน 4 – 6	หมายถึง	ปานกลาง
คะแนน 0 – 3	หมายถึง	ปรับปรุง

ใบกิจกรรมที่ 1 อัตราส่วนทอง



คำชี้แจง

ให้นักเรียนพิจารณารูปข้างล่าง แล้วช่วยกันในกลุ่ม
ตอบคำถามต่อไปนี้อย่างรวดเร็ว



- รูปสามเหลี่ยมมุมฉากที่อยู่ภายในรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ารูปนี้มีด้านประกอบมุมฉากยาว 1 หน่วย และ 2 หน่วย จะมีด้านตรงข้ามมุมฉากยาวเท่าไร
..... หน่วย
- รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าที่มีด้านกว้าง ยาว 2 หน่วย จะมีด้านยาวยาวเท่าไร
..... หน่วย
- อัตราส่วนความยาวต่อความกว้างของรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ารูปนี้คือ
.....
- อัตราส่วนในข้อ 3 เรียกว่า อัตราส่วนทอง (Golden Ratio)

รายชื่อสมาชิกในกลุ่ม

- เลขที่ ชั้น
- เลขที่ ชั้น
- เลขที่ ชั้น
- เลขที่ ชั้น

ใบกิจกรรมที่ 2 สสำรวจบัตร



คำชี้แจง

ให้นักเรียนสำรวจบัตรต่าง ๆ ต่อไปนี้ แล้วเติมคำตอบลงในช่องว่าง

ข้อ	รายการ	ความกว้าง	ความยาว	ความกว้างต่อความยาว	เป็นอัตราส่วนทองหรือไม่
1	บัตรโทรศัพท์				
2	นามบัตร				
3	บัตรประชาชน				
4	รูปโปสการ์ด				
5	บัตร ATM				
6	รูปถ่าย				
7	ไปรษณียบัตร				
8	.ใบขับขี่				
9	บัตรนักศึกษา				
10	บัตรข้าราชการ				

สิ่งใดบ้างที่มีอัตราส่วนของความยาวของด้านเป็นไปตามอัตราส่วนทอง

.....

.....

นักเรียนคิดว่าอัตราส่วนของความยาวของด้านที่เป็นไปตามอัตราส่วนทอง มีความเหมาะสมหรือไม่ เพราะเหตุใด

.....

.....

รายชื่อสมาชิกในกลุ่ม

- เลขที่ ชั้น
- เลขที่ ชั้น
- เลขที่ ชั้น
- เลขที่ ชั้น

ใบความรู้เรื่อง อัตราส่วนทอง



<http://www.encyclopedia.learn.in.th/content.php?encid=49>, สืบค้นเมื่อวันที่ 28

กันยายน 2549 กล่าวถึง อัตราส่วนทอง (Golden Ratio) ดังนี้

อัตราส่วนทอง (Golden Ratio) หรือที่เรียกเป็นอักษรภาษากรีกว่า ฟายหรือฟี (Phi : Φ) หมายถึง ค่าคงที่อย่างหนึ่งที่มีค่า $(1 + \sqrt{5})/2$ หรือประมาณ 1.618 ซึ่งค่า Φ คำนี้นี้เป็นคำตอบหนึ่งของสมการ $x^2 - x - 1 = 0$

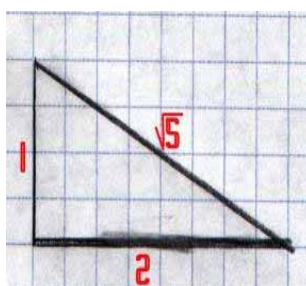
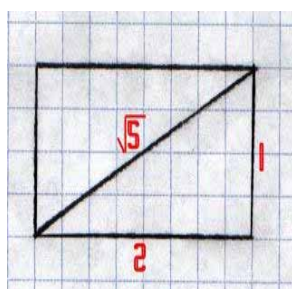
$$\text{จาก } x^2 - x - 1 = 0$$

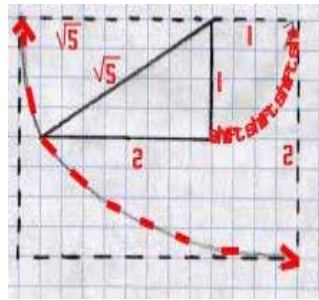
$$x = \frac{1 \pm \sqrt{1+4}}{2}$$

$$\therefore x = \frac{1 + \sqrt{5}}{2}$$

ดังนั้น คำตอบหนึ่งของสมการ คือ $= \frac{1 + \sqrt{5}}{2}$ ซึ่งมีค่าประมาณ 1.618

ความสวยงามทางศิลปะของรูปเรขาคณิตที่เกี่ยวข้องกับอัตราส่วนทอง เช่น รูปสี่เหลี่ยมมุมฉากทอง

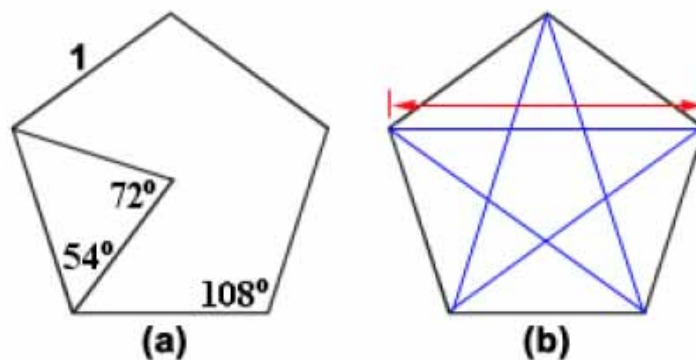




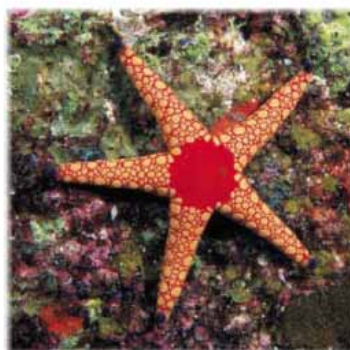
$$\frac{1+\sqrt{5}}{2} = \Phi$$

การสร้างรูปห้าเหลี่ยม

รูปห้าเหลี่ยมที่ด้านทุกด้านยาวเท่ากันและมุมทุกมุมมีขนาดเท่ากัน คือ 108° ถูกวาดโดยลากเส้นทแยงมุมจากมุมหนึ่งไปอีกมุมหนึ่งโดยด้านแต่ละด้านของรูปห้าเหลี่ยมยาวเท่ากัน คือ 1 หน่วย อัตราส่วนระหว่างความยาวของเส้นทแยงมุมและความยาวของด้านแต่ละด้านจะมีค่า $(1+\sqrt{5})/2$ หรือประมาณ 1.618...



เราจะพบรูปห้าเหลี่ยมที่มีอัตราส่วนทองในสัตว์ทะเล เช่น ในปลาฉลาม บางที่เราเรียกว่า Golden Starfish

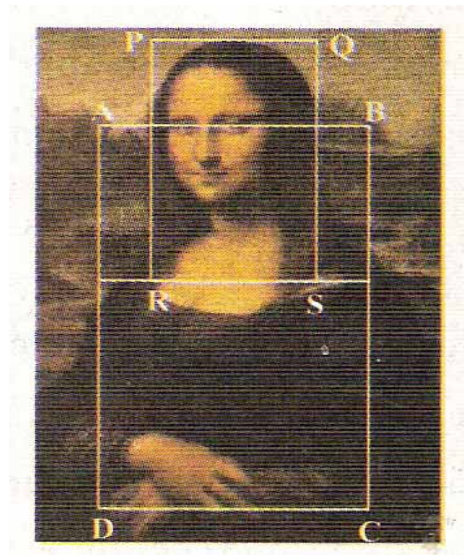


ตัวอย่างความสวยงามของอัตราส่วนทองในศิลปะแบบต่าง ๆ

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2547 : 52 – 54)

กล่าวถึงอัตราส่วนทอง ดังนี้

สถาปนิกและศิลปินตั้งแต่สมัยโบราณได้นำอัตราส่วนทองมาใช้ในการวาดภาพ ออกแบบลวดลาย สถาปัตยกรรมและประติมากรรม เช่น



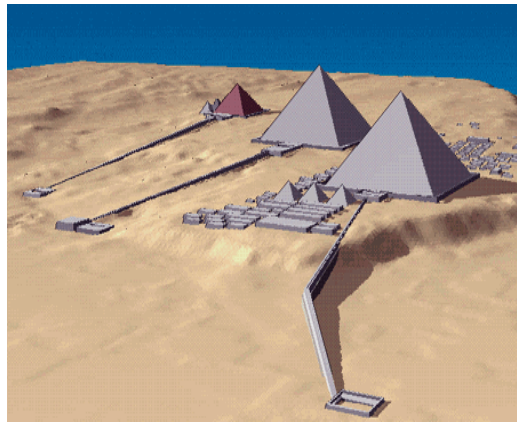
รูปโมนาลิซา (Mona Lisa) ผลงานของลีโอนาร์โด ดา วินชี ศิลปินเอกของโลก มีสัดส่วนเช่น $PQ : QR$ และ $AD : AB$ แต่ละอัตราส่วนใกล้เคียงกับอัตราส่วนทอง

ศิลปะกรีก



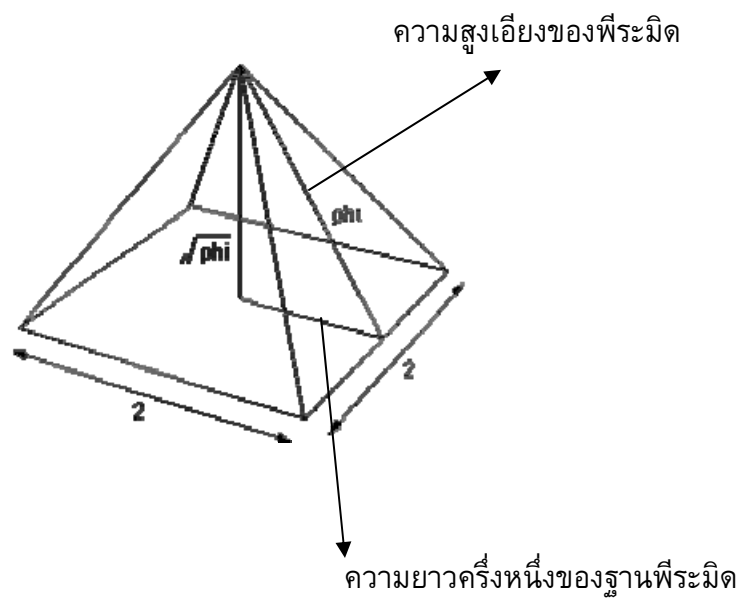
วิหารพารเธนอน (Parthenon) ในประเทศกรีซ มีอัตราส่วนของฐานต่อความสูงเป็น $AB : AD$ ซึ่งใกล้เคียงกับอัตราส่วนทอง

ศิลปะอียิปต์



พีระมิด

อัตราส่วนระหว่างความสูงเอียงของพีระมิดต่อความยาวครึ่งหนึ่งของฐานพีระมิด เป็นอัตราส่วนทอง

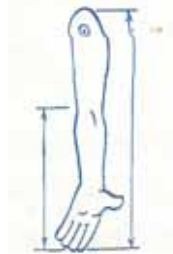


การออกแบบสถาปัตยกรรมสมัยใหม่และสิ่งของเครื่องใช้ในชีวิตประจำวัน บางอย่างก็นำอัตราส่วนมากำหนดขนาดความยาวและความกว้างของสิ่งต่างๆ เช่น หน้าต่าง ประตู บัตร ATM บัตรประชาชน รูปโปสการ์ด ฯลฯ

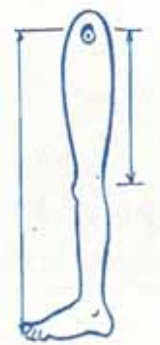
นักคณิตศาสตร์ยังได้ตั้งข้อสังเกตว่า สัดส่วนของมนุษย์โดยเฉลี่ยจะใกล้เคียงกับอัตราส่วนทอง



อัตราส่วนของความสูงตั้งแต่ศีรษะถึงปลายเท้าต่อระยะจากสะดือถึงปลายเท้า



อัตราส่วนของระยะจากโคนแขนถึงปลายนิ้วต่อระยะจากข้อศอกถึงปลายนิ้ว



อัตราส่วนของระยะจากโคนขาถึงปลายเท้าต่อระยะโคนขาถึงหัวเข่า



อัตราส่วนของระยะจากศีรษะถึงปลายคางต่อระยะจากส่วนบนของหูของปลายคาง



อัตราส่วนของความยาวของนิ้วชี้ต่อความยาวจากปลายนิ้วชี้ถึงข้อที่สองของนิ้ว

ชื่อ เลขที่ ชั้น

ใบงานที่ 1 อัตราส่วนทอง

คำชี้แจง



ให้นักเรียนสร้างรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าให้อัตราส่วนของความยาวของด้านเป็นอัตราส่วนทอง (1 : 1.618) พร้อมทั้งใช้ความคิดสร้างสรรค์
 ของนักเรียนเอง ตกแต่งระบายสีชิ้นงานนี้ให้สวยงาม



ใบกิจกรรมที่ 3 โดมิโนอัตราส่วน

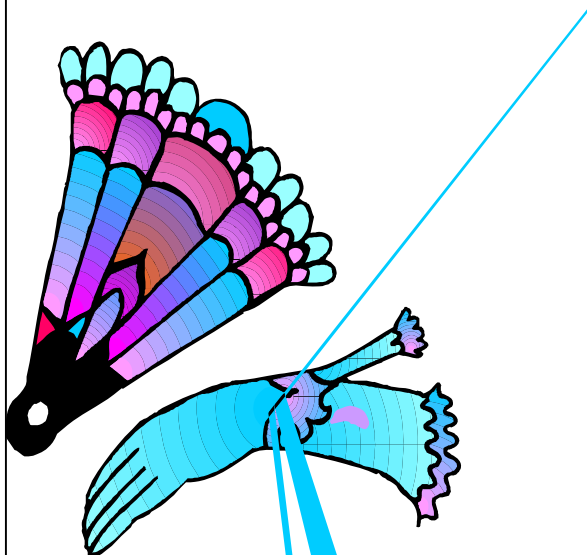
กิจกรรม

วิธีดำเนินการ

1. ทบทวนเรื่องอัตราส่วน
2. แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4 คน (ตามความสมัครใจ)

กติกาการเล่นโดมิโน

1. นักเรียนแต่ละกลุ่มสุ่มเลือกโดมิโนที่คว่ำไว้คนละ 5 ตัว (แต่ละกลุ่มมีโดมิโนจำนวน 40 ตัว)
2. แต่ละกลุ่มตกลงกันเองว่าใครจะเป็นผู้วางโดมิโนก่อนหรือหลังโดยให้ผู้เล่นแต่ละคนวางผลัดกันวางโดมิโนคนละ 1 ตัว
3. โดยการวางโดมิโนในแต่ละตัวให้มีสัดส่วนเท่ากันจึงจะนำมาวางต่อกันได้
4. ผู้เล่นคนต่อไปวางโดมิโนต่อจากเพื่อน ถ้าโดมิโนมีสัดส่วนเท่ากันจึงจะวางต่อได้ และถ้าวางโดมิโนไม่ได้ ให้หยิบโดมิโนในกองที่เหลือขึ้นมา 1 ตัว ลองคำนวณดูว่าวางต่อจากเพื่อนได้ไหม ถ้าวางไม่ได้ จะให้คนต่อไปมาเล่นต่อ ทำเช่นนี้ไปเรื่อยๆ
5. ผู้เล่นคนใดวางโดมิโนหมดมือก่อนเป็นผู้ชนะ
6. คนที่เหลือให้นับจำนวนโดมิโนที่เหลือ ใครเหลือน้อยกว่าจะเป็นผู้ชนะคนถัดมา



ตัวโคมิโนอัตราส่วน

3 : 2	10 : 4	3 : 1	5 : 10	12 : 7	6 : 2	3 : 4	4 : 6
9 : 6	21 : 63	42 : 63	3 : 7	45 : 12	15 : 9	4 : 12	28 : 42
24 : 16	1 : 3	27 : 18	6 : 14	60 : 16	40 : 24	6 : 8	14 : 21
30 : 20	14 : 4	21 : 14	9 : 21	25 : 60	35 : 21	42 : 28	3 : 2
15 : 10	6 : 4	48 : 32	5 : 4	30 : 8	4 : 7	51 : 34	6 : 10
27 : 18	18 : 12	6 : 4	12 : 15	75 : 20	12 : 28	4 : 8	12 : 20
60 : 40	21 : 7	36 : 24	20 : 25	2 : 5	6 : 14	1 : 4	48 : 80
12 : 8	6 : 15	33 : 22	8 : 2	4 : 10	10 : 9	8 : 32	60 : 90
45 : 30	1 : 2	15 : 70	4 : 1	2 : 7	4 : 2	2 : 4	2 : 3
18 : 12	8 : 16	10 : 80	32 : 16	5 : 3	8 : 12	57 : 39	22 : 33

ชื่อ เลขที่ ชั้น

ใบกิจกรรมที่ 4 ความงามจากอัตราส่วนของ

คำชี้แจง



ให้นักเรียนวาดภาพอะไรก็ได้ ที่มีสัดส่วนเป็นไปตามอัตราส่วนทอง (1 : 1.618) พร้อมทั้งตกแต่งชิ้นงานนี้ให้สวยงาม

แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์



โดย

นางสาวรชนี บุญลือ

นิสิตปริญญาโท

สาขาวิชาการมัธยมศึกษา (การสอนคณิตศาสตร์)

แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์

คำชี้แจง



1. แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ เป็นแบบทดสอบแบบอัตนัยซึ่งวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ 5 ด้าน ดังนี้

- 1.1 ความสามารถในการวาดภาพมี 1 ข้อ ใช้เวลาในการทำข้อสอบข้อละ 10 นาที
- 1.2 ความสามารถในการประกอบภาพมี 1 ข้อ ใช้เวลาในการทำข้อสอบข้อละ 10 นาที
- 1.3 ความสามารถในการใช้เส้นมี 1 ข้อ ใช้เวลาในการทำข้อสอบข้อละ 10 นาที
- 1.4 ความสามารถในการบอกความหมายมี 1 ข้อ ใช้เวลาในการทำข้อสอบข้อละ 10 นาที
- 1.5 ความสามารถในการบอกความหมายของเส้นมี 1 ข้อ ใช้เวลาในการทำข้อสอบ

ข้อละ 10 นาที

2. เกณฑ์ในการให้คะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ มีดังนี้

2.1 คะแนนความคิดคล่องตัว ให้คะแนนโดยพิจารณาจากจำนวนคำตอบที่นักเรียนตอบได้ คำตอบละ 1 คะแนน

2.2 คะแนนความคิดยืดหยุ่น ให้คะแนนโดยนับจากจำนวนกลุ่มหรือจำนวนทิศทางของคำตอบ คือ นำคำตอบทั้งหมดที่ให้คะแนนความคิดคล่องตัวไปแล้วมาจัดกลุ่มหรือทิศทางใหม่ คำตอบใดเป็นคำตอบทิศทางเดียวกันหรือความหมายอย่างเดียวกันก็จัดเข้าเป็นกลุ่มเดียวกัน เมื่อจัดเรียบร้อยแล้วให้นับจำนวนกลุ่มให้กลุ่มละ 1 คะแนน

2.3 คะแนนความคิดริเริ่ม ให้คะแนนโดยพิจารณาจากคำตอบที่แปลกและแตกต่างจากคำตอบของคนอื่น แล้วนำมาคิดเปอร์เซ็นต์ของความถี่ของคำตอบผู้เข้าสอบทั้งหมด ถ้าคำตอบใดมีผู้ตอบซ้ำกันมากเกินไปก็จะไม่ให้คะแนน แต่ถ้าคำตอบใดมีผู้ตอบซ้ำกันน้อยมากเท่าใดก็จะให้คะแนนมากเท่านั้น ซึ่งการให้คะแนนจะใช้เกณฑ์ดังต่อไปนี้

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

2.4 คะแนนความคิดละเอียดลออ ให้คะแนนโดยพิจารณาจากความคิดในรายละเอียด ที่นำมาตกแต่งความคิดครั้งแรกแล้วทำให้ภาพชัดเจนและให้ความหมายสมบูรณ์ โดยให้คะแนนคำตอบละ 1 คะแนน

3. แบบทดสอบข้อที่ 1 ใช้สำหรับวัดความคิดคล่องตัว ความคิดยืดหยุ่นและความคิดละเอียดลออ
 แบบทดสอบข้อที่ 2 ใช้สำหรับวัดความคิดคล่องตัว ความคิดยืดหยุ่นและความคิดริเริ่ม
 แบบทดสอบข้อที่ 3 ใช้สำหรับวัดความคิดริเริ่มและความคิดละเอียดลออ
 แบบทดสอบข้อที่ 4 ใช้สำหรับวัดความคิดคล่องตัวและความคิดยืดหยุ่น
 แบบทดสอบข้อที่ 5 ใช้สำหรับวัดความคิดคล่องตัวและความคิดยืดหยุ่น
4. แบบทดสอบแต่ละข้อ มีคำตอบที่ถูกต้องหลายคำตอบ ให้นักเรียนตอบมาให้ได้มากที่สุด
5. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบทุกข้อ โดยเริ่มทำจากข้อ 1 ก่อน เมื่อทำแบบทดสอบข้อใดเสร็จก่อนหมดเวลา ให้นักเรียนทำข้อต่อไปได้เลย



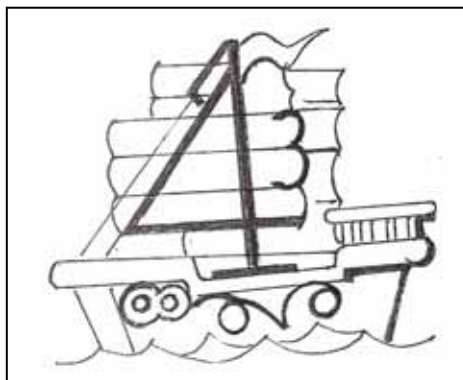


ความสามารถในการวาดภาพ



คำสั่ง ให้นักเรียนนำเลขโดด (เลข 0 – 9) มาใช้เป็นส่วนประกอบที่สำคัญในการสร้างภาพที่มีความหมาย มาให้มากที่สุด พร้อมทั้งตกแต่งชิ้นงานให้สวยงาม ภายในเวลา 10 นาที

ตัวอย่างคำตอบ



1.

2.

3.

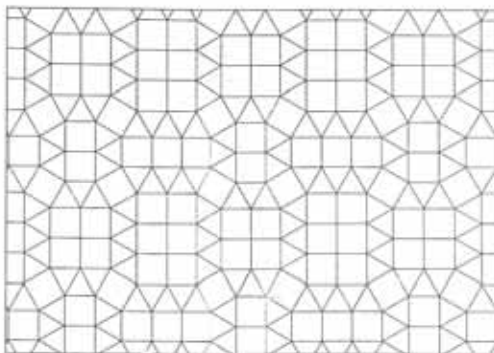
4.

5.

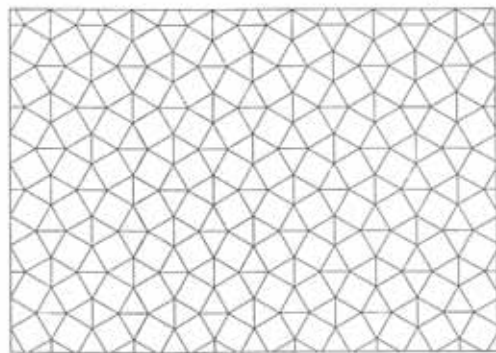


 คำสั่ง จากรูปเทสเซลเลชันที่กำหนดให้ ให้นักเรียนระบายสีให้เป็นรูปตามความคิดและจินตนาการของนักเรียนเอง มาให้มากที่สุด อาจจะระบายสีของรูปนี้ไม่หมดรูปก็ได้ ภายในเวลา 10 นาที

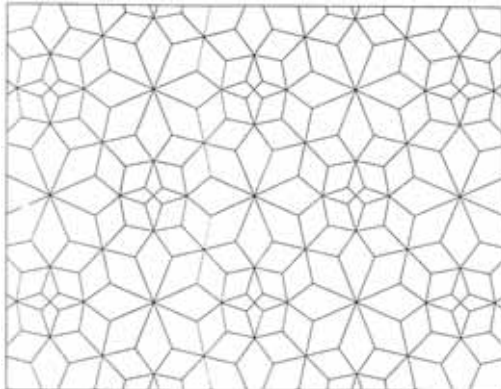
1.



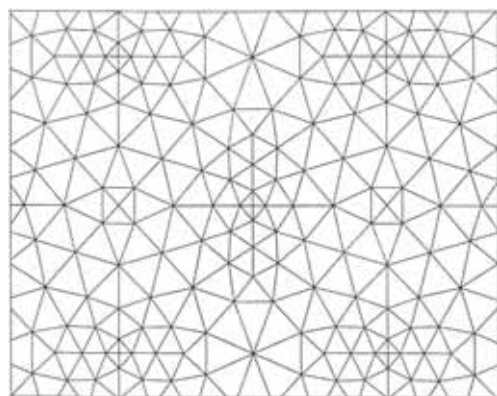
2.



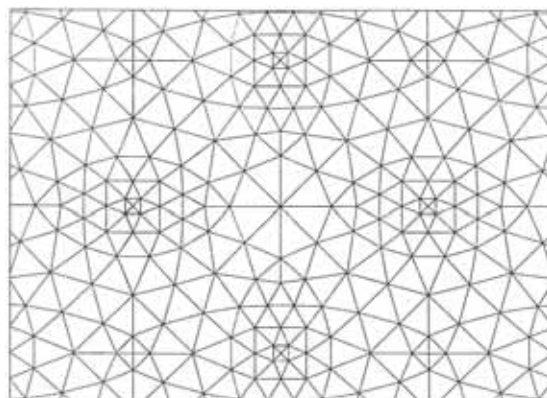
3.



4.



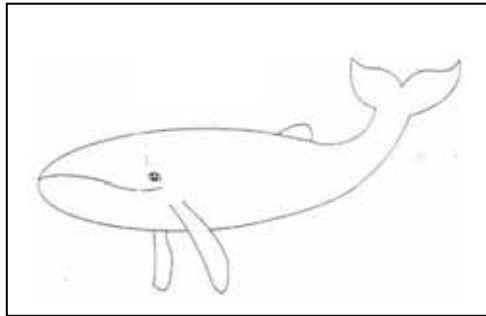
5.



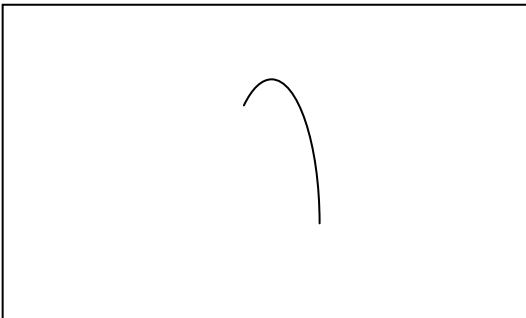


 **คำสั่ง** ให้นักเรียนวาดภาพต่อเติมจากเส้นที่กำหนดให้ ให้เป็นภาพที่แปลกใหม่และมีความหมาย โดยวาดเป็นรูปตามความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน พร้อมทั้งตกแต่งชิ้นงานให้สวยงาม ภายในเวลา 10 นาที

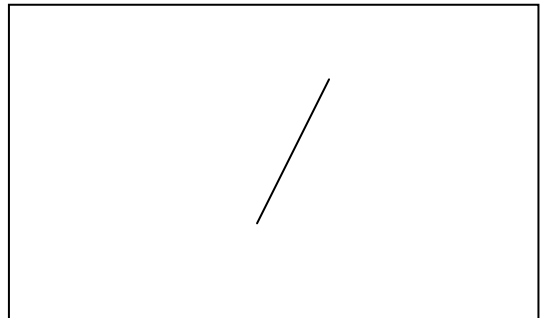
ตัวอย่างคำตอบ



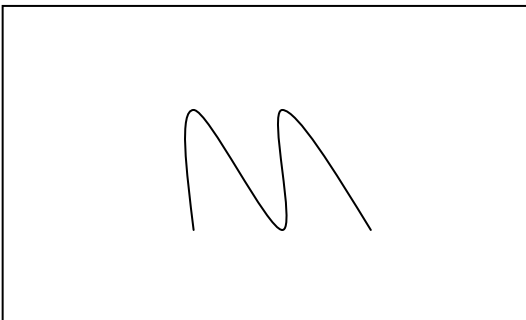
1.



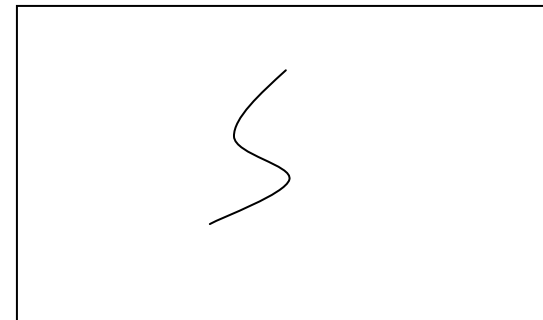
2.



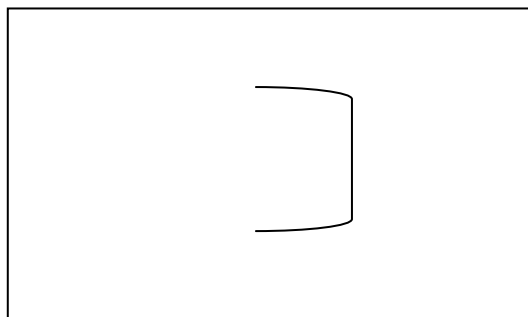
3.



4.



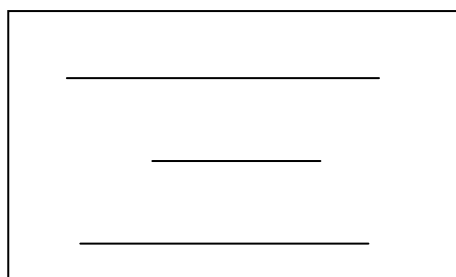
5.



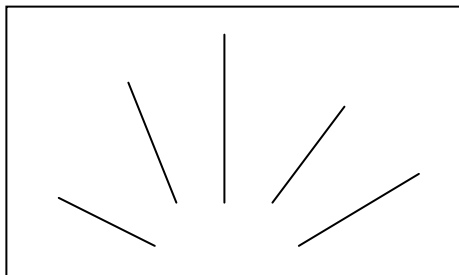


 คำสั่ง ให้นักเรียนดูภาพเส้นที่กำหนดให้ แล้วบอกว่าภาพเส้นที่เห็นเป็นรูปอะไรได้บ้าง บอกมาให้ได้มากที่สุด ภายในเวลา 10 นาที

ตัวอย่างคำตอบ
ถนน ทางเดิน

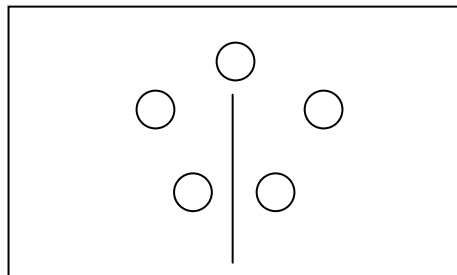


1.



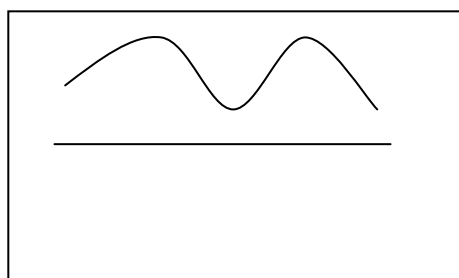
.....

2.



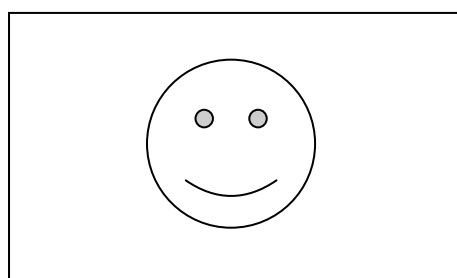
.....

3.



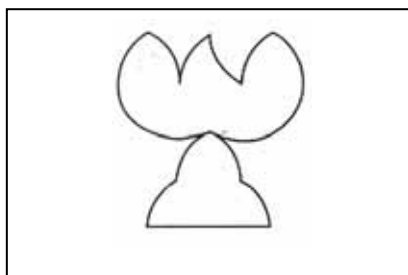
.....

4.



.....

5.

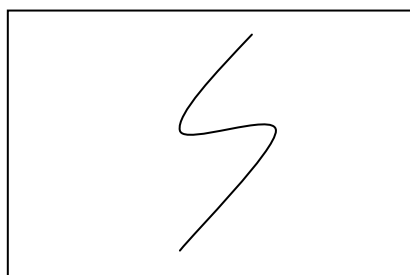


.....

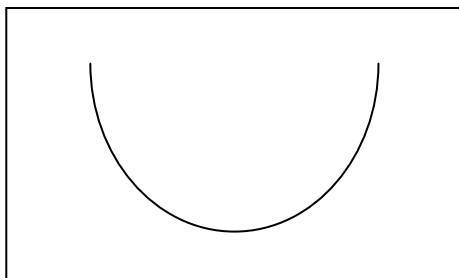


 คำสั่ง ให้นักเรียนบอกความหมายจากเส้นที่กำหนดให้ แล้วบอกมาให้มากที่สุดว่านักเรียนเห็นเป็นรูปอะไรได้บ้าง ภายในเวลา 10 นาที

ตัวอย่างคำตอบ
ตัวเอส เชือก

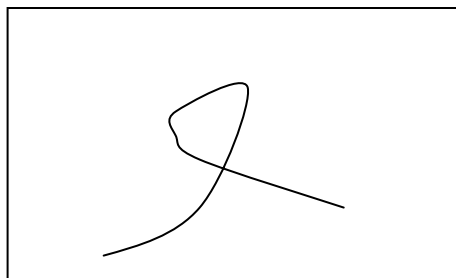


1.



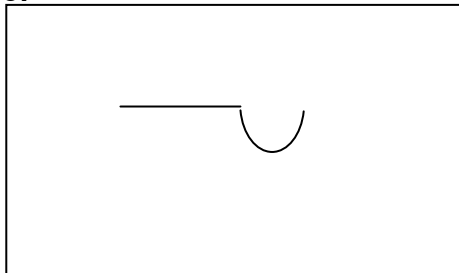
.....

2.



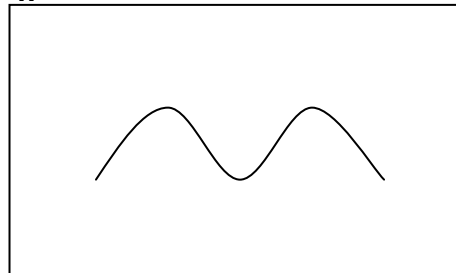
.....

3.



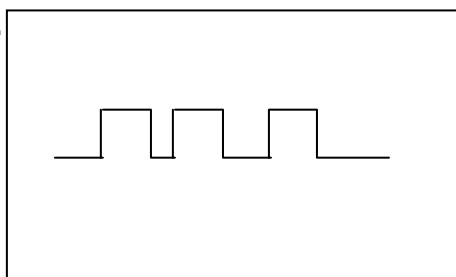
.....

4.



.....

5.



.....

ภาคผนวก จ

รายนามผู้เชี่ยวชาญ

รายนามผู้เชี่ยวชาญ

รายนามผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับแผนการจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน

1. อาจารย์ประสาธ สอ้านวงศ์
ข้าราชการบำนาญ สำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการและผู้เชี่ยวชาญพิเศษ
สาขาคณิตศาสตร์มัธยมศึกษา สสวท.
2. อาจารย์ลออ เพิ่มสมบัติ
ครู คศ.2 โรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี)
3. รองศาสตราจารย์ ดร. ชานูวิทย์ เทียมบุญประเสริฐ
ผู้อำนวยการสำนักทดสอบทางจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

รายนามผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์

1. รองศาสตราจารย์ ดร. อารี พันธุ์มณี
คณะศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต
2. อาจารย์ประสาธ สอ้านวงศ์
ข้าราชการบำนาญ สำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการและผู้เชี่ยวชาญพิเศษ
สาขาคณิตศาสตร์มัธยมศึกษา สสวท.
3. อาจารย์ลออ เพิ่มสมบัติ
ครู คศ.2 โรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี)

ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

ชื่อ ชื่อสกุล	นางสาวรชนี บุญลือ
วันเดือนปีเกิด	3 พฤษภาคม 2522
สถานที่เกิด	อำเภอขลุง จังหวัดจันทบุรี
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	96/1 ถนนพัฒนาการ 26 แขวงสวนหลวง เขตสวนหลวง กรุงเทพมหานคร
ตำแหน่งหน้าที่การงานในปัจจุบัน	ครู คศ.1
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนมัธยมคณาอูปถัมภ์ แขวงสวนหลวง เขตสวนหลวง กรุงเทพมหานคร
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2538	ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จากโรงเรียนขลุงรัชดาภิเษก อำเภอขลุง จังหวัดจันทบุรี
พ.ศ. 2541	ชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย จากโรงเรียนขลุงรัชดาภิเษก อำเภอขลุง จังหวัดจันทบุรี
พ.ศ. 2545	กศ.บ. (วิทยาศาสตร์ – คณิตศาสตร์) คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
พ.ศ. 2550	กศ.ม. (การมัธยมศึกษา) สาขาการสอนคณิตศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ