

การศึกษาความคิดสร้างสรรค์ของเด็กที่มีความสามารถพิเศษ
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการฝึกด้วยกิจกรรมคณิตศาสตร์สร้างสรรค์

ปริญญานิพนธ์
ของ
นันทวรรณ แก้วโชติ

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาพิเศษ

พฤษภาคม 2547

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

การศึกษาความคิดสร้างสรรค์ของเด็กที่มีความสามารถพิเศษ
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการฝึกด้วยกิจกรรมคณิตศาสตร์สร้างสรรค์

บทคัดย่อ
ของ
นนทวรรณ แก้วโชติ

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาพิเศษ
พฤษภาคม 2547

นันทวรรณ แก้วโชติ. (2547). การศึกษาความคิดสร้างสรรค์ของเด็กที่มีความสามารถพิเศษ
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการฝึกด้วยกิจกรรมคณิตศาสตร์สร้างสรรค์.

ปริญญาณพนธ์ กต.ม. (การศึกษาพิเศษ). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. คณะกรรมการควบคุม : ผู้ช่วยศาสตราจารย์
ดร.อุษณีย์ อนุรุทธวงศ์ , ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไพฑูรย์ โพธิสาร.

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดสร้างสรรค์
ของเด็กที่มีความสามารถพิเศษระหว่างก่อนและหลังใช้ชุดฝึกกิจกรรมคณิตศาสตร์สร้างสรรค์
กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาเป็นนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษ ชั้นประถมศึกษา ปีที่ 5
โรงเรียนอนุบาลสระบุรี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาสระบุรีเขต 1 ในภาคเรียนที่ 2 ปี
การศึกษา 2546 จำนวน 15 คน ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลองรวมทั้งหมด 20 ครั้ง เป็นเวลา
4 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 5 ครั้ง ครั้งละ 50 นาที โดยใช้แบบแผนการทดลองแบบ One Group
Pretest – Posttest Design เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์
จากผลการวาดภาพ. TCT – DP (The Test for Creative Thinking – Drawing Production)
การวิเคราะห์ข้อมูลใช้สถิติ ค่าเฉลี่ย ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบ ที (t – test
Statistics)

ผลการวิจัยพบว่า

1. ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ของเด็กที่มีความสามารถพิเศษ ชั้นประถม
ศึกษาปีที่ 5 หลังใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์สร้างสรรค์ อยู่ในระดับปานกลาง
2. ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ของเด็กที่มีความสามารถพิเศษ ชั้นประถม
ศึกษาปีที่ 5 ก่อนและหลังใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์สร้างสรรค์ สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
ที่ระดับ 0.01

A STUDY ON CREATIVE THINKING OF PRATHOMSUKSA V GIFTED STUDENTS
USING CREATIVE MATHEMATICS ACTIVITIES

AN ABSTRACT
BY
NANTAWAN KAEWCHOTE

Presented in partial fulfillment of the requirements
for the Master of Education degree in Special Education
at Srinakharinwirot University

May 2004

Nantawan Kaewchote. (2004). *A Study On Creative Thinking Of Prathomsuksa V Gifted Students Using Creative Mathematics Activities* .Master thesis, M.Ed. (Special Education). Bangkok : Graduate School, Srinakarinwirot University.
Advisor Committee : Assist.Prof.Dr.Usanee Anuruthwong ,
Assist.Prof.Dr.Paitoon Pothisaan.

The purposes of this study was to compare the creative thinking ability of the gifted before and after using creative mathematics activities. The participants of this study were 15 students who were selected as gifted children in prathomsuksa V in Saraburi kindergarten school. The study consisted of 20 sessions, each session took 50 minute, 5 times a week, for 4 expeirmental weeks. The One group pretest – posttest design applied in this study. The instruments was The Test for Creative Thinking – Drawing Production (TCT –DP). The collected data were analyzed by using mean, standard deviation and t – test statistics.

The result were as follows :

1. Creative thinking ability of the gifted children in prathomsuksa V after using creative mathematics activities, in average level.
2. Creative thinking ability of the gifted children in prathomsuksa V before and after using creative mathematics activities increased, significantly at 0.01 level.

ปริญญานิพนธ์
เรื่อง

การศึกษาความคิดสร้างสรรค์ของเด็กที่มีความสามารถพิเศษชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
ที่ได้รับการฝึกด้วยกิจกรรมคณิตศาสตร์สร้างสรรค์

ของ
นางสาวนันทวรรณ แก้วโชติ

ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาพิเศษ
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

.....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์ ดร. นภาพร หะวานนท์)
วันที่ 14 เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2547

คณะกรรมการสอบปริญญานิพนธ์

.....ประธาน
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อุษณีย์ อนุรุทธวงศ์)

.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไพฑูรย์ โพธิสาร)

.....กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม
(ศาสตราจารย์ศรียา นิยมธรรม)

.....กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม
(อาจารย์นิลบล ทูรานภาพ)

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จไปด้วยความอนุเคราะห์อย่างยิ่งจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อุษณีย์ อนุรุทธวงศ์ ดร.ไพฑูรย์ โพธิสาร ที่กรุณาตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ตลอดจนให้กำลังใจในการทำปริญญานิพนธ์ฉบับนี้อย่างดียิ่ง จนกระทั่งสำเร็จลงไปด้วยดี ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้ด้วย

ขอกราบขอบพระคุณ ศาสตราจารย์ศรียา นิยมธรรม และอาจารย์นิลบล ทูรานุกภาพ ที่กรุณารับเป็นคณะกรรมการสอบในการทำปริญญานิพนธ์ฉบับนี้

ขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์ภาควิชาการศึกษาพิเศษทุกท่านที่กรุณาให้คำแนะนำ และให้กำลังใจในการทำปริญญานิพนธ์ฉบับนี้

ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ศักดา บุญโต รองศาสตราจารย์ ดร.ธีระชัย ปุรณโชติ และดร.แสน สมนึก ที่ให้ข้อเสนอแนะและเป็นผู้ทรงคุณวุฒิในการตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการทำปริญญานิพนธ์ฉบับนี้

ขอกราบขอบพระคุณท่านผู้อำนวยการ อาจารย์ และนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนอนุบาลสระบุรี ที่ให้ความสะดวกและความร่วมมือในการทำปริญญานิพนธ์ฉบับนี้

ขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฉันทนา ภาคบงกช ที่ให้ข้อเสนอแนะ ความสะดวกและความร่วมมือในการทำปริญญานิพนธ์ฉบับนี้

ขอกราบขอบพระคุณท่านผู้อำนวยการสมจิณ เชิงบันลือศักดิ์ ที่ให้โอกาสผู้วิจัย ข้อเสนอแนะ และคำปรึกษาในการทำปริญญานิพนธ์ฉบับนี้

ขอกราบขอบพระคุณคุณพ่อ คุณแม่ พี่ๆ น้องๆ ที่ให้กำลังใจและกำลังทรัพย์ในการทำปริญญานิพนธ์ฉบับนี้

ขอกราบขอบพระคุณอาจารย์อุษณีย์ บุรณเชษฐกุล อาจารย์ธัญญารัตน์ วงษ์สมัย อาจารย์จิราภรณ์ ปาลี อาจารย์ธนธร เจริญราช อาจารย์ทรรศนัย โกวิทย์ากร พี่ๆ เพื่อนๆ วิชาเอกการศึกษาพิเศษทุกท่านที่ให้ความช่วยเหลือ และให้กำลังใจในการทำปริญญานิพนธ์ฉบับนี้

คุณค่าและประโยชน์ของปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณบิดา มารดา ครูอาจารย์ทุกๆ ท่าน ที่ได้ถ่ายทอดความรู้ต่างๆ แก่ผู้วิจัย ตลอดจนผู้มีพระคุณทุกท่าน ที่ช่วยเหลือให้ผู้วิจัยประสบความสำเร็จในการศึกษา

นันทวรรณ แก้วโชติ

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ.....	1
ภูมิหลัง.....	1
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า.....	4
ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า.....	5
ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า.....	5
ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	5
ตัวแปรที่ศึกษา.....	6
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	7
กรอบแนวคิดการศึกษาค้นคว้า.....	7
สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า.....	7
2 เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	8
3 วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า.....	66
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	66
เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	67
การดำเนินการทดลอง.....	71
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	74
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	74
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	76
5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	78
ความมุ่งหมาย สมมติฐาน และวิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า.....	78
สรุปผลการศึกษาค้นคว้า.....	79
อภิปรายผล.....	79
ข้อเสนอแนะ.....	81
บรรณานุกรม.....	82
ภาคผนวก.....	91
ประวัติย่อผู้วิจัย.....	144

บัญชีตาราง

ตาราง

หน้า

1	แบบแผนการวิจัยแบบ One Group Pretest – Posttest Design.....	71
2	โปรแกรมการฝึกเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของเด็กที่มีความสามารถพิเศษ โดยใช้แบบฝึกกิจกรรมคณิตศาสตร์สร้างสรรค์.....	72
3	คะแนน ค่าเฉลี่ย และความเบี่ยงเบนมาตรฐานของความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ ของเด็กที่มีความสามารถพิเศษก่อนและหลังใช้ชุดฝึกความคิด.....	76
4	การเปรียบเทียบความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ของเด็กที่มีความสามารถพิเศษ ระหว่างก่อนและหลังใช้ชุดฝึกความคิด.....	77
5	การวิเคราะห์ข้อมูลคะแนนความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ของเด็กที่มีความสามารถ พิเศษก่อนและหลังใช้ชุดฝึกความคิด.....	137

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ

หน้า

1	แสดงรูปแบบการสอนที่ใช้ในชั้นเรียนปกติของ Bloom's Taxonomy.....	10
2	แสดงรูปแบบการสอนที่มุ่งความคิดระดับสูงและท้าทายสติปัญญาเด็กของ Bloom's Taxonomy.....	11
3	แสดงขั้นตอนในการสำรวจหาเด็กที่มีความสามารถพิเศษ.....	18
4	แสดงกระบวนการความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ George Polya.....	52

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

ในท่ามกลางความเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วของสังคมยุคโลกไร้พรมแดน ทำให้ประเทศไทยต้องแข่งขันกับนานาประเทศ ประเทศไทยเป็นประเทศที่กำลังพัฒนา การพัฒนาประเทศจะดำเนินไปได้ด้วยดีนั้น ย่อมขึ้นอยู่กับลักษณะของพลเมืองส่วนใหญ่ของประเทศเป็นสำคัญ การพัฒนาคุณภาพของประชากรจึงเป็นสิ่งจำเป็นในการพัฒนาประเทศ การศึกษามีส่วนสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาคุณภาพของประชากรให้มีคุณลักษณะ “มองกว้าง คิดไกล ใฝ่ดี” นั่นคือให้คนไทยเป็นผู้ใฝ่ในการเรียนรู้ รู้จักคิดและวิเคราะห์ ใช้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ มีความคิดรวบยอด มีจินตนาการและความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ (การศึกษาแห่งชาติ, คณะกรรมการ. 2540 : 20) โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ประชากรที่มีคุณภาพและประสิทธิภาพ ควรได้รับการส่งเสริมสนับสนุนให้มีการจัดการศึกษาให้เหมาะสมและมีประสิทธิภาพ /

สำหรับเด็กที่มีความสามารถพิเศษ เด็กกลุ่มนี้จัดเป็นกำลังสำคัญในการพัฒนาและแก้ไขปัญหาต่างๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ อีกทั้งเป็นผู้นำในการสร้างสรรค์เทคโนโลยีใหม่ๆ ดังนั้น การพัฒนาหรือการจัดการศึกษาให้แก่เด็กที่มีความสามารถพิเศษจึงเป็นเรื่องที่สำคัญ แต่ในความเป็นจริงคนส่วนใหญ่มีความเข้าใจว่า เด็กที่มีความสามารถพิเศษ มีธรรมชาติที่เอื้อต่อการเรียนรู้อยู่ในตัวเอง ไม่จำเป็นต้องจัดการศึกษาให้เป็นพิเศษ ด้วยเหตุนี้ เด็กที่มีความสามารถพิเศษจึงถูกสังคมรอบข้าง ทั้งเพื่อนนักเรียน ครู หลักสูตร และสภาพแวดล้อม ชักจูงไปในทางที่บั่นทอนความเป็นอัจฉริยะตลอดเวลา (พิชากร แปลงประสพโชค. 2540 : 1) ซึ่งสอดคล้องกับความเห็นของอุษณีย์ โพธิสุข ที่กล่าวว่า เด็กอัจฉริยะเปรียบได้กับ “อัญมณี” อันมีค่ายิ่งของประเทศได้รับความทุกข์จากความไม่เป็นอัจฉริยะของเขา เด็กเหล่านี้ส่วนใหญ่ขาดความสุข อึดอัด เบื่อหน่าย และหมดความสนใจในการเรียน ทำให้เด็กประสบความสำเร็จต่ำกว่าความสามารถที่แท้จริง เด็กหลายคนอาจมีสติปัญญาสูงมากแต่ทำอะไรไม่ได้ดี ซึ่งจะส่งผลให้เด็กมีปัญหาทางพฤติกรรมได้ (อุษณีย์ โพธิสุข. 2542 : คำนำ) แสดงออกในทางที่ไม่สบอารมณ์ผู้ใหญ่ ไม่ได้ได้รับความรักความเมตตา และความปลอดภัยทางจิตใจซึ่งเป็นพื้นฐานที่สำคัญ ทำให้ไม่มีสมาธิในการเรียน มีนิสัยขี้บ่น ไม่ใส่ใจในการเรียนเท่าที่ควร และในที่สุดแววอัจฉริยะของเด็กเหล่านี้จะถูกกลบเลือนไป ไม่มีโอกาสฉายแสงอีกเลย (คนธรส รสหวาน. 2539 : 2)

เด็กที่มีความสามารถพิเศษมีธรรมชาติของความสนใจใฝ่รู้และมีความสามารถในการใช้ความคิดระดับสูงได้ดี ดังนั้น เด็กที่มีความสามารถพิเศษจึงต้องการได้รับการจัดกิจกรรมต่างๆ ที่สลับซับซ้อนท้าทายความคิด สามารถที่จะสนองความอยากรู้อยากเห็นสนใจ

ในรายละเอียดต่างๆ และข้างคิด มีอิสระเสรีในการคิดและการกระทำ (ดุขฎิ ปริพัตร ณ
อยุธยา. 2531 : 35 — 37)

รัฐบาลได้ให้ความสำคัญและหันมาสนใจส่งเสริมทักษะกระบวนการคิด โดย
กำหนดนโยบายไว้ในจุดมุ่งหมายหลักของหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับ
ปรับปรุง พ.ศ. 2533) กำหนดให้นักเรียนสามารถ “คิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น” ฝึกให้
ผู้เรียนคิดอย่างมีเหตุผล สามารถใช้เหตุผลในการแสดงความคิดเห็นอย่างมีระบบชัดเจน รัตกุม
(กระทรวงศึกษาธิการ. 2534 : 5) ซึ่งการฝึกให้เด็กคิดเป็น เป็นสิ่งที่จำเป็นอย่างเร่งด่วนที่ต้อง
ปลูกฝังให้เกิดกับเยาวชนให้รู้จักใช้วิจารณญาณในการตัดสินใจปัญหา โดยส่งเสริมให้จัดกิจกรรม
การเรียนการสอนที่มุ่งเน้นทักษะกระบวนการคิดให้นักเรียนมีนิสัยรักการคิด แนวทางการพัฒนา
ทักษะกระบวนการคิดของเด็กที่มีความสามารถพิเศษ เน้นให้นักเรียนมีความคิดระดับสูง ซึ่งเป็น
ลักษณะทางความคิดของมนุษย์ที่ใช้กลยุทธ์ทางความคิด ที่ซับซ้อนลึกซึ้ง สร้างสรรค์ในการ
ประมวลองค์ความรู้ประสบการณ์ต่างๆ โดยอาจใช้การคิดสร้างสรรค์ การคิดแบบมีวิจารณญาณ
การคิดแก้ปัญหา ฯลฯ เพื่อนำไปสู่คำตอบเรื่องใดเรื่องหนึ่งโดยอาจใช้ทักษะความคิดหลายๆ ด้าน
ประกอบกัน อาจเน้นทักษะความคิดด้านใดด้านหนึ่ง มากกว่าทักษะทางความคิดด้านอื่น
ขึ้นอยู่กับสถานการณ์ที่จะต้องเลือกกลยุทธ์ทางความคิดมาใช้โดยมิใช่ความคิดที่ได้มาจากการจำ
เท่านั้น (อุษณีย์ โพธิสุข. 2541 : 29)

แนวคิดนี้สอดคล้องกับหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 คือ
สถานศึกษาจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นการฝึกทักษะกระบวนการคิด (กระทรวงศึกษาธิการ.
2545 : 3) การศึกษาจึงเป็นตัวแปรหนึ่งที่จะมีส่วนช่วยให้เด็กได้มี ทักษะพื้นฐานที่สำคัญในการ
คิดได้อย่างถูกต้องและมีความหมาย การสอนคิด นับเป็นจุดเริ่มต้นที่ดีของการพัฒนาศักยภาพ
ทางการคิดของเด็ก ซึ่งเป็นเรื่องที่ละเอียดอ่อน ต้องหากกลยุทธ์ให้เหมาะสมส่งเสริมเด็กแต่ละคน
เมื่อพัฒนาสิ่งที่อยู่ภายในตัวเด็กแต่ละคนออกมาอย่างเต็มที่ ให้เปิดโลกทัศน์ทางความคิดอย่าง
สมบูรณ์ ซึ่งความคิดสร้างสรรค์เป็นกระบวนการทางปัญญาที่ใช้กระบวนการทางความคิดหลายๆ
อย่าง รวมทั้งความคิดในระดับสูงมาประกอบกัน เพื่อสร้างสรรค์สิ่งใหม่ หรือแก้ปัญหาที่มีอยู่ให้
ดีขึ้น ดังที่ เอ็ดเวิร์ด เดอ โบโน กล่าวว่า คนที่มี ความคิดสร้างสรรค์ คือ คนที่มีมุมมองใหม่
ความคิดใหม่ และแนวคิดใหม่ ความคิดสร้างสรรค์ ดังกล่าวจะเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อมีโอกาสและมี
อิสระทางความคิด (De Bono. 1996 : 35)

ความคิดสร้างสรรค์ถือว่าเป็นคุณลักษณะทางความคิดอย่างหนึ่งที่มีความสำคัญ
ต่อเด็ก เนื่องจากความคิดสร้างสรรค์เป็นผลที่เกิดจากความคิด พลังปัญญาของมนุษย์ ที่ควร
ส่งเสริมให้เกิดในตัวเด็ก ซึ่งเป็นทรัพยากรมนุษย์ที่มีคุณค่า และเป็นวัยที่พัฒนาการของความคิด
สร้างสรรค์เจริญสูงสุด อันเนื่องมาจากก่อนอายุ 7 ขวบ เส้นใยประสาทที่เป็นตัวเชื่อมระหว่าง
สมองสองซีก (Corpus Collosum) ยังก่อตัวขึ้นไม่สมบูรณ์และสมองซีกซ้ายยังทำหน้าที่เฉพาะ
ของตัวเองได้ไม่ครบถ้วน การคิดตามธรรมชาติของเด็กจึงเป็นการคิดด้วยสมองซีกขวา

เป็นส่วนใหญ่ ซึ่งเป็นการคิดแบบ จินตนาการ สร้างสรรค์ (เกียรตวรณ. 2530 : 6 - 7) จะเห็นได้ว่าความคิดสร้างสรรค์ เป็นทักษะการคิดระดับสูง สมควรปลูกฝังและส่งเสริมให้กับเด็กเป็นอย่างมาก โดยเฉพาะในเด็กที่มีความสามารถพิเศษที่มีความต้องการมากกว่าเด็กทั่วไป เพราะเด็กเหล่านี้ชอบกิจกรรมที่ทำหาย แปลกใหม่ ใช้ความคิดที่ไม่อยู่ในกรอบ (ดุขฎิ บริพัตร ณ อยุธยา. 2531 : 36) ด้วยเหตุนี้เราจึงควรให้อิสระกับเด็กในการเรียนรู้ ให้เด็กกล้าแสดงออก จัดกิจกรรมให้เด็กได้รับการส่งเสริมพัฒนาด้านตนเองในด้านการใช้ทักษะทางการคิดอย่างสร้างสรรค์

ความคิดสร้างสรรค์ เป็นความสามารถที่จะส่งเสริม และพัฒนาให้เกิดขึ้นได้ โดยการฝึกหาคำตอบ และ แก้ปัญหาหลายๆ วิธี สามารถพัฒนาได้โดยการจัดสภาพแวดล้อม สร้างบรรยากาศที่เกิดจากประสบการณ์ให้อิสระในการเรียนรู้ด้วยกิจกรรมต่างๆ เช่น กิจกรรมด้านศิลปะ กิจกรรมการเคลื่อนไหว กิจกรรมด้านดนตรี กิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ กิจกรรมทางคณิตศาสตร์ เป็นต้น การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ คือ การใช้กระบวนการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ การเรียนอย่างสร้างสรรค์จากกิจกรรมต่างๆ เช่น การเสริมทักษะคณิตศาสตร์ แนวคิดในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ที่เป็นวิชาเกี่ยวกับความคิด และนามธรรม เป็นเรื่องของ การใช้สัญลักษณ์ (ตัวเลข) แทนจำนวนต่างๆ จึงต้องอาศัยการสร้างภาพในใจ หรือจินตนาการมาก คณิตศาสตร์จึงเป็นวิชาที่ส่งเสริมให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ ซึ่งจะต้องฝึกฝนโดยการ จัดสร้างสถานการณ์สำหรับการเรียนรู้ให้นักเรียน เพื่อให้ได้คิดหรือค้นพบด้วยตนเอง ช่วยให้คนเป็นผู้มีเหตุผล เป็นคนใฝ่รู้ ตลอดจนพยายามคิดค้นสิ่งแปลกใหม่

คณิตศาสตร์จึงเป็นพื้นฐานแห่งความเจริญของเทคโนโลยีด้านต่างๆ เพราะช่วยให้ผู้เรียนสร้างคุณลักษณะที่พึงประสงค์ให้เกิดขึ้นในตัวของผู้เรียนหลายประการ เช่น การสังเกต ความละเอียดถี่ถ้วน ความประณีต ความแม่นยำ การตัดสินใจ การคิดอย่างมีเหตุผล การคิดวิเคราะห์ปัญหา การคิดริเริ่มสร้างสรรค์ (นันทพร กันหสุวรรณ. 2533 : 1) กล่าวว่า คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เกี่ยวข้องกับความคิดกระบวนการและเหตุผล คณิตศาสตร์ฝึกให้คนคิดอย่างมีระบบ เป็นรากฐานของวิทยาการหลายสาขา ความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยีวิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ ฯลฯ ล้วนแต่อาศัยคณิตศาสตร์ทั้งสิ้น นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเน้นให้ผู้เรียนมีทักษะในการแก้ปัญหา การสังเกต การคิดอย่างมีเหตุผล มีความริเริ่มสร้างสรรค์ ตลอดจนส่งเสริมและปลูกฝังเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์และส่งเสริมให้นักเรียนมีทักษะด้านการคิดคำนวณ เกี่ยวกับจำนวน ตัวเลข โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ส่วนใหญ่มีวิธีแก้ปัญหาคือได้หลายวิธี คณิตศาสตร์จึงเป็นวิชาที่เหมาะสมกับผู้มีความคิดริเริ่มและสร้างสรรค์ (จุติพร โพธิ์ศิริ. 2534 : 3) การที่นักเรียนจะเรียนคณิตศาสตร์ได้ดี จะต้องพัฒนากระบวนการคิดทางคณิตศาสตร์นักเรียนต้องเรียนด้วยความเข้าใจ ไม่อาจเรียนโดยวิธีจำแบบอย่างสำหรับแก้ปัญหาเป็นกรณีๆ ได้ วิธีที่จะช่วยให้นักเรียนเข้าใจความคิดทางคณิตศาสตร์ได้ดี คือ การจัดสร้างสถานการณ์สำหรับการเรียนรู้ให้นักเรียน เพื่อให้ให้นักเรียนได้คิดหรือค้นพบด้วยตนเอง ในกระบวนการคิดทางคณิตศาสตร์ (สมศักดิ์สินธุระเวชญ์. 2544 : 1) ดังนั้นคณิตศาสตร์จำเป็นต้องมีการฝึกฝนให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ คือ จะต้องให้ผู้เรียนมีความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ซึ่งการจะทำให้ได้ต้องอาศัยการฝึกฝน ฝึกหัด

โดยการให้ทำแบบฝึก หรือทำกิจกรรมที่ส่งเสริมให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ โดยครูจัดบทเรียน สื่อการสอนให้เหมาะกับวัย ระดับความรู้และความสามารถของผู้เรียนทั้งนี้ต้องใช้สื่อการสอน คณิตศาสตร์ที่ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ มีประสบการณ์ มีความคิดที่เป็นเหตุผล ด้วยกิจกรรม การเรียนการสอนที่เหมาะสม จึงจะสามารถเรียนรู้และเข้าใจแนวทางคณิตศาสตร์ได้ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ. 2525 : 191) ดังนั้น สื่อต่างๆ จึงมีส่วนส่งเสริมให้เกิดกระบวนการและ ทักษะการคิด

✕ การเลือกสื่อการสอนที่จะนำมาช่วยแก้ปัญหาของวิชาคณิตศาสตร์ จะต้องคำนึง ถึงกลุ่มผู้เรียนที่อยู่ในระดับประถมศึกษา และต้องอาศัยการฝึกฝนอยู่เสมอ การฝึกทักษะมีความ จำเป็น ในการเรียนคณิตศาสตร์ครูจึงจำเป็นต้องให้นักเรียนฝึกให้มากพอ แบบฝึกควรเป็นแบบฝึก ที่ท้าทายที่น่าสนใจ ซึ่งอาจทำได้ในรูปของเกม (สมหวัง คุรุรัตน์. 2535 : 50) ซึ่งเกมเป็นกิจกรรม ที่มีความสำคัญในการสร้างความสนใจ ตลอดจนสร้างความเพลิดเพลินและสนุกสนานในการเรียน การเล่นเกม เป็นวิธีหนึ่งที่จะช่วยส่งเสริมให้เด็กเกิดการเรียนรู้ และช่วยพัฒนาทักษะด้านต่าง ๆ (ชัยศักดิ์ สิลางรสกุล. 2542 : 113) เกมจึงเป็นสิ่งดึงดูดความสนใจและสร้างความตื่นเต้น ในการเรียนของนักเรียน จะช่วยแก้ปัญหาความน่าเบื่อหน่ายในการเรียนคณิตศาสตร์ได้ทางหนึ่ง ช่วยกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจในกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ การนำเกมเข้ามา ใช้ในการสอนนั้น วิธีสอนแบบนี้ถือว่าเป็นวิธีสอนแบบเรียนปนเล่น (Play Way Method) การเรียนรู้ควบคู่ไปกับการเล่น วิธีสอนแบบนี้ นิยมใช้สอนเด็กตั้งแต่ระดับปฐมวัยจนถึงระดับ ประถมศึกษา เพราะเด็กวัยนี้เป็นวัยที่ชอบไม่อยู่นิ่ง ชอบที่จะเคลื่อนไหวไปมาอยู่อยู่เสมอมีความ อยากรู้อยากเห็น วิธีดังกล่าวจึงเป็นวิธีที่จะช่วยนำเอาความซุกซนและความอยากรู้อยากเห็น มาเป็นการเรียนรู้ หรืออีกนัยหนึ่งมาใช้ให้เป็นประโยชน์ด้วยความสนุกสนาน ฉะนั้นจึงกล่าวได้ว่า การสอนที่มีวัตถุประสงค์ให้เด็กเล่นในสิ่งที่จะมีคุณค่าทางการศึกษา (เสาวนีย์ สิกขาบัณฑิต. 2528 : 164) >

จากแนวความคิดในการส่งเสริมคณิตศาสตร์สร้างสรรค์ การจัดกิจกรรม คณิตศาสตร์สร้างสรรค์ในการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์หลายด้าน โดยใช้ความคิดแบบอนนัย โดยเชื่อมโยงความสัมพันธ์กับความคิดเดิม และจัดระเบียบขั้นตอนความคิดออกเป็นรูปแบบใหม่ ก่อให้เกิดผลผลิตหรือความคิดสร้างสรรค์ที่ต่างไปจากเดิม สำหรับเด็กที่มีความสามารถพิเศษ แล้ว ทำการศึกษาความคิดสร้างสรรค์ของเด็กที่มีความสามารถพิเศษ ที่เข้าร่วมกิจกรรมคณิตศาสตร์ สร้างสรรค์ จะทำให้ทราบว่า คณิตศาสตร์สามารถทำให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ได้

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อศึกษาความคิดสร้างสรรค์ ของเด็กที่มีความสามารถพิเศษ ในระดับชั้น ประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการฝึกด้วยกิจกรรมคณิตศาสตร์สร้างสรรค์
2. เพื่อศึกษาเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ ของเด็กที่มีความสามารถพิเศษ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ก่อนและหลังการฝึกกิจกรรมคณิตศาสตร์สร้างสรรค์

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อให้ได้แนวทางในการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์สำหรับเด็กที่มีความสามารถพิเศษ
2. เพื่อเป็นแนวทางสำหรับผู้ที่เกี่ยวข้องทางการศึกษา และผู้ที่มีความสนใจในการจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์สร้างสรรค์ เพื่อใช้พัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ เป็นนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนอนุบาลสระบุรี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาสระบุรี เขต 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 จำนวน 168 คน จากจำนวน 350 คน ซึ่งได้มาจาก

1. สํารวจแวงเด็กที่มีความสามารถพิเศษ โดยใช้คู่มือวัดแวงเด็กที่มีความสามารถพิเศษ (ขั้นต้น)
2. ครูประจำชั้นจำนวน 7 ท่าน เสนอชื่อเด็กที่มีความสามารถพิเศษ
3. ผู้ปกครองเสนอชื่อเด็กที่มีความสามารถพิเศษ
4. เพื่อนนักเรียนเสนอชื่อเด็กที่มีความสามารถพิเศษ
5. นำรายชื่อเด็กที่ได้จากการใช้ คู่มือวัดแวง เด็กที่มีความสามารถพิเศษ (ขั้นต้น) และจากการเสนอชื่อ จากข้อ 2 – 4 ที่มีรายชื่อตรงกันมาจัดข้อมูลลงตาราง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ เป็นนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนอนุบาลสระบุรี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาสระบุรี เขต 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 โดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. เลือกโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง โดยวิธีการเลือกแบบเฉพาะเจาะจงได้ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนอนุบาลสระบุรี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาสระบุรี เขต 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 ที่มีความสามารถพิเศษ
2. ได้จำนวนนักเรียนทั้งหมดแล้ว ผู้วิจัยทำการทดสอบด้วยแบบ TCT – DP (The Test for Creative Thinking – Drawing Production)
3. ได้นักเรียนที่มีผลการทดสอบ TCT – DP ใช้วิธีการจัดลำดับคะแนน ที่ได้จากการทดสอบ TCT – DP เลือกนักเรียนในระดับสูงสุดได้นักเรียนจำนวน 15 คน เป็นกลุ่มตัวอย่าง

2. กิจกรรมคณิตศาสตร์สร้างสรรค์

เป็นกิจกรรมพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของเด็กที่มีความสามารถพิเศษ โดยใช้กิจกรรมคณิตศาสตร์สร้างสรรค์ ในรูปแบบของเกม ฝึกความคิดทางคณิตศาสตร์ให้มีความหลากหลาย ซึ่งสามารถคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ได้กว้างไกล หลายทิศทาง ต่อเติม

ผสมผสาน ความคิดเดิมเป็นสิ่งใหม่ ประกอบด้วยความคิด 4 ลักษณะ คือ ความคิดคล่อง ความคิดยืดหยุ่น ความคิดริเริ่ม และความคิดละเอียดลออ ซึ่งเป็น ความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ สามารถฝึกได้จากกิจกรรมคณิตศาสตร์สร้างสรรค์ สร้างขึ้นโดยแนวคิดจาก ทฤษฎีจิตวิเคราะห์ของ ฮาดดามาร์ส ศึกษางานวิจัยของบอลคา นอกจากนี้ยังได้ศึกษา แนวเนื้อหาจากโครงการวิจัย เพื่อพัฒนารูปแบบการจัดการศึกษาสำหรับเด็กที่มีความสามารถ พิเศษด้านคณิตศาสตร์ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 กรณีศึกษา : โรงเรียนไผ่ทออุดมศึกษา และ ปรับปรุงเนื้อหาจากแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของ จุติพร โพธิ์ศิริ โดยให้มีความเหมาะสมกับผู้ได้รับการจัดกิจกรรมมากที่สุด ซึ่งกิจกรรมคณิตศาสตร์สร้างสรรค์ จำแนกเป็น 5 ด้าน ด้านละ 4 กิจกรรม รวมเป็น 20 กิจกรรม คือ

1. ความสามารถในการมิติสัมพันธ์ คือ การที่นักเรียนสามารถ มองเห็นภาพได้แตกต่างกันตามที่โจทย์กำหนด ได้แก่ สามชนิดพิชิตจำนวน สามห่วงสัมพันธ์ เพนโทมิโน และมีล้อมีล้อ

2. ความสามารถในการหาความสัมพันธ์ของตัวเลข คือ การที่ นักเรียนสร้างสมการจากตัวเลข เครื่องหมาย หรือผลลัพธ์ที่กำหนดให้ ได้แก่ เชื่อมโยงคำตอบ สามเหลี่ยมพิเศษ สี่ขาแฟนซี และทายใจคำตอบ

3. ความสามารถในการจัดกลุ่มตัวเลข คือ การที่นักเรียนสามารถ เปลี่ยนจำนวนตัวเลขที่กำหนดให้ แล้วทำให้จำนวนตัวเลขใหม่มีค่าตามที่โจทย์กำหนด ได้แก่ สมการน่าคิด เหตุผลเฉลย บันไดแบ่งรูป และหลากหลายรูปแบบ

4. ความสามารถในการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ คือ การที่นักเรียนวิเคราะห์คำถามหรือโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์จากสถานการณ์ทาง คณิตศาสตร์ หรือเงื่อนไขปัญหาที่กำหนดให้ ได้แก่ กิจกรรม คำถามสร้างสรรค์ ต่างราคา พาเพลิน ร้อยเรียงโจทย์ และสี่ขาทำตอบ

5. ความสามารถในการคิดและตรวจสอบคำตอบ คือ การที่ นักเรียนสามารถหาคำตอบได้จากข้อมูลย้อนกลับด้วยตนเอง จากข้อมูล หรือผลลัพธ์ ที่กำหนดให้ ได้แก่ ทายใจแปดแฉก ย้อนมุมมอง คำตอบเฉลย และหน้าต่างสมการ โดยมีลำดับขั้นการฝึกกิจกรรมคณิตศาสตร์สร้างสรรค์ คือ

ขั้นที่ 1 ขั้นเตรียม เป็นการฝึกให้คิดหาคำตอบจากสถานการณ์ ทางคณิตศาสตร์ หรือเงื่อนไขปัญหาที่กำหนดให้

ขั้นที่ 2 ขั้นครุ่นคิด เป็นการคิดหาคำตอบจากสถานการณ์ ทางคณิตศาสตร์ หรือเงื่อนไขปัญหาที่กำหนดให้ และให้กำลังใจเมื่อนักเรียนยังคิดหาคำตอบ ตามจุดมุ่งหมายไม่ได้

ขั้นที่ 3 ขั้นรู้แจ้ง เป็นการทราบผลคำตอบจากสถานการณ์ ทางคณิตศาสตร์ หรือเงื่อนไขปัญหาที่กำหนดให้ เมื่อนักเรียนสามารถคิดหาคำตอบได้ตาม จุดมุ่งหมาย ครูให้สิ่งเสริมแรง

ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบ เป็นการให้ข้อมูลย้อนกลับให้นักเรียนทราบผลการคิดคำตอบ เมื่อจบกิจกรรม เพื่อเป็นแนวทางในการแก้ไขครั้งต่อไป

ดำเนินการฝึก ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 โดยใช้เวลาฝึกทั้งหมด 20 ครั้ง เป็นเวลา 4 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 5 ครั้ง ครั้งละ 50 นาที

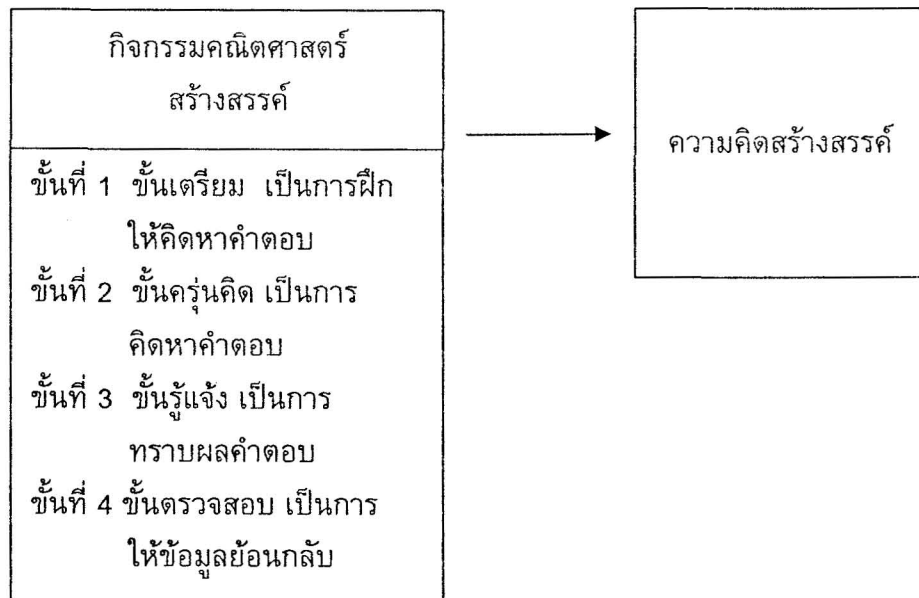
3. ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า คือ ความคิดสร้างสรรค์

4. นิยามศัพท์เฉพาะ

ความคิดสร้างสรรค์ หมายถึง ความสามารถในการคิดแบบอเนกนัย การคิดแปลกใหม่ แหวกแนว หลากหลาย และเป็นเรื่องเป็นราวและหรือเป็นรูปเป็นร่าง สามารถที่จะแสดงความสามารถนั้นออกมาได้ ซึ่งวัดด้วยแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ ของเจลเลน และเออร์บัน (Jellen and Urban) TCT – DP (The Test for Creative Thinking – Drawing Production) ซึ่งมีส่วนประกอบดังนี้ การต่อเติม (Cn) ความสมบูรณ์ (Cm) ภาพที่สร้างขึ้นใหม่ (Ne) การ ต่อเนื่องด้วยเส้น (Ci) การต่อเนื้อที่ทำให้เกิดเป็นเรื่องราว (Cth) การข้ามเส้นกันเขตโดยการใช้เส้นส่วนที่กำหนดให้นอกกรอบใหญ่ (Bfd) การข้ามเส้นกันเขตอย่างอิสระโดยไม่ใช้ส่วนที่กำหนดให้นอกกรอบใหญ่ (Bf) การแสดงความลึก ไกล – ใกล้ หรือมิติภาพ (Pe) อารมณ์ขัน (Hu) การคิดแปลกใหม่ไม่คิดตามแบบแผน (Uc) และความเร็ว (Sp)

การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ วัดได้จากผลต่างของความคิดสร้างสรรค์ ก่อนและหลังการทดลอง

กรอบแนวคิดในการศึกษาค้นคว้า



สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า

ความคิดสร้างสรรค์ ของนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษ หลังการฝึกกิจกรรมคณิตศาสตร์สร้างสรรค์สูงขึ้น

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาความคิดสร้างสรรค์ของเด็กที่มีความสามารถพิเศษ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการฝึกด้วยกิจกรรมคณิตศาสตร์สร้างสรรค์ มีการรวบรวมเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยเรียงลำดับ ดังต่อไปนี้

1. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเด็กที่มีความสามารถพิเศษ
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับเด็กที่มีความสามารถพิเศษ
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเด็กที่มีความสามารถพิเศษ
2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความคิดสร้างสรรค์
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับความคิดสร้างสรรค์
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความคิดสร้างสรรค์
3. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์

1. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเด็กที่มีความสามารถพิเศษ

1.1 ความหมายของเด็กที่มีความสามารถพิเศษ

สำนักการศึกษาของสหรัฐอเมริกา (อุษณีย์ โพธิสุข, 2541 : 34 ; อ้างอิงจาก U.S. Office of Education, 1993) ซึ่งได้ให้ความหมายของเด็กที่มีความสามารถพิเศษว่า หมายถึง เด็กที่แสดงออกถึงความสามารถอันโดดเด่น หรือแสดงศักยภาพที่จะพัฒนาให้โดดเด่นเป็นที่ประจักษ์ได้ เมื่อเปรียบเทียบกับเด็กที่มีสภาพแวดล้อม หรือประสบการณ์ คล้ายคลึงกัน หรืออายุพอกๆกัน ความสามารถพิเศษเหนือคนอื่นอาจมีเพียงด้านเดียว หรือหลายด้าน ดังต่อไปนี้

1. ความสามารถทางสติปัญญาโดยทั่วไป (Intellectual Ability)
2. ความสามารถทางวิชาการสาขาใดสาขาหนึ่ง (Specific Academy Ability)
3. ความสามารถทางความคิดสร้างสรรค์ (Creative thinking Ability)
4. ความสามารถด้านการเป็นผู้นำ (Leadership Ability)
5. ความสามารถด้านศิลปะ หรือ ดนตรี (Visual/Performing Arts &

Musics)

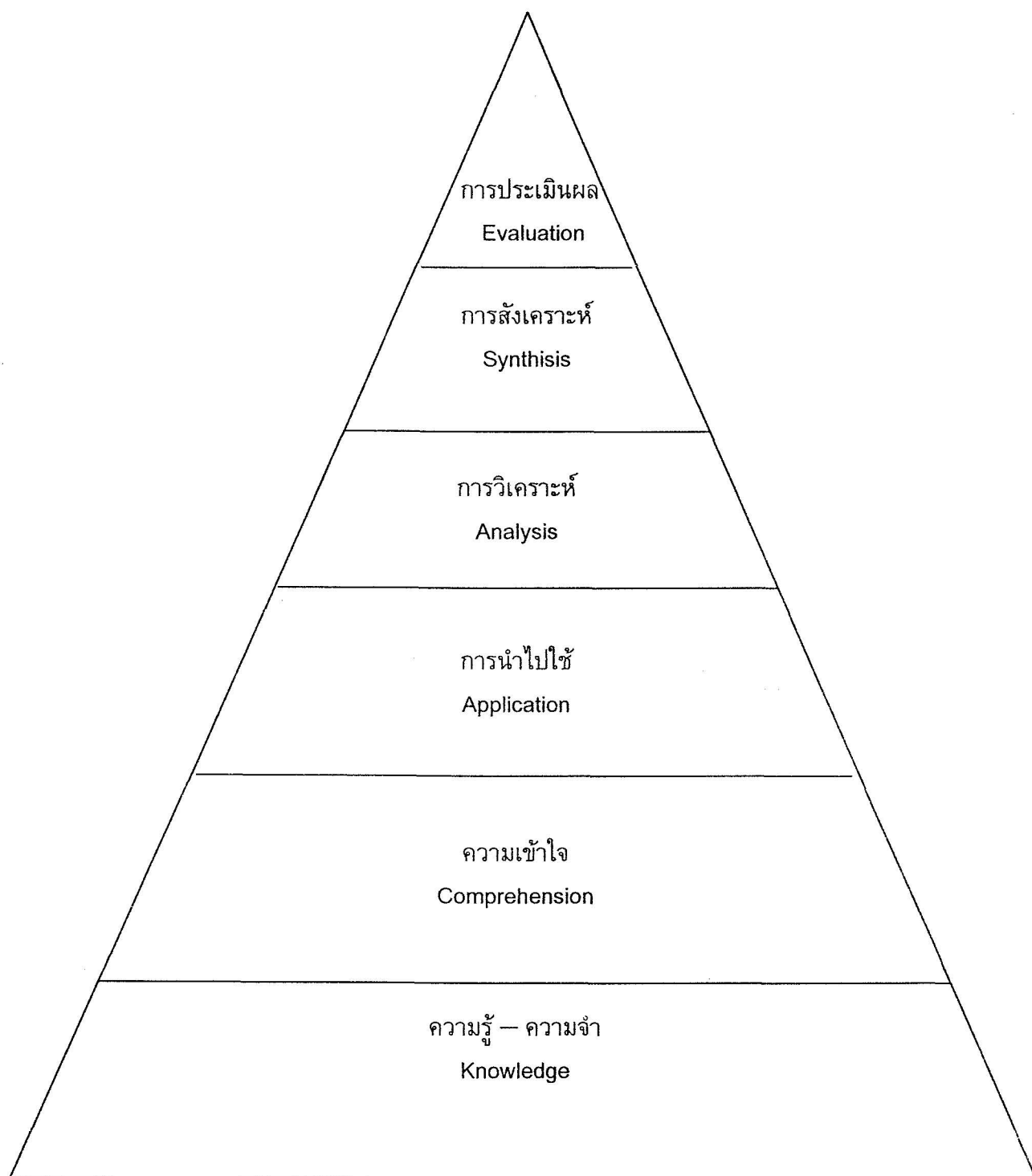
ศรียา นิยมธรรม. (ม.ป.ป. : 61) กล่าวว่า เด็กปัญญาเลิศ หมายถึง เด็กที่มีความสามารถทางสติปัญญาและความถนัดเฉพาะทาง อยู่ในระดับสูงกว่าเด็กอื่นในวัยเดียวกัน คำที่ใช้ในความหมายนี้มีอยู่หลายคำ เช่น เด็กปัญญาเลิศ เด็กอัจฉริยะ เด็กที่มีพรสวรรค์ เป็นต้น

ดุษฎี บริพัตร ณ อยุธยา, หม่อม. (2532 : 15) กล่าวว่าเด็กที่มีความสามารถพิเศษ หมายถึง เด็กที่มีความสามารถสูงทางวิชาการ มีความจำเป็นเลิศช่างซักช่างถาม มีความคิดความอ่านละเอียดอ่อนสุขุม ไม่ซ้ำแบบใคร รู้จักเหตุ รู้จักผล มองเห็นปัญหาและแก้ไขปัญหามีลักษณะความเป็นผู้นำ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์มีอารมณ์ขัน มีความสนใจอะไรหลายๆ อย่าง ใฝ่หาความรู้ด้วยตนเอง มีสมาธิในการทำอะไรรได้นานๆ

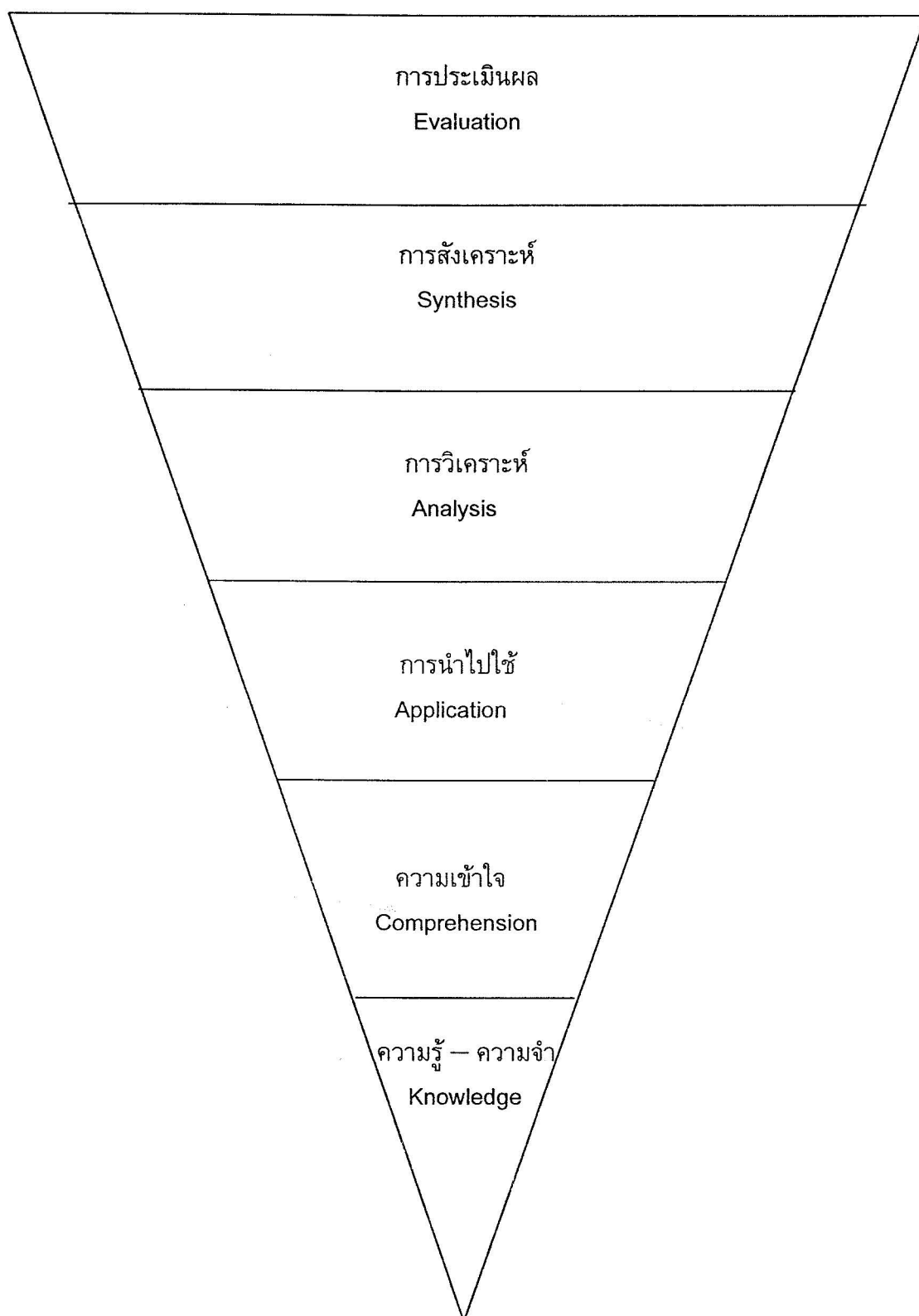
จากความหมายที่นักการศึกษาได้กล่าวมาข้างต้น สรุปความหมายได้ว่าเด็กที่มีความสามารถพิเศษ หมายถึง เด็กที่มีความสามารถอันโดดเด่นในด้านใดด้านหนึ่งสูงกว่าเด็กที่อยู่ในวัยเดียวกันที่มีสิ่งแวดล้อมเดียวกัน และสามารถพัฒนาให้สูงขึ้นได้

1.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับคุณลักษณะของเด็กที่มีความสามารถพิเศษ

บลูม (อุษณีย์ โพธิสุข. 2537 : 30 — 32 ; อ้างอิงมาจาก Bloom's. 1956) ได้กล่าวว่า การจัดการเรียนการสอนที่ดีนั้น จะต้องสร้างองค์ความรู้ความเข้าใจเป็นพื้นฐานเสียก่อน เมื่อมีความเข้าใจก็นำไปสู่การนำไปใช้แล้ววิเคราะห์ สังเคราะห์ ประเมินผลตามลำดับขั้น แต่งานวิจัยเอกสารต่างๆ ที่ปรากฏทั่วโลกต่างพบว่า ในการเรียนการสอนที่โรงเรียนในภาคปฏิบัตินั้น ส่วนใหญ่จะวนเวียนอยู่กับทักษะพื้นฐานความรู้ความเข้าใจคือ ขั้นที่ 1 และขั้นที่ 2 เท่านั้น ดังแสดงให้เห็นในภาพประกอบที่บอกความแตกต่างของลำดับขั้นการเรียนในชั้นปกติ กับรูปแบบการสอนที่มุ่งความคิดระดับสูง ดังภาพประกอบ 1 — 2



ภาพประกอบ 1 : แสดงรูปแบบการสอนที่ใช้ในชั้นเรียนปกติของ Bloom's Taxonomy
(อุษณีย์ โพธิสุข. 2540 : ปรับปรุงจากแนวคิดของ Bloom. 1992)



ภาพประกอบ 2 : แสดงรูปแบบการสอนที่มุ่งความคิดระดับสูงและท้าทายสติปัญญาเด็ก
ของ Bloom's Taxonomy (อุษณีย์ โพธิสุช. 2540 : ปรับปรุงจากแนวคิดของ Bloom.1992)

จากภาพประกอบ 1 – 2 สรุปได้ว่าเด็กปกติจะมีลักษณะระดับชั้นเรียนรู้จากชั้นที่ 1 – 6 ซึ่งจะเรียงลำดับการเรียนรู้จากมากไปหาน้อย ส่วนเด็กที่มีความสามารถพิเศษจะมีระดับชั้นการเรียนรู้ จากชั้นที่ 1 – 6 ซึ่งจะเรียงลำดับในการเรียนรู้จากน้อยไปหา มาก ในเด็กที่มีความสามารถพิเศษ จะมีการวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินผล มากกว่าชั้นอื่นๆ

การ์ดเนอร์ (อุษณีย์ โพธิสุข. 2541 : 35 – 36 ; อ้างอิงมาจาก Gardner.1983) ได้เขียนทฤษฎีพหุเชาว์ปัญญา (Theory of Multiple Intelligences) ซึ่งได้มาจากการวิเคราะห์ ข้อมูลทางเชาว์ปัญญา ในเชิงชีววิทยาของสมองมนุษย์ และวิจัยเกี่ยวกับเด็กปัญญาเลิศ ในเชิงมนุษยวิทยาในสังคมต่างๆ ว่า แบบวัดระดับสติปัญญา (I.Q.test) นั้นวัดได้เฉพาะส่วนน้อย ของเชาว์ปัญญามนุษย์ และได้กล่าวถึงความสามารถของมนุษย์ว่ามีอยู่ด้วยกัน 7 ลักษณะด้วยกัน คือ ทางภาษา (Linguistic) ดนตรี (Musical) คณิตศาสตร์ (Logical – Mathematical) มิติสัมพันธ์ (Spacial) การเคลื่อนไหว (Bodily Kinesthetic) และความสามารถทางบุคลิกภาพทางปัญญาอีก 2 ประเภท คือ ความสามารถที่จะทำงานร่วมกับผู้อื่น (Interpersonal) ความสามารถในการคิด ความเข้าใจในตนเอง (Intrapersonal)

สเตอร์นเบิร์ก (อุษณีย์ โพธิสุข. 2541 : อ้างอิงมาจาก Sternberg.1996) ได้คิดค้น ทฤษฎีเชาว์ปัญญาสามตร (Triarchic Theory) ซึ่งได้กล่าวถึงความสามารถของบุคคลไว้ 3 ด้าน ดังนี้

1. นักวิเคราะห์ (Analytic) ที่มักจะทำแบบทดสอบต่างๆ ได้ดี เป็นนักแก้ปัญหา และโดดเด่นเรื่องการใช้เหตุผล
2. นักสังเคราะห์ (Synthetic) มักจะมีความโดดเด่นเรื่องความคิดแบบสร้างสรรค์ ความลุ่มลึกมองอะไรกว้าง มีญาณปัญญา
3. นักปฏิบัติ (Practical) ประยุกต์สิ่งต่างๆ มาใช้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันและในอาชีพการงาน

จากการที่นักศึกษาได้กล่าวไว้ในลักษณะของเด็กที่มีความสามารถพิเศษ จะสรุปได้ว่าเด็กที่มีความสามารถพิเศษ จะต้องมีระดับเชาว์ปัญญาที่สูง ความสามารถทางบุคลิกภาพทางปัญญาที่สูงเช่นกัน และจะต้องมีความคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ และเป็นนักปฏิบัติที่ดีด้วยจึงจะมีทักษะทางการคิดที่สูง

1.3 ลักษณะของเด็กที่มีความสามารถพิเศษ

ผดุง อารยะวิญญู. (2539 : 175 – 177) กล่าวว่าเด็กที่มีความสามารถพิเศษ เป็นเด็กที่มีสติปัญญาสูง มีความเฉลียวฉลาดกว่าเด็กทั่วไป ความฉลาดได้ส่อแวมาตั้งแต่ในวัยเด็กเล็ก เด็กอาจจะเดินได้ วิ่งได้ตั้งแต่อายุยังน้อย มีพัฒนาการล่าช้าเด็กอื่นในวัยเดียวกันเด็กเรียนรู้ได้รวดเร็ว หากมีการทดสอบทางด้านสติปัญญา หรือความถนัด เด็กเหล่านี้จะได้คะแนนสูงกว่าเด็กทั่วไป เด็กที่มีความสามารถพิเศษ มักจะเก่งในด้านต่อไปนี้

1. ด้านภาษา คือ พุดเก่ง ใช้ศัพท์สูง อ่านหนังสือได้ไม่ว่าจะเป็นหนังสือที่ใช้เรียนในระดับชั้นของตน หรือหนังสือที่ใช้เรียนในชั้นที่สูงกว่า มีทักษะในการสื่อความหมายอย่างยอดเยี่ยม และมีความคิดสร้างสรรค์ในการใช้ภาษา

ความต้องการของเด็กด้านภาษา เด็กต้องการโอกาสในการใช้ภาษา เช่น การอภิปรายปัญหาเกี่ยวกับเด็กที่มีความเฉลียวฉลาด เช่นเดียวกับเขาต้องการอ่านหนังสือหลายชนิดหลายประเภท ในหลายๆ สาขาวิชา ต้องการฝึกทักษะในการเขียน ต้องการฝึกทักษะในการแสดงออกซึ่งความคิดเห็นของตน ต้องการฝึกทักษะในการหาความรู้เพิ่มเติม

2. ด้านความคิดรวบยอด คือ มองเห็นความสัมพันธ์ระหว่างเหตุและผล เป็นคนช่างสังเกตมีความจำเป็นเยี่ยม และเข้าใจสิ่งที่เป็นนามธรรม เช่น สามารถใช้สิ่งที่เป็นสัญลักษณ์ได้เป็นอย่างดี

ความต้องการของเด็กด้านความคิดรวบยอด ต้องการการสอนให้รู้จักคิด ในแบบกว้าง คิดได้หลายแบบหลายทิศทาง ต้องการคำถามแบบปลายเปิด ไม่ต้องการฝึกโดยวิธีท่องจำมากนัก ต้องการการศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง

3. ด้านสังคม คือ เป็นกันเองกับทุกคน ชอบคบค้าสมาคมกับคนอื่น แสดงออกซึ่งความเป็นผู้นำ เป็นคนใจกว้างยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น และมีอารมณ์ขันอย่างมีเหตุผลและเหมาะสม

ความต้องการด้านสังคม ต้องการโอกาสในการแสดงออกซึ่งความรู้สึกนึกคิด ต้องการโต้ตอบกับผู้อื่นในการอภิปรายกลุ่ม ต้องการถกเถียงกับคนที่มาจากหลายอาชีพ ต้องการฝึกอบรมเพื่อให้เข้าใจผู้อื่น

4. ด้านบุคลิกภาพ คือ มีพลังมากมายนานในด้านการร่างกาย พลังสมอง และความคิด มีแรงจูงใจสูง และเป็นแรงจูงใจที่เกิดขึ้นมาเอง มีจุดมุ่งหมายในการทำงานและในชีวิต และมีช่วงความสนใจยาว

ความต้องการทางด้านบุคลิกภาพ ต้องการโอกาสในการเข้าร่วมกิจกรรม ในหลายรูปแบบหลายลักษณะ อาจเป็นในด้านการประพันธ์ การเล่นเกม การใช้ทักษะพิเศษ การสื่อความหมาย การศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง

โดโรธี ซิลค์ เอ (ดุซฎี บริพัตร ณ อยุธยา, หม่อม. 2531 : 35 — 40 ; อ้างอิงมาจาก Dorothy.n.d.) ได้กล่าวถึง ลักษณะนิสัยเด็กปัญญาเลิศเมื่อเยาว์วัย สรุปได้ดังนี้ คือ การใช้ภาษา เด็กอายุ 2 ขวบส่วนใหญ่จะพูดประโยคสั้นธรรมดาสั้นๆ แต่เด็ก 2 ขวบที่ปัญญาเลิศจะใช้คำหลายคำ คำสูงเกินวัยและพูดประโยคยาวๆ และสามารถที่จะอ่านหนังสือในระดับเดียวกับเด็กที่เรียนสูงได้กว่าสองชั้นเรียนเป็นอย่างน้อย มีตาแหลมคมรู้จักสังเกตสิ่งต่างๆ ได้ถี่ถ้วนสามารถจดจำสิ่งต่างๆ ได้อย่างรวดเร็วและง่ายดาย และมีความอยากรู้อยากเห็น มีสมาธิดีเยี่ยม มีความสนใจอันกว้างขวางและลึกซึ้ง มีความสามารถที่จะเข้าใจสิ่งที่ซับซ้อนพิสดาร และเชื่อมโยงกับสิ่งต่างๆ ได้อย่างง่ายดาย มีทักษะสูงในการแยกแยะแฉกแจง

และมีความโน้มเอียงที่จะเข้มงวดกดดันกับตนเอง มีความคิดอ่านนอกกระเบียบแบบแผน ชอบคิดอะไรเล่นสนุก ชอบคิดทำอะไรโดยอิสระ มีประสาทความรู้สึกนึกคิดลึกซึ้งซึ่งประณีต ว่องไว มีความถนัดสูง และมีความสามารถในบางวิชาอย่างมาก เช่น ดนตรี วาดเขียน จะเห็นแววได้ชัดเจนตั้งแต่เยาว์วัยทีเดียว

กล่าวโดยสรุป เด็กที่มีความสามารถพิเศษอาจมีลักษณะต่างๆ แตกต่างกันไป อาจมีลักษณะต่างๆ ครบทุกด้าน ในที่นี้อาจมีลักษณะด้านใดด้านหนึ่ง หรือสองด้านที่มากกว่าเด็กทั่วไป และควรส่งเสริมแรงจูงใจในการเรียน เพื่อให้เป็นเด็กที่มีความสามารถเป็นเลิศ จนถึงขีดสูงสุด

1.4 ความต้องการของเด็กที่มีความสามารถพิเศษ

จากลักษณะที่กล่าวมาทำให้เด็กที่มีความสามารถพิเศษ มีความต้องการที่แตกต่างจากเด็กปกติโดยทั่วไป ทั้งนี้เนื่องจากความต้องการดังกล่าวจะนำมาพัฒนา และส่งเสริมศักยภาพของตนเองที่มีอยู่ให้เพิ่มมากขึ้น ดังนี้

ผดุง อารยะวิญญู. (2539 : 177) ได้กล่าวถึงความต้องการของเด็ก ที่มีความต้องการพิเศษว่า เด็กบางคนอาจมีความชำนาญพิเศษ (Talented) เฉพาะด้าน ซึ่งเป็นพรสวรรค์ของเด็ก เช่น ในด้านศิลปะ ดนตรี ความเป็นผู้นำด้านช่างเทคนิค และด้านกีฬา นักการศึกษาควรให้ความสนใจพิเศษแก่เด็กที่มีความคิดสร้างสรรค์ และมีพรสวรรค์ทางด้านเหล่านี้ และแน่นอนทีเดียวเด็กคนเดียวอาจไม่เก่งไปเสียทุกด้านตามที่กล่าวมา อาจเก่งเพียงด้านใดด้านหนึ่ง ซึ่งการให้การศึกษาแก่เด็กปัญญาเลิศควรครอบคลุมไปถึงเด็กในประเภทหลังด้วย

อุษณีย์ โพธิสุข. (2537 : 23) ได้กล่าวถึงความต้องการของเด็กพิเศษว่าเด็กเหล่านี้มีความต้องการคล้ายคลึงกัน คือ

1. ต้องการการเรียนการสอนที่ทำนายต่อความสามารถและศักยภาพของเขา
2. ต้องการงานที่ซับซ้อนและยุ่งยากกว่าเด็กปกติ
3. ต้องการใช้เวลาในสิ่งที่เขาเชี่ยวชาญน้อยกว่าเด็กคนอื่นๆ และเขาสามารถทำสำเร็จเร็วกว่า แต่ต้องการเวลาที่เหลือหรือเวลานอกเหนือไปจากนั้นทุ่มเทให้กับสิ่งที่ลึกซึ้งกว่าที่สอนอยู่ทั่วไป
4. ต้องการการยอมรับจากคนอื่นๆ
5. ต้องการคบหาเพื่อนวัยเดียวกัน และเพื่อนต่างวัยที่มีความสามารถทางสติปัญญาทัดเทียมกันหรือคบคนที่สูงกว่า หรือคนที่มีความสนใจในเรื่องเดียวกับเขา
6. ต้องการโอกาสที่จะได้แสดงออกซึ่งความสามารถภายใน
7. ต้องการโอกาสที่จะพัฒนาความสามารถพื้นฐานและสิ่งที่ตัวเองสนใจ
8. ต้องการคำปรึกษาจากผู้ที่มีฟังใจ

กล่าวโดยสรุปเด็กที่มีความต้องการพิเศษนั้น มีความต้องการทำสิ่งท้าทายความสามารถ และต้องการให้การบริการทางด้านการศึกษานั้นตรงกับความสามารถของตน

โดยมีผู้ให้คำปรึกษาที่ฟังฟังได้ ยอมรับในความโดดเด่น แม้จะมีวัยที่แตกต่างจากเพื่อนที่มีความสามารถทางสติปัญญาในระดับเดียวกัน โดยมีนักการศึกษา ให้ความสนใจพิเศษแก่เด็กที่มีความคิดสร้างสรรค์และมีพรสวรรค์ในด้านเหล่านั้นนับว่าเป็นสิ่งสำคัญต่อกระบวนการพัฒนา และส่งเสริมความคิดเด็ก

1.5 การคัดแยกเด็กที่มีความสามารถพิเศษ

จากการศึกษา เกี่ยวกับการคัดแยกเด็กที่มีความสามารถพิเศษ พบว่า นักการศึกษาได้กล่าวถึงการคัดแยกเด็กไว้หลายวิธี ดังนี้

ผดุง อารยะวิญญู (2539 : 177 — 180) กระบวนการคัดแยกเด็ก จะต้องสอดคล้องกับขบวนการที่จะตามมา ซึ่งได้แก่เป้าหมายของการศึกษา วัตถุประสงค์ การจัดหลักสูตร วิธีสอน และการประเมินผลการศึกษา การคัดแยกเด็กปัญญาเลิศนั้น ควรเริ่มในวัยเด็ก ทั้งนี้ เพื่อจะได้ส่งเสริมเด็กได้ทันทั่วทั้งที่ ในการคัดเลือกเด็กนั้น ผู้ที่ทำการคัดเลือกควรใช้วิธีการหลายๆ วิธีรวมกันไม่ควรใช้วิธีหนึ่งวิธีใดเพียงวิธีเดียว ทั้งนี้เพราะว่าเด็กมาจากสิ่งแวดล้อมที่ต่างกันซึ่งจะส่งผลต่อการทดสอบ หากเด็กมีปัญหาทางด้านอารมณ์ ภาษา และการพูดด้วย แล้วการทดสอบตลอดจนการแปลผลคะแนน จะต้องกระทำด้วยความระมัดระวัง ซึ่งมีวิธีการคัดเลือกเด็กวิธีใดวิธีหนึ่งดังต่อไปนี้

1. การคัดเลือกเด็กตามวิธีของโกแวน (Gowan) โกแวนเสนอแนะวิธีคัดแยกเด็กปัญญาเลิศ ดังนี้

1.1 คัดเลือกเด็กที่หลายคนเห็นว่า เป็นเด็กฉลาดโดยเลือกมาประมาณอย่างน้อย 1 % และอย่างมากไม่เกิน 10% (ยกเว้นโรงเรียนที่คัดเลือกเด็กโดยวิธีสอบเข้า การคัดเลือกเด็กไว้เป็นเด็กปัญญาเลิศอาจคัดไว้เกิน10%)

1.2 ทดสอบเด็ก โดยใช้แบบทดสอบวัดระดับสติปัญญา ซึ่งเป็นการทดสอบพร้อมกันครั้งละหลายคน คัดเลือกเอาเด็กที่ได้คะแนนสูงสุด 10% เด็กเหล่านี้จัดเป็นเด็กปัญญาเลิศ ส่วนเด็กที่เหลือให้จัดกลุ่มไว้ต่างหาก กลุ่มเด็กนี้เรียกว่า “กลุ่มสำรอง — Reservoir”

1.3 ให้ครูประจำชั้นคัดเลือกเด็กในชั้นจำนวนหนึ่งเด็กที่ควรจะคัดเลือก ควรมีลักษณะดังนี้ เรียนเก่ง รู้คำศัพท์มาก มีความคิดสร้างสรรค์สูง มีความเป็นผู้นำ มีความสนใจและเก่งในวิชาวิทยาศาสตร์ มีความคิดเชิงวิจารณ์สูง มีทักษะพิเศษ แต่มักรบกวนความสงบของห้องเรียน มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูง มีเพื่อนมากที่สุด และมีพ่อแม่ผู้ปกครองที่สนใจ ส่งเสริมการเรียนของเด็ก

1.4 ทดสอบเด็กที่คัดเลือกได้ใน ข้อ 1.3 โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คัดเอาเด็กเก่งที่สุด 10% ไว้ ส่วนเด็กที่เหลือจัดไว้ในกลุ่ม “กลุ่มสำรอง” (ตามข้อ 1.2)

1.5 ครูใหญ่ ครูประจำวิชา ครูแนะแนว และครูอื่นที่เคยสอน หรือ

รู้จักเด็กเป็นอย่างดี ทำการคัดเลือกเด็กที่มีคุณสมบัติ ดังต่อไปนี้ เป็นหัวหน้ากลุ่มนักเรียน มีความชำนาญพิเศษเฉพาะด้าน มีพ่อแม่ที่มีฐานะทางเศรษฐกิจและการศึกษาดี เป็นเด็กฉลาด แม้จะมีปัญหาในการอ่าน เป็นเด็กฉลาด แม้จะมีปัญหาทางอารมณ์ เป็นเด็กฉลาด ที่คณะกรรมการนี้มีความเห็นว่าจะเป็นผู้มีปัญหา

นำรายชื่อเด็กดังกล่าวส่งไปให้อำเภอเก็บน้ำ

1.6 เรียงลำดับรายชื่อเด็ก และระบุว่าเด็กแต่ละคนถูกกล่าวถึงกี่ครั้ง

1.7 เด็กใน “กลุ่มสำรอง” เหล่านี้ หากคนใดถูกกล่าวถึง 3 ครั้งขึ้นไป ให้จัดว่าเป็นเด็กปัญญาเลิศได้

1.8 เด็กใน “กลุ่มสำรอง” เหล่านี้ หากคนใดถูกกล่าวถึง 2 ครั้งให้นำไปทดสอบโดยใช้แบบทดสอบ Stanford – Binet

1.9 เด็กใน “กลุ่มสำรอง” ที่ถูกกล่าวถึงเพียงครั้งเดียว ให้ปล่อยกลับชั้นเรียนไป

1.10 เด็กที่ผ่านการทดสอบ (ใช้จุดตัดเป็นเกณฑ์) โดยแบบทดสอบ Stanford – Binet ให้จัดเป็นเด็กปัญญาเลิศ เด็กที่ไม่ผ่านให้กลับชั้นเรียนไป หากมีเวลาหรือกรรมการเห็นว่าเหมาะสม ควรทดสอบเด็ก ในข้อ 1.9 ด้วย และปฏิบัติเช่นเดียวกับข้อ 1.10 ในการคัดเลือกครูควรพิจารณา และสังเกตเด็กต่อไปนี้เป็นพิเศษ คือ เด็กด้อยโอกาสทางเศรษฐกิจและสังคม เช่น เด็กที่มีฐานะยากจนมาก เด็กที่มีปัญหาทางอารมณ์ เด็กที่มีปัญหาในการอ่าน เด็กที่มีความเป็นผู้นำ และทางโรงเรียนควรหาทางช่วยเหลือเด็กเหล่านี้เป็นพิเศษ

2. การคัดเลือกอย่างเป็นทางการ

วิธีการต่อไปนี้ เป็นวิธีคัดเลือกเด็กปัญญาเลิศ ซึ่งทางโรงเรียนที่จัดการศึกษาสำหรับเด็กปัญญาเลิศควรนำมาใช้

2.1 การคัดเลือกเบื้องต้น

การคัดเลือกเบื้องต้นควรเป็นหน้าที่ของ ครูประจำชั้น ครูประจำวิชา ผู้ปกครอง เพื่อนร่วมชั้นของนักเรียน โดยบุคคลดังกล่าวทำหน้าที่สังเกตพฤติกรรมของเด็กที่มีความสามารถพิเศษตามคำจำกัดความที่ทางโรงเรียน หรือผู้ที่รับผิดชอบทางการศึกษาดกลกกันแบบสังเกตพฤติกรรม สามารถนำมาใช้ได้โดยเลือกมาใช้ตามความเหมาะสม

2.2 การทดสอบทางจิตวิทยา

การทดสอบทางจิตวิทยาส่วนมาก เป็นการทดสอบสติปัญญาแบบทดสอบที่ควรใช้ ได้แก่

Stanford – Binet Intelligent Scale

Wechsler Intelligence Scale for Children

Peabody Intelligence Scale for Children

Peabody Picture Vocabulary Test

California Tests Mental Maturity

2.3 พิจารณาจากผลการเรียน โดยเฉพาะคะแนนจากวิชาวิทยาศาสตร์
และภาษา

2.4 การทดสอบความคิดสร้างสรรค์แบบทดสอบที่ควรใช้ ได้แก่

Torrance Tests of Creative Thinking

(ทั้ง Verbal และ Figural)

Guilfords Tests of Creativity

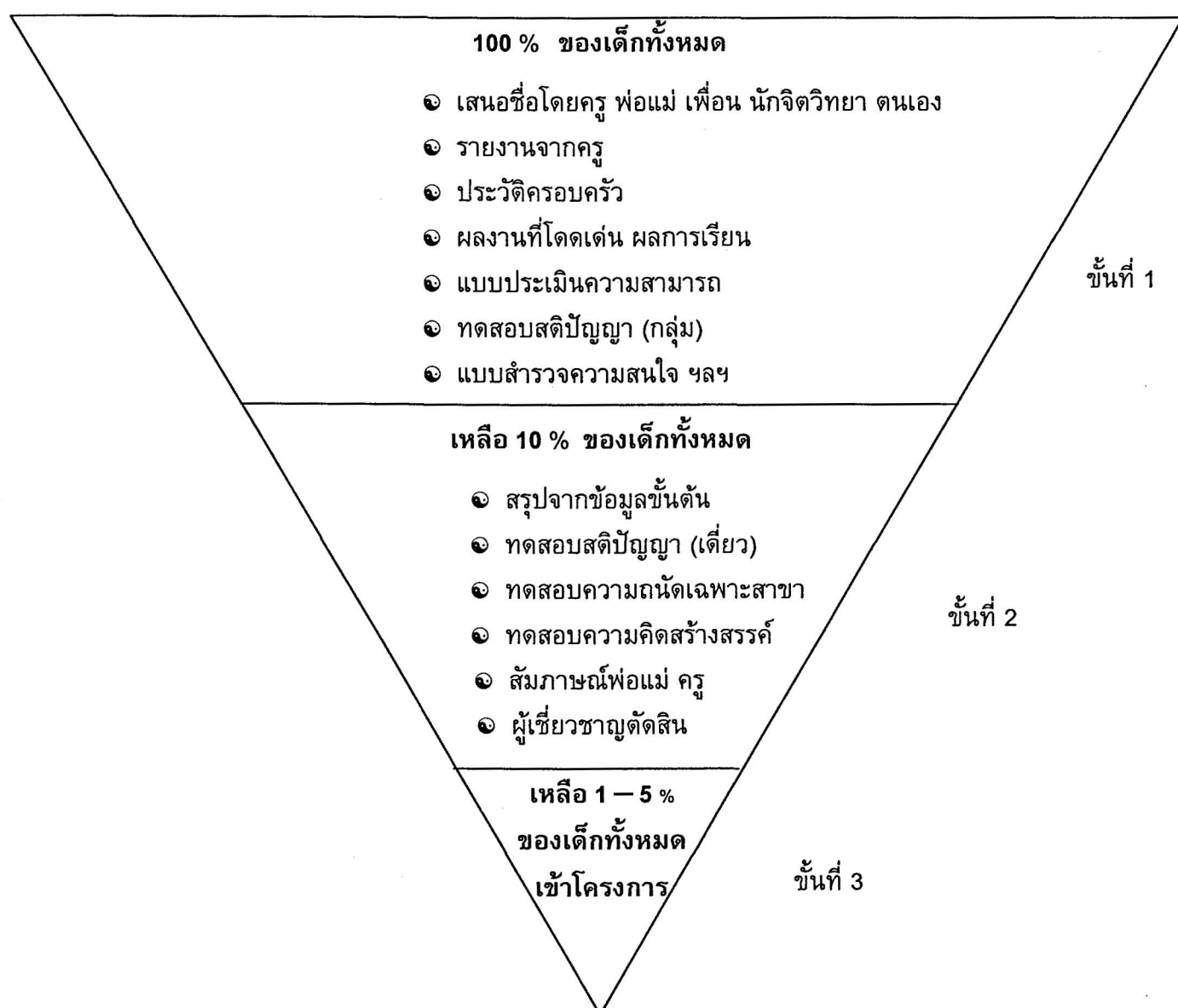
(ทั้ง Verbal และ Figural)

2.5 การทดสอบด้านบุคลิกภาพแบบทดสอบที่ควรใช้ ได้แก่

California Test of Personality หรือแบบทดสอบอื่นที่มีลักษณะคล้ายกับการสัมภาษณ์

2.6 ข้อมูลอื่นๆ ที่ช่วยคณะกรรมการในการตัดสินใจ การคัดเลือก
เด็กปัญญาเลิศ ซึ่งสอดคล้องกับ อุษณีย์ โพธิสุข (2540 : 38 – 39) ได้กล่าวถึงการคัดแยก
เด็กที่มีความสามารถพิเศษว่าประกอบด้วยวิธีการและขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นสำรวจอย่างคร่าวๆ (Screening) กระทำได้โดยวิธีการดังนี้
การเสนอชื่อ โดยผู้ปกครอง ครูประจำชั้น ครูแนะแนว เพื่อน นักจิตวิทยาหรือตนเองการศึกษา
จากประวัติครอบครัว การรายงานของครู ด้านความสามารถทางสติปัญญา ผลการเรียน
ผลงาน พัฒนาการทางอารมณ์ สังคม ฯลฯ และการใช้แบบสำรวจ แบบทดสอบประเภท
ต่างๆ เช่น แบบทดสอบสติปัญญาแบบกลุ่ม แบบสำรวจความสนใจเมื่อได้คะแนนคร่าวๆ
อาจใช้เด็กคัดเลือกเด็กที่อยู่ในเกณฑ์ 10 – 20 % แล้วแต่ความเหมาะสมจากจำนวนเด็ก
ทั้งหมดในแต่ละรายวิชา หรือความสามารถพิเศษในแต่ละด้าน
2. ขั้นเจาะลึก เพื่อหาความถูกต้องแม่นยำ โดยศึกษาจากข้อมูล
ขั้นต้นหรือ อาจจะสัมภาษณ์ พร้อมทดสอบเพิ่มเติมโดยใช้ การทดสอบเฉพาะสาขา
การทดสอบด้วยแบบทดสอบสติปัญญาแบบเดี่ยว แบบทดสอบความถนัดเฉพาะสาขา
3. ขั้นคัดเลือกขั้นสุดท้ายโดยใช้ข้อมูลทั้งหมด จากขั้นที่ 2 จากนั้น
พิจารณาลดจำนวนตามความเหมาะสมที่จะสามารถจัดโปรแกรมให้เด็กได้ อาจเหลือเด็ก
ประมาณ 1 – 5 % ทั้งนี้ควรให้ผู้เชี่ยวชาญร่วมในการตัดสินใจ ดังภาพประกอบ 3



ภาพประกอบ 3: แผนภูมิแสดงขั้นตอนในการสำรวจหาเด็กที่มีความสามารถพิเศษ
(อุษณีย์ โพธิสุข. 2540 : ปรับปรุงมาจากแนวคิดตาม Model ของ Clark. 1992)

กล่าวโดยสรุป ในการคัดแยกเด็กที่มีความต้องการพิเศษนั้น ควรทำแต่ระยะแรกเริ่ม เนื่องจากจะได้ส่งเสริมพัฒนาการ ให้เหมาะสมกับความสามารถที่เด็กมีไว้ในด้านต่างๆ ได้ทันเวลาที่ และในการคัดแยกเด็กที่มีความสามารถพิเศษ ควรมีวิธีการที่หลากหลาย เหมาะสมกับวัย และสภาพแวดล้อม วัฒนธรรม ในแต่ละสถานที่ ที่แตกต่างกัน สิ่งเหล่านี้ล้วนเป็นผลกระทบกับเด็กได้ทั้งสิ้น โดยเฉพาะเด็กที่มีความบกพร่องด้านต่างๆ แต่มีความสามารถพิเศษด้านใดด้านหนึ่ง ดังนั้นผู้ทำการคัดแยกจึงต้องกระทำด้วยความระมัดระวังเป็นพิเศษเพื่อผลประโยชน์สูงสุดต่อตัวเด็ก

1.6 โปรแกรมการจัดการศึกษาสำหรับเด็กที่มีความสามารถพิเศษ

โปรแกรมสำหรับเด็กที่มีความสามารถพิเศษ จะต้องสอดคล้องกับความต้องการและตรงกับความสามารถของเด็ก ซึ่งจะต้องมีลักษณะดังนี้ คือ ส่งเสริมให้เด็กที่มีความสามารถพิเศษได้มีโอกาสเต็มที่ ในการพัฒนาศักยภาพ และความสามารถพิเศษของเขา เน้นการตัดสินใจ การวางแผน การใช้ความสามารถ การใช้เหตุผล การสื่อสารและการสร้างสรรค์ พัฒนาการแก้ปัญหาต่างๆ โดยให้เด็กเป็นต้นคิด ส่งเสริมบรรยากาศการเรียนรู้ของเด็กได้พัฒนาความรับผิดชอบ ความสามารถทั้งทางกาย อารมณ์ และสังคมของเด็ก และเปิดโอกาสให้เด็กได้เรียนรู้โดยเน้นการทดลองในลักษณะต่างๆ โดยเด็กทุกคนต้องมีแผนการศึกษาเฉพาะบุคคล เพื่อประเมินได้ตามวัตถุประสงค์และพัฒนาศักยภาพของเด็กแต่ละคนให้ถึงขีดสุดความสามารถ

ผดุง อารยวิญญู. (2539 : 180 — 186) ได้กล่าวถึง จุดมุ่งหมายของการจัดการศึกษาสำหรับเด็กที่มีปัญญาเลิศไว้ ดังต่อไปนี้

1. เพื่อสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ ซึ่งจะช่วยให้เด็กที่มีความสามารถพิเศษได้พัฒนาศักยภาพของตนให้ถึงขีดสุด โดยเฉพาะอย่างยิ่งในด้านการตัดสินใจ การวางแผน การแสดงความสามารถ การให้เหตุผล การสร้างสรรค์ และการสื่อสารกับผู้อื่น
2. เพื่อจัดโอกาสให้เด็กได้ใช้ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และจินตนาการในการแก้ปัญหา
3. เพื่อจัดสภาพแวดล้อมให้อำนวยต่อเด็กในการแสดงออก ซึ่งความรับผิดชอบและความสามารถ ทั้งในด้านวิชาการ ร่างกาย อารมณ์ สังคม และช่วยเพิ่มพูนประสบการณ์ในอันที่จะทำให้เด็กที่มีความสามารถพิเศษได้พัฒนาทักษะของตน
4. เพื่อจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในรูปแบบของสหวิทยาการ การใช้สื่อผสมและความรู้ในหลายระดับ เพื่อให้นักเรียนเรียนรู้ตามความสามารถของตน
5. เพื่อจัดโอกาสแก่เด็กในการเพิ่มพูนประสบการณ์ของตนทั้งในแนวกว้างและแนวลึก ตามความสนใจของเด็ก โดยเน้นความรับผิดชอบและอิสรภาพทางปัญญา

เด็กที่มีความต้องการพิเศษเป็นเด็กที่มีความสนใจอย่างกว้างขวาง และมีความสามารถหลายด้านแตกต่างกันไปในแต่ละคน ดังนั้นการจัดโปรแกรมการศึกษา อาจทำได้หลายวิธีดังนี้

1. การจัดกลุ่มเด็กตามความสามารถ (Ability Grouping) หมายถึง การจัดเด็กให้อยู่ด้วยกันเป็นกลุ่ม เพื่อประโยชน์ในการให้การศึกษาแก่เด็ก การจัดกลุ่มจะต้องมีเกณฑ์ที่แน่นอน มีวัตถุประสงค์เฉพาะ การจัดกลุ่มไม่ว่าจะใช้เกณฑ์ใด จะต้องส่งเสริมการเรียนรู้และความสามารถของเด็ก คือ จัดชั้นพิเศษโดยให้เด็กเก่งอยู่ในห้องเดียวกัน จัดกลุ่มพิเศษแล้วสอนแบบตัวชี้เข้า จัดเป็นโรงเรียนพิเศษโดยเฉพาะ

2. การสอนเสริม (Enrichment) เป็นวิธีการจัดการศึกษาให้แก่เด็ก ให้เด็กได้รับความรู้และประสบการณ์ทางวิชาการทั้งในแนวกว้างและแนวนอน เน้นให้เด็กได้มีโอกาสเสาะแสวงหาความรู้หาความสัมพันธ์โดยใช้วิธี วิเคราะห์ และสังเคราะห์ การค้นหาความจริงโดยใช้วิธีทางวิทยาศาสตร์ คือ การศึกษาอิสระค้นหาคำตอบด้วยวิธีตนเองโดยใช้วิธีการวิจัย ใช้ชุดการสอนและหาคำตอบเอง สอนเร่งในบางวิชาให้เด็กได้เรียนลึกนอกเหนือจากวิชาที่กำหนด สอนเป็นทีมให้นักเรียนที่สนใจวิชาหนึ่งไปเรียนกับครูเชี่ยวชาญด้านหนึ่ง สอนเป็นกลุ่มเล็กๆ เรียนลึกไปในเนื้อหาเฉพาะด้าน บรรยาย/สาธิตโดยผู้ชำนาญพิเศษ

3. การสอนเร่ง (Acceleration) เป็นวิธีการสอนเด็กในระดับที่สูงขึ้น ทั้งในลักษณะเนื้อหาวิชา และระดับชั้นเรียนที่สูงกว่าเด็กวัยเดียวกัน ซึ่งอาจกระทำได้หลายรูปแบบ แต่สิ่งสำคัญก็คือ จะต้องป้องกันไม่ให้เกิดช่องว่างระหว่าง พัฒนาการทางวิชาการ กับ พัฒนาการทางร่างกาย อารมณ์ และสังคมของเด็กควรมีการศึกษาถึงความสามารถและความต้องการ ตลอดจนจุดบกพร่องของเด็กแต่ละคนโดยละเอียด ก่อนการจัดการศึกษาแก่เด็ก คือ การเรียนข้ามชั้นการเรียนก่อนเกณฑ์อายุ การจัดให้เรียนวิชาในระดับมหาวิทยาลัย

จากที่กล่าวมาแล้ว การจัดกิจกรรมพิเศษ เช่น การจัดสัมมนาพิเศษ จัดให้มีการบรรยายพิเศษ จัดให้มีการสอนเฉพาะเรื่อง จัดทัศนศึกษา จัดค่ายเยาวชนฤดูร้อน และการจัดโปรแกรมสำหรับเด็กที่มีความชำนาญเฉพาะทาง เช่น ด้านดนตรี ด้านศิลปะ ด้านกีฬา ด้านภาษา ด้านอื่นๆ เป็นต้น ล้วนเป็นการจัดการศึกษาสำหรับเด็กที่มีความสามารถพิเศษทั้งสิ้น ซึ่งสอดคล้องกับอูษณีย์ โพธิสุข (ม.ป.ป. : 4) ได้กล่าวถึงวิธีการจัดการศึกษาสำหรับเด็กที่มีความสามารถพิเศษ เนื่องจากธรรมชาติของเด็กที่มีความสามารถพิเศษมีความต้องการทางการศึกษาต่างจากเพื่อน จึงมีการจัดการศึกษาพิเศษ เพื่อป้องกันการทำลายศักยภาพของตนเองและมีให้ลดความกระตือรือร้นทางการเรียน จึงจัดโปรแกรมการศึกษาสำหรับเด็กที่มีความสามารถพิเศษ ดังนี้

1. วิธีเพิ่มพูนประสบการณ์ (Enrichment) เป็นวิธีการจัดการศึกษาแบบขยายกิจกรรมในหลักสูตรให้กว้างและลึกซึ่งกว่าที่มีอยู่ในหลักสูตรปกติ เน้นคุณภาพมากกว่าปริมาณ เน้นกระบวนการเรียนรู้มากกว่าเนื้อหา ซึ่งเด็กอาจใช้เวลามากกว่าหรือน้อยกว่าเวลาที่เด็กอื่น ในชั้นเรียนเดียวกันใช้ได้ และการสอนแบบเพิ่มพูนประสบการณ์ สามารถวางแผนในการจัดการศึกษาที่ให้แก่เด็กที่มีความสามารถพิเศษระดับอายุต่างกัน แต่มีความสนใจและความสามารถด้านเดียวกันมาเรียนด้วยกันเป็นบางชั่วโมง โดยปรับเนื้อหาในหลักสูตรให้เข้มข้นและกว้างขวางขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับดวงเดือน อ่อนน้อม. (2529 : 54 – 62) ที่กล่าวว่า การสอนแบบนี้เป็นการสอนในลักษณะดังต่อไปนี้ คือ การสอนเสริมในแนวลึก หมายถึง การให้เด็กที่มีความสามารถพิเศษ ได้ศึกษาเนื้อหาวิชาในหลักสูตรอย่างลึกซึ้ง และเข้มข้นกว่าเด็กอื่นๆ การสอนเสริมเรื่องที่ทันสมัย หมายถึง การให้เด็กที่มีความสามารถพิเศษ ได้ศึกษาเรื่องราวของสิ่งต่างๆ รอบตัวที่เกิดขึ้นในขณะนั้นตามความสามารถและความสนใจของตัวเอง

การสอนแบบเพิ่มพูนประสบการณ์ เป็นความสามารถวางแผนในการจัดการศึกษาที่ให้แก่เด็กที่มีความสามารถพิเศษระดับอายุต่างกัน แต่มีความสนใจ และมีความสามารถด้านเดียวกันมาเรียนด้วยกันเป็นบางชั่วโมง โดยปรับเนื้อหาในหลักสูตรให้เข้มข้นและกว้างขวางขึ้น

2. วิธีขยายหลักสูตร (Extension) เป็นการจัดโปรแกรมการศึกษานอกหลักสูตรสำหรับเด็กที่มีความสามารถพิเศษ ที่สามารถตอบสนองความสนใจและความสามารถเป็นรายบุคคลได้ดีขึ้น ทั้งยังสามารถทำเป็นงานเดี่ยว หรืองานกลุ่มได้ทั้งสิ้น เด็กสามารถเรียนเกินกว่าหลักสูตร กิจกรรมที่สามารถทำได้ เช่น การทำโครงการพิเศษ การเรียนในห้องศูนย์วิทยากร แคมป์วิชาการ การเข้าร่วมกิจกรรมนอกหลักสูตร และการดำเนินการสามารถใช้การจัดที่หลากหลายรูปแบบ เช่น การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ทำการกำหนดโครงการร่วมกัน ทำศูนย์วิทยากรเพื่อเป็นแหล่งเรียนรู้ สร้างเครือข่ายกลุ่มที่มีความสนใจ เป็นต้น

3. วิธีลดระยะเวลาเรียน (Acceleration) จากการวิจัยพบว่า เด็กในระดับอายุเดียวกันมีความแตกต่างเรื่องความสามารถพิเศษถึงอย่างน้อย 7 ชั้นปี ในแต่ละสาขาวิชา (George, 1995) ดังนั้น การจัดการศึกษาที่จัดตามระดับอายุ มากกว่าระดับความพร้อม จึงเป็นปัญหาที่ไม่เฉพาะตัวเด็กที่รู้สึกล้มเหลว แต่เป็นสิ่งที่ตระหนักกันดีในวงการศึกษา (Henry Passow, 1993) กล่าวว่าการที่เด็กต้องทนทำสิ่งที่ต่ำกว่าความสามารถของตัวเอง เป็นเรื่องที่ทารุณมากกว่าการที่เด็กทำงานยากกว่าวัย เป็นบางครั้งบางคราว ซึ่งในโรงเรียนทุกโรง เราจะพบว่ามีเด็ก 1 – 2 % จากจำนวนเด็กทั้งหมด เป็นเด็กที่มีความสามารถในทางสติปัญญาโดดเด่นกว่าเด็กอื่นๆ พวกเขาเรียนรู้เร็ว จำง่าย คิดอะไรปราดเปรื่อง เรียกว่า ฉลาดยอดเยี่ยม ปัญญาเลิศ (Preconscious) เด็กเหล่านี้มักมีความทุกข์กับการเรียนแบบปรกติ แล้วนำไปสู่ปัญหาทางจิตใจทางพฤติกรรมในภายหลัง

ในการจัดการศึกษาแบบลดระยะเวลาการเรียน เป็นหนทางหนึ่งที่จะช่วยให้เกิดความยืดหยุ่นทางการศึกษาได้มากขึ้นวิธีหนึ่ง แต่ต้องมีกระบวนการที่ถูกต้องรัดกุม จึงจะเป็นผลดีกับเด็ก กลยุทธ์ทางการศึกษาใดๆ ที่เด็กสามารถเรียนกับผู้อื่นได้สูงกว่าวัยของตนเอง เรียกว่า การสอนแบบลดระยะเวลารั้งสิ้น วิธีนี้ใช้กันมานานในทุกๆ ประเทศ ความจริงแล้วมีกลยุทธ์ในการจัดการมากมายหลายแบบแต่ที่เรามักจะพบ คือ การให้เด็กเรียนข้ามชั้นเรียน โดยขาดกระบวนการที่ครบถ้วนทำให้เด็กมีผลเสียทางด้านอื่นได้ภายหลัง จากสภาพปัญหาดังกล่าว นักการศึกษาจึงหาวิธีการลดระยะเวลาเรียน ดังนี้

อุษณีย์ โพธิสุข (2540 : 54) ได้กล่าวถึงวิธีการจัดการศึกษาแบบลดระยะเวลาเรียน คือ

1. การเรียนข้ามชั้นจะได้ผลดี เมื่อมีการกลั่นกรองตามกระบวนการที่ดี โดยพิจารณาจากเด็กที่ชอบทำงานที่ยากๆ และสลับซับซ้อน เช่น เถอม 2 ให้เด็กเลื่อนชั้นจากชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เป็นชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

2. การเข้าเรียนก่อนอายุ ให้เด็กเข้าเรียนเร็วกว่าปกติในกรณีที่เด็กมีความพร้อมสูง มีความมั่นคงทางอารมณ์ สังคม และวุฒิภาวะมากกว่าเพื่อนวัยเดียวกัน

และไม่ใช้สิ่งที่พ่อแม่ต้องการให้เลือก เช่นเข้าเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ก่อนอายุ 5 ขวบ เข้าเรียนระดับมหาวิทยาลัยก่อนอายุ 15 ปี

3. จัดให้เรียนวิชาในระดับมหาวิทยาลัย เป็นการให้เด็กเรียนบางวิชาสูงกว่าระดับชั้น วิธีนี้ได้ผลดีมาก เช่นเปิดสอนวิชาต่างๆ ที่นิสิตชั้นปีที่ 1 หรือ 2 เรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในโรงเรียนมัธยมศึกษา

จากการสำรวจวิจัยในหลายประเทศพบว่า วิธีการนี้มีประโยชน์กับเด็กที่มีความสามารถพิเศษจริง มิใช่เด็กที่ถูกผู้ใหญ่เหวี่ยงจนแสดงเหมือนว่ามีความสามารถเกินวัย เช่น ดร.จูเลียน สแตนเลย์ (Dr.Julien Stanley) ได้ทำการศึกษาจากการเก็บข้อมูลเกี่ยวกับเด็กที่เลื่อนชั้นเรียนย้อนหลัง 20 ปี ว่าเด็กเหล่านี้เมื่อโตขึ้นจะเป็นอย่างไร มีปัญหาบ้างหรือไม่ ก็พบว่าคนที่ฉลาดมากๆ สถิติปัญญาสูงมากเมื่อเลื่อนชั้นเรียนไปเรียนชั้นที่โตกว่าจะสามารถปรับตัวได้ดี และเมื่อโตขึ้นก็สามารถประสบความสำเร็จได้เป็นอย่างดี ไม่มีปัญหาทางสังคมหรืออารมณ์แต่ประการใด ส่วนใหญ่มักจะมีปัญหายุ่งยากในตอนเป็นวัยรุ่น แต่เมื่อเข้ามหาวิทยาลัยแล้วก็สามารถปรับตัวได้เป็นอย่างดี และพบว่าในตอนที่เป็นวัยรุ่นที่มีปัญหานั้นก็ไม่ได้มีปัญหาไปกว่าเด็กปกติ แต่เด็กที่ฉลาดมากๆ ที่ต้องทนอยู่กับเพื่อนวัยเดียวกัน กลับมีปัญหาด้านการเรียนและพฤติกรรม อย่างไรก็ตามในประเทศไทยเราพบว่ามีการใช้วิธีนี้มานานแล้ว แต่ยังไม่ได้สำรวจวิจัยอย่างจริงจังมากนัก และมีการสอบเทียบที่เด็กในระบบโรงเรียนจนส่งผลเสียต่อการเรียนรู้ ทางสังคม ทางวิชาการ ฯลฯ จึงทำให้เกิดมาตรการใหม่ที่จะป้องกันการเรียนแบบหวังผลระยะสั้นขึ้นมา

4. การใช้ผู้เชี่ยวชาญพิเศษเป็นผู้ให้คำปรึกษา (Mentoring)

อุษณีย์ โพธิสุข. (2541 : 124) การใช้ผู้เชี่ยวชาญพิเศษเป็นผู้ให้คำปรึกษาดูแลเป็นการใช้ผู้เชี่ยวชาญเฉพาะทางมาช่วยเด็กที่มีความสามารถโดดเด่น โดยมากมักจะทำในระดับมัธยมศึกษาที่เด็กมีความสนใจอย่างเด่นชัด และมีทักษะพื้นฐานทางสังคมดี ทางการจัดระบบวิธีเรียนของตนเองได้ดีแล้ว ซึ่งเด็กสามารถทำงานภายใต้คำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ เช่น อาจารย์ระดับมหาวิทยาลัย ครูที่สนใจเรื่องเกี่ยวกับเด็ก คนในละแวกบ้าน นักเคมี นักโบราณคดี ทนาย สถาปนิก ฯลฯ

กล่าวโดยสรุป การจัดการศึกษาสำหรับเด็กที่มีความสามารถพิเศษนั้น ต้องใช้รูปแบบให้มีความหลากหลาย โดยใช้วิธีการใดๆ ก็ตาม หากจะใช้กับเด็กต้องมีวิธีอื่นที่ผสมผสานร่วมกันด้วย เช่นการใช้แบบเพิ่มพูนประสบการณ์ การขยายหลักสูตร การลดระยะเวลาเรียน และการใช้ผู้เชี่ยวชาญพิเศษ เพื่อทำให้เกิดสภาพการศึกษาที่ยืดหยุ่นตามความต้องการและความสามารถของเด็ก และมีการปรับเปลี่ยนตลอดเวลา (Dynamic Process) ต้องคำนึงถึงความสอดคล้องกับการบริหารจัดการของโรงเรียน

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเด็กที่มีความสามารถพิเศษ

งานวิจัยในต่างประเทศ

อีริกสันและไอโซเบลล์ (Erikson and Isobell. 1988 : 182) ได้ศึกษาเกี่ยวกับ ผลการคิดเชิงสร้างสรรค์ของนักเรียน ที่มีความสามารถสูง ที่ทำสมาธิด้วยการควบคุมตนเอง ทั้งภายในและภายนอกกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนจากโปรแกรมเด็กที่มีความสามารถพิเศษ 80 คน กลุ่มทดลองทำการศึกษาด้วยตนเองเป็นเวลา 8 เดือน

ผลการวิจัยปรากฏว่า ความสามารถเชิงสร้างสรรค์เชิงภาษาของกลุ่มทดลองและ กลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

ฮัตซิงสันและโรเบิร์ต (Huchingson and Robert. 1990 : 231) ได้ศึกษาเปรียบเทียบ พฤติกรรมของนักเรียนในโปรแกรมโรงเรียนรัฐบาลและเด็กในโรงเรียนวอลดอร์ฟและ “พฤติกรรมเด็กที่มีความสามารถพิเศษ” ของเรนชูลี จุดมุ่งหมายของการศึกษา คือ เพื่อ ศึกษาความคล้ายคลึงกันระหว่างพฤติกรรมเด็กปัญญาเลิศ ของเรนชูลี กับการแสดง ความคิดแบบบูรณาการในโรงเรียนวอลดอร์ฟของสไตเนอร์ กับโรงเรียนรัฐบาล เครื่องมือ ที่ใช้ คือ แบบทดสอบประเมินค่า 3 ชุด

ผลการวิจัยปรากฏว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

งานวิจัยในประเทศ

บุศดี คุ่มบล. (2537 : 70) ได้ทำการศึกษาผลการฝึกทักษะการคิดเชิงวิจัยในเด็กที่มี ความสามารถพิเศษ ที่สอนโดยแบบฝึกทักษะการคิดเชิงวิจัยกับการสอนตามคู่มือครู ซึ่งมีกลุ่ม ตัวอย่างจำนวน 20 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมกลุ่มละ 10 คน

ผลการวิจัยปรากฏว่า

1. ผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะการคิดเชิงวิจัย ที่สอนทั้งสองแบบแตกต่างกันอย่าง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะการคิดเชิงวิจัยที่สอนโดยใช้วิธีฝึกทักษะการคิด เชิงวิจัยก่อนและหลังการทดลอง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะการคิดเชิงวิจัย ที่สอนตามคู่มือครูก่อนและหลังการ ทดลองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คนธรรส รสหวาน. (2539 : 70) ศึกษาการพัฒนาแบบการสอนแบบกระบวนการ แก่ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และการศึกษาประสิทธิภาพ ของรูปแบบการสอนแบบกระบวนการ แก่ปัญหาทางคณิตศาสตร์ กลุ่มนักเรียนที่ใช้เป็นนักเรียนในโครงการนำร่องศูนย์พัฒนา อัจฉริยภาพเด็กและเยาวชน จำนวน 30 คน

ผลการวิจัยปรากฏว่า รูปแบบการสอน แบบกระบวนการแก้ปัญหาทาง คณิตศาสตร์มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 80/80

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความคิดสร้างสรรค์

2.1 ความหมายและความสำคัญของความคิดสร้างสรรค์

2.1.1 ความหมายของความคิดสร้างสรรค์

เป็นที่ยอมรับกันแล้วว่าความคิดสร้างสรรค์ (Creative) เป็นสิ่งที่มีความสำคัญที่ทำให้บุคคลสามารถสร้างสรรค์งานต่างๆ ความคิดสร้างสรรค์เป็นผลของความคิด ที่เกิดจากพลังสติปัญญาของมนุษย์ที่ควรส่งเสริมให้เกิดขึ้นในตัวเอง และมีผู้ให้ความหมายของความคิดสร้างสรรค์ไว้หลายทัศนะ ดังต่อไปนี้

ทอร์เรนซ์ (Torrance. 1973 : 42) ได้อธิบายคำจำกัดความของความคิดสร้างสรรค์ไว้ว่า ความคิดสร้างสรรค์เป็นกระบวนการของความรู้สึกไวต่อปัญหา หรือสิ่งที่บกพร่องที่ขาดหายไปเป็นความสามารถของบุคคลในการคิดสร้างสรรค์ผลิตผล หรือสิ่งแปลกใหม่ที่ไม่รู้จักมาก่อน อาจเกิดจากการรวบรวมความรู้ต่างๆ จากประสบการณ์แล้วเชื่อมโยงกับสถานการณ์ใหม่ เพื่อรวบรวมความคิดตั้งเป็นสมมติฐาน แล้วรายงานผลที่ได้จากการค้นพบ

กิลฟอร์ด (Guilford. 1967 : 61) นักจิตวิทยาชาวอเมริกัน ได้ให้ความหมายของความคิดสร้างสรรค์เป็นลักษณะความคิดอเนกนัย (Divergent Thinking) คือ ความคิดหลายทิศทาง หลายแง่ หลายมุม คิดได้กว้างไกล ซึ่งนำไปสู่การคิดประดิษฐ์สิ่งแปลกใหม่ รวมถึงการคิด ค้นพบวิธีการแก้ปัญหาได้สำเร็จ ความคิดอเนกนัยประกอบด้วย ความคิดริเริ่ม (Originality) ความคิดคล่องตัว (Fluency) ความยืดหยุ่นในการคิด (Flexibility) และความคิดละเอียดลออ (Elaboration)

วอลลาซ และ โคแกน (Wallach and Kogan. 1965 : 34) เชื่อว่าความคิดสร้างสรรค์หมายถึง ความสามารถของบุคคล ที่จะโยงความสัมพันธ์ (Association) กล่าวคือเมื่อระลึกสิ่งใด ก็จะเป็นสะพานให้ระลึกถึงสิ่งอื่นได้ต่อไปโดยสัมพันธ์กันเป็นลูกโซ่ เช่น เมื่อเห็นกระดาด ก็นึกถึงปากกา สี พู่กัน ภาพวาด สมุด จดหมาย เป็นต้น โดยยิ่งคิดได้มากเท่าไรก็ยิ่งแสดงถึงศักยภาพด้านความคิดสร้างสรรค์มากเท่านั้น ซึ่งสิ่งที่ระลึกออกมาต่างก็เป็นสิ่งที่สะสมไว้ในสมองของตน เมื่อมีสิ่งเร้ามากระตุ้น ก็มีการตอบสนองออกมา ซึ่งบุคคลจะมีความคิดสร้างสรรค์มากหรือน้อยเพียงไรขึ้นอยู่กับประสบการณ์ที่เขาได้รับ

อาร์โนลด์ (Arnold. 1988 : 92) กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์ เป็นการกระทำที่นำไปสู่การแก้ปัญหา หรือความสามารถในการคิดแบบเปิด การคิดแบบอเนกนัย และการคิดในแนวทางที่แตกต่างกัน ซึ่งความคิดสร้างสรรค์ประกอบด้วย 4 ลักษณะที่สำคัญ คือ เป็นสิ่งใหม่ (Novel) เป็นสิ่งที่สัมพันธ์กัน (Relevance) เป็นสิ่งที่ขัดแย้งกัน (Conflict) และเป็นสิ่งที่ต้องประเมินได้ (Evaluation)

มาซารู อินุกะ (ธีระ สมิตร์ และพรอนงค์ นิยมคำ. 2528 : 21 ; อ้างอิงมาจาก Mazaru Ebuga. 1988) ได้ให้ความหมายของความคิดสร้างสรรค์เป็นสองระดับ คือ ระดับแรก หมายถึง

การแสดงจินตนาการ หรือความรู้สึกอิสระในเรื่องที่สนใจอย่างจริงจัง และในระดับสูง หมายถึง การค้นพบและค้นคิดสิ่งใหม่ๆ ขึ้นมา และยังได้กล่าวอีกว่า สิ่งใหญ่ๆ ที่ผู้ใหญ่มองว่าเป็นจินตนาการ อันไร้สาระของเด็กนั้นแหละที่เป็นจุดเริ่มต้นของความคิดสร้างสรรค์

ดิลก ดิลกานนท์ (2534 : 40) ได้กล่าวถึงแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ TCT – DP (The Test for Creative Drawing Production) ของเจเลนและเออร์บาน (Jellen and Urban. 1984) ซึ่งสร้างตามคำนิยามว่า “ความคิดสร้างสรรค์ หมายถึง การคิดอย่างมีสาระ (Productive Thinking) ในเชิงนวัตกรรม จินตนาการ และความคิดนอกเนกนัย ซึ่งรวมถึงความคิดคล่อง (Fluency) ความคิดยืดหยุ่น (Flexibility) ความคิดริเริ่ม (Originality) และความคิดละเอียดประณีต (Elaboration) ความกล้าเสี่ยง (Risk – Taking) และ อารมณ์ขัน (Humor)”

อารี พันธุ์ณี และฉันทนา ภาคบงกช ให้ความหมายของความคิดสร้างสรรค์ที่สอดคล้องกันว่า หมายถึง กระบวนการทางสมองที่คิดในลักษณะนอกเนกนัยเพื่อนำไปสู่การคิดค้นพบสิ่งแปลกใหม่ ดัดแปลงปรับปรุงแต่งความคิดเดิมผสมผสานให้เกิดสิ่งใหม่รวมทั้งการประดิษฐ์คิดค้นพบสิ่งต่างๆ ตลอดจนวิธีการคิด ทฤษฎี หลักการได้สำเร็จ (อารี พันธุ์ณี. 2537 : 9 ; ฉันทนา ภาคบงกช. 2538 : 55)

กล่าวโดยสรุปความหมายของความคิดสร้างสรรค์ เป็นความสามารถของสมองในการคิดหลายทิศทางโดยเชื่อมโยงความสัมพันธ์กับความคิดเดิม และจัดระเบียบขั้นตอนความคิดออกเป็นรูปแบบใหม่ ก่อให้เกิดผลผลิตหรือแนวทางในการแก้ปัญหาที่ต่างไปจากเดิม ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อตนเองและสังคม

2.1.2 ความสำคัญของความคิดสร้างสรรค์

ความสำคัญของความคิดสร้างสรรค์ ได้มีบุคคลต่างๆ ในวงการศึกษายอมรับว่ามีบทบาทสำคัญยิ่งต่อความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ของโลก ดังนั้นจึงมีนักวิชาการได้กล่าวถึงความสำคัญของความคิดสร้างสรรค์ไว้หลายท่าน ดังนี้

อารี สันทนต์ ได้ให้ความสำคัญของความคิดสร้างสรรค์ไว้ว่า การศึกษาเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์เป็นสิ่งจำเป็นในสังคมปัจจุบันเพราะสังคมเปลี่ยนแปลง มีปัญหาใหม่ๆ เกิดขึ้นตลอดเวลา เด็กจึงต้องได้รับการฝึกฝนให้รู้จักการคิดใหม่ๆ เพื่อนำไปใช้ในการแก้ปัญหาต่างๆ ที่ต้องพบในชีวิตประจำวัน (จริญญา จักรกาย. 2539 : 16 ; อ้างอิงจาก อารี สันทนต์. 2511 : 424)

ประสาธ อิศรปริดา (2532 : 5 – 8) ได้กล่าวถึงข้อคิดของ โกลฟเวอร์ (Glover. 1979,1980) ไว้ว่าเป็นความแปลกใหม่และความมีคุณค่าอาจพิจารณาได้ในหลายระดับ เพราะสิ่งที่บุคคลใดบุคคลหนึ่งคิดว่าความคิดของตนแปลกใหม่ และมีคุณค่านั้น อาจไม่เป็นที่ยอมรับในระดับกลุ่ม หรือสิ่งที่หลายคนในกลุ่มหนึ่งคิดว่า ความคิดในกลุ่มของตนแปลกใหม่ และมีคุณค่า อาจไม่เป็นที่ยอมรับในอีกกลุ่มหนึ่งก็ได้ ด้วยเหตุนี้เราจึงอาจกำหนดกรอบความสำคัญของความคิดสร้างสรรค์ได้ใน 3 ระดับ ดังนี้

1. ระดับบุคคล (Personal Reference) เป็นระดับต่ำสุดของความคิดสร้างสรรค์ เพราะพฤติกรรมการคิดในระดับนี้จะพิจารณาแต่เพียงว่า สิ่งที่บุคคลใดบุคคลหนึ่งคิดนั้นมีความแปลกใหม่ และมีคุณค่าสำหรับบุคคลนั้นหรือไม่โดยไม่คำนึงว่าผู้อื่นจะคล้อยตามด้วยหรือไม่ โดยนัยนี้ทุกๆ คนในโลกนี้ก็สามารจะเป็นผู้มีความคิดสร้างสรรค์ได้

2. ระดับกลุ่ม (Peer Group Reference) เป็นการพิจารณาความคิดใดจะเป็นความคิดสร้างสรรค์หรือไม่ ก็จะต้องพิจารณาถึงความแปลกใหม่และคุณค่าของสิ่งที่คิดในระดับกลุ่ม กล่าวคือ ถ้าความคิดนั้นมีกลุ่มเพื่อยอมรับว่าเป็นคนมีความคิดริเริ่มที่ไม่มีใครคิดมาก่อน และมีคุณประโยชน์ในการแก้ปัญหาหรือมีคุณค่าทางสุนทรีย์ยะ ความคิดนั้นก็จัดได้ว่าเป็นความคิดสร้างสรรค์ในระดับกลุ่ม

3. ระดับสังคม (Social Frame of Reference) ความคิดสร้างสรรค์ในระดับสูงสุดก็คือ ความคิดที่สังคมทั่วไปยอมรับในความแปลกใหม่และคุณค่าของความคิดนี้ ถ้านักวิทยาศาสตร์ท่านหนึ่งสามารถคิดค้นเครื่องยนต์แบบใหม่ได้แล้วความคิดนี้ได้รับการยอมรับในระดับบุคคลและระดับกลุ่มว่าเป็นความคิดที่ผู้ใดไม่เคยคิดมาก่อน และเป็นความคิดที่มีคุณค่ายิ่ง พฤติกรรมนี้จัดได้ว่าเป็นความคิดสร้างสรรค์ในระดับกลุ่ม แต่ถ้าหากความคิดนี้ได้รับการยอมรับจากสาธารณชนทั่วๆ ไป (Generation Public) ว่าเป็นสิ่งแปลกใหม่และเป็นประโยชน์ต่อมนุษย์แล้ว ความคิดนี้จัดได้ว่าเป็นความคิดสร้างสรรค์ระดับสังคม ซึ่งถือได้ว่ามีคุณค่าและหาได้ยากยิ่ง

กล่าวโดยสรุป ความสำคัญของความคิดสร้างสรรค์ เป็นสิ่งที่มีคุณค่าในตนเองและสังคม เพราะสังคมปัจจุบันมีการพัฒนา และเปลี่ยนแปลงตลอดเวลาสิ่งต่างๆ ที่ได้สร้างสรรค์ขึ้นมาจึงเป็นประโยชน์ต่อสาธารณชนทำให้เกิดความสะดวกสบาย และเกิดความภาคภูมิใจในตนเอง เป็นผลให้สังคมมีความสุข

2.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความคิดสร้างสรรค์

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความคิดสร้างสรรค์มีนักวิจัย และ นักการศึกษาได้ทำการศึกษาไว้หลายท่าน ซึ่งทฤษฎีที่ใช้เป็นแนวทางในการศึกษาในครั้งนี้ คือ

ทฤษฎีโครงสร้างทางสติปัญญา (The Structure of Intellectual Theory) ทฤษฎีนี้สร้างโดย กิลฟอร์ด (ดิลก ดิลกานนท์. 2534 : 14 — 15 ; อ้างอิงมาจาก Guilford. 1988) ได้อธิบายโครงสร้างทางสติปัญญาไว้ในลักษณะ 3 มิติ คือ

มิติที่ 1 เนื้อหา (Content) หมายถึงมิติแทนเนื้อหาข้อมูล หรือ สิ่งเร้าที่เป็นสื่อในการคิดสมองจะรับสิ่งเหล่านี้เข้าไป แบ่งเป็น 5 ลักษณะ คือ

1. เนื้อหาประเภทรูปภาพ (Figural Content) หมายถึง ข้อมูลประเภทรูปธรรมที่สัมผัสได้ด้วยประสาทสัมผัส ซึ่งบุคคลสามารถรับรู้และทำให้เกิดความรู้สึกนึกคิดได้ เช่น ภาพ แสง เสียง

2. เนื้อหาประเภทเสียง (Auditory) เป็นสิ่งที่อยู่ในรูปของเสียงที่มีความหมาย

3. เนื้อหาประเภทสัญลักษณ์ (Symanctic Content) เป็นสิ่งเร้าหรือข้อมูลที่อยู่ในรูปของภาพ หรือรูปของเครื่องหมาย เช่นตัวอักษร ตัวเลข โน้ตดนตรี และรหัสต่างๆ

4. เนื้อหาประเภทภาษา (Semantic Content) หมายถึง ข้อมูลที่อยู่ในรูปของถ้อยคำที่มีความหมายต่างๆ กัน เป็นสิ่งที่ก่อให้เกิดความคิดทางภาษาและสามารถใช้ติดต่อสื่อสารได้ เช่น คำว่า พ่อ แม่ พี่ น้อง

5. เนื้อหาประเภทพฤติกรรม (Behavioral Content) เป็นข้อมูลที่แสดงอาการ กิริยา และการกระทำที่สามารถสังเกตเห็น รวมทั้งทัศนคติ การรับรู้ การคิด เช่น การยิ้ม หรือ การแสดงความคิดเห็น

มิตินี้ 2 กระบวนการคิด (Operation) เป็นมิตินี้แสดงการทำงานของสมองในลักษณะต่างๆ 6 ลักษณะคือ

1. การรับรู้และการเข้าใจ (Cognition) คือ ความสามารถทางสมองของบุคคลในการที่จะรู้จัก และสามารถตีความเมื่อเห็นสิ่งเร้าแล้วเกิดการรับรู้การเข้าใจในสิ่งนั้นๆ และสามารถบอกได้ทั้งสิ่งที่ไม่เคยมีประสบการณ์มาก่อน และสิ่งที่เคยมีประสบการณ์มาแล้ว

2. การจำระยะยาว (Memory Retention) คือ ความสามารถของบุคคลที่จะเก็บสะสมความรู้ ข้อมูลต่างๆ ไว้ในระยะเวลาอันยาวนาน แล้วสามารถระลึกนึกในรูปแบบเดิมได้เมื่อต้องการนำมาใช้

3. การจำระยะสั้น (Memory Recording) คือ ความสามารถของบุคคลที่จะเก็บสะสมความรู้ ข้อมูลต่างๆ ไว้ในระยะเวลาสั้นๆ

4. การคิดแบบอบเนกนัย หรือความคิดกระจัดกระจาย (Divergent Thinking) เป็นกระบวนการทางความคิดของสมองที่คิดได้หลากหลายทิศทาง คิดหาคำตอบโดยไม่จำกัดทำให้ได้ความคิดที่แปลกใหม่จากสิ่งเร้าที่กำหนดให้

5. การคิดแบบเอกนัย (Convergent Thinking) หมายถึง ความสามารถทางสมองของบุคคลที่สามารถสรุปคำตอบที่ดีที่สุด ถูกต้องที่สุด จากคำตอบหลายๆ คำ

6. การประเมินค่า (Evaluation) หมายถึง ความสามารถทางสมองของบุคคลในการที่จะตัดสินเกี่ยวกับความดี หรือความถูกต้องเหมาะสม จากข้อมูลที่กำหนดให้หรือจากการคิดค้นของตน

มิตินี้ 3 ผลของการคิด (Product) เป็นมิตินี้แสดงถึงผลที่ได้จากการทำงานของสมองเมื่อสมองได้รับข้อมูลจากมิตินี้ 2 และใช้ความสามารถในการตอบสนองต่อสิ่งเร้า เป็นการคิดตามมิตินี้ 1 ผลที่ได้ออกมาเป็นมิตินี้ 3 ซึ่งมี 6 ลักษณะ คือ

1. หน่วย (Units) หมายถึง สิ่งที่มีคุณสมบัติเฉพาะของตัวเองที่แตกต่างไปจากสิ่งอื่นเป็นส่วนย่อยที่ถูกแยกออก

2. จำพวกหรือกลุ่ม (Classes) หมายถึง ประเภท จำพวก หรือกลุ่มของหน่วยที่มีคุณสมบัติหรือลักษณะร่วมกัน เช่น พวกผลไม้ ได้แก่ เงาะ มะม่วง สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม เช่น แมว สุนัข

3. ความสัมพันธ์ (Relation) หมายถึง ผลของการเชื่อมโยงความคิดแบบต่างๆ หรือหลายประเภทเข้าด้วยกัน ซึ่งอาศัยลักษณะบางประการเป็นเกณฑ์ หากความสัมพันธ์อาศัยอยู่ในรูปหน่วยกับหน่วย จำพวกกับจำพวก กลุ่มกับกลุ่ม หรือระบบกับระบบ เช่น นกคู่กับรัง ปลาคู่กับน้ำ

4. ระบบ (Systems) หมายถึง กระบวนการหรือรูปแบบของส่วนย่อยๆ ที่เกี่ยวข้องเป็นสิ่งที่ใดสิ่งหนึ่ง เช่น โจทย์คณิตศาสตร์ คำโครงการเขียนรายงาน

5. การแปลงรูป (Transformation) หมายถึง การเปลี่ยนแปลง ปรับปรุง การให้คำนิยามใหม่ หรือจัดองค์ประกอบของสิ่งเร้า การตีความข้อมูล การขยายความออกมา เพื่อนำไปใช้ในรูปแบบใหม่ หรือเพื่อนำไปใช้ในวัตถุประสงค์อื่น เช่น เอาดอกไม้มาจากรัดฝ้าย เอาดอกไม้มาทำเป็นเส้นฝ้าย แล้วเอาไปทอเป็นผืน

6. การประยุกต์ (Implications) หมายถึง การคาดหวัง หรือความเข้าใจในการนำข้อมูลไปใช้ขยายความเพื่อการพยากรณ์ หรือการคาดคะเนด้วยเหตุและผล จากข้อมูลที่กำหนดไว้นำมาปรับปรุงให้เป็นประโยชน์ และให้เกิดความแตกต่างไปจากเดิม

เมื่อรวมทั้ง 3 มิติ ประกอบกันทำให้ได้โครงสร้างทางสติปัญญา ประกอบด้วย 180 แบบ

ทฤษฎีโครงสร้างทางสติปัญญา (การศึกษาแห่งชาติ, คณะกรรมการ. 2540 : 106 — 109) นับว่าเป็นพื้นฐานในการศึกษาด้านความคิดสร้างสรรค์ของกิลฟอร์ด (Guilford) ได้อธิบายความคิดสร้างสรรค์ว่า เป็นลักษณะความคิดนอกเนกนัย (Divergent Thinking) คือ ความคิดหลายทิศทาง หลายแง่หลายมุม คิดได้กว้างไกล ซึ่งลักษณะความคิดนี้จะนำไปสู่ การประดิษฐ์สิ่งแปลกใหม่เพิ่มขึ้น จากการค้นพบของกิลฟอร์ดนี้ ทำให้มีการศึกษาเรื่องความคิดสร้างสรรค์อย่างกว้างขวางและลึกซึ้งในเวลาต่อมา

ทฤษฎีของเทลเลอร์ (Tayler) เทเลอร์ได้ให้ข้อคิดของทฤษฎีที่น่าสนใจว่า ผลงานของความคิดสร้างสรรค์ของคนนั้นไม่จำเป็นต้องเป็นขั้นสูงสุดเสมอไป คือ ไม่จำเป็นต้องคิด ค้นคว้า ประดิษฐ์ของแปลกใหม่ ที่ยังไม่มีใครคิดมาก่อนเลย หรือ สร้างทฤษฎีที่ต้องใช้การคิดค้น ด้านนามธรรมอย่างสูงยิ่ง แต่ความคิดสร้างสรรค์ของคนนั้นอาจจะเป็นขั้นใดขั้นหนึ่งใน 6 ขั้น ต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 เป็นความคิดสร้างสรรค์ขั้นต้นสุด เป็นสิ่งธรรมดาสามัญ เป็นพฤติกรรมหรือการแสดงออกของตัวอย่างอิสระซึ่งพฤติกรรมนั้นไม่จำเป็นต้องอาศัยความคิดริเริ่มและทักษะแต่อย่างใด คือเป็นแต่เพียงให้กล้าแสดงออกอย่างอิสระเท่านั้น

ขั้นที่ 2 เป็นงานที่ผลิตออกมาโดยที่ผลงานนั้นจำเป็นต้องอาศัยทักษะบางประการ แต่ไม่จำเป็นต้องเป็นสิ่งใหม่

ขั้นที่ 3 ขั้นสร้างสรรค์ เป็นขั้นที่แสดงถึงความคิดใหม่ของบุคคล ไม่ได้ลอกเลียนแบบมาจากใคร แม้ว่าจะงานนั้นจะมีคนอื่นคิดไว้แล้วก็ตาม

ขั้นที่ 4 เป็นขั้นความคิดสร้างสรรค์ ขั้นประดิษฐ์สิ่งใหม่ๆ โดยไม่ซ้ำแบบใคร เป็นขั้นที่ผู้กระทำได้แสดงให้เห็นความสามารถที่แตกต่างไปจากผู้อื่น

ขั้นที่ 5 เป็นขั้นการพัฒนา ปรับปรุงผลงานในขั้นที่ 4 ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

ขั้นที่ 6 เป็นขั้นความคิดสร้างสรรค์สุดยอด สามารถคิดสิ่งที่เป็นนามธรรม
ขั้นสูงสุดได้ เช่น ชาร์ล ดาร์วิน คิดตั้งทฤษฎีวิวัฒนาการ เป็นต้น

ทฤษฎีความคิดสองทักษะ

ทฤษฎีนี้เกี่ยวข้องกับการทำงานของสมองมนุษย์โดยตรง เพราะความคิดสร้างสรรค์
เกิดจากการทำงานของสมองซีกขวา ซึ่งทำหน้าที่คิดจินตนาการ คิดแปลกๆ ใหม่ ๆ ความซาบซึ้ง
ในดนตรี ศิลปะ วรรณคดี เป็นต้น ส่วนสมองซีกซ้ายเป็นส่วนที่คิด และทำงานออกมาเป็นรูปธรรม
เช่น การวิเคราะห์ การหาเหตุผล กฎเกณฑ์ เป็นต้น (ประมวญ ดิกกินสัน. 2532 : 256 - 257)

สมองซีกซ้าย

- สรรหาถ้อยคำ
- วิเคราะห์
- ใช้เหตุผล
- เชิงตรรกวิทยา
- ความแบ่งแยก
- มีกาลเวลา
- โหม้เอียงเข้าหากฎเกณฑ์ทางคณิตศาสตร์
และวิทยาศาสตร์

สมองซีกขวา

- ไม่มีถ้อยคำ
- สังเคราะห์
- หยั่งรู้เอง
- ความคิดเชิงสร้างสรรค์
- ความเป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน
- ไม่มีกาลเวลา
- โหม้เอียงเข้าหากฎเกณฑ์
ของดนตรีและศิลปะ

จากทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความคิดสร้างสรรค์ที่กล่าวมา จะเห็นได้ว่า ความคิด
สร้างสรรค์เป็นทักษะที่มีอยู่ในตัวบุคคลทุกคน และเป็นลักษณะของคิดอเนกนัย (Divergent
Thinking) ตามทฤษฎีของกิลฟอร์ด คือ เมื่อมีสิ่งเร้ามากระตุ้น บุคคลจะตอบสนองสิ่งเร้าต่างๆ
ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีความคิดสองทักษะ มองในลักษณะกายภาพทางสมอง คือ การที่จะเพิ่ม
ประสิทธิภาพ หรือส่งความคิดสร้างสรรค์ ซึ่งเป็นกระบวนการทางการคิด (Cognitive Process)
ที่สามารถส่งเสริมหรือพัฒนาให้เพิ่มขึ้นได้

2.3 องค์ประกอบ และกระบวนการคิดของความคิดสร้างสรรค์

องค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์

นักจิตวิทยาและนักการศึกษา ได้กล่าวถึง องค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ตาม
แนวคิดของแต่ละคน ดังนี้

เจเลน และเออร์บัน (Jellen and Urban. 1986 : 141) กล่าวถึงองค์ประกอบของ
ความคิดสร้างสรรค์ ดังนี้

1. ความคิดคล่อง
2. ความคิดยืดหยุ่น
3. ความคิดริเริ่ม

4. ความคิดรวบยอด
5. การกระทำที่แสดงถึงการเสี่ยงอันตราย
6. การผสมให้เป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน เช่น การจัดรวมสิ่งต่างๆ ให้มีความต่อเนื่อง
7. อารมณ์ขัน

กิลฟอร์ด (Guilford. 1959 : 145 – 151) เชื่อว่า ความคิดสร้างสรรค์เป็นความคิด อเนกนัย ซึ่งประกอบด้วย 4 องค์ประกอบ ดังนี้

1. ความคล่องในการคิด (Fluency) หมายถึง ความสามารถในการคิดได้อย่าง รวดเร็วมีปริมาณมาก และไม่ซ้ำกันในเรื่องเดียวกัน หรือเป็นความสามารถในการผลิตความคิด ได้หลากหลาย ความคล่องในการคิดมีความสำคัญต่อการแก้ปัญหาเฉพาะหน้า เพราะในการ แก้ปัญหานั้นต้องการความรวดเร็ว และคิดหาวิธีแก้ปัญหาได้หลายวิธี
2. ความยืดหยุ่นในการคิด (Flexibility) หมายถึง ประเภทหรือแบบของการคิด ซึ่งเป็นความสามารถในการกระทำต่อปัญหาได้หลากหลาย หรือการคิดได้หลากหลาย
3. ความคิดริเริ่ม (Originality) หมายถึง ความคิดแปลกใหม่ แตกต่างจาก ความคิดง่าย ๆ ธรรมดา หรือความคิดที่ไม่ซ้ำกับผู้อื่น ความคิดริเริ่มเกิดจากการนำความรู้เดิม มาดัดแปลง และประยุกต์ให้เป็นสิ่งใหม่
4. ความคิดละเอียดลออ (Elaboration) หมายถึง ความคิดในรายละเอียดเป็น ขั้นตอน สามารถอธิบายให้เห็นภาพได้ชัดเจน ซึ่งความคิดละเอียดลออจัดเป็นรายละเอียดที่นำมา ตกแต่งหรือขยายความคิด เพื่อให้เกิดความสมบูรณ์มากขึ้น

ทอร์เรนซ์ เป็นผู้ที่น่าแนวคิดและองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ของกิลฟอร์ด มาใช้ ในการศึกษาวิจัยในรูปแบบของการเรียนการสอน ซึ่งทอร์เรนซ์ (Torrance 1973 : 91 - 95) สนใจที่จะศึกษาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนโดยเน้นความคิดสร้างสรรค์ใน 3 องค์ประกอบ คือ

1. ความคล่องในการคิด (Fluency) เป็นความสามารถในการผลิตความคิด ได้หลากหลาย เพื่อตอบสนองต่อคำถามปลายเปิดและคำถามอื่นๆ ไม่ว่าจะเป็นความคิดทางภาษา หรือทำทาง เช่น ความสามารถทางคณิตศาสตร์ ดนตรี และศิลปะ เป็นต้น หรืออาจจะกล่าวได้อีก อย่างหนึ่งว่า เป็นความคิดคล่องทางการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ (Associational Fluency)
2. ความยืดหยุ่นในการคิด (Flexibility) เป็นความสามารถในการกระทำต่อปัญหา ได้หลากหลายคิดได้หลากหลาย และสามารถแปลงความรู้หรือประสบการณ์ให้เกิดประโยชน์ได้ หลายๆ ด้าน
3. ความคิดริเริ่ม (Originality) เป็นความคิดที่แปลกใหม่ที่แตกต่างไปจาก ความคิดธรรมดา หรือความคิดที่แตกต่างไปจากบุคคลอื่นๆ หรือเป็นการรวมกันของความคิด ที่ไม่มีความสัมพันธ์กันมาก่อนทั้งในด้านความคิดหรือการกระทำ

ดาลตัน (อรรถย สุธรกิจวิทยา. 2542 : 18 ; อ้างอิงมาจาก Delton. 1988 : 5) กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์ควรมีองค์ประกอบ 8 ประการ โดย 4 องค์ประกอบแรกเป็นความสามารถ ทางสติปัญญา และ 4 องค์ประกอบหลังเป็นความสามารถด้านจิตใจและความรู้สึก กล่าวคือ

1. ความคิดริเริ่ม (Originality)
2. ความคิดคล่องแคล่ว (Fluency)
3. ความคิดยืดหยุ่น (Flexibility)
4. ความประณีตหรือความละเอียดลออ (Elaboration)
5. ความอยากรู้อยากเห็น (Curiosity)
6. ความสลับซับซ้อน (Complexity)
7. ความกล้าเสี่ยง (Risk – Taking)
8. ความคิดคำนึงหรือจินตนาการ (Imagination)

วิชัย วงศ์ใหญ่. (2523 : 7) กล่าวว่า การที่จะเกิดความคิดสร้างสรรค์นั้นต้องประกอบด้วย

1. ความคิดริเริ่ม (Originality) หมายถึง ความคิดที่แปลกแตกต่างไปจากบุคคลอื่น

2. ความว่องไวหรือความพรั่งพรู (Fluency) หมายถึง ปริมาณของความคิดพรั่งพรูออกมา มากกว่าบุคคลอื่น

3. ความคล่องตัว (Flexibility) หมายถึง ชนิดของความคิดที่แสดงออกมานั้นละเอียดลออ สามารถนำมาทำให้สมบูรณ์และประณีตต่อไปได้

อารี พันธุ์ณี. (2540 : 33 – 41) ได้อธิบายว่าความคิดสร้างสรรค์เป็นความสามารถทางสมองที่คิดได้กว้างไกลหลายทิศทาง หรือการคิดแบบอเนกนัย (Divergent Thinking) ซึ่งประกอบด้วยความคิด 4 ลักษณะดังนี้ คือ

1. ความคิดริเริ่ม (Originality) หมายถึง ความสามารถคิดแปลกใหม่แตกต่างจากความคิดธรรมดา หรือ ความคิดง่าย ๆ ความคิดริเริ่มอาจจะเกิดจากการนำเอาความรู้เดิมมาคิดดัดแปลงและประยุกต์ให้เกิดเป็นสิ่งใหม่ขึ้น

2. ความคิดคล่องแคล่ว (Fluency) หมายถึง ความสามารถในการคิดตอบสนองต่อสิ่งเร้าให้ได้มากที่สุดเท่าที่จะมากได้ หรือ ความสามารถคิดหาคำตอบที่เด่นชัดและตรงประเด็นมากที่สุด ซึ่งจะนับปริมาณความคิดที่ไม่ซ้ำกันในเรื่องเดียวกัน แบ่งออกเป็น

2.1 ความคล่องตัวทางด้านถ้อยคำ (Word Fluency) ในที่นี้เป็นความสามารถใช้ถ้อยคำได้อย่างคล่องแคล่ว

2.2 ความคล่องแคล่วด้านการโยงสัมพันธ์ (Associational Fluency) เป็นความสามารถที่หาถ้อยคำที่เหมือนหรือคล้ายกันได้มากที่สุดภายในเวลาที่กำหนด

2.3 ความคล่องแคล่วด้านการแสดงออก (Expressional) เป็นความสามารถในการใช้สี หรือ ประโยค คือ สามารถนำถ้อยคำมาเรียงอย่างรวดเร็วเพื่อให้ได้ประโยคที่ต้องการ

2.4 ความคล่องแคล่วในการคิด (Ideational) เป็นความสามารถคิดสิ่งที่ต้องการภายในเวลาที่กำหนด เช่น ให้คิดหาประโยชน์ของก้อนอิฐให้ได้มากที่สุดภายในเวลาที่กำหนดให้

3. ความคิดยืดหยุ่น (Flexibility) หมายถึง ความสามารถในการปรับสภาพของความคิดในสถานการณ์ต่างๆ ได้รับความคิดยืดหยุ่นเน้นในเรื่องของปริมาณที่เป็นประเภทใหญ่ๆ ของความคิดแบบคล่องแคล่วนั่นเอง เป็นตัวเสริม และเพิ่มคุณภาพของความคิดคล่องแคล่วให้มากขึ้นด้วยการจัดเป็นหมวดหมู่ และมีหลักเกณฑ์ยิ่งขึ้น แบ่งเป็น

3.1 ความคิดยืดหยุ่นที่เกิดขึ้นทันที (Spontaneous Flexibility) เป็นความสามารถที่จะพยายามคิดให้หลายประเภทอย่างอิสระ

3.2 ความคิดยืดหยุ่นทางด้านการดัดแปลง (Adaptive Flexibility) คือ คิดได้หลากหลายไม่ซ้ำแบบกัน

4. ความคิดละเอียดลออ (Elaboration) หมายถึง ความสามารถในการมองเห็นรายละเอียดในสิ่งที่คนอื่นมองไม่เห็น และ ยังรวมถึงการเชื่อมโยงสัมพันธ์สิ่งต่างๆ อย่างมีความหมาย

จากการศึกษาประเภทของความคิดสร้างสรรค์ สามารถวิเคราะห์ และสังเคราะห์ได้ว่า ความคิดสร้างสรรค์แบ่งเป็น 4 ประเภท คือ ความคิดสร้างสรรค์ประเภทความเปลี่ยนแปลง ความคิดสร้างสรรค์ประเภทการสังเคราะห์ ความคิดสร้างสรรค์ประเภทต่อเนื่องและความคิดสร้างสรรค์ประเภทลอกเลียน ซึ่งเหล่านี้ล้วนเป็นลักษณะที่ส่งเสริมองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์

กระบวนการคิดสร้างสรรค์

กระบวนการคิดสร้างสรรค์ (Creative Process) หมายถึง วิธีคิดหรือกระบวนการทำงานของสมองอย่างเป็นไป และสามารถคิดปัญหาได้สำเร็จ กระบวนการคิดสร้างสรรค์นั้นเกิดขึ้น เมื่อคนเรามุ่งคิด เพื่อไปสู่จุดมุ่งหมายที่แปลกใหม่ มีผู้กล่าวถึงกระบวนการคิดสร้างสรรค์ไว้หลายท่าน ดังนี้

ทอร์เรนซ์ (Torrance. 1962 : 47) ได้อธิบายถึงกระบวนการคิดสร้างสรรค์ ว่าเป็นกระบวนการของความรู้สึกไวต่อปัญหา หรือสิ่งที่บกพร่องขาดหายไป แล้วจึงรวบรวมความคิดตั้งเป็นสมมติฐานขึ้นต่อจากนั้นก็ทำการรวบรวมข้อมูลต่างๆ เพื่อทดสอบสมมติฐานที่ตั้งขึ้นขึ้นต่อไปจึงเป็นรายงานผลที่ได้จากการทดสอบ ทอร์เรนซ์ เรียกกระบวนการลักษณะนี้ว่า กระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ หรือ The Creative Problem Solving แบ่งออกเป็นขั้นๆ ดังนี้

ขั้นที่ 1 การค้นหาความจริง (Fact – Finding) ขั้นนี้เริ่มตั้งแต่เกิดความรู้สึกกังวล มีความสับสนวุ่นวาย (Mess) เกิดขึ้นในจิตใจ แต่ไม่สามารถแสดงออกได้ว่าเป็นอะไร จากจุดนี้ก็พยายามตั้งสติและหาข้อมูลพิจารณาดูว่าความยุ่งยาก วุ่นวาย สับสน หรือสิ่งๆ ทำให้กังวลใจนั้นคืออะไร

ขั้นที่ 2 การค้นพบปัญหา (Problem – Finding) ขั้นนี้เกิดต่อจากขั้นที่ 1 เมื่อได้พิจารณาโดยรอบครอบแล้วจึงเข้าใจและสรุปว่า ความกังวลใจ ความสับสนวุ่นวายในใจนั้นก็คือการเกิดมีปัญหานั้นนั่นเอง

ขั้นที่ 3 การตั้งสมมติฐาน (Idea – Finding) ขั้นนี้ก็ต่อจากขั้นที่ 2 เมื่อรู้ว่าปัญหาเกิดขึ้นก็จะพยายามคิดและตั้งสมมติฐานขึ้น และรวบรวมข้อมูลต่างๆ เพื่อนำไปใช้ในการทดสอบสมมติฐานในขั้นที่ 3

ขั้นที่ 4 การค้นพบคำตอบ (Solution – Finding) ในขั้นนี้ก็จะพบคำตอบจากการทดสอบสมมติฐานในขั้นที่ 3

ขั้นที่ 5 การยอมรับผลจากการค้นพบ (Acceptance – Finding) ขั้นนี้ก็จะเป็นการยอมรับคำตอบที่ได้จากการพิสูจน์เรียบร้อยแล้ว จะแก้ปัญหาให้สำเร็จอย่างไร และต่อจากจุดนี้การแก้ปัญหาหรือการค้นพบยังไม่จบตรงนี้ แต่ผลที่ได้จากการค้นพบจะไปสู่หนทางที่จะทำให้เกิดแนวคิดหรือสิ่งใหม่ต่อไปที่เรียกว่า New Challenges

วอลลาซ และโคแกน (Wallach and Kogan : 1973 : 12) ได้อธิบายกระบวนการเกิดความคิดสร้างสรรค์เกิดจากความคิดในสิ่งใหม่ๆ โดยอาศัยการลองผิดลองถูก ซึ่งจำแนกออกเป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นเตรียม (Preparation) เป็นขั้นเตรียมข้อมูลที่จะนำมาใช้ในการแก้ปัญหา
2. ขั้นฟักตัว (Incubation) เป็นขั้นที่อยู่ในความสับสน โดยข้อมูลที่มีอยู่ยังไม่สามารถจัดเป็นระบบได้ ซึ่งเป็นขั้นของการหยุดความคิดไว้ชั่วคราว
3. ขั้นความคิดกระจ่าง (Illumination) เป็นขั้นการจัดระบบข้อมูลออกเป็นความคิดที่สามารถมองเห็นภาพพจน์ชัดเจน
4. ขั้นทดสอบความคิดหรือขั้นพิสูจน์ให้เห็นจริง (Verification)

รอลิสัน (Rawlison. 1988 : 8 - 9) ได้กล่าวถึงกระบวนการความคิดสร้างสรรค์ประกอบด้วย 5 ขั้น ดังนี้

1. ขั้นเตรียม (Preparation) เป็นขั้นเตรียมข้อมูล โดยการพิจารณาข้อเท็จจริงของปัญหา ด้วยเหตุและผล
2. ขั้นพยายาม (Effort) เป็นขั้นที่รู้สึกกังวล สับสนกับความคิดที่ต้องพยายามที่จะคิดแก้ปัญหาให้ได้
3. ขั้นฟักตัว (Incubation) เป็นขั้นที่หยุดพัก หรือปล่อยวาง ไม่พยายามแก้ปัญหา โดยทั่วไปแล้ว ความคิดมักจะเกิดขึ้นในขณะที่บุคคลทำกิจกรรมอื่น เพื่อผ่อนคลายความตึงเครียด
4. ขั้นพบคำตอบ (Insight) เป็นขั้นที่สามารถรู้ซึ่งถึงสภาพปัญหาและสามารถคิดแก้ปัญหาได้
5. ขั้นประเมินผล (Evaluation) เป็นขั้นวิเคราะห์และประเมินค่าของความคิด ประเมินวิธีแก้ปัญหา แล้วเลือกวิธีที่ดีที่สุด

เอ็ดเวิร์ด เดอโบโน (Edward Debono. 1982 : 6 – 9) เป็นนักจิตวิทยาที่ได้อธิบายความคิดของมนุษย์ว่า มี 2 ลักษณะ คือ

1. การคิดในกรอบ (Vertical thinking) หมายถึง ลักษณะการคิดเชิงเหตุผล เป็นการคิดเชิงตรรก การคิดวิพากวิจารณ์ คิดวิเคราะห์ และการคิดระเบียบวิธีทางวิทยาศาสตร์

2. การคิดนอกกรอบ (Lateral thinking) หมายถึง ลักษณะของการคิดที่ออกไปจากขอบเขตของความคิดเดิม การคิดนอกกรอบจะก่อให้เกิดแนวคิดใหม่หลายๆ อย่าง ก่อให้เกิดความคิดสร้างสรรค์สิ่งใหม่ๆ

เดอบีโน ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์ว่า ความคิดสร้างสรรค์เป็นความสามารถของบุคคลในการที่จะคิดนอกกรอบ นั่นเอง ซึ่งเทคนิคในการคิดนอกกรอบ มีดังนี้

1. เทคนิคการหาความคิดครอบงำ และองค์ประกอบที่สำคัญของปัญหา (Dominate ideas crucial factor) กล่าวคือ ในสภาพการณ์ที่เป็นปัญหา คนเราจะมีแนวคิดครอบงำทำให้การคิดแก้ปัญหาเป็นไปตามแนวคิดเดิม บางครั้งไม่สามารถแก้ปัญหาได้ แนวคิดที่ครอบงำทำให้ปิดแนวคิดอื่นๆ ที่เป็นความคิดแปลกใหม่ หรือเป็นความคิดริเริ่ม ดังนั้นเมื่อต้องการแก้ปัญหาจะต้องใช้เทคนิคการคิดว่ากรอบครอบงำนั้นคืออะไร และจะต้องสร้างแนวคิดให้แตกต่างออกไปจากแนวคิดครอบงำ

2. เทคนิคการเลื่อนการตัดสินใจ (Suspended judgement) กล่าวคือ เมื่อคิดแก้ปัญหาในปัญหาใดปัญหาหนึ่ง แนวคิดบางอย่างอาจมองดูแล้วไม่น่าจะใช้แก้ปัญหาได้ หรือดูพิสดารจากสภาวะการณ์โดยทั่วไป อย่าเพิ่งด่วนตัดสินใจว่าแนวคิดนั้นไม่สมเหตุผล แต่ควรให้ระยะเวลาการตัดสินใจออกไปอีก แล้วกลับมาคิดทบทวนอีกครั้งว่า แนวคิดนี้มีส่วนต่ออะไรที่น่าจะนำมาใช้ในการสร้างแนวคิดที่เป็นประโยชน์ได้อย่างไร

3. เทคนิคการเปลี่ยนความเชื่อเดิม (Challenging Assumption) กล่าวคือ ประสพการณ์เดิมหรือความเชื่อเดิมเป็นสิ่งที่จำกัดขอบเขตของแนวคิดที่จะใช้ในการแก้ปัญหา จะต้องพยายามคิดที่จะเปลี่ยนความเชื่อเดิม เพราะปัจจุบันจะเห็นได้ชัดว่าปัญหาเดียวกันมีแนวทางในการแก้ปัญหาได้มากมาย ไม่ใช่วิธีการเดิมๆ ที่เคยใช้มาในอดีต

4. เทคนิคการหาคำตอบหลายๆ ทาง วิธีการนี้จะทำให้ทราบความเชื่อเดิมและสร้างแนวคิดได้หลายๆ แนวคิดในการแก้ปัญหาโดยการถามว่าทำไม เพื่อให้สามารถทราบถึงความเชื่อเดิมที่กำหนดแนวคิดมีว่าอย่างไร และเพื่อเปลี่ยนความเชื่อเดิมว่าไม่จำเป็นเฉพาะแนวคิดแบบเดียวเท่านั้นที่จะใช้เป็นแนวทางในการแก้ปัญหา ถ้าเราเกิดแนวคิดใหม่ เกิดความเชื่อใหม่ ก็จะทำให้เรามีแนวคิดใหม่ในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นได้หลายๆ แนวคิด หรือหลายๆ วิธี

นอกจากนี้ จุงส์ (อาร์ พันธ์มณี. 2540 : 10 – 11 ; อ้างอิงมาจาก Jung. 1963) ได้อธิบายถึงวิธีการสร้างความคิดสร้างสรรค์ ในลักษณะที่คล้ายคลึงกัน โดยเขาเสนอวิธีการคิดสร้างสรรค์ไว้ 5 ขั้นตอน และเรียกขั้นเหล่านั้นว่า ห้าขั้นแห่งความคิดสร้างสรรค์ ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นคิดรวบรวมข้อมูล คือการใช้ใจคิดรวบรวมวัสดุต่างๆ คิดถึงข้อมูลต่างๆ ทุกอย่างที่เรากระทำ พยายามใช้ความคิดกับสิ่งต่างๆ เหล่านั้นอย่างกระตือรือร้น ใฝ่ฝันหลังไหลเข้ามาสู่ใจ หรือสมองของเรา

ขั้นที่ 2 ขั้นการคิดถึงข้อมูลต่างๆ ที่ได้รวบรวมอยู่ในใจครั้งแล้วครั้งเล่า การทำอย่างนี้จะเป็นที่สนใจและได้รับประโยชน์แค่ไหน แล้วนำมาเปรียบเทียบกับบุคคลอื่นที่เรารวบรวมอยู่ในใจหากสมองเหนื่อยก็ง่วงหยุดพักไว้ก่อน

ขั้นที่ 3 ขั้นการหยุดคิดแล้วทำจิตใจให้ว่าง ลืมปัญหาต่างๆ ในขั้นที่สอง แล้วหันเหความสนใจไปยังสิ่งอื่นๆ อีก ปล่อยให้สำนึกของกลไกความคิดทำงานของมันต่อไป

ขั้นที่ 4 ขั้นเกิดความคิดแวบเข้ามา บางครั้งความคิดอาจหลังไหลเข้ามาโดยไม่คาดฝันอาจเป็นเวลาไหนก็ได้ แต่ส่วนใหญ่มักเกิดขึ้นตอนครึ่งหลับครึ่งตื่นในตอนเช้า

ขั้นที่ 5 ขั้นที่ต้องใช้เวลาวิพากวิจารณ์ อย่างจริงจังต่อความคิดที่คิดได้ แล้วได้พยายามจัดความคตินั้นให้เป็นรูปร่างเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ หรือทำงานได้ เขาเสนอแนะว่าช่วงตอนนี้เป็นโอกาสดีที่ให้ใครช่วยวิพากวิจารณ์ เพราะบางทีคำพูดสักเพียงประโยคเดียวอาจจะทำให้เกิดความคิดใหม่ได้

จากการศึกษาเกี่ยวกับกระบวนการคิดสร้างสรรค์นั้นการเกิดกระบวนการคิดสร้างสรรค์จะต้องเกิดกระบวนการเป็นขั้น คือ ขั้นนิยามปัญหา ขั้นรวบรวมข้อมูล ขั้นวิเคราะห์ ขั้นเกิดความคิด และขั้นพิสูจน์

2.4 ลักษณะและพฤติกรรมของเด็กที่มีความคิดสร้างสรรค์

ความคิดสร้างสรรค์เป็นศักยภาพของแต่ละบุคคล ได้มีนักการศึกษาได้ให้ศักยภาพของบุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์แตกต่างกันไป ดังนี้

ทอร์เรนซ์ (Torrance. 1962 : 81 — 82) ได้ศึกษาบุคลิกภาพของบุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์สูง พบว่า คนที่มีความคิดสร้างสรรค์สูง เป็นคนที่มีความคิดผิดแปลกไปจากคนอื่น มีผลงานที่ทำไม่ซ้ำแบบใคร

แอนเดอร์สัน (Anderson. 1970 : 90) ได้กล่าวถึงบุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์ คือ เป็นผู้ที่ศนให้กับงาน และชอบทำงานที่ยาก หลากหลาย มีความมุ่งมั่นในการติดตามแก้ปัญหา มีความสามารถในการสรุปใจความสำคัญ สนุกกับการคิดในสิ่งที่ท้าทาย มีจิตใจจดจ่ออยู่กับงานที่ทำ ไม่ย่อท้อต่ออุปสรรค ไม่วิตกกังวลข้อผิดพลาด แต่นำข้อผิดพลาดมาเป็นบทเรียน ไม่ด่วนสรุปเหตุการณ์ต่างๆ เร็วจนเกินไป ก่อนที่จะสำรวจให้แน่ใจเสียก่อน สามารถวิเคราะห์ปัญหาได้ถี่ถ้วน ไวต่อการเปลี่ยนแปลงแต่ไม่พึงพอใจในสิ่งที่ไม่ถูกต้อง ชอบแสดงออก กล้าแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับผู้อื่น และอยากรู้อยากเห็น ชอบตั้งคำถามให้กับตัวเอง ว่า “ทำไม” และ “อย่างไร”

รอลิสัน (Rawlison. 1988 : 4 — 6) ได้กล่าวถึงลักษณะของบุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์ คือ เป็นผู้ที่มีความคิดเชิงจินตนาการ เป็นผู้ที่สามารถคิดหาคำตอบได้หลากหลาย เป็นผู้ที่มีความคิดอ่อนโยน เป็นผู้ที่สามารถคิดนอกกรอบ นอกเหนือจากความคิดเดิม

ไรซ์ (ณัฐพงษ์ เจริญพิทย์. 2541 : 14 — 15 ; อ้างอิงมาจาก Rice. 1970 : 69) กล่าวถึงบุคลิกภาพของบุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์ไว้ดังนี้ คือ มีสติปัญญา มีไหวพริบ

มีความสามารถในการประยุกต์ มีความคิดที่ยืดหยุ่นและความคิดริเริ่ม มีอิสระในการคิด และการกระทำ สนใจในสิ่งต่างๆ และสามารถผสมผสานสิ่งที่พบเห็นกับความรู้ที่สืบทอดมาในใจได้ มีความสามารถในการหยั่งรู้ มีความรู้และเข้าใจในคุณค่าของความงาม รู้จักตนเอง มีความเชื่อมั่น และรู้จักใช้กระบวนการคิดนี้ให้เป็นที่ยอมรับ

อุษณีย์ โพธิสุข และวราภรณ์ รักวิจัย มีความเห็นสอดคล้องกันเกี่ยวกับบุคลิกลักษณะของบุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์ไว้ดังนี้ คือ เป็นผู้มีความฉลาด สามารถรวบรวมข้อมูลต่างๆ และ ใช้ข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพ ใฝ่ต่อปัญหามองเห็นปัญหาที่ชัดเจน และปัญหาที่แฝงอยู่ ที่คนอื่นคิด ขอบความคิดยากๆ สลับซับซ้อน แปลกใหม่ท้าทายอยู่เสมอ อ่อนไหวต่อความงดงามสุนทรียภาพของสิ่งต่างๆ มุ่งมั่นสำเร็จ อยากเห็นผลโดยไม่สนใจว่าคนอื่นจะคิดอย่างไร (อุษณีย์ โพธิสุข, 2537 : 88 – 89 ; วราภรณ์ รักวิจัย, ม.ป.ป. 25 – 26)

กล่าวโดยสรุปบุคคลที่มีลักษณะความคิดสร้างสรรค์ จะมีบุคลิกลักษณะ และพฤติกรรมประจำตัวที่แตกต่างจากเด็กโดยทั่วไป คือ ชอบการเปลี่ยนแปลง มีความอยากรู้อยากเห็น เป็นคนช่างสังเกต และช่างซักถาม มีคำถามที่แปลกใหม่และท้าทาย กระหายใคร่รู้ในทุกๆ เรื่อง ชอบแสวงหาสิ่งที่แปลก เร้าใจ ช่างสงสัย ชอบสำรวจ ค้นคว้า ทดลอง พยายามหาคำตอบโดยไม่รีรอ มีสมาธิในสิ่งที่ตนสนใจ สนุกสนานกับการใช้ความคิด ซึ่งเหล่านี้ล้วนเป็นลักษณะบุคลิกลักษณะของบุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์ที่มีความหลากหลายอยู่ในคนๆ เดียวกัน และลักษณะดังกล่าวจะมีความแตกต่างกันในแต่ละบุคคล

2.5 พัฒนาการและการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์

พัฒนาการความคิดสร้างสรรค์

อารีย์ พันธมณี. (2540 : 61 – 66) ได้กล่าวถึงพัฒนาการความคิดสร้างสรรค์ ในวัยประถมศึกษา ดังนี้

อายุ 6 – 8 ปี ความคิดสร้างสรรค์ของเด็กจะลดลงในระยะของการเรียนชั้นประถม แต่เด็กวัยนี้ จะรักการเรียน อยากรู้อยากเห็นมากขึ้น เอาแต่ใจตนเอง ใช้ตนเองเป็นศูนย์กลาง ระยะนี้เป็นช่วงเวลาที่จะใช้ความคิดสร้างสรรค์ผ่านบทเรียน นิทาน หรือ การอภิปราย ผู้ใหญ่ควรช่วยให้เด็กได้แสดงความคิดเห็นของตนเอง และคอยตอบคำถามต่างๆ ของเด็ก

อายุ 8 – 10 ปี เด็กวัยนี้มีความคิดสร้างสรรค์สูงขึ้นและสามารถนำความคิดไปใช้ได้จริงๆ เด็กมักจะเลียนแบบวีระบุรุษ สามารถกระตุ้นให้ใช้ความคิดสร้างสรรค์ หรือ ทักษะอื่นๆ เพื่อช่วยเพื่อนฝูงเด็กสามารถทำงานที่ยากขึ้นได้ รู้จักถามคำถาม ปัญหาที่ซับซ้อนขึ้นรู้จักคิดมากขึ้นมีความกังวลใจในสิ่งที่ตนเองไม่ได้ทำ และจะรู้สึกเสียใจถ้าไม่ได้รับความยุติธรรม เด็กวัยนี้ต้องการโอกาสที่จะได้แสดงออกถึงความคิดสร้างสรรค์ ผู้ใหญ่ควรให้โอกาสนี้แก่เด็ก พร้อมทั้งแสดงให้เด็กเห็นว่าความคิดของเขามีประโยชน์ แต่เด็กก็ต้องการคำแนะนำสนับสนุนและปลอบโยนด้วยเมื่อทำงานที่ยากมากๆ วัยนี้เป็นวัยที่เด็กควรเรียนรู้ว่าตนเองไม่สามารถทำทุกสิ่งทุกอย่างได้

อายุ 10 – 12 ปี เด็กชอบอ่านหนังสือ และสามารถอ่านหนังสือ หรือ ใช้ความคิดได้ทีละนานๆ เป็นวัยที่มีพัฒนาการด้านศิลปะ และ ดนตรีได้อย่างรวดเร็ว เด็กวัยนี้มักจะชอบลองทำทุกสิ่งทุกอย่างด้วยตนเอง มีความคิดละเอียดลึกซึ้งถึงข้อปลีกย่อยต่างๆ ได้ ถ้าเป็นงานที่ทำทายเด็กสามารถแปลงหลักเกณฑ์ต่างๆ ได้ลงความคิดเห็น ประดิษฐ์สิ่งต่างๆ ได้ เด็กควรมีโอกาสได้แสดงความสามารถด้านต่างๆ ที่มีอยู่ ะยะนี้เป็นระยะที่ควรกระตุ้นให้เด็กหัดทำงานยากๆ และ หัดตัดสินใจ

นอกจากนี้ มีนักการศึกษาได้ศึกษาพัฒนาการของความคิดสร้างสรรค์ ดังนี้ (วราภรณ์ รักริฉัย. ม.ป.ป. 22 – 23 ; อ้างอิงจาก Kneller. 1975 : Amdrew. 1959 ; Grippen.1962) เช่น เนลเลอร์ กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์ของมนุษย์จะเจริญเติบโตไปพร้อมๆ กับพัฒนาการทางร่างกายและขั้นสูงสุดเมื่ออายุในวัยรุ่นตอนปลาย ในวัยเด็กความคิดสร้างสรรค์ของมนุษย์จะเจริญเติบโตไปพร้อมๆ กับพัฒนาการทางร่างกายและขั้นสูงสุดเมื่ออายุในวัยรุ่นตอนปลาย ในวัยเด็กความคิดสร้างสรรค์จะเจริญงอกงามเร็วกว่าสติปัญญา ความคิดสร้างสรรค์จะสูงขึ้นในช่วงอายุ 4 – 5 ขวบ และลดต่ำลงเล็กน้อยเมื่อแรกเข้าโรงเรียน แล้วค่อยๆ สูงขึ้นตั้งแต่เกรด 1 ถึงเกรด 3 ต่ำลงมาในตอนต้นเกรด 4 เพิ่มขึ้นในระยะเกรด 5 – 6 ต่ำลงตอนเกรด 7 แล้วเพิ่มสูงขึ้นเรื่อยๆ จากเกรด 7 ไปจนถึงใกล้จบมัธยมปลาย แล้วจึงหยุดหรืออาจลดต่ำลงบ้าง ส่วนแอนดรูว์ (Andrew) ได้ศึกษาพัฒนาการความคิดสร้างสรรค์ของเด็ก พบว่า เด็กมีความคิดจินตนาการสูงสุด เมื่ออายุระหว่าง 4 – 4.5 ขวบ และต่ำทันทีเมื่ออายุ 5 ขวบ และกริพเพน (Grippen) พบว่า จินตนาการอย่างสร้างสรรค์ของเด็ก จะไม่ปรากฏในช่วงอายุของเด็ก 5 ขวบ แต่จะมีปรากฏให้เห็นเมื่อตอนอายุ 4 ขวบกว่าๆ

วิลท์ (อารีย์ พันธมณี. 2540 : 57 – 58 ; อ้างอิงมาจาก Wilt. 1956) ได้ศึกษาเกี่ยวกับพัฒนาการของความคิดสร้างสรรค์ไว้ว่า ในช่วงการรวมกลุ่มเพื่อนวัยเดียวกันนั้น เด็กจะต้องปฏิบัติตามกลุ่มเพื่อน และ มาตรฐานทางสังคม ทำให้ความคิดที่เป็นอิสระหยุดชะงักงัน และหมดหายไป ในช่วงนี้ก็อยู่ประมาณชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งขณะนั้นสังคมได้เริ่มบทบาทของผู้หญิงและผู้ชายค่อนข้างชัดเจนขึ้น ดังนั้นเด็กส่วนใหญ่พัฒนาการทางด้านความคิดสร้างสรรค์จะไม่พัฒนาขึ้นแต่จะเลือนหายไป ยกเว้นบางคนเท่านั้น ซึ่งก็มีเป็นจำนวนน้อยมากที่จะยืนหยัด และคงความคิดสร้างสรรค์ของตนไว้ได้ในช่วงวิกฤติ แต่ส่วนใหญ่แล้วความคิดสร้างสรรค์จะหายไปตลอดชีวิตไม่กลับมาอีกเลย

กล่าวโดยสรุป ความคิดสร้างสรรค์ของเด็กจะค่อยๆ พัฒนาสูงขึ้นตามอายุจนกระทั่งเรียนอยู่ประมาณชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 พัฒนาการความคิดสร้างสรรค์ของเด็กจะลดลงและชะงักได้ ซึ่งมีสาเหตุมาจากพัฒนาการของร่างกายไม่ต่อเนื่อง การทำงานของต่อมต่างๆ เปลี่ยนไป สภาพแวดล้อม การจัดการศึกษา กฎระเบียบที่เข้มงวด การปรับตัวเข้ากับผู้อื่น ความวิตกกังวล ตลอดจนความแตกต่างทางสังคม เป็นต้น ทำให้เด็กขาดความอิสระทั้งทางด้านความคิด และการกระทำ ขาดความกระตือรือร้น กังวลใจอันเป็นผลให้ความคิดสร้างสรรค์ลดลง บางคนเมื่อความคิดสร้างสรรค์หายไปแล้วก็อาจจะย้อนกลับมาใหม่ แต่บางคนก็จะหายไปเลย ดังนั้น

การวิจัยในครั้งนี้จึงมุ่งพัฒนาเด็กในช่วงอายุ 8 – 12 ปี ซึ่งอยู่ในวัยที่มีความคิดสร้างสรรค์สำคัญ และมีแนวโน้มลดลง เพื่อให้มีแนวทางในการต่อเติม และส่งเสริมให้เด็กมีพัฒนาการทางความคิดสร้างสรรค์

แนวทางและกิจกรรมในการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์

แนวทางในการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์

ความคิดสร้างสรรค์สามารถส่งเสริม และ พัฒนาได้ทั้งทางตรงและทางอ้อม ในทางตรง โดยการสอน ผูกฝนและอบรม ทางอ้อมโดยการสร้างบรรยากาศ และการจัดสิ่งแวดล้อม ส่งเสริม ความเป็นอิสระในการเรียนรู้ความคิดสร้างสรรค์ไม่สามารถบังคับให้เกิดขึ้นได้แต่สามารถส่งเสริมให้เกิดขึ้นได้ ซึ่งมีผู้ได้กล่าวถึงแนวทางในการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ไว้มากมายหลายท่าน ดังนี้

อุษณีย์ โพธิสุข. (2537 : 89 – 92) ได้กล่าวไว้ว่า การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์มี องค์ประกอบสำคัญที่เราควรทำในการสอน ดังนี้ คือ

1. กระบวนการคิดเป็นการสอนที่เพิ่มทักษะความคิดด้านต่างๆ เช่น ความคิดจินตนาการ ความคิดอเนกนัย ความคิดเอहनัย ความคิดวิจารณ์ญาณ ความคิดวิเคราะห์ ความคิดสังเคราะห์ ความคิดแปลกใหม่ ความคิดหลากหลาย ความคิดยืดหยุ่น ความคิดเห็นที่แตกต่าง และการประเมินผล
2. ผลผลิต เป็นสิ่งที่ชี้ให้เราเห็นหลายสิ่งหลายอย่างของการคิด เช่น วิธีคิด ประสิทธิภาพทางความคิด การนำเอาความรู้ไปสู่การนำไปใช้ จุดสำคัญในการสอนว่าจะพิจารณา เกณฑ์ของผลผลิตอย่างไรนั้น ควรจะมีการกำหนดให้นักเรียนรู้จักการระบุจุดประสงค์ ของการทำงาน รู้จักประเมินการทำงานของตนเองอย่างใช้เหตุผล พยายามและสามารถปรับใช้ได้ ในชีวิตจริง
3. องค์ความรู้พื้นฐาน คือ ให้โอกาสเด็กได้รับความรู้ผ่านสื่อ และ ทักษะหลายด้าน โดยใช้ประสาทสัมผัส หรือ ความรู้ที่มาจากประสบการณ์ที่หลากหลาย และมีแหล่งข้อมูลที่ต่างกันทั้งจากหนังสือ ผู้เชี่ยวชาญ การทดสอบด้วยตนเอง และ ที่สำคัญคือ ให้เด็กได้สร้างความรู้จากตัวของเขาเอง
4. สิ่งที่ทำทายนักเรียน คือ หางานที่สร้างสรรค์และมีมาตรฐานให้เด็กได้ทำ
5. บรรยากาศในชั้นเรียน คือ ต้องให้อิสระ เสรี ความยุติธรรม ความเคารพ ในความคิดเห็นของนักเรียน ให้เด็กมั่นใจว่าจะไม่ถูกลงโทษ หากมีความคิดที่แตกต่างจากครู หรือคิดว่าครูไม่ถูกต้องยอมให้เด็กล้มเหลว หรือผิดพลาด (โดยไม่ต้องเกิดอันตราย) แต่ต้องฝึกให้เรียนรู้จากข้อผิดพลาดที่ผ่านมา
6. ตัวนักเรียน คือ สนับสนุนให้นักเรียนมีความเชื่อมั่นในตนเอง มีความเคารพตนเอง กระหายใคร่รู้
7. การใช้คำถาม คือ ครูต้องสนับสนุนให้นักเรียนถามคำถามของเขา

8. การประเมินผล คือ ครูต้องหลีกเลี่ยงการประเมินที่ซ้ำๆ ซากๆ หรือเป็นทางการอยู่ตลอด และ สนับสนุนให้เด็กประเมินการเรียนรู้ด้วยตนเอง และ ประเมินผลร่วมกับครู

9. การสอนและการจัดหลักสูตร ไม่ควรแยกสอนอย่างโดดๆ ควรจะนำไปผสมผสานกับวิชาการต่างๆ เพราะสามารถใช้ได้กับทุกวิชา ลองให้เด็กเรียนรู้ในสิ่งที่ไม่มีความคืบหน้าที่สุด คำตอบที่ตายแล้ว คำตอบที่คลุมเครือ และเปลี่ยนแปลงได้ง่ายๆ และให้ครูเป็นผู้ให้การสนับสนุนและช่วยเหลือเด็ก ไม่ใช่ผู้สั่งการและสอน

10. การจัดระบบในชั้นเรียน ให้เด็กนักเรียนได้ค้นคว้าความรู้ด้วยตนเอง ให้มากขึ้นปรับระบบตารางเรียนให้ยืดหยุ่น เพื่อตอบสนองความต้องการและความสามารถที่หลากหลาย จัดกลุ่มการสอนหลายๆ แบบ เช่น จับคู่ กลุ่มเล็ก กลุ่มใหญ่ และสอนแบบเดี่ยว นอกจากนี้ควรจัดห้องเรียนให้แตกต่างกันไปในแต่ละเวลา สถานที่ เช่น บางห้อง บางเวลา ไม่มีที่นั่ง นั่งไถ่กัน ไถ่กัน นั่งข้างนอก เรียนที่สนาม เป็นต้น

เยาเวา เดชะคุปต์. (2536 : 66 — 68) กล่าวถึงความคิดสร้างสรรค์ว่า ควรมีแนวทางการส่งเสริมดังนี้คือ ให้มีอิสระในการสำรวจ ทดลอง ตามความต้องการแต่ให้อยู่ในสายตาของพ่อแม่ เพราะประสบการณ์จะทำให้เด็กเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง เกิดทักษะและพัฒนาความมั่นใจในตนเองช่วยเหลือให้เด็กประสบความสำเร็จ และ ชื่นชมกับสิ่งที่เด็กทำขึ้น หรือค้นพบให้เด็กได้มีโอกาสเล่นบล็อก ดินเหนียวหรือดินน้ำมันซึ่งจะช่วยส่งเสริมจินตนาการ มากกว่าการเล่นสำเร็จรูปการจัดมุมของเล่น เช่น มุมครัว และการเพาะปลูก ฯลฯ

นอกจากนี้ยังได้กล่าวถึงการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ให้กับเด็กปฐมวัยว่า ควรเน้นสิ่งต่อไปนี้

1. การส่งเสริมให้เด็กพัฒนาความเชื่อมั่นในตนเอง โดยการจัดศิลปะสร้างสรรค์ (Creative Arts) ให้ประสบการณ์ใหม่ๆ แก่เด็ก
2. จัดและอำนวยความสะดวกในเรื่อง เครื่องมือ เครื่องเล่น เช่น การรวบรวมข้าวของเพื่อเล่นร้านค้า โรงพยาบาล เป็นต้น
3. ยอมหรือปล่อยให้วางแผนในการเล่นของเขาเอง เช่น เรื่องการแต่งตัว การตกแต่งร้านค้า
4. การให้รางวัล การชมเชย ถ้าเด็กมีความมานะพยายาม
5. ตอบคำถามแก่เด็กอย่างง่าย ๆ และด้วยความกระตือรือร้น และมีชีวิตชีวา

ทอร์เรนซ์ (อาร์ พินช์มณี. 2540 : 85 — 86 ; อ้างอิงจาก Torrance. 1959) ได้กล่าวถึงการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ไว้ดังนี้

1. ส่งเสริมให้เด็กถาม และให้ความสนใจต่อคำถาม และคำถามที่แปลกๆ ของเด็ก พ่อแม่ ครู ไม่ควรมุ่งที่คำตอบที่ถูกแต่เพียงอย่างเดียว เพราะในการแก้ปัญหาแม่เด็กจะใช้วิธีเดาเสี่ยงบ้างก็ควรยอม อย่างไรก็ตามควรกระตุ้นให้เด็กได้วิเคราะห์ค้นหาเพื่อพิสูจน์การเดาโดยใช้การสังเกต และประสบการณ์ของเด็ก

2. ตั้งใจฟังและเอาใจใส่ต่อการคิดแปลกๆ ของเด็ก ด้วยใจเป็นกลาง เมื่อเด็ก

แสดงความคิดเห็นในเรื่องใด แม้จะเป็นความคิดเห็นที่ยังไม่ได้ยินมาก่อน ก็ไม่ควรตัดสินและรื้อฟื้นความคิดเห็นนั้นแต่รับฟังไว้ก่อน

3. กระตือรือร้นต่อคำถามที่แปลกๆ ของเด็กด้วยการตอบคำถามอย่างมีชีวิตชีวาหรือชี้แนะให้เด็กหาคำตอบจากแหล่งต่างๆ ด้วยตนเอง

4. แสดงและเน้นให้เด็กเห็นว่าความคิดของเด็กนั้นมีคุณค่า และนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ เช่น จากภาพที่เด็กวาด อาจนำไปเป็นภาพปฏิทิน ส.ค.ส. เป็นต้น ซึ่งจะทำให้เด็กเกิดความภาคภูมิใจ และมีกำลังใจที่จะคิดสร้างสรรค์ต่อไป

5. กระตุ้นและส่งเสริมให้เด็กเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยให้โอกาส และเตรียมการให้เด็กเรียนรู้ด้วยตนเอง และยกย่องเด็กที่พยายามเรียนรู้ด้วยตนเองครูอาจจะลดบทบาทของการเป็นผู้ชี้แนะ และลดการอธิบายลง เพื่อให้เด็กเรียนรู้ด้วยตนเองมากขึ้น

6. เปิดโอกาสให้นักเรียนเรียนรู้ หรือค้นคว้าอย่างต่อเนื่องอยู่เสมอ โดยไม่ต้องใช้วิธีบีบบังคับด้วยคะแนน การสอบหรือการตรวจสอบ เป็นต้น

7. พึงระวังว่าการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ในเด็กต้องใช้เวลา และพัฒนาอย่างค่อยเป็นค่อยไป

8. ส่งเสริมให้เด็กได้ใช้จินตนาการของตนเอง และให้คำยกย่องชมเชย เมื่อเด็กมีจินตนาการ ที่แปลกกว่าผู้อื่น

นอกจากนี้ วิลเลียมส์ (อาร์ สันหนวี. 2540 : 130 ; อ้างอิงจาก Williams. 1972) ได้สรุปวิธีการสอนและการจัดกิจกรรมการสอนของครู เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของเด็กไว้ 18 ลักษณะ ดังนี้

1. การสอน (Paradox) หมายถึง การสอนเกี่ยวกับความคิดเห็นในลักษณะความคิดเห็นซึ่งขัดแย้งในตัวของมันเอง ความเห็น หรือความเชื่อที่ฝังใจมานานซึ่งความคิดเห็น ข้อความหรือข้อสังเกตต่างๆ อาจเปลี่ยนแปลงไปตามสภาพการณ์ แม้ว่า จะหาข้อยุติได้ยาก แต่ทั้งนี้ย่อมขึ้นอยู่กับเหตุผลที่ประกอบสนับสนุน หรือคัดค้านข้อคิดเห็นนั้นๆ เป็นการฝึกฝนให้คิดในสิ่งที่แตกต่างไปจากรูปแบบจากรูปแบบเดิมที่เคยมี ดังนั้น ในการสอนครูจึงควรกำหนด หรือให้นักเรียนรวบรวม และเลือกข้อคิดเห็น แล้วให้นักเรียนอภิปราย โต้แย้ง หรือแสดงความคิดเห็นในกลุ่มย่อยก็ได้

2. การพิจารณาลักษณะ (Attribute) หมายถึง การสอนให้นักเรียนคิดพิจารณาถึงลักษณะต่างๆ ที่ปรากฏอยู่ ทั้งมนุษย์ สัตว์ สิ่งของ ในลักษณะที่แปลกแตกต่างไปจากที่เคยคิด รวมทั้งลักษณะที่คาดไม่ถึงด้วย เช่น ให้คิดหาส่วนใดส่วนหนึ่งที่เห็นว่าแปลกประหลาด ไม่เหมือนของอย่างอื่น เช่น ดินสอ ยางลบ หนังสือ เป็นต้น

3. การเปรียบเทียบอุปมาอุปมัย (Analogies) หมายถึง การเปรียบเทียบสิ่งของหรือสถานการณ์ที่เหมือนกัน คล้ายคลึงกัน ต่างกัน หรือตรงกันข้าม อาจอยู่ในรูปคำเปรียบเทียบ คำพังเพย สุภาษิต ก็ได้ เช่น ลองคิดว่า ช้อนกับรถยนต์ มีลักษณะเหมือนกันอย่างไร ฯลฯ

4. การบอกสิ่งที่คลาดเคลื่อนไปจากความจริง (Discrepancies) หมายถึง การแสดงความคิดเห็น ระบุบ่งชี้ถึงสิ่งที่คลาดเคลื่อนจากความจริง หรือขาดตกบกพร่อง หรือสิ่งที่ยังไม่สมบูรณ์ เช่น สมมติว่า นักเรียนเป็นแมวที่เจ้าของลืมให้อาหาร ลองคิดว่า แมวมีวิธีหาอาหารอย่างไรบ้าง

5. การใช้คำถามยั่ว และการกระตุ้นให้ตอบ (Ark Provocative Question) หมายถึง การตั้งคำถามแบบปลายเปิดและเป็นคำถามที่ยั่ว และเร้าความรู้สึกนึกคิดให้ชวนค้นคว้า ให้ความหมายที่ลึกซึ้งสมบูรณ์ที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ คำตอบจากคำถามลักษณะเช่นนี้ ไม่มีคำตอบที่ถูกเพียงคำตอบเดียว แต่มีหลายๆ คำตอบ โอกาสที่นักเรียนจะตอบได้ถูกมีมากเป็นคำตอบที่มักลงท้ายว่าวิธีการใดบ้าง มีประโยชน์อย่างไรบ้าง ทำรูสึกอย่างไรบ้าง เป็นต้น

6. การเปลี่ยนแปลง (Example of Change) หมายถึง การฝึกให้คิดถึง การเปลี่ยนแปลงดัดแปลงการปรับปรุงสิ่งต่างๆ ที่คงสภาพมาเป็นเวลานานให้เป็นไปในรูปแบบอื่น และเปิดโอกาสให้เปลี่ยนแปลงด้วยวิธีต่างๆ อย่างอิสระ เช่น ถ้าแผ่นดินไหวเกิดขึ้นในประเทศไทยแทนที่จะเป็นประเทศญี่ปุ่น ซึ่งชีวิตของประชาชนคนไทยจะเปลี่ยนแปลงอย่างไรบ้าง

7. การเปลี่ยนแปลงความเชื่อ (Example of Habit) หมายถึง การฝึกนักเรียน ให้เป็นคนที่มีความยืดหยุ่น ยอมรับการเปลี่ยนแปลง คลายความยึดมั่นต่างๆ เพื่อปรับตัวเข้ากับสถานการณ์ใหม่ๆ เช่น ถ้าโลกนี้ไม่มีโทรทัศน์คนจะเป็นอย่างไรบ้าง เป็นต้น

8. การสร้างสิ่งใหม่จากโครงสร้างเดิม (An Organized Random Search) หมายถึง การฝึกให้นักเรียนรู้จักสร้างสิ่งใหม่ กฎเกณฑ์ใหม่ ความคิดใหม่ โดยอาศัยโครงสร้างเดิม หรือกฎเกณฑ์เดิมที่เคยมีแต่พยายามคิดพลิกแพลงให้ต่างไปจากเดิม ตัวอย่างเช่น ให้นักเรียน ฟังเรื่องค้าง แล้วต่อเนื่องตอนท้ายให้จบ

9. ทักษะการค้นคว้าข้อมูล (The Skill of Search) หมายถึง การฝึกนักเรียน ให้รู้จักการสำรวจเพื่อหาข้อมูล เช่น ลองคิดว่าทำไมไม่จึงลอยได้ในน้ำแต่เหล็กจมน้ำ

10. ภาวะที่จะค้นหาคำตอบจากคำถามที่กำกวมไม่ชัดเจน (Tolerance for Ambiguity) เป็นการฝึกให้นักเรียนมีความอดทน และพยายามที่จะค้นหาคำตอบต่อปัญหาที่กำกวม หรือเป็นสองนัย สลับ หรือท้าทายความนึกคิดต่างๆ ตัวอย่างเช่น ลองต่อเติมภาพจากส่วนที่กำหนดให้สมบูรณ์ ฯลฯ

11. ส่งเสริมการคิดเชิงญาณปัญญา (Intuitive Expression) เป็นการฝึกให้รู้จัก การแสดงความรู้สึกความคิดที่เกิดจากมีสิ่งมาเร้าอวัยวะสัมผัส การคิดทางอารมณ์ หรือการคิดจากกลางสังหรณ์ ตัวอย่างเช่น สมมติเป็นสิ่งที่ไม่มีชีวิตแล้วให้บอกความรู้สึก

12. การปรับตัวเพื่อพัฒนาตน (Adjustment for Development) หมายถึง การฝึกให้นักเรียนรู้จักการพิจารณาดูความพลัดพลั้งล้มเหลว ซึ่งเกิดขึ้นโดยตั้งใจ หรือไม่ตั้งใจ ก็ตามแล้วหาประโยชน์จากความผิดพลาด หรือข้อบกพร่องของตนเอง หรือผู้อื่น ใช้ความผิดพลาดเป็นบทเรียนนำไปสู่ความสำเร็จ

13. ลักษณะบุคคลและกระบวนการคิดสร้างสรรค์ (Creative Person and Creative Process) หมายถึง การให้ศึกษาประวัติบุคคลสำคัญทั้งในแง่ลักษณะพฤติกรรมและกระบวนการคิดตลอดจนประสบการณ์ของเขาด้วย ตัวอย่าง เช่น การเปรียบเทียบประวัติบุคคลสำคัญ 2 คน หลังจากการอ่าน หรือฟังประวัติแล้วให้เปรียบเทียบลักษณะนิสัยของคนทั้งสองว่าเหมือนกันหรือต่างกันอย่างไร และอะไรเป็นจุดสำคัญในชีวิตของเขา

14. การประเมินสถานการณ์ (Evaluate Situation) หมายถึง การฝึกให้หาคำตอบ โดยคำนึงถึงผลที่เกิดขึ้น และความหมายเกี่ยวเนื่องกัน ด้วยการตั้งคำถามว่า ถ้าเกิดสิ่งนี้แล้วจะเกิดผลอย่างไร

15. พัฒนาทักษะการอ่านอย่างสร้างสรรค์ (A Creative Reading Skill) หมายถึง การฝึกให้รู้จักคิด แสดงความคิดเห็น แสดงความรู้สึกนึกคิดต่อเรื่องที่อ่าน

16. การพัฒนาทักษะการฟังอย่างสร้างสรรค์ (A Creative Listening Skill) หมายถึง การฝึกให้เกิดความรู้สึกนึกคิดในขณะที่ฟังหลังจากฟังบทความ เรื่องราว ดนตรี เพื่อเป็นการศึกษาข้อมูลความรู้ ซึ่งโยงไปหาสิ่งอื่นๆ ต่อไป เช่น การให้นักเรียนฟังดนตรีแล้วคิด ทำเดินรำขึ้น เป็นต้น

17. การพัฒนาทักษะการเขียนอย่างสร้างสรรค์ (A Creative Writing Skill) หมายถึง การฝึกให้แสดงความคิดความรู้สึก และจินตนาการ ด้านการเขียนบรรยายหรือพรรณนาให้เห็นภาพชัดเจน ตัวอย่างเช่น กำหนดคำมาให้แล้วให้นักเรียนแต่งเรื่องจากคำเหล่านี้

18. ทักษะการมองเห็นภาพในมิติต่างๆ (Visualization Skill) หมายถึง การฝึกให้แสดงความรู้สึกนึกคิดจากภาพในแง่มุมแปลกๆ ใหม่ๆ ไม่ซ้ำของเดิม ตัวอย่างเช่น ลองวาดภาพจากสิ่งเร้าที่กำหนดให้ เช่น สามเหลี่ยม วงกลม สีเหลี่ยม เป็นต้น

กล่าวโดยสรุป แนวทางในการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์นั้นมีวิธีการหลายๆ วิธี ซึ่งขึ้นอยู่กับความประสงค์ของแต่ละบุคคลว่าต้องการที่จะนำลักษณะของการพัฒนาแบบใดไปใช้ เพราะว่าทุกรูปแบบสามารถที่จะนำมาส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ได้ทั้งสิ้น หรืออาจจะนำมาใช้ประกอบกันก็จะดียิ่งขึ้น

กิจกรรมที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์

กิจกรรมหรือวิธีการที่ส่งเสริม และพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของเด็กเป็นสิ่งสำคัญที่ควรจัดให้เด็กได้ฝึก ซึ่งทอร์แรนซ์ (วราภรณ์ รักวิจัย. ม.ป.ป. : 164 — 168) เชื่อว่าทุกคนสามารถได้รับการฝึกให้มีความคิดสร้างสรรค์สูงขึ้นได้ ในการฝึกต้องใช้วิธีสอนที่ต่อเนื่อง และทำอย่างสม่ำเสมอเป็นประจำ วิธีการฝึกของทอร์แรนซ์มุ่งไปในด้านการคิดแก้ปัญหา การทำกิจกรรม เช่น วาดภาพ แต่งเรื่องโดยใช้จินตนาการ และการให้คิดริเริ่มตกแต่งสิ่งที่ไม่สมบูรณ์ เช่น ภาพหรือเรื่องที่ยังไม่สมบูรณ์ ซึ่งสอดคล้องกับ วราภรณ์ รักวิจัย ที่กล่าวว่า กิจกรรมที่ส่งเสริมให้เด็กเกิดความคิดสร้างสรรค์ จะเป็นกิจกรรมด้านศิลปะ คำพูด และการกระทำ ดังนี้

1. กิจกรรมด้านศิลปะ เป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ และชวนฝึกประสาทสัมผัสระหว่างมือกับตาการรู้จักใช้ความคิดของตนเองในการแสดงออกทางความคิด

หลายด้าน เช่น ความสนุกสนาน การกระโดดโลดเต้น การแสดงออกถึงอารมณ์และความรู้สึก เป็นการพัฒนาความรู้สึกนึกคิดจะนำไปสู่การคิดอย่างสร้างสรรค์ต่อไป กิจกรรมศิลปะ ได้แก่ การวาดภาพ การละเลงสี หรือวาดภาพด้วยนิ้วมือ (Finger Painting) การฉีกกระดาษ ประดาษ ตัดกระดาษ การพับกระดาษ การปั้นดินน้ำมัน แป้งและดินเหนียว การประดิษฐ์เศษวัสดุ

2. กิจกรรมด้านภาษา ได้แก่ การเล่านิทาน การเล่นเกม การเล่นบทบาทสมมุติ (Role Play) กิจกรรมเข้าจังหวะ และการแสดงออกทางจินตนาการ เป็นต้น

นอกจากนี้ (มุสตี ภูมิอินทร์. 2524 : 105 – 109) ยังได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับกิจกรรมที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ไว้ ดังนี้

1. การฝึกการแก้ปัญหาในทางสร้างสรรค์ เป็นวิธีการที่ครูกระตุ้นให้เด็กคิดแบบอเนกนัย ครูอาจจะเป็นคนป้อนปัญหาให้ หรือจากการเสนอของนักเรียนก็ได้ เทคนิคในการแก้ปัญหาที่จะกระตุ้นความคิดสร้างสรรค์มีหลายประการ เช่น เทคนิคในการระดมพลังสมอง การใช้คำถาม รวมทั้งการที่ครูดัดแปลงวิธีการที่ใช้ในแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ที่ใช้ฝึกกับนักเรียน

2. การระดมพลังสมอง เป็นวิธีการหนึ่งที่จะได้มาจากแนวทางในการแก้ปัญหา จุดประสงค์ของการระดมพลังสมอง มี 2 ประการ ประการแรก เป็นจุดประสงค์ระยะยาวเพื่อแก้ปัญหาที่สำคัญ ประการที่สอง เป็นจุดประสงค์ระยะสั้นเพื่อให้ได้ความคิดต่างๆ ที่อาจจะมีคุณค่าในการแก้ปัญหา

3. การใช้บทเรียนสำเร็จรูป หรือชุดการฝึกความคิดสร้างสรรค์ รวมทั้งแผนการสอน และคู่มือครูในชุดการฝึก ซึ่งทั้งหมดนี้ เน้นคุณลักษณะ 8 ประการ คือ ความคิดคล่องแคล่ว ความคิดยืดหยุ่น ความคิดไม่ซ้ำแบบ ความคิดแตกต่าง ความกล้าเสี่ยง ความซับซ้อน ความกระตือรือร้น และจินตนาการ

4. การให้กำลังใจและให้รางวัล วิธีการกระตุ้นให้มีความคิดสร้างสรรค์เพิ่มพูนขึ้นวิธีหนึ่ง คือ การให้กำลังใจ การให้รางวัล

กล่าวโดยสรุป กิจกรรมที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ เป็นกิจกรรมทางการเรียนการสอนที่จัดให้เด็ก เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์สามารถจัดได้หลากหลายรูปแบบ เช่น กิจกรรมทางด้านภาษา กิจกรรมการแสดงออกทางจินตนาการ การวาดภาพ การเล่านิทาน โดยใช้เทคนิคต่างๆ การเล่นเกมแบบต่างๆ งานสร้างสรรค์ทางกระดาษ การปั้น การประดิษฐ์ การใช้บทเรียนสำเร็จรูป การใช้แบบฝึกความคิดสร้างสรรค์ รวมทั้งการฝึกแก้ปัญหาในทางสร้างสรรค์ ดังนั้นการวิจัยในครั้งนี้จึงมุ่งเน้นการคิดทางคณิตศาสตร์อย่างสร้างสรรค์ ซึ่งเป็นอีกรูปแบบหนึ่งในการจัดกิจกรรมส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์

2.6 อุปสรรคของการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์

ในการเรียนการสอน หรือการทำงานทุกอย่างจะพบกับปัญหา และอุปสรรค ในการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ ก็มีปัญหาเช่นกัน ปัญหาส่วนมากจะเป็นปัญหาเกี่ยวกับ

ตัวบุคคล และสิ่งแวดล้อมที่จะทำให้ความคิดสร้างสรรค์นั้น ไม่ได้พัฒนาเป็นไปตามความเหมาะสมบางครั้งจะถูกสกัดกั้น หรือบั่นทอนได้

ซิมเบิร์ก (จรรยา ชื่นเกษม. 2540 : 40 — 41 ; อ้างอิงมาจาก Simberg.1971) ได้กล่าวถึงอุปสรรคที่ขัดขวางการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของบุคคลที่สำคัญ อาจสรุปได้ 3 ประการ คือ

1. อุปสรรคด้านการรับรู้ (Perceptual Block) ได้แก่ การที่คนเราไม่สามารถมองเห็นปัญหาที่แท้จริงได้ เป็นเหตุให้การแก้ปัญหาที่ดำเนินไปโดยปราศจากเป้าหมายที่ชัดเจนและแน่นอน
2. อุปสรรคด้านวัฒนธรรม (Cultural Block) ซึ่งจะเป็นผลเนื่องมาจากกฎเกณฑ์ทางสังคม ซึ่งเป็นสิ่งกำหนดให้บุคคลต้องมีพฤติกรรมอยู่ในกรอบระเบียบแบบแผนทำให้มีผลต่อการสกัดกั้นความท้าทายต่อการคิดค้น และเปลี่ยนแปลงอันเป็นคุณลักษณะของความคิดสร้างสรรค์
3. อุปสรรคด้านอารมณ์ (Emotional Block) เป็นอุปสรรคที่สำคัญประการหนึ่ง ทั้งนี้เพราะอารมณ์ของบุคคลอันได้แก่ ความกลัว ความโกรธ ความรัก และความเครียด เป็นต้น นับว่ามีความสำคัญมากต่อปัญหา และเหตุผล เช่นเดียวกับบุคคลถ้ามีอารมณ์เกิดขึ้นสูงความสามารถทางปัญญา และเหตุผลของบุคคลนั้นก็ต่ำลง นั่นคือ อารมณ์เป็นตัวสกัดกั้นความคิด และเหตุผลตลอดจนความคิดสร้างสรรค์ของบุคคล

อุปสรรคในการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ สามารถแบ่งได้เป็น 2 ลักษณะ ดังนี้

1. อุปสรรคมาจากตัวบุคคล ได้แก่ การอบรมเลี้ยงดูแบบเข้มงวดของพ่อแม่ การที่ผู้ใหญ่ไม่ชอบให้เด็กถาม การบังคับให้ทำตามความต้องการของผู้ใหญ่
2. อุปสรรคจากสิ่งแวดล้อม ได้แก่ วัฒนธรรม ประเพณี การเน้นความสำคัญและประณามความล้มเหลว และการเอาอย่างตาม (ฉันทนา ภาคบงกช. 2531. 29 — 30 ; อารี พันธุ์มณี. 2540 : 129 — 135)

กล่าวโดยสรุปแล้ว ในการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์นั้น ควรคำนึงถึงอุปสรรคที่ขัดขวางการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของบุคคลด้วย อุปสรรคที่สำคัญอาจสรุปได้ว่าเงื่อนไขภายในของบุคคลผู้ใช้ความคิดสร้างสรรค์เอง เช่น มีจิตใจคับแคบไม่รับความคิดเห็นหรือแนวคิดอื่นใด หรือความเคยชินที่เคยเอาอย่างผู้อื่น ไม่กระตือรือร้น ไม่มีสมาธิ กลัว ขี้เกียจ ลำเอียง เป็นต้น เงื่อนไขทางสังคมที่ส่งผลให้เกิดความวิตกกังวลเกรงว่า จะได้รับการยอมรับหรือขัดกับระเบียบแบบแผนที่สังคมกำหนด เช่น เพื่อน การเน้นบทบาทและความแตกต่างระหว่างเพศ สิ่งแวดล้อมบรรยากาศที่เคร่งเครียดมากเกินไป และ เงื่อนไขทางสิ่งแวดล้อม เช่น อยู่ในสภาพที่ไม่เอื้ออำนวยให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ อยู่ในภาวะเร่งรีบ ในเวลาที่จำกัด หรือภาวะที่ขาดสมาธิในการคิด

2.7 เครื่องมือที่ใช้ในการวัดความคิดสร้างสรรค์

แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ในต่างประเทศ

1. แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ของ กิลฟอร์ด (Guilford's Test of Creativity)

กิลฟอร์ด (Guilford cited in Anastasi. 1982 : 388) ได้สร้างแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ เพื่อวัดความคิดแบบอนैनัยของบุคคล 11 ด้าน จากทั้งหมด 24 ด้าน โดยมุ่งวัดตัวประกอบแต่ละเซลล์ตามโครงสร้างทางสถิติปัญญา ซึ่งมี 3 มิติ คือ เนื้อหาที่คิด (Content) วิธีคิด (Operation) และผลผลิตของความคิด (Products) แบบทดสอบมีทั้งหมด 11 ฉบับ โดยแบ่งเป็น แบบทดสอบที่เน้นทางด้านภาษา (Verbal) จำนวน 7 ฉบับ และเป็นรูปภาพ (Figural) จำนวน 4 ฉบับ ซึ่งแบบทดสอบนี้เหมาะสมสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา

2. แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ ทอร์เรนซ์ (Torrance Test of Creativity : TTCT)

ทอร์เรนซ์ (Torrance cited in Khatana. 1992 : 128 — 121) ได้สร้างแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ ประกอบด้วย แบบทดสอบทางด้านภาษา (Verbal) โดยแบ่งออกเป็น 7 กิจกรรม และแบบทดสอบทางด้านรูปภาพ (Figural) แบ่งออกเป็น 3 กิจกรรม โดยทอร์เรนซ์ มีเกณฑ์การตรวจให้คะแนน ดังนี้

1) แบบทดสอบทางด้านภาษา มีการตรวจให้คะแนนความคิดสร้างสรรค์เป็น 3 องค์ประกอบ คือ ความคล่องในการคิด ความยืดหยุ่นในการคิด และความคิดริเริ่ม

2) แบบทดสอบทางด้านรูปภาพ มีการตรวจให้คะแนนความคิดสร้างสรรค์เป็น 4 องค์ประกอบ คือ ความคล่องในการคิด ความยืดหยุ่นในการคิด ความริเริ่ม และความละเอียดลออ

3. แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ของวอลลาซ และโคแกน (The Wallach and Kogan Creativity Test)

วอลลาซ และ โคแกน (Wallach and Kogan citing Sternberg. 1999 : 267 — 268) ได้สร้างแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ ประกอบด้วยแบบทดสอบย่อย 5 ฉบับ มีทั้งที่เป็นภาษา และเป็นรูปภาพ โดยมีการตรวจให้คะแนน 2 ลักษณะคือ คะแนนความคล่องในการคิด (Fluency) คะแนนความเป็นเอกลักษณ์ หรือคะแนนความแปลกใหม่ไม่ซ้ำแบบใคร (Uniqueness)

การศึกษาแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ในประเทศไทย ได้มีการศึกษาค้นคว้าจากแนวคิดของนักจิตวิทยาและนักการศึกษาที่มีชื่อเสียงในด้านความคิดสร้างสรรค์ของต่างประเทศ

เช่น กิลฟอร์ด ทอร์เรนซ์ เป็นต้น โดยนำเอาแบบทดสอบเดิมมาดัดแปลงให้เหมาะกับเด็กไทย เช่น ในเรื่องคำสั่ง คำชี้แจง การดัดแปลงสิ่งเร้าที่กำหนด เป็นต้น แต่ยังคงเน้นหลักการเดิม คือ เน้นการกำหนดสิ่งเร้าที่ช่วยให้เด็กคิดและวัดองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ คือ ความคิดคล่องแคล่ว ความคิดยืดหยุ่น ความคิดริเริ่ม และความคิดละเอียดลออ เช่นกัน

แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ในประเทศไทยที่มีใช้กันอย่างแพร่หลาย คือ

1. แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ของทอร์เรนซ์ (Torrance) แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ชุดนี้ อาร์ พินช์มณี ได้นำมาดัดแปลงคำชี้แจงเป็นภาษาไทย และ นำไปทดสอบกับเด็กไทย ในระดับอนุบาล — ป.4 , ป.5 — ม.ศ.3 และระดับอุดมศึกษา ประกอบด้วยกิจกรรม 3 ชุด ซึ่งใช้วัดองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ 3 ด้าน คือ ความคิดคล่องแคล่ว (Fluency) ความคิดริเริ่ม (Originality) ความคิดละเอียดลออ (Elaboration) และคู่มือฉบับภาษาไทยได้มาจากกลุ่มตัวอย่าง 3,210 คน ซึ่งเป็นนักเรียนระดับอนุบาล ถึงระดับประถมศึกษาปีที่ 4 จาก 4 เขตภูมิศาสตร์ของประเทศไทย และจาก 4 ประเภทโรงเรียน คือ โรงเรียนในสังกัดกรมสามัญ โรงเรียนในสังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัด โรงเรียนในสังกัดเทศบาล และโรงเรียนในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชน

2. แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์จากผลการวาดภาพ TCT – DP (The Test for Creative Thinking – Drawing Production) ของเจเลน และเออร์บัน (Jellen and Urban) เป็นแบบทดสอบที่ใช้กระดาษและดินสอ ใช้ทดสอบเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่ม โดยมีสิ่งที่กำหนดให้เป็นสิ่งเร้าที่จัดไว้ในรูปแบบของชิ้นส่วนเล็กๆ ที่มีขนาดรูปร่างแตกต่างกัน มีรูปครึ่งวงกลม รูปมุมฉาก รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสแบบที่ไม่สมบูรณ์ รูปรอยเส้นประ รูปเส้นโค้งคล้ายตัว S ซึ่งอยู่ภายในและภายนอกของกรอบสี่เหลี่ยมใหญ่ การตอบสนองสิ่งเร้า ผู้ถูกทดสอบสามารถสนองได้อย่างอิสระตามจินตนาการโดยการวาดภาพขึ้นในขอบเขตของช่วงเวลาที่กำหนดให้ และมีเกณฑ์สำหรับยึดถือเป็นหลักในการประเมินคุณค่าความคิดสร้างสรรค์จากภาพวาด ทั้ง 11 เกณฑ์ (เยาพา เดชะคุปต์. 2536 : 72)

แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ของ ไพรัตน์ วงศ์นาม (อาร์ พินช์มณี. 2540 : 218 — 220) เป็นแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ได้สร้างตามแนวคิด และดัดแปลงจากแบบทดสอบของกิลฟอร์ด และทอร์เรนซ์ เพื่อวัดความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในการทำปริญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต เมื่อ พ.ศ. 2523 แบบทดสอบนี้มีทั้งแบบภาษาและรูปภาพ ประกอบด้วยแบบทดสอบย่อยๆ ดังนี้

1. การวาดภาพจากวงรี ให้วาดต่อเติมรูปภาพจากวงรี
2. การประกอบภาพ จากรูปทรงเรขาคณิตที่กำหนดให้
3. การใช้สิ่งของพิสดาร จากคำถามที่กำหนดให้
4. การตั้งชื่อเรื่องสั้นจากการอ่านเรื่องที่กำหนดให้
5. การหาคำตอบที่มีความหมายเหมือนกัน

6. ความคล้ายคลึงกัน หรือคล้ายกันกับคำที่กำหนดให้มาเป็นคู่ๆ
7. ผลที่เกิดตามมา ให้บอกผลที่เกิดตามมาจากเหตุการณ์ที่กำหนดให้
8. ความหมายของภาพ ให้พิจารณาภาพ แล้วบอกว่า ภาพนั้นควรจะพูดว่าอย่างไรบ้าง
9. ความสัมพันธ์ทางสังคม ให้บอกคำสนทนาของคนสองคนภายในภาพที่กำหนดให้ไว้
10. การแต่งเรื่องสั้น ให้แต่งเรื่องสั้นๆ จากภาพที่กำหนด
11. เส้นกับความรู้สึก ให้บอกความรู้สึกของการมองภาพเส้นให้มากที่สุด
12. ความรู้สึกและการกระทำ ให้บอกความรู้สึกและการกระทำจากการอ่านเรื่องสั้นที่กำหนดให้

กล่าวโดยสรุป แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์นั้นมีหลากหลาย ซึ่งขึ้นอยู่กับความประสงค์ของแต่ละบุคคล ว่าสามารถจะนำแบบทดสอบแบบใดไปใช้ให้เหมาะสมกับความต้องการ เพราะว่าทุกแบบทดสอบสามารถที่จะนำมาทดสอบความคิดสร้างสรรค์ได้ทั้งสิ้น หรืออาจจะนำมาใช้ประกอบกันก็จะดียิ่งขึ้น

2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความคิดสร้างสรรค์

งานวิจัยในต่างประเทศ

เซอร์รีฟ (Sherief. 1979 : 172 – A) ได้ศึกษาเพื่อสำรวจบรรยายในห้องเรียนที่มีผลต่อการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษา บรียากาศ ในห้องเรียนเป็น 2 ลักษณะ คือบรรยากาศที่เสรี และบรรยากาศที่จัดกิจกรรม

ผลการวิจัยปรากฏว่า กลุ่มนักเรียนที่เรียนในบรรยากาศแบบเสรี มีคะแนนความคิดสร้างสรรค์สูงกว่ากลุ่มนักเรียนที่เรียนในบรรยากาศแบบจำกัดกิจกรรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เคลลี (Kelley. 1983 : 32 – A) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลของการฝึกตามแผนการสร้างเสริมประสบการณ์ เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางศิลปะ เป็นเวลา 10 สัปดาห์ ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1

ผลการวิจัยปรากฏว่า จากการวัดด้วยแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ ด้วยรูปภาพของทอร์แรนซ์ ที่ใช้วัดก่อนการฝึก และ หลังฝึก เด็กที่เข้าร่วมในแผนการฝึกประสบการณ์ทางศิลปะ เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์กับเด็กที่ไม่ได้เข้าร่วมตามแผน มีค่าเฉลี่ยของความคิดริเริ่ม และความคิดละเอียดลออ ต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 แต่ค่าเฉลี่ยของความคิดคล่องแคล่วและความคิดยืดหยุ่นไม่แตกต่างกัน

นิวแมน (Newman. 1991 : 325 A) ซึ่งได้ทำการวิจัยผลการสอนเสริมนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษตามรูปแบบการสอนเสริม ของเรนชัวร์ และเรย์ส ที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษ โดยตัวอย่างประชากรเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

ที่มีความสามารถพิเศษ จำนวน 147 คน โดยใช้เนื้อหาในการสอนเรื่องการบวก ตรรกศาสตร์ และการหาร

ผลการวิจัยปรากฏว่า หลังการทดลองนักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และมีความคิดสร้างสรรค์สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

งานวิจัยในประเทศ

สุนันทา พิมพ์หนู (2540 : 89 – 90) ได้ศึกษาการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของ นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้รายการวิธีทัศน์แบบคำถามสร้างสรรค์ และแบบไม่มี คำถามสร้างสรรค์ซึ่งประกอบด้วย ความคิดคล่องแคล่ว ความคิดยืดหยุ่น ความคิดริเริ่ม ความคิดละเอียดลออ เป็นเครื่องมือ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนศึกษาบัณฑิต จำนวน 20 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 10 คน และกลุ่มควบคุม 10 คน

ผลการวิจัยปรากฏว่า กลุ่มทดลองมีพัฒนาการทางความคิดสร้างสรรค์ และคะแนนความคิดสร้างสรรค์สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

วิชา ถาวรศิริ (2541 : 76) ได้ศึกษาการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์โดยการใช้วิธีทัศน์ และกิจกรรมแบบต่อเติมภาพกลุ่มตัวอย่างในครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนด่านช้าง จำนวน 90 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 3 กลุ่ม กลุ่มละ 30 คน แต่ละกลุ่มใช้วิธีการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ โดยการใช้รายการวิธีทัศน์แบบต่อเติมภาพเพียงอย่างเดียว กับใช้ กิจกรรมสร้างสรรค์แบบต่อเติมภาพเพียงอย่างเดียว และการใช้รายการวิธีทัศน์แบบต่อเติม ภาพประกอบกับกิจกรรมสร้างสรรค์แบบต่อเติมภาพ

ผลการวิจัยปรากฏว่า

1. ความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนที่ได้ใช้รายการวิธีทัศน์ แบบต่อเติมภาพเพียงอย่างเดียว ก่อนและหลังการทดลองไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
2. ความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน ที่ได้รับการฝึกกิจกรรมสร้างภาพแบบต่อเติมภาพเพียงอย่างเดียว หลังการทดลองสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
3. ความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนที่ใช้รายการวิธีทัศน์แบบต่อเติมภาพประกอบกับการฝึกกิจกรรมสร้างสรรค์แบบต่อเติมภาพ หลังการทดลอง สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
4. ความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน ที่ได้รับการฝึกจากกิจกรรมสร้างสรรค์แบบต่อเติมภาพเพียงอย่างเดียวสูงกว่า นักเรียนที่ได้ใช้รายการวิธีทัศน์ แบบต่อเติมภาพเพียงอย่างเดียว
5. ความคิดสร้างสรรค์ ของนักเรียนที่ได้ใช้รายการวิธีทัศน์แบบต่อเติมภาพเพียงอย่างเดียว กับนักเรียนที่ได้ใช้รายการวิธีทัศน์แบบต่อเติมภาพประกอบกับการฝึกกิจกรรมสร้างสรรค์แบบต่อเติมภาพไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

วิมลมาศ อธิศักดิ์โสภ (2545 : -) ได้เปรียบเทียบพัฒนาการทางความคิดสร้างสรรค์ของเด็กที่มีความสามารถพิเศษ 3 ระดับ คือ ระดับสูง ระดับปานกลาง และระดับต่ำ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษ ด้านความคิดสร้างสรรค์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดอรุณอมรินทร์นาราม ปีการศึกษา 2544 จำนวน 30 คน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ได้รับการฝึกโดยแบบฝึกกระดมพลังสมอง ตามแนวคิดของวิลเลียมส์ โดยใช้แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์จากผล การวาดภาพ TCT – DP การวิเคราะห์ข้อมูล ค่าสถิติที่ใช้ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทิศทางเดียว และ การทดสอบที (t – test)

ผลการวิจัยปรากฏว่า

1. เด็กที่มีความสามารถพิเศษด้านความคิดสร้างสรรค์ทั้ง 3 ระดับ คือระดับสูง ระดับปานกลาง และระดับต่ำ ได้รับการฝึกกระดมพลังสมองเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ตามแนวคิดของวิลเลียมส์ มีพัฒนาการทางความคิดสร้างสรรค์เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. เด็กที่มีความสามารถพิเศษด้านความคิดสร้างสรรค์ทั้ง 3 ระดับ คือระดับสูง ระดับปานกลาง และระดับต่ำ ที่ได้รับการฝึกกระดมพลังสมอง เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ตามแนวคิดของวิลเลียมส์มีพัฒนาการทางความคิดสร้างสรรค์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ดังนี้

2.1 เด็กที่มีความสามารถพิเศษด้านความคิดสร้างสรรค์ระดับต่ำที่ได้รับการฝึกกระดมพลังสมองเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ตามแนวคิดของวิลเลียมส์มีพัฒนาการทางความคิดสร้างสรรค์สูงกว่าเด็กที่มีความสามารถพิเศษด้านความคิดสร้างสรรค์ระดับสูง และปานกลาง

2.2 เด็กที่มีความสามารถพิเศษด้านความคิดสร้างสรรค์ระดับปานกลางที่ได้รับการฝึกกระดมพลังสมองเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ตามแนวคิดของวิลเลียมส์มีพัฒนาการทางความคิดสร้างสรรค์สูงกว่าเด็กที่มีความสามารถพิเศษด้านความคิดสร้างสรรค์ระดับสูง

3. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์

3.1 ความหมายของความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์

เกอร์ฮาร์ด (Gerhard. 1971 :157) นิยามความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ว่า “เป็นการสร้าง หรือจัดระบบความคิดใหม่จากสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ที่นำไปสู่วิธีการแก้ปัญหาที่แปลกใหม่ ริเริ่ม คาดไม่ถึง และมองเห็นผลผลิตในรูปแบบใหม่”

รอย (Roy. 1982 : 143 – 147) กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ เป็นความสามารถที่ซับซ้อนแต่ก็สามารถสังเกตได้โดยเขาใช้เกณฑ์ในการพิจารณาความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ คือ

1. ความสามารถในการสรุปเป็นหลักการโดยทั่วไป

2. ความสามารถในการตีความคำตอบ

3. ความสามารถในการค้นพบเนื้อหาที่สำคัญ

กล่าวโดยสรุป จากความหมายของความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ข้างต้น เป็นความสามารถของบุคคลในการนำมาแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ อย่างมีกระบวนการคิดที่แปลกใหม่ ริเริ่มสร้างสรรค์

3.2 ลักษณะความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์

ลักษณะความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ เป็นกระบวนการคิดสร้างสรรค์ที่อาศัยสิ่งเร้าทางคณิตศาสตร์ เป็นตัวกระตุ้นให้เกิดความคิดจินตนาการที่หลากหลายในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ดังที่ แอนนา คราฟ (Craft 1999 : 77) ได้ให้แนวคิดทางคณิตศาสตร์มีโครงสร้าง และภาษาที่เป็นตัวของตัวเอง ประกอบด้วย รูปภาพ สัญลักษณ์ มีแนวทางการคิดที่เฉพาะเจาะจง เกี่ยวกับตัวเลข พีชคณิต รูปทรง และพื้นที่ เป็นต้น หัวข้อคณิตศาสตร์บางเรื่องมีอยู่ในขอบเขตของความคิดพื้นฐาน (basic concept) สามารถที่จะให้นักเรียนศึกษาค้นคว้าได้ และเป็นไปได้ที่คนเราจะเกิดความสามารถ ในการคิดคำนวณอย่างรวดเร็วในการคิดทางคณิตศาสตร์ พร้อมทั้งยกตัวอย่างการคิดของเด็กในลอนดอน เช่น การเติมตัวเลขในช่องว่างของ เจสซิกา และเวล อายุ 8 ขวบ โดยการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหา โดยให้เด็กเติมตัวเลขให้สมบูรณ์และใช้เครื่องหมายทางคณิตศาสตร์ ทั้ง 4 ตัว ดังนี้ $12 = \dots + \dots$, $12 = \dots - \dots$, $12 = \dots \times \dots$, $12 = \dots \div \dots$

พบว่า เป็นไปได้ที่ตัวเลขจะเกิดจากการรวมกัน (number combination) โดยการจับคู่ เช่น 12 เท่ากับ $8 \div 4$ และ $4 + 4$ เท่ากับ 8 ดังนั้น $4 + 4 + 4$ เท่ากับ 12 เป็นต้น

นักคณิตศาสตร์และนักจิตวิทยา ได้สนใจในกระบวนการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ตลอดมา นักจิตวิทยาจัดกลุ่มทฤษฎีที่อธิบายกระบวนการคิดสร้างสรรค์ออกเป็นกลุ่มใหญ่ๆ โดยกลุ่มทฤษฎีที่อธิบายกระบวนการคิดสร้างสรรค์โดยอาศัยแนวคิดของนักจิตวิทยาการเรียนรู้ในกลุ่มต่างๆ ร่วมกัน (Composite Theories) และนักทฤษฎีในกลุ่มนี้ที่สำคัญคือ แจคเคอร์ ฮาดามาร์ด (Jacques Hadamard. cited in Thomas V. Busse and Richard S. Manfield. 1980 : 96) เป็นนักคณิตศาสตร์ชาวฝรั่งเศสได้ทำการศึกษาความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ (The Mathematical Creativity) และได้อธิบายกระบวนการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ด้วยทฤษฎีจิตวิเคราะห์ (Psychoanalysis) และทฤษฎีการสัมพันธ์เชื่อมโยง (The Association Theory) กล่าวว่ากระบวนการคิดสร้างสรรค์มีอยู่ 4 ขั้นตอน คือ

1. ขั้นเตรียม (Preparation) เป็นขั้นตอนที่ได้รับการแก้ปัญหาและบุคคลมีการกระทำต่อปัญหานั้นในระดับที่รู้ตัว (Conscious) อย่างเป็นระบบ (Systematic) โดยวิชาการเชิงตรรก (Logical Approach) ซึ่งความพยายามในระดับที่รู้ตัวนี้ จะเป็นการกระตุ้น

ให้แนวทางต่างๆ ไป ในการแก้ปัญหา ซึ่งแนวทางดังกล่าวจะเข้าสู่กระบวนการขั้นครุ่นคิด (Incubation) ต่อไป

2. ขั้นฟักตัว (Incubation) เป็นขั้นตอนที่มีกระบวนการคิดที่ไม่รู้ตัว (Unconscious Thinking Processes) ซึ่งเป็นขั้นตอนที่เกิดการรวมกันของความคิดต่างๆ แบบสุ่ม และจะมีเพียงความคิดที่ดีเท่านั้นที่จะขึ้นสู่ระดับความรู้ตัว (Consciousness)

3. ขั้นความคิดกระจ่าง (Illumination) เป็นขั้นตอนที่เกิดขึ้นในระดับรู้ตัว (Conscious)

4. ขั้นตรวจสอบ เสนอผลและการนำไปใช้ (Verification, Exposition and Utilization of the results) เป็นขั้นสุดท้ายของกระบวนการคิดสร้างสรรค์ซึ่งเกิดในระดับรู้ตัว (Conscious) ทั้งหมด

ในกระบวนการคิดสร้างสรรค์นั้น ขั้นรู้แจ้ง (Illumination หรือ Insight) เป็นขั้นสำคัญที่เกิดจุดวิกฤต (Critical Point) ขึ้น ซึ่งใช้จุดวิกฤตนี้แบ่งแยก ขั้นเตรียม (Preparation) ขั้นครุ่นคิด (Incubation) ออกจากขั้นตรวจสอบ (Verification)

วิลสัน (Wilson. 1978 : 425) ได้กล่าวว่าจุดวิกฤต (Critical Point) อาจพิจารณาได้ว่าเป็นตัวชี้ถึงกระบวนการ 3 ประการของจุดวิกฤต คือการรับรู้ (Perception) การหยั่งรู้ (Insight) และการสื่อสาร (Communication) ในการตรวจสอบความชัดเจนและความถูกต้อง (Verification and Precision) นั้น วิธีการหนึ่งที่ทำได้คือ การสื่อสาร (Communicating) ซึ่งกระทำได้ 2 ลักษณะ คือ การสื่อสารกับตนเอง (Communicating one's Insight to Oneself) และการพูดสื่อสารกับบุคคลอื่น (Communicating it to others)

ส่วน โพลยา (Polya. Citing Orton. 1987 : 92 - 93) เป็นนักคณิตศาสตร์ ซึ่งได้นำเสนอแนวคิดเกี่ยวกับกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และมีความคิดเห็นว่ากระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สามารถทำให้บุคคลเกิดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ได้ ซึ่งกระบวนการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ แบ่งเป็น 4 ขั้นตอน คือ

1. เข้าใจปัญหา (Understanding the Problem Phases) เป็นขั้นที่บุคคลสามารถรับรู้ปัญหาจากสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ที่กำหนดให้ แล้วจับประเด็นสำคัญของปัญหา

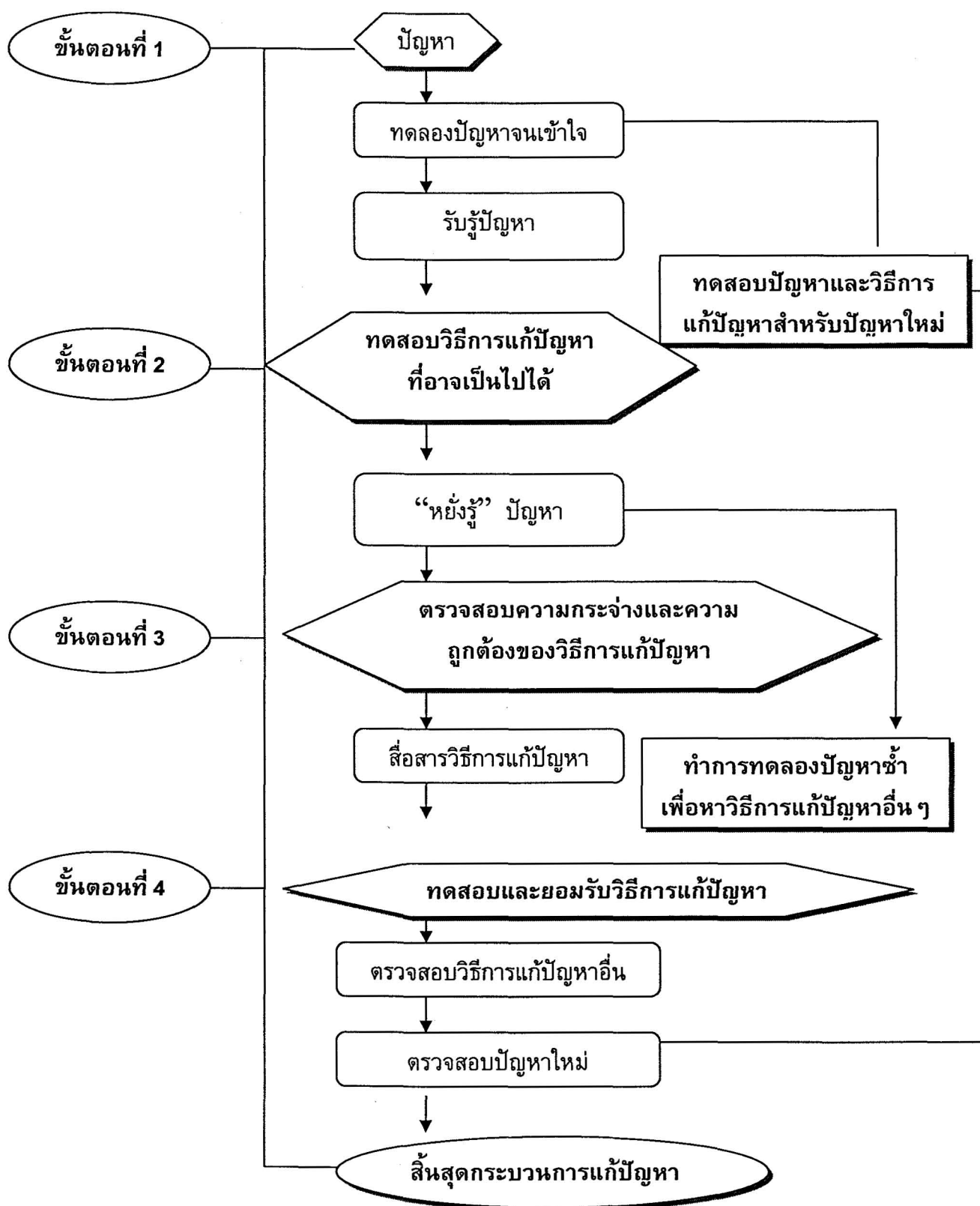
2. วางแผน (Devising a Plan Phases) เป็นขั้นที่บุคคลคิดหาวิธีการแก้ปัญหาเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ที่น่าจะเป็นไปได้

3. ดำเนินการตามแผน (Carry out the Plan Phases) เป็นขั้นทดสอบวิธีแก้ปัญหาเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ที่น่าจะเป็นไปได้ทั้งหมด

4. ขั้นตรวจสอบและยอมรับวิธีการแก้ปัญหา (Looking Back Phases) หรือ ตรวจว่าแผนการแก้ปัญหาเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ที่วางไว้ใช้ได้หรือไม่ ถ้าตรวจสอบแล้ว วิธีการที่คิดไว้ใช้ไม่ได้ก็เริ่มคิดวิธีการใหม่อีกต่อไป

โพลยา กล่าวว่า ขั้นตอนที่ 2 เป็นขั้นตอนที่สำคัญ กล่าวคือ เป็นขั้นที่เน้นการฝึกให้นักเรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ เกิดสิ่งประดิษฐ์ที่แปลกใหม่ และเกิดการหยั่งรู้ที่ต้องการ

ซึ่งขั้นตอนทั้ง 4 ดังกล่าวสามารถเขียนเป็นแผนภูมิได้ดังภาพ



ภาพประกอบ 4 : แผนภูมิแสดงกระบวนการความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์

(The Creative Process) จอร์จ โปlya (George Polya. cited in Anthony Orton.1987)

กล่าวโดยสรุป กระบวนการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ได้มีนักคณิตศาสตร์ และ นักจิตวิทยาได้อธิบายกระบวนการคิดสร้างสรรค์ออกเป็นกลุ่มใหญ่ๆ ซึ่งมีขั้นตอนกระบวนการคิด 4 ขั้น คือขั้นเข้าใจปัญหา วางแผน ดำเนินการตามแผน และทบทวน กระบวนการทั้ง 4 ขั้นนี้ จะต้องสอดคล้องกัน จึงสามารถแก้ปัญหาได้

3.3 องค์ประกอบของความสามารถทางคณิตศาสตร์

โดยลักษณะของข้อสอบวิชาคณิตศาสตร์มักจะมีคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียว ซึ่ง ถ้าเป็นคำถามลักษณะแบบเอกนัย ดังนั้นสำหรับคนทั่วไป คณิตศาสตร์ จึงเป็นการใช้ทักษะ การคิดแบบเอกนัยแต่ความจริงแล้วทักษะการคิดแบบเอกนัยก็เป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งในวิชา คณิตศาสตร์ ในขณะที่เด็กที่มีความคิดสร้างสรรค์สูง จะต้องใช้ความสามารถทั้งในการคิดแบบ เอกนัย และการคิดอเนกนัย และจากการศึกษาองค์ประกอบของความสามารถทางคณิตศาสตร์

ครูเทศีร์กี (Orton. 1987 : 111 ; citing Kruteski. 1976) พบว่า ควรประกอบด้วย ความสามารถดังต่อไปนี้ คือ

1. การจัดกระทำโจทย์ทางปัญหาทางคณิตศาสตร์ให้อยู่ในรูปของโครงสร้างทางคณิตศาสตร์
2. การนำผลลัพธ์มาสรุปเป็นกรณีทั่วไป
3. การจัดกระทำข้อมูลที่เป็นสัญลักษณ์และตัวเลข
4. การมองเห็นความสัมพันธ์ของความคิดรวบยอดเกี่ยวกับสาขาต่างๆทางคณิตศาสตร์
5. การใช้เหตุผลเชิงตรรกศาสตร์
6. การทำขั้นตอนการคิดเป็นวิธีอื่นได้ โดยหลีกเลี่ยงความคิดเดิม และวิธี การคิดย้อนกลับ
7. การเปลี่ยนแนวทางการคิดเป็นวิธีอื่นได้ โดยหลีกเลี่ยงความคิดเดิม และวิธี การคิดย้อนกลับ
8. การพิสูจน์ข้อโต้แย้งทางคณิตศาสตร์ได้อย่างชัดเจน ง่าย และใช้เหตุผล ที่กระชับ
9. มีความจำเป็นที่ดีเกี่ยวกับแนวความคิด และความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับคณิตศาสตร์

ดาเรนและเอลเลน (Darren and Allen). 1971 : 108 — 109) กล่าวว่า ความสามารถ พื้นฐานที่จะให้เด็กมีความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ประกอบด้วย ทักษะการใช้เหตุผล เชิงอ้างอิง (Skill of Reference Study) และทักษะการใช้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ (Skill Scientific and Mathematical Reasoning) ซึ่งตัวอย่างทั้ง 2 องค์ประกอบนี้ ได้แก่

1. การนำหลักการไปใช้ และการสรุปอ้างอิง
2. การประยุกต์ข้อมูล และการสรุปเป็นกรณีทั่วไปในสถานการณ์ใหม่
3. การประเมินความเพียงพอของข้อมูลที่จะไปใช้ในการแก้ปัญหา

4. เลือกใช้ข้อมูลที่นำมาใช้ในการแก้ปัญหาโดยตรง
5. การใช้ข้อมูลแสดงให้เห็นถึงวิธีการคิด
6. มองเห็นความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล
7. เตรียมข้อมูลในรูปกราฟ หรือรูปภาพ
8. การเตรียมโครงร่าง
9. การจัดระบบข้อมูลจากเอกสาร
10. มีการซักถามเพื่อให้ได้ข้อมูล
11. ใช้ความสังเกตที่มีการทดลอง
12. การเก็บรวบรวมข้อมูลจากการสังเกต
13. การใช้แผนผัง ลูกโลก และแผนที่
14. การใช้มาตราของแผนผัง ลูกโลก และแผนที่
15. การตีความสัญลักษณ์ที่ใช้ในแผนที่
16. การกำหนดลักษณะทางกายภาพและพัฒนารูปภาพ
17. การรวมวัตถุหรือสิ่งของออกเป็นกลุ่ม
18. การอ่านและการเขียนสัญลักษณ์ทางตัวเลข
19. การบวก ลบ คูณ และหาร
20. การเปรียบเทียบขนาด
21. การเปรียบเทียบรูปร่าง
22. การใช้วิธีการวัดต่างๆ เพื่อให้ได้มาซึ่ง ความสูง น้ำหนัก ความจุ ปริมาตร
23. การใช้ธนบัตร
24. การบอกเวลา
25. หาความสัมพันธ์ของสิ่งของที่อยู่ต่างกลุ่ม
26. ความไวต่อการรับรู้ถึงองค์ประกอบ ที่จำเป็นต่อการแก้ปัญหา ภายใต

สถานการณ์ทั้งหมด

27. การเดาอย่างมีเหตุผล
28. การใช้วิธีการที่หลากหลายในการนิยามปัญหา
29. ความสามารถในการอธิบาย
30. การปฏิบัติ และอธิบายวิธีการทดสอบได้ทุกขั้นตอน
31. การค้นหาสาเหตุที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน

คิสแซนค์ (Kissane.1988 : 520 — 528) ได้กล่าวว่า ความสามารถในการคิดคณิตศาสตร์ (Mathematical Thinking) ประกอบด้วย

1. การตั้งปัญหา
2. การยกตัวอย่าง
3. ความสามารถพิเศษและการสรุปอ้างอิง

4. การกำหนดสัญลักษณ์และการแทนค่า
5. การบันทึกข้อมูลจากการสังเกต
6. การสำรวจคำถามอย่างเป็นระบบ
7. การกำหนดลำดับขั้นตอนการคิด
8. การตรวจสอบความคิดที่เกี่ยวข้องกับทฤษฎี โดยมีหลักฐานมาสนับสนุน
9. การสรุปอ้างอิงได้โดยใช้ข้อมูลพื้นฐานสนับสนุน
10. การสื่อสารให้ผู้ฟังเข้าใจ

กล่าวโดยสรุป บุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์จะมีคุณสมบัติที่คล้ายคลึงกันหลายประการ ได้แก่ เป็นคนช่างสังเกต มีเหตุผล ชอบแสวงหาประสบการณ์ใหม่ๆ ชอบคาดคะเน เหตุการณ์ล่วงหน้า มีความคล่องในการคิด มีความยืดหยุ่นในการคิด มีความคิดริเริ่ม ไม่ยึดมั่น ในสิ่งใดสิ่งหนึ่งมากเกินไป มีความกระตือรือร้นและมีความเป็นตัวของตัวเอง มีความสามารถในการรับรู้ปัญหา ซึ่งสิ่งต่างๆ เหล่านี้ล้วนมีความแตกต่างกันไปในแต่ละบุคคล

3.4 ลักษณะพฤติกรรมและการส่งเสริมเด็กที่มีความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์

เฮลลอค (Haylock, 1987 : 58) ได้กล่าวถึงผู้ที่มีความสามารถในความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์สูง สรุปได้ดังนี้

1. เป็นผู้มีความรอบรู้ และมีมโนทัศน์เกี่ยวกับตนเองทางคณิตศาสตร์สูง
2. มีความคาดหวังที่จะคิดแก้ปัญหาเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ที่กำหนดให้อย่างดีที่สุด
3. มีจินตนาการในการคิด กระทำในสถานการณ์หรือปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ไม่คุ้นเคยด้วยความพยายาม
4. มีความวิตกกังวลต่ำเกี่ยวกับการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หรือการทดสอบความรู้ทางคณิตศาสตร์
5. ชอบที่จะคิดตอบคำถามเกี่ยวกับการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หรือการทดสอบความรู้ทางคณิตศาสตร์
6. มีความคิดที่เป็นอิสระและมีความคล่องในทักษะการคิดและการเรียนรู้สูงกว่านักเรียนปกติ
7. มีความคล่องและความคิดริเริ่มในการคิดหาคำตอบทางคณิตศาสตร์ที่แตกต่างไปจากบุคคลอื่น
8. มีความกล้าคิด กล้าเสี่ยงที่จะตอบคำถาม กล้าแสดงเหตุผล และกล้าคิดคำนวณเกี่ยวกับคณิตศาสตร์
9. มีความสามารถในการคาดคะเนเหตุการณ์ที่ไม่แน่นอนเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ โดยอยู่บนพื้นฐานแห่งความเป็นจริง และเหตุผลที่น่าจะเป็นไปได้
10. มีความคิดเป็นลำดับขั้นตอน และมีการจัดเรียงลำดับข้อมูลเกี่ยวกับคณิตศาสตร์อย่างมีระเบียบกฎเกณฑ์

11. มีลักษณะเด่นด้านพุทธิพิสัย และไม่จำกัดความคิดของตนเองในการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อยู่เพียงความคิดเดียว

เฟอร์แมน (Furman. 1988 : 258 — 276) กล่าวถึงลักษณะของครูผู้สอนในการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ดังนี้

1. ครูจะต้องคอยให้คำแนะนำในการทำงานเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ การเข้าร่วมกิจกรรมของนักเรียน และคอยให้ความช่วยเหลืออยู่ใกล้ๆ
2. ครูเป็นผู้ชี้แนะ ดักเตือนระเบียบวินัย และคอยกระตุ้นพฤติกรรมให้นักเรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์
3. ครูต้องคอยให้กำลังใจนักเรียนในระหว่างที่นักเรียนกำลังคิดแก้ปัญหาหรือทำงานเกี่ยวกับคณิตศาสตร์
4. ครูคอยตอบคำถามเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ที่นักเรียนถาม หรือตั้งข้อสงสัย
5. ครูเป็นผู้มีความสามารถในการตั้งคำถามเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ที่หลากหลาย (อเนกนัย) และสามารถตอบคำถาม พิสูจน์คำตอบ หรือแก้ปัญหาได้อย่างรวดเร็ว แม่นยำ
6. ครูคอยควบคุมและกระตุ้นการนำเสนอคำตอบเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ของนักเรียน โดยการใช้คำถามให้นักเรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์
7. ครูควรมีการส่งเสริม ยกยอ หรือให้กำลังใจแก่นักเรียนในขณะที่สอนวิชาคณิตศาสตร์

กล่าวโดยสรุป ลักษณะพฤติกรรมของเด็กที่มีความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์เป็นลักษณะที่เฉพาะแตกต่างกันออกไปแต่ละบุคคล ซึ่งเด็กอาจพฤติกรรมที่คล้ายกันในบางอย่าง และอาจเหมือนกันในหลายอย่าง ครูมีบทบาทสำคัญยิ่งในการส่งเสริมให้เด็กได้ใช้พฤติกรรมทางความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ให้สมบูรณ์ และแสดงลักษณะเด่นออกมาได้ตามแนวความคิดของตนเองอย่างเต็มศักยภาพที่สุด

3.5 การวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์

การวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ จำเป็นต้องให้สอดคล้องกับหลักการ และทฤษฎีความคิดสร้างสรรค์ คือ ให้ผู้สอบคิดได้หลายๆ ทาง หลายๆ แบบ หลายๆ แนว และการวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ วิธีหนึ่งที่ใช้กันมากคือ แบบทดสอบ ดังนั้นการสร้างแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ก็อาศัยหลักการเดียวกันกับทางด้านภาษา หรือด้านศิลปะ คือให้ผู้ตอบคิดหาคำตอบได้หลายๆ ทาง หลายๆ แบบ ให้มากที่สุด (กรมวิชาการ. 2534 : 45 — 50) ประกอบด้วย

1. แบบให้ตั้งคำถาม ให้นักเรียนอ่านโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่กำหนดให้ แล้วให้สร้างคำถามให้ได้มากที่สุด ภายในเวลาที่กำหนด
2. แบบแบ่งครึ่งรูป กำหนดรูปทรง สามเหลี่ยม สี่เหลี่ยม วงกลม ให้ลากเส้นแบ่งครึ่งรูปในลักษณะหลายๆ แบบ แตกต่างกันไปให้มากที่สุด
3. แบบให้เติมตัวเลข ให้เติมตัวเลขลงในรูปสี่เหลี่ยมที่กำหนด ตัวเลข

ที่เดิมให้ใช้ได้เฉพาะ เลข 0 ถึงเลข 10 และให้ได้ผลลัพธ์เท่ากับที่กำหนดให้ ภายในเวลาที่กำหนด

4. แบบสร้างรูปเรขาคณิต กำหนดไม้ขีดไฟให้จำนวนหนึ่ง แล้วให้ใช้ไม้ขีดสร้างรูปเรขาคณิตให้ได้มากที่สุด ภายในเวลาที่กำหนด

5. แบบประกอบภาพ (Tangrams) เป็นการสร้างสรรค์เก่าของจีน ซึ่งรู้จักกันในชื่อ “Ch’ chiso pan” ประกอบด้วย 7 ชิ้น ที่แบ่งมาจากรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส ให้นำชิ้นส่วนทั้ง 7 ชิ้น มาประกอบเป็นภาพต่างๆ ให้ได้มากที่สุด ภายในเวลาที่กำหนด

ส่วนการศึกษาเกี่ยวกับการสร้างเครื่องมือวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ทั้งต่างประเทศ และในประเทศ ได้มีผู้ศึกษาไว้ดังนี้

ตัวอย่างแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของต่างประเทศ

บาลคา (Balca. 1974. 634 — 636) ได้ศึกษาความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์มา 25 เกณฑ์ แล้วนำเกณฑ์ดังกล่าวไปสำรวจความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ 3 กลุ่ม ได้แก่ นักคณิตศาสตร์ นักวิชาการคณิตศาสตร์ และครูผู้สอนในระดับชั้นมัธยมศึกษา ซึ่งคัดเลือกเกณฑ์ที่กลุ่มผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นสอดคล้องกัน 80 % ขึ้นไป

ผลการวิจัยปรากฏว่า ได้เกณฑ์ที่ใช้วัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์มี 6 ด้าน ซึ่งสามารถสรุปได้ดังต่อไปนี้

1. ความสามารถในการวางหลักการหรือกฎเกณฑ์ ในลักษณะเหตุและผล จากสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถทางสมองของบุคคลในการนำข้อมูล หรือสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ที่กำหนดให้ มาสรุป เป็นหลักการทั่วไป หรือกฎเกณฑ์ทางคณิตศาสตร์ ด้วยกระบวนการทางตรรกศาสตร์

2. ความสามารถในการกำหนดรูปแบบจากสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถทางสมองของบุคคลในการคิดหาคำตอบที่ถูกต้อง หรือสร้างชุดคำตอบที่หลากหลายจากสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ได้โดยไม่จำกัดจำนวน

3. ความสามารถในการแก้ปัญหา จากสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ด้วยวิธีการที่แปลกใหม่ หมายถึง ความสามารถทางสมองของบุคคลในการคิดวิธีแก้ปัญหาได้หลายๆ วิธี และสามารถเลือกวิธีการที่เหมาะสมและแตกต่างจากวิธีเดิม หรือเป็นความสามารถในการเปลี่ยนแปลงวิธีการคิดเพื่อแก้ปัญหาจากสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์

4. ความสามารถในการพิจารณาหรือประเมินปัญหาตลอดจนการคาดคะเนถึงผลที่จะเกิดขึ้นในสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถทางสมองของบุคคลในการคาดคะเนเรื่องราว หรือทำนายเหตุการณ์ต่างๆ ในอนาคตได้อย่างถูกต้อง โดยการหาความสัมพันธ์ระหว่างเหตุการณ์ จากสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ที่กำหนดให้ กับเหตุการณ์ในอนาคตตามเงื่อนไขที่เป็นไปได้

5. ความสามารถในการค้นหาข้อผิดพลาด หรือสิ่งที่ขาดหายไปจากสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถทางสมองของบุคคลในการตรวจสอบหาข้อผิดพลาดหรือสิ่งที่ขาดหายไปจากสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ที่กำหนดให้ และสามารถคิดหาคำตอบที่ถูกต้องได้

6. ความสามารถในการแยกแยะปัญหาทางคณิตศาสตร์ให้เป็นปัญหาย่อยๆ ที่เจาะจงได้ หมายถึง ความสามารถทางสมองของบุคคลในการจับประเด็นสำคัญของปัญหา และการคิดวิธีแก้ปัญห โดยการแยกแยะปัญหาเป็นปัญหาย่อยๆ เพื่อนำไปคิดหาคำตอบตามลำดับขั้นตอนจนได้คำตอบที่ถูกต้อง

หลังจากได้เกณฑ์ที่ใช้วัดความสามารถในความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์แล้ว บาลคาได้นำเกณฑ์ดังกล่าว มาสร้างเป็นแบบทดสอบวัดความสามารถในความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นแบบทดสอบแบบอัตนัย ใช้สำหรับทดสอบนักเรียนเกรด 6 เกรด 7 และเกรด 8 แล้วจึงนำแบบทดสอบดังกล่าวไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางคณิตศาสตร์ตรวจพิจารณา และปรับปรุงแก้ไขจนได้เป็นแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ (Creative Ability in Mathematics Test : CAMT)

บาลคาได้นำแบบทดสอบวัดความสามารถในความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้น และแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ของมินเนโซตา (Minnesota Test of Creative Thinking) ไปทดสอบกับนักเรียนเกรด 6 เกรด 7 และเกรด 8 จำนวน 500 คน แล้วนำมาตรวจให้คะแนนความคิดสร้างสรรค์ 3 องค์ประกอบคือ ความคล่องในการคิด ความยืดหยุ่นในการคิด และความคิดริเริ่ม แล้วนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ผล โดยการแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็นกลุ่มๆ โดยใช้คะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และคะแนนจากแบบวัดเชาว์ปัญญาของทางโรงเรียนเป็นเกณฑ์

ผลการวิจัยปรากฏว่า แบบทดสอบวัดความสามารถในความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ดังกล่าว ประกอบด้วยความคิด 2 ลักษณะ คือ การคิดแบบอบเนกนัย (Divergent) ได้แก่ ด้านที่ 1, 4, 5 และ 6 และความคิดแบบเอกนัย (Convergent) ได้แก่ด้านที่ 2 และ 3 และความสามารถในความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ดังกล่าว มีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เชาว์ปัญญา และความคิดสร้างสรรค์ทั่วไป

ยกตัวอย่างแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ไว้ดังเช่น กรณีต้องการวัดความสามารถในการเปลี่ยนแปลงวิธีคิด เพื่อแก้ปัญหาจากสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ เช่น สมมติให้มีถังน้ำ 2 ใบ ใบหนึ่งใส่น้ำได้ 7 ลิตร และอีกใบหนึ่งใส่น้ำได้ 8 ลิตร ถ้าเราต้องการใช้ถังน้ำ 2 ใบ ดวงน้ำใส่ไปที่ 3 ให้ได้น้ำ 9 ลิตร นักเรียนจะมีวิธีการดวงน้ำอย่างไร กรณีต้องการวัดความสามารถในการประเมินปัญหา ตลอดจนคาดคะเนถึงผลที่จะเกิดขึ้น โดยให้นักเรียนนึกถึงลูกบอลใหญ่ๆ หรือลูกโลกในวิชาภูมิศาสตร์ บอกผลทั้งหมดที่จะเกิดขึ้น หรือสิ่งที่จะเป็นไปได้ทั้งหมด ถ้านักเรียนวาดภาพเรขาคณิตลงบนลูกบอล ยกตัวอย่างเช่น ถ้าเราเริ่มวาดเส้นบนลูกบอลตรงไปในขั้นสุดท้าย เส้นตรงนั้นจะกลับไปที่จุดเริ่มต้น

ตัวอย่างแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ในประเทศไทย

สุภาวดี ตั้งบุปผา (2533 : 69 — 77) ในปี 2533 ได้สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กรุงเทพมหานคร โดยยึดทฤษฎีของทอร์เรนซ์ กิลฟอร์ด วอลลาสและโคแกน และบอลคา แบบทดสอบประกอบด้วยความสามารถ 7 ด้าน คือ

1. ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์
2. ความสามารถในการสร้างรูปแบบทางคณิตศาสตร์
3. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ด้วยวิธีการที่แปลกใหม่
4. ความสามารถในการคาดคะเนถึงผลที่จะเกิดขึ้นจากสถานการณ์ทาง

คณิตศาสตร์

5. ความสามารถในการตรวจสอบคำตอบและวิธีการคิด
6. ความสามารถในการนำหลักการ หรือกฎเกณฑ์ทางคณิตศาสตร์ไปใช้

ในกรณีทั่วไป

7. ความสามารถในการมองเห็นความสัมพันธ์ของกลุ่มตัวเลข หรือภาพเรขาคณิต หรือทรงเรขาคณิต หรือการจัดกระทำทางคณิตศาสตร์

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2532 ของโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษาในกรุงเทพมหานคร ท้องที่เขตการศึกษา 2 มีจำนวนทั้งหมด 367 คน

คุณภาพแบบทดสอบได้ผลดังนี้ ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบทุกข้อของคะแนน ทั้ง 3 องค์ประกอบ มีค่าสูงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับเท่ากับ 0.789 และมีความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างหลักสูตร ซึ่งแบบทดสอบแต่ละด้านประกอบด้วยข้อคำถาม 2 ข้อ ให้เวลาข้อละ 6 นาที โดยให้คะแนนเป็น 3 องค์ประกอบ คือ คะแนนความคล่องในการคิด ความยืดหยุ่นในการคิด และความคิดริเริ่ม กลุ่มตัวอย่าง 367 คนพบว่า ข้อสอบทุกข้อสามารถจำแนกผู้ตอบกลุ่มสูง กลุ่มต่ำได้ มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ เท่ากับ 0.789 ค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบ มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ความเที่ยงตรงเหมือน เท่ากับ 0.7089 — 0.8983 และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ความเที่ยงตรงเชิงจำแนก เท่ากับ 0.1538 — 0.3145

กล่าวโดยสรุป การวัดความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ควรให้ความสอดคล้องกับทฤษฎี ในการนำไปปฏิบัติ และปรับปรุงให้เหมาะสม กับการนำไปใช้ในแต่ละสถานการณ์

3.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์

งานวิจัยในต่างประเทศ

เจนเซน (Jensen. 1973 : 2168 — A) ได้ศึกษาหาความสัมพันธ์ระหว่างความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ความถนัดทางตัวเลข และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยเขาให้

คำนิยามปฏิบัติการของคำว่า ความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการเขียนคำตอบที่เป็นตัวเลข กราฟ หรือแผนภูมิ ที่แตกต่างกัน ซึ่งคำตอบมีลักษณะของการประยุกต์กลุ่มตัวอย่างที่ศึกษาเป็นนักเรียนเกรด 6 จำนวน 232 คน

ผลการวิจัยปรากฏว่า ความสัมพันธ์ระหว่าง ความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ความถนัดทางตัวเลข และ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

สแลนดัดานันท์ (Salandanan. 1976 : 799 –A) ได้ทำการศึกษาหาความสัมพันธ์ระหว่างแบบการคิด กับความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนเกรด 7 จำนวน 40 คน

ผลการวิจัยปรากฏว่า การคิดแบบวิเคราะห์ กับความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์สูงสุดในกลุ่มนักเรียนปกติ แต่ในกลุ่มนักเรียนปัญญาเลิศ การคิดแบบสรุปอ้างอิง มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์กับความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์สูงกว่า การคิดแบบวิเคราะห์ และการคิดแบบสัมพันธ์ และจากการพยากรณ์ยังพบว่า การคิดแบบวิเคราะห์สามารถทำนายความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ได้ถึงร้อยละ 58

ทิวลี (Tuli. 1978 : 224 – 226) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ ระหว่างความสามารถ ในความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์ ตัวอย่างประชากรเป็นนักเรียนชาย เกรด 9 จำนวน 476 คน ในโรงเรียนมัธยมศึกษา เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบทดสอบวัดความสามารถในความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของบาลกา (Creative Ability in Mathematics Test) แบบทดสอบวัดความสามารถทางจำนวน การใช้เหตุผลทางภาษาและการให้เหตุผลเชิงนามธรรม และแบบวัดความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์ โดยมีเกณฑ์ในการวัดความสามารถในความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ 3 องค์ประกอบ คือ ความคล่องในการคิด ความยืดหยุ่นในการคิด และความคิดริเริ่ม

ผลการวิจัยปรากฏว่า ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และความถนัดทางการเรียนคณิตศาสตร์ มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

หลุย (Louise. 1991 : 52 – 03A) ได้ทำการศึกษาการแก้ปัญหาโดยใช้กลยุทธ์ การสืบสวน จากการการเรียนคณิตศาสตร์และความสัมพันธ์ระหว่างครูและนักเรียนเป็นรายบุคคล การวิจัยในครั้งนี้ คือ การศึกษากรณีตัวอย่างของกลุ่มตัวอย่างในการแก้ปัญหาโดยใช้กลยุทธ์ การสืบสวน ในวิชาคณิตศาสตร์ประกอบด้วยหลักสูตร NTCM และพื้นฐานของการประเมินผล สำหรับโรงเรียนที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์ ในการศึกษาโดยใช้จุดตัด 5 จุด อยู่ 1 ใน 9 ระดับมุ่มเรขาคณิต นักเรียนสร้างกฎพื้นฐานเกี่ยวกับการเรียนรู้คณิตศาสตร์ มีพื้นที่ ในการศึกษาสำรวจตนเอง มีรูปแบบ ในแต่ละอย่างให้มีความแตกต่างกัน คือ 1. มีความเชื่อเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ 2. มีความเชื่อเกี่ยวกับการแก้ปัญหา 3. ยอมรับพฤติกรรมของครู 4. ยอมรับการเรียนรู้แบบกระบวนกร 5. ยอมรับการเรียนรู้ของตนเอง 6. เปลี่ยนความเชื่อจากการรับรู้ของ

แต่ละคน การเก็บรวบรวมข้อมูลจากประชากร โดยการสังเกตพฤติกรรมการมีส่วนร่วมในชั้นเรียน และการแก้ปัญหาภายในกลุ่มย่อย การสัมภาษณ์และการรายงาน ประชากรที่สร้างกฎของตนเอง มีการจัดลำดับขั้นตอนการเรียนรู้โดยดูความสำคัญจากการรวบรวมความจำในข้อสรุปต่างๆ

ผลการวิจัยปรากฏว่า ความเข้าใจมีผลต่อกระบวนการเรียนรู้ การกลั่นกรอง ทำให้ได้ภาพรวมจากประสบการณ์การเรียนรู้ ความรู้พื้นฐาน ทฤษฎีต่างๆ มีความสำคัญ เกี่ยวข้องกับความสำเร็จในการแก้ปัญหา โดยการเรียนรู้ตามลำดับขั้น ทำให้มีการพัฒนาความคิด สร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ในพฤติกรรมของแต่ละคน การเพิ่มขึ้นของวิชาคณิตศาสตร์ แสดงให้เห็นว่ามีการสัมพันธ์กันกับการแก้ปัญหาของการสร้างกฎ

กู๊ดแมน (Goodman. 1992 : 53 — 12 A) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการมีส่วนร่วม ใน กิจกรรมที่มีความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์และผลของการแก้ปัญหาบนความรับรู้ของ ธรรมชาติของวิชาคณิตศาสตร์ ที่มีต่อการรับรู้ในความสามารถความคิดสร้างสรรค์และพฤติกรรม สร้างสรรค์ของนักศึกษาระดับอุดมศึกษา จำนวน 5 คน การศึกษาครั้งนี้ เกี่ยวข้องกับการพัฒนา นำความรู้ทางตรีโกณมิติ การนำไปใช้อ้างอิงในกระบวนการทดลองสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ จุดประสงค์ของตรีโกณมิติก็คือ ให้ผู้เรียนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับปริญญาตรี หรือนักศึกษาที่ เรียนวิชาเอกคณิตศาสตร์ ได้สร้างแนวคิดมิติใหม่ทางคณิตศาสตร์ เพื่อเป็นตัวกลางที่จะเชื่อมโยง ให้เกิดแนวคิดและความเชื่อเดิมของนักศึกษา เกี่ยวกับธรรมชาติของนักคณิตศาสตร์และ ความสามารถของแต่ละบุคคลในเรื่องความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ผู้วิจัยได้กำหนดให้นักศึกษา จำนวน 5 คน ซึ่งกำลังศึกษาในระดับปริญญาตรีวิชาเอกคณิตศาสตร์ หรือวิชาเอกการสอน คณิตศาสตร์ ในเนื้อหาวิชาตรีโกณ ที่ใช้ในการทดลองถูกกำหนดโดยผู้เชี่ยวชาญด้านคณิตศาสตร์ จำนวน 4 คน และรวมทั้งการกำหนดโดยตัวนักสาขาเอง หลักฐานการเปลี่ยนแปลงในการรับรู้ และพฤติกรรมความคิดสร้างสรรค์ ของผู้รับการทดลอง เก็บรวบรวมโดยการสำรวจ การสัมภาษณ์ แบบสอบถาม รายงาน และการสังเกต ข้อมูลที่ได้จะนำมาวิเคราะห์เชิงคุณภาพ

ผลการวิจัยปรากฏว่า การรับรู้ของผู้เข้ารับการทดลอง เกี่ยวกับสูตร และ กฎเกณฑ์ทางคณิตศาสตร์ไม่มีการเปลี่ยนแปลงในความคิดที่วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ตายตัว เนื่องจากวิธีการของตำราคณิตศาสตร์ที่เรียบเรียงโดยนักคณิตศาสตร์ผู้เชี่ยวชาญ การรับรู้ของ ผู้เข้ารับการทดลองที่มองความสามารถทางคณิตศาสตร์ของตนเองในฐานะที่เป็นผู้มีความคิดริเริ่ม สร้างสรรค์ ก็มีการพัฒนาไปในช่วงดำเนินการทดลอง เพราะพฤติกรรมสร้างสรรค์ของผู้รับ การทดลองมีการพัฒนาขึ้นบ้างเล็กน้อย

ซูซาน (Susan. 1993 : 54 —06 A) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับ การศึกษาความสัมพันธ์ ของความรู้ทางคณิตศาสตร์ และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ที่มีต่อการเสนอปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของครูระดับประถมศึกษาที่มีพื้นฐานความรู้ที่แตกต่างกัน การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา อิทธิพลของรูปแบบของงาน ความรู้ทางคณิตศาสตร์ และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ต่อลักษณะของ การเสนอปัญหาทางคณิตศาสตร์ วิธีการดำเนินการวิจัยโดยให้ครูได้กำหนดกำกับขั้นตอนของ ปัญหาจากสถานการณ์ในรูปของการเล่าเป็นเรื่องราว แล้วใช้เครื่องมือวัด การสรุปขั้นตอนของ

ปัญหาทางเลขาคณิต ซึ่งเป็นแบบทดสอบที่พัฒนามาเพื่อวัดเชิงปริมาณการกำหนดปัญหา รวมถึง การวัดเชิงปริมาณ เพื่ออ้างถึงกระบวนการกำหนดปัญหา วิธีดำเนินการศึกษา โดยแบ่งกลุ่ม ผู้ทดลองที่เป็นครูในระดับประถมศึกษาจำนวน 4 กลุ่มๆ ละ 16 คน ซึ่งแบ่งเป็นกลุ่มที่มีความรู้สูง และกลุ่มที่มีความรู้ต่ำ ทางคณิตศาสตร์ และการคิดสร้างสรรค์ โดยมุ่งประเด็นศึกษาไปที่ การกำหนดปัญหาทางการศึกษา ด้านการวิเคราะห์ความแปรปรวน มีความสัมพันธ์กันระหว่าง ความสามารถในการกำหนดปัญหา กับความรู้ทางคณิตศาสตร์ การศึกษาครั้งนี้โยนโยไปสู่อ การพัฒนาเครื่องมือการประเมินความสามารถในการกำหนดปัญหา รวมทั้งได้ข้อเสนอแนะใน การจัดเตรียมรูปแบบการเรียนรู้ที่จะกำหนดปัญหาในหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์

เดอร์ริงตัน (Demington. 1993 : 1 — 4) ได้ทำวิจัยเกี่ยวกับการจัดหลักสูตรเสริมวิชา คณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ในชั้นอนุบาล ตัวอย่างประชากร เป็นนักเรียนอนุบาล จำนวน 83 คน โดยได้รับการสอนเสริมรวม 16 ชั่วโมง ซึ่งมีการจัดกิจกรรมเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทาง คณิตศาสตร์ ทักษะการคิดวิเคราะห์ กิจกรรมเกี่ยวกับจำนวนต่างๆ และกลวิธีการใช้คำถาม ปลายเปิด เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองคือ แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ หลังจากเสร็จสิ้นโปรแกรม

ผลการวิจัยปรากฏว่า 1. นักเรียนร้อยละ 95 มีความสามารถในการคิดใกล้เคียง กับนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษ (Gifted child) 2. นักเรียนร้อยละ 75 มีความสามารถในการ แก้ปัญหา 3. นักเรียนร้อยละ 95 มีความกระตือรือร้นในการเรียนเพิ่มขึ้น 4. นักเรียนร้อยละ 83 มีแรงกระตุ้นในการวางแผนในบทเรียนที่ให้ 5. นักเรียนร้อยละ 90 มีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรม ทางคณิตศาสตร์ 6. นักเรียนร้อยละ 95 มีความกระตือรือร้นในการสอบ

วีโวนา (Vivona. 1998 : 59 — 07 B) ได้ทำการวิจัย ศึกษาทฤษฎีความคิดสร้างสรรค์ ทางคณิตศาสตร์ การวิจัยแสดงให้เห็นว่าไม่พบความสอดคล้องของทฤษฎีไม่มีความชัดเจนใน ทฤษฎีความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ อาจกล่าวได้ว่าทฤษฎีความคิดสร้างสรรค์ทาง คณิตศาสตร์ที่พบ เป็นทฤษฎีทั่วไป แสดงให้เห็นถึงพัฒนาการของคณิตศาสตร์ จากผู้ศึกษา ทฤษฎีความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ 3 ทฤษฎีใหญ่ ในศตวรรษที่ 20 ซึ่งแสดงให้เห็นถึง ความไม่พอเพียงถึงสาระสำคัญของศาสตร์ทางคณิตศาสตร์ในการเป็นพื้นฐานของทฤษฎีความคิด สร้างสรรค์ เหมือนกับทฤษฎีพื้นฐานโดยทั่วไป ซึ่งเป็นคำกล่าวของนักคณิตศาสตร์ ของ ฮาดามาร์ด และโปลยา และนักปรัชญา ลากาโตส จากแนวความคิดนำไปสู่การศึกษาค้นคว้าวิจัย 2 แนวทาง ได้แก่ การรับรู้แบบสามัญสำนึก และ ความรู้แจ้งทางวิทยาศาสตร์ในกลุ่มปัญญานิยม เพื่ออธิบายความสามารถในการคิด และการรับรู้ ในปัญหาของมนุษย์ ดังเช่น ฮาดามาร์ด เสนอความเห็นเกี่ยวกับทฤษฎีว่าสมองมีส่วนร่วมการคิดสร้างสรรค์ได้อย่างไร

ผลการวิจัยปรากฏว่า ทฤษฎีของกลุ่มเนอร์โรนอล (TNGS) ได้อธิบายทฤษฎี เจอเนอร์ล ได้มีหลักฐานของการวิจัยส่วนหนึ่งที่สนับสนุนการค้นพบของ ฮาดามาร์ด กับโปลยา รวมทั้งเปิดแนวทางสู่การศึกษากระบวนการทางปัญญา ซึ่งมีผลเชื่อมโยงไปสู่กระบวนการเกิด การคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ แต่ได้เสนอแนะช่องทางที่จะศึกษาเกี่ยวกับกระบวนการคิด

ซึ่งเกิดขึ้นในกระบวนการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ที่สนใจ คือ ทฤษฎีการรวมจิตใจ ซึ่งขึ้นอยู่กับการทำงานของระบบประสาท พอล เชิดแลนด์ และแอนดี คาร์ล ทฤษฎีนี้ใช้เครือข่ายของระบบประสาทในฐานะที่เป็นรูปแบบการแสดงออกทางจิตใจ จุดประสงค์ของการทดลองของฮาตามาร์ต และโปลยา และได้พบว่าเทคนิคในการสร้างรูปแบบ ทำให้เกิดศักยภาพของหน้าที่การเรียนรู้ ทฤษฎีการทดสอบ หน้าที่การเรียนรู้ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ และข้อสนับสนุนการเรียนรู้ทางประสาท และระบบเครือข่ายประสาท แสดงให้เห็นว่าเป็นรากฐานก่อให้เกิดทฤษฎีความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์

อัลรไวส์ (Alrwais. 2000 : 61 — 09 A) ได้ทำการวิจัยศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนเกรด 8 ที่มีความคิดสร้างสรรค์ เจตคติ ผลการเรียนรู้กับผลสำเร็จในการเรียนคณิตศาสตร์ในซาอุดีอาระเบีย โดยการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างเจตคติของนักเรียนในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ และนักเรียนที่มีระดับผลการเรียนดีในวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนเกรด 8 ต่อความสำเร็จในนักเรียนชาย ในเขตริซาร์ด ซาอุดีอาระเบีย การศึกษานี้พิจารณาจากระดับ 3 ตัวบ่งชี้ ที่ระดับการเรียนรู้เป็นตัวทำนาย ความสำเร็จในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เครื่องมือทั้ง 3 ชนิด นำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง 300 คน ซึ่งนักเรียน 254 คน ได้ประสบความสำเร็จกับการใช้เครื่องมือนี้ และได้เก็บบันทึกคะแนนภาคเรียนแรกของปี สถิติใช้ในการทดสอบสมมติฐาน เพื่ออธิบายลักษณะสำคัญของตัวแปรต้น และตัวแปรตาม

ผลการวิจัยปรากฏว่า ตัวแปรต้นทั้ง 3 สามารถอธิบายได้ร้อยละ 58 ว่าประสบความสำเร็จทางคณิตศาสตร์ แสดงให้เห็นว่าตัวทำนายที่ดีที่สุดคือ เจตคติที่ดีต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ตัวแปรรองลงมา คือ ความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ และตัวแปรสุดท้าย คือ ระดับผลการเรียนของนักเรียน ซึ่งค่าเฉลี่ยกลุ่มต่ำ คือ ร้อยละ 37

งานวิจัยในประเทศ

นันทิพา กงวิไล (2540 : 50 — 53) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างความคิดสร้างสรรค์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องรูปสี่เหลี่ยมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตัวอย่างประชากรเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัฒนาวิทยาลัย กรุงเทพมหานคร จำนวน 46 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ แผนการสอนเรื่องรูปสี่เหลี่ยมแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์

ผลการวิจัยปรากฏว่า ความคิดสร้างสรรค์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องรูปสี่เหลี่ยม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

พัชนี ตระกูลแก้ว (2541 : 120) ได้ทำการวิจัย เรื่องการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แผนการสอน

ความคิดสร้างสรรค์ตามรูปแบบของแฟรงค์ วิลเลียม และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์

ผลการวิจัยปรากฏว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์โดยภาพรวมสูงขึ้น และเมื่อเปรียบเทียบตามองค์ประกอบทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านความคิดคล่อง ความคิดยืดหยุ่นและความคิดริเริ่ม พบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์หลังการสอนสูงกว่าก่อนการสอน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ทุกองค์ประกอบ

มณฑิยา รื่นวิชา (2542 : 110) ได้ทำการวิจัย เรื่องการศึกษาความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมฝึกความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบ้านท่าช้าง จังหวัดนครราชสีมา จำนวน 21 คน เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล คือ แผนการจัดกิจกรรมฝึกความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ และ แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ซึ่งมีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.8424 ใช้แบบแผนการวิจัยแบบ One Group Pretest Design สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าคะแนนเฉลี่ย ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสัมประสิทธิ์การกระจาย และ $t - test$

ผลการวิจัยปรากฏว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมฝึกความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์มีความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์สูงขึ้นกว่าการจัดกิจกรรมฝึกความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สิริลักษณ์ วงศ์เพชร (2542 : 95 – 98) ได้ทำวิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการสอนแบบสืบสวนสอบสวนกับการสอนตามคู่มือครู ตัวอย่างประชากรเป็นนักเรียนโรงเรียนสิริรัตนธร กรุงเทพมหานคร จำนวน 60 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 30 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แผนการสอนเรื่องลำดับ เน้นการสอนด้วยวิธีสอนแบบสืบสวนสอบสวน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และแบบวัดเจตคติทางคณิตศาสตร์

ผลการวิจัยปรากฏว่า

1. นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบ สืบสวน สอบสวนกับนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบคู่มือครู มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และความสามารถในความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01
2. นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบสวนสอบสวน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และความสามารถในความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ สูงกว่าปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

ปิยะลักษณ์ โพธิ์ถาวร (2542 : ง) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ศึกษาผลของการฝึกคิดตามแบบของบอลกาในการสอนเสริมวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ผลการวิจัยปรากฏว่า 1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง ที่ได้รับการฝึกคิดตามแบบของบอลคาในการสอนเสริมวิชาคณิตศาสตร์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ ร้อยละ 85 ที่กำหนดไว้ 2. นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการสูง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หลังจากที่ได้รับการฝึกคิดตามแบบของบอลคาในการสอนเสริมวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่าก่อนได้รับการฝึกคิดตามแบบของบอลคาในการสอนเสริมวิชาคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 3. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง มีความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์หลังจากที่ได้รับการฝึกคิดตามแบบของบอลคา ในการสอนเสริมวิชาคณิตศาสตร์ สูงกว่าก่อนได้รับการฝึกคิดตามแบบของบอลคา ในการสอนเสริมวิชาคณิตศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

บทที่ 3

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

การศึกษาความคิดสร้างสรรค์ของเด็กที่มีความสามารถพิเศษ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการฝึกด้วยกิจกรรมคณิตศาสตร์สร้างสรรค์ ได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. กำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การจัดกระทำและวิเคราะห์ข้อมูล

ประชากร และกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ เป็นนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนอนุบาลสระบุรี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาสระบุรี เขต 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 ซึ่งได้มาจาก

1. สสำรวจแวเด็กที่มีความสามารถพิเศษ โดยใช้คู่มือวัดแวเด็กที่มีความสามารถพิเศษ (ขั้นต้น)
2. ครูประจำชั้นจำนวน 7 ท่าน เสนอชื่อเด็กที่มีความสามารถพิเศษ
3. ผู้ปกครองเสนอชื่อเด็กที่มีความสามารถพิเศษ
4. เพื่อนนักเรียนเสนอชื่อเด็กที่มีความสามารถพิเศษ
5. นำรายชื่อเด็กที่ได้จากการใช้ คู่มือวัดแว เด็กที่มีความสามารถพิเศษ (ขั้นต้น) และจากการเสนอชื่อ จากข้อ 2 – 4 ที่มีรายชื่อตรงกันมาจัดข้อมูลลงตาราง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ ซึ่งเป็นนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนอนุบาลสระบุรี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาสระบุรี เขต 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 จำนวน 15 คน โดยมีขั้นตอนการเลือกกลุ่มตัวอย่างดังนี้

1. เฉพาะเจาะจงเลือกนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนอนุบาลสระบุรี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาสระบุรี เขต 1 โดยวัดแวเด็กที่มีความสามารถพิเศษ (ขั้นต้น) และเป็นผู้ที่ครูและเพื่อนเสนอชื่อ จำนวน 168 คน จากจำนวน 350 คน
2. ทำการทดสอบนักเรียน ที่ได้รับการคัดเลือกด้วยแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์จากผลการวาดภาพ TCT – DP (The Test for Creative Thinking – Drawing Production) จำนวน 60 คน
3. จัดลำดับคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์จากผลการวาดภาพ TCT – DP เลือกนักเรียนจากระดับสูงสุดลงมาเป็นจำนวน 15 คน นำมาเป็นกลุ่มตัวอย่าง

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

1. กลุ่มีวัตต์แววเด็กที่มีความสามารถพิเศษ (ขั้นต้น)
2. กิจกรรมคณิตศาสตร์สร้างสรรค์
3. แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ TCT – DP (The Test for Creative Thinking – Drawing Production)

การสร้างและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือดำเนินการดังนี้

1. กลุ่มีวัตต์แววเด็กที่มีความสามารถพิเศษ (ขั้นต้น) เป็นกลุ่มีวัตต์แววเด็กที่มีความสามารถพิเศษระดับประถมศึกษาขึ้นไป ประกอบด้วยข้อย่อย 67 ข้อ เพื่อใช้ตรวจสอบเบื้องต้นในการค้นหาแววเด็กที่มีความสามารถพิเศษ ของ ผศ.ดร.อุษณีย์ อนุรุทธวงศ์

2. กิจกรรมคณิตศาสตร์สร้างสรรค์ เป็นการจั้ดกิจกรรมที่สร้างขึ้น โดยมีวิธีการดำเนินการสร้าง ดังนี้

1.1 ศึกษาทฤษฎี เอกสาร ตำรา และรายงานผลการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ เพื่อเป็นแนวทางในการกำหนดกิจกรรม

1.2 สร้างชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์สร้างสรรค์ ให้สอดคล้องกับนิยามศัพท์เฉพาะกับจุดมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า ขึ้นมา 20 ชุด โดยได้รับการฝึกกิจกรรมคณิตศาสตร์สร้างสรรค์แบบรวมกลุ่ม และทำกิจกรรมคณิตศาสตร์สร้างสรรค์เป็นรายบุคคล มีโครงสร้างของแบบฝึกกิจกรรมคณิตศาสตร์สร้างสรรค์ดังนี้

1. ความสามารถในการมิติสัมพันธ์ มี 4 กิจกรรม

ตัวอย่าง

สามคุณหัว

ตัวอย่างคำตอบ

เรียงเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ขนาด 3 x 5

2. ความสามารถในการหาความสัมพันธ์ของตัวเลขมี 4 กิจกรรม

ตัวอย่าง

กำหนดให้ตัวเลข 2,5,4,1 ,3 แล้วหาคำตอบจากเลขที่กำหนดให้ ได้ผลลัพธ์เท่ากับ 20

ตัวอย่างคำตอบ

$$5 \times 4 = (5 + 2) \times (3 - 1)$$

3. ความสามารถในการจัดกลุ่มตัวเลข มี 4 กิจกรรม

ตัวอย่าง

จงหาจำนวนเลขที่เป็นเลขคี่ให้มากที่สุด

ตัวอย่างคำตอบ

1,3,5,7,9,11,13,15,17,19,21,23

4. ความสามารถในการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

มี 4 กิจกรรม

ตัวอย่าง

ให้นักเรียนตั้งโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ที่คำนวณแล้วได้ผลลัพธ์ เท่ากับ 40 (หน่วยเป็นอะไรก็ได้)

ตัวอย่างคำตอบ

แม่มีเงิน100 บาท ซื้อปู 20 บาท ซื้อปลา 40 บาท แม่เหลือเงิน 40 บาท

5. ความสามารถในการคิดและตรวจสอบคำตอบ มี 4 กิจกรรม

ตัวอย่าง

จงหาคำตอบ และตรวจสอบคำตอบ เมื่อกำหนดเงื่อนไข ดังนี้

1. เป็นเลขสามจำนวนใดๆ
2. ผลบวกและผลลบ เลขสามจำนวน เท่ากับ 18
3. ผลคูณและผลหารเลขสามจำนวน มากกว่า 15

ตัวอย่างคำตอบ

ผลบวกและผลลบ

ผลคูณและผลหาร

$$1. 15 + 8 - 5 = 18$$

$$1. 15 \times 8 \div 5 = 24$$

$$2. 18 - 10 + 10 = 18$$

$$2. 18 \times 10 \div 10 = 18$$

1.3 นำชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์สร้างสรรค์ ไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน

3 ท่าน เป็นผู้ตรวจสอบความสอดคล้อง ระหว่างนิยามศัพท์เฉพาะ กับจุดมุ่งหมาย กิจกรรม
เนื้อหา วิธีดำเนินการและการประเมินผล

1.4 นำชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์สร้างสรรค์ มาแก้ไขตามคำแนะนำของ

ผู้เชี่ยวชาญ และทดลองใช้กับนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 10 คน โดยผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการด้วยตนเอง สังเกต
และซักถามความเข้าใจของนักเรียน แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขอีกครั้งหนึ่ง และนำไปใช้
ในการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างที่ศึกษา

2. แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ TCT – DP

แบบทดสอบที่ใช้ในการศึกษาค้างนี้ คือ แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์จากผลการ

วาดภาพ TCT – DP (The Test for Creative Thinking – Drawing Production)

ซึ่งสร้างโดยเจเลน และเออร์บัล (Jellen and Urban) ซึ่งเป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดความคิด
สร้างสรรค์ที่มีลักษณะเป็นกรอบสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาดประมาณ 5 x 5 นิ้ว ภายในกรอบสี่เหลี่ยมนี้
จะมีภาพและจุดอยู่ 5 แห่ง และอยู่ภายนอกกรอบอีก 1 แห่ง รวมเป็น 6 แห่งด้วยกัน ที่มี
ขนาดและรูปร่างแตกต่างกัน มีรูปครึ่งวงกลม รูปมุมฉาก รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสแบบไม่สมบูรณ์
รูปรอยเส้นประ รูปเส้นโค้งคล้ายตัว S ซึ่งอยู่ภายในและภายนอกของกรอบสี่เหลี่ยมใหญ่ การตอบ
สนองสิ่งเร้าผู้ถูกทดสอบสามารถสนองได้อย่างอิสระตามจินตนาการ โดยการใช้ดินสอดำที่ไม่มี
ยางลบ วาดภาพขึ้นในขอบเขตของช่องเวลาที่กำหนด

2.1 เกณฑ์การประเมิน เพื่อให้คะแนนความคิดสร้างสรรค์ ของแบบทดสอบนี้มีด้วยกัน
ทั้งหมด 11 เกณฑ์ คือ

1. การต่อเติม จะได้คะแนนการต่อเติมชิ้นส่วนละ 1 คะแนน คะแนนสูงสุดคือ

6 คะแนน

2. ความสมบูรณ์ หากมีการต่อเติมจากข้อ 1 ให้เติม หรือให้สมบูรณ์

มากขึ้น จะได้คะแนนชิ้นส่วนละ 1 คะแนน ถ้าต่อเติมภาพโดยใช้รูปที่กำหนด 2 รูป มารวมกัน
เป็นรูปเดียว ให้ 1 คะแนน คะแนนสูงสุดคือ 6 คะแนน

3. ภาพที่สร้างขึ้นใหม่ภาพหรือสัญลักษณ์ที่สร้างขึ้นใหม่นอกเหนือจากข้อ 1 และ ข้อ 2 ได้คะแนนเพิ่มอีกภาพละ 1 คะแนน คะแนนสูงสุดคือ 6 คะแนน

4. การต่อเนื่องด้วยเส้น ภาพแต่ละภาพหากมีเส้นโยงเข้าด้วยกัน ทั้งภายในและภายนอกกรอบ จะให้คะแนนการโยงเส้นละ 1 คะแนน คะแนนสูงสุดในข้อนี้คือ 6 คะแนน

5. การต่อเนื่องที่ทำให้เกิดเรื่องราวภาพใด หรือส่วนใดของภาพที่ทำให้เกิดเรื่องราว หรือเป็นภาพรวม จะได้อีก 1 คะแนน ต่อ 1 ชิ้น

6. การข้ามเส้นกัน โดยการใช้ชิ้นส่วนที่กำหนดให้นอกกรอบใหญ่ และจะได้ 6 คะแนนเต็ม

7. การข้ามเส้นกันอย่างอิสระ โดยไม่ใช้ส่วนที่กำหนดให้นอกกรอบใหญ่ จะได้ 6 คะแนนเต็ม

8. การแสดงความลึก ใกล้ – ไกล หรือ มิติของภาพ ให้ภาพละ 1 คะแนนหากภาพที่ประกฏเป็นเรื่องราวทั้งภาพ แสดงความเป็นสามมิติ ให้คะแนน 6 คะแนนเต็ม คะแนนสูงสุดคือ 6 คะแนน

9. อารมณ์ขัน ภาพที่แสดงหรือก่อให้เกิดอารมณ์ขัน จะได้ชิ้นส่วนละ 1 คะแนน หรือดูภาพรวม โดยประเมินจากผู้ทดสอบหลายๆ ทาง เช่น ภาพล้อเลียน เป็นต้น คะแนนสูงสุดข้อนี้คือ 6 คะแนน

10. การคิดแปลกใหม่ไม่คิดตามแบบแผน มีคะแนนรวมทั้งหมด 12 คะแนน โดยมีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

(ก) การวาง แตกต่างออกไป เช่น การพับ การหมุน หรือพลิกกระดาษไปข้างหลัง แล้วจึงวาดภาพ ให้ 3 คะแนน

(ข) ภาพที่เป็นนามธรรม ให้ 3 คะแนน

(ค) ภาพรวมของรูปทรง เครื่องหมาย สัญลักษณ์ ตัวอักษร หรือตัวเลข และ / หรือ การใช้ชื่อ หรือภาพที่เหมือนการ์ตูน ให้ 3 คะแนน

(ง) ภาพที่ต่อเติมไม่ใช่ภาพที่วาดกันแพร่หลายทั่วไป ให้ 3 คะแนน แต่หากมีการต่อเติมภาพในลักษณะต่างๆ ต่อไปนี้หักออก 1 คะแนน แต่ไม่มีคะแนนติดลบ

- รูปครึ่งวงกลม ต่อเป็นพระอาทิตย์ หน้าคนหรือวงกลม
- รูปมุมฉาก ต่อเป็นบ้าน หรือกล่อง หรือสี่เหลี่ยม
- รูปเส้นโค้งต่อเป็นหู ต้นไม้ หรือดอกไม้
- รูปเส้นประ ต่อเป็นถนน ตรอก หรือทางเดิน
- รูปจุด ทำเป็นตาของนก หรือสายฝน

11. ความเร็ว คือ

- | | | | | | |
|-----------|---|------|-----|---|-------|
| - ต่ำกว่า | 2 | นาที | ได้ | 6 | คะแนน |
| - ต่ำกว่า | 4 | นาที | ได้ | 5 | คะแนน |
| - ต่ำกว่า | 6 | นาที | ได้ | 4 | คะแนน |

- ต่ำกว่า 8 นาที ได้ 3 คะแนน
- ต่ำกว่า 10 นาที ได้ 2 คะแนน
- ต่ำกว่า 12 นาที ได้ 1 คะแนน
- มากกว่าหรือเท่ากับ 12 นาที ได้ 0 คะแนน

ด้านหลังของข้อสอบ มีช่องเล็กๆ อยู่ 11 ช่อง แต่ละช่องจะมีรหัสสำหรับให้คะแนน อยู่คะแนนรวมของแบบทดสอบ TCT – DP คือ 72 คะแนน และมีเกณฑ์การตัดสินระดับความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ของแบบทดสอบ คือ

- ได้คะแนนต่ำกว่า 24 คะแนน มีความคิดสร้างสรรค์อยู่ในระดับ ต่ำ
- ได้คะแนนรวม 24 – 47 คะแนน มีความคิดสร้างสรรค์อยู่ในระดับ ปานกลาง
- ได้คะแนนรวมตั้งแต่ 48 คะแนนขึ้นไป มีความคิดสร้างสรรค์อยู่ในระดับ สูง

2.2 ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์จากผลการวาดภาพ TCT – DP (The Test for Creative Thinking – Drawing Production)

แบบทดสอบฉบับนี้ เจลเลนและเออร์บัน (Jellen and Urban) ได้ทำการทดสอบ เพื่อหาค่าความเชื่อมั่น โดยนำไปใช้กับเด็กพิเศษหัดได้ค่าความเชื่อมั่น .94 นำไปใช้กับเด็กที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง ได้ค่าความเชื่อมั่น .89 นำไปใช้กับเด็กนักเรียนที่เรียนโปรแกรมคณิตศาสตร์

ได้ค่าความเชื่อมั่น .94 (สุเมตดา คงสง. 2543 : 51 – 55) และอนินทิดา โปะชะกฤษณะ ได้นำแบบทดสอบไปใช้กับเด็กระดับอนุบาล กับโรงเรียนอนุบาลหน้อย กรุงเทพมหานคร ซึ่งเป็นโรงเรียนในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชน อายุระหว่าง 4.7 – 6.2 ปี จำนวน 48 คน โดยทำการทดสอบ 2 ครั้ง ได้ค่าความเชื่อมั่น .77 และ .96 ตามลำดับ (อนินทิดา โปะชะกฤษณะ. 2532 : 50 – 51)

2.3 ความเชื่อมั่นของผู้ตรวจแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์จากผลการวาดภาพ TCT – DP (The Test for Creative Thinking – Drawing Production)

ผู้วิจัยได้ดำเนินการหาความเชื่อมั่น ของผู้ตรวจแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ จากผลการวาดภาพ โดยผู้เชี่ยวชาญ 2 ท่าน และผู้วิจัย รวมเป็น 3 ท่าน ซึ่งผลการตรวจพบว่า มีแนวโน้มขึ้นลงค่อนข้างเป็นระบบ แสดงว่าผู้ตรวจมีความคงที่ในการประเมิน

2.4 จุดเด่นของ TCT – DP (The Test for Creative Thinking – Drawing Production)

แบบทดสอบ TCT – DP นี้สามารถเอื้อต่อเด็ก หรือ บุคคลเกือบทุกระดับอายุ เกือบทุกกลุ่มความสามารถ สามารถมองเห็นภาพรวมของความคิดสร้างสรรค์ของบุคคลได้ ซึ่งเป็นแบบทดสอบปลายเปิด สร้างผลงานขึ้นเท่าใดก็ได้ และโดยการทำให้เด็กใช้การคิดเชิงอเนกนัย จะช่วยแก้ปัญหาด้านวัฒนธรรมที่แตกต่างกันได้ เสียค่าใช้จ่ายต่ำ ใช้เวลาทดสอบเพียง 15 นาที การควบคุมดำเนินการทดสอบ และการประเมินค่าให้คะแนนแบบทดสอบนี้ ทำได้ง่ายใช้เวลาในการฝึกอบรมไม่มาก

การดำเนินการทดลอง

1. แบบแผนการศึกษาค้นคว้า

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง โดยใช้แบบแผนการทดลองแบบ One Group Pretest – Posttest Design (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 249) ซึ่งมีแบบแผนการศึกษาค้นคว่าดังนี้

ตาราง 1 แบบแผนการวิจัยแบบ One Group Pretest – Posttest Design

กลุ่ม	สอบก่อน	ตัวแปรอิสระ	สอบหลัง
E	T ₁	X	T ₂

E	แทน	กลุ่มตัวอย่างที่เป็นเด็กที่มีความสามารถพิเศษ
X	แทน	การใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์สร้างสรรค์
T ₁	แทน	การทดสอบความคิดสร้างสรรค์ก่อนการทดลอง (Pretest)
T ₂	แทน	การทดสอบความคิดสร้างสรรค์หลังการทดลอง (Posttest)

2. วิธีดำเนินการทดลอง

การทดลองครั้งนี้ ดำเนินการในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 รวมทั้งหมด 20 ครั้ง เป็นเวลา 4 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 5 ครั้ง ครั้งละ 50 นาที โดยทำการจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์สร้างสรรค์ด้วยตนเอง ดังนี้

1. ก่อนการทดลอง ขอให้บัณฑิตวิทยาลัยออกหนังสือเพื่อขออนุญาตผู้บริหารโรงเรียนอนุบาลสระบุรี เพื่อดำเนินการจัดกิจกรรมชุดฝึกคณิตศาสตร์สร้างสรรค์

2. ทำการทดสอบก่อนการทดลอง (Pretest) กับกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ จากผลการวาดภาพ TCT – DP (The Test for Creative Thinking – Drawing Production) และนำแบบทดสอบทั้งหมด และนำมาตรวจให้คะแนนแล้วเก็บเป็นคะแนนก่อนการทดลอง

3. ดำเนินการทดลองด้วยตนเองด้วยชุดฝึกกิจกรรมคณิตศาสตร์สร้างสรรค์ โดยใช้เวลาฝึกทั้งหมด 20 ครั้ง เป็นเวลา 4 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 5 ครั้ง ครั้งละ 50 นาที โดยใช้ชุดฝึกกิจกรรมคณิตศาสตร์สร้างสรรค์ มีองค์ประกอบ 5 ด้าน กำหนดด้านละ 4 กิจกรรม โดยมีรายละเอียดในตาราง 5 ดังนี้

ตาราง 2 โปรแกรมการฝึกเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของเด็กที่มีความสามารถพิเศษ
โดยใช้แบบฝึกกิจกรรมคณิตศาสตร์สร้างสรรค์

ครั้งที่	วัน/เดือน/ปี	เวลา	กิจกรรม	จุดมุ่งหมาย
1	9 ก.พ. 2547	08.00 – 08.50 น.	ปฐมนิเทศ เสริม เกมบิงโก กิจกรรมที่ 1 “สามชนิดพิชิตจำนวน”	เพื่อสร้างความคุ้นเคย และบรรยากาศของ ความเป็นมิตรเพื่อให้เกิดความสามัคคีและ การวางแผนในการทำกิจกรรมร่วมกัน เพื่อ สร้างบรรยากาศที่ดีและสนุกสนานในการเรียน รวม จากเกมบิงโก โดยใช้แนวกิจกรรมมิติ สัมพันธ์ มาเล่นด้วยกันทุกคนเพื่อสร้างความ คุ้นเคยกับกิจกรรมคณิตศาสตร์สร้างสรรค์
2	10 ก.พ. 2547	08.00 – 08.50 น.	กิจกรรมที่ 2 “สามห่วงสัมพันธ์”	เพื่อให้เด็กมีความคิดที่หลากหลาย ในกิจกรรมมิติสัมพันธ์
3	11 ก.พ. 2547	08.00 – 08.50 น.	กิจกรรมที่ 3 “เพนโทนิโน”	เพื่อให้เด็กสังเกตและแสวงหาแนวคิด ในกิจกรรมมิติสัมพันธ์
4	12 ก.พ. 2547	08.00 – 08.50 น.	กิจกรรมที่ 4 “มีล้อมีลุน”	เพื่อให้เด็กใช้กระบวนการคิดอย่างเป็น ระบบในกิจกรรมมิติสัมพันธ์
5	13 ก.พ. 2547	08.00 – 08.50 น.	กิจกรรมที่ 5 “เชื่อมโยงคำตอบ”	เพื่อให้เกิดความคิดที่หลากหลาย ในกิจกรรมความสัมพันธ์ของตัวเลข
6	16 ก.พ. 2547	08.00 – 08.50 น.	กิจกรรมที่ 6 “สามเหลี่ยมพิเศษ”	เพื่อให้เด็กคิดคล่องตามหลักการคิด ในกิจกรรมความสัมพันธ์ของตัวเลข
7	17 ก.พ. 2547	08.00 – 08.50 น.	กิจกรรมที่ 7 “สี่ขาแฟนซี”	เพื่อให้เด็กมีการสรสร้างความคิด ในกิจกรรมความสัมพันธ์ของตัวเลข
8	18 ก.พ. 2547	08.00 – 08.50 น.	กิจกรรมที่ 8 “ท่ายใจคำตอบ”	เพื่อให้เด็กได้เปลี่ยนแปลงทางความคิด ในกิจกรรมความสัมพันธ์ของตัวเลข

ครั้งที่	วัน/เดือน/ปี	เวลา	กิจกรรม	จุดมุ่งหมาย
9	19 ก.พ. 2547	08.00 — 08.50 น.	กิจกรรมที่ 9 “สมการนำคิด”	เพื่อให้นักเรียนมีความคล่องทางการคิด ในกิจกรรมการจัดกลุ่มตัวเลข
10	20 ก.พ. 2547	08.00 — 08.50 น.	กิจกรรมที่ 10 “เหตุผลดลใจ”	เพื่อให้นักเรียนมีความคิดแปลกใหม่ ในกิจกรรมการจัดกลุ่มตัวเลข
11	23 ก.พ. 2547	08.00 — 08.50 น.	กิจกรรมที่ 11 “บันไดแบ่งรูป”	เพื่อให้นักเรียนมีความคิดซับซ้อน ในกิจกรรมการจัดกลุ่มตัวเลข
12	24 ก.พ. 2547	08.00 — 08.50 น.	กิจกรรมที่ 12 “หลากหลายรูปแบบ”	เพื่อให้นักเรียนมีความคิดในแนวกว้างและลึก ในกิจกรรมการจัดกลุ่มตัวเลข
13	25 ก.พ. 2547	08.00 — 08.50 น.	กิจกรรมที่ 13 “คำถามสรรสร้าง”	เพื่อให้นักเรียนมีทักษะในการคิด ในกิจกรรมการวิเคราะห์โจทย์ปัญหา ทางคณิตศาสตร์
14	26 ก.พ. 2547	08.00 — 08.50 น.	กิจกรรมที่ 14 “ต่างราคาพาเพลิน”	เพื่อให้นักเรียนเกิดความผสมผสานทาง ความคิดในกิจกรรมการวิเคราะห์โจทย์ปัญหา ทางคณิตศาสตร์
15	27 ก.พ. 2547	08.00 — 08.50 น.	กิจกรรมที่ 15 “ร้อยเรียงโจทย์”	เพื่อให้นักเรียนมีความคิดอย่างรวดเร็ว ในกิจกรรมการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาทาง คณิตศาสตร์
16	1 มี.ค. 2547	08.00 — 08.50 น.	กิจกรรมที่ 16 “สี่ขาทำตอบ”	เพื่อให้นักเรียนมีความคิดวิเคราะห์ อย่าง เป็นเหตุเป็นผลในกิจกรรมการวิเคราะห์โจทย์ ปัญหาทางคณิตศาสตร์
17	2 มี.ค. 2547	08.00 — 08.50 น.	กิจกรรมที่ 17 “ต่างมุมแปดแฉก”	เพื่อให้นักเรียนมีความคิดแปลกใหม่ที่ถ้วน ในกิจกรรมการคิดและตรวจสอบคำตอบ
18	3 มี.ค. 2547	08.00 — 08.50 น.	กิจกรรมที่ 18 “ย้อนมุมมอง”	เพื่อให้นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์ ในกิจกรรมการคิดและตรวจสอบคำตอบ
19	4 มี.ค. 2547	08.00 — 08.50 น.	กิจกรรมที่ 19 “คำตอบดลใจ”	เพื่อให้นักเรียนมีจิตรวบยอดทาง ความคิดในกิจกรรมการคิดและตรวจสอบ คำตอบ

ครั้งที่	วัน/เดือน/ปี	เวลา	กิจกรรม	จุดมุ่งหมาย
20	5 มี.ค. 2547	08.00 — 08.50 น.	กิจกรรมที่ 20 “หน้าต่างสมการ” ทดสอบ หลังการทดลอง	เพื่อให้เกิดความเข้าใจ ศึกษาเพิ่มเติมจากการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์สร้างสรรค์ เพื่อศึกษาพัฒนาการด้านความคิดสร้างสรรค์ของเด็กที่มีความสามารถพิเศษด้านความคิดสร้างสรรค์ในชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์สร้างสรรค์ นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์สูงขึ้นจากการฝึกกิจกรรมคณิตศาสตร์สร้างสรรค์

4. ทำการทดสอบหลังการทดลอง (Posttest) กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง เมื่อสิ้นสุดการทดลองตามเนื้อหาที่กำหนด โดยใช้แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์จากผลการวาดภาพ TCT – DP (The Test for Creative Thinking – Drawing Production) และนำแบบทดสอบทั้งหมดมาตรวจให้คะแนน

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. การศึกษาความคิดสร้างสรรค์ ของเด็กที่มีความสามารถพิเศษ ก่อนและหลังการจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์สร้างสรรค์ โดยใช้สถิติค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) (ล้วน และอังคณา สายยศ. 2538 : 73,79)

1.1 ค่าเฉลี่ย (Mean) คำนวณจากสูตร

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

เมื่อ $\bar{X}$ แทน ค่าคะแนนเฉลี่ย
 $\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
 N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

1.2 ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Stand Deviation) คำนวณจากสูตร

$$S = \sqrt{\frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)}}$$

เมื่อ	S	แทน	ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
	$\sum X^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	$\sum X^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง

2. การเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ของเด็กที่มีความสามารถพิเศษ ก่อน และหลังการทดลอง โดยการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่ม ใช้สถิติทดสอบที (t – test Statistics) ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 (ล้วนและอังกณ สายยศ. 2538 : 104)

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

เมื่อ	D	แทน	ความแตกต่างของคะแนนแต่ละคู่
	N	แทน	จำนวนคู่

บทที่ 4
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษาความคิดสร้างสรรค์ของเด็กที่มีความสามารถพิเศษ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการฝึกด้วยกิจกรรมคณิตศาสตร์สร้างสรรค์ ได้วิเคราะห์ข้อมูลความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ของเด็กที่มีความสามารถพิเศษ ปรากฏผล ดังนี้

1. การศึกษาความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ของเด็กที่มีความสามารถพิเศษก่อน และหลังใช้ชุดฝึกกิจกรรมคณิตศาสตร์สร้างสรรค์ รายละเอียดดังแสดงในตาราง 1

ตาราง 3 คะแนน ค่าเฉลี่ย และความเบี่ยงเบนมาตรฐานของความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ ของเด็กที่มีความสามารถพิเศษก่อน และหลังใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์สร้างสรรค์

คนที่	ความสามารถ ในการคิดสร้างสรรค์ ก่อนการทดลอง	ความสามารถ ในการคิดสร้างสรรค์ หลังการทดลอง	ผลต่างของคะแนน ความสามารถ ในการคิดสร้างสรรค์
1	19	39	+20
2	23	40	+17
3	26	34	+ 8
4	27	36	+ 9
5	27	38	+11
6	27	36	+ 9
7	27	41	+14
8	28	45	+17
9	29	43	+14
10	29	30	+ 1
11	30	50	+20
12	36	40	+ 4
13	37	44	+ 7
14	43	49	+ 6
15	43	48	+ 5
$\bar{X}$	30.06	40.86	10.8
S	0.47	0.39	
ระดับ	ปานกลาง	ปานกลาง	

จากตาราง 3 แสดงว่าความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ ของเด็กที่มีความสามารถพิเศษก่อนใช้ชุดกิจกรรมฝึกอยู่ในระดับ ปานกลาง โดยมีคะแนนอยู่ระหว่าง 19 - 43 คะแนน คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มเท่ากับ 30.06 คะแนน ความเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.47 และความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ของเด็กที่มีความสามารถพิเศษหลังใช้ชุดฝึกความคิดอยู่ในระดับ ปานกลาง โดยมีคะแนนอยู่ระหว่าง 39 – 48 คะแนน คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มเท่ากับ 40.08 คะแนน ความเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.39

2. การเปรียบเทียบความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ของเด็กที่มีความสามารถพิเศษระหว่างก่อน และหลังใช้ชุดฝึกกิจกรรมคณิตศาสตร์สร้างสรรค์ รายละเอียดดังแสดงในตาราง 2

ตาราง 4 การเปรียบเทียบความสามารถ ในการคิดสร้างสรรค์ของเด็กที่มีความสามารถพิเศษระหว่างก่อน และหลังใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์สร้างสรรค์

กลุ่มตัวอย่าง	N	$\bar{X}$	S	$\sum D$	$\sum D^2$	t
ก่อนการทดลอง	15	30.06	0.47	162	2241	7.060**
หลังการทดลอง	15	40.86	0.39			

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

จากตาราง 4 แสดงว่าความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ของเด็กที่มีความสามารถพิเศษ หลังใช้ชุดฝึกกิจกรรมคณิตศาสตร์สร้างสรรค์ เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่กล่าวว่า ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ของเด็กที่มีความสามารถพิเศษหลังใช้ชุดฝึกกิจกรรมคณิตศาสตร์สร้างสรรค์สูงขึ้น

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อศึกษาความคิดสร้างสรรค์ ของเด็กที่มีความสามารถพิเศษ ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการฝึกด้วยกิจกรรมคณิตศาสตร์สร้างสรรค์
2. เพื่อศึกษาเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ ของเด็กที่มีความสามารถพิเศษ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ก่อนและหลังการฝึกกิจกรรมคณิตศาสตร์สร้างสรรค์

สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า

ความคิดสร้างสรรค์ ของนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษ หลังการฝึกกิจกรรมคณิตศาสตร์สร้างสรรค์สูงขึ้น

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ เป็นนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนอนุบาลสระบุรี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาสระบุรี เขต 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 จำนวน 168 คน จากจำนวน 350 คน ซึ่งได้มาจาก

1. สํารวจแววเด็กที่มีความสามารถพิเศษ โดยใช้คู่มือวัดแววเด็กที่มีความสามารถพิเศษ (ขั้นต้น)
2. ครูประจำชั้นจำนวน 7 ท่าน เสนอชื่อเด็กที่มีความสามารถพิเศษ
3. ผู้ปกครองเสนอชื่อเด็กที่มีความสามารถพิเศษ
4. เพื่อนนักเรียนเสนอชื่อเด็กที่มีความสามารถพิเศษ
5. นำรายชื่อเด็กที่ได้จากการใช้ คู่มือวัดแวว เด็กที่มีความสามารถพิเศษ

(ขั้นต้น) และจากการเสนอชื่อ จากข้อ 2 – 4 ที่มีรายชื่อตรงกันมาจัดข้อมูลลงตาราง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ เป็นนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนอนุบาลสระบุรี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาสระบุรี เขต 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 โดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. เลือกโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง โดยวิธีการเลือกแบบเฉพาะเจาะจงได้ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนอนุบาลสระบุรี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาสระบุรี เขต 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 ที่มีความสามารถพิเศษ
2. ได้จำนวนนักเรียนทั้งหมดแล้ว ผู้วิจัยทำการทดสอบด้วยแบบ TCT – DP (The Test for Creative Thinking – Drawing Production)
3. ได้นักเรียนที่มีผลการทดสอบ TCT – DP ใช้วิธีการจัดลำดับคะแนน ที่ได้จากการทดสอบ TCT-DP เลือกนักเรียนในระดับสูงสุดได้นักเรียนจำนวน 15 คน เป็นกลุ่มตัวอย่าง

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า ประกอบด้วย คู่มือวัดแววเด็กที่มีความสามารถพิเศษ (ขั้นต้น) กิจกรรมคณิตศาสตร์สร้างสรรค์และแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ TCT – DP (The Test for Creative Thinking – Drawing Production)

วิธีดำเนินการทดลอง มี 3 ขั้นตอนคือ

1. **ขั้นก่อนการทดลอง** ทำการทดสอบประเมินความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ก่อนการทดลอง โดยใช้แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ จากผลการวาดภาพ TCT – DP (The Test for Creative Thinking – Drawing Production)
2. **ขั้นดำเนินการทดลอง** การทดลองครั้งนี้เป็นการทดลองแบบ One Group Pretest – Posttest Design โดยใช้ชุดฝึกกิจกรรมคณิตศาสตร์สร้างสรรค์ ใช้เวลาฝึกทั้งหมด 20 ครั้ง เป็นเวลา 4 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 5 ครั้ง ครั้งละ 50 นาที ระหว่างวันที่ 9 กุมภาพันธ์ – 5 มีนาคม 2547
3. **ขั้นหลังการทดลอง** เมื่อสิ้นสุดการทดลองตามเนื้อหาที่กำหนด ผู้วิจัยทำการทดสอบหลังการทดลองโดยใช้แบบทดสอบ วิธีการทดสอบ และวิธีการตรวจสอบให้คะแนน เช่นเดียวกับการทดสอบก่อนการทดลอง

ทำการวิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้สถิติ ค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) และ สถิติทดสอบที (t-test Statistics)

สรุปผลการศึกษาค้นคว้า

1. ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ของเด็กที่มีความสามารถพิเศษ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์สร้างสรรค์ อยู่ในระดับปานกลาง
2. ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ของเด็กที่มีความสามารถพิเศษ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ก่อนและหลังใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์สร้างสรรค์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

อภิปรายผลการทดลอง

การศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ เป็นการศึกษาเพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ของเด็กที่มีความสามารถพิเศษระหว่างก่อนและหลังใช้ชุดฝึกความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ซึ่งปรากฏว่า ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ของเด็กที่มีความสามารถพิเศษหลังใช้ชุดฝึกความคิดเพิ่มสูงขึ้น ทั้งนี้ อาจเป็นเพราะว่า ชุดฝึกความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์นี้ ประกอบด้วยเนื้อหาของแบบฝึก และกิจกรรมที่สอดคล้องและส่งเสริมซึ่งกันและกัน โดยเริ่มจากแบบฝึกกิจกรรมการคิดแบบมิติสัมพันธ์ การหาความสัมพันธ์ของตัวเลข การจัดกลุ่มตัวเลข การวิเคราะห์โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และการคิดและตรวจสอบคำตอบ ซึ่งทุกกิจกรรมเน้นการฝึกความคิดคล่อง ซึ่งเป็นการกระตุ้นให้คิดให้ได้ปริมาณมากที่สุดภายในระยะเวลาที่กำหนดให้ ฝึกความคิดยืดหยุ่น ซึ่งเป็นการส่งเสริมให้ความคิดคล่องแคล่วมีคุณภาพมากขึ้น

การคิดหลายแง่หลายมุม คิดหลากหลาย คิดเป็นหมวดหมู่ ฝึกความคิดริเริ่ม ซึ่งเป็นการคิดที่แปลกแตกต่างไปจากเดิม เป็นสิ่งใหม่ไม่ซ้ำแบบ และฝึกความคิดละเอียดลออซึ่งเป็นการมองรายละเอียดของสิ่งต่างๆ ที่เห็น รวมไปถึงการสังเกตในชั้นที่ละเอียดยิ่งขึ้น คือการมองสิ่งที่แตกต่างกัน มองสิ่งที่ผิดจากความเป็นจริง การมองสิ่งที่เปลี่ยนแปลงไป ซึ่งในการทำกิจกรรมแต่ละอย่างนั้นจะเป็นการอาศัยความรู้ และประสบการณ์เดิม เพื่อเป็นพื้นฐานในการคิดสิ่งใหม่ๆ ในเรื่องนั้น นอกจากนี้ในการทำงานแต่ละครั้งยังเน้นให้เด็กเกิดความรู้สึกเป็นอิสระในการคิดและการแสดงออกต่างๆ สนุกสนานไม่เคร่งเครียด มีบรรยากาศที่อบอุ่นเป็นกันเอง ยอมรับความคิดของเด็กทุกขั้นตอน ไม่วิจารณ์ผลงานนักเรียน ไม่นำผลงานของเด็กมาเปรียบเทียบกัน และเน้นให้เด็กได้ใช้ความสามารถของตนอย่างเต็มที่ ให้อิสระในการคิดอย่างอิสระ พร้อมทั้งมีการเปิดโอกาสให้เด็กได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเองอย่างกว้างขวาง นำเสนอผลงานของตนเองด้วยความภาคภูมิใจ นอกจากนี้ชุดฝึกความคิดสร้างสรรค์ยังประกอบด้วยสื่อชนิดต่างๆ มากมายที่กระตุ้นให้เด็กใช้ความสามารถและได้รับความแปลกใหม่ และสะดวกในการทำงานต่างๆ พร้อมกับได้รับความรู้เกี่ยวกับการพัฒนาความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ที่จัดให้

ผลการศึกษาครั้งนี้สอดคล้องกับการศึกษาของแอนเดอร์สัน และคนอื่นๆ (Anderson and other) ที่กล่าวว่า ทุกคนเกิดมาพร้อมกับศักยภาพทางการคิดสร้างสรรค์ ซึ่งสามารถพัฒนาได้ในทุกระดับอายุ ด้วยการจัดประสบการณ์ที่เหมาะสม ตลอดจนการจัดสิ่งแวดล้อมที่ส่งเสริม และเอื้ออำนวยต่อเด็กได้ใช้ความคิด ความสามารถอย่างอิสระและกระตุ้นให้เด็กได้แก้ปัญหาหลากหลายรูปแบบ (Anderson and other. 1970 : 53) และความคิดสร้างสรรค์สามารถฝึกฝนเพิ่มเติมได้ในห้องเรียน โดยการจัดประสบการณ์ให้นักเรียนคิดหลากหลาย ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ แคทียาและจาเรียล (Katiyar and Jarial, 1985 : 219-220) ที่ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการจัดโปรแกรมเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ มีความคล่องในการคิด ความยืดหยุ่นในการคิด และความคิดริเริ่มสูงกว่า นักเรียนที่ไม่ได้เข้าร่วมโปรแกรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และจากผลงานวิจัยครั้งนี้สอดคล้องกับการวิจัยของ โอเวอร์ตัน (Overton, 1993 : 467A) ซึ่งได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการฝึกทักษะการคิดที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ การพัฒนาการคิดวิเคราะห์ และความคิดสร้างสรรค์ พบว่านักเรียนที่ได้รับการฝึกทักษะการคิด สามารถพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ได้เพิ่มมากขึ้น และงานวิจัยของมณเฑียร รื่นวิชา ได้ทำการวิจัย เรื่องการศึกษาความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมฝึกความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ คือแผนการจัดกิจกรรมฝึกความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ และ แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ผลการวิจัยปรากฏว่านักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมฝึกความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ มีความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์สูงขึ้น (มณเฑียร รื่นวิชา 2542 : บทคัดย่อ)

จากการสังเกตของผู้วิจัย ตลอดระยะเวลาทดลอง พบว่า ในช่วงระยะเวลาแรกของการทดลอง นักเรียนแต่ละคนยังไม่คุ้นเคยกับผู้วิจัย ทำให้มีความวิตกกังวล ตื่นเต้น ไม่ค่อยจะตอบ

คำถาม และแสดงความคิดเห็นมากเท่าที่ควร ผู้วิจัยจึงพยายามสร้างบรรยากาศในห้องเรียนให้นักเรียนรู้สึกไม่อึดอัด ไม่เคร่งเครียด โดยการพูดคุยยิ้มแย้มแจ่มใส และเป็นกันเอง ร่วมเล่นเกม และร้องเพลงกับนักเรียน และกระตุ้นให้นักเรียนแสดงความสามารถของแต่ละคนเต็มความสามารถ โดยให้สิ่งเสริมแรง ให้นักเรียนกระตือรือร้นในการร่วมกิจกรรม และก่อนการจัดกิจกรรมทุกครั้งผู้วิจัยแจ้งผลการทำกิจกรรมครั้งที่ผ่านมาให้ให้นักเรียนทราบก่อนทุกครั้ง และเมื่อจบกิจกรรมนักเรียนแต่ละคนสามารถนำกิจกรรมของตนเองมาเสนอให้เพื่อนทราบๆ ในแนวคิดของแต่ละคน จึงเป็นแรงกระตุ้นให้นักเรียนตั้งใจทำกิจกรรมได้ดีขึ้นเรื่อยๆ โดยเฉพาะการจัดกิจกรรมเกม นักเรียนทุกคนมีความต้องการนำเสนอแนวคิดของตนเอง โดยช่วยกันทำกิจกรรม ผลงานจึงออกมาน่าพอใจ และเมื่อวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์หลังการทดลองนักเรียนจึงมีคะแนนความสามารถในการคิดสร้างสรรค์เพิ่มสูงขึ้น

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 จากการศึกษาพบว่า การใช้ชุดฝึกกิจกรรมคณิตศาสตร์สร้างสรรค์ สามารถพัฒนาความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ของเด็กที่มีความสามารถพิเศษได้ ดังนั้นผู้บริหาร และผู้ที่เกี่ยวข้องควรจัดอบรมให้ครูมีความสามารถในการใช้ชุดฝึกความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ เพื่อนำมาใช้ในการพัฒนาความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน

1.2 ชุดฝึกกิจกรรมคณิตศาสตร์สร้างสรรค์ เป็นเครื่องมือที่ใช้เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน ดังนั้นจึงควรศึกษาและฝึกการทำกิจกรรมให้มีความชำนาญ จึงจะสามารถนำไปใช้อย่างมีประสิทธิภาพ

1.3 ก่อนนำชุดฝึกความคิดไปใช้ควรปรับเนื้อหาให้สอดคล้องเหมาะสมกับระดับอายุ ชั้นเรียน และความรู้ความสามารถของผู้เรียนก่อน

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัย

ควรมีการติดตามผลเป็นระยะๆ หลังเสร็จสิ้นการทดลอง เพื่อศึกษาดูความคงทนของความสามารถในการคิดสร้างสรรค์

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- การศึกษาแห่งชาติ,คณะกรรมการ. (2540). รายงานการประเมินผลการจัดการศึกษาสำหรับเด็กปัญญาเลิศและเด็กที่มีความสามารถพิเศษ. กรุงเทพฯ : สำนักนายกรัฐมนตรี. เกษตรศาสตร์, มหาวิทยาลัย. (2541). ศิลปะเพื่อการดำเนินชีวิต. โครงการวิชาบูรณาการหมวดศึกษาทั่วไป.
- เกียรติวรรณ อมาตยกุล. (2530). โรงเรียนโอไฮวแมนนิส : มิติใหม่แห่งการศึกษาสำหรับเด็ก. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : ห้างหุ้นส่วนการพิมพ์.
- คณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ, สำนักงาน. (ม.ป.ป.). คู่มือค้นหาแววความสามารถพิเศษ. กรุงเทพฯ : ม.ป.ท.
- . (2544). โปรแกรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนานักเรียนที่มีความสามารถพิเศษ ด้านคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, สำนักงาน. (2545). คณิตศาสตร์มหัศจรรย์ : คู่มือการจัดการศึกษาสำหรับผู้มีความสามารถพิเศษด้านคณิตศาสตร์. กรุงเทพมหานคร : วัฒนาพานิช สารานุกรม.
- . (2545). สร้างสรรค์นักคิด : คู่มือการจัดการศึกษาสำหรับผู้มีความสามารถพิเศษด้านคณิตศาสตร์. กรุงเทพมหานคร : วัฒนาพานิช สารานุกรม.
- คนธรรส รสหวาน. (2539). การพัฒนารูปแบบการสอนแบบกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาการบวก ลบ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ในโครงการนำร่องศูนย์พัฒนาอัจฉริยภาพเด็กและเยาวชน. ปรินูญานินพนธ์ กศ.ม. (การศึกษาพิเศษ). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- จริญญา จักรกาย. (2539). ผลการใช้วิธีซีเนคติดส์ควบคู่กับการส่งเสริมแรงทางสังคมที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนราชินีบูรณะ จังหวัดนครปฐม. ปรินูญานินพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- จรรยา ชื่นเกษม. (2540). การศึกษาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาที่เข้าร่วมกิจกรรมวาดภาพประกอบการเล่านิทาน. ปรินูญานินพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- จุติพร โพธิ์สิริ. การเปรียบเทียบผลของการฝึกด้วยตนเองกับการฝึกโดยครูที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. ปรินูญานินพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2534.

ฉันทนา ภาคบงกช. (2528). **สอนให้เด็กคิด และการพัฒนาทักษะการคิดเพื่อคุณภาพชีวิตและสังคม**. กรุงเทพฯ : ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ. (2525). **สื่อการสอนระดับประถมศึกษาเอกสารประกอบหน่วยที่ 1-7**. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล. (2542). **ชุดกิจกรรมค่ายคณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาการจัดค่ายคณิตศาสตร์**. กรุงเทพฯ : บริษัท เดอะมาสเตอร์กรุ๊ป แมเนจเม้นท์ จำกัด.

ณัฐพงษ์ เจริญพิทย์. (2541). **การศึกษาลักษณะการนักคิดสร้างสรรค์และขั้นตอนการคิดสร้างสรรค์ : กรณีนักวิทยาศาสตร์รุ่นใหม่ นักวิทยาศาสตร์กลุ่มคัดสรรค์ นักประดิษฐ์และนักเรียนนักประดิษฐ์**. กรุงเทพฯ : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.

ดิลก ดิลการนนท์. (2534). **การฝึกทักษะการคิดเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์**. ปรินญา นิพนธ์กศ.ด. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.

ดวงเดือน อ่อนน้อม. (2529). **การจัดการศึกษาสำหรับเด็กสามารถพิเศษ**. กรุงเทพฯ : ภาควิชาประถมศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ดุขฎิ บริพัตร ณ อยุธยา, หม่อม. (2531). **เด็กปัญญาเลิศ**. กรุงเทพฯ : ปาณยา.

ทองเลิศ บุญเชิด. (2541). **ผลการใช้ชุดกิจกรรมที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนชัยสุนทร จังหวัดสระบุรี**. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.

ธีระ สุมิตร และพรอนงค์ นิยมคำ. (2528). **รอให้ถึงอนุบาลก็สายเสียแล้ว**. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์หมอชาวบ้าน

นันทพร กัณหสุวรรณ. (2533). **การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความอดทน และความคิดสร้างสรรค์ในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวกและการลบโดยวิธีสอนแบบวรรณคดีการใช้ภาพกระดานขอลค์กับภาพเหมือนจริง**. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.

นันทิพา กงวิไล. (2540). **ความสัมพันธ์ระหว่างความคิดสร้างสรรค์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ “รูปสี่เหลี่ยม” ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัฒนาวิทยาลัย กรุงเทพมหานคร**. วิทยานิพนธ์ปรินญามหาบัณฑิต. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ถ่ายเอกสาร.

- บุศดี คุ่มบล. (2537). **ผลการวัดทักษะการคิดเชิงวิจยในเด็กปัญญาเลิศชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่สอนโดยแบบฝึกทักษะการคิดเชิงวิจยกับการสอนตามแนวคู่มือครู.** ปรญญานิพนธ์ กศ.ม. (การศึกษาพิเศษ). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- ประสาธ ศรปรีดา. (2532) **รายงานวิจยการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ด้วยกระบวนการฝึก.** มหาสารคาม : อภิชาติการพิมพ์.
- ปิยะลักษณ์ โพธิ์ถาวร. (2542). **ผลการฝึกคิดตามแบบของบาลกาในการสอนเสริมวิชาคณิตศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง.** วิทยานิพนธ์ ปรญญาครุศาสตร์มหาบัณฑิต. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- ประมวญ คิตตินัน. (2532). **จิตวิทยาการศึกษาพิเศษ.** กรุงเทพฯ : หน่วยศึกษานิเทศกรรมการศึกษาหลักสูตร.
- ผดุง อารยะวิญญ. (2539). **การศึกษาเด็กที่มีความต้องการพิเศษ.** พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แว่นแก้ว.
- พิชากร แปลงประสพโชค. (2540). **การพัฒนาหลักสูตรพิเศษทางเรขาคณิตเสริมสำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์.** ปรญญานิพนธ์ กศ.ด. (คณิตศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ไพรัตน์ วงษ์นาม. (2523). **การสร้างแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในจังหวัดอุดรธานี.** ปรญญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- เยาวภา เตชะคุปต์. (2536). **รายงานการวิจยความสามารถทางสติปัญญากับความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นเด็กเล็กในโรงเรียนสาธิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.** กรุงเทพฯ : ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- ล้วน และอังคณา สายยศ. (2535). **เทคนิควิจยทางการศึกษา.** พิมพ์ครั้งที่ 4 . กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาสน์.
- วรภรณ์ รักวิจย. (ม.ป.ป.) **เอกสารประกอบการสอน กร. 531 กิจกรรมสร้างสรรค์สำหรับเด็กก่อนวัยเรียน.** กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- วิชา ถาวรศิริ. (2541). **การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์โดยใช้วิธีทัศน์และกิจกรรมแบบต่อภาพ.** ปรญญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.

- วิชาการ, กรม. (2534). *ความคิดสร้างสรรค์*. กรุงเทพฯ : กระทรวงศึกษาธิการ.
- วิชัย วงษ์ใหญ่. (2523). *กิจกรรมสร้างสรรค์สำหรับเด็กก่อนวัยเรียน*. กรุงเทพฯ : ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- วิมลมาศ อธิศักดิ์โสภ. (2545). *การเปรียบเทียบพัฒนาการของความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีความสามารถพิเศษด้านความคิดสร้างสรรค์ ที่ได้รับการฝึกโดยแบบฝึกกระตมพลั่งสมองตามแนวคิดของวิลเลียมส์*. ปรินซ์นิพนธ์ กศ.ม.(การศึกษาพิเศษ). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ศรียา นิยมธรรม. (ม.ป.ป.). *เด็กพิเศษในโรงเรียนปกติ*. กรุงเทพฯ : ภาควิชาการศึกษาพิเศษ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร : (เอกสารประกอบการสอน).
- ศึกษาธิการ, กระทรวง.(2534). *คู่มืออบรมครูแนวการใช้หลักสูตรประถมศึกษาพุทธศักราช 2521(ฉบับปรับปรุง 2533)และการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 - 2*. กรุงเทพฯ : กระทรวงศึกษาธิการ.
- ศึกษาธิการ, กระทรวง.(2545).*เอกสารเสริมความรู้การจัดทำหลักสูตรสถานศึกษา*.
กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- สมศักดิ์ สินธุระเวชญ์. (2544). *กิจกรรมพัฒนาผู้เรียนคณิตศาสตร์ ชุดปฏิรูปการเรียนรู้*.
กรุงเทพฯ : วัฒนาพานิช สำราญราษฎร์.
- สมหวัง คุรุรัตน์. (2535). *นวัตกรรมทางการสอน : หลักสูตรและแนวการสอนเพื่อพัฒนาผู้เรียน*. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- สิริลักษณ์ วงศ์เพชร. (2542). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการสอนแบบสืบสวนสอบสวนกับการสอนตามคู่มือครู*. ปรินซ์นิพนธ์ กศม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- สุนันทา พิมพ์หนู. (2540). *การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้รายการวิทัศน์แบบคำถามสร้างสรรค์*. ปรินซ์นิพนธ์ กศ.ม.
กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- สุภาวดี ตั้งบุปผา. (2533). *การสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กรุงเทพมหานคร*. ปรินซ์นิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- เสาวนีย์ สิกขาบัณฑิต. (2528). *เทคโนโลยีทางการศึกษา*. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า พระนครเหนือ.

- อนันทิศา ไปชะกะฤษณะ. (2532). *การวัดระดับความคิดสร้างสรรค์ของเด็กไทย โดยใช้แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์จากผลการวาดภาพ TCT-DP*. สหรัฐอเมริกา : มหาวิทยาลัยเซาท์เซ็นทรัลโอไฮโอ คาร์บอนเดล.
- อารี พันธุ์ณี. (2537). *ความคิดสร้างสรรค์กับการเรียนรู้*. กรุงเทพฯ : ดันอ้อแกรมมี.
- . (2537). *ความคิดสร้างสรรค์*. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ 1412.
- . (2540). *คิดอย่างสร้างสรรค์*. กรุงเทพฯ : ดันอ้อแกรมมี.
- อารี สัญหนวี. (2540). *รูปแบบการเรียนการสอนเด็กปัญญาเลิศ*. กรุงเทพฯ : กรมวิชาการ.
- . (2532). *เอกสารการสอนชุดวิชาพฤติกรรมวัยรุ่น หน่วยที่ 11*. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- อารี รังสินนท์. (2535). *ความคิดสร้างสรรค์*. พิมพ์ครั้งที่ 3 . กรุงเทพฯ : ข้าวฟ่าง.
- อรรถัย สุนทรกิจวิทยา. (2538). *การหาประสิทธิภาพของชุดการสอนวิชาภาษาไทยเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ในการเขียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2*. ปริญญาโท กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- อุษณีย์ โพธิสุข. (2535). *ข้อคิดในเรื่องความเข้าใจเด็กปัญญาเลิศ*. กรุงเทพฯ : ม.ป.ท. ถ่ายเอกสาร. (เอกสารประกอบการอบรมเชิงปฏิบัติการ).
- . (2537). *วิธีการสอนเด็กปัญญาเลิศ*. กรุงเทพฯ : ภาควิชาการศึกษาพิเศษ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- . (2540). *โรงเรียนจะพัฒนาอัจฉริยภาพเด็กได้อย่างไร*. กรุงเทพฯ : ศูนย์พัฒนาอัจฉริยภาพเด็กและเยาวชน.
- . (2541). *รายงานการวิจัยประกอบร่างพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ การศึกษาสำหรับเด็กที่มีความสามารถพิเศษ*. กรุงเทพฯ : สำนักนายกรัฐมนตรี.
- . (2542). *สร้างลูกให้เป็นอัจฉริยะ เล่มที่ 1*. กรุงเทพฯ : แฟมิลี่ไคเรค.
- . (ม.ป.ป.). *การจัดโปรแกรมการศึกษาสำหรับเด็กที่มีความสามารถพิเศษ*. กรุงเทพฯ : ม.ป.ท. ถ่ายเอกสาร. (เอกสารประกอบการสอน)
- Alrwais. (2000). *The Relationship among eighth-grade students'creative, attitudes,school grade and their achievements in mathematics in Saudi Arabia*. Thesisa (Ph.D.). Japan : Ohio University.
- Anderson and others. (1970). *Developing Children Thinking Through Science* . Englewood Cliffs, N.J. : Prentice – Hall.
- Anold. (1988). *Education, movement and curriculum*. Basinstoke : Taylor&Francis (Printers) Ltds.

- Balka, D.S. (1974). "Creative Ability in Mathematics," *Arithmetic Teacher*. 21 (7) : 633 – 639.
- Bloom. (1956). *Taxonomy of Educational Objectives Handbook I: Cognitive Domain*. New York : David McKay Company, Inc.
- Darren and Allen. (1971). *Independent Activities for Creative Learning*. Teacher College.
- De Bono, Edward. (1996). *Dr. Edward de Bono [Online]*. Available Internet : <http://www.ozemail.com.au/~Caveman/Creative/Authors?Abono.htm>.
- De Bono, Edward. (1982). *Laternal thinking : A textbook of Creativity*. Penguin Books.
- De Bono, Edward. (1984). *Laternal thinking for management*. Penguin Books.
- De Dehann, R.F .and Havighursts R. (1987). *Education Gifted Children*. Chicago : University of Chicago Press.
- Derrington, Mary Lynne. (1993). *Enrichment in the Mathematics and Science Curriculum in the Primary Grades*. School Science and Mathematics.
- Ericson and Isobell. (1988). "A Study of the Creative Productivity of High Ability Students Mediated by Locus – of Control and Self – Efficacy Through A forecasting Network Intervention," *Dissertation Abstracts International*. 50(2) : 182 – A
- Furmen. (1978). *Teacher and Pupil Characteristics in The Perception of the Creativity of classroom Climate*. Journal of Creative Behavior 32. 258-277
- Gerhard, Muriel. (1971). *Effective Teaching Strategies with the Behavioral Outcomes Approach*. New York : Parker Publishing.
- Goor and Rapaport. (1988). "Enhancing Creativity and Informal Education Framework," *Journal of Education Psychology*. 69 : 636 – 643.
- Guilford, Joy Paul. (1967). *The Nature of Human Intelligence*. New York : McGraw – Hill.
- Guilford, Joy Paul and Ralph. (1971). *The Analysis of Intelligence*. New York : McGraw – Hill.
- Hallman, Ralph J. (1971). "Techniques of Creative Teaching," *Training Creative Thinking*. Gary A. Davis and Joseph A. Scott. New York : Holt, Rinehart and Winston, Inc.

- Huchingson and Robert. (1990). "A comparative Study Between the Behaviors Of Studens in A public School Program for the gifted and Those in Walldrf School Term of Renzulli 's Gifted Behaviors (Art – oriented Education, Steinev)," **Dissertation Abstracts International**. 51 (6) : 231 – A.
- Haylock, Derek W. (1987). Mathematical Creativity in Schoolchildren. **Journal of Creative Behavior** 21.
- Jellen, G & Urban, K. (1978). **The Creative Child And Adult Quarterly**. New York : McGraw-Hill, Book company.
- Jellen, G and Urban, K. (1986, Spring). "Test For Creative Thinking Drawing Production" **The Creative Child and Adult Quarterly**. 113 : 137 – 152.
- Jensen, Linda Rae. (1973). "The Relationships Among Mathematical Creativity, Numercal Aptitude and Mathematical Achievement," **Ph. D Dissertation Abstracts** 2168 A .
- Katiyar and Jarial, (1985). "The Journal of creative Behavior". 19 : 219 – 220.
- Kelley, (1983). "Effects of Creative Arts Experience on the Development of Creativity In First Graders, " **Dissertation Abstracts International**. 40 : 172 – A.
- Kissane , V. Barry. (1988). "Mathematical Investigation : Description, Rational and Example ," **Mathematics Teacher** . 81 (7) : 520 – 528 ; October.
- Nickerson, Raymon S. (1984). "Kind of the Thinking Taught in Current Program," **Journal of Educational Leadership**. 42 (1) : 26-36.
- Orton , Antony. (1987). **Learning Mathematics : Issues Theory and Classroom Practice**. London : Cassell Education.
- Overton , (1994). An investigation of the effects of thinking skills instruction on academic achievement and development of critical and creative thinking skills of second-, fourth- and sixth-grade students. **Dissertation Abstracts International**, 55 : 467-A.
- Renzulli, J.S. (1977). **Enrichment Triad Model : A Guide for Developing Defensible Programs for the Gifted and Talented**. Wethersfield, Connecticut : Creativity Learning.
- Roy , S. (1982). "Mathematical Creativity – Can It be Taught at an Early Age?," **International Journal of Mathematical Education in Science and Technology**. 13(2) : 143 – 147.

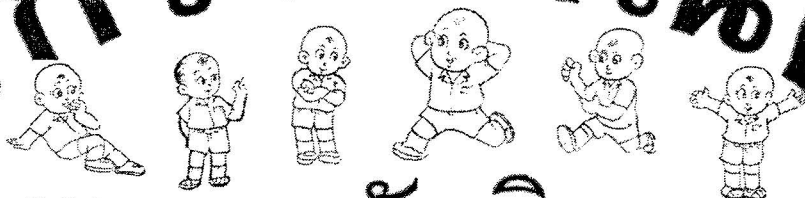
- Ruggiero , V.R. (1984). ***The Art of thinking***. New York : Harper and Row Publishers.
- Salandanan , L.V. (1976). "Relationship Between Conceptual Style and Mathematical Creativity ," ***Dissertation Abstracts***. 36 (12 A) : 7994 ; June.
- Sherif. (1979). "The Effects of Creativity Training, Classroom Atmosphere and Cognitive Style on Creative Thinking Abilities of Egypt Elementary School Children," ***Dissertation Abstracts International***. 40 : 172 – A.
- Simonis. (1978). "Student Centered Undergraduate Science Class," ***Dissertation Abstracts International***. 39 : 79 – A.
- Louise. (1991). ***A Problem-Solving Inquiry-Oriented Approach To Learning Mathematics-Student/Teacher Interactions : A Case Study***. Thesis (Ph.D.) ; University Of South Florida.
- Torrance. (1969). ***Guiding of Creative Talent***. New Jersey : prentice Hall, Inc.
- Torrance. (1972). ***Creative Learning and Teaching***. New York : Mead and Company.
- Torrance. (1973). ***Encouraging Creativity In The Classroom***. Iowa : Wm. C. Brown Company Publisher.
- Tuli. (1978). ***Mathematical Creativity: It's Relationship to Aptitude for Achievement in and Attitude Towards Mathematics Among Boys***. The Journal of Creative Behavior 19 : 224-226
- Vivona. (1998). ***Toward A Theory Of Mathematical Creative (Neuronal Group Selection, Cognition)***. Thesis (Ph.D.). ; The Union Institute.
- Wallach and Kogen. (1965). ***Modes of thinking in young children***. New York : Rinehart & Winston.
- Wallach and Kogen. (1973). "New look at Creativity intelligence Distinction in Creativity" ***Penjuin Education***.
- Wilson , D.B. (1978). "A Report on the Use of Structure Tutorials as a Mean to Creative Thinking," ***International Mathematics Education Science Technology***. 9 (4) : 423 – 432.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

1. แผนการจัดกิจกรรมเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์
2. แบบฝึกกิจกรรมคณิตศาสตร์สร้างสรรค์

โครงการคณิตศาสตร์
แผนการจัดกิจกรรม
สำหรับเด็ก



ครั้งที่ 1
เรื่อง “มิติสัมพันธ์”

จุดมุ่งหมาย เพื่อฝึกนักเรียนใช้วิธีการเชื่อมโยงทางความคิด ให้มีความคล่องในการคิด
ได้วิธีการคิดที่หลากหลาย

กิจกรรมที่ 1 “สามชนิดพิชิตจำนวน”

เวลา 50 นาที

วิธีดำเนินการ

1. ขั้นเตรียม เป็นการฝึกให้คิดหาคำตอบ โดยครูแจกแบบฝึกที่ 1 และให้นักเรียนร่วมกันคิดถึงวิธีการ นำมาซึ่งคำตอบที่ซับซ้อน หลากหลาย แหวกแนว ต่อเติม ลุ่มลึก และลึกซึ้ง ในกิจกรรมสามชนิดพิชิตจำนวน
2. ขั้นครุ่นคิด เป็นการคิดหาคำตอบ นักเรียนแต่ละคนลองคิดหาคำตอบของตนเอง ภายในเวลา 25 นาที
3. ขั้นรู้แจ้ง เป็นการทราบผลคำตอบ โดยนักเรียนแต่ละคนบอกวิธีการคิดของตนเอง แล้วศึกษาแนวความคิดของเพื่อนๆ แต่ละคนที่ฉีกแนวต่างกันไป จากการฝึกกิจกรรมสามชนิดพิชิตจำนวน
4. ขั้นตรวจสอบ เป็นการให้ข้อมูลย้อนกลับ โดยร่วมกันสรุปกิจกรรม ซึ่งนำความคิดของแต่ละคนมาผสมผสาน เป็นกิจกรรมเกมสามชนิดพิชิตจำนวน ที่แปลกใหม่ออกมา

สิ่งที่ใช้ในการทดลอง แบบฝึกที่ 1 “สามชนิดพิชิตจำนวน” และเกม

การประเมินผล

1. การสังเกต
2. การนำเสนอข้อมูล



ครั้งที่ 2

เรื่อง “มิติสัมพันธ์”

จุดมุ่งหมาย เพื่อฝึกนักเรียนใช้วิธีการเชื่อมโยงทางความคิด ให้มีความยืดหยุ่นในการคิด ได้วิธีการคิดที่หลากหลาย

กิจกรรมที่ 2 “สามห่วงสัมพันธ์”

เวลา 50 นาที

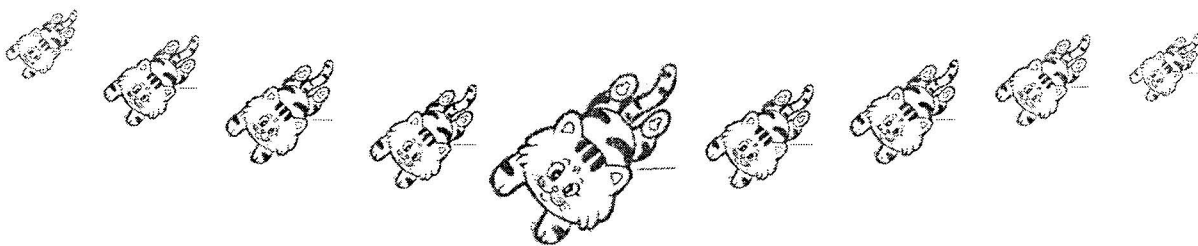
วิธีดำเนินการ

1. ขั้นเตรียม เป็นการฝึกให้คิดหาคำตอบ โดยครูแจกแบบฝึกที่ 2 และให้นักเรียนร่วมกันคิดถึงวิธีการ นำมาซึ่งคำตอบที่ซับซ้อน หลากหลาย แหวกแนว ต่อเติม ลุ่มลึก และลึกซึ้ง ในกิจกรรมสามห่วงสัมพันธ์
2. ขั้นครุ่นคิด เป็นการคิดหาคำตอบ นักเรียนแต่ละคนลองคิดหาคำตอบของตนเอง ภายในเวลา 25 นาที
3. ขั้นรู้แจ้ง เป็นการทราบผลคำตอบ โดยนักเรียนแต่ละคนบอกวิธีการคิดของตนเอง แล้วศึกษาแนวความคิดของเพื่อนๆ แต่ละคนที่ฉีกแนวต่างกันไป จากการฝึกกิจกรรมสามห่วงสัมพันธ์
4. ขั้นตรวจสอบ เป็นการให้ข้อมูลย้อนกลับ โดยร่วมกันสรุปกิจกรรม ซึ่งนำความคิดของแต่ละคนมาผสมผสาน เป็นกิจกรรมเกมสามห่วงสัมพันธ์ ที่แปลกใหม่ออกมา

สิ่งที่ใช้ในการทดลอง แบบฝึกที่ 2 “สามห่วงสัมพันธ์” และเกม

การประเมินผล

1. การสังเกต
2. การนำเสนอข้อมูล



ครั้งที่ 3

เรื่อง “มิติสัมพันธ์”

จุดมุ่งหมาย เพื่อฝึกนักเรียนใช้วิธีการเชื่อมโยงทางความคิด ให้มีความละเอียดลออในการคิด ได้วิธีการคิดที่หลากหลาย

กิจกรรมที่ 3 “เพนโทมิโน”

เวลา 50 นาที

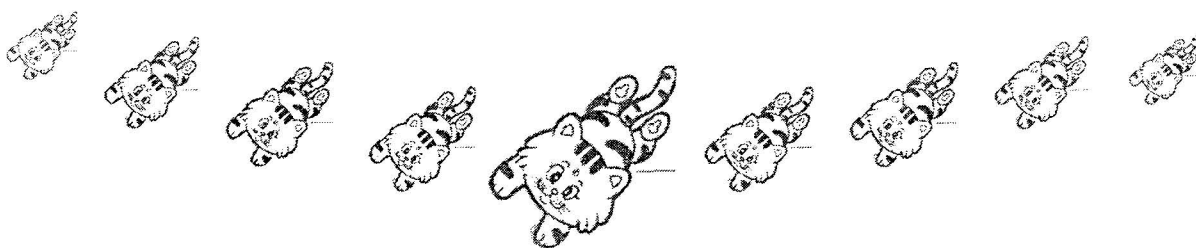
วิธีดำเนินการ

1. ขั้นเตรียม เป็นการฝึกให้คิดหาคำตอบ โดยครูแจกแบบฝึกที่ 3 และให้นักเรียนร่วมกันคิดถึงวิธีการ นำมาซึ่งคำตอบที่ซับซ้อน หลากหลาย แหวกแนว ต่อเติม ลุ่มลึก และลึกซึ้ง ในกิจกรรมเพนโทมิโน
2. ขั้นครุ่นคิด เป็นการคิดหาคำตอบ นักเรียนแต่ละคนลองคิดหาคำตอบของตนเอง ภายในเวลา 25 นาที
3. ขั้นรู้แจ้ง เป็นการทราบผลคำตอบ โดยนักเรียนแต่ละคนบอกวิธีการคิดของตนเอง แล้วศึกษาแนวความคิดของเพื่อนๆ แต่ละคนที่ฉีกแนวต่างกันไป จากการฝึกกิจกรรมเพนโทมิโน
4. ขั้นตรวจสอบ เป็นการให้ข้อมูลย้อนกลับ โดยร่วมกันสรุปกิจกรรม ซึ่งนำความคิดของแต่ละคนมาผสมผสาน เป็นกิจกรรมเกมเพนโทมิโน ที่แปลกใหม่ออกมา

สิ่งที่ใช้ในการทดลอง แบบฝึกที่ 3 “เพนโทมิโน” และเกม

การประเมินผล

1. การสังเกต
2. การนำเสนอข้อมูล



ครั้งที่ 4

เรื่อง “มิติสัมพันธ์”

จุดมุ่งหมาย เพื่อฝึกนักเรียนใช้วิธีการเชื่อมโยงทางความคิด ให้มีความแปลกใหม่ในการคิด ได้วิธีการคิดที่หลากหลาย

กิจกรรมที่ 4 “มีล้อมีล้น”

เวลา 50 นาที

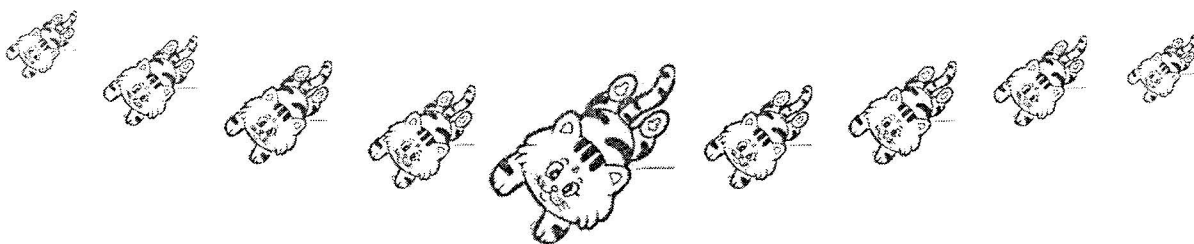
วิธีดำเนินการ

1. ขั้นเตรียม เป็นการฝึกให้คิดหาคำตอบ โดยครูแจกแบบฝึกที่ 4 และให้นักเรียนร่วมกันคิดถึงวิธีการ นำมาซึ่งคำตอบที่ซับซ้อน หลากหลาย แหวกแนว ต่อเติม ลุ่มลึก และลึกซึ้ง ในกิจกรรมมีล้อมีล้น
2. ขั้นครุ่นคิด เป็นการคิดหาคำตอบ นักเรียนแต่ละคนลองคิดหาคำตอบของตนเอง ภายในเวลา 25 นาที
3. ขั้นรู้แจ้ง เป็นการทราบผลคำตอบ โดยนักเรียนแต่ละคนบอกวิธีการคิดของตนเอง แล้วศึกษาแนวการคิดของเพื่อนๆ แต่ละคนที่ฉีกแนวต่างกันไป จากการฝึกกิจกรรมมีล้อมีล้น
4. ขั้นตรวจสอบ เป็นการให้ข้อมูลย้อนกลับ โดยร่วมกันสรุปกิจกรรม ซึ่งนำความคิดของแต่ละคนมาผสมผสาน เป็นกิจกรรมเกมมีล้อมีล้น ที่แปลกใหม่ออกมา

สิ่งที่ใช้ในการทดลอง แบบฝึกที่ 4 “มีล้อมีล้น” และเกม

การประเมินผล

1. การสังเกต
2. การนำเสนอข้อมูล



ครั้งที่ 5

เรื่อง “การหาความสัมพันธ์ของตัวเลข”

จุดมุ่งหมาย เพื่อฝึกนักเรียนใช้วิธีการเชื่อมโยงทางความคิด ให้มีความคล่องในการคิด
ใช้การพินิจวิเคราะห์ สับเปลี่ยนทางความคิดที่เหมาะสม หลากหลาย

กิจกรรมที่ 5 “เชื่อมโยงคำตอบ”

เวลา 50 นาที

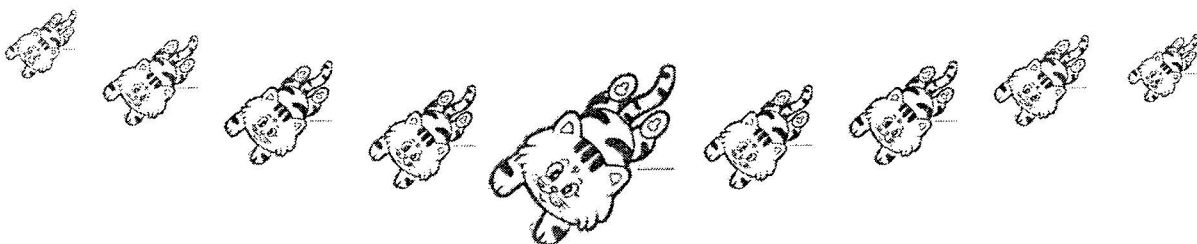
วิธีดำเนินการ

1. ขั้นเตรียม เป็นการฝึกให้คิดหาคำตอบ โดยครูแจกแบบฝึกที่ 5 และให้นักเรียนร่วมกันคิดถึงวิธีการ นำมาซึ่งคำตอบที่ซับซ้อน หลากหลาย แหวกแนว ต่อเติม ลุ่มลึก และลึกซึ้ง ในกิจกรรมเชื่อมโยงคำตอบ
2. ขั้นครุ่นคิด เป็นการคิดหาคำตอบ นักเรียนแต่ละคนลองคิดหาคำตอบของตนเอง ภายในเวลา 25 นาที
3. ขั้นรู้แจ้ง เป็นการทราบผลคำตอบ โดยนักเรียนแต่ละคนบอกวิธีการคิดของตนเอง แล้วศึกษาแนวการคิดของเพื่อนๆ แต่ละคนที่ฉีกแนวต่างกันไป จากการฝึกกิจกรรมเชื่อมโยงคำตอบ
4. ขั้นตรวจสอบ เป็นการให้ข้อมูลย้อนกลับ โดยร่วมกันสรุปกิจกรรม ซึ่งนำความคิดของแต่ละคนมาผสมผสาน เป็นกิจกรรมเกมเชื่อมโยงคำตอบ ที่แปลกใหม่ออกมา

สิ่งที่ใช้ในการทดลอง แบบฝึกที่ 5 “เชื่อมโยงคำตอบ” และเกม

การประเมินผล

1. การสังเกต
2. การนำเสนอข้อมูล



ครั้งที่ 6

เรื่อง “การหาความสัมพันธ์ของตัวเลข”

จุดมุ่งหมาย เพื่อฝึกนักเรียนใช้วิธีการเชื่อมโยงทางความคิด ให้มีความยืดหยุ่นในการคิด
ใช้การพิจารณาวิเคราะห์ สับเปลี่ยนทางความคิดที่เหมาะสม หลากหลาย

กิจกรรมที่ 6 “สามวงพิเศษ”

เวลา 50 นาที

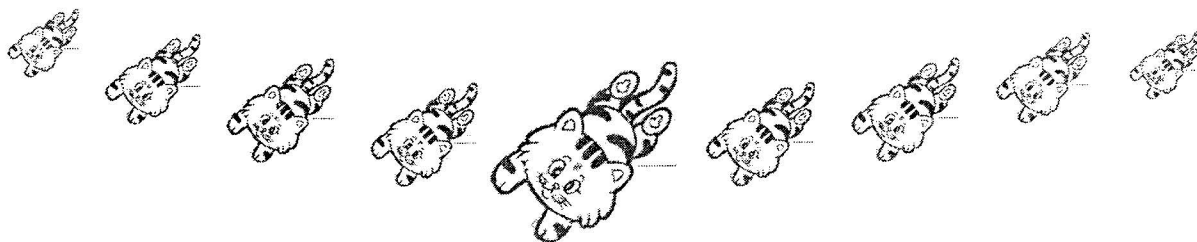
วิธีดำเนินการ

1. ขั้นเตรียม เป็นการฝึกให้คิดหาคำตอบ โดยครูแจกแบบฝึกที่ 6 และให้นักเรียนร่วมกันคิดถึงวิธีการ นำมาซึ่งคำตอบที่ซับซ้อน หลากหลาย แหวกแนว ต่อเติม ลุ่มลึก และลึกซึ้ง ในกิจกรรมสามวงพิเศษ
2. ขั้นครุ่นคิด เป็นการคิดหาคำตอบ นักเรียนแต่ละคนลองคิดหาคำตอบของตนเอง ภายในเวลา 25 นาที
3. ขั้นรู้แจ้ง เป็นการทราบผลคำตอบ โดยนักเรียนแต่ละคนบอกวิธีการคิดของตนเอง แล้วศึกษาแนวความคิดของเพื่อนๆ แต่ละคนที่ฉีกแนวต่างกันไป จากการฝึกกิจกรรมสามวงพิเศษ
4. ขั้นตรวจสอบ เป็นการให้ข้อมูลย้อนกลับ โดยร่วมกันสรุปกิจกรรม ซึ่งนำความคิดของแต่ละคนมาผสมผสาน เป็นกิจกรรมเกมสามวงพิเศษ ที่แปลกใหม่ออกมา

สิ่งที่ใช้ในการทดลอง แบบฝึกที่ 6 “สามวงพิเศษ” และเกม

การประเมินผล

1. การสังเกต
2. การนำเสนอข้อมูล



ครั้งที่ 7

เรื่อง “การหาความสัมพันธ์ของตัวเลข”

จุดมุ่งหมาย เพื่อฝึกนักเรียนใช้วิธีการเชื่อมโยงทางความคิด ให้มีความละเอียดลออในการคิด ใช้การพินิจวิเคราะห์ สับเปลี่ยนทางความคิดที่เหมาะสม หลากหลาย

กิจกรรมที่ 7 “สี่ขาแฟนซี”

เวลา 50 นาที

วิธีดำเนินการ

1. ขั้นเตรียม เป็นการฝึกให้คิดหาคำตอบ โดยครูแจกแบบฝึกที่ 7 และให้นักเรียนร่วมกันคิดถึงวิธีการ นำมาซึ่งคำตอบที่ซับซ้อน หลากหลาย แหวกแนว ต่อเติม ลุ่มลึก และลึกซึ้ง ในกิจกรรมสี่ขาแฟนซี
2. ขั้นครุ่นคิด เป็นการคิดหาคำตอบ นักเรียนแต่ละคนลองคิดหาคำตอบของตนเอง ภายในเวลา 25 นาที
3. ขั้นรู้แจ้ง เป็นการทราบผลคำตอบ โดยนักเรียนแต่ละคนบอกวิธีการคิดของตนเอง แล้วศึกษาแนวความคิดของเพื่อนๆ แต่ละคนที่ฉีกแนวต่างกันไป จากการฝึกกิจกรรมสี่ขาแฟนซี
4. ขั้นตรวจสอบ เป็นการให้ข้อมูลย้อนกลับ โดยร่วมกันสรุปกิจกรรม ซึ่งนำความคิดของแต่ละคนมาผสมผสาน เป็นกิจกรรมเกมสี่ขาแฟนซี ที่แปลกใหม่ออกมา

สิ่งที่ใช้ในการทดลอง แบบฝึกที่ 7 “สี่ขาแฟนซี” และเกม

การประเมินผล

1. การสังเกต
2. การนำเสนอข้อมูล



ครั้งที่ 8

เรื่อง “การหาความสัมพันธ์ของตัวเลข”

จุดมุ่งหมาย เพื่อฝึกนักเรียนใช้วิธีการเชื่อมโยงทางความคิด ให้มีความแปลกใหม่ในการคิด

ใช้การพินิจวิเคราะห์ สับเปลี่ยนทางความคิดที่เหมาะสม หลากหลาย

กิจกรรมที่ 8 “ทายใจคำตอบ”

เวลา 50 นาที

วิธีดำเนินการ

1. ขั้นเตรียม เป็นการฝึกให้คิดหาคำตอบ โดยครูแจกแบบฝึกที่ 8 และให้นักเรียนร่วมกันคิดถึงวิธีการ นำมาซึ่งคำตอบที่ซับซ้อน หลากหลาย แหวกแนว ต่อเติม ลุ่มลึก และลึกซึ้ง ในกิจกรรมทายใจคำตอบ

2. ขั้นครุ่นคิด เป็นการคิดหาคำตอบ นักเรียนแต่ละคนลองคิดหาคำตอบของตนเอง ภายในเวลา 25 นาที

3. ขั้นรู้แจ้ง เป็นการทราบผลคำตอบ โดยนักเรียนแต่ละคนบอกวิธีการคิดของตนเอง แล้วศึกษาแนวความคิดของเพื่อนๆ แต่ละคนที่ฉีกแนวต่างกันไป จากการฝึกกิจกรรมทายใจคำตอบ

4. ขั้นตรวจสอบ เป็นการให้ข้อมูลย้อนกลับ โดยร่วมกันสรุปกิจกรรม ซึ่งนำความคิดของแต่ละคนมาผสมผสาน เป็นกิจกรรมเกมทายใจคำตอบ ที่แปลกใหม่ออกมา

สิ่งที่ใช้ในการทดลอง แบบฝึกที่ 8 “ทายใจคำตอบ” และเกม

การประเมินผล

1. การสังเกต
2. การนำเสนอข้อมูล



ครั้งที่ 9

เรื่อง “การจัดกลุ่มตัวเลข”

จุดมุ่งหมาย เพื่อฝึกนักเรียนใช้วิธีการเชื่อมโยงทางความคิด ให้มีความคล่องในการคิด
ได้วิธีการคิดพิจารณาได้ตรงตรง แยกแยะ แล้วนำมาเป็นองค์ความคิดรวม

กิจกรรมที่ 9 “สมการนำคิด”

เวลา 50 นาที

วิธีดำเนินการ

1. ขั้นเตรียม เป็นการฝึกให้คิดหาคำตอบ โดยครูแจกแบบฝึกที่ 9 และให้นักเรียนร่วมกันคิดถึงวิธีการ นำมาซึ่งคำตอบที่ซับซ้อน หลากหลาย แหวกแนว ต่อเติม ลุ่มลึก และลึกซึ้ง ในกิจกรรมสมการนำคิด
2. ขั้นครุ่นคิด เป็นการคิดหาคำตอบ นักเรียนแต่ละคนลองคิดหาคำตอบของตนเอง ภายในเวลา 25 นาที
3. ขั้นรู้แจ้ง เป็นการทราบผลคำตอบ โดยนักเรียนแต่ละคนบอกวิธีการคิดของตนเอง แล้วศึกษาแนวความคิดของเพื่อนๆ แต่ละคนที่ฉีกแนวต่างกันไป จากการฝึกกิจกรรมสมการนำคิด
4. ขั้นตรวจสอบ เป็นการให้ข้อมูลย้อนกลับ โดยร่วมกันสรุปกิจกรรม ซึ่งนำความคิดของแต่ละคนมาผสมผสาน เป็นกิจกรรมเกมสมการนำคิด ที่แปลกใหม่ออกมา

สิ่งที่ใช้ในการทดลอง แบบฝึกที่ 9 “สมการนำคิด” และเกม

การประเมินผล

1. การสังเกต
2. การนำเสนอข้อมูล



ครั้งที่ 10

เรื่อง “การจัดกลุ่มตัวเลข”

จุดมุ่งหมาย เพื่อฝึกนักเรียนใช้วิธีการเชื่อมโยงทางความคิด ให้มีความยืดหยุ่นในการคิด ได้วิธีการคิดพิจารณาไตร่ตรอง แยกแยะ แล้วนำมาเป็นองค์ความรู้รวม

กิจกรรมที่ 10 “เหตุผลดลใจ”

เวลา 50 นาที

วิธีดำเนินการ

1. **ขั้นเตรียม** เป็นการฝึกให้คิดหาคำตอบ โดยครูแจกแบบฝึกที่ 10 และให้นักเรียนร่วมกันคิดถึงวิธีการ นำมาซึ่งคำตอบที่ซับซ้อน หลากหลาย แหวกแนว ต่อเติม ลุ่มลึก และลึกซึ้ง ในกิจกรรมเหตุผลดลใจ
2. **ขั้นครุ่นคิด** เป็นการคิดหาคำตอบ นักเรียนแต่ละคนลองคิดหาคำตอบของตนเอง ภายในเวลา 25 นาที
3. **ขั้นรู้แจ้ง** เป็นการทราบผลคำตอบ โดยนักเรียนแต่ละคนบอกวิธีการคิดของตนเอง แล้วศึกษาแนวความคิดของเพื่อนๆ แต่ละคนที่ฉีกแนวต่างกันไป จากการฝึกกิจกรรมเหตุผลดลใจ
4. **ขั้นตรวจสอบ** เป็นการให้ข้อมูลย้อนกลับ โดยร่วมกันสรุปกิจกรรม ซึ่งนำความคิดของแต่ละคนมาผสมผสาน เป็นกิจกรรมเหตุผลดลใจ ที่แปลกใหม่ออกมา

สิ่งที่ใช้ในการทดลอง แบบฝึกที่ 10 “เหตุผลดลใจ” และเกม

การประเมินผล

1. การสังเกต
2. การนำเสนอข้อมูล



ครั้งที่ 11

เรื่อง “การจัดกลุ่มตัวเลข”

จุดมุ่งหมาย เพื่อฝึกนักเรียนใช้วิธีการเชื่อมโยงทางความคิด ให้มีความละเอียดลออในการคิด ได้วิธีการคิดพิจารณาไตร่ตรอง แยกแยะ แล้วนำมาเป็นองค์ความคิดรวม

กิจกรรมที่ 11 “บันไดแบ่งชั้น”

เวลา 50 นาที

วิธีดำเนินการ

1. ขั้นเตรียม เป็นการฝึกให้คิดหาคำตอบ โดยครูแจกแบบฝึกที่ 11 และให้นักเรียนร่วมกันคิดถึงวิธีการ นำมาซึ่งคำตอบที่ซับซ้อน หลากหลาย แหวกแนว ต่อเติม ลุ่มลึก และลึกซึ้ง ในกิจกรรมบันไดแบ่งชั้น

2. ขั้นครุ่นคิด เป็นการคิดหาคำตอบ นักเรียนแต่ละคนลองคิดหาคำตอบของตนเอง ภายในเวลา 25 นาที

3. ขั้นรู้แจ้ง เป็นการทราบผลคำตอบ โดยนักเรียนแต่ละคนบอกวิธีการคิดของตนเอง แล้วศึกษาแนวความคิดของเพื่อนๆ แต่ละคนที่ฉีกแนวต่างกันไป จากการฝึกกิจกรรมบันไดแบ่งชั้น

4. ขั้นตรวจสอบ เป็นการให้ข้อมูลย้อนกลับ โดยร่วมกันสรุปกิจกรรม ซึ่งนำความคิดของแต่ละคนมาผสมผสาน เป็นกิจกรรมเกมบันไดแบ่งชั้น ที่แปลกใหม่ออกมา

สิ่งที่ใช้ในการทดลอง แบบฝึกที่ 11 “บันไดแบ่งชั้น” และเกม

การประเมินผล

1. การสังเกต
2. การนำเสนอข้อมูล



ครั้งที่ 12

เรื่อง “การจัดกลุ่มตัวเลข”

จุดมุ่งหมาย เพื่อฝึกนักเรียนใช้วิธีการเชื่อมโยงทางความคิด ให้มีความแปลกใหม่ในการคิด

ได้วิธีการคิดพิจารณาได้ตรงตรง แยกแยะ แล้วนำมาเป็นองค์ความรู้ความคิดรวม

กิจกรรมที่ 12 “หลายหลากรูปแบบ”

เวลา 50 นาที

วิธีดำเนินการ

1. ขั้นเตรียม เป็นการฝึกให้คิดหาคำตอบ โดยครูแจกแบบฝึกที่ 12 และให้นักเรียนร่วมกันคิดถึงวิธีการ นำมาซึ่งคำตอบที่ซับซ้อน หลากหลาย แหวกแนว ต่อเติม ลุ่มลึก และลึกซึ้ง ในกิจกรรมหลายหลากรูปแบบ

2. ขั้นครุ่นคิด เป็นการคิดหาคำตอบ นักเรียนแต่ละคนลองคิดหาคำตอบของตนเอง ภายในเวลา 25 นาที

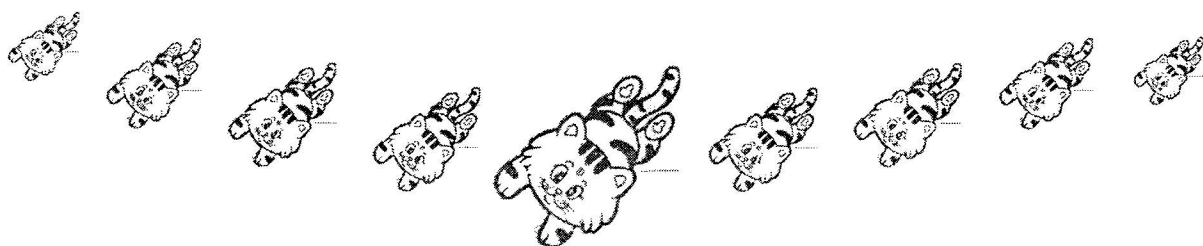
3. ขั้นรู้แจ้ง เป็นการทราบผลคำตอบ โดยนักเรียนแต่ละคนบอกวิธีการคิดของตนเอง แล้วศึกษาแนวความคิดของเพื่อนๆ แต่ละคนที่ฉีกแนวต่างกันไป จากการฝึกกิจกรรมหลายหลากรูปแบบ

4. ขั้นตรวจสอบ เป็นการให้ข้อมูลย้อนกลับ โดยร่วมกันสรุปกิจกรรม ซึ่งนำความคิดของแต่ละคนมาผสมผสาน เป็นกิจกรรมเกมหลายหลากรูปแบบ ที่แปลกใหม่ออกมา

สิ่งที่ใช้ในการทดลอง แบบฝึกที่ 12 “หลายหลากรูปแบบ” และเกม

การประเมินผล

1. การสังเกต
2. การนำเสนอข้อมูล



ครั้งที่ 13

เรื่อง “โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์”

จุดมุ่งหมาย เพื่อฝึกนักเรียนใช้วิธีการเชื่อมโยงทางความคิด ให้มีความคล่องในการคิด ได้วิธีการคิดในแนวกว้าง และลึก และใช้การพลิกแพลง พัฒนาเชาว์ปัญญา อย่างต่อเนื่อง

กิจกรรมที่ 13 “คำถามสร้างสรรค์”

เวลา 50 นาที

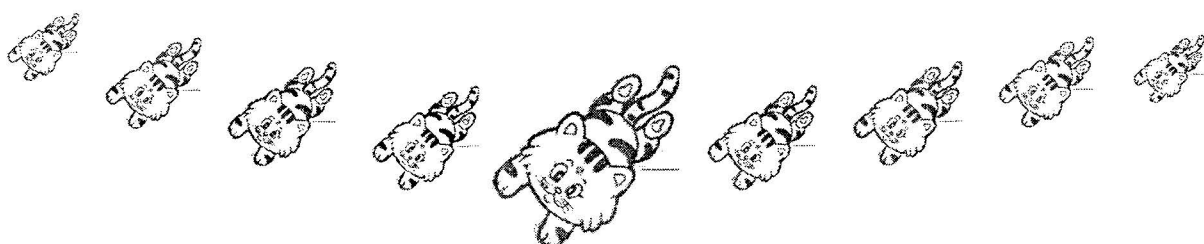
วิธีดำเนินการ

1. ขั้นเตรียม เป็นการฝึกให้คิดหาคำตอบ โดยครูแจกแบบฝึกที่ 13 และให้นักเรียนร่วมกันคิดถึงวิธีการ นำมาซึ่งคำตอบที่ซับซ้อน หลากหลาย แหวกแนว ต่อเติม ลุ่มลึก และลึกซึ้ง ในกิจกรรมคำถามสร้างสรรค์
2. ขั้นครุ่นคิด เป็นการคิดหาคำตอบ นักเรียนแต่ละคนลองคิดหาคำตอบของตนเอง ภายในเวลา 25 นาที
3. ขั้นรู้แจ้ง เป็นการทราบผลคำตอบ โดยนักเรียนแต่ละคนบอกวิธีการคิดของตนเอง แล้วศึกษาแนวความคิดของเพื่อนๆ แต่ละคนที่ฝึกแนวต่างกันออกไป จากการฝึกกิจกรรมคำถามสร้างสรรค์
4. ขั้นตรวจสอบ เป็นการให้ข้อมูลย้อนกลับ โดยร่วมกันสรุปกิจกรรม ซึ่งนำความคิดของแต่ละคนมาผสมผสาน เป็นกิจกรรมเกมคำถามสร้างสรรค์ ที่แปลกใหม่ออกมา

สิ่งที่ใช้ในการทดลอง แบบฝึกที่ 13 “คำถามสร้างสรรค์” และเกม

การประเมินผล

1. การสังเกต
2. การนำเสนอข้อมูล



ครั้งที่ 14

เรื่อง “โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์”

จุดมุ่งหมาย เพื่อฝึกนักเรียนใช้วิธีการเชื่อมโยงทางความคิด ให้มีความยืดหยุ่นในการคิด ได้วิธีการคิดในแนวทางกว้าง และลึก และใช้การพลิกแพลง พัฒนาเชาว์ปัญญา อย่างต่อเนื่อง

กิจกรรมที่ 14 “ต่างราคาพาเพลิน”

เวลา 50 นาที

วิธีดำเนินการ

1. ขั้นเตรียม เป็นการฝึกให้คิดหาคำตอบ โดยครูแจกแบบฝึกที่ 14 และให้นักเรียนร่วมกันคิดถึงวิธีการ นำมาซึ่งคำตอบที่ซับซ้อน หลากหลาย แหวกแนว ต่อเติม สุ่มลึก และลึกซึ้ง ในกิจกรรมต่างราคาพาเพลิน

2. ขั้นครุ่นคิด เป็นการคิดหาคำตอบ นักเรียนแต่ละคนลองคิดหาคำตอบของตนเอง ภายในเวลา 25 นาที

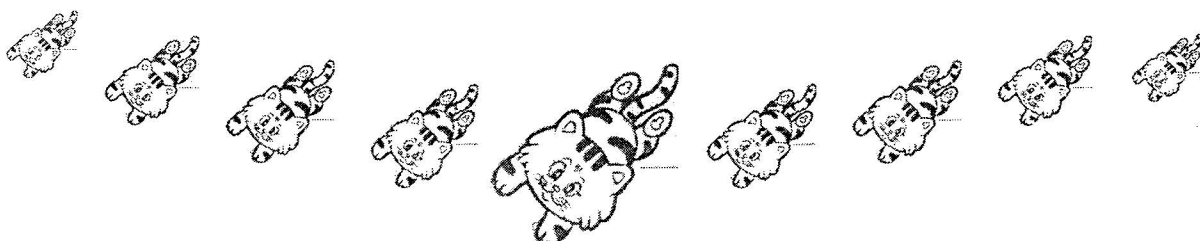
3. ขั้นรู้แจ้ง เป็นการทราบผลคำตอบ โดยนักเรียนแต่ละคนบอกวิธีการคิดของตนเอง แล้วศึกษาแนวความคิดของเพื่อนๆ แต่ละคนที่ฝึกแนวต่างกันออกไป จากการฝึกกิจกรรมต่างราคาพาเพลิน

4. ขั้นตรวจสอบ เป็นการให้ข้อมูลย้อนกลับ โดยร่วมกันสรุปกิจกรรม ซึ่งนำความคิดของแต่ละคนมาผสมผสาน เป็นกิจกรรมเกมต่างราคาพาเพลิน ที่แปลกใหม่ออกมา

สิ่งที่ใช้ในการทดลอง แบบฝึกที่ 14 “ต่างราคาพาเพลิน” และเกม

การประเมินผล

1. การสังเกต
2. การนำเสนอข้อมูล



ครั้งที่ 15

เรื่อง “โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์”

จุดมุ่งหมาย เพื่อฝึกนักเรียนใช้วิธีการเชื่อมโยงทางความคิด ให้มีความละเอียดลออในการคิดได้วิธีการคิดในแนวทางกว้าง และลึก และใช้การพลิกแพลง พัฒนาเขาว์ปัญญาอย่างต่อเนื่อง

กิจกรรมที่ 15 “ร้อยเรียงโจทย์”

เวลา 50 นาที

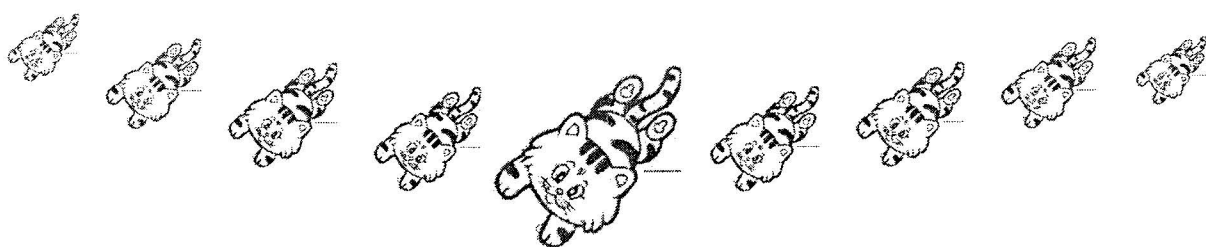
วิธีดำเนินการ

1. ขั้นเตรียม เป็นการฝึกให้คิดหาคำตอบ โดยครูแจกแบบฝึกที่ 15 และให้นักเรียนร่วมกันคิดถึงวิธีการ นำมาซึ่งคำตอบที่ซับซ้อน หลากหลาย แหวกแนว ต่อเติม ลุ่มลึก และลึกซึ้ง ในกิจกรรมร้อยเรียงโจทย์
2. ขั้นครุ่นคิด เป็นการคิดหาคำตอบ นักเรียนแต่ละคนลองคิดหาคำตอบของตนเอง ภายในเวลา 25 นาที
3. ขั้นรู้แจ้ง เป็นการทราบผลคำตอบ โดยนักเรียนแต่ละคนบอกวิธีการคิดของตนเอง แล้วศึกษาแนวความคิดของเพื่อนๆ แต่ละคนที่ฝึกแนวต่างกันไป จากการฝึกกิจกรรมร้อยเรียงโจทย์
4. ขั้นตรวจสอบ เป็นการให้ข้อมูลย้อนกลับ โดยร่วมกันสรุปกิจกรรม ซึ่งนำความคิดของแต่ละคนมาผสมผสาน เป็นกิจกรรมร้อยเรียงโจทย์ ที่แปลกใหม่ออกมา

สิ่งที่ใช้ในการทดลอง แบบฝึกที่ 15 “ร้อยเรียงโจทย์” และเกม

การประเมินผล

1. การสังเกต
2. การนำเสนอข้อมูล



ครั้งที่ 16

เรื่อง “โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์”

จุดมุ่งหมาย เพื่อฝึกนักเรียนใช้วิธีการเชื่อมโยงทางความคิด ให้มีความแปลกใหม่ในการคิด

ได้วิธีการคิดในแนวทางกว้าง และลึก และใช้การพลิกแพลง พัฒนาเชาว์ปัญญาอย่างต่อเนื่อง

กิจกรรมที่ 1 “สี่ขาทำตอบ”

เวลา 50 นาที

วิธีดำเนินการ

1. ขั้นเตรียม เป็นการฝึกให้คิดหาคำตอบ โดยครูแจกแบบฝึกที่ 16 และให้นักเรียนร่วมกันคิดถึงวิธีการ นำมาซึ่งคำตอบที่ซับซ้อน หลากหลาย แหวกแนว ต่อเติม ลุ่มลึก และลึกซึ้ง ในกิจกรรมสี่ขาทำตอบ

2. ขั้นครุ่นคิด เป็นการคิดหาคำตอบ นักเรียนแต่ละคนลองคิดหาคำตอบของตนเอง ภายในเวลา 25 นาที

3. ขั้นรู้แจ้ง เป็นการทราบผลคำตอบ โดยนักเรียนแต่ละคนบอกวิธีการคิดของตนเอง แล้วศึกษาแนวความคิดของเพื่อนๆ แต่ละคนที่ฉีกแนวต่างกันไป จากการฝึกกิจกรรมสี่ขาทำตอบ

4. ขั้นตรวจสอบ เป็นการให้ข้อมูลย้อนกลับ โดยร่วมกันสรุปกิจกรรม ซึ่งนำความคิดของแต่ละคนมาผสมผสาน เป็นกิจกรรมเกมสี่ขาทำตอบ ที่แปลกใหม่ออกมา

สิ่งที่ใช้ในการทดลอง แบบฝึกที่ 16 “สี่ขาทำตอบ” และเกม

การประเมินผล

1. การสังเกต
2. การนำเสนอข้อมูล



ครั้งที่ 17

เรื่อง “การคิดและตรวจสอบคำตอบ”

จุดมุ่งหมาย เพื่อฝึกนักเรียนใช้วิธีการเชื่อมโยงทางความคิด ให้มีความคล่องในการคิด ได้วิธีการคิดที่หลากหลาย พรั่งพร้อม จากการกำหนดสถานการณ์ และเป็นไปตามเงื่อนไข

กิจกรรมที่ 1 “ทายใจแปดเหลี่ยม”

เวลา 50 นาที

วิธีดำเนินการ

1. ขั้นเตรียม เป็นการฝึกให้คิดหาคำตอบ โดยครูแจกแบบฝึกที่ 17 และให้นักเรียนร่วมกันคิดถึงวิธีการ นำมาซึ่งคำตอบที่ซับซ้อน หลากหลาย แหวกแนว ต่อเติม ลุ่มลึก และลึกซึ้ง ในกิจกรรมทายใจแปดเหลี่ยม

2. ขั้นครุ่นคิด เป็นการคิดหาคำตอบ นักเรียนแต่ละคนลองคิดหาคำตอบของตนเอง ภายในเวลา 25 นาที

3. ขั้นรู้แจ้ง เป็นการทราบผลคำตอบ โดยนักเรียนแต่ละคนบอกวิธีการคิดของตนเอง แล้วศึกษาแนวความคิดของเพื่อนๆ แต่ละคนที่ฝึกแนวต่างกันออกไป จากการฝึกกิจกรรมทายใจแปดเหลี่ยม

4. ขั้นตรวจสอบ เป็นการให้ข้อมูลย้อนกลับ โดยร่วมกันสรุปกิจกรรม ซึ่งนำความคิดของแต่ละคนมาผสมผสาน เป็นกิจกรรมเกมทายใจแปดเหลี่ยม ที่แปลกใหม่ออกมา

สิ่งที่ใช้ในการทดลอง แบบฝึกที่ 17 “ทายใจแปดเหลี่ยม” และเกม

การประเมินผล

1. การสังเกต
2. การนำเสนอข้อมูล



ครั้งที่ 19

เรื่อง “การคิดและตรวจสอบคำตอบ”

จุดมุ่งหมาย เพื่อฝึกนักเรียนใช้วิธีการเชื่อมโยงทางความคิด ให้มีความละเอียดลออในการคิดได้วิธีการคิดที่หลากหลาย พรั่งพรู จากการกำหนดสถานการณ์ และเป็นไปตามเงื่อนไข

กิจกรรมที่ 1 “คำตอบลใจ”

เวลา 50 นาที

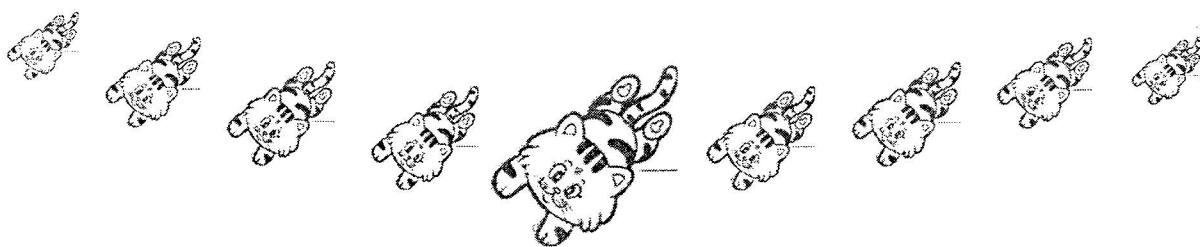
วิธีดำเนินการ

1. ขั้นเตรียม เป็นการฝึกให้คิดหาคำตอบ โดยครูแจกแบบฝึกที่ 19 และให้นักเรียนร่วมกันคิดถึงวิธีการ นำมาซึ่งคำตอบที่ซับซ้อน หลากหลาย แหวกแนว ต่อเติม ลุ่มลึก และลึกซึ้ง ในกิจกรรมคำตอบลใจ
2. ขั้นครุ่นคิด เป็นการคิดหาคำตอบ นักเรียนแต่ละคนลองคิดหาคำตอบของตนเอง ภายในเวลา 25 นาที
3. ขั้นรู้แจ้ง เป็นการทราบผลคำตอบ โดยนักเรียนแต่ละคนบอกวิธีการคิดของตนเอง แล้วศึกษาแนวความคิดของเพื่อนๆ แต่ละคนที่ฉีกแนวต่างกันไป จากการฝึกกิจกรรมคำตอบลใจ
4. ขั้นตรวจสอบ เป็นการให้ข้อมูลย้อนกลับ โดยร่วมกันสรุปกิจกรรม ซึ่งนำความคิดของแต่ละคนมาผสมผสาน เป็นกิจกรรมเกมคำตอบลใจ ที่แปลกใหม่ออกมา

สิ่งที่ใช้ในการทดลอง แบบฝึกที่ 19 “คำตอบลใจ” และเกม

การประเมินผล

1. การสังเกต
2. การนำเสนอข้อมูล



ครั้งที่ 20

เรื่อง “การคิดและตรวจสอบคำตอบ”

จุดมุ่งหมาย เพื่อฝึกนักเรียนใช้วิธีการเชื่อมโยงทางความคิด ให้มีความแปลกใหม่ในการคิด

ได้วิธีการคิดที่หลากหลาย พรั่งพร้อม จากการกำหนดสถานการณ์ และเป็นไปตามเงื่อนไข

กิจกรรมที่ 1 “หน้าต่างสมการ”

เวลา 50 นาที

วิธีดำเนินการ

1. ขั้นเตรียม เป็นการฝึกให้คิดหาคำตอบ โดยครูแจกแบบฝึกที่ 20 และให้นักเรียนร่วมกันคิดถึงวิธีการ นำมาซึ่งคำตอบที่ซับซ้อน หลากหลาย แหวกแนว ต่อเติม ลุ่มลึก และลึกซึ้ง ในกิจกรรมหน้าต่างสมการ

2. ขั้นครุ่นคิด เป็นการคิดหาคำตอบ นักเรียนแต่ละคนลองคิดหาคำตอบของตนเอง ภายในเวลา 25 นาที

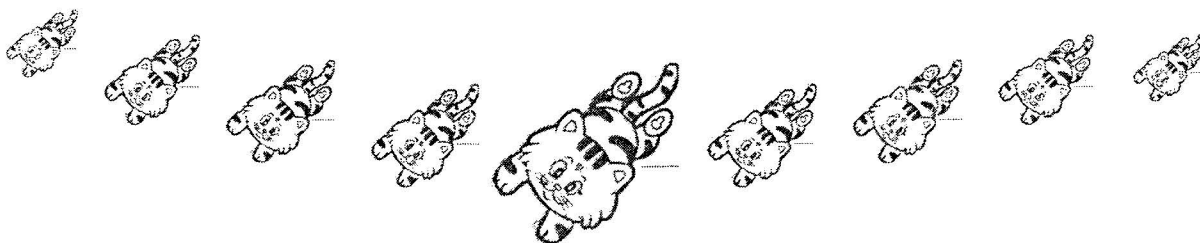
3. ขั้นรู้แจ้ง เป็นการทราบผลคำตอบ โดยนักเรียนแต่ละคนบอกวิธีการคิดของตนเอง แล้วศึกษาแนวความคิดของเพื่อนๆ แต่ละคนที่ฉีกแนวต่างกันไป จากการฝึกกิจกรรมหน้าต่างสมการ

4. ขั้นตรวจสอบ เป็นการให้ข้อมูลย้อนกลับ โดยร่วมกันสรุปกิจกรรม ซึ่งนำความคิดของแต่ละคนมาผสมผสาน เป็นกิจกรรมเกมหน้าต่างสมการ ที่แปลกใหม่ออกมา

สิ่งที่ใช้ในการทดลอง แบบฝึกที่ 20 “หน้าต่างสมการ” และเกม

การประเมินผล

1. การสังเกต
2. การนำเสนอข้อมูล



กิจกรรมคณิตศาสตร์
แบบฝึกหัด
สำหรับเด็ก



แบบฝึกกิจกรรมคณิตศาสตร์สร้างสรรค์

จุดมุ่งหมายของแบบฝึกความคิดสร้างสรรค์ตามแนวคิดของวิลเลียมส์

แบบฝึกกิจกรรมคณิตศาสตร์สร้างสรรค์ สร้างขึ้นเพื่อใช้ทดลองฝึกความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ให้มีความคิดแบบอเนกนัย (Divergent Thinking) ซึ่งประกอบไปด้วยความคิดคล่อง คิดละเอียดลออ ความคิดยืดหยุ่น และความคิดริเริ่ม โดยได้รับการฝึกแบบจัดกิจกรรมกลุ่ม แล้วทำกิจกรรมรายบุคคล โดยได้รับสิ่งเสริมแรง จากการปฏิบัติกิจกรรม เพื่อศึกษาว่าแบบฝึกดังกล่าวสามารถพัฒนา หรือส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ของเด็กให้เพิ่มสูงขึ้นได้หรือไม่

โครงสร้างของแบบฝึกกิจกรรมคณิตศาสตร์สร้างสรรค์

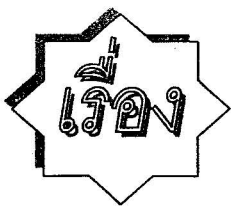
แบบฝึกกิจกรรมคณิตศาสตร์สร้างสรรค์ ประกอบไปด้วยกิจกรรมเขียนตอบลงในใบงาน โดยมีการจัดกิจกรรมเกมเป็นกลุ่ม ก่อนทำใบงานเป็นรายบุคคล รวม 4 ลักษณะ 20 กิจกรรม

คำแนะนำทั่วไปในการใช้แบบฝึกกิจกรรมคณิตศาสตร์สร้างสรรค์

1. ให้เด็กทุกคนมีโอกาสแสดงความคิดเห็นของตนเองอย่างอิสระ โดยครูไม่ใช้วิธีเผด็จการทางความคิดของเด็ก
2. เปิดโอกาสให้เด็กได้แสดงความคิดเห็นของตนให้คนอื่นทราบ พร้อมกับตนเองได้มีโอกาสแสดงความคิดเห็นของเพื่อนคนอื่นด้วย ซึ่งเป็นการขยายความคิดของแต่ละคนให้กว้างขวางตลอดไป
3. ไม่เข้มงวดกับผลหรือคำตอบของเด็กจนเกินไป ต้องยอมรับความผิดพลาดหรือความคลาดเคลื่อนนั้นเป็นเรื่องปกติที่อาจเกิดขึ้นได้
4. ส่งเสริมให้เด็กรู้จักประเมินความก้าวหน้าของตนเอง โดยพยายามหลีกเลี่ยงการใช้เกณฑ์มาตรฐาน
5. สนับสนุนให้เด็กมีความยืดหยุ่นทางปัญญา โดยการยั่วให้เด็กคิดหาคำตอบใหม่ ๆ ที่แปลก ๆ แหวกแนวอยู่เสมอ

แนวปฏิบัติในการใช้แบบฝึกกิจกรรมคณิตศาสตร์สร้างสรรค์

1. ในการใช้แบบฝึกกิจกรรมคณิตศาสตร์สร้างสรรค์ ครูควรศึกษาวัตถุประสงค์ ความคิดรวบยอด และแนวทางในการดำเนินการให้เข้าใจอย่างถ่องแท้ ก่อนการนำไปใช้ เพื่อให้การปฏิบัติเป็นไปอย่างถูกต้องแนวเดียวกันและได้ผลตามจุดมุ่งหมาย
2. ครูควรชี้แจงวัตถุประสงค์ในการปฏิบัติกิจกรรมแต่ละครั้งให้เด็กทราบ
3. ครูควรชี้แจงวิธีการปฏิบัติให้เด็กทราบอย่างละเอียด
4. ครูและเด็กร่วมกันสรุปเกี่ยวกับการปฏิบัติในแต่ละครั้ง

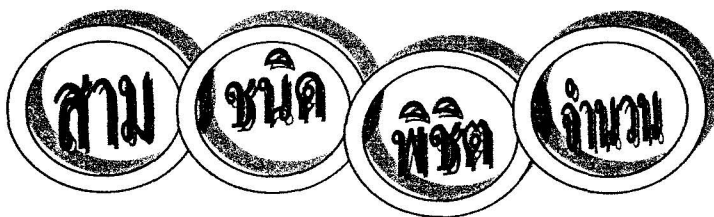


มิติสัมพันธ์

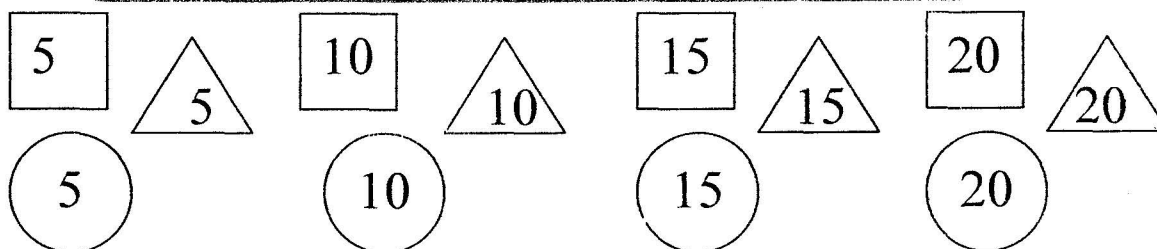
116

1

กิจกรรมที่

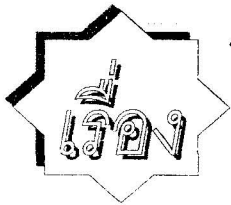


สถานการณ์ นำรูปวงกลม สามเหลี่ยม และสี่เหลี่ยม อย่างละ 4 รูป ใส่ในช่องที่ว่างอยู่ในตารางใหญ่
แต่มีข้อแม้ว่า จะให้รูปทรงอย่างเดียวกัน หรือมีตัวเลขเดียวกัน อยู่ในแถวเดียวกันไม่ได้
ไม่ว่าจะเป็นในแนวดิ่งแนวนอน หรือแนวทแยงมุม



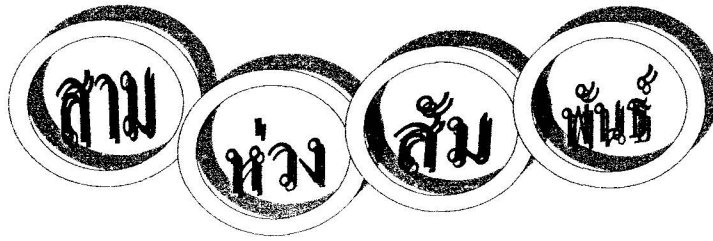
วิธีการคิด



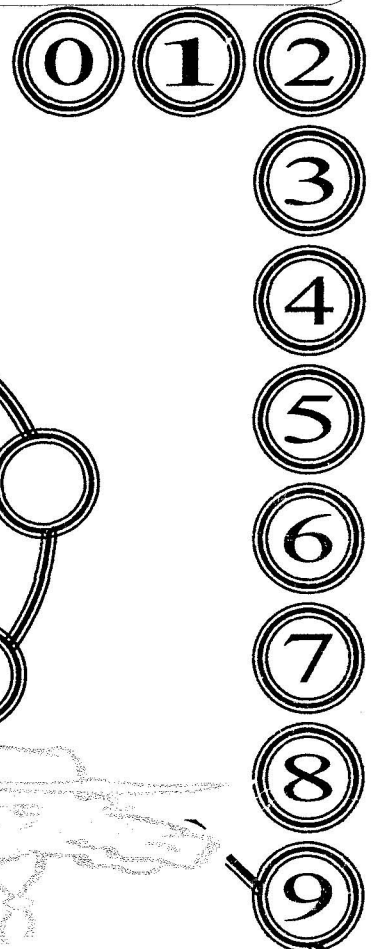
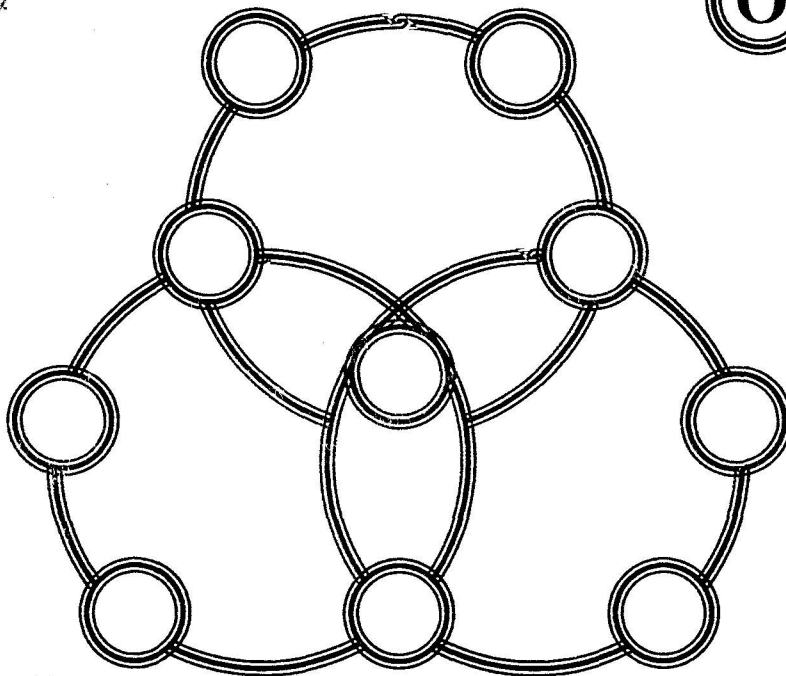


มิติสัมพันธ์

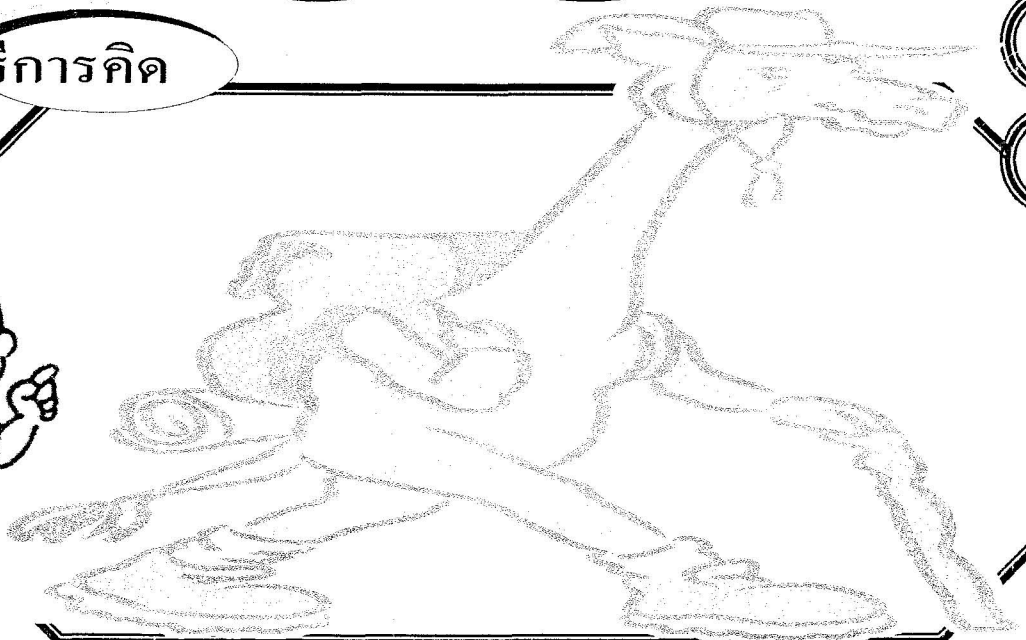
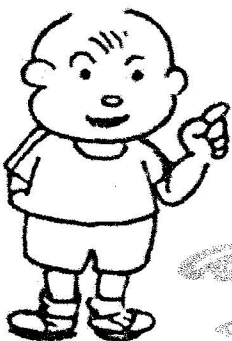
กิจกรรมที่

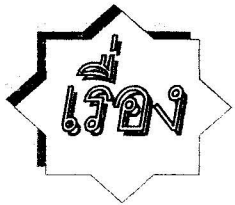


สถานการณ์ : เดิมตัวเลข 0—9 ลงในวงกลมแต่ละห่วง
เงื่อนไข : ในแต่ละห่วงจะต้องมีตัวเลข 5 ตัว และเมื่อนำตัวเลขแต่ละวงกลมมารวมกัน
จะได้ผลลัพธ์เท่ากับ 20 ทั้งสามวง

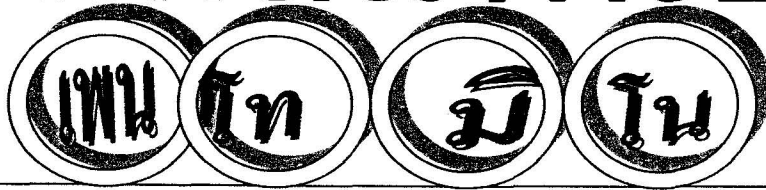


วิธีการคิด





มิตีสัมพันธ์



118

3

กิจกรรมที่

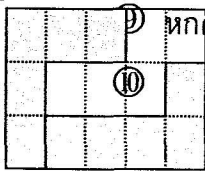


สถานการณ์ ให้ใช้รูปเพโทมิโน เป็นรูปซึ่งประกอบด้วย รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส 5 รูป เรียงติดกัน มีทั้งหมด 12 แบบ

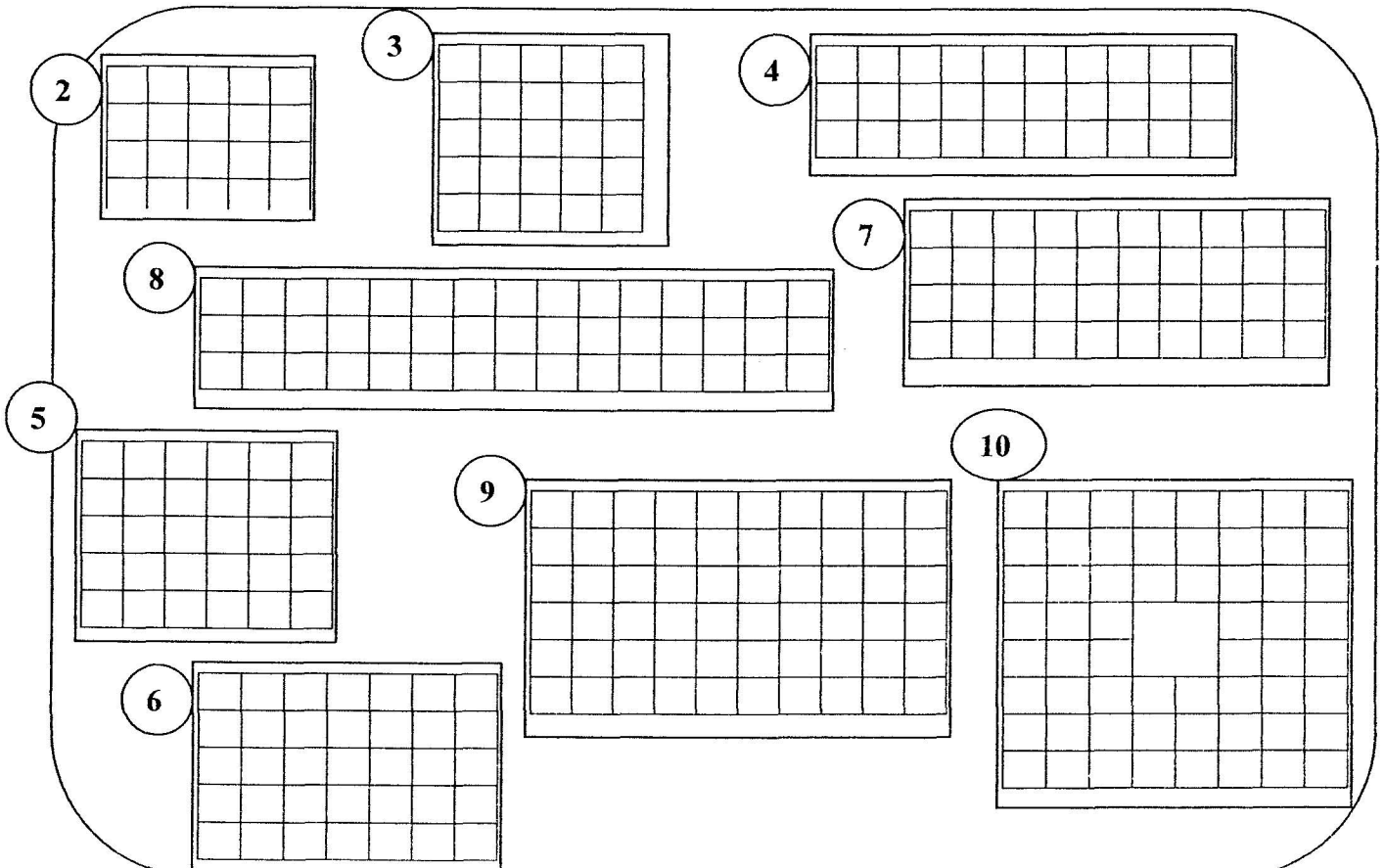
เงื่อนไข

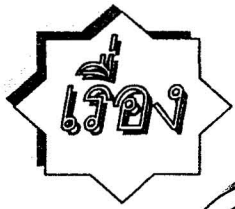
- ① สามคุณห้า : ให้ใช้เพโทมิโน 3 ชิ้น เรียงเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าขนาด 3×5
- ② สี่คุณห้า : ให้ใช้รูปเพโทมิโน 4 ชิ้น เรียงเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าขนาด 4×5
- ③ ห้าคุณห้า : ให้ใช้รูปเพโทมิโน 5 ชิ้น เรียงเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าขนาด 5×5
- ④ สามคุณสิบ : ให้ใช้รูปเพโทมิโน 6 ชิ้น เรียงเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าขนาด 3×10
- ⑤ ห้าคุณหก : ให้ใช้รูปเพโทมิโน 6 ชิ้น เรียงเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าขนาด 5×6
- ⑥ ห้าคุณเจ็ด : ให้ใช้รูปเพโทมิโน 7 ชิ้น เรียงเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าขนาด 5×7
- ⑦ สี่คุณสิบ : ให้ใช้รูปเพโทมิโน 8 ชิ้น เรียงเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าขนาด 4×10
- ⑧ สามคุณสิบห้า : ให้ใช้รูปเพโทมิโน 9 ชิ้น เรียงเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าขนาด 3×15

1



- ⑨ หกคุณสิบ : ให้ใช้รูปเพโทมิโน 12 ชิ้น เรียงเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าขนาด 6×10
 - ⑩ สี่เหลี่ยมจัตุรัส : ให้ใช้รูปเพโทมิโน 12 ชิ้น เรียงเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาด 8×8
- ให้มีรูตรงกลางขนาด 2×2



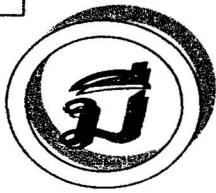


มิติสัมพันธ์

119

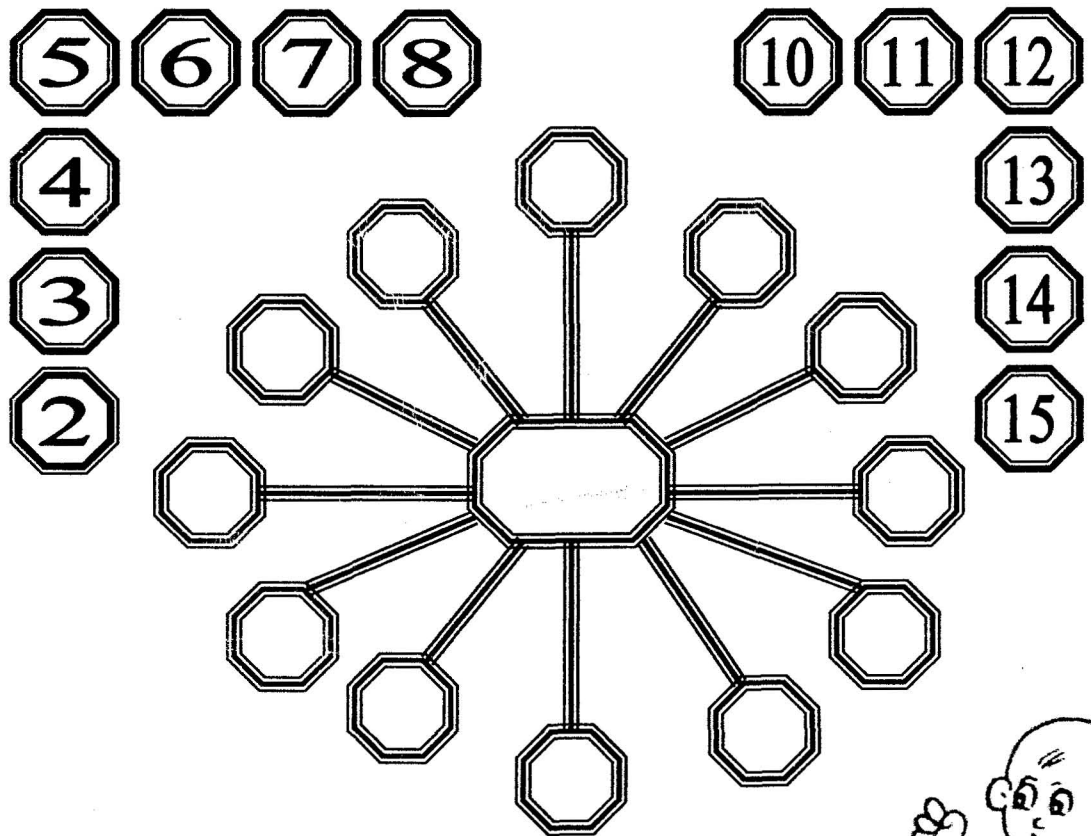
4

กิจกรรมที่



สถานการณ์
เงื่อนไข

กำหนดตัวเลข 2 - 8 และ 10' 15 ใส่ลงในภาพที่กำหนดให้
ผลบวกของตัวเลขในแต่ละแนว เท่ากับ 25

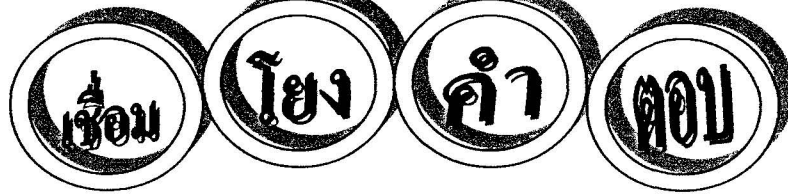


วิธีการคิด

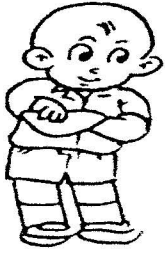




การหาความสัมพันธ์ของตัวเลข



กิจกรรมที่



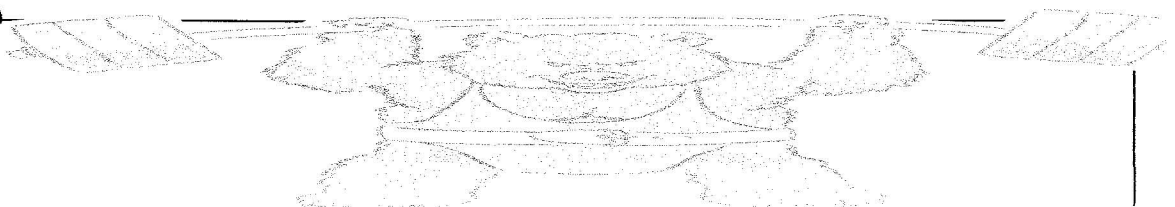
สถานการณ์ ใช้วิธีการบวก ลบ คูณ หรือหาร ด้วย เริ่มจากเลข 3 ทางด้านซ้ายมือ

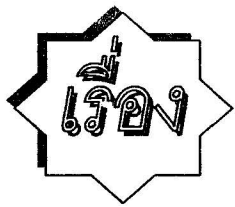
จนกระทั่งถึงเลข 3 ในเลขต่ำสุดทางขวามือ

เงื่อนไข ไม่ใช้วิธีบวก ลบ คูณหาร ซ้ำติดกัน 2 ครั้ง เช่น ถ้านักเรียนใช้วิธีการคูณไปแล้ว จะใช้วิธีการคูณซ้ำกันอีกไม่ได้ จะต้องใช้วิธีการบวก ลบ หรือหาร

3	1	15	45	63	15	45	42	126	423	139	144
4	6	18	21	48	66	13	140	420	134	141	48
11	9	24	144	300	375	42	411	137	3	15	45
15	18	27	141	150	372	414	36	9	12	1	13
6	44	47	50	135	138	124	27	13	10	4	40
9	132	42	45	17	60	121	123	71	7	120	43
27	135	138	14	20	33	24	120	41	21	114	12
30	408	405	135	11	8	36	27	40	38	18	117
411	402	399	133	49	108	105	38	37	35	54	39
134	415	138	46	52	75	35	24	114	111	36	51
137	414	139	135	42	48	72	21	57	12	9	17
140	411	143	136	45	13	16	19	18	60	20	3

วิธีการคิด

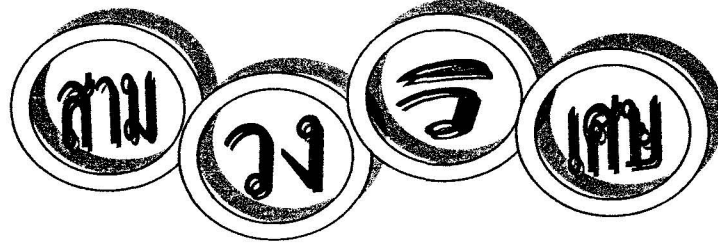




การหาความสัมพันธ์ของตัวเลข

121

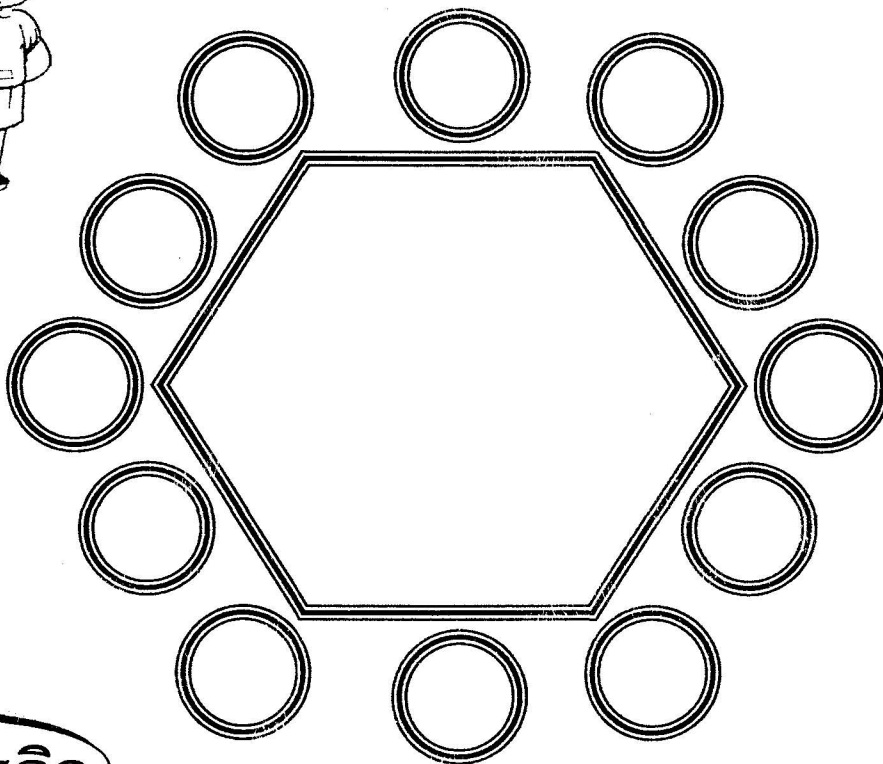
6



กิจกรรมที่

สถานการณ์ วางตัวเลข 1 – 12 ในแนวรูปหกเหลี่ยมโดยไม่ซ้ำกัน เพื่อให้ได้ผลบวก ของจำนวนใน
แต่ละด้านมีค่าเท่ากัน ผลลัพธ์เท่ากับ 17

เงื่อนไข ให้นักเรียนสร้างรูปเพิ่มอีก 1 รูป โดยใช้ตัวเลข 1 – 12 และได้ผลลัพธ์แตกต่างจากที่กำหนด



ตัวอย่าง

สถานการณ์

$$1+7+9 = 17$$

$$9+6+2 = 17$$

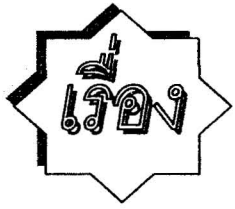
$$2+12+3 = 17$$

$$3+10+4 = 17$$

$$4+8+5 = 17$$



วิธีการคิด

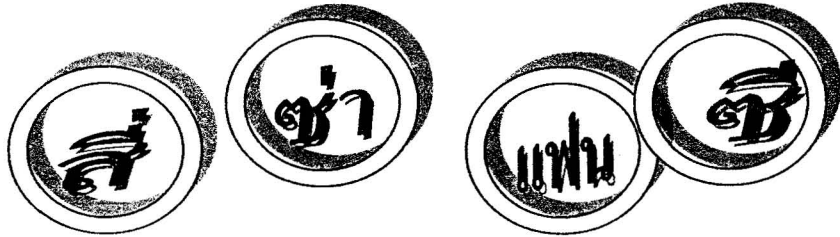


การหาความสัมพันธ์ของตัวเลข

122

7

กิจกรรมที่



สถานการณ์ : พิจารณานับจำนวนที่เรียงติดกัน สามจำนวน สี่จำนวน หรือห้าจำนวน จากตัวเลขที่กำหนดให้ ในแนวนั่ง แนวนอน และแนวทะแยง

เงื่อนไข : ใช้เครื่องหมาย $+$, $-$, $\times$, $\div$ และ $=$ ใช้ตัวเลขซ้ำกันได้

286	450	65	11	75	3	10	576	18	432
110	22	5	260	7	72	32	5	2	720
140	840	13	10	6	8	480	216	36	10
13	20	210	12	9	108	10	550	20	4
360	21	7	4	588	90	648	560	91	80
32	12	30	70	22	16	42	58	45	13
26	15	87	14	25	12	37	36	16	52
21	18	16	42	13	47	16	64	12	40
47	33	21	32	45	77	32	18	50	68
55	45	36	32	35	68	12	80	24	42

วิธีการคิด

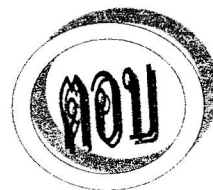
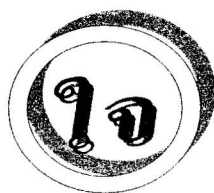




การหาความสัมพันธ์ของตัวเลข

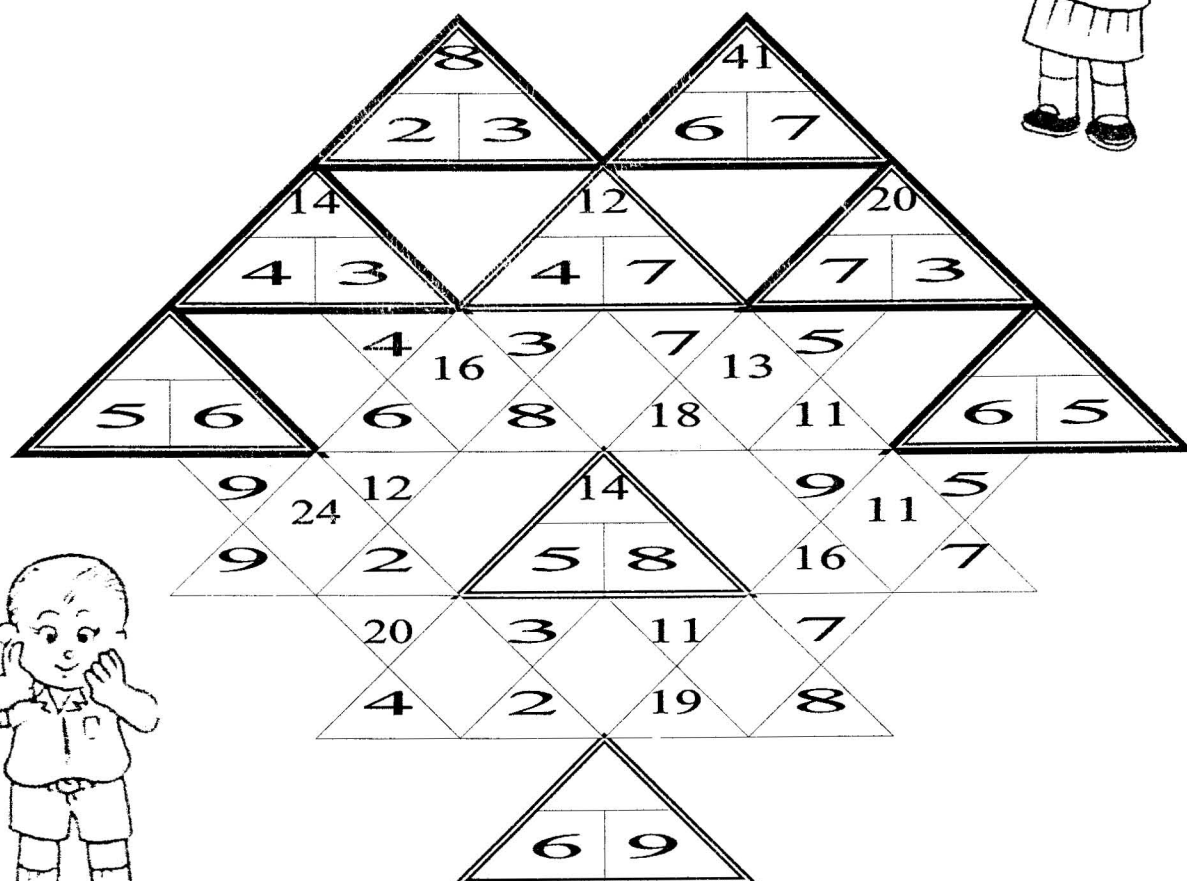
กิจกรรมที่

8



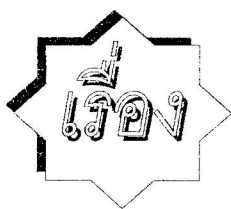
สถานการณ์ : พิจารณาคำนวณที่กำหนดให้

เงื่อนไข : หาคำนวณถัดไป



วิธีการคิด



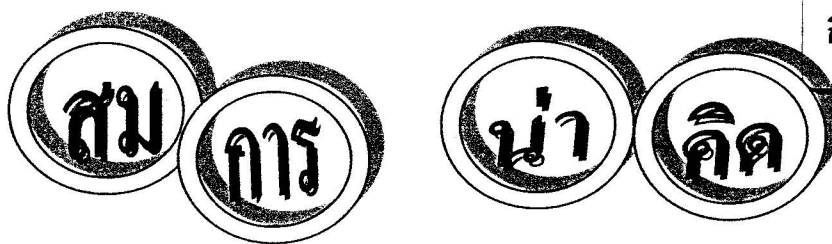


การจัดกลุ่มตัวเลข

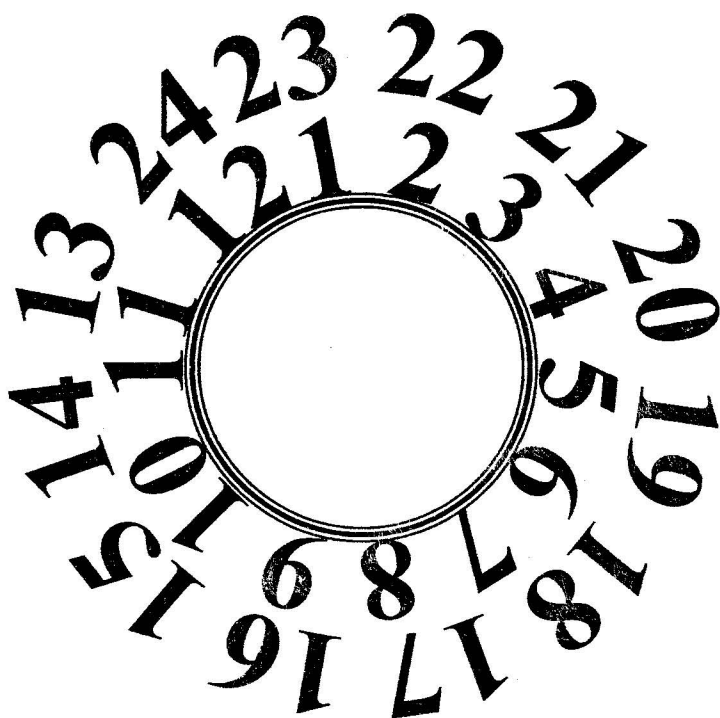
124

9

กิจกรรมที่

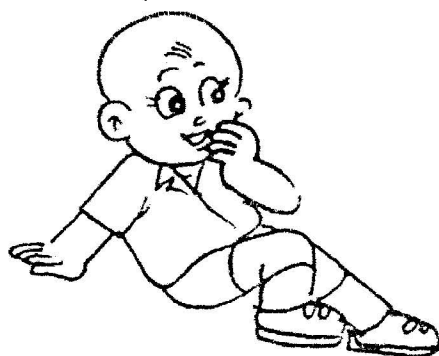


สถานการณ์ สร้างสมการจากตัวเลข 1 – 24 ในวงกลม แบ่งเป็น 4 ส่วนเท่ากันให้หาผลรวมเท่ากับ 75
เงื่อนไข นำคำตอบที่ได้มาสร้างสมการ โดยใช้เครื่องหมาย +, -, ×, ÷, = ผลลัพธ์เท่ากับ 75

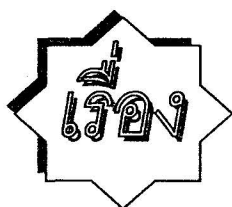


ตัวอย่างสถานการณ์

$$\begin{aligned} &29+28+27+9+8+7 \\ &= (9 \times 6) + (3 \times 18) \\ &\text{ฯลฯ} \end{aligned}$$

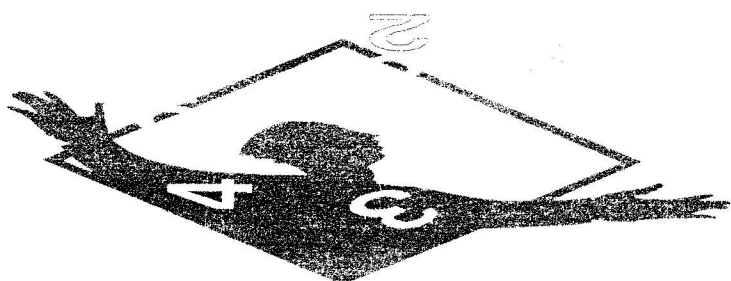
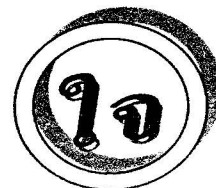
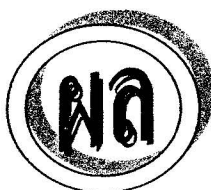
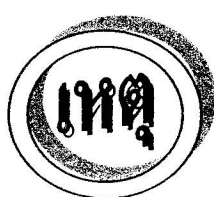


วิธีการคิด



การจัดกลุ่มตัวเลข

กิจกรรมที่



สถานการณ์

ในตารางประกอบด้วยเลข 1 — 25
จัดกลุ่มตัวเลข ตัวเลขซ้ำกันได้ โดยใช้
สัญลักษณ์ล้อมจำนวน ตั้งแต่สอง
จำนวนขึ้นไป และบอกเหตุผลในการ
เข้ากลุ่ม

วิเคราะห์เหตุผล



1	②	3	④	5
⑥	7	⑧	9	⑩
11	⑪	13	14	15
16	17	18	19	20
⑫	22	23	24	25

→ ○ หารด้วย 2 ลงตัว

→ □ ผลบวกของเลขโดดเท่ากับ 3

ฯลฯ



จากสถานการณ์ดังกล่าว

ให้นักเรียนจัดกลุ่มตัวเลข ตารางประกอบด้วยเลข 1 — 50 ใช้ตัวเลขซ้ำกันได้ โดยใช้สัญลักษณ์ล้อม
จำนวน ตั้งแต่สองจำนวนขึ้นไป และบอกเหตุผลในการเข้ากลุ่ม

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50

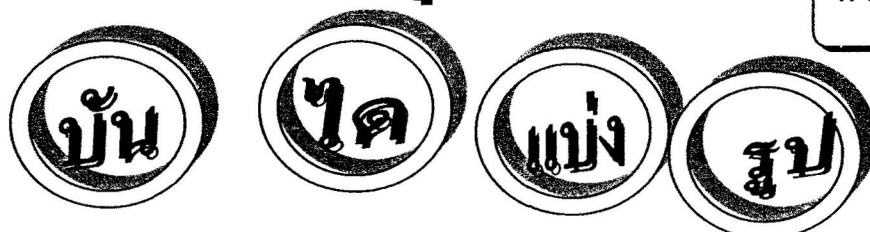
วิธีการคิด





การจัดกลุ่มตัวเลข

กิจกรรมที่



สถานการณ์ที่ ① ระบายสีรูปสี่เหลี่ยม 25 ช่อง ทั้งสี่รูป

เงื่อนไข ① เริ่มต้นที่ช่องหมายเลข 2 ช่องถัดไปแต่ละช่องเพิ่มขึ้นครั้งละ 22 ติดต่อกันไป 4 ครั้ง

- ② ลดลงครั้งละ 20 อีก 7 ครั้ง
- ③ เพิ่มขึ้นครั้งละ 22 อีก 3 ครั้ง
- ④ เพิ่มขึ้นครั้งละ 18 อีก 2 ครั้ง
- ⑤ ลดลงครั้งละ 20 อีก 3 ครั้ง
- ⑥ เพิ่มขึ้น 22 อีก 1 ครั้ง



หมายเหตุ พื้นที่ซึ่งเกิดจากส่วนที่แรเงานี้จะเท่ากับ $\frac{1}{4}$ ของพื้นที่ทั้งหมด

สถานการณ์ที่ ② จงเขียนเส้นรอบรูปแบ่งพื้นที่ ที่เหลือออกเป็น 3 ส่วน โดยที่แต่ละส่วนมีพื้นที่ เท่ากับและเหมือนรูปในสถานการณ์ที่ ①

2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
22	24	26	28	30	32	34	36	38	40
42	44	46	48	50	52	54	56	58	60
62	64	66	68	70	72	74	76	78	80
82	84	86	88	90	92	94	96	98	100
102	104	106	108	110	112	114	116	118	120
122	124	126	128	130	132	134	136	138	140
142	144	146	148	150	152	154	156	158	160
162	164	166	168	170	172	174	176	178	180
182	184	186	188	190	192	194	196	198	200

วิธีการคิด



เรื่อง

โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

กิจกรรมที่

คำ

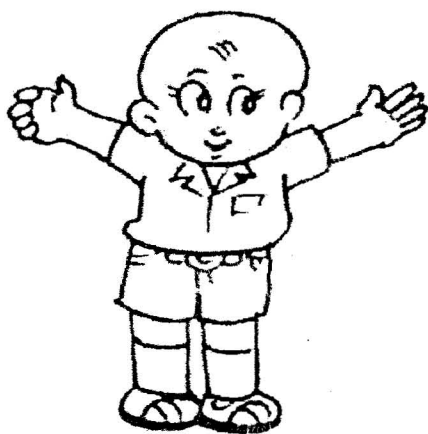
สร

สร้าง

ถาม

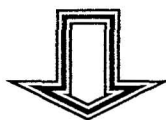
คำถาม

$$1 + 1 = 24$$



คำตอบ

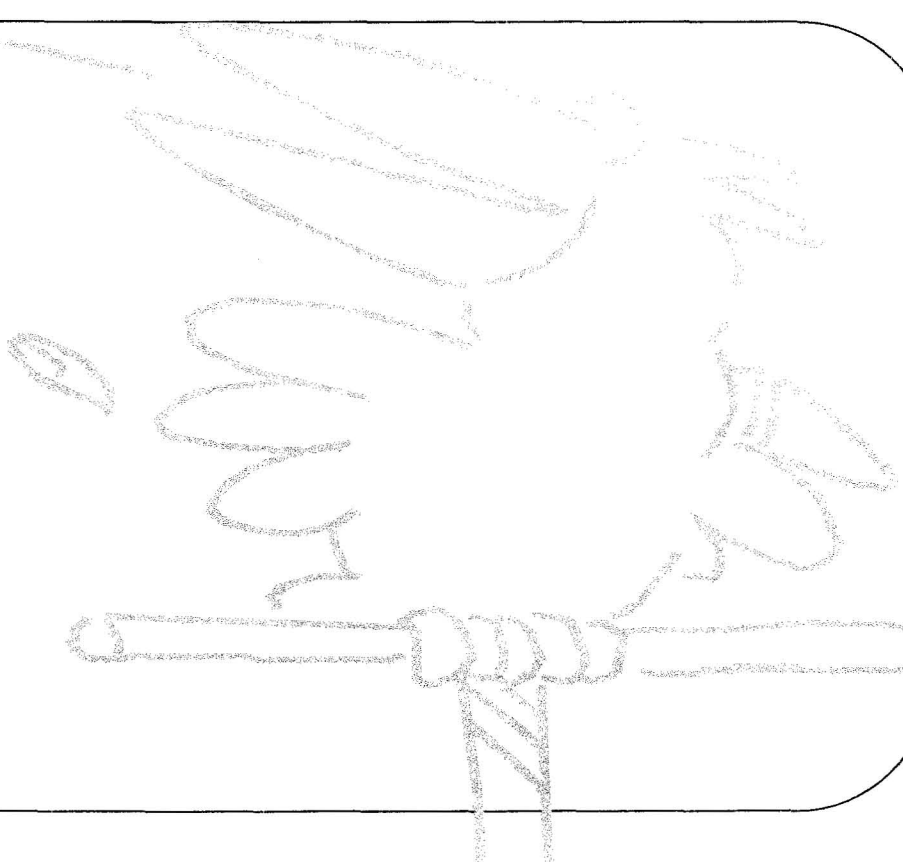
แม่ซื้อสมุดปกอ่อน 1 โหล
และซื้อสมุดปกแข็ง 1 โหล
รวมแม่มีสมุด ทั้งหมด 24 เล่ม



จากสถานการณ์ดังกล่าว

ให้นักเรียนคิดสร้างคำถามที่สร้างสรรค์ พร้อมทั้งบอกแนวคิดในการได้มาซึ่งคำตอบมากที่สุด

วิธีการคิด



โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

กิจกรรมที่

เรื่อง

ต่าง

ราคา

พา

เพลิน

คำถาม

ครอบครัวของก๊ิบไปศูนย์สินค้า และทานอาหารในศูนย์อาหาร แม่ให้เงินก๊ิบ
ก๊ิบ และก๊ิ คนละ 40 บาท และให้ลูกๆ ทุกคนหาวิธี แลกคูปอง โดยคูปองมี
ราคา 25 บาท 10 บาท และ 5 บาท ให้มากที่สุด

คำตอบ

ก๊ิบซื้อคูปอง ราคา 25 บาท 1 ใบ คูปอง ราคา 10 บาท 1 ใบ
และคูปอง ราคา 5 บาท 1 ใบ

ก๊ิกซื้อคูปอง ราคา 25 บาท 1 ใบ คูปองราคา 5 บาท 3 ใบ

ก๊ิซื้อคูปอง ราคา 10 บาท 4 ใบ

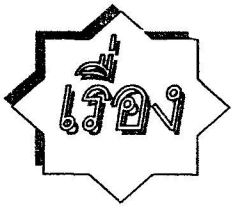
ฯลฯ



จากสถานการณ์ดังกล่าว ถ้าเปลี่ยนจากคูปองเป็นแต้มปี นักเรียนวิเคราะห์โจทย์เกี่ยวกับ แสตมป์ราคา 50 บาท 35 บาท 25 บาท 20 บาท 18 บาท และ 12 บาท ให้ได้คำตอบมากที่สุด

วิธีการคิด



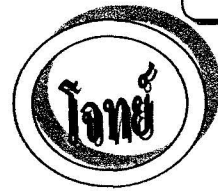
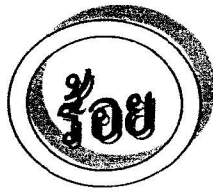


โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

130

15

กิจกรรมที่



คำถาม

ก่อนปิดภาคเรียน นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จัดกิจกรรมงานเลี้ยงในห้อง คุณครู
ให้นักเรียนคนละ 50 บาท ให้นักเรียนซื้อของมาจัดกิจกรรมงานเลี้ยง ในวงเงินที่
ครูกำหนดให้ โดยใช้เครื่องหมาย $+$, $-$, $\times$, $\div$ ให้มากที่สุด

คำตอบ

กอย ซื้อส้มโอ ราคา 20 บาท ซื้องุ่น 2 กิโล กิโลละ 15 บาท
กอย ซื้อเนื้อหมู ครึ่งกิโล กิโลละ 80 บาท ซื้อผักบุ้ง 2 กำ กำละ 5 บาท

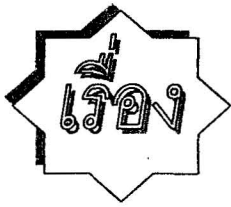
ฯลฯ



จากสถานการณ์ที่กำหนดให้ ถ้าเปลี่ยนจากคุณครูให้นักเรียนคนละ 50 บาท เป็นคุณครูให้นักเรียนคนละ 100 บาท ให้นักเรียนหาวิธีซื้อของในวงเงินที่ครูกำหนดให้ โดยใช้เครื่องหมาย $+$, $-$, $\times$, $\div$ วิธีที่สุด

วิธีการคิด



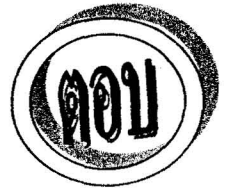
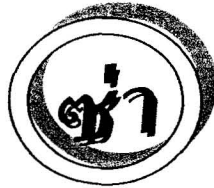
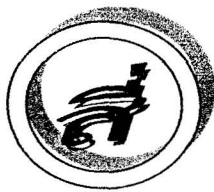


โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

131

16

กิจกรรมที่



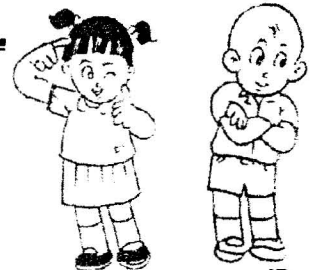
เล่นเกมคณิตศาสตร์ โดยหาเลขจำนวนเต็มจำนวนหนึ่ง ซึ่งประกอบด้วย
ตัวเลข เพียงสองตัว เมื่อเอาผลบวกของตัวเลขสองตัวไปหารเลขจำนวนเต็มนั้น
ค่าจะลงตัวนะ เมื่อหารได้ลงตัวพอดี

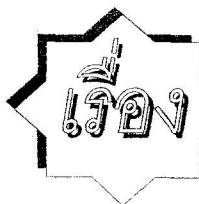
ตัวอย่างคำตอบ 24 เลข $2+4 = 6$

24 ($6 = 24$ หารลงตัว)

- สถานการณ์ : 1. จำนวนเต็มสองตัว ที่เป็นไปตามเงื่อนไข มีจำนวนใดบ้าง
2. นักเรียนตั้งโจทย์ เลขจำนวนเต็ม สามจำนวน ที่ขึ้นหน้าด้วย 1
- เงื่อนไข : ให้หาวิธีการหาเลขจำนวนเต็ม จากสถานการณ์ที่กำหนดให้

วิธีการคิด



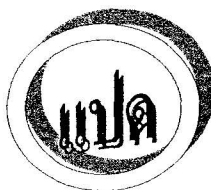
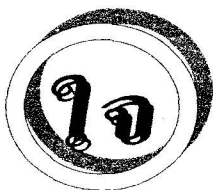
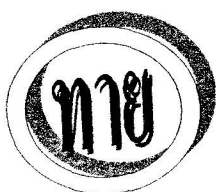


การคิดและตรวสอบคำตอบ

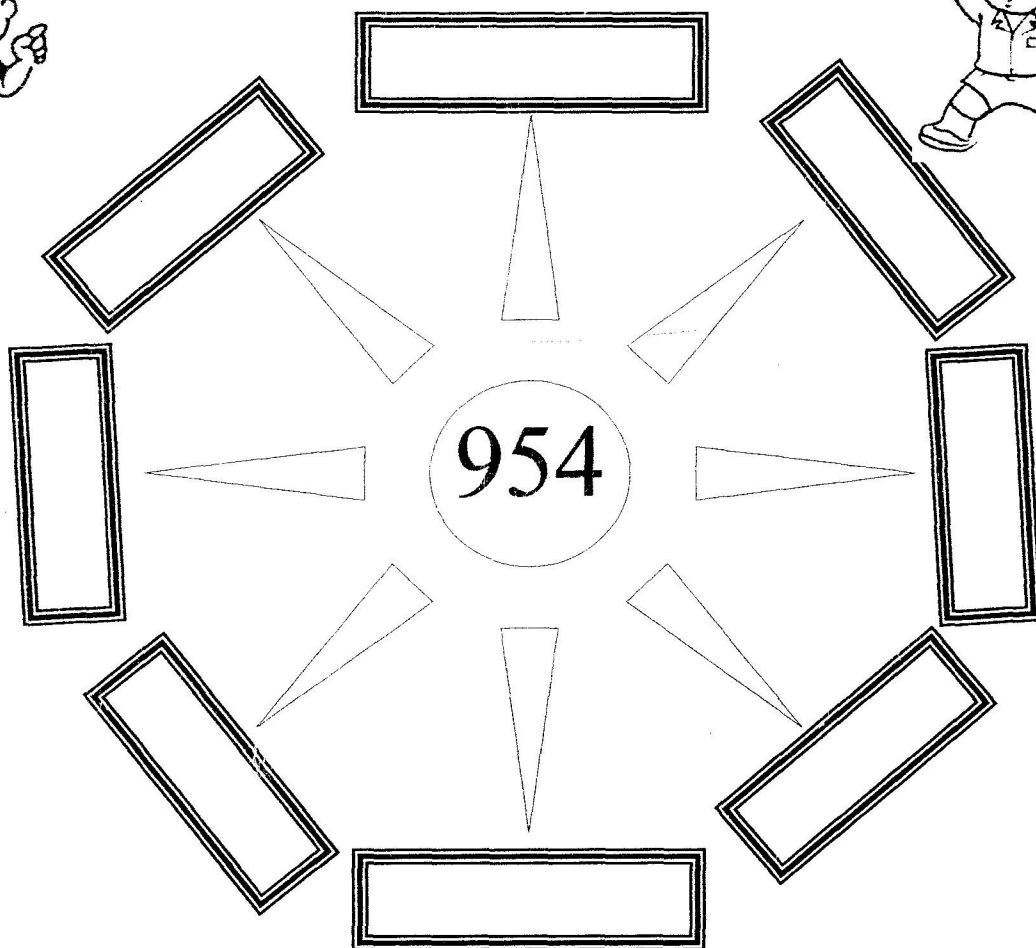
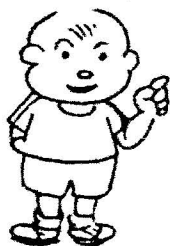
132

17

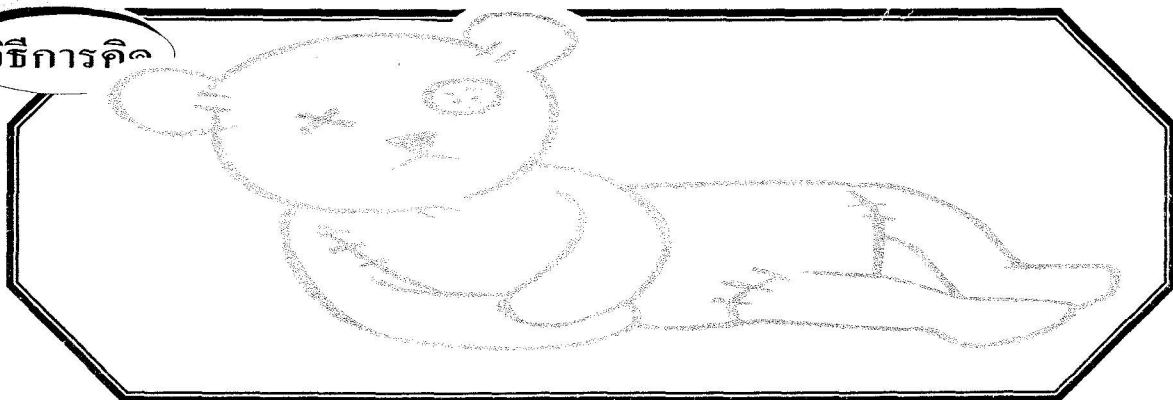
กิจกรรมที่

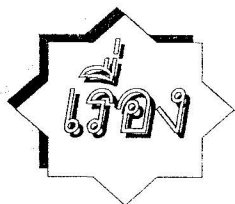


สถานการณ์ : ให้ใช้ตัวเลขที่เหลือจาก 1 – 9 เรียงเป็น เลข 3 หลัก
อีก 2 จำนวน ให้ได้ผลรวมเท่ากับคำตอบที่กำหนดให้
เงื่อนไข : กำหนดคำตอบให้



วิธีการคิด



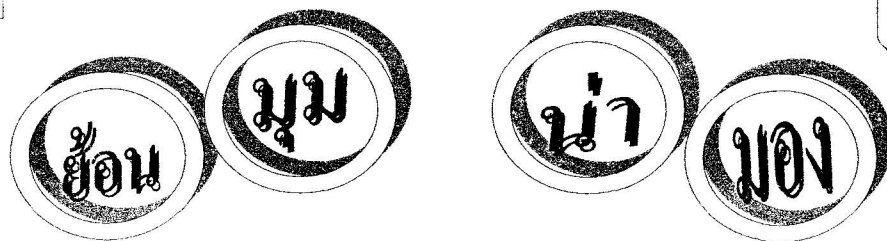


การคิดและตรวจสอบคำตอบ

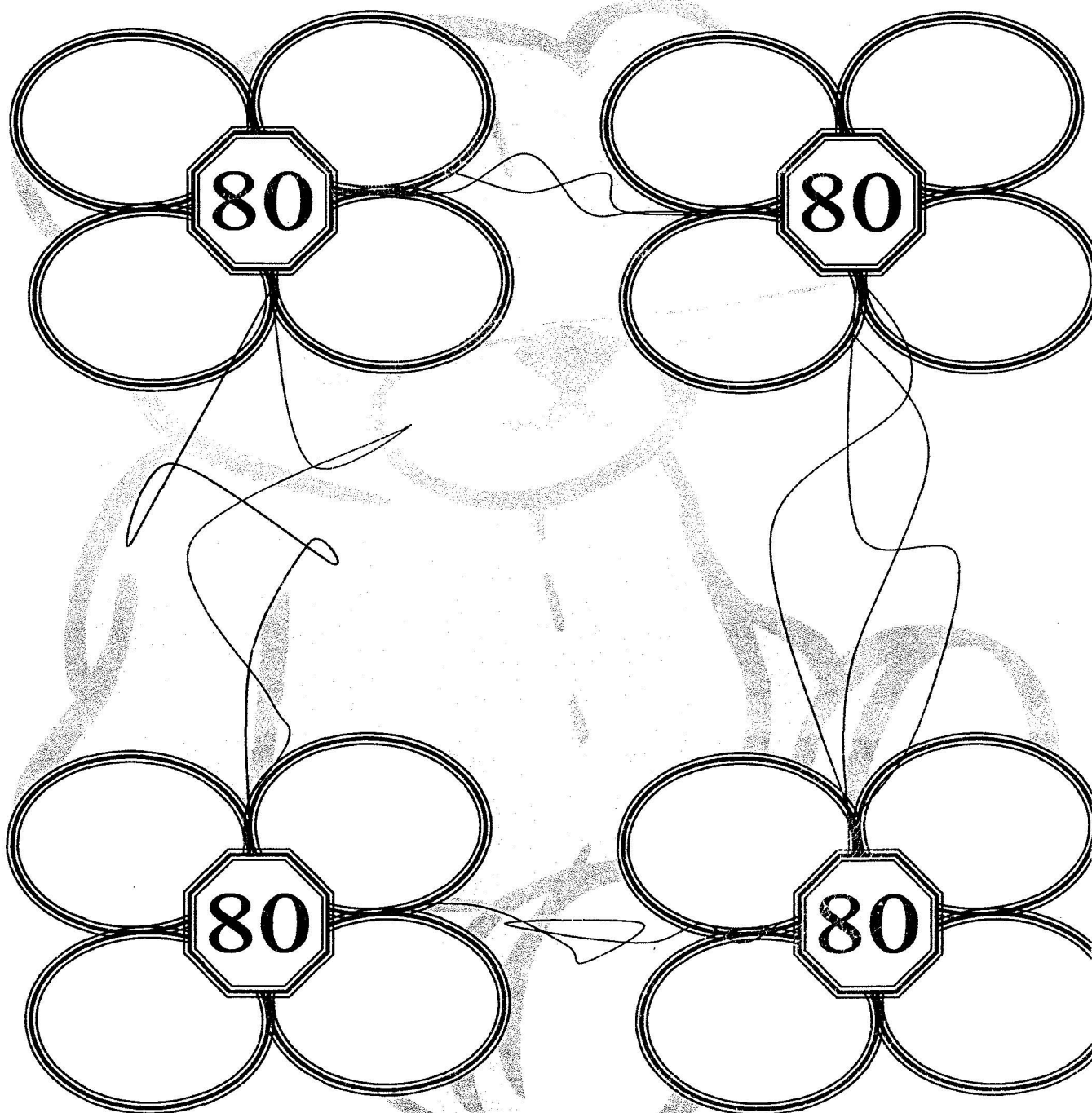
133

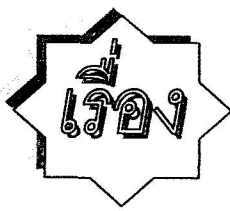
18

กิจกรรมที่



- สถานการณ์ : ตรวจสอบคำตอบจากเงื่อนไขที่กำหนดให้
- เงื่อนไข : 1. เป็นเลขสี่จำนวนใดๆ
2. ผลบวก ผลลบ ผลคูณ หรือผลหาร เท่ากับ 80



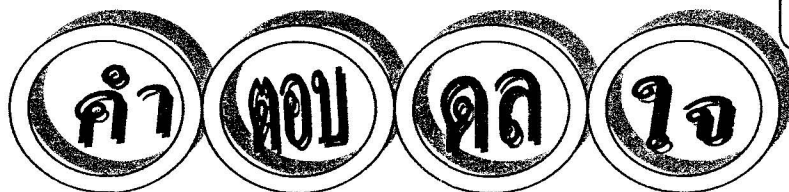


การคิดและตรวจสอบคำตอบ

134

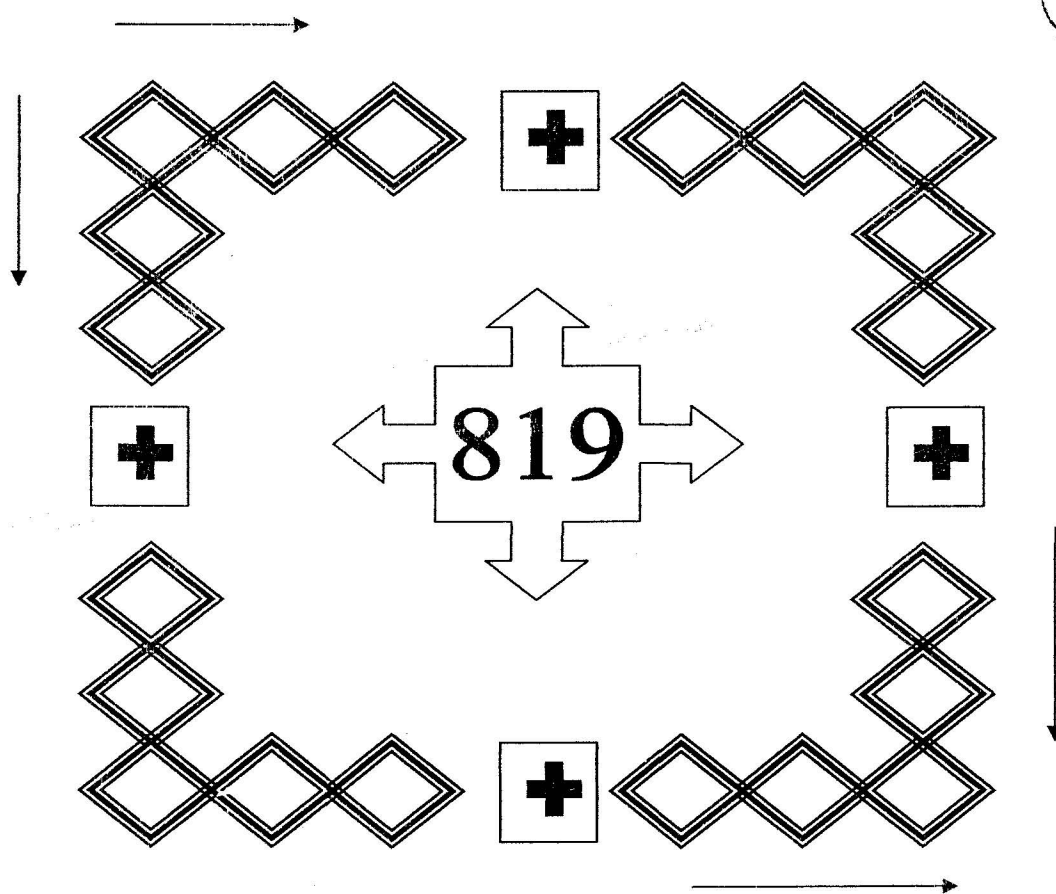
19

กิจกรรมที่

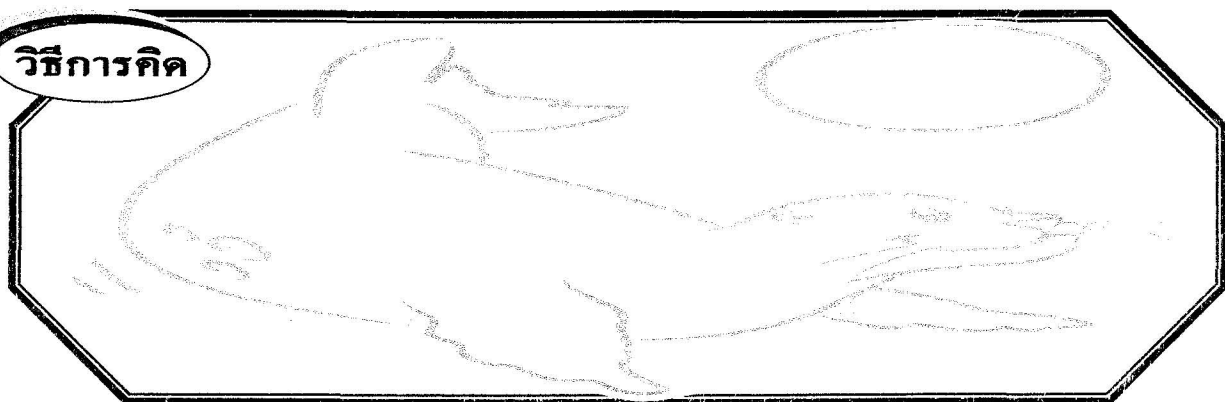


สถานการณ์ : ให้ใช้ตัวเลขที่เหลือจาก 1 — 9 เรียงเป็น เลข 3 หลัก
ด้านละ 2 จำนวน ให้ได้ผลรวมเท่ากับคำตอบที่กำหนดให้

เงื่อนไข : กำหนดคำตอบให้ และตัวเลขให้เป็นไปตามทิศทางของลูกศร



วิธีการคิด



เรื่อง

การคิดและตรวจสอบคำตอบ

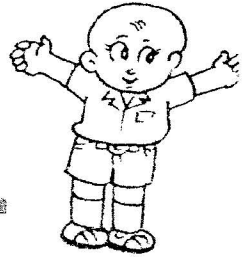
กิจกรรมที่

หน้า

ต่าง

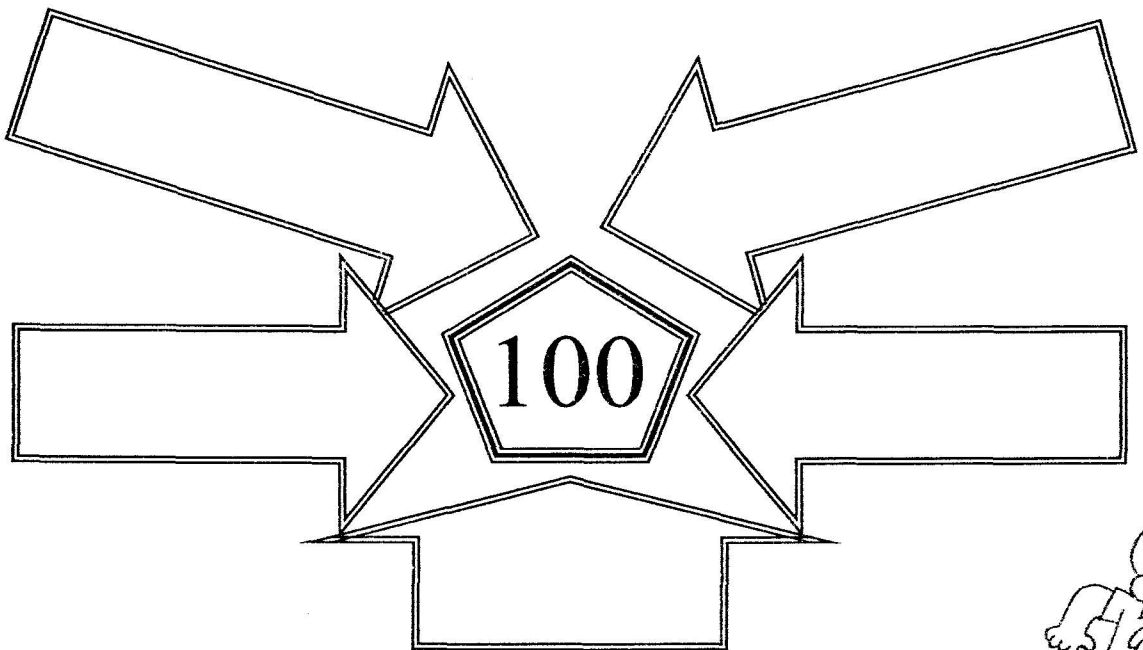
สม

การ



สถานการณ์ : ตรวจสอบคำตอบจากเงื่อนไขที่กำหนดให้ โดยใช้เครื่องหมาย
บวก ลบ คูณ หาร หรือวงเล็บช่วยก็ได้

- เงื่อนไข :
1. เขียนเลข 9 หักตัว ให้ได้ผลลัพธ์เป็น 100
 2. เขียนเลข 1 หักตัว ให้ได้ผลลัพธ์เป็น 100
 3. เขียนเลข 3 หักตัว ให้ได้ผลลัพธ์เป็น 100
 4. เขียนเลข 5 หักตัว ให้ได้ผลลัพธ์เป็น 100
 5. เขียนเลข 9 สี่ตัว ให้ได้ผลลัพธ์เป็น 100



วิธีการคิด



ภาคผนวก ข

การวิเคราะห์ข้อมูลคะแนนความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ของเด็กที่มีความสามารถพิเศษ
ก่อนและหลังใช้ชุดฝึกความคิด

ตาราง 5 การวิเคราะห์ข้อมูลคะแนนความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ของเด็กที่มีความสามารถพิเศษก่อนและหลังใช้ชุดฝึกความคิด

คนที่	X	X^2	Y	Y^2	D	D^2
1	19	361	39	1529	20	400
2	23	529	40	1600	17	289
3	26	676	34	1156	8	64
4	27	729	36	1296	9	81
5	27	729	38	1444	11	121
6	27	729	36	1296	9	81
7	27	729	41	1681	14	196
8	28	784	45	2025	17	286
9	29	841	43	1849	14	196
10	29	841	30	900	1	1
11	30	900	50	2500	20	400
12	36	1296	40	1600	4	16
13	37	1369	44	1936	7	49
14	43	1849	49	2401	6	36
15	43	1849	48	2304	5	25
$\bar{X}$	30.06	947.40	40.86	1701.13	10.8	149.40
S	0.47		0.39		-	-

$$t = 7.060^{**}$$

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

ภาคผนวก ค

คู่มือวัดแววเด็กที่มีความสามารถพิเศษ (ขั้นต้น)
สำหรับเด็กระดับประถมศึกษาขึ้นไป

คู่มือวัดแววเด็กที่มีความสามารถพิเศษ (ขั้นต้น)
สำหรับเด็กระดับประถมศึกษาขึ้นไป

ชื่อ - สกุล เด็ก _____

วัน / เดือน / ปี เกิด _____ เพศ _____ อายุ _____ ปี ชั้น _____

ความสัมพันธ์ของผู้ตอบคู่มือวัดแวว _____

วิธีการประเมิน

อ่านคำถามในแบบประเมินที่จะข้อ โดยเลือกตอบว่า “ใช่” หากเด็กมีพฤติกรรมเช่นนั้น หากเด็กไม่มีพฤติกรรมในด้านนั้นเลยก็ให้ตอบว่า “ไม่ใช่” และถ้าหากเด็กยังไม่แสดงให้เห็น พฤติกรรมเช่นนั้นก็ให้ตอบว่า “ไม่ปรากฏ” ในการประเมินนั้น ผู้ที่ประเมินจะต้องมีใจเป็นกลาง และต้องรู้จักเด็กเป็นอย่างดี

	ใช่	ไม่ใช่	ไม่ปรากฏ
1. มีความรู้สึกรุนแรงเกี่ยวกับความผิดถูก ความยุติธรรม ความเสมอภาค ผิด-ชอบ-ชั่ว-ดี ฯลฯ	☐	☐	☐
2. เบื่อหน่ายกับกิจกรรมที่ซ้ำซาก หรือสิ่งที่เขาเห็นว่าง่ายเกินไป	☐	☐	☐
3. มีความสนใจเกี่ยวกับตัวเลข สัญลักษณ์ การถอดรหัส ปฏิทิน เวลา แผนภูมิ เป็นต้น	☐	☐	☐
4. สนใจเรื่องนามธรรมที่เกี่ยวกับเวลา อากาศ และมิติของเวลา	☐	☐	☐
5. รักและสนใจสิ่งประดิษฐ์ อุปกรณ์ เครื่องมือที่มีเครื่องยนต์กลไก หรืออุปกรณ์ไฟฟ้า	☐	☐	☐
6. เรียนรู้และจดจำได้ดีหากมีกิจกรรมที่ใช้การเคลื่อนไหว หรือการใช้ร่างกายในการเรียน	☐	☐	☐
7. กระตือรือร้นที่จะเข้าร่วมกิจกรรมทางดนตรี หรือการฝึกฝน การใช้เสียงรูปแบบต่าง ๆ	☐	☐	☐
8. มีความสามารถมองเห็นสิ่งต่าง ๆ ได้หลายมิติ	☐	☐	☐
9. มีความสามารถทางภาษา เช่น การพูด อ่าน หรือเขียน ก้าวหน้ากว่าเด็กวัยเดียวกัน	☐	☐	☐
10. มีความเอื้ออาทร เมตตา กรุณาต่อผู้อื่น	☐	☐	☐
11. มีความคิดแปลกใหม่ ไม่เหมือนใคร ทำในสิ่งที่คนอื่นไม่เคยทำ	☐	☐	☐
12. ชอบเล่นตัวต่ออย่าง ๆ หรือของเล่นที่เกี่ยวกับการสร้างรูปทรง	☐	☐	☐
13. ชอบอ่านหนังสือเกี่ยวกับสิ่งประดิษฐ์หรือการผลิตสิ่งต่าง ๆ หรือ หนังสือเกี่ยวกับธรรมชาติ ประเภทสืบสวน สอบสวนและ แก้เกมปัญหาต่าง ๆ มากกว่าหนังสือนิยาย	☐	☐	☐

	ใช่	ไม่ใช่	ไม่ปรากฏ
14. เรียนรู้เกี่ยวกับเครื่องมือ เครื่องจักร หรือเครื่องอิเล็กทรอนิกส์ ทั้งหลายอย่างง่ายดาย	☐	☐	☐
15. สนุกสนานกับการเคลื่อนไหว การออกกำลังกาย การวิ่ง ปีนป่าย การใช้ร่างกายทำท่าทางต่าง ๆ	☐	☐	☐
16. ชอบร่วมกิจกรรมที่เกี่ยวกับเสียง เช่น ฟังพากย์ ภาพยนตร์ ร้องเพลง เล่นดนตรี เล่นเสียงสัตว์ ฯลฯ	☐	☐	☐
17. มีความแม่นยำในเรื่องทิศทางและการกะค่าประมาณการเกี่ยวกับ ระยะทาง	☐	☐	☐
18. ชอบเขียนหรือเล่าเรื่องแต่งเรื่องราวต่าง ๆ เช่น นิทาน โคลง กลอน สารคดี เป็นต้น	☐	☐	☐
19. มีความเสียสละ ชอบอุทิศตนให้กับสังคมและผู้ด้อยโอกาส	☐	☐	☐
20. มีความคิดยืดหยุ่น คิดเรื่องเดียวได้หลายทิศ หลายทาง หรือมี คำตอบในเรื่องเดียวกันมากกว่าหนึ่งคำตอบ	☐	☐	☐
21. ชอบทำโจทย์คณิตศาสตร์ที่ยากและท้าทาย	☐	☐	☐
22. เป็นคนช่างสังเกตและมักสังเกตอย่างลึกซึ้งใกล้ชิด เช่น เฝ้ามองดู จับตอม ดม เป็นต้น	☐	☐	☐
23. ชอบเล่นต่อบล็อกรูปสร้างเป็นรูปต่าง ๆ	☐	☐	☐
24. สนุกกับการเล่นสีนหน้า ท่าทาง แสดงกริยาท่าทีต่าง ๆ เลียนแบบ คน หรือสัตว์	☐	☐	☐
25. สามารถเรียนรู้ที่จะเล่นเครื่องดนตรีชนิดต่าง ๆ และเลียนเสียง ต่าง ๆ ได้อย่างรวดเร็ว แม่นยำ ทั้งโทนเสียง จังหวะ ตลอดจน ความละเอียดอ่อนทาง อารมณ์ของเสียง	☐	☐	☐
26. มีประสาทสัมผัสมือ-ตา ดีเยี่ยมตั้งแต่เยาว์วัย	☐	☐	☐
27. สามารถพูดหรือเขียนแสดงความคิด ความต้องการหรือ ความรู้สึกของตนเองให้ผู้อื่นเข้าใจได้อย่างชัดเจน	☐	☐	☐
28. สามารถเข้ากับคนอื่นได้เป็นอย่างดีทั้งเด็กและผู้ใหญ่	☐	☐	☐
29. มีความคิดเป็นอิสระ ไม่ชอบทำตามผู้อื่น ไม่ชอบการบังคับ กำหนดกฎเกณฑ์ ตีกรอบความคิด หรือให้ทำตามกติกาต่าง ๆ	☐	☐	☐
30. ชอบเล่นชั่ง ตวง วัด นับ และมีความสามารถในการกะค่า ประมาณการสิ่งต่าง ๆ ได้ดี เช่น การกะน้ำหนัก ส่วนสูง ความยาว หรือปริมาตร	☐	☐	☐

	ใช่	ไม่ใช่	ไม่ปรากฏ
31. มีความคิดสร้างสรรค์เกี่ยวกับงานทางวิทยาศาสตร์	☐	☐	☐
32. ชอบศึกษาเกี่ยวกับพลังงาน หรือการทำให้สิ่งต่าง ๆ เคลื่อนไหว	☐	☐	☐
33. มีความสามารถในการกำหนดทิศทางระยะทางและระยะเวลาได้อย่างเฉียบคม	☐	☐	☐
34. สามารถเล่นดนตรีตามเสียงเพลงที่ได้ยินได้ หรือทำเสียงตามสิ่งที่ได้ยินได้อย่างชัดเจน	☐	☐	☐
35. สนใจเรื่องสี ความสมบูรณ์ของสิ่งที่เห็น รูปลักษณะ ฯลฯ	☐	☐	☐
36. เข้าใจเรื่องที่อ่านหรือฟังได้อย่างรวดเร็วและแจ่มแจ้ง	☐	☐	☐
37. สามารถสื่อสารกับคนอื่น ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ เหมาะสมกับกาลเทศะทั้งการใช้ภาษาพูด เขียน การใช้กิริยาท่าทาง	☐	☐	☐
38. มีความสามารถผสมผสานความคิดหรือสิ่งที่ดูเหมือนไม่น่าจะเกี่ยวข้องกันได้ให้เข้าด้วยกัน อย่างน่าพิศวง	☐	☐	☐
39. มักคิดแล้วทดลองทำเพื่อดูว่าอะไรจะเกิดขึ้น จะเป็นอย่างไรต่อไปหรือพิสูจน์ความคิดของตนเอง	☐	☐	☐
40. มีความสามารถในการสร้าง ซ่อม สร้างสรรค์สิ่งประดิษฐ์ทางอิเล็กทรอนิกส์ หรืออุปกรณ์ของใช้ เครื่องยนต์ กลไกต่าง ๆ	☐	☐	☐
41. มีความสามารถในการควบคุมความสมดุลของร่างกายได้อย่างโดดเด่น เช่น การยืนขาเดียวได้นาน กระโดดขาเดียว เดินต่อเท้าได้อย่างคล่องแคล่ว เกินวัย	☐	☐	☐
42. มีความเข้าใจและสามารถใช้เสียงต่าง ๆ ให้บังเกิดต่อความรู้สึกของคนอื่น	☐	☐	☐
43. มีอารมณ์ตอบสนอง หรือแสดงออกถึงสุนทรียภาพกับภาพเขียน ภาพวาดหรืองานศิลปะ	☐	☐	☐
44. สามารถเข้าใจความหมายลึกซึ้งที่แฝงอยู่ในเรื่องที่อ่านหรือฟังได้	☐	☐	☐
45. เป็นที่ยอมรับของคนอื่น เพื่อนชอบเล่นด้วย	☐	☐	☐
46. รับรู้ และเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ ได้อย่างรวดเร็วและจดจำได้ดี ได้นาน	☐	☐	☐
47. สามารถเรียนรู้เกี่ยวกับตัวเลข ความหมายของตัวเลข หรือสัญลักษณ์สิ่งต่าง ๆ ได้อย่างรวดเร็วกว่าเด็กวัยเดียวกัน	☐	☐	☐
48. ชอบจัดลำดับ จัดหมวดหมู่สิ่งต่าง ๆ ให้เป็นระบบหรือเป็นขั้นเป็นตอนทั้งสิ่งที่เป็นรูปธรรมและนามธรรม	☐	☐	☐

	ใช่	ไม่ใช่	ไม่ปรากฏ
49. เวลาเรียนจะเรียนได้ดี หากมีกิจกรรมให้ลงมือปฏิบัติมากกว่าการฟังบรรยาย	☐	☐	☐
50. มีความสามารถทางการเคลื่อนไหว หรือใช้กล้ามเนื้อร่างกายได้ดีกว่าเด็กทั่วไป เช่น วิ่งเร็วกว่าเด็กทั่วไป ร่างกายมีความยืดหยุ่นมากกว่าเด็กทั่วไป	☐	☐	☐
51. เดิน เคลื่อนไหว โยกหัว หรือปรบมือสอดคล้องกับจังหวะเสียงเพลงได้เป็นอย่างดี	☐	☐	☐
52. มีความเข้าใจและความไวในเรื่องขนาดวัตถุ สี น้ำหนัก และความสมดุลทางศิลป์	☐	☐	☐
53. มีความสามารถในการเล่าเรื่องได้อย่างสนุกสนาน ชวนติดตาม	☐	☐	☐
54. ชอบขบคิดปัญหาทางสังคม เช่น ทำไมต้องมีคนจน	☐	☐	☐
55. เป็นคนมีเหตุผลและมักตั้งคำถามที่เป็นเหตุผลต่อกัน เช่น ถ้า.... แล้ว.....ดังนั้น..... เพราะว่า..... ถ้าไม่.....แล้ว.....	☐	☐	☐
56. มักเป็นผู้แก้ปัญหาให้คนอื่นในเรื่องเครื่องจักรเครื่องยนต์ หรือเครื่องใช้ไฟฟ้า หรืออุปกรณ์ อิเลคทรอนิกส์ทั้งหลาย	☐	☐	☐
57. สามารถเรียนรู้ในการใช้เครื่องมือ อุปกรณ์กีฬา หรืออุปกรณ์ที่ใช้ร่วมกับการเคลื่อนไหวได้ดี	☐	☐	☐
58. สามารถแยกแยะเสียงที่มีท่วงทำนองคล้ายกันได้อย่างแม่นยำ	☐	☐	☐
59. เรียนรู้ได้ดีหากมีภาพประกอบ	☐	☐	☐
60. สามารถแสดงแนวความคิดใหม่ ๆ จากเรื่องท่านอ่านหรือฟังได้	☐	☐	☐
61. มีความสามารถในการควบคุมอารมณ์ตนเองได้เป็นอย่างดี	☐	☐	☐
62. ชอบวิเคราะห์ วิพากษ์ วิจัยเรื่องต่าง ๆ อย่างมีเหตุผล	☐	☐	☐
63. มีลักษณะพิเศษทางร่างกายที่จะทำให้ใช้ความสามารถทางกล้ามเนื้อร่างกายได้ดี เช่น มีช่วงขายาว แข็งแรง เหมาะที่จะเป็นนักวิ่ง หรือมีร่างกายยืดหยุ่นเหมาะที่จะเป็นนักยิมนาสติก เป็นต้น	☐	☐	☐
64. รับรู้ความแตกต่างของเสียงดนตรีได้อย่างละเอียดทั้งระดับเสียง ความดัง และจังหวะ	☐	☐	☐
65. ชอบและมีความสามารถที่จะวาดภาพ หรือผลิตผลงานทางศิลปะได้ดี	☐	☐	☐

	ใช่	ไม่ใช่	ไม่ปรากฏ
66. ใช้ภาษาที่ทำให้เกิดจินตนาการได้อย่างแจ่มชัดและมีสีสัน ที่สละสลวยงดงาม	☐	☐	☐
67. ชอบคบกับคนที่อายุมากกว่า	☐	☐	☐

ประวัติย่อผู้วิจัย

ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ	นางสาวนันทวรรณ แก้วโชติ
วัน เดือน ปีเกิด	27 พฤษภาคม พุทธศักราช 2518
สถานที่เกิด	อำเภอวังม่วง จังหวัดสระบุรี
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	21 หมู่ 1 ตำบลคำพราน อำเภอวังม่วง จังหวัดสระบุรี 18220
ตำแหน่งหน้าที่การงาน	อาจารย์ 1 ระดับ 5
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนวัดโนนสภาราม (นารถ วาจาวัฑฒ อุปถัมภ์) อำเภอเมืองสระบุรี จังหวัดสระบุรี
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2536	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนพิบูลวิทยาลัย อำเภอเมืองลพบุรี จังหวัดลพบุรี
พ.ศ. 2540	ค.บ. วิชาเอกการศึกษาพิเศษ สถาบันราชภัฏสวนดุสิต เขตดุสิต จังหวัดกรุงเทพมหานคร
พ.ศ. 2547	กศ.ม. วิชาเอกการศึกษาพิเศษ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เขตปทุมวัน จังหวัดกรุงเทพมหานคร