

การศึกษาความสามารถทางคณิตศาสตร์ของเด็กที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์ระดับ
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยการจัดโปรแกรมเพิ่มพูนประสบการณ์ด้านคณิตศาสตร์
ในศูนย์วิทย์พัฒนา

ปริญญานิพนธ์
ของ
อุษณีย์ บุรณะเชษฐกุล

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาพิเศษ
มกราคม 2547
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

342,4044

08630

จ.3

การศึกษาความสามารถทางคณิตศาสตร์ของเด็กที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์ระดับ
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยการจัดโปรแกรมเพิ่มพูนประสบการณ์ด้านคณิตศาสตร์
ในศูนย์วิทย์พัฒนา

บทคัดย่อ

ของ

อุษณีย์ บุรณะเชษฐกุล

25 ก.พ. 2547

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาพิเศษ

มกราคม 2547

6 938 127

อุษณีย์ บุระเชษฐกุล. (2547). การศึกษาความสามารถทางคณิตศาสตร์ของเด็กที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยการจัดโปรแกรมเพิ่มพูนประสบการณ์ด้านคณิตศาสตร์ในศูนย์วิทย์พัฒนา. ปรินซ์นิพนธ์ กต.ม. (การศึกษาพิเศษ). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. คณะกรรมการควบคุม : ศาสตราจารย์ ดร.ผดุง อารยะวิญญู, ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ไพฑูรย์ โพธิ์สาร.

การวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมายการวิจัย เพื่อเปรียบเทียบความสามารถทางคณิตศาสตร์ของเด็กที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ก่อนและหลังการจัดโปรแกรมเพิ่มพูนประสบการณ์ด้านคณิตศาสตร์ในศูนย์วิทย์พัฒนา กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนไพฑูรย์พัฒนศึกษา สังกัดสำนักงานการศึกษาเอกชน กรุงเทพมหานคร ซึ่งเป็นโรงเรียนที่มีการจัดการศึกษาสำหรับเด็กที่มีความสามารถพิเศษ ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2546 จำนวน 30 คนระยะเวลาทดลอง 4 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 5 ครั้ง ครั้งละ 50 นาที รวมทั้งสิ้น 20 ครั้ง โดยเลือกโรงเรียนแบบเจาะจง แล้วใช้กระบวนการคัดแยกเด็กที่มีความสามารถพิเศษเพื่อให้ได้มาซึ่งกลุ่มตัวอย่างที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์แบ่งเป็นกลุ่มสูง 15 คนและกลุ่มต่ำ 15 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ แผนการจัดกิจกรรมเพิ่มพูนประสบการณ์ด้านคณิตศาสตร์ และ แบบทดสอบความสามารถด้านคณิตศาสตร์ทำการทดลองใช้แบบการทดลองแบบ One Group Pretest – Posttest Design ผลการวิจัยพบว่า

1. ความสามารถทางด้านคณิตศาสตร์ของเด็กที่มีความสามารถทางด้านคณิตศาสตร์ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มสูงและกลุ่มต่ำหลังเข้าร่วมกิจกรรมโดยโปรแกรมเพิ่มพูนประสบการณ์ด้านคณิตศาสตร์ ต่างก็อยู่ในระดับดี
2. ความสามารถทางด้านคณิตศาสตร์ของเด็กที่มีความสามารถทางด้านคณิตศาสตร์กลุ่มสูง ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 หลังการจัดกิจกรรมโดยโปรแกรมเพิ่มพูนประสบการณ์ด้านคณิตศาสตร์สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
3. ความสามารถทางด้านคณิตศาสตร์ของเด็กที่มีความสามารถทางด้านคณิตศาสตร์กลุ่มต่ำ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 หลังการจัดกิจกรรมโดยโปรแกรมเพิ่มพูนประสบการณ์ด้านคณิตศาสตร์สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

A STUDY ON MATHEMATICAL ABILITY OF THE GIFTED CHILDREN IN PRATHOM
SUKSA III BY ENRICHMENT PROGRAM IN EXPLORING CENTRE

AN ABSTRACT
BY
USANEE BURANACHETTHAKUL

Presented in partial fulfillment of the requirements
for the Master of Education degree in Special Education
at Srinakharinwirot University
January 2004

Ausanee Buranachetthakul. (2004). *A Study On Mathematical ability of the gifted children in prathom suksa III by enrichment program in exploring centre*. Master thesis, M.Ed (Special Education). Bangkok : Graduate School, Srinakharinwirot University. Advisor Committee: Prof. Dr. Padung Arayawinyoo, Assist.Prof. Dr. Paitoon Pothisaan.

The purposes of this study were :1. To compare mathematical ability of mathematically gifted children in Prathom Suksa III before and after using mathematical enrichment program in exploring centre. The sample of this study was purposive sampling. They were 30 mathematically gifted children from Prathom Suksa III, in the first semester of the academic year 2003, at Patai Udom Suksa School, Bangkok. The subjects were taught through mathematical enrichment program for 20 periods, 50 minutes per period, 5 times a week, for 4 weeks.

The research design of this study was the One Group Pretest - Posttest Design. The instruments were mathematical enrichment program, mathematic test.

The collected data were analyzed using mean, standard deviation and t-test for Dependent group.

The results were as follows :

1. Mathematical ability of gifted children in high achieving group and low achieving group after using mathematical enrichment program increased,

2. Mathematical ability of gifted children in high achieving group in Prathom Suksa III after using mathematical enrichment program increased, significantly at .05 level

3. Mathematical ability of gifted children in low achieving group In Prathom Suksa III after using mathematical enrichment program increased, significantly at .05 level

ปริญญานิพนธ์
เรื่อง

การศึกษาความสามารถทางคณิตศาสตร์ของเด็กที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์ระดับ
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยการจัดโปรแกรมเพิ่มพูนประสบการณ์ด้านคณิตศาสตร์
ในศูนย์วิทย์พัฒนา

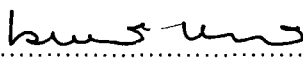
ของ

นางอุษณีย์ บุรณะเชษฐกุล

ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการศึกษาพิเศษ

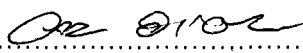
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

.....  คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

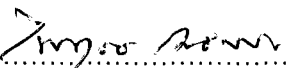
(รองศาสตราจารย์ ดร. นภาพร หะวานนท์)

วันที่ 30 มกราคม พ.ศ. 2547

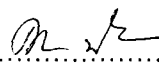
คณะกรรมการสอบปริญญานิพนธ์

.....  ประธาน

(ศาสตราจารย์ ดร. พง อารยะวิญญู)

.....  กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ไพฑูรย์ โพธิสาร)

.....  กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม

(ศาสตราจารย์ ศรียา นิยมธรรม)

.....  กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อุษณีย์ อนุรุทธวงศ์)

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยดี ด้วยความอนุเคราะห์จาก ศาสตราจารย์ ดร. ผดุง อารยะวิญญู ประธานกรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ไพฑูรย์ โพธิ์สาร กรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์ ที่ได้กรุณาให้ความช่วยเหลือ ให้คำปรึกษา แนะนำ และตรวจแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความเอาใจใส่เป็นอย่างดียิ่งมาโดยตลอด ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งและขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณ ศาสตราจารย์ศรียา นิยมธรรม อาจารย์นิลบล ทูรานภาพ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดารณี ศักดิ์ศิริผล เป็นอย่างสูงที่ได้เสียสละเวลาร่วมเป็นกรรมการสอบปากเปล่า โดยกรุณาให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมจนทำให้ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้มีความชัดเจนและสมบูรณ์ยิ่ง

ขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อุษณีย์ อนุรุทธวงศ์ อาจารย์ที่ปรึกษา และคณาจารย์ในภาควิชาการศึกษาพิเศษทุกท่านที่ประสาทวิชาความรู้ ตลอดถึงประสบการณ์ที่มีค่ายิ่งแก่ผู้วิจัย

ขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จิราภรณ์ ศิริทวี รองศาสตราจารย์ ศักดา บุญโต และรองศาสตราจารย์ ดร.ธีรชัย ปุณณโชติ ที่กรุณารับเป็นผู้เชี่ยวชาญในการให้คำแนะนำและตรวจแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้

ขอกราบขอบพระคุณ ผู้อำนวยการพิมพ์พราย สุภโปฏก และอาจารย์ผลิกา เศวตศิลา ที่กรุณาให้ความช่วยเหลือ ส่งเสริมในการเรียนรู้ ตลอดจนเป็นกำลังใจด้วยดีตลอดมา ขอขอบคุณ คณะครูและนักเรียนโรงเรียนไพฑูรย์ศึกษา ที่กรุณาอำนวยความสะดวกในการทดลองเครื่องมือและเก็บรวบรวมข้อมูลในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้

คุณค่าและประโยชน์ของปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณบิดามารดา ตลอดจนครูอาจารย์และผู้มีพระคุณทุกท่าน

อุษณีย์ บุรณะเชษฐกุล

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ	
ภูมิหลัง	1
ความมุ่งหมายของการวิจัย	4
ความสำคัญของการวิจัย	4
ขอบเขตของการวิจัย	4
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	4
ตัวแปรที่ศึกษา	5
← นิยามศัพท์เฉพาะ	5 6
← กรอบแนวคิดการวิจัย	6
สมมติฐานการวิจัย	6
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	7
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเด็กที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์..	8
ความหมายของเด็กที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์	8
ลักษณะของเด็กที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์	9
ปัญหาและความต้องการของเด็กที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์..	13
การเสาะหาเด็กที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์	16
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์..	22
แบบทดสอบความสามารถด้านคณิตศาสตร์ MMA	26
เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับโปรแกรมเพิ่มพูนประสบการณ์ทางคณิตศาสตร์	27
ความหมายของหลักสูตรเพิ่มพูนประสบการณ์	27
รูปแบบการจัดหลักสูตรเพิ่มพูนประสบการณ์	28
แนวทางการจัดหลักสูตรเพิ่มพูนประสบการณ์ทางคณิตศาสตร์	29
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับโปรแกรมเพิ่มพูนประสบการณ์ทางคณิตศาสตร์	31
เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดหลักสูตรคณิตศาสตร์	32
การจัดหลักสูตรคณิตศาสตร์ทั่วไป	32
การจัดหลักสูตรคณิตศาสตร์ในศูนย์วิทย์พัฒนา	34
กลยุทธ์ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในไทย	35

สารบัญ(ต่อ)

บทที่		หน้า
2 (ต่อ)	การใช้อุปกรณ์ในการเรียนการสอนภายในศูนย์วิทยพัฒนา.....	36
	การวัดและประเมินผลความสามารถทางคณิตศาสตร์.....	38
	เอกสารและข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับศูนย์วิทยพัฒนา.....	40
	หลักการและรูปแบบของการจัดห้องศูนย์วิทยพัฒนา.....	40
	จุดประสงค์และเป้าหมายในการจัดศูนย์วิทยพัฒนา.....	41
	รูปแบบการเรียนรู้ในศูนย์วิทยพัฒนา.....	44
	กระบวนการจัดดำเนินการในศูนย์วิทยพัฒนา.....	45
	ขั้นตอนการจัดดำเนินการของศูนย์วิทยพัฒนา.....	46
	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดในศูนย์วิทยพัฒนา.....	47
3	วิธีการดำเนินการวิจัย	
	การกำหนดประชากรและเลือกกลุ่มตัวอย่าง.....	65
	การสร้างและหาประสิทธิภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	66
	การดำเนินการทดลอง.....	69
	การวิเคราะห์ข้อมูล.....	71
4	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	74
	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	75
5	สรุปผล อภิปราย และข้อเสนอแนะ.....	80
	ความมุ่งหมายของการวิจัย	80
	สมมติฐานของการวิจัย	80
	วิธีดำเนินการวิจัย.....	81
	สรุปผลการวิจัย	82
	อภิปรายผลการวิจัย	83
	ข้อสังเกตที่ได้จากการวิจัย.....	84
	ข้อเสนอแนะ	85
	ข้อเสนอแนะทั่วไป.....	85

สารบัญ(ต่อ)

บทที่	หน้า
ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป.....	85
บรรณานุกรม.....	86
ภาคผนวก.....	94
ประวัติย่อผู้วิจัย.....	121

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานคะแนนความสามารถทางคณิตศาสตร์ ของเด็ก ที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์กลุ่มสูง ก่อนและหลังการจัดกิจกรรมเพิ่มพูนประสบการณ์ด้านคณิตศาสตร์.....	76
2 ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานคะแนนความสามารถทางคณิตศาสตร์ ของเด็กที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์กลุ่มต่ำ ก่อนและหลัง การจัดกิจกรรมเพิ่มพูนประสบการณ์ด้านคณิตศาสตร์.....	77
3 การเปรียบเทียบความสามารถทางคณิตศาสตร์ของเด็กที่มีความสามารถพิเศษ ทางคณิตศาสตร์กลุ่มสูง ก่อนและหลังการจัดกิจกรรมเพิ่มพูนประสบการณ์ ด้านคณิตศาสตร์.....	78
4 การเปรียบเทียบความสามารถทางคณิตศาสตร์ของเด็กที่มีความสามารถพิเศษ ทาง ด้านคณิตศาสตร์กลุ่มต่ำ ก่อนและหลังการจัดกิจกรรมเพิ่มพูน ประสบการณ์ด้านคณิตศาสตร์.....	79

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ

หน้า

1 การคัดแยกเด็กที่มีความสามารถพิเศษของเรนนูรี.....	16
2 แผนภูมิแสดงขั้นตอนการคัดแยกเด็กที่มีความสามารถพิเศษ.....	20
3 การคัดแยกเด็กที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์.....	21
4 จุดมุ่งหมายของการสอนตามหลักสูตรปกติกับหลักสูตรเด็กที่มีความสามารถพิเศษ.	28
5 ขอบเขตของความหมายการเรียนรู้ด้วยตนเอง.....	56

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

“คน” นับเป็นทรัพยากรที่สำคัญยิ่งในการพัฒนาประเทศ ซึ่งเป็นทรัพยากรที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ แต่มีคุณสมบัติพิเศษ คือ สามารถพัฒนาสมอง ความคิด ที่จะควบคุมทรัพยากร อื่นๆบนโลกนี้โดยใช้ความรู้ความคิดในการพัฒนาเทคโนโลยี ทั้งในรูปแบบของซอฟต์แวร์ (Software) และฮาร์ดแวร์ (Hardware) เพื่อใช้ในการบริหารและจัดการ อย่างไรก็ตาม “คน” ยังมีความแตกต่างกันในหลาย ๆ ด้าน และที่สำคัญคือด้านความรู้ ความคิด ความสนใจ ซึ่งคนที่ผ่านประสบการณ์มาก่อนควรได้ตระหนักถึง โดยเฉพาะอย่างยิ่งผู้ที่มีส่วนในการจัดการศึกษาซึ่งจุดเน้นของแผนพัฒนาฉบับที่ 8 ได้สรุปว่า“การพัฒนาประเทศคือการพัฒนาคน” และพื้นฐานของการพัฒนาคน คือการจัดการศึกษาโดยการศึกษาจะเป็นปัจจัยพื้นฐานที่มีความสำคัญยิ่งในการพัฒนาคุณภาพของมนุษย์ให้เป็นผู้มีความเจริญงอกงามทั้งทางร่างกาย อารมณ์ สังคม และสติปัญญา หรือความสามารถของสมอง (แผนการศึกษาแห่งชาติฉบับที่ 8. 2540 – 2544 : 25)

เนื่องจากการศึกษาเป็นกระบวนการที่ช่วยให้คนได้พัฒนาตนเองในด้านต่าง ๆ ตลอดช่วงชีวิต และเป็นการพัฒนาขั้นพื้นฐานในการที่จะส่งเสริมความสามารถของแต่ละบุคคลที่แตกต่างกัน ในหลาย ๆ ด้านอย่างทันทั่วถึง และส่งเสริมได้ตรงตามความสามารถของแต่ละบุคคล ดังจะเห็นได้ว่าผู้ที่มีส่วนในการจัดการศึกษาทั่วโลกได้ให้ความสนใจในการจัดหลักสูตรและวิธีการที่จะกระตุ้นให้ทรัพยากรมนุษย์นั้นได้แสดงความสามารถออกมาให้เห็นในวัยอันสมควร ก่อนที่จะสายเกินไป ดังศรียา นิยมธรรม (2530 : 159) กล่าวไว้ว่ามนุษย์ไม่เหมือนกับทรัพยากรอื่น ตรงที่มีช่วงเวลาการใช้งานสั้น ทรัพยากรอื่นๆ เช่น แร่ธาตุ ถ้าไม่ถูกค้นพบมันก็ยังคงอยู่ รอวันที่จะถูกค้นพบ แต่ทรัพยากรมนุษย์ถ้าเกิดมาความสามารถแต่ไม่มีโอกาสได้แสดงออกให้เห็น ไม่ได้รับการส่งเสริม พอหมดวัยหนึ่งก็จะหมดไป สติปัญญาก็เสื่อมลง ซึ่งนับเป็นการสูญเสียอย่างยิ่ง ซึ่งสอดคล้องกับพัชรวิทย์ เกตุแก่นจันทร์ (2541 : 3) ที่ได้เน้นว่าศักยภาพของมนุษย์เป็นลักษณะที่ฝังตัวอยู่เฉียบๆเพื่อรอโอกาสในการพัฒนา เป็นความสามารถของมนุษย์ที่ต้องให้โอกาสในการเรียนรู้จึงจะมีพัฒนาการปรากฏ และ อุษณีย์ โพธิสุข (2536 : 26) กล่าวไว้ว่าความสามารถของแต่ละบุคคลนั้นควรได้รับการเอาใจใส่ดูแลและพัฒนาอย่างมีแนวทาง ซึ่งอัจฉริยภาพของมนุษย์จำเป็นต้องได้รับการส่งเสริม เพื่อที่จะเป็นการสร้างความแน่ใจว่าจะมีการสืบทอดผู้นำทางสังคมต่อไป

ดังนั้นหลักสูตรและวิธีการจัดการศึกษานับเป็นสิ่งสำคัญยิ่งในการพัฒนาศักยภาพของคน ซึ่งในปัจจุบันหลักสูตรปกติมีข้อจำกัดทั้งเนื้อหาและวิธีการ ที่จัดไว้สำหรับเด็กทั่วๆ ไปโดยไม่ได้อเปิดโอกาสให้เด็กที่มีความสามารถพิเศษ หรือเด็กที่มีความสามารถเฉพาะทางได้สำรวจหรือค้นคว้าได้ตามความสนใจจึงอาจทำให้เด็กที่มีความสามารถพิเศษด้อยโอกาสไปในที่สุด

จากปัญหาของหลักสูตรปัจจุบันที่ยังไม่สามารถตอบสนองธรรมชาติในการเรียนรู้ของเด็กที่มีความสามารถพิเศษเป็นเหตุให้เด็กที่มีความสามารถพิเศษต้องสูญเสียความสามารถที่มีอยู่ในตัวไป ควรมีการจัดโปรแกรมเฉพาะสำหรับเด็กเหล่านี้ โดยการจัดการเรียนการสอนที่เน้นกระบวนการมากกว่าเนื้อหา ขยายกิจกรรมในหลักสูตรให้ลึกและกว้างกว่าหลักสูตรปกติ (อุษณีย์ โพธิ์สุข, 2541 : 114 – 115)

หนึ่งข้อมูลของผลการวิจัยได้ข้อสรุปว่า วิธีที่ดีที่สุดในการค้นหาความสามารถพิเศษของเด็กคือการใช้กระบวนการเรียนรู้อย่างถูกวิธีพร้อมๆกับการใช้สายงานตรวจสอบและใช้เครื่องมือที่เหมาะสม นอกจากนั้นยังพบว่าความเป็นเลิศไม่อาจเกิดขึ้นได้ถ้าปราศจากการช่วยเหลือที่เหมาะสม ผู้ที่มีความสามารถพิเศษยังต้องการปัจจัยที่จะส่งเสริมการเรียนรู้ซึ่งรวมถึงวัสดุอุปกรณ์การศึกษา การจัดการศึกษาที่ทำท่ายและการกระตุ้นที่เร่งเร้าให้ได้บรรลุจุดมุ่งหมายสูงสุดของตนได้ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2542 : คำนำ) จากข้อสรุปผลการวิจัยดังกล่าว จะเห็นได้ว่าสิ่งสำคัญคือ กระบวนการจัดการศึกษาให้กับผู้เรียน ซึ่งในชั้นเรียนปกติไม่สามารถตอบสนองความต้องการหรือความสามารถที่แตกต่างกันได้

ปัจจุบันสถานศึกษาในประเทศไทยต่างหาวิธีการหรือนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้มาใช้กับเด็กหลากหลายวิธีโดยเฉพาะการจัดสภาพแวดล้อมภายในบริเวณโรงเรียนให้เป็นแหล่งเรียนรู้เพื่อพัฒนากระบวนการเรียนรู้ของเด็กไทยเพราะปัจจุบันเป็นที่ยอมรับว่าสิ่งแวดล้อมและวิถีฝึกฝนมีอิทธิพลต่อความสามารถทางสมอง ไม่ได้ขึ้นอยู่กับพันธุกรรมเพียงอย่างเดียว (ชวาล แพรัตกุล, 2517 : 7) และการสร้างบรรยากาศในการเรียนรู้ ช่วยให้เด็กที่มีความสามารถพิเศษได้พัฒนาศักยภาพถึงขีดสุด จัดโอกาสแก่เด็กในการเพิ่มพูนประสบการณ์ของตนเอง ทั้งในแนวกว้างและแนวลึกตามความสนใจของเด็ก (ผดุง อารยะวิญญู, 2531 : 181) และการพัฒนารูปแบบการสอน (Teaching Modes) ทำได้โดยพัฒนาวิธีสอนที่ทำท่ายและเหมาะสมกับเด็กที่มีความสามารถพิเศษ (อุษณีย์ โพธิ์สุข, 2541 : 18)

ศูนย์วิทย์พัฒนาของโรงเรียนไพฑูริย์ศึกษาเป็นศูนย์การเรียนรู้ที่เน้นการจัดสภาพแวดล้อมและรูปแบบของนวัตกรรมการจัดการเรียนการสอนแนวใหม่ โดย ผศ.ดร.อุษณีย์ อนุรุทธวงศ์ ออกแบบการจัดโดยอาศัยทฤษฎีสมองกับการเรียนรู้ ทฤษฎีการเรียนรู้ และจิตวิทยาแนะแนว เป็นการจัดการเรียนการสอนที่เปิดโอกาสให้เด็กได้ค้นหาตัวเองและ ได้ค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเองจากมุมการศึกษาซึ่งแบ่งเป็น 11 มุม ประกอบด้วย มุมสตูดิโอ มุมสังคมศึกษา มุมค้นคว้าประดิษฐ์ มุมชวนคิดคำนวณ มุมถอดชนวนรหัส มุมวิวัฒนาการ มุมสร้างผลงาน วิเคราะห์ มุมสะเดาะความคิด มุมพิชิตจินตนาการ มุมปัญญาสัมผัส มุมสัมพันธ์มิติ ซึ่งภายในมุมพัฒนาทักษะได้บรรจุสื่อ - เกม แบบฝึก - ใบงานที่ทำท่ายหลากหลายรูปแบบ รวมถึงเอกสารข้อมูลการบันทึกพฤติกรรมความสนใจ พฤติกรรมการเรียนรู้ของเด็ก ทำให้ได้ทราบพื้นฐานของความสนใจและความสามารถที่แท้จริงของเด็กแต่ละคน

สำหรับมุมมองคิดคำนวณเป็นมุมมองที่เกี่ยวกับวิชาคณิตศาสตร์ซึ่งเป็นวิทยาการแขนงหนึ่งที่มีบทบาทสำคัญและมีประโยชน์ต่อมนุษย์อย่างยิ่ง ตั้งแต่ในชีวิตประจำวันไปจนถึงการบริหารงานทั่วไปในระดับประเทศเพราะเป็นวิชาที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการคิดอย่างมีเหตุผล ฝึกให้คนคิดเป็นและแก้ปัญหาได้ ตลอดจนเป็นรากฐานของวิทยาการต่างๆหลายสาขา กระทรวงศึกษาธิการได้ตระหนักถึงความสำคัญดังกล่าว จึงได้จัดให้มีการสอนวิชาคณิตศาสตร์ทุกระดับชั้นในการศึกษาภาคบังคับ โดยกำหนดเนื้อหาในแต่ละระดับชั้นให้สอดคล้องและสัมพันธ์กันตามลำดับ อีกทั้งยังให้ผู้เรียนมีความคิดรวบยอดในเรื่องที่เรียนอย่างถูกต้อง (พินดา พิสิฐอมรชัย. 2525 : 1) และหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ได้กำหนดให้สถานศึกษาจัดเวลาเรียนเป็นรายปีให้ช่วงชั้นที่ 1 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-3 โดยมีเวลาเรียนวันละประมาณ 4-5 ชั่วโมงช่วงชั้นนี้เป็นช่วงชั้นแรกของการศึกษาขั้นพื้นฐานซึ่งเด็กจำเป็นต้องพัฒนาทักษะพื้นฐานที่จำเป็นเพื่อช่วยให้สามารถเรียนสาระการเรียนรู้กลุ่มอื่นๆได้รวดเร็วขึ้นทักษะเหล่านี้ได้แก่ ภาษาไทยด้านการอ่านและการเขียน และทักษะคณิตศาสตร์ ดังนั้นการฝึกทักษะด้านการอ่าน การเขียน และการคิดคำนวณ จึงควรใช้เวลาประมาณร้อยละ 50 ของเวลาเรียนทั้งหมดในแต่ละสัปดาห์ (กรมวิชาการ. 2544 : 11)และโดยเฉพาะอย่างยิ่งในรายวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาบังคับในระดับประถมศึกษาจนถึงมัธยมศึกษาปีที่ 4 และการสอบเข้ามหาวิทยาลัยวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่สำคัญวิชาหนึ่งซึ่งกำหนดให้นักเรียนทุกคนสอบ ซึ่งวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาบังคับตั้งแต่ ป.1- ป.3 ชั้นมัธยมปลายเป็นวิชาเลือกในสายศิลป์ เป็นวิชาบังคับในสายวิทย์และการสอบเข้ามหาวิทยาลัย (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2541 : ง) อีกทั้งในการดำรงชีวิตประจำวันของเด็กได้มีคณิตศาสตร์เข้ามาเกี่ยวข้องกับตัวเด็กเสมอไม่ว่าจะเป็นตัวเลขบนหน้าปัดนาฬิกา เลขที่บ้าน หมายเลขโทรศัพท์ เลขทะเบียนรถ การติดต่อซื้อขาย คณิตศาสตร์ยังจำเป็นในการประกอบอาชีพ ไม่ว่าจะเป็นด้านกลไกกรรม อุตสาหกรรม และพาณิชย์กรรมเป็นต้น ซึ่งล้วนที่จะต้องอาศัยความรู้ทางคณิตศาสตร์ทั้งสิ้น และคณิตศาสตร์ยังเป็นส่วนสำคัญในการใช้เป็นความรู้พื้นฐานในการศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้นต่อไป (พรคพงศ์ สนิทวงศ์. 2537 : 4)

จากเหตุผลดังกล่าว การจัดโปรแกรมเพิ่มพูนประสบการณ์ในการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ในรูปแบบของนวัตกรรมต่างๆเพื่อให้นักเรียนที่มีความสามารถพิเศษด้านคณิตศาสตร์ได้มีโอกาสค้นหาตัวเองจากการเข้าศึกษาในมุมมองคณิตศาสตร์ของศูนย์วิทย์พัฒนา แล้วทำการศึกษาเรื่องความสามารถทางคณิตศาสตร์ของเด็กที่มีความสามารถพิเศษจากการจัดโปรแกรมเพิ่มพูนประสบการณ์ด้านคณิตศาสตร์ในศูนย์วิทย์พัฒนาของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 นอกจากจะเป็นการให้นักเรียนได้แสดงความสามารถจากการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์อย่างเต็มตามศักยภาพของตนเองและยังเป็นประโยชน์สำหรับครูหรือผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอนสำหรับเด็กที่มีความสามารถพิเศษได้ใช้เป็นแนวทางในการจัดการศึกษา

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาความสามารถทางคณิตศาสตร์ของเด็กที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จากการจัดโปรแกรมเพิ่มพูนประสบการณ์ด้านคณิตศาสตร์ในศูนย์วิทย์พัฒนา
2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถทางคณิตศาสตร์ของเด็กที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ก่อนและหลังการจัดโปรแกรมเพิ่มพูนประสบการณ์ด้านคณิตศาสตร์ในศูนย์วิทย์พัฒนา

ความสำคัญของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ช่วยให้ได้โปรแกรมการจัดการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์และเป็นแนวทางในการจัดรูปแบบหรือศูนย์การเรียนรู้ที่นอกเหนือไปจากหลักสูตรปกติ ซึ่งจะช่วยให้ผู้สอนและผู้บริหารนำไปปรับปรุงการบริหารจัดการด้านการเรียนการสอน เพื่อให้นักเรียนได้พัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพ

ขอบเขตการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาเป็นนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษด้านคณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ในโรงเรียนที่มีการจัดการศึกษาสำหรับเด็กที่มีความสามารถพิเศษ

กลุ่มตัวอย่างในการศึกษาค้นคว้า เป็นนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษด้านคณิตศาสตร์ ซึ่งคัดเลือกจากนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนไพฑูริย์ศึกษา กรุงเทพมหานคร สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชน ซึ่งเป็นโรงเรียนที่มีการจัดการศึกษาสำหรับเด็กที่มีความสามารถพิเศษ ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2546 โดยการคัดเลือกมาจากกลุ่มประชากรนักเรียนจำนวน 628 คน เป็นนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์กลุ่มสูงจำนวน 15 คน และนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์กลุ่มต่ำจำนวน 15 คน ด้วยกระบวนการคัดเลือกที่หลากหลายตามนโยบายและหลักการของทางโรงเรียน ซึ่งมีขั้นตอนการคัดเลือกดังนี้

1.1 สืบค้นหาความสามารถโดยใช้แบบสำรวจจากคู่มือค้นหาความสามารถพิเศษของศูนย์แห่งชาติเพื่อพัฒนาผู้มีความสามารถพิเศษ ซึ่งพัฒนาโดย ผศ.ดร.อุษณีย์ โพธิ์สุข สืบค้นโดยผู้ปกครอง สืบค้นในเดือนมิถุนายน 2546 แล้วทำการคัดเลือกเด็กที่มีคะแนนจากการสำรวจที่มีเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 80 ขึ้นไป

1.2 พิจารณาจากคะแนนสะสมวิชาคณิตศาสตร์ในชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 คัดเด็กที่มีคะแนนเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 85 ขึ้นไป

1.3 พิจารณาจากความสนใจในการเข้าศึกษาค้นคว้าในมุมคณิตศาสตร์ภายในศูนย์วิทย์พัฒนาที่มีสถิติความถี่ของการเข้าใช้มุมคณิตศาสตร์ในเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 70 ขึ้นไป และมีผลงานการศึกษาค้นคว้าในช่วงเวลาที่เข้ามา

พิจารณารายชื่อนักเรียนจากผลการสำรวจแนว ความสนใจและผลงานในการทำกิจกรรมในมุมคณิตศาสตร์ของศูนย์วิทย์พัฒนา และจากคะแนนสะสมสูงไว้จำนวน 30 คน โดยคัดเลือกจากรายชื่อที่ตรงกันทั้ง 3 หัวข้อโดยไม่กำหนดเปอร์เซ็นต์ไทล์ด้านใดสูงกว่า เมื่อยังไม่ครบตามที่ต้องการจึงคัดเลือกจากรายชื่อที่ตรงกัน 2 หัวข้อ

1.4 นักเรียนที่ได้รับคัดเลือกทั้ง 30 คน ทำการทดสอบสติปัญญาด้านคณิตศาสตร์จากแบบทดสอบสติปัญญาด้านคณิตศาสตร์ อายุ 7 – 8 ปี ของรศ.ศักดา บุญโต

1.5 เรียงลำดับรายชื่อนักเรียนที่ได้คะแนนสูงสุดจากการทำแบบทดสอบสติปัญญาจากลำดับที่ 1 – 30 เลือกเป็นกลุ่มตัวอย่างนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์โดยให้นักเรียนที่ได้คะแนนจากลำดับที่ 1 - 15 เป็นกลุ่มที่มีความสามารถพิเศษกลุ่มสูง และนักเรียนที่ได้คะแนนลำดับที่ 16 – 30 เป็นกลุ่มที่มีความสามารถพิเศษกลุ่มต่ำ

2. โปรแกรมเพิ่มพูนประสบการณ์ด้านคณิตศาสตร์ เป็นการจัดกิจกรรมที่สร้างขึ้นเพื่อพัฒนาผู้เรียนให้มีความสามารถด้านคณิตศาสตร์ โดยเนื้อหาอิงหลักสูตรตามสาระการเรียนรู้ ซึ่งมีทั้งด้านการแก้ปัญหา มิติสัมพันธ์ การคิดคำนวณ การชั่ง ตวง วัด ด้านตัวเลข โปรแกรมการจัดกิจกรรมเน้นทักษะกระบวนการคิดและการศึกษาค้นคว้าด้วยตัวเอง โดยการศึกษาแนวคิด ทฤษฎี การเรียนรู้ต่างๆ ได้แก่ ทฤษฎีสมองกับการเรียนรู้ ทฤษฎีพหุปัญญา ทฤษฎีการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิซึม การเรียนรู้ด้วยตนเอง การสอนโดยใช้คำถาม และรูปแบบการเรียนการสอนแบบชิปปาโมเดล และแนวคิดทฤษฎีอื่นๆ เพื่อสร้างรูปแบบของใบงาน แบบฝึก เกม กิจกรรมการระดมพลังสมอง และกิจกรรมการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองซึ่งมีหลัก ในการดำเนินการจัดกิจกรรมดังนี้คือ การบูรณาการวิชาต่างๆ นักเรียนมีส่วนร่วม กิจกรรมต้องหลากหลาย เน้นทักษะกระบวนการคิด สอดแทรกคุณธรรม จริยธรรม

การจัดกิจกรรม แบ่งเป็นกิจกรรมจากแผนการจัดกิจกรรมจำนวน 14 แผน ได้แก่ เรื่องนั้นสำคัญไฉน คำนวณค่าอาหาร5หมู่ รหัสปริศนา สนุกกับตารางร้อย รูปทรงบอกชื่อตัว โจทย์ปัญหาจากเรื่อง ของเล่นคณิตศาสตร์ พีระมิดชวนคิดคำนวณ ถอดรหัส ค้นหา แทนคำนำคิด การลบสู่ค่าหมุนวน รูปเรขาคณิตพิชิตจินตนาการ ประติมากรรม สามฐานสำราญใจ ในการดำเนินการจัดกิจกรรมมีแบบฝึกและใบงานประกอบกิจกรรมรวมถึงการศึกษาจากสื่อ – เกม ต่างๆรวมเวลาในการดำเนินการจัดกิจกรรม 20 ครั้ง ครั้งละ 50 นาที

3. ตัวแปรที่ศึกษา คือ

3.1 ตัวแปรอิสระ คือ ระดับความสามารถ

3.1.1 นักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์สูง

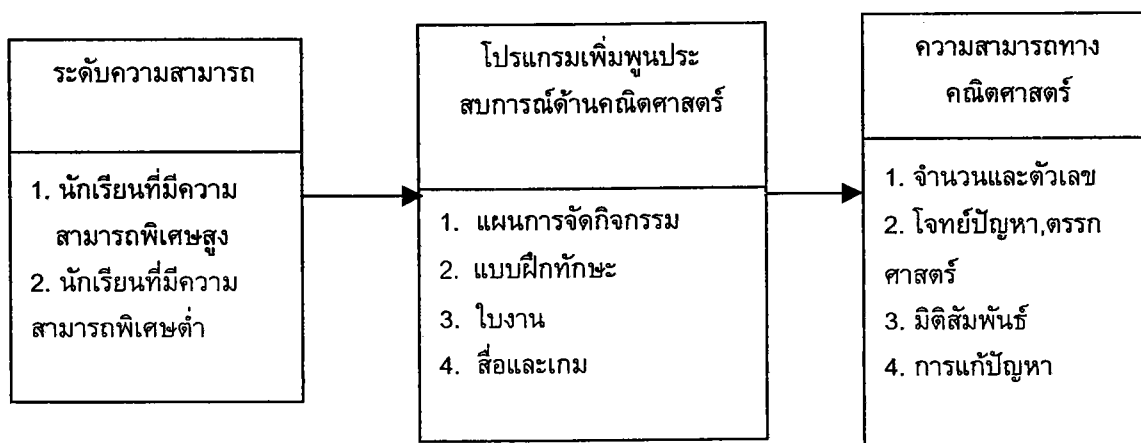
3.1.2 นักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์ต่ำ

3.2 ตัวแปรตาม คือ ความสามารถทางคณิตศาสตร์

4. นิยามศัพท์เฉพาะ

ความสามารถทางคณิตศาสตร์ หมายถึง การมีทักษะในการเรียนรู้ในแนวลึกและกว้าง มีความสามารถในการหาคำตอบได้หลากหลายวิธีและด้วยวิธีที่แปลกใหม่ มีความสนใจและชอบที่จะศึกษาด้านคณิตศาสตร์ โดยการวัดจากแบบทดสอบความสามารถทางคณิตศาสตร์จำนวน 4 ด้านคือ ด้านจำนวนและตัวเลข (การคิดคำนวณ) ด้านการแก้โจทย์-ปัญหาและตรรกศาสตร์ ด้านมิติสัมพันธ์ และด้านการแก้ปัญหา

กรอบแนวคิดการวิจัย



สมมติฐานในการวิจัย

1. ความสามารถทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์กลุ่มสูงและกลุ่มต่ำระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 หลังการเข้าร่วมโปรแกรมเพิ่มพูนประสบการณ์ด้านคณิตศาสตร์ต่างก็อยู่ในระดับดี
2. ความสามารถทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์กลุ่มสูงระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 หลังการเข้าร่วมโปรแกรมเพิ่มพูนประสบการณ์ด้านคณิตศาสตร์สูงขึ้น
3. ความสามารถทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์กลุ่มต่ำระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 หลังการเข้าร่วมโปรแกรมเพิ่มพูนประสบการณ์ด้านคณิตศาสตร์สูงขึ้น

บทที่ 2

เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาความสามารถทางคณิตศาสตร์ของเด็กที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยการจัดโปรแกรมเพิ่มพูนประสบการณ์ในศูนย์วิทย์พัฒนา ได้มีการศึกษาเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังนี้

1. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเด็กที่มีความสามารถพิเศษด้านคณิตศาสตร์
 - 1.1 ความหมายของเด็กที่มีความสามารถพิเศษ
 - 1.2 ลักษณะของเด็กที่มีความสามารถพิเศษด้านคณิตศาสตร์
 - 1.3 ปัญหาและความต้องการของเด็กที่มีความสามารถพิเศษด้านคณิตศาสตร์
 - 1.4 การค้นหาเด็กที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์
 - 1.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์
 - 1.6 แบบทดสอบความสามารถทางคณิตศาสตร์ MMA
2. เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับโปรแกรมเพิ่มพูนประสบการณ์
 - 2.1 ความหมายและทฤษฎีของโปรแกรมเพิ่มพูนประสบการณ์
 - 2.2 รูปแบบการจัดโปรแกรมเพิ่มพูนประสบการณ์
 - 2.3 แนวทางการจัดโปรแกรมเพิ่มพูนประสบการณ์ทางคณิตศาสตร์
 - 2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับโปรแกรมเพิ่มพูนประสบการณ์
3. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดหลักสูตรคณิตศาสตร์
 - 3.1 การจัดหลักสูตรคณิตศาสตร์ทั่วไป
 - 3.2 การจัดหลักสูตรคณิตศาสตร์ในศูนย์วิทย์พัฒนา
 - 3.3 กลยุทธ์ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์
 - 3.4 การใช้สื่ออุปกรณ์ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์
 - 3.5 การวัดและประเมินผลความสามารถทางคณิตศาสตร์
4. เอกสารและข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับศูนย์วิทย์พัฒนา: Exploring Centre
 - 1.1 ความหมายและรูปแบบการจัดห้องศูนย์วิทย์พัฒนา
 - 1.2 จุดประสงค์ และ เป้าหมายในการจัดศูนย์วิทย์พัฒนา
 - 1.3 รูปแบบ จุดมุ่งหมาย และหลักการ การจัดการเรียนรู้ในศูนย์วิทย์พัฒนา
 - 1.4 กระบวนการจัดดำเนินการของศูนย์วิทย์พัฒนา
 - 1.5 ขั้นตอนการจัดดำเนินการของศูนย์วิทย์พัฒนา
 - 1.6 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดศูนย์วิทย์พัฒนา

1. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเด็กที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์

1.1 ความหมายของเด็กที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์

เด็กที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์ เป็นเด็กที่มีลักษณะในทักษะทางคณิตศาสตร์ที่โดดเด่นกว่าเด็กโดยทั่วไป โดยมีผู้ให้ความหมายของเด็กที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์ไว้หลายท่าน คือ

อารี สันทนต์ (ม.ป.ป. : 1-2) ได้ให้ความหมายของความสามารถทางคณิตศาสตร์ว่า ปัญญา ด้านตรรกะและคณิตศาสตร์ (Logical-Mathematical Intelligence) เป็นความสามารถสูงในการใช้ตัวเลข เช่น นักบัญชี นักคณิตศาสตร์ นักสถิติและผู้ให้เหตุผลดี เช่น นักวิทยาศาสตร์ นักตรรกศาสตร์ นักจัดทำโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ปัญญาทางด้านนี้ยังรวมถึงความไวในการเห็นความสัมพันธ์ แบบแผน ตรรกวิทยา การคิดเชิงนามธรรมและการคิดที่เป็นเหตุเป็นผล(cause-effect) และการคิดการณ (if-then) วิธีการที่ใช้ ได้แก่ การจำแนกประเภท การจัดหมวดหมู่ การสันนิษฐาน สรุป คิดคำนวณ และตั้งสมมติฐาน

อุษณีย์ โพธิสุข (2541 : 36) ได้กล่าวถึงความหมายของเด็กที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์ว่าเป็นคนชอบคิดแบบใช้เหตุผล สร้างความคิด สรุปความคิด ปรับเปลี่ยนระบบวิธีใหม่ ๆ ทางทฤษฎีความน่าจะเป็นต่าง ๆ ชอบกิจกรรมลับสมองประลองปัญญา เกมกลต่าง ๆ เกมที่ใช้ความคิด สนุกสนานกับการเล่นคอมพิวเตอร์

จากการศึกษาพบว่า เด็กที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์ หมายถึง เด็กที่มีลักษณะเด่นทางคณิตศาสตร์มากกว่าคนอื่น ๆ โดยเด็กเหล่านี้จะมีความสามารถทางการใช้เหตุผล ทางตรรกศาสตร์ มีความสุขกับการได้ทำในสิ่งที่ท้าทายและชอบแข่งขันกับสิ่งที่ตนเอง กระทำอยู่ตลอดเวลา

ไฮต์ และเฮ้า (นิตติยา ปภาพพจน์ 2540:14-15 ; อ้างอิงจาก Heid.1983 : 222 and House.1987:14-15 ได้สรุปว่า เด็กที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์ หมายถึง เด็กที่มีความสามารถในการคิดแบบเป็นเหตุเป็นผลและแก้ปัญหาที่ไม่คุ้นเคยได้อย่างรวดเร็ว สามารถประยุกต์ใช้เหตุผลได้รวดเร็วราวกับว่ากระบวนการคิดเหล่านี้กำเนิดในตัวของพวกเขาแล้วตลอดเวลา พร้อมทั้งสามารถคิดและสรุปแนวความคิดทางด้านตรรกศาสตร์ได้รวดเร็ว มีการเพ่งมองความสนใจต่อสัมพันธ์พื้นฐานและโครงสร้างคร่าว ๆ ของปัญหามากกว่าจะเจาะลึกที่รายละเอียดส่วนย่อย เป็นผู้ที่ความคิดยืดหยุ่นมีความคิดประหยัด ไม่เสียเวลา มีเหตุผล และตอบปัญหาได้ดี มักมีคำตอบเพื่อเลือกเอาไว้ด้วยในกรณีที่ไมพอใจในผลเบื้องต้น สามารถที่ย่นย่อกระบวนการคิดพร้อมทั้งสามารถย้อนทางกระบวนการความคิดได้

1.2 ลักษณะของเด็กที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์

จากความหมายของเด็กที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์ ได้มีนักการศึกษากล่าวถึงลักษณะของเด็กเหล่านี้ว่ามีลักษณะใดที่บ่งบอกถึงลักษณะพิเศษที่สามารถสังเกตได้ โดยมีผู้ให้ลักษณะของเด็กเหล่านี้ คือ

ริดจ์ และเรนซูรี (นิตติยา ปภาพจน์. 2540 : 14-15 ; อ้างอิงจาก Ridag and Renzulli. 1981 : 208 - 209) กล่าวว่า เด็กที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์ มีลักษณะดังนี้

- 1.มีความสามารถโดดเด่นมากทางคณิตศาสตร์
- 2.มีความมานะมุ่งมั่นต่องานทางคณิตศาสตร์มาก
- 3.มีความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์เหนือกว่าปกติ

จอร์ต (อารี สันทนต์ และอุษณีย์ โพธิสุข. ม.ป.ป. : 96-97 ; อ้างอิงจาก George. n.d.) ได้อธิบายถึงผู้ที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์จะมีลักษณะ ดังนี้

- 1.สามารถจับใจความสำคัญของปัญหาได้ดีและโยงกับเรื่องอื่นๆได้
- 2.สามารถสรุปความคิดรวบยอดของเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ได้เร็ว
- 3.ในการโต้เถียงทางตรรกวิทยา สามารถคิดข้ามขั้นตอนกลางได้
- 4.พยายามหาคำตอบที่แน่นอน กะทัดรัด
- 5.เปลี่ยนแนวความคิดได้ ในกรณีที่จำเป็น

6.มักจะจำความสัมพันธ์ต่างๆของปัญหาและหลักการของคำตอบได้ดี ในขณะที่นักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์มักจะจำแต่รายละเอียด

นอกจากนี้ยังมีลักษณะพฤติกรรมการทำงานของนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์ มักแสดงออก คือ

1.มีความมุ่งมั่นในการที่จะหาคำตอบที่ง่ายและดีที่สุด เด็กที่เก่งคณิตศาสตร์มักจะทำงานคณิตศาสตร์โดยไม่เหนื่อย

2.มีความมั่นใจในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ในสถานการณ์หรือโจทย์ใหม่ๆและจะมีความคิดริเริ่มในการแก้ปัญหา นักเรียนมักจะพูดว่า "รู้แล้วจะลองทำวิธีนี้" หรือ "ทำอย่างนั้นไม่ถูกเพราะ..." หรือ "ดูนี่ครับ ผมจะทำให้ดู"

3.เด็กเก่งคณิตศาสตร์มักจะใจกว้าง ในการที่จะยอมรับและเปลี่ยนแปลงความคิดถ้ามีหลักฐานสนับสนุนเพียงพอ

4.มักชอบถามปัญหาเกี่ยวกับตัวเองอยู่เสมอทั้งที่บ้านและโรงเรียน เช่น "สนามฟุตบอลจะจุได้กี่คน" "เครื่องบิน บินได้เร็วเท่าไร" "คนมีชีวิตอยู่ได้นานกี่วินาที" เป็นต้น

5. มักแสดงความคิดสั้น ๆ ห้วน ๆ ในกรณีที่นักเรียนไม่ชอบเขียนมาตั้งแต่ต้นและจะต้องเขียนอธิบายเป็นภาษาเขียน ในขณะที่สามารถคิดแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ได้ในใจแล้ว

6. มีความสนใจตัวเลข เช่น ลักษณะพิเศษของเลขทะเบียนรถยนต์

7. มีความสนใจในรูปร่าง รูปทรงแบบต่างๆ

8. สามารถหาวิธีลัดแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ มักจะไม่ชอบใช้วิธีทั่วไป

อารี สันทนต์ (ม.ป.ป. : 10) ยังได้กล่าวถึง ลักษณะของเด็กที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์ว่า

ปัญญาทางด้านเหตุผลและคณิตศาสตร์

1. ข้าพเจ้าสามารถคิดคำนวณในใจได้ดี

2. วิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่ข้าพเจ้าชอบเมื่อเป็นนักเรียน

3. ข้าพเจ้าชอบเล่นเกมที่ต้องคิดเป็นเหตุเป็นผล

4. ข้าพเจ้าชอบทำการทดลองประเภท “อะไรจะเกิดขึ้น..ถ้า” (เช่น จะเกิดอะไรขึ้นถ้าข้าพเจ้าเพิ่มน้ำที่ใช้รดกุหลาบเป็นสองเท่า)

5. ข้าพเจ้าชอบคิดหารูปแบบ หลักการจากความเป็นเหตุเป็นผลของสิ่งต่างๆ เหตุการณ์

6. ข้าพเจ้ามีความสนใจในพัฒนาการใหม่ๆ ทางวิทยาศาสตร์

7. ข้าพเจ้าเชื่อว่าเกือบทุกสิ่งในโลก สามารถหาคำอธิบายที่เป็นเหตุเป็นผลได้

8. บางที่ข้าพเจ้ามักจะคิดเชิงนามธรรมที่ไม่มีภาษาหรือรูปร่าง

9. ข้าพเจ้าชอบจับผิดในเรื่องเกี่ยวกับเหตุผลในสิ่งที่ผู้อื่นทำทั้งที่บ้านและที่ทำงาน

10. ข้าพเจ้าจะรู้สึกสบายใจถ้าสิ่งต่างๆ มีการจัดหมวดหมู่ วัด คำนวณ วิเคราะห์

อุษณีย์ โพธิสุข (2542 : 130 - 131) ยังได้อธิบายถึงลักษณะของเด็กที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์ไว้อีกว่า

1. สนใจแผนที่ ลูกโลก แผนที่ ปฏิทิน เวลา ตัวเลข

2. ชอบตั้งคำถามแบบนามธรรม เช่น เรื่องของเวลา อวกาศ มิติของเวลา

3. ชอบเล่นตัวต่อต่างๆ หรือของเล่นที่เกี่ยวกับการสร้างรูปทรง

4. ชอบชั่ง ตวง วัด นับ จัดลำดับหมวดหมู่สิ่งของ

5. สามารถเข้าใจความหมายของจำนวนและตัวเลขได้เร็วกว่าเพื่อนวัยเดียวกัน

6. รู้จักตัวเลขหนึ่งหลักหรือสองหลัก นับจำนวนสิ่งของให้สัมพันธ์กับตัวเลขได้ เช่น มีสิ่งของ 15 ชิ้น ก็สามารถชี้จำนวน 15 ได้ถูกต้อง

7. มีความเข้าใจเกี่ยวกับการใช้เงินหรือค่าของเงิน เช่น 4 สลึง = 1 [km gxHo9ho

8. สามารถจับใจความสำคัญของปัญหาได้ดี โยงกับเรื่องอื่นได้
 9. สามารถสรุปความคิดในเชิงคณิตศาสตร์ได้อย่างรวดเร็ว
 10. สามารถตัดข้ามขั้นตอนในเชิงตรรกวิทยาได้อย่างถูกต้อง
 11. สามารถหาคำตอบที่แนบเนียนกะทัดรัด
 12. เปลี่ยนแนวความคิดได้ในกรณีที่เหมาะสม
 13. มักจะจดจำความสัมพันธ์ต่างๆของปัญหาและหลักการของคำตอบได้ดี
 14. รักและหลงใหลในตัวเลข ชอบหมกมุ่นเกี่ยวกับสิ่งที่เกี่ยวข้องกับตัวเลข
 15. มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทั้งในลักษณะที่มีรูปแบบตายตัวและไม่ตายตัว
 16. ชอบตั้งคำถามที่เป็นเหตุเป็นผลต่อกัน เช่นถ้า....แล้ว ดังนั้น เพราะว่า ถ้าไม่....แล้ว
 17. ชอบจัดหมวดหมู่ สิ่งของ หรือวาดรูปในลักษณะที่เรียงจากขนาดใหญ่ไปหาเล็ก หรือเล็กไปหาใหญ่ วาดรูปแบบทรงเรขาคณิตหรือลักษณะสมมูลทุกอย่างเรียงของเล่นตามขนาดของสิ่งของไม่ใช่จากคุณลักษณะอื่น
- บุญทัน อยู่บุญชม (2529 : 248) ได้อธิบายถึงลักษณะของเด็กที่เรียนเก่งในวิชาคณิตศาสตร์ไว้ว่า
1. มีสติปัญญาดี ระดับ I.Q 120 หรือสูงกว่า สามารถเรียนรู้และเข้าใจสิ่งที่เป็นนามธรรมและความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์เป็นอย่างดี
 2. มีความจำดีมาก ความรู้พื้นฐานเดิมในทางคณิตศาสตร์ดี จึงสามารถเรียนรู้ความคิดรวบยอดใหม่ได้รวดเร็ว
 3. มีความกระตือรือร้นและสนใจสิ่งต่างๆรอบตัว ชอบค้นคว้าหาความรู้อยู่เสมอ จึงมีความสนุกสนานในการเรียนรู้สิ่งใหม่
 4. มีความสามารถในด้านภาษา การอ่าน การเขียน สามารถอ่านคำสั่งโจทย์ได้ และแปลความได้รวดเร็ว จึงทำให้สามารถทำโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ซับซ้อนได้
 5. สามารถทำงานที่ท้าทายได้เป็นระยะเวลานาน
 6. สามารถหาวิธีแก้ปัญหามathematics ได้หลายวิธีและสามารถเลือกวิธีที่คิดว่าดีที่สุด
 7. สามารถถ่ายโยงสิ่งที่เรียนแล้วให้เข้ากับสถานการณ์ใหม่ได้
 8. เป็นผู้มีความสนใจภายใน เพราะชอบวิชาคณิตศาสตร์อยู่แล้ว จึงทำให้มีความสนใจและเรียนได้ดี

นิตติยา ปภาพจน์ (2540 : 16 - 17) ได้ทำการสำรวจความคิดเห็นเกี่ยวกับลักษณะของเด็กที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์ จากเยาวชนไทยที่เป็นตัวแทนไปแข่งขันคณิตศาสตร์โอลิมปิกนานาชาติตั้งแต่ปี 2532 - 2537 จำนวน 10 คน พบว่าเด็กมีลักษณะดังต่อไปนี้

1. มีความสามารถในการรับรู้สิ่งที่ละส่วน เพื่อเข้าใจในหนังสือหรือผู้ที่สอนซึ่งเขียนหรือพูดไปเป็นลำดับเหตุผลได้
2. สามารถเรียนรู้สิ่งใหม่ๆโดยใช้เวลาน้อยกว่าผู้อื่น เนื่องจากสามารถสังเกตเห็นหลักการในสิ่งนั้น จึงเข้าใจได้ลึกซึ้งกว่าอีกด้วย
3. นิยมเปรียบเทียบความรู้สิ่งใหม่ๆกับหลักการเดิมซึ่งรู้มาก่อน เนื้อหาสิ่งที่มีลักษณะขัดกันถ้าไม่มีจะเชื่อความรู้ใหม่นั้น
4. สามารถสันนิษฐานสาเหตุของแรงจูงใจในการสร้างทฤษฎีต่างๆจึงรู้สึกเหมือนผู้สร้างทฤษฎีนั้นๆเอง ก่อให้เกิดความภูมิใจ
5. สามารถใช้ตรรกศาสตร์และการหยั่งถึงผู้อื่นในการคาดคะเนคำตอบของโจทย์ประเภทปรนัยได้อย่างแม่นยำ
6. มีความสามารถในการสร้างความคิดเชิงนามธรรมของปัญหาทำให้เห็นจุดของปัญหาได้ชัดเจนและไม่หลงกับรายละเอียด
7. มีความสามารถในการศึกษาหาความรู้ด้วยตนเองและมีแนวทางการคิดที่จะทำให้เกิดการเรียนรู้อย่างจริงจัง
8. มีความจำเป็นเลิศตั้งแต่เยาว์วัย

สุโขทัยธรรมมาธิราช (2526 : 448) ได้กล่าวถึง ลักษณะของนักเรียนที่เก่งทางคณิตศาสตร์ อาจจะสังเกตได้จากลักษณะ ดังนี้

1. มีความเข้าใจในสิ่งที่เป็นามธรรมและมโนคติทางคณิตศาสตร์เป็นอย่างดี
2. สามารถหาวิธีการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้หลายๆวิธีที่คิดว่าดีที่สุด
3. มีเป้าหมายในการทำงานและการดำเนินชีวิตและจะหาวิธีการไปสู่เป้าหมายนั้นโดยไม่ต้องมีสิ่งมากระตุ้น
4. สามารถทำงานที่ท้าทายได้เป็นระยะเวลายาวโดยไม่ต้องมีการพัก
5. ชอบสำรวจ ตรวจสอบเนื้อหาในแต่ละข้ออย่างลึกซึ้ง
6. สามารถที่จะถ้อยโยงสิ่งที่เรียนไปแล้วให้เข้ากับสถานการณ์ใหม่
7. สามารถแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ซับซ้อนได้
8. มีความสามารถในการอ่านและชอบการอ่าน

9. มีความสนุกสนานในการเรียนรู้และชอบค้นคว้าหาความรู้อยู่เสมอ
10. มีความกระตือรือร้นและสนใจในสิ่งรอบตัวต่างๆ
11. สามารถเรียนรู้แนวคิดใหม่ได้อย่างรวดเร็ว
12. มีความจำดีมาก
13. มีระดับ I.Q 120 หรือสูงกว่า

จากลักษณะเด่นของเด็กที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์จะเห็นได้ว่า เด็กกลุ่มนี้บางคนอาจจะมีคุณสมบัติหรือลักษณะในบางข้อไม่ครบ ซึ่งเกณฑ์การวัดว่าเด็กคนไหนเป็นเด็กที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์นั้นครูจะต้องใช้เวลาในการค้นหาและตรวจสอบให้ครอบคลุมในหลายๆ ด้าน

1.3 ความต้องการและปัญหาของเด็กที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์

จากงานของโอกิลวี่ และวัสสา (พิชากร แปลงประสพโชค, 2540 : 12-13; อ้างอิงจาก Ogilvie, 1973 and Vassar, 1977) เกี่ยวกับความต้องการพื้นฐานของเด็กที่มีความสามารถพิเศษสามารถกล่าวโดยรวมว่า

1. ต้องการติดต่อสัมพันธ์กับเพื่อนระดับสติปัญญาปานกลางและที่มีความสามารถใกล้เคียงตนเอง
 2. ต้องการประสบการณ์ที่ทำให้ท้าทายความสามารถ ไม่ว่าในประสบการณ์เหล่านั้น ตนจะแก้ปัญหาได้สำเร็จหรือไม่
 3. ต้องการคำแนะนำมากกว่าการเสนอเนื้อหา ในกรณีเนื้อหาสาระที่ลึกซึ้ง
 4. ต้องการผ่านระดับการเรียนรู้ขั้นพื้นฐานอย่างรวดเร็วและใช้ทรัพยากรความรู้ในขั้นก้าวหน้า
 5. ต้องการเส้นทางวิจัยหาความรู้ได้ด้วยตนเอง
 6. ต้องการให้ปฏิบัติต่อตนเองเหมือนคนอื่น
 7. ต้องการทำความเข้าใจและพัฒนาใช้ความคิดระดับสูง
- อุษณีย์ โพธิสุข (2537 : 22 - 23) ได้ให้ความเห็นว่า จากสภาพปัญหาที่เกิดขึ้นกับเด็กที่มีความสามารถพิเศษ เพราะว่าไม่มีใครเข้าใจพวกเขาและเด็กเหล่านี้มีความต้องการ คือ
1. ต้องการการเรียนการสอนที่ทำให้ท้าทายต่อศักยภาพและความสามารถของเขา
 2. ต้องการงานที่ซับซ้อนและยากกว่าระดับปกติ
 3. ต้องการใช้เวลาในสิ่งที่เขาเชี่ยวชาญน้อยกว่าเด็กคนอื่นๆ และเขาสามารถทำเสร็จเร็วกว่า แต่ต้องการเวลาที่เหลือหรือเวลานอกเหนือไปจากนั้นทุ่มเทให้กับสิ่งที่ลึกซึ้งกว่าที่เคยสอนอยู่ทั่วไป
 4. ต้องการการยอมรับจากคนอื่นๆ

5. ต้องการคบหาเพื่อนวัยเดียวกัน และเพื่อนต่างวัยที่มีความสามารถทางสติปัญญาทัดเทียมกันหรือคบคนที่สูงกว่าหรือคนที่มีความสนใจในเรื่องเดียวกับเขา

6. ต้องการโอกาสที่จะแสดงออกซึ่งความสามารถภายใน

7. ต้องการโอกาสที่จะพัฒนาความสามารถพื้นฐานและสิ่งที่ตนเองสนใจ

8. ต้องการคำปรึกษาจากผู้ที่เป็นที่พึ่งได้

ปัญหาของเด็กที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์

อุษณีย์ โพธิสุข (2537 : 21) ได้กล่าวถึงสภาพปัญหาของเด็กที่มีความสามารถพิเศษที่ประสบอยู่ในปัจจุบัน คือ

1. คนทั่วไปเข้าใจผิดว่าพวกเขาไม่ต้องการความช่วยเหลือใดๆ เพราะช่วยตัวเองได้อยู่แล้ว
2. ขาดความเข้าใจในศักยภาพอันมีค่าของตนเอง ทำให้เด็กจำนวนมากใช้เวลาไปกับชีวิตของตนเองให้สูญเปล่าจนน่าเสียดาย
3. การไม่ได้รับการศึกษาที่เหมาะสมกับพวกเขาเพราะหลักสูตรส่วนใหญ่เขียนไว้มีใช้สำหรับเด็กส่วนใหญ่แต่เป็นหลักสูตรที่พยายามคำนึงถึงสิ่งที่วัดได้ ในทางพฤติกรรมภายนอกที่สามารถแสดงออกได้ ความสามารถพิเศษของเด็กส่วนใหญ่เป็นสิ่งที่วัดไม่ได้จากแบบทดสอบ
4. ขาดองค์กรที่ให้การสนับสนุนและศึกษาเด็กพวกนี้อย่างจริงจังเพราะมีเหตุผลมาจากปัญหาข้อ 1

5. เด็กมีความคับข้องใจ สิ้นหวังกับระบบการศึกษา จึงพบว่าเด็กที่มีความสามารถพิเศษส่วนมากเลิกเรียนกลางคัน

6. ขาดการชี้แนะที่ดี เด็กมักกลายเป็นคนสร้างปัญหาให้กับสังคม ดิดสิ่งเสพติดมันเมาเพื่อบรรเทาความล้มเหลวและสับสน

7. เด็กส่วนใหญ่ถูกสอนให้มุ่มมั่นอยู่แต่วิชาการ สอบไล่ได้คะแนนเป็นเยี่ยมระดับเกียรตินิยม ให้ได้รับเหรียญตรา คนส่วนใหญ่จึงเข้าใจว่าเด็กที่มีความสามารถพิเศษ คือ คนที่เรียนเยี่ยม สอบได้คะแนนดี มีคะแนนเข้าวิชาสูง ซึ่งที่จริงแล้วเด็กเรียนดีอาจไม่เป็นเด็กที่มีความสามารถพิเศษ แต่เด็กที่สอบตกซ้ำแล้วซ้ำอีกอาจเป็นเด็กอัจฉริยะบุคคล (อุษณีย์ โพธิสุข. 2537 : 21 ; อ้างอิงจาก หม่อมดุษฎี บริพัตร ณ อยุธยา. 2531)

8. ขาดบุคลากรที่เข้าใจในเรื่องนี้อย่างแท้จริง โรงเรียนควรให้ผู้ปกครองมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษาของลูกด้วย

นอกจากนี้ที่กล่าวมาแล้ว อุษณีย์ โพธิสุข (2542 : 33 – 35) ยังได้ตระหนักถึงสภาพปัญหาของเด็กที่มีความสามารถพิเศษอีกว่า

1. รู้สึกเบื่อหน่ายความซ้ำซากจำเจกับบทเรียนที่เชื่องช้าอัดอั้นดยดัดไม่ท้าทาย

2. เด็กมีความกลัวความกังวลว่าจะทำอะไรผิดพลาดแล้วใครๆก็จะจดจำ
3. รู้สึกอายที่ไม่ได้ทำสุดความสามารถ
4. รู้สึกโดดเดี่ยวเดียวดายและรู้สึกว่าตัวเอง “แตกต่าง” จากเพื่อนๆและไม่สามารถจะเข้ากับเพื่อนวัยเดียวกันได้ดี
5. รู้สึกคับข้องใจเมื่อคิดว่าตัวเองทำดีแล้ว แต่ทำไมคนอื่นกลับมองเป็นเรื่องตลก
6. รู้สึกเกร็ง หากมีคำถามหรือปัญหาที่ทุกคนคาดหวังคำตอบจากตัวเด็ก
7. ตื่นเต้นเมื่อทำงานเสร็จอย่างดีแล้วมีคนสนใจ
8. รู้สึกเสียใจเมื่อความต้องการของตนไม่มีใครสนใจ
9. ความรู้สึกเครียดน้อยลงเมื่อทำคะแนนได้ดี
10. รู้สึกภูมิใจเมื่อสามารถเข้าใจในสิ่งที่คนอื่นไม่เข้าใจ
11. รู้สึกกดดันหากถูกคาดหวังว่าให้เป็นที่ยอมรับ
12. รู้สึกเบื่อหน่ายที่จะเล่นกับเพื่อนที่มีความสนใจในคนละเรื่อง
13. รู้สึกตนเองไม่มีคุณค่า
14. รู้สึกถึงความลำบากในการปรับตัวกับสังคมและคนรอบข้าง
15. รู้สึกอยากเป็นอิสระที่ได้คิดทำอะไรให้ต่อเนื่องไม่ใช่ถูกควบคุมด้วยเวลา

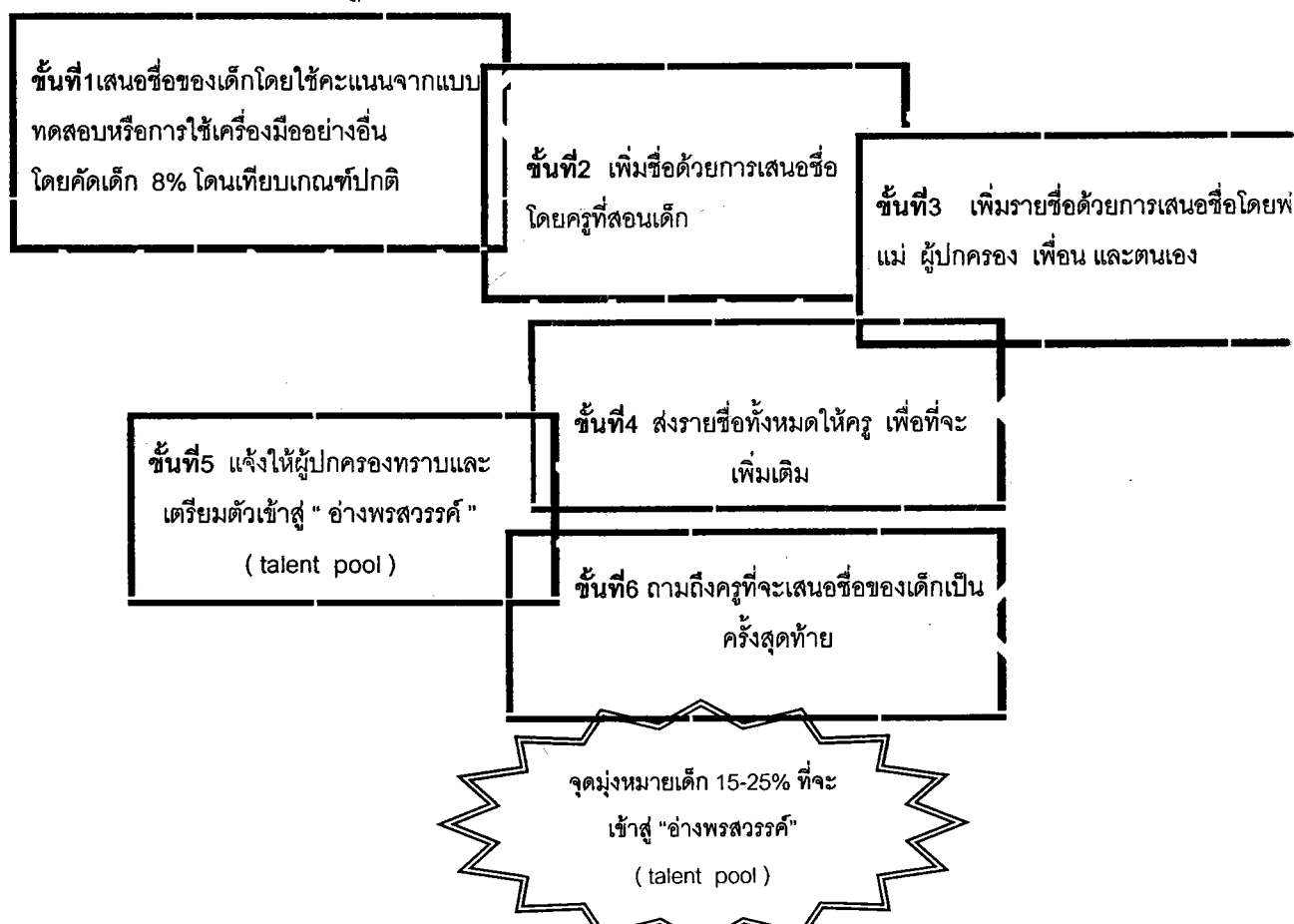
พิชากร แปลงประสพโชค (2540 : 2 – 3) ได้นำเสนอปัญหาของเด็กที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์ไว้ว่าเมื่อพิจารณาหลักสูตรคณิตศาสตร์ที่มีอยู่ของไทยในปัจจุบัน ปรากฏว่าหลักสูตรไม่ได้ตอบสนองธรรมชาติการเรียนรู้ของเด็กที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์อีกทั้งไม่ได้พัฒนาศักยภาพทางคณิตศาสตร์ได้ดีเท่าที่ควร ทั้งนี้เพราะหลักสูตรปกติในโรงเรียนมีข้อจำกัดทางเนื้อหาและวิธีการซึ่งจัดไว้สำหรับเด็กทั่วไป มิได้เปิดโอกาสให้เด็กที่มีความสามารถพิเศษหรือเด็กที่มีความสามารถเฉพาะทางได้สำรวจค้นคว้าได้ตามสนใจ ปัจจุบันเด็กในโรงเรียนกำลังเป็นเด็กที่ประสบความสำเร็จต่ำกว่าความสามารถตามศักยภาพจริง เด็กหลายคนอาจมีสติปัญญาสูงมากแต่ทำอะไรไม่ได้ดีสักอย่าง อาจแสดงออกในทางไม่สบอารมณ์ผู้ใหญ่ ไม่ได้ได้รับความรักความเมตตาและความปลอดภัยทางจิตใจ ซึ่งเป็นพื้นฐานทางด้านจิตใจทำให้ไม่สามารถตั้งสมาธิในการเรียน ทำอะไรนิสัยจืดจาง ไม่ใส่ใจการเรียนรู้เท่าที่ควรและในที่สุดแววอัจฉริยะของเขาเหล่านั้นอาจลบเลือนไม่มีโอกาสฉายแสงอีกเลย

นอกจากนี้สังคมรอบตัวเด็กที่มีความสามารถพิเศษส่งผลกระทบกระเทือนต่อโลกของเด็ก ได้แก่ ความมุ่งหวังของพ่อแม่ผู้ปกครอง แรงกดดันจากเพื่อนร่วมห้อง ระเบียบข้อบังคับของโรงเรียน ความเสมอภาคทางวัฒนธรรม เชื้อชาติและความแตกต่างทางเพศ (พิชากร แปลงประสพโชค. 2540 : 12 - 13 ; อ้างอิงจาก Brunei and others. 1987)

จากสภาพปัญหาที่เกิดขึ้นกับเด็กที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์ ทำให้เราทราบถึงความต้องการของเด็ก โดยสภาพปัญหาของเด็กแต่ละคนล้วนแตกต่างกันออกไป ผู้ที่มีหน้าที่เกี่ยวข้องกับเด็กที่มีความสามารถพิเศษ จึงควรที่จะศึกษาถึงต้นตอของสภาพปัญหาที่แท้จริงเพื่อที่จะได้ตอบสนองถึงความต้องการของเด็กได้อย่างถูกต้อง ทั้งด้านการจัดรูปแบบกระบวนการเรียนการสอนให้เหมาะสมและตรงกับสไตล์การเรียนรู้ของแต่ละคน เพื่อรักษาเด็กที่มีคุณภาพของทรัพยากรมนุษย์ของประเทศให้เป็นมันสมองที่ดีต่อไป

1.4 การเสาะหาเด็กที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์

เรนซูลีและไรต์ (Danial and Kauffman. 1997 : 465 - 466 ; citting Renzulli and Ries. 1991b.) ได้อธิบายถึงขั้นตอน 6 ขั้นตอนของการคัดแยกเด็กที่มีความสามารถพิเศษโดยใช้การคัดแยกที่มีขั้นตอนหลายขั้นตอนโดยเข้าไปสู่ใน " อ่างพรสวรรค์ " (talent pool) จำนวน 15-25 % ของเด็กที่มีชื่อทั้งหมด โดยมีขั้นตอนดังรูป



ภาพประกอบ 1 การคัดแยกเด็กที่มีความสามารถพิเศษ โดยใช้ talent pool ของ Renzulli Reis (1991b.)

จากภาพสามารถอธิบายขั้นตอนการคัดแยกได้ ดังนี้

ขั้นที่ 1 การเสนอชื่อของนักเรียนโดยใช้แบบทดสอบโดยคัดได้จำนวนเด็กทั้งหมด 8% ที่คะแนนสูงสุด โดยเมื่อเทียบคะแนนจากเกณฑ์ปกติ

ขั้นที่ 2 การเสนอชื่อครู โดยครูจะทำหน้าที่เสนอชื่อนักเรียนที่สอนในห้องเรียนเพิ่มขึ้น โดยเป็นเด็กที่มีความสามารถพิเศษหรือมีความสามารถสูงกว่าคนอื่น

ขั้นที่ 3 เพิ่มเติมรายชื่อโดยการเสนอชื่อโดยพ่อแม่ ผู้ปกครอง เพื่อนหรือตนเอง โดยใช้ทางเลือกหลายทางรวมทั้งการตัดสินใจจากผลงานเด็ก

ขั้นที่ 4 รายชื่อของเด็กทั้งหมดที่ได้รับการเสนอชื่อว่าเป็นเด็กที่มีความสามารถพิเศษจะถูกส่งเวียนต่อให้กับครูทุกคนในโรงเรียนหรือครูที่เคยสอนเด็กมาเพื่อที่จะให้เป็นการคัดแยกอย่างรัดกุมที่สุด

ขั้นที่ 5 มีการแจ้งให้ผู้ปกครองทราบล่วงหน้าก่อน โดยที่ผู้ปกครองและเพื่อนจะไม่บอกให้เด็กที่มีชื่อทราบถึงการคัดแยก โดยแจ้งให้ทราบถึงความเข้าใจของโปรแกรมสำหรับการจัดให้เด็กได้เข้าร่วมใน อ่างพรสวรรค์ (talent pool)

ขั้นที่ 6 มีการเตรียมตรวจสอบลักษณะอื่นๆ โดยการพยายามหาการเสนอชื่อจากครูเพิ่มเติมจากเด็กที่มีลักษณะความสามารถพิเศษ

สติเฟนส์และโวลฟ์และเฟลดุสสัน มูน และริฟเนอร์ (พิชากร แปลงประสพโชค. 2540 : 10 ; อ้างอิงจาก Stephen and Wolf.1978 และFeldhusen,Moon and Rifer.1989) กล่าวว่า การคัดแยกเด็กเพื่อเข้าเรียนหลักสูตรใดหลักสูตรหนึ่ง ควรเริ่มต้นด้วยจุดมุ่งหมายของหลักสูตร

ขั้นที่ 1 กำหนดเป้าหมายของหลักสูตรและกำหนดลักษณะของเด็กที่จะเข้าเรียนให้ชัดเจนสอดคล้องกัน

ขั้นที่ 2 กำหนดกระบวนการคัดแยกเด็กได้แก่การเสนอชื่อ ระเบียบ นันทิกพฤติกรรม สเกลจัดอันดับ ฯลฯ

ขั้นที่ 3 ตัดสินกระบวนการประเมินเพื่อกลั่นกรองผู้ได้รับการเสนอชื่อ ด้วยแบบทดสอบต่างๆ ได้แก่ ความสามารถทางสติปัญญา แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ ความถนัด และความคิดสร้างสรรค์

ขั้นที่ 4 คัดแยกออกโดยใช้ผลจากขั้นที่ 2 และ 3 ไม่ควรใช้คะแนนรวมแต่ให้เฟ้นงัดลักษณะของเด็กที่มีความสามารถพิเศษให้มากกว่ามีบ้างหรือไม่

ขั้นที่ 5 ควรประเมินกระบวนการคัดแยก ด้วยว่าสะท้อนเป้าหมายของหลักสูตรหรือไม่

ผดุง อารยะวิญญู (2539 : 178 - 180) ได้อธิบายถึงลักษณะของกาคัดแยกเด็กที่มีความสามารถพิเศษไว้ โจนสามารถกระทำได้ 2 วิธี คือ

1. การคัดเลือกเด็กตามวิธีของโกแวน (Gowan)

โกแวน ได้เสนอแนะวิธีคัดเลือกเด็กปัญญาเลิศ ดังนี้

1.1 คัดเลือกเด็กที่หลายคนคิดว่าเป็นเด็กที่มีความสามารถพิเศษ โดยเลือกมาประมาณอย่างน้อย 1% และอย่างมากไม่เกิน 10% (ยกเว้นโรงเรียนที่คัดเลือกเด็กโดยวิธีการสอบเข้า การคัดเลือกเด็กไว้เป็นเด็กปัญญาเลิศอาจคัดไว้เกิน 10 %)

1.2 ทดสอบเด็กโดยใช้แบบทดสอบวัดระดับสติปัญญาที่เป็นการทดสอบพร้อมกันครั้งละหลายคน คัดเลือกเอาเด็กที่ได้คะแนนสูงสุด 10 % เด็กเหล่านี้จัดเป็นเด็กปัญญาเลิศ ส่วนเด็กที่เหลือให้จัดกลุ่มไว้ต่างหาก กลุ่มเด็กนี้ เรียกว่า “อ่างเก็บน้ำ-Reservoir”

1.3 ให้ครูประจำชั้นคัดเลือกเด็กในชั้นจำนวนหนึ่ง ที่มีลักษณะตามที่ต้องการ

1.4 ทดสอบเด็กที่คัดเลือกได้ในข้อ 1.3 โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คัดเอาเด็กที่เก่งที่สุด 10 % ไว้ ส่วนเด็กที่เหลือจัดไว้ในกลุ่ม “อ่างเก็บน้ำ” (ตามข้อ 1.2)

1.5 ครูใหญ่ ครูประจำวิชา ครูแนะแนว และครูอื่นๆที่เคยสอนหรือรู้จักเด็กเป็นอย่างดี ทำการคัดเลือกเด็ก นำรายชื่อบุคคลดังกล่าวข้างบนไปลงในอ่างเก็บน้ำ

1.6 เรียงลำดับรายชื่อเด็ก และระบุว่าเด็กแต่ละคนถูกกล่าวถึงกี่ครั้ง

1.7 เรียงลำดับรายชื่อเด็กและระบุว่าเด็กแต่ละคนถูกกล่าวถึง 3 ครั้งขึ้นไปให้จัดเป็นเด็กปัญญาเลิศได้

1.8 เด็กใน “อ่างเก็บน้ำ” เหล่านี้หากคนใดถูกกล่าว 2 ครั้ง ให้นำไปทดสอบโดยใช้แบบทดสอบ Stanford-Binet

1.9 เด็กใน “อ่างเก็บน้ำ” ที่ถูกกล่าวถึงเพียงครั้งเดียวให้ปล่อยกลับชั้นเรียนไป

1.10 เด็กที่ผ่านการทดสอบ (ให้อัดตัดเป็นเกณฑ์) โดยแบบทดสอบ Stanford - Binet ให้จัดเป็นเด็กปัญญาเลิศ เด็กที่ไม่ผ่านให้กลับไปชั้นเรียน หากมีเวลาหรือกรรมการเห็นว่าเหมาะสมควรทดสอบเด็กในข้อที่ 1.9 ด้วย และปฏิบัติเช่นเดียวกับข้อ 1.10

2. การคัดเลือกอย่างเป็นทางการ

วิธีการต่อไปนี้ เป็นวิธีคัดเลือกเด็กปัญญาเลิศ ซึ่งโรงเรียนที่จัดการศึกษาสำหรับเด็กปัญญาเลิศควรนำมาใช้

2.1 การคัดเลือกเบื้องต้น

การคัดเลือกเบื้องต้นควรเป็นหน้าที่ของครูประจำชั้น ครูประจำวิชา ผู้ปกครอง เพื่อนร่วมชั้นเรียน โดยบุคคลดังกล่าวทำหน้าที่สังเกตพฤติกรรมของเด็กปัญญาเลิศตามคำจำกัดความที่ทางโรงเรียนหรือผู้ที่รับผิดชอบทางการศึกษาดกลงกัน

2.2 การทดสอบทางจิตวิทยา

การทดสอบทางจิตวิทยาส่วนมากเป็นการทดสอบสติปัญญา

2.3 พิจารณาจากผลการเรียน

2.4 การทดสอบความคิดสร้างสรรค์

2.5 การทดสอบด้านบุคลิกภาพ

2.6 ข้อมูลอื่นๆที่ช่วยคณะกรรมการในการตัดสินใจในการคัดเลือกเด็กปัญญาเลิศ

ศรียา นิยมธรรม (2540 : 389 - 392) ได้กล่าวถึงการเสาะหาเด็กที่มีความสามารถพิเศษออกเป็น 3 ขั้นตอน คือ

ขั้นที่1วิธีเสนอชื่อโดยผู้ใกล้ชิดและรู้จักชื่อเด็ก

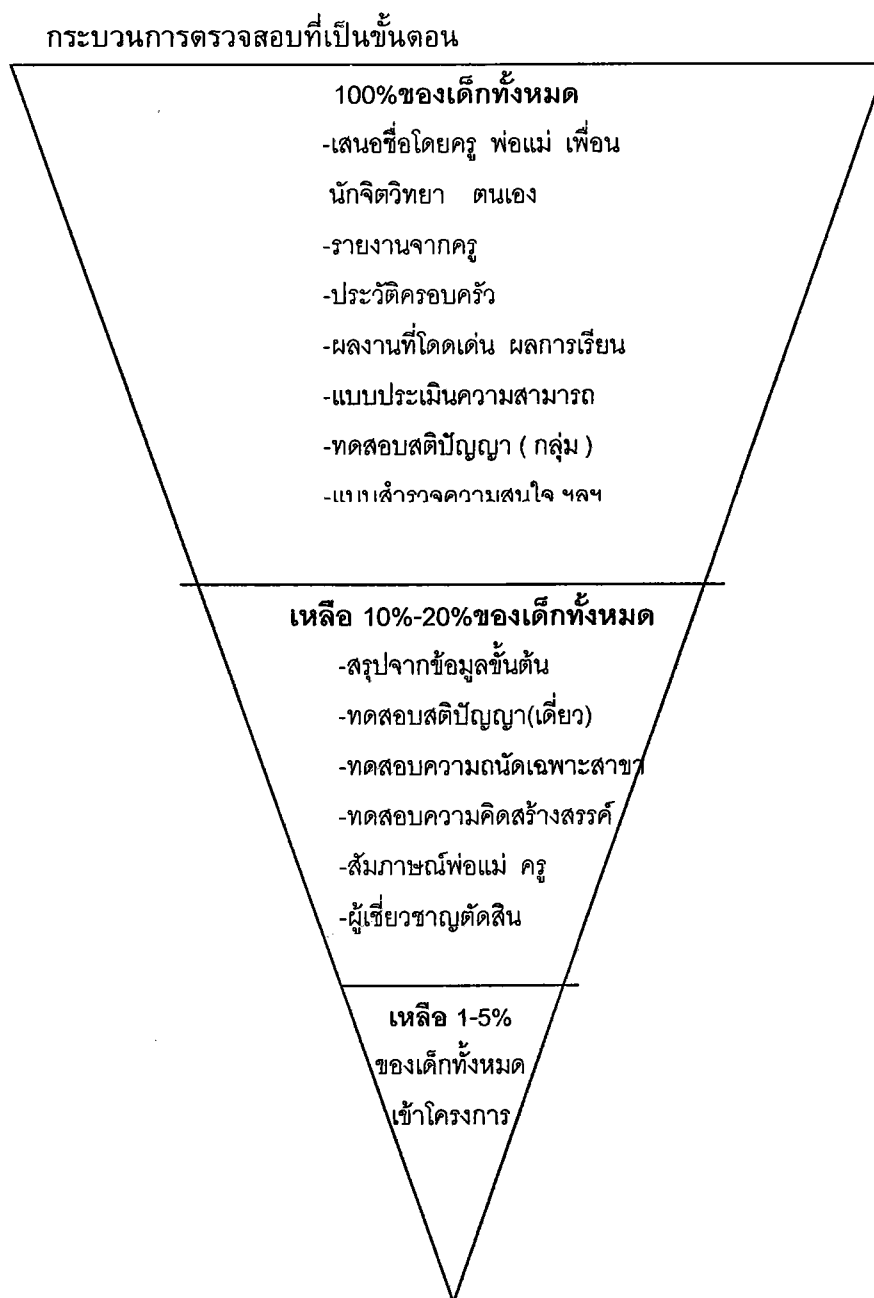
ขั้นที่2การคัดแยกอย่างเป็นทางการโดยใช้เครื่องมือคัดแยกตามหลักวิชาการ ซึ่งเป็นเครื่องมือที่ง่ายและรวดเร็ว

ขั้นที่3ขั้นวินิจฉัยใช้เครื่องมือเป็นทางการเพื่อทดสอบความสามารถเฉพาะด้านของเด็กอย่างละเอียดลึกซึ้งกว่าขั้นที่สองและขั้นแรก

อุษณีย์ โพธิสุข (2541 : 38 - 39) กล่าวถึงแนวทางในการเสาะหาอัจฉริยภาพของเด็กที่มีคุณภาพเป็นที่ยอมรับในระดับนานาชาติปัจจุบัน คือ

1. การใช้กระบวนการตรวจสอบเป็นขั้นตอน
2. การใช้กระบวนการตรวจสอบที่ใช้เครื่องมือและวิธีการเหมาะสมกับแนวของเด็ก
3. การใช้กระบวนการตรวจสอบที่ไม่ลำเอียงกับเด็กกลุ่มใดเป็นพิเศษ
4. การใช้กระบวนการตรวจสอบที่เป็นขั้นตอนมีข้อมูลหลายด้านประกอบ

ดังรูป



ภาพประกอบ 2 แผนภูมิแสดงขั้นตอนการคัดแยกเด็กที่มีความสามารถพิเศษ
ที่มา : ปรับปรุงมาจากแนวคิดตาม Model ของคล้าค (อุษณีย์ โพธิ์สุข. 2540 : 39; อ้างอิงจาก
Clark.1992)

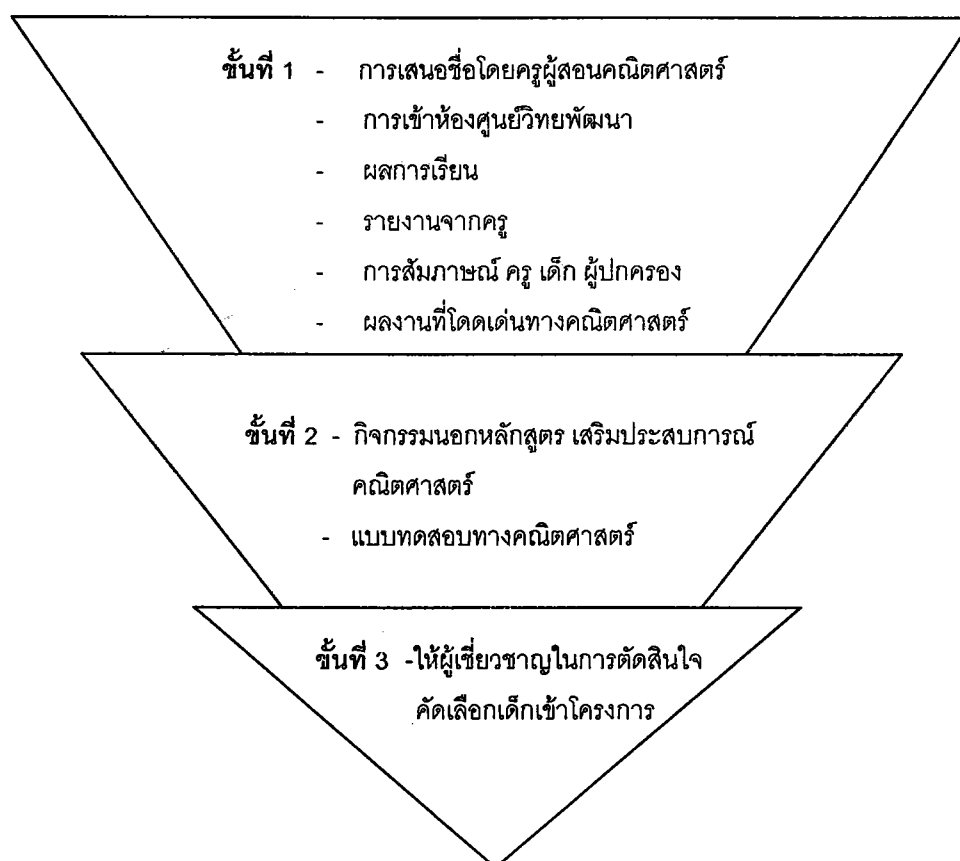
หม่อมดุษฎี บริพัตร ณ อยุธยา (2531 : 53) ได้แสดงขั้นตอนของการคัดแยกเด็กที่มีความสามารถพิเศษไว้ ดังนี้คือ

ขั้นที่1 คือ ขั้นเสนอชื่อ (Nomination) ใช้การเสนอชื่อ โดยผู้ที่อยู่ใกล้ชิดกับเด็ก เช่น พ่อแม่ ผู้ปกครอง ครูผู้สอน ครูประจำชั้น เพื่อนฝูงและตนเอง

ขั้นที่2 ขั้นคัดแยกอย่างหยาบๆ (Screening) เป็นเกณฑ์การคัดแยกตามหลักวิชาการ (Formal Method)

ขั้นที่3 ขั้นใช้เครื่องมือทางวิทยาการ (Formal Method) เพื่อทดสอบดูสมรรถภาพด้านต่างๆ ของเด็ก อย่างไรก็ตามผู้วิจัยเห็นว่าการคัดแยกเด็ก ควรได้รับวิธีการที่หลากหลายเพราะเด็กแสดงออกถึงความสามารถได้ในหลายรูปแบบ

ศักดา บุญโต และคณะ (2543 : 27) ได้จัดรูปแบบกระบวนการเสาะหาเด็กที่มีความสามารถพิเศษด้านคณิตศาสตร์ เป็น 3 ตอนดังนี้



ภาพประกอบ 3 แสดงการคัดแยกที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์
ที่มา : ศักดา บุญโต. (2543). รายงานการวิจัยรูปแบบการจัดการศึกษาสำหรับผู้มีความสามารถพิเศษ. กรุงเทพฯ: องค์การคำของคุรุสภา

1.5 เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์

วิลสัน (Wilson. 1971 : 643 - 696) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถทางสติปัญญา (Cognitive Domain) ในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ จากแนวคิดของ วิลสันพอจะกล่าวได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก็คือผลสำเร็จของการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ที่ประเมินเป็นระดับความสามารถนั่นเองและยังได้จำแนกพฤติกรรมที่พึงประสงค์ทางพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) ในการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา โดยอิงลำดับขั้นของพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยตามกรอบแนวคิดของบลูม (Bloom's Taxonomy) ไว้เป็น 4 ระดับ ได้แก่

1. ความรู้ความจำด้านการคำนวณ (Computation) พฤติกรรมในระดับนี้ถือว่าเป็นพฤติกรรมที่อยู่ในระดับต่ำที่สุด แบ่งออกได้เป็น 3 ชั้น ดังนี้

(1) ความรู้ความจำเกี่ยวข้องกับข้อเท็จจริง (Knowledge of Specific Facts) เป็นความสามารถที่ระลึกถึงข้อเท็จจริงต่าง ๆ ที่นักเรียนเคยได้รับการเรียนการสอนมาแล้ว คำถามที่วัดความสามารถในระดับนี้จะเกี่ยวกับข้อเท็จจริง ตลอดจนความรู้พื้นฐานซึ่งนักเรียนได้สั่งสมมาเป็นระยะเวลานานแล้วด้วย

(2) ความรู้ความจำเกี่ยวกับศัพท์และนิยาม (Knowledge of Terminology) เป็นความสามารถในการระลึกหรือจำศัพท์และนิยามต่าง ๆ ได้ โดยคำถามอาจจะถามโดยตรงหรือโดยอ้อมก็ได้ แต่ไม่ต้องอาศัยการคำนวณ

(3) ความสามารถในการทำตามขั้นตอน (Ability to Carry Out Algorithms) เป็นความสามารถในการใช้ข้อเท็จจริง หรือนิยามและกระบวนการที่ได้เรียนมาแล้ว มาคำนวณตามลำดับขั้นตอนที่เคยเรียนรู้มาแล้ว ข้อสอบที่วัดความสามารถด้านนี้ต้องเป็นโจทย์ง่าย ๆ คล้ายคลึงกับตัวอย่าง นักเรียนไม่ต้องพบกับความยุ่งยากในการตัดสินใจเลือกใช้กระบวนการ

2. ความเข้าใจ (Comprehension) ความเข้าใจเป็นพฤติกรรมที่ใกล้เคียงกับพฤติกรรมระดับความรู้ความจำเกี่ยวกับการคิดคำนวณ แต่ซับซ้อนกว่าแบ่งได้เป็น 6 ชั้นดังนี้

(1) ความรู้เกี่ยวกับมโนทัศน์ (Knowledge of Concepts) ความรู้เกี่ยวกับมโนทัศน์ เป็นความสามารถที่ซับซ้อนกว่าความรู้ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริงเพราะมโนทัศน์เป็นนามธรรมซึ่งประมวลจากข้อเท็จจริงต่าง ๆ ต้องอาศัยการตัดสินใจในการตีความหรือยกตัวอย่างของมโนทัศน์นั้น โดยใช้คำพูดของตนเองหรือเลือกความหมายที่กำหนดให้ ซึ่งเขียนในรูปแบบใหม่ หรือยกตัวอย่างของมโนทัศน์นั้นโดยใช้คำพูดของตนเองหรือเลือกความหมายที่กำหนดให้ซึ่งเขียนในรูปแบบใหม่หรือยกตัวอย่างใหม่ที่แตกต่างไปจากที่เคยเรียนในชั้นเรียน มิฉะนั้นจะเป็นการวัดความจำ

(2)ความรู้เกี่ยวกับหลักการกฎ และข้อสรุปนัยทั่วไป(Knowledge of Principles,rules and Generalization)พฤติกรรมขั้นนี้เป็นความสามารถในการนำเอาหลักการ กฎ และความเข้าใจเกี่ยวกับมโนทัศน์ไปสัมพันธ์กับปัญหา จนได้แนวทางในการแก้ปัญหาได้ ถ้าคำถามนั้นเป็นคำถามเกี่ยวกับหลักการและกฎที่นักเรียนไม่เคยพบมาก่อน อาจจัดเป็นพฤติกรรมในระดับการวิเคราะห์ก็ได้

(3)ความรู้เกี่ยวกับโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ (Knowledge of Mathematical Structure) คำถามที่วัดพฤติกรรมในขั้นนี้ เป็นคำถามที่วัดเกี่ยวกับคุณสมบัติของระบบจำนวนและโครงสร้างทางพีชคณิต

(4)ความสามารถในการเปลี่ยนองค์ประกอบของปัญหาจากแบบหนึ่งไปเป็นอีกแบบหนึ่ง (Ability to Transform Problem Elements From One Mode to Another) พฤติกรรมในขั้นนี้เป็นความสามารถในการแปลข้อความที่กำหนดให้เป็นข้อความใหม่หรือภาษาใหม่ เช่น แปลจากคำพูดให้เป็นสมการซึ่งมีความหมายคงเดิม โดยไม่รวมถึงขั้นตอน (Algorithms) ในการแก้ปัญหาหลังจากแปลแล้ว อาจกล่าวได้ว่าพฤติกรรมในขั้นนี้เป็นพฤติกรรมที่ง่ายที่สุดของพฤติกรรมระดับความเข้าใจ

(5)ความสามารถในการติดตามแนวเหตุผล (Ability to Follow a line to Reasoning) เป็นความสามารถในการอ่านและเข้าใจข้อความทางคณิตศาสตร์ ซึ่งแตกต่างไปจากความสามารถในการอ่านทั่วไป

(6)ความสามารถในการอ่านและตีความโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (Ability to Read and Interpret a Problem)ข้อสอบที่วัดความสามารถในขั้นนี้ อาจดัดแปลงมาจากข้อสอบที่วัดความสามารถขั้นอื่นๆโดยให้นักเรียนอ่านและตีความโจทย์ปัญหา ซึ่งอาจจะอยู่ในรูปของข้อความ ตัวเลข ข้อมูลทางสถิติหรือกราฟ

3.การนำไปใช้ (Application) การนำไปใช้ เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาที่คล้ายกับปัญหาที่นักเรียนประสบอยู่ในระหว่างเรียน หรือคล้ายกับแบบฝึกหัด นักเรียนสามารถเลือกกระบวนการแก้ปัญหาและดำเนินการแก้ไขปัญหาได้โดยไม่มียาก พฤติกรรมในระดับนี้แบ่งเป็น 4 ชั้น ได้แก่

(1)ความสามารถในการแก้ไขปัญหที่คล้ายกับปัญหาที่ประสบอยู่ในระหว่างเรียน (Ability to Solve Routine Problem) นักเรียนต้องอาศัยความสามารถในระดับความเข้าใจและเลือกกระบวนการแก้ปัญหานั้นได้คำตอบออกมา

(2)ความสามารถในการเปรียบเทียบ (Ability to Make Comparisons) ความสามารถในการเปรียบเทียบเป็นความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล 2 ชุด เพื่อสรุปการตัดสินใจ ซึ่งในการแก้ปัญหาขั้นนี้อาจต้องใช้วิธีการคิดคำนวณและจำเป็นต้องอาศัยความรู้ที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล

(3)ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ข้อมูล (Ability to Analyze Data) พฤติกรรมในขั้นนี้เป็นความสามารถในการตัดสินใจอย่างต่อเนื่อง ในการหาคำตอบจากข้อมูลที่กำหนดให้ ซึ่งอาจต้องอาศัยการแยกข้อมูลที่เกี่ยวข้องออกจากข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้อง พิจารณาว่าอะไรคือข้อมูลที่ต้องการเพิ่มเติมมีปัญหาอื่นใดบ้างที่อาจเป็นตัวอย่างในการหาคำตอบของปัญหาที่กำลังประสบอยู่ หรือต้องแยกโจทย์ปัญหาออกพิจารณาเป็นส่วนๆ มีการตัดสินใจหลายครั้งอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ต้นจนได้คำตอบหรือผลลัพธ์ที่ต้องการ

(4)ความสามารถในการมองเห็นแบบแผน ลักษณะโครงสร้างที่เหมือนกันและการสมมาตร (Ability to Recognize Patterns Isomorphisms and Symmetries) พฤติกรรมในขั้นนี้เป็นความสามารถที่ต้องอาศัยพฤติกรรมอย่างต่อเนื่อง ตั้งแต่การระลึกถึงข้อมูลที่กำหนดให้การเปลี่ยนรูปปัญหา การจัดกระทำกับข้อมูล และการระลึกความสัมพันธ์นักเรียนต้องสำรวจสิ่งที่คุ้นเคยกัน จากข้อมูลหรือสิ่งที่กำหนดจากโจทย์ปัญหาให้พบ

4.การวิเคราะห์ (Analysis) พฤติกรรมในระดับนี้เป็นพฤติกรรมขั้นสูงสุดของสมรรถภาพทางพุทธิพิสัยในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ซึ่งรวมพฤติกรรมส่วนใหญ่ที่บรรยายไว้ในขั้นการวิเคราะห์ การสังเคราะห์ หรือการประเมินของบลูม (Bloom) และรวมถึงสิ่งที่เรียกว่า "การค้นคว้าอย่างอิสระ (Open Search)" ด้วย (Avital and Shettleworth, quoted in Wilson, 1971) พฤติกรรมในระดับนี้ประกอบด้วย การแก้ปัญหาที่ไม่เคยแก้มาก่อน ประสบการณ์เกี่ยวกับการค้นพบและพฤติกรรมสร้างสรรค์ที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ พฤติกรรมในระดับนี้แตกต่างจากพฤติกรรมในระดับการนำไปใช้ หรือระดับความเข้าใจตรงที่พฤติกรรมในระดับนี้ ประกอบด้วยระดับการถ่ายโยงไปยังบริบทที่ไม่เคยปฏิบัติมาก่อน การตอบข้อทดสอบในระดับนี้ต้องอาศัยพฤติกรรมการหยั่งรู้โดยรวม (Heuristic Behavior) อย่างมาก วัตถุประสงค์สูงสุดของการเรียนการสอนคณิตศาสตร์อยู่ที่ระดับการวิเคราะห์ ซึ่งแบ่งได้เป็น 5 ขั้น ดังนี้

(1)ความสามารถในการแก้ปัญหาที่ไม่เคยประสบมาก่อน (Ability to Solve nonroutine Problems) คำถามในขั้นนี้เป็นคำถามที่ซับซ้อน ไม่มีในแบบฝึกหัดหรือตัวอย่าง นักเรียนไม่เคยเห็นมาก่อน ต้องอาศัยความคิดสร้างสรรค์ผสมผสานกับความเข้าใจในมโนทัศน์ นิยาม ตลอดจนทฤษฎีต่างๆ ที่เรียนมาแล้วเป็นอย่างดี

(2)ความสามารถในการค้นพบความสัมพันธ์ (Ability to Discover Relationships) พฤติกรรมขั้นนี้เป็นความสามารถในการจัดการส่วนต่างๆ ที่โจทย์กำหนดให้ใหม่แล้วสร้างความสัมพันธ์ขึ้นใหม่ เพื่อใช้ในการแก้ปัญหาแทนการนำเอาความสัมพันธ์เดิมที่จำได้มาใช้ในข้อมูลชุดใหม่เท่านั้น

(3)ความสามารถในการการสร้างข้อพิสูจน์ (Ability to Construct Proofs) พฤติกรรมในขั้นนี้เป็นความสามารถในการสร้างภาษา เพื่อยืนยันข้อความทางคณิตศาสตร์อย่างสมเหตุสมผลโดยอาศัยนิยาม สัจพจน์และทฤษฎีต่างๆ ที่เรียนมาแล้วมาพิสูจน์ปัญหาที่ไม่เคยพบมาก่อน

(4)ความสามารถในการวิจารณ์ข้อพิสูจน์ (Ability to Criticize Proofs) พฤติกรรมในขั้นนี้เป็นความสามารถที่ควบคู่กับความสามารถในการสร้างข้อพิสูจน์ อาจเป็นพฤติกรรมที่มีความซับซ้อนน้อยกว่าพฤติกรรมในการสร้างข้อพิสูจน์ พฤติกรรมขั้นนี้ต้องการให้นักเรียนสามารถตรวจสอบข้อพิสูจน์ว่าถูกต้องหรือไม่ มีตอนใดผิดบ้าง

(5)ความสามารถในการสร้างและทดสอบความถูกต้องของข้อสรุปนัยทั่วไป (Ability to Formulate and Validate Generalizations) พฤติกรรมในขั้นนี้เป็นความสามารถในการค้นสูตรหรือกระบวนการแก้ปัญหา และพิสูจน์ว่าใช้ในกรณีทั่วไปได้กล่าวโดยสรุป ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทางคณิตศาสตร์ด้านพุทธิพิสัย ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) และหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) ประกอบด้วยความรู้ความเข้าใจในมโนทัศน์ หลักการทางคณิตศาสตร์ การมีทักษะในการคำนวณ และมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา

แมดดอกซ์ (Maddox. 1963 : 9) ได้ทำการศึกษา พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของแต่ละบุคคล ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบทางสติปัญญาและความสามารถทางสมอง ร้อยละ 50 - 60 ขึ้นอยู่กับโอกาสและสิ่งแวดล้อม ร้อยละ 10 - 15

สำหรับนักเรียนที่อ่อนวิชาคณิตศาสตร์นั้น วัชร บวรณสิงห์ (2525 : 435) ได้กล่าวว่า เป็นนักเรียนที่มีลักษณะ ดังต่อไปนี้

- 1.ระดับสติปัญญา (I.Q) อยู่ระหว่าง 75 - 90 และคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์จะต่ำกว่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 30
- 2.อัตราการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์จะต่ำกว่านักเรียนอื่นๆ
- 3.มีความสามารถทางการอ่านต่ำ
- 4.จำหลักหรือมโนคติเบื้องต้นทางคณิตศาสตร์ที่เรียนไปแล้วไม่ได้
- 5.มีปัญหาในการใช้ถ้อยคำ
- 6.มีปัญหาในการหาความสัมพันธ์ของสิ่งของต่างๆและการสรุปเป็นหลักเกณฑ์โดยทั่วไป
- 7.มีพื้นฐานความรู้ทางคณิตศสตร์น้อย สังเกตจากการทดสอบดกวิชาคณิตศาสตร์บ่อยครั้ง
- 8.เจตคติที่ไม่ดีต่อโรงเรียนและโดยเฉพาะอย่างยิ่งต่อวิชาคณิตศาสตร์

9. มีความกดดันและรู้สึกกังวลต่อความล้มเหลวทางด้านการเรียนของตนเองและบางครั้งรู้สึกดูถูกตัวเอง
10. ขาดความเชื่อมั่นในความสามารถของตนเอง
11. อาจมาจากครอบครัวที่มีสภาพแวดล้อมแตกต่างจากนักเรียนอื่น ๆ ซึ่งมีผลทำให้ขาดประสบการณ์ที่จำเป็นต่อความสำเร็จในการเรียน
12. ขาดทักษะในการฟัง และไม่มีความตั้งใจในการเรียนเพียงชั่วระยะเวลาสั้น
13. มีข้อบกพร่องในด้านสุขภาพ เช่น สายตาไม่ปกติ มีปัญหาด้านการฟังและมีข้อบกพร่องทางทักษะการใช้มือ
14. ไม่ประสบความสำเร็จในด้านการเรียนทั่วๆไป
15. ขาดความสามารถในการการแสดงออกทางคำพูด ซึ่งทำให้ไม่สามารถใช้คำถามที่แสดงให้เห็นว่าตนเองก็ยังไม่เข้าใจในการเรียนนั้นๆ
16. มีบุคลิกวาทะค่อนข้างต่ำทั้งทางด้านอารมณ์และสังคม

ดังนั้นจึงกล่าวได้ว่า มีองค์ประกอบหลายประการที่ทำให้เกิดผลกระทบต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แต่ที่ทำให้เกิดผลโดยตรงนั้น คือ การสอนของครูนั่นเอง จึงสรุปได้ว่า สาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดปัญหาต่อการเรียนคณิตศาสตร์และมีผลต่อการเรียนของนักเรียน คือ การจัดการเรียนการสอน และการสร้างเจตคติ ความรู้สึกต่อการมีส่วนร่วมในกิจกรรมต่างๆ ซึ่งเป็นหน้าที่โดยตรงของครูที่จะจัดหาวิธีการที่เหมาะสม นำมาใช้ในการเรียนการสอน เพื่อให้เกิดประสิทธิผลที่ดียิ่งขึ้น ผู้วิจัยจึงเห็นว่าการเรียนรู้นิสัยในศูนย์วิทยพัฒนา น่าจะเป็นนวัตกรรมที่ทำให้เด็กมีฉันทาคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์

1.6 แบบทดสอบความสามารถด้านคณิตศาสตร์ MMA (Multi Math Assessment)

เป็นแบบทดสอบที่ดัดแปลงจากแบบทดสอบที่พัฒนาโดย รศ.ศักดา บุญโต ที่สร้างขึ้นในพ.ศ 2541 และนำมาใช้ครั้งแรกที่โรงเรียนไพฑูริย์ศึกษาในการวิจัยหัวข้อรูปแบบการจัดการศึกษาสำหรับผู้มีความสามารถพิเศษเป็นแบบประเมินความสามารถด้านคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้นเพื่อวัดความสามารถด้านคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องตามสาระการเรียนรู้ในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544 ซึ่งเป็นการประเมินเกี่ยวกับจำนวนและการดำเนินการการชั่ง ตวง วัด และการประมาณ การวิเคราะห์แบบรูปทางจำนวน ตัวเลข และเรขาคณิต 2 มิติ 3 มิติ โดยใช้ตัวแบบในชีวิตจริงรวมทั้งการสรุปและให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ทั้งในเชิงสรุปประเด็นภาษาและผลการปฏิบัติในกิจกรรมอย่างสมเหตุสมผล ซึ่งเน้นการพัฒนาทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่ผสมผสานระหว่างสมองซีกซ้ายและขวาและการใช้มือ สายตา และความคิดผสมผสานซึ่งกันและกัน เพื่อสำรวจดูว่านักเรียนเหล่านี้มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสารด้านคณิต การนำเสนอความคิดสร้างสรรค์ การเชื่อมโยงความรู้ต่างๆทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆหรือไม่ระดับใด

ปฏิบัติการแก้ปัญหาจากของจริงซึ่งเป็นกระบวนการแก้ปัญหาเชิงรูปธรรม ได้แก่ การชั่ง ตวง วัด การใช้สายตาคำนวณสิ่งของจากกระบวนการคิดคำนวณจากส่วนย่อยเพื่อหาจำนวนทั้งหมด

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับโปรแกรมเพิ่มพูนประสบการณ์

2.1 ความหมายของหลักสูตรเพิ่มพูนประสบการณ์ (Enrichment Program)

เดวิสและริมส์ (Davis and Rim. 1994 : 104 – 106) กล่าวว่าหลักสูตรเพิ่มพูนประสบการณ์คือหลักสูตรที่ขยายทั้งความกว้างและความลึกมากกว่าหลักสูตรปกติ เป็นหลักสูตรที่เพิ่มความรู้ทักษะและพัฒนาทักษะในการคิด นอกจากนั้นยังมุ่งให้ผู้เรียนคิดอย่างเสรี มีวินัยในการเรียนรู้สามารถชี้นำตนเอง มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

คล้าค (Clark. 1997 : 204) กล่าวว่า หลักสูตรเพิ่มพูนประสบการณ์คือเพิ่มเนื้อหาจากหลักสูตรปกติ อาจเป็นเนื้อหาที่ยากขึ้น มีความลึกและความกว้างมากขึ้น หรือขยายกลยุทธ์ในการสอนให้กว้างและแตกต่างออกไป จากเดิมให้เป็นหลักสูตรที่ประสิทธิภาพมากขึ้น ถ้าเป็นหลักสูตรที่ขยายหลักสูตรเดิม ผู้สอนต้องตั้งวัตถุประสงค์ว่าจะให้เกิดอะไรขึ้นกับผู้เรียนบ้าง

พาสโซ (วิจิตรพร หล่อสุวรรณกุล. 2544 : 80 ; อ้างอิงจาก Passow. 1985 : 2050) กล่าวว่า หลักสูตรเพิ่มพูนประสบการณ์ คือหลักสูตรที่ส่งเสริมกระบวนการคิดในระดับสูงและต้องให้กลยุทธ์ที่เหมาะสมในการสอนให้เหมาะกับแบบและการเรียนรู้ (Learning Styles) ของนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษ การจัดกลุ่มเรียนก็ต้องให้เหมาะสมกับธรรมชาติของผู้เรียน

เมเกอร์ (Maker. 1991 : 99) กล่าวสอดคล้องกันว่า หลักสูตรเพิ่มพูนประสบการณ์หมายถึงหลักสูตรที่เพิ่มความรู้ให้นอกเหนือจากประสบการณ์ที่ได้รับอยู่ โดยการการดัดแปลง และเพิ่มเนื้อหา รวมถึงวิธีการสอน ให้มีความกว้างและลึกกว่าหลักสูตรปกติ และจัดให้เหมาะกับลักษณะของผู้เรียนแต่ละคนเป็นสำคัญ

อุษณีย์ โพธิสุข (2543 : 117) กล่าวว่า หลักสูตรเพิ่มพูนประสบการณ์ คือการจัดการศึกษาแบบขยายกิจกรรมในหลักสูตรให้กว้างและลึกซึ่งกว่าที่มีอยู่ในหลักสูตรปกติ เน้นคุณภาพมากกว่าปริมาณ เน้นกระบวนการเรียนรู้มากกว่าเนื้อหา

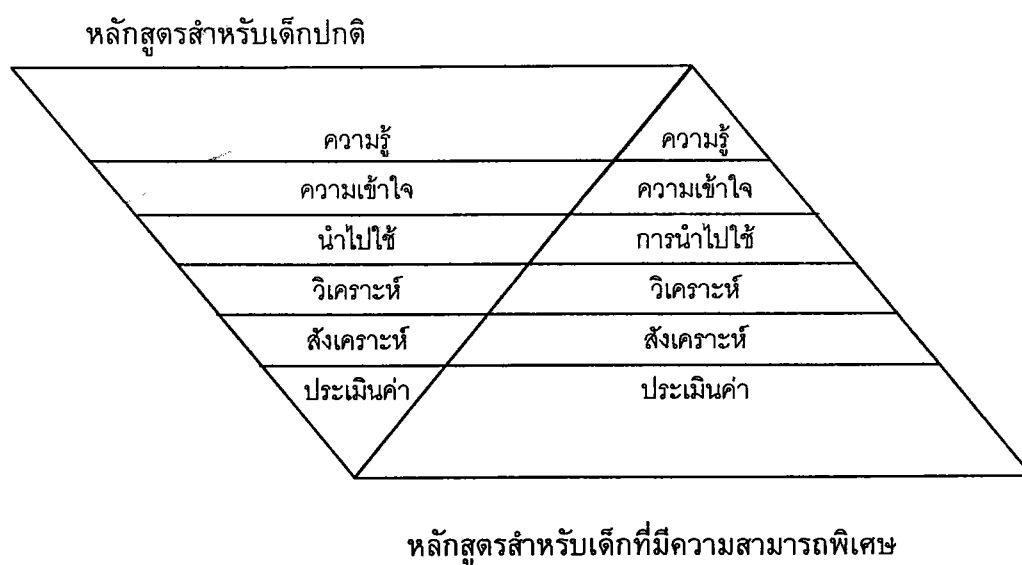
กล่าวโดยสรุป หลักสูตรเพิ่มพูนประสบการณ์ คือหลักสูตรที่จัดขึ้นเพื่อขยายหลักสูตรปกติให้มีความยากขึ้น และลึกซึ้งขึ้น นอกจากนั้นเป็นการปรับยุทธวิธีการสอนให้เหมาะกับรูปแบบการเรียนรู้ของนักเรียนแต่ละคนและเป็นการเพิ่มประสบการณ์ที่นอกเหนือจากการที่เด็กได้รับในชั้นเรียนปกติ ทั้งนี้หลักสูตรเพิ่มพูนประสบการณ์จึงเหมาะสำหรับเด็กที่มีความสามารถพิเศษเพราะจะทำให้เด็กได้พัฒนาความสามารถทางสมองได้อย่างเต็มที่

2.2 รูปแบบการจัดหลักสูตรเพิ่มพูนประสบการณ์

คลีจ (Clark. 1997 : 316 – 319) ได้เสนอแนวคิดที่ว่าหลักสูตรเพิ่มพูนประสบการณ์อาจใช้วิธีการจำแนกจุดมุ่งหมายการศึกษา (Taxonomy of Education Objectives) ของเบญจามินบลูม (Benjamin Bloom) ในด้านสติปัญญา มาประยุกต์ใช้ ซึ่งมี 6 ประการ โดยเรียงจากพฤติกรรมที่ง่ายไปหายาก ดังนี้

1. ความรู้ ความจำ (Knowledge)
2. ความเข้าใจ (Comprehension)
3. การนำไปใช้ (Application)
4. การวิเคราะห์ (Analysis)
5. การสังเคราะห์ (Synthesis)
6. การประเมินค่า (Evaluation)

โดยที่หลักสูตรเพิ่มพูนประสบการณ์นั้นจะเน้นการสอนในจุดมุ่งหมายเกี่ยวกับการนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า ในขณะที่หลักสูตรปกตินั้นมักจะเน้นที่ความจำความรู้ และความเข้าใจ ดังแผนภาพแสดงเวลาที่ใช้ ต่อไปนี้



ภาพประกอบ 4 จุดมุ่งหมายของการสอนตามหลักสูตรปกติกับหลักสูตรเด็กที่มีความสามารถพิเศษ

2.3 แนวทางการจัดโปรแกรมเพิ่มพูนประสบการณ์ทางคณิตศาสตร์

การจัดโปรแกรมให้กับเด็กที่มีความสามารถพิเศษ มีนักวิชาการที่เชี่ยวชาญในเรื่องเด็กพิเศษหลายท่าน โดยมีความคิดเห็นสอดคล้องกันว่า (อุษณีย์ โพธิ์สุข. 2540 : 50-57 ; ศรียา นิยมธรรม. 2535 : 30-34 ; ผดุง อารยะวิญญู. 2531 : 12 และอารี รังสินันท์. 2529 : 38 - 40) การจัดโปรแกรมเพื่อพัฒนาเด็กที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์ สามารถจัดได้หลากหลาย ดังนี้ คือ

1. โปรแกรมเพิ่มพูนประสบการณ์ (Enrichment Program) เป็นการจัดการศึกษาแบบขยายกิจกรรม หรือเพิ่มเนื้อหาให้กว้างและลึกซึ้งกว่าที่มีอยู่ในปกติ โดยมีหลักในการจัดโปรแกรม ดังนี้ คือ

- เนื้อหาจะยากกว่าหลักสูตรกระทรวงทั้งในแนวลึกและแนวกว้าง
- โยงใยกันหลาย ๆ วิชา
- ให้เด็กได้มีส่วนร่วมในการเลือกสิ่งที่จะเรียน
- เน้นกระบวนการคิดระดับสูง

อาจทำได้โดยมอบหมายงานให้เด็กทำงานเพิ่มเติมพิเศษ การให้เรียนพิเศษนอกชั้นเรียน เช่น ดนตรี ศิลปะ เป็นต้น

2. โปรแกรมลดระยะเวลาการเรียนรู้ (Acceleration) เน้นโปรแกรมการจัดที่มีการยืดหยุ่นทางการศึกษา สำหรับเด็กที่มีความพร้อมและศักยภาพที่จะเรียนได้มากกว่าระดับอายุ โดยการจัด ดังนี้ คือ

- ให้เข้าเรียนก่อนเกณฑ์อายุ ในกรณีเด็กที่มีความพร้อมสูงมาก
- การเรียนรู้ข้ามชั้น คือให้เด็กข้ามชั้นจากข้อหนึ่งไปเรียนในชั้นที่สูงขึ้นไปอีก 1 ชั้นหรือ 2 ชั้น

ตามศักยภาพ

- ให้เรียนในชั้นที่สูงกว่า บางวิชา
- ให้ทำงานในชั้นที่สูงกว่าแต่เด็กยังอยู่ในชั้นเรียนเดียวกับเพื่อนชั้นหลักสูตรให้เด็กเร็วขึ้น โดยมีเนื้อหาเท่าเดิม

3. โปรแกรมใช้ผู้เชี่ยวชาญพิเศษ เป็นผู้ให้คำปรึกษาดูแล (Mentoring) เป็นการให้ผู้เชี่ยวชาญเฉพาะทาง มาช่วยเด็กที่มีความสามารถโดดเด่นในแต่ละด้าน

4. โปรแกรมการจัดกลุ่มตามความสามารถ (Ability Grouping Program) เป็นการจัดเรียนพิเศษเฉพาะเด็กที่มีความสามารถพิเศษ โรงเรียน เฉพาะสำหรับเด็กที่มีความสามารถพิเศษหรือจัดการเรียนร่วมกับเด็กปกติ

5. โปรแกรมการจัดการศึกษาเป็นรายบุคคล (Independent Study Program) เปิดโอกาสให้เด็กได้ทำงานโดยอิสระ ภายใต้คำแนะนำผู้ดูแลหรือจากศูนย์วิทยากร

6. โปรแกรมห้องเสริมวิทยาการ (Resource Room) นักเรียนเข้ามาห้องนี้เพื่อการศึกษาเพิ่มเติม จากสื่อหลากหลายเป็นการเสริมประสบการณ์พิเศษ นอกเหนือจากในชั้นเรียน

7. โปรแกรมโครงการพิเศษ (Special Project) นักเรียนสนใจ อยากรู้ อยากเห็นในสิ่งต่างๆ ให้จัดทำโครงการเพื่อการศึกษา หาคำตอบด้วยตนเอง

8. โปรแกรมภาคฤดูร้อน (Summer Program) เป็นกิจกรรมเสริมพิเศษที่จัดขึ้นในช่วงปิดภาคเรียน โดยมีกิจกรรมตามจุดประสงค์ที่จะเสริมให้กับนักเรียน

จากรายงานการวิจัยประกอบการร่างพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ อุษณีย์ โพธิสุข (2541 : 41-42) ได้กล่าวถึงแนวทางในการจัดการศึกษาสำหรับเด็กที่มีความสามารถพิเศษดังนี้

1. จัดโครงการวันเสาร์และระหว่างปิดภาคเรียน
2. ทำโครงการพิเศษ อาทิ โครงการวิทยาศาสตร์
3. ย่นเวลาเรียนบางวิชา-บางชั้นเรียน
4. เรียนภาษาอื่นหรือสาขาที่เด็กสนใจเรียนเฉพาะให้ลึกมากขึ้น
5. แนะนำเสริมความสามารถ
6. จัดชมรมหรือกลุ่มที่มีความสามารถพิเศษและความสนใจใกล้เคียงกัน
7. จัดการศึกษาเฉพาะรายบุคคล
8. จัดโครงการพิเศษ อาทิ โอลิมปิก โครงการค่าย ฯลฯ
9. จัดโครงการฝึกทักษะความคิดระดับสูง ความสามารถทางสังคมภาษาที่

สองและการเรียนรู้ด้วยตนเอง

10. จัดโครงการเสริมความก้าวหน้าโดยให้เรียนสิ่งที่ยากและซับซ้อนขึ้นหรือให้เรียนในชั้นที่สูงกว่าในบางวิชา

11. จัดการศึกษาเฉพาะเรื่อง
12. จัดห้องศูนย์วิทย์พัฒนา
13. การแข่งขันประกวดต่างๆ
14. การพัฒนาศูนย์สื่อการเรียนด้วยตนเอง
15. ฝึกให้เด็กเป็นผู้สอน
16. จัดห้องเรียนพิเศษในบางวิชา
17. จัดโรงเรียนพิเศษ (ในขณะนี้ไม่เป็นที่นิยมมากนัก)

ศูนย์วิทย์พัฒนาเป็นนวัตกรรมการเรียนรู้อีกวิธีหนึ่งที่เปิดโอกาสให้เด็กได้เข้าไปค้นหาตัวเอง จากการศึกษาค้นคว้าและฝึกทักษะจากการเล่นและศึกษาค้นคว้าจากสื่อที่ยืดหยุ่นหลากหลาย ใช้วิธีการ

ทางการศึกษาที่ ไม่ยึดวิธีการเดียวเพราะทำให้เกิดสภาพการศึกษาที่ไม่ยืดหยุ่น ตามความต้องการ หรือสภาพความเหมาะสมของเด็ก การกำหนดเลือกใช้วิธีการทางการศึกษาจึงเป็นกระบวนการไม่ตายตัวมีการปรับเปลี่ยนตลอดเวลา (Dynamic Process) และการใช้ทฤษฎีหลากหลาย

2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับโปรแกรมเพิ่มพูนประสบการณ์ด้านคณิตศาสตร์

คนธรร สรหวน (2539 : บทคัดย่อ) ศึกษาการพัฒนารูปแบบการสอนแบบกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และศึกษาประสิทธิภาพของรูปแบบการสอนแบบกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นนักเรียนในโครงการโรงเรียนนาร่องศูนย์พัฒนาอัจฉริยภาพเด็กและเยาวชน จำนวน 30 คน

ผลการวิจัยพบว่า รูปแบบการสอนแบบกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 80/80

พิชากร แปลงประสพโชค (2540 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการพัฒนาหลักสูตรพิเศษทางเรขาคณิตเสริมสำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์ โดยมีจุดประสงค์เพื่อพัฒนาหลักสูตรพิเศษทางเรขาคณิตเสริมสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์ และศึกษาว่านักเรียนที่มีความสามารถพิเศษดังกล่าว สามารถเรียนรู้เนื้อหาเรขาคณิตในหลักสูตรได้ภายใน 70 ชั่วโมงหรือไม่ รูปแบบกิจกรรมจะใช้กิจกรรมสามเส้าของเรนซูลลี (Renzulli's Enrichment Triad Model) โดยให้เรียนในภาคฤดูร้อน โดยมีผู้วิจัยเป็นผู้เฝ้าต่อการเรียนรู้ ทั้งเสริมมุมทรัพยากรความรู้ (Resource Corner)

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 1 และ 2 ในกรุงเทพและปริมณฑลจำนวน 10 คน คัดมาจากนักเรียน 72 คน ผลการทดลอง ปรากฏว่านักเรียนทุกคนสามารถเรียนได้ครบหลักสูตร และสอบผ่านข้อสอบอิงเกณฑ์ทุกฉบับภายใน 70 ชั่วโมง ได้คะแนนเพิ่มจากการทดสอบก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แต่มีเจตคติลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .01 เนื่องจากความวิตกกังวลเชิงคณิตศาสตร์

นิตติยา ปภาพจน์ (2540 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการพัฒนาหลักสูตรทฤษฎีจำนวนเสริมสำหรับเด็กที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาหลักสูตรทฤษฎีจำนวนเสริมสำหรับเด็กที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โดยพัฒนาหลักสูตรให้มีความเหมาะสมกับความสามารถที่แท้จริงของเด็ก โดยเลือกสรรเนื้อหา วิธีการ จัดกิจกรรมและประสบการณ์การเรียนรู้เวลาและการวัดประเมินผล บนพื้นฐานความต้องการ ความสนใจ ลักษณะนิสัย และศักยภาพของผู้เรียน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ เป็นเด็กที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์ที่เรียนอยู่ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จำนวน 17 คน โดยใช้หลักสูตรเสริมเพื่อเพิ่มพูนประสบการณ์ (Enrichment Program)

และดึงเด็กออกจากกลุ่ม (Pull out Program) ให้มาเรียนในช่วงปิดภาคเรียน โดยเรียนทุกวัน (เว้นวันหยุด) ผลปรากฏว่าเนื้อหาของหลักสูตรมีความเหมาะสมกับศักยภาพของผู้เรียนมากที่สุด ส่วนความสอดคล้องของโครงสร้างหลักสูตรปรากฏว่าประเด็นต่างๆขององค์ประกอบหลักสูตรมีความสอดคล้องกันเป็นอย่างดี ผลการใช้หลักสูตรปรากฏว่า คะแนนที่ได้จากการทดสอบก่อนและหลังการเรียนหลักสูตรมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเด็กมีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในทางที่ดีขึ้น โดยมีความรู้ ความสามารถเพิ่มขึ้นโดยเฉลี่ย 70% และมีทัศนคติที่ดีขึ้นต่อวิชาทฤษฎีจำนวน

3. เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดหลักสูตรคณิตศาสตร์

การจัดหลักสูตรคณิตศาสตร์(Differentiated Curriculum)

3.1 การจัดหลักสูตรคณิตศาสตร์ทั่วไป

จากหลักสูตรประถมศึกษาพุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533) ได้วางพื้นฐานการเรียนการสอนทางคณิตศาสตร์ เพื่อให้เด็กมีความรู้ความเข้าใจและทักษะเบื้องต้นในคณิตศาสตร์ขั้นพื้นฐาน สามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ และนำไปใช้ในการเรียนคณิตศาสตร์ขั้นต่อไป

เมื่อนำหลักสูตรคณิตศาสตร์ชั้น ป.1-ป.3 มาวิเคราะห์แล้วพบว่า การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในโรงเรียนทั่วไปต้องจัดการศึกษาให้กับเด็กตามเนื้อหา ดังนี้ คือ

เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ตามหลักสูตรประถมศึกษาพุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533)

เรื่อง	เนื้อหา
- จำนวนไม่เกิน 100,000	- การกระจายจำนวน
- การบวกและการลบ	- ตัวตั้งไม่เกิน 1,000 - ตัวตั้งไม่เกิน 10,000
- แผนภูมิรูปภาพและแผนภูมิแท่ง	- การอ่านแผนภูมิ - การเขียนแผนภูมิอย่างง่าย
- การวัดความยาว	- การคาดคะเนความยาวของสิ่งต่างๆ - การวัดความยาวด้วยหน่วยมาตรฐาน - การเปรียบเทียบ และความสัมพันธ์ระหว่างหน่วยการวัด
- ทบพวนการคูณและการหาร	- การคูณที่มีตัวตั้งไม่เกิน 3 หลัก มีตัวคูณเป็นจำนวนหลักเดียว - การหารที่มีตัวตั้งไม่เกิน 2 หลัก มีตัวหารเป็นจำนวนหลักเดียว
- การหาร	- การหารที่มีตัวตั้งไม่เกิน 4 หลัก มีตัวหารเป็นจำนวนหลักเดียว
- การคูณ	- การคูณที่มีตัวตั้งไม่เกิน 4 หลัก และมีตัวคูณเป็นจำนวนไม่เกิน 2 หลัก
- เวลา	- การอ่านเวลา - การเขียนเวลาโดยใช้จุด - การอ่านวัน เดือน ปี และปฏิทิน - ความสัมพันธ์ระหว่างหน่วยเวลา - การเขียนบันทึก - โจทย์ปัญหาความสัมพันธ์ระหว่างหน่วยเวลา
- การชั่ง และการตวง	- ความหมาย ประเภท และเครื่องชั่งตวง

	- การอ่าน และเปรียบเทียบปริมาณของการชั่งตวง - โจทย์ปัญหาการชั่ง การตวงที่มีหน่วยไม่เกินสองหลัก
- ส่วนของเส้นตรง เส้นตรง รังสี มุม	- ความหมายและการอ่าน ส่วนของเส้นตรง เส้นตรง รังสี มุม - การสร้างส่วนของเส้นตรง เส้นตรง รังสี มุม
- เงินตรา และบันทึกการรับรายจ่าย	- การเปรียบเทียบค่าของเงิน เหรียญ และธนบัตร - โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หาร - การเขียนบันทึกการรับ รายจ่ายอย่างง่าย
- เศษส่วน	- ความหมายของเศษส่วน - เศษส่วนที่มีตัวเศษมีค่าน้อยกว่าตัวส่วน - การเปรียบเทียบเศษส่วนที่มีตัวส่วนเท่ากัน - การบวกเศษส่วนเมื่อตัวส่วนเท่ากัน - การลบเศษส่วนเมื่อตัวส่วนเท่ากัน - โจทย์ปัญหาการบวก การลบ
- รูปเรขาคณิตและรูปสมมาตร	- ความหมายและลักษณะของรูปเรขาคณิต และรูปทรงเรขาคณิต - การเขียนรูปเรขาคณิตโดยใช้รูปแบบ - การเปรียบเทียบรูปเรขาคณิต และรูปทรงเรขาคณิต - ความหมายและลักษณะของรูปสมมาตร

3.2 การจัดหลักสูตรคณิตศาสตร์ในศูนย์วิทย์พัฒนา เน้นในรูปแบบการจัดให้มีกระบวนการ การเรียนรู้ด้วยสื่อ-เกม แบบฝึก-ใบงาน ครอบคลุมเนื้อหาสาระด้านคณิตศาสตร์ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 – 3 หรือสูงกว่าในบางเนื้อหาที่ควรรู้โดยทั่วไป เนื้อหาหลักสูตรมีดังต่อไปนี้

1. ด้านการคิดคำนวณ
2. ด้านการคิดแก้ปัญหา
2. ด้านการคิดหาเหตุผล
3. มิติสัมพันธ์
4. การชั่ง ตวง วัด
5. เศษส่วนอย่างง่าย

6. เรขาคณิตและรูปสมมาตร

7. การซื้อขาย ทอนเงิน

3.3 กลยุทธ์ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในประเทศไทย

จากการรวบรวมงานวิจัยเกี่ยวกับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์พบว่าการสอนคณิตศาสตร์ที่ค้นพบในประเทศไทย 46 วิธี ดังนี้ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2540 : 106 - 134)

1. วิธีสอนแบบเวทคณิต(Vedic Mathematics)
2. วิธีสอนแบบวรรณิ
3. วิธีสอนด้วยกระบวนการสอนแบบเรียนเพื่อรู้แจ้ง
4. วิธีสอนแบบสร้างศรัทธาและโยนิโสมนสิการ
5. วิธีสอนแบบอุปมาน
6. วิธีสอนตามระเบียบขั้นตอนทางคณิตศาสตร์
7. วิธีสอนแบบแก้ปัญหา
8. วิธีสอนแบบเทคนิค 4 คำถาม
9. วิธีสอนแบบพัฒนารายบุคคล
10. วิธีสอนแบบค้นพบในกลุ่มย่อย
11. วิธีสอนที่มีกระบวนการสร้างความคิดรวบยอด
12. วิธีสอนแก้ปัญหาแบบ 5 ขั้น
13. วิธีฝึกพัฒนาทักษะการบวกเลขในใจ
14. วิธีสอนแบบให้ทั้งตัวอย่างถูกต้องและตัวอย่างผิดกับการให้ตัวอย่างผิดกับการให้ตัวอย่าง

ถูกอย่างเดียว

15. วิธีสอนแก้โจทย์ปัญหา
16. วิธีสอนแบบแผนผังต้นไม้ 5 ลำดับขั้นตอน
17. วิธีสอนแบบแบ่งกลุ่มตามสังกัดสัมฤทธิ์ผลทางการเรียน (STAD)
18. วิธีสอนแบบการสอนที่พัฒนามาจากสุลัดดาและคณะ
19. วิธีสอนโดยวิธีค้นพบ
20. วิธีสอนแบบจัดมโนดล่องหน้า
21. วิธีสอนแบบสอดแทรกมโนทัศน์และจริยธรรม
22. วิธีสอนตามลำดับขั้นการเรียนรู้
23. วิธีสอนแบบเรียนปนเล่น

24. วิธีสอนแบบดอลเชียนี
25. วิธีสอนแบบ สสวท.
26. วิธีสอนตามเทคนิคการสอนของสตีฟ
27. วิธีสอนแบบวิเคราะห์
28. วิธีสอนของนุซุม
29. วิธีสอนแบบการเรียนรู้แบบสืบสวน-สอบสวน
30. วิธีสอนตามกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของเลนฮาร์ทและกรีโน
31. วิธีสอนตามกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโบลยา
32. วิธีสอนโดยกระบวนการกลุ่มสัมพันธ์
33. วิธีสอนโดยใช้สถานการณ์จำลอง
34. วิธีสอนแบบกลุ่มย่อย
35. วิธีสอนแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ
36. วิธีสอนโดยใช้เกมการเล่นพื้นบ้านไทยแบบประยุกต์
37. วิธีสอนโดยใช้เพลง
38. วิธีสอนโดยใช้เพลง
39. วิธีสอนโดยใช้พลังกลุ่มเล็ก
40. วิธีสอนโดยบทเรียนโปรแกรมประกอบเครื่องสอนอย่างง่าย
41. วิธีสอนโดยใช้ชุดการคิดคำนวณ
42. วิธีสอนโดยการใช้มิติสัมพันธ์
43. วิธีสอนโดยการทำแบบฝึกหัดคิดเลขเร็วเสริมบทเรียน
44. วิธีสอนโดยเทคนิคเติมศูนย์ที่บัตรผลคูณ
45. วิธีสอนโดยใช้เกม และบัตรงานเสริมการเรียนรู้
46. วิธีสอนโดยใช้บทเรียนที่มีสื่อประสม

3.4 การใช้สื่ออุปกรณ์ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ภายในศูนย์วิทย์พัฒนา

ความสำคัญของสื่อและอุปกรณ์ (ศักดิ์ดา บุญโต. 2543 : 87) การที่ครูจะถ่ายทอดความรู้ต่างๆ ให้แก่นักเรียน ทั้งครูจะต้องมีเทคนิคใหม่ๆ กลยุทธ์แปลกๆ เพื่อดึงดูดใจให้นักเรียนสนใจ อยากจะเรียน อยากจะคิด อยากจะเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง นอกจากจะอาศัยสภาพแวดล้อม เทคนิคส่วนตัวของครู แล้ว สื่อและอุปกรณ์ก็มีความสำคัญที่จะช่วยให้กระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ประสบผลสำเร็จ สื่อและอุปกรณ์การเรียนการสอนคณิตศาสตร์มีความสำคัญ ดังนี้

1. ใช้สื่อและอุปกรณ์เร้าความสนใจให้นักเรียนรู้สึกอยากจะเรียนคณิตศาสตร์
 2. ใช้สื่อและอุปกรณ์พัฒนาทักษะความสามารถทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนโดยการให้นักเรียนลงมือปฏิบัติ และเรียนรู้จากสิ่งที่เป็นรูปธรรม
 3. เนื่องจากเด็กที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์แต่ละคนนั้นมีความสามารถที่แตกต่างกัน บางคนเรียนรู้ได้เร็วจากการฟัง อธิบาย บางคนจะต้องดูรูปภาพ บางคนจะต้องได้จับ สัมผัส ลงมือกระทำจึงจะเข้าใจ
 4. สิ่งสำคัญควรเปิดโอกาสให้นักเรียนคิดสร้างสรรค์สื่อ และอุปกรณ์คณิตศาสตร์ขึ้นเอง และมีการใช้สื่ออุปกรณ์ในชั้นปรับปรุง เพื่อให้มีคุณภาพและนำเสนอเผยแพร่เพื่อประโยชน์ทางการศึกษาต่อไป
- ในการเลือกใช้สื่อการเรียนการสอนคณิตศาสตร์นั้น ควรให้เหมาะสมกับเนื้อหาวิชาที่สอน เวลา วัย และความสนใจของนักเรียนและในการสร้างสื่อคณิตศาสตร์แต่ละชั้น ครูต้องสอดแทรกทักษะกระบวนการคิดระดับสูง เพื่อให้นักเรียนได้ฝึกทักษะการคิด ประกอบกับการใช้สื่อการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ด้วย

ประเภทของเกมคณิตศาสตร์

กิลแมน (Gulman. 1976 : 657 - 661) ได้แบ่งประเภทของเกมคณิตศาสตร์ออกเป็น 3 ชนิด ดังนี้

1. เกมพัฒนาการ(Developmental Games) เป็นเกมแนะนำให้ผู้เล่นได้เรียนรู้สิ่งใหม่ๆ
2. เกมยุทธวิธี(Stratagy Games) เป็นเกมที่แก้ให้ผู้เล่นสร้างแผนการขึ้นเพื่อจะได้บรรลุ จุดประสงค์
3. เกมเสริมแรง(Reinforcements Games) เป็นเกมที่ช่วยให้ผู้เล่นได้เรียนรู้ความรู้ต่างๆ และเพิ่มพูนทักษะให้สามารถนำความคิดรวบยอดหรือหลักการเกี่ยวกับเรื่องนั้นไปใช้ประโยชน์ได้หลักในการนำเกมมาใช้ในกิจกรรมคณิตศาสตร์

การที่จะใช้เกมได้อย่างมีประสิทธิภาพ ได้ผลตามจุดมุ่งหมายของการสอน ครูควรมีหลักในการนำเกมมาใช้ ดังนี้ (กรมพลศึกษา. 2519 : 7)

1. เกมที่นำมาสอนควรมีลักษณะดังต่อไปนี้
 - ใช้เครื่องมือบ้อยไม่ต้องเตรียมอะไรมาก
 - ควรเป็นการเล่นที่ส่งเสริมทักษะที่สอน
 - การเล่นควรเหมาะสมกับวัยของเด็ก
2. ผู้สอนต้องสนุกสนานกับการเล่นด้วย
3. การเล่นแต่ละครั้งต้องคำนึงถึง
 - การปฏิบัติตามกฎกติกา

- การมีน้ำใจนักกีฬา มารยาท และความยุติธรรม
- 4. ใช้เวลาในการอธิบายน้อยที่สุดแต่เข้าใจ เช่น วิธีเล่นเกม หน้าที่ของแต่ละคนพอสังเขป
- 5. ควรให้นักเรียนกลุ่มหนึ่งมาแสดงให้เพื่อน ๆ ดูก่อนเพื่อความเข้าใจ
- 6. การเล่นเกมแต่ละครั้งอย่าใช้เวลานานเกินไป
- 7. การเล่นเกมถ้านักเรียนมากเกินไป ควรแบ่งเป็นกลุ่ม

สำเร็จ เวชสุนทร (2526 : 29 - 30) ได้ให้เกณฑ์ของเกมที่ดี เหมาะแก่การนำไปใช้ในการเรียนการสอนดังนี้

1. เกมนั้นจะต้องสามารถทำให้การเรียนการสอนไปถึงเป้าหมายที่ต้องการได้
2. เกมที่ใช้ต้องใช้เวลาไม่นาน โดยทั่วไปเวลาที่เหมาะสม ประมาณ 10-15 นาที
3. เกมที่ดีต้องบอกกติกาไว้อย่างชัดเจน ครบถ้วน เข้าใจง่าย
4. เกมที่ดีต้องดึงดูดความสนใจ สนุกสนาน และท้าทายความสามารถของผู้เล่น

การนำเกมมาประยุกต์ใช้กับวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นการทำให้เด็กได้มีโอกาสฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์ และในขณะเดียวกันก็สร้างเจตคติที่ดีทางคณิตศาสตร์ต่อผู้เรียนอีกด้วย เกมจึงมีส่วนสำคัญในการใช้เป็นส่วนหนึ่งของการกระตุ้นให้เด็กได้เรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ดังนั้นการใช้เกมจึงเป็นสิ่งที่สร้างความสนใจให้กับเด็ก

3.5 การวัดและประเมินผลความสามารถทางคณิตศาสตร์

การวัดและประเมินผลสำเร็จเด็กที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์ ในการวัดและประเมินผลสำเร็จเด็กที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์นั้นมีการวัดผลอยู่ด้วยกันหลายวิธี แต่ที่นิยมใช้กันผู้วิจัยได้รวบรวมไว้ได้ดังนี้ คือ (บุญทัน อยู่บุญชม. 2529 : 216-225 ; เมธี ลิมาอักษร. 2520 : 80-83; โสภณ บำรุงสงฆ์และสมหวัง ไตรตันวงศ์. 2520 : 219 - 221 และสุรัช ขวัญเมือง. 2522 : 190 - 218) การวัดและประเมินผลสำหรับเด็กที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์ จะเป็นการวัดและประเมิน เพื่อปรับปรุงการเรียนการสอนให้เด็กรู้ว่าตนเองมีจุดเด่นจุดด้อยอะไรที่ควรปรับปรุง และส่งเสริมไม่เอาการวัดและประเมินมาเป็นเกณฑ์ตัดสินว่านักเรียนได้หรือตก ใช้เทคนิคการประเมินที่หลากหลายไม่ยึดติดกับแบบทดสอบอย่างเดียว มีทั้งการสังเกตการสัมภาษณ์ การจัดนิทรรศการ การนำเสนอผลงาน ขบวนการแสวงหาข้อเท็จจริง แฟ้มสะสมผลงาน รวมถึงกระบวนการคิดของนักเรียนมาประกอบเป็นข้อมูลการวัดและประเมินผล โดยทั่วไปการวัดและประเมินผลจะมี 3 ขั้นตอน คือ

1. การวัดและประเมินผลก่อนเรียน เป็นการตรวจสอบความรู้พื้นฐาน ทักษะเบื้องต้นก่อนทำการเรียนการสอน เพื่อที่จะได้รู้จุดเด่น จุดด้อย ของแต่ละคน

2. การวัดและการประเมินระหว่างชั้นเรียนหลังจากการเรียนการสอนก็จะมี การวัดและประเมินเป็นระยะ เพื่อเป็นปรับปรุงการสอน

3. การวัดและประเมินผลสัมฤทธิ์ มีจุดมุ่งหมายเพื่อตรวจสอบว่าหลังจากเรียนจบแล้วมีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมมากน้อยแค่ไหน

สำหรับการประเมินผลทางคณิตศาสตร์ในศูนย์วิทย์พัฒนา จะเป็นการประเมินผลเพื่อปรับปรุงการเรียนการสอน ไม่นำการประเมินผลมาเป็นเกณฑ์ตัดสินว่าเด็กได้หรือตก ใช้เทคนิคการประเมินที่หลากหลาย ไม่ยึดติดกับแบบทดสอบ มีทั้งการสังเกต การสัมภาษณ์ การจัดนิทรรศการ การทำแบบฝึกไปงาน การนำเสนอผลงาน รวมทั้งกระบวนการคิดของนักเรียนเพื่อที่จะได้ข้อมูลจากเด็ก ทั้งที่เป็นความรู้ ความรู้สึกนึกคิดและกระบวนการทำงานของผู้เรียนว่ามีพัฒนาการเกิดขึ้นในทิศทางใดบ้าง

การประเมินผลในศูนย์วิทย์พัฒนาเพื่อการวิจัยใช้เทคนิคการประเมินผลดังนี้

1. ไปงานทุกกิจกรรมเด็กจะได้ลงมือปฏิบัติจริง โดยให้บันทึกลงในใบงานหรือแบบฝึก มีทั้งใบงานเดี่ยว การทำงานกลุ่ม เพื่อฝึกการทำงานกลุ่ม การมีปฏิสัมพันธ์กับบุคคลอื่น ใบงานจะถูกเก็บสะสมไว้เป็นแฟ้มผลงานของแต่ละคนเพื่อเก็บเป็นข้อมูลไว้ศึกษาดูความสามารถว่ามีมากน้อยเพียงใด

2. การสังเกตพฤติกรรม จะใช้ควบคู่กับแบบประเมินทุกอย่าง ครูผู้สอนต้องคอยสังเกตและบันทึกพฤติกรรมของเด็กในกระบวนการเรียนการสอน ทั้งพฤติกรรมที่เป็นปัญหาหรือพฤติกรรมที่ควรได้รับการส่งเสริม โดยไม่ใส่ความคิดของครูลงไป ซึ่งข้อมูลเหล่านี้นำไปใช้ประกอบกับข้อมูลอื่นๆ เพื่อใช้ในการศึกษาความเจริญของงานที่ใช้กับเด็ก

3. การสัมภาษณ์ กิจกรรมคณิตศาสตร์บางกิจกรรม นักเรียนจำเป็นต้องแก้ปัญหาและสรุปแนวความคิด การสัมภาษณ์จะช่วยให้ผู้สอนได้รู้ถึงกระบวนการคิด แนวความคิดของเด็กได้ เพราะบางครั้งการดูผลงานของเด็กอย่างเดียวไม่สามารถรู้ถึงกระบวนการภายในความคิดของเด็กได้ ว่าเด็กมีแนวคิดในการวางแผนสร้างสรรค์ผลงานนั้นอย่างไรบ้าง

4. การจัดนิทรรศการ เพื่อให้เด็กได้แสดงผลงานที่เขาได้สร้างสรรค์อย่างภาคภูมิใจ ให้บุคคลอื่นได้รับรู้ถึงแนวความคิดและความสามารถ อีกทั้งยังเป็นการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับคนอื่นที่ได้ชมนิทรรศการ เด็กจะได้รับคำติชมจากเพื่อนและครูผู้สอน สิ่งเหล่านี้เป็นข้อมูลย้อนกลับให้กับเด็กเพื่อจะใช้พัฒนาและปรับปรุงผลงานให้ดียิ่งขึ้น

จะเห็นได้ว่าเทคนิคที่ใช้ในการประเมินผลความสามารถด้านคณิตศาสตร์ในศูนย์วิทย์พัฒนา ไม่ใช่แบบใดแบบหนึ่งโดยเฉพาะ ได้ใช้เทคนิคการประเมินผลที่หลากหลายเพื่อให้เหมาะสมกับเนื้อหากระบวนการเรียนการสอนและผู้เรียน ที่สำคัญการประเมินผลไม่ใช่เกณฑ์การตัดสินว่าได้หรือตก ไม่ใช่ตัดสินแนวความคิดเด็กว่าถูกหรือผิด แต่เป็นเครื่องมือเพื่อใช้ในการปรับปรุงและพัฒนากระบวนการเรียน

ตัดสินแนวความคิดดีกว่าถูกหรือผิด แต่เป็นเครื่องมือเพื่อใช้ในการปรับปรุงและพัฒนากระบวนการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพ เนื่องด้วยกระบวนการเรียนรู้ในศูนย์วิทย์พัฒนาไม่เน้นผลสัมฤทธิ์ด้านการเรียนแต่เน้นทักษะกระบวนการในการเรียนรู้ของเด็กเป็นสำคัญ

4. ศูนย์วิทย์พัฒนาโรงเรียนไพทออุดมศึกษา

โรงเรียนไพทออุดมศึกษาเป็นโรงเรียนเอกชน ตั้งอยู่เลขที่ 201 ถนนวิภาวดีรังสิต ต.ตลาดบางเขน เขตหลักสี่ สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชน กระทรวงศึกษาธิการ เริ่มเปิดดำเนินการจัดการเรียนการสอนในปีการศึกษา 2514 ถึงปัจจุบัน รวม 32 ปี เปิดทำการสอนตั้งแต่ระดับชั้นอนุบาล ถึง มัธยมศึกษาปีที่ 3 ปัจจุบันมีนักเรียนรวม 4,563 คน ครูผู้สอน 285 คน โรงเรียนได้เข้าร่วมโครงการนำร่องศูนย์ส่งเสริมอัจฉริยภาพเด็กและเยาวชนของคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ในปีการศึกษา 2539 และได้จัดให้มีห้องศูนย์วิทย์พัฒนาขึ้นในปีการศึกษา 2542 โดยผศ.ดร.อุษณีย์ อนุรุทธวงศ์ เป็นผู้ออกแบบบูรณาการจัดศูนย์ มีรายละเอียดดังนี้

4.1 หลักการและรูปแบบการจัดห้องศูนย์วิทย์พัฒนา

ศูนย์วิทย์พัฒนาจัดเป็นนวัตกรรมการจัดกระบวนการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการศึกษาตามแนวทางการปฏิรูปการศึกษาตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542ซึ่งออกแบบโดยใช้หลักการทางทฤษฎีทางสมองและการเรียนรู้ ทฤษฎีทางจิตวิทยาการศึกษา จิตวิทยาพัฒนาการ จิตวิทยาบำบัด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาทักษะการคิด เน้นพัฒนาการเรียนรู้แบบต่อเนื่อง การพัฒนาทักษะการคิด การพัฒนาสติ-อารมณ์ การพัฒนาทางสังคม การเรียนรู้ด้วยตัวเองอย่างต่อเนื่อง โดยมีด้วยสื่อ-เกมและ กิจกรรมที่ท้าทาย ยืดหยุ่น หลากหลาย เพื่อให้เด็กได้เข้ามาเรียนรู้ด้วยตัวเอง โดยมีครูเป็นผู้ดูแลอย่างใกล้ชิด เพื่อพัฒนาศักยภาพของเด็กให้มีความพร้อมทางปัญญาทุกด้าน โดยมีรูปแบบการจัดเป็นมุมต่างๆมีรายละเอียดดังนี้

1. มุมสติ – อารมณ์ เป็นมุมที่ช่วยพัฒนาให้เด็กเข้าใจในปัญหาทางอารมณ์และจิตใจของตนเอง ตลอดจนมีแนวทางในการฝึกฝน หรือแนะนำให้มองเห็นทิศทางการแก้ไขปัญหด้วยตนเอง
2. มุมสังคมศึกษา เป็นมุมที่สร้างประสบการณ์ให้เด็กได้มีโอกาสที่จะสืบค้นศึกษาวิเคราะห์ปรากฏการณ์ในประวัติศาสตร์ ภูมิศาสตร์ ด้วยการลงมือปฏิบัติ และวิเคราะห์ข้อมูลเป็นต้น
3. มุมค้นคว้าประดิษฐ์ เป็นมุมที่กระตุ้นให้เด็กเกิดแรงบันดาลใจให้ประดิษฐ์คิดค้นสิ่งต่างๆ ซึ่งจะมีการนำเสนอวิธีคิดของนักประดิษฐ์ที่มีชื่อเสียง รวมทั้งการกระตุ้นให้เกิดการสร้างสรรผลงานประดิษฐ์ด้วยกระบวนการคิดระดับสูง
4. มุมชวนคิดคำนวณ เป็นมุมท้าทายความคิดในการคำนวณรูปแบบต่างๆ

5. มุมถอดชนวนรหัส เป็นมุมที่สร้างองค์ความรู้ด้านการถ้อยความคิดจากความเข้าใจมาเป็นรหัสภาษาต่างๆ เช่น ภาษาพูด ภาษาเขียน ภาษาคอมพิวเตอร์ รหัสมอส

6. มุมวิวัฒนาการชาติ เป็นมุมที่สร้างประสบการณ์ให้เด็กเข้าใจปรากฏการณ์ของธรรมชาติ ความรู้เกี่ยวกับธรรมชาติศึกษาและวิทยาศาสตร์ เรื่องเกี่ยวกับความเป็นไปในโลกมนุษย์

7. มุมสร้างสถานการณ์วิเคราะห์ เป็นมุมที่ฝึกการคิดวิเคราะห์หาเหตุผล ฝึกความคิดแบบมีวิจารณ์ญาณ โดยผ่านความรู้สาขาต่างๆ ที่อาจผสมผสานกับวิชาการต่างๆ

8. มุมสะเดาะความคิด เป็นมุมสร้างประสบการณ์การแก้ปัญหาที่ท้าทาย ปัญหาที่ไม่มีสูตรตายตัวที่จะทำให้เด็กสามารถนำความรู้วิชาต่างๆ ไปพัฒนาได้ลึกซึ้งซับซ้อนยิ่งขึ้น

9. มุมพิชิตจินตนาการเป็นมุมที่กระตุ้นให้เด็กสร้างสมจินตนาการสร้างความคิดแปลกใหม่ กล้าคิดกล้าทำ

10. มุมปัญญาสัมผัส เป็นมุมที่พัฒนาการเรียนรู้ที่ผ่านประสาทสัมผัสทั้งห้า เพื่อให้เด็กรู้และเข้าใจลีลาการเรียนรู้ของตนเอง รวมทั้งพัฒนาพลังสมองที่ผ่านประสาทสัมผัสทั้งห้า ให้มีประสิทธิภาพ

11. มุมสัมพันธ์มิติ เป็นมุมที่ช่วยพัฒนาทักษะทางด้านมิติสัมพันธ์ การมองเห็นสิ่งต่างๆ ในภาพรวม รวมทั้งพัฒนาความสามารถทางสมองของเด็กให้มองเห็นสิ่งต่างๆ ในหลายมิติมากขึ้น

4.2 จุดประสงค์ และเป้าหมาย ในการจัดศูนย์วิทย์พัฒนา

เพื่อพัฒนาความคิด พัฒนาสมองให้สมบูรณ์เข้มแข็งและสมดุลย์เติบโตเป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์แบบ โดยคิดเป็น ทำเป็น ดัดสินใจได้ มีโลกทรรศน์กว้าง ด้วยการให้นักเรียนที่เข้ามาใช้ห้องศูนย์ได้มีโอกาสนำเข้ามค้นหาตนเองอย่างอิสระ เพื่อให้นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองตามความสนใจ โดยมีครูคอยดูแลแนะนำอย่างใกล้ชิด เพื่อให้นักเรียนได้ฝึกทักษะทางสังคม โดยการร่วมกิจกรรมฝึกระเบียบวินัยรู้จักช่วยเหลือแบ่งปัน สามัคคีมีคุณธรรม รวมถึงใช้ห้องศูนย์เป็นส่วนหนึ่ง ในการค้นหาแว่ความสามารถพิเศษของเด็กจากความสนใจ ศึกษาและพฤติกรรมการเรียนรู้ที่ปรากฏ เพื่อฝึกทักษะกระบวนการด้านต่าง ๆ ให้กับนักเรียนในการที่จะนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน และอยู่ร่วมกันในสังคมอย่างมีความสุขและผด.ดร.อุษณีย์ อนุรุทธวงศ์ ได้สรุปคุณค่าของศูนย์วิทย์พัฒนาไว้ดังนี้

1. ช่วยให้นักเรียนได้มีโอกาสศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง(Student Center) จากสื่อ – เกม ที่มีความยืดหยุ่นและหลากหลาย

2. ช่วยให้นักเรียนสามารถพัฒนาทักษะความคิด ทักษะสังคม ทักษะการเรียนรู้ต่างๆตามระดับศักยภาพที่แท้จริงของตน

3. ช่วยให้นักเรียนเกิดความกระตือรือร้นในการเรียน

4. สามารถใช้เป็นห้องเรียนตัวอย่างที่เป็นแนวทางการสอนเด็กตามหลักเกณฑ์พระราชบัญญัติการศึกษา 2542

5. ช่วยเหลือเด็กนักเรียนในบางกรณี เช่น เด็กพิเศษ

-ช่วยให้นักเรียนได้พัฒนาทางอารมณ์ สังคม

6. ส่งเสริมศักยภาพและอัจฉริยภาพของนักเรียน
7. ฝึกระเบียบวินัยของนักเรียน
8. นักเรียนได้ใช้เวลาว่างให้เกิดประโยชน์
9. ช่วยในการสังเกตความสามารถ ความสนใจที่เป็นข้อมูลสำคัญในการพัฒนาความสามารถพิเศษของเด็กต่อไป

เป้าหมายของการจัดศูนย์ศูนย์วิทย์พัฒนา

ศูนย์วิทย์พัฒนา มีเป้าหมายในการจัดกระบวนการเรียนรู้เพื่อให้เด็กมีคุณลักษณะเก่ง ดี มีสุข ที่ให้คำจำกัดความสั้น ๆ ดังนี้

เก่ง หมายถึง ช่วยตัวเองได้ สามารถเรียนรู้ด้วยตนเองและอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้

ดี หมายถึง เป็นคนดี มีคุณธรรม รู้จักช่วยเหลือแบ่งปัน มีความเมตตา กรุณา

มีสุข หมายถึง ร่าเริง สนุกสนาน ชอบมาโรงเรียน

(ศักดิ์ชัย นิรัญทวีและไพเราะ พุ่มม้น. 2543 : 28-34 ; อ้างอิงจาก กรมวิชาการ. 2541 : 56 – 63)

ได้ให้ความหมายไว้ดังนี้

คนเก่ง หมายถึง เก่งในการที่จะเรียนรู้ด้วยตนเอง เรียนรู้ที่จะอยู่ร่วมกับผู้อื่นและเรียนรู้ที่จะทำงานร่วมกับผู้อื่น การเรียนรู้ที่จะเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยการพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ จำแนก จัดลำดับความสำคัญ มีทักษะการแก้ปัญหา

พฤติกรรมบ่งชี้ ประกอบด้วย

- รู้แหล่งข้อมูลและวิธีการแสวงหาความรู้ที่หลากหลาย
- สามารถรวบรวมข้อมูล
- สามารถสรุปความ แปลความข้อมูล
- สามารถนำข้อมูลไปใช้ในการกำหนดวิธีแก้ปัญหาได้
- สามารถจัดลำดับความสำคัญของเรื่องได้
- สามารถกำหนดขั้นตอนในการแก้ปัญหาในรูปของยุทธวิธี
- สามารถใช้ข้อมูลในการตัดสินใจ
- สามารถประยุกต์ใช้และพัฒนาความรู้

การเรียนรู้ที่จะทำงานและอยู่ร่วมกับผู้อื่น โดยการพัฒนาทักษะการจัดการ พฤติกรรมบ่งชี้ประกอบด้วยความสามารถในการวางแผน พฤติกรรมที่แสดงให้เห็น เช่น วิเคราะห์งาน ใช้ข้อมูล ตัดสินใจ กำหนดขั้นตอนการทำงานความสามารถในการปฏิบัติงาน พฤติกรรมที่แสดงให้เห็น เช่น การประสานงาน ทำงานเป็นระเบียบตามแผน บริหารเวลาและใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่าความสามารถในการคิดตามประเมินผลและสรุปรายงาน พฤติกรรมที่แสดงได้แก่ ติดตามอย่างเป็นระบบ ประเมินผล

และปรับปรุงงาน สรุปผลงานมีประสิทธิภาพและประสิทธิผลในการจัดการ พฤติกรรมที่แสดงได้แก่ เลือกใช้วิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสม เลือกใช้วิธีการตัดสินใจได้อย่างเหมาะสม ปรับตัวได้เหมาะสม กับสถานการณ์ ทักษะการวิเคราะห์ตนเอง พฤติกรรมที่บ่งชี้ประกอบด้วย มองเห็นจุดเด่น จุดด้อย ของตนเอง

สามารถรู้และเข้าใจความรู้สึกและอารมณ์ของตนเอง เห็นคุณค่าและความสำคัญของตนเอง รู้จัก ประมาณตน ทักษะความเข้าใจผู้อื่น พฤติกรรมที่บ่งชี้ประกอบด้วย รู้จักเห็นอกเห็นใจผู้อื่น มีความไว ต่อความรู้สึกของผู้อื่น รู้จักรักษาสัมพันธภาพกับบุคคลอื่น

เป็นคนดี หมายถึง คุณลักษณะทางด้านจิตใจและพฤติกรรมของควมมีวินัยและค่านิยม ประชาธิปไตย ความมีวินัย หมายถึง คุณลักษณะจิตใจและพฤติกรรมที่ช่วยให้บุคคลนั้นสามารถ ควบคุม ตนเองและปฏิบัติตามระเบียบ กฎ กติกาของสังคมเพื่อประโยชน์สุขของตนเองและของ ส่วนรวม พฤติกรรมที่บ่งชี้ประกอบด้วย สนใจใฝ่รู้ ควบคุมตนเอง รับผิดชอบ มีเหตุผล ซื่อสัตย์ ขยัน ตรงต่อเวลา เชื่อมมั่นในตนเอง อดทน เป็นผู้นำ ความร่วมมือ การรับฟังความคิดเห็นผู้อื่น การเคารพ ในสิทธิของผู้อื่น การช่วยเหลือพึ่งพาตนเอง การรู้จักเสียสละและเห็นอกเห็นใจผู้อื่น การช่วยเหลือผู้ อื่นและส่วนรวม การทำตามข้อตกลง ความเชื่อมั่นในตนเองและผู้อื่น การมีวินัยในการเรียนรู้ ค่านิยมประชาธิปไตย คือ คุณลักษณะทางจิตใจและพฤติกรรมของบุคคลที่เห็นคุณค่าของตนเองและ คุณค่าของผู้อื่น เคารพสิทธิและป้องกันสิทธิของตนเองและผู้อื่นด้วยน้ำใจที่เคารพต่อคุณค่าและเสียง ส่วนมากด้วยความเข้าใจระหว่างกันและกันด้วยความสันติ พฤติกรรมที่บ่งชี้ประกอบด้วย เห็นคุณค่า ของตนเองและ ผู้อื่น การยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น การเคารพสิทธิและป้องกันสิทธิของตน การเคารพสิทธิผู้อื่น ความมีเหตุผล การเคารพกติกาของสังคม การทำงานร่วมกับผู้อื่น มีความเสีย สละ มองโลกในแง่ดี ไม่มีจิตใจเป็นเผด็จการ

เป็นคนมีความสุข หมายถึง สุขกาย สุขใจ ซึ่งมีลักษณะดังนี้ สุขกาย หมายถึงภาวะที่ ปราศจากโรคภัยไข้เจ็บทั้งทางร่างกาย จิตใจและสามารถอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข พฤติกรรมที่ บ่งชี้ประกอบด้วย เห็นคุณค่าของการออกกำลังกาย ออกกำลังกายสม่ำเสมอ พักผ่อนเพียงพอ รู้จัก เลือกรับประทานอาหารที่มีประโยชน์ รู้จักรักษาสุขภาพทั้งร่างกายและจิตใจ ดูแลรักษาสุขภาพให้แข็งแรง สมบูรณ์อยู่เสมอ รู้จักรักษาความสะอาด รู้จักปฏิบัติตนเพื่อป้องกันโรคภัยไข้เจ็บและอุบัติเหตุต่าง ๆ ละเว้นสิ่งเสพติด สุขใจ หมายถึงการที่บุคคลรู้จักตนเองเป็นอย่างดี ยอมรับข้อบกพร่องที่ตนมี ภาคภูมิใจในข้อดีของตน มีอารมณ์แจ่มใส มีจิตใจมั่นคง ไม่มีความวิตกกังวล และความตึงเครียด มองโลกในแง่ดี สามารถที่จะปรับตัวให้เข้ากับสถานการณ์ต่าง ๆ รวมทั้งสามารถที่จะหาความสุขจาก สิ่งแวดล้อมของตนเองได้ดี พฤติกรรมที่บ่งชี้ประกอบด้วย มีความคิดมี มีเหตุผล ไม่มีความขัดแย้งใน จิตใจ มีความเชื่อมั่นและเข้าใจตนเองดี สามารถเผชิญกับสถานการณ์ต่าง ๆ ด้วยจิตใจที่มั่นคง ปราศจากโรคภัยไข้เจ็บ พึงพอใจในการกระทำที่เห็นว่าดีถูกต้อง รู้จักตนและเข้าใจตนเองดี รับฟัง ความคิดเห็นผู้อื่นทำประโยชน์แก่หมู่คณะ มีความรักและไว้วางใจผู้อื่นอย่างจริงใจ

4.3 รูปแบบการเรียนรู้ในศูนย์วิทย์พัฒนา

จัดให้เด็กได้เรียนรู้จากกิจกรรมที่ครูจัดเพิ่มเติมให้ เช่น การสาธิต การทดลอง การศึกษา จากของจริง การศึกษาจากสื่อ-เกม การศึกษาจากกิจกรรมบูรณาการที่ตั้งเป็นหัวข้อเรื่อง แล้วให้นักเรียนเลือกศึกษา ตามมุมประสบการณ์ในเนื้อหาเดียวกัน นักเรียนร่วมกิจกรรมโดยระดมความคิดจากกลุ่ม การนำเสนอผลงาน

จุดมุ่งหมาย ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในศูนย์วิทย์พัฒนา เพื่อให้นักเรียนได้รับประสบการณ์ตรงจากการที่ร่วมกิจกรรม การระดมพลังสมอง กิจกรรมการสาธิตการทดลอง การศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง จากสื่อ-เกม แบบฝึก-ใบงานที่หลากหลาย ตามความสามารถ ความสนใจ ทั้งนี้เพื่อให้เด็กได้แสดงออกถึงความสามารถที่แท้จริงของตนเองและนำไปสู่ทักษะการเรียนรู้ที่ยั่งยืนต่อไป

หลักการจัดกิจกรรมภายในศูนย์วิทย์พัฒนา

1. ฝึกกระทำ ย้ำทักษะ
2. ครูมีบทบาทเป็นผู้เตรียมสื่อ-อุปกรณ์ และเป็นผู้คอยให้คำแนะนำ(Facilitators) มิใช่ผู้สอน
3. นักเรียนเป็นผู้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองตามทักษะธรรมชาติ จากประสบการณ์ที่ครูจัดให้
4. เน้นทักษะทางสังคม ทักษะการคิดระดับสูง
5. นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมให้มากที่สุด
6. นักเรียนมีความสุข สนุกกับการเรียนรู้
7. กิจกรรมบูรณาการที่หลากหลายและยืดหยุ่น
8. สื่อ-เกม ประกอบกิจกรรม และเกมการศึกษาภายในศูนย์วิทย์พัฒนาต้องน่าสนใจ ทั้งรูปแบบ วิธีการศึกษา เนื้อหาของสื่อ
9. สรุปกิจกรรม จากการเรียนรู้ด้วยคุณธรรม จริยธรรม

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในศูนย์วิทย์พัฒนาศูนย์วิทย์พัฒนามีนโยบายในการจัดกิจกรรมการสอนที่เกี่ยวกับการวางพื้นฐานให้นักเรียนได้มีโอกาสเข้าไปค้นหาตัวเองและศึกษาค้นคว้าด้วยตัวเอง ตามความสนใจจากสื่อ-เกม แบบฝึก - ใบงาน และร่วมกิจกรรมเสริมที่ครูประจำศูนย์ได้จัดเสริมให้ในแต่ละสัปดาห์โดยสลับวิชาเวียนกันไป เวลาในการจัดกิจกรรม สัปดาห์ละ 1 ครั้ง ครั้งละ 2 คาบเรียน

ศูนย์วิทย์พัฒนาได้จัดกิจกรรมเสริมให้กับทุกคนในช่วงแรกที่เข้าห้องศูนย์ โดยจัดในรูปแบบที่หลากหลาย เช่น กิจกรรมระดมพลังสมอง กิจกรรมการค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเองและสรุปประเด็นที่ศึกษา กิจกรรมสาธิต ทดลอง กิจกรรมการประดิษฐ์คิดค้น กิจกรรมการศึกษาสื่อ-เกม หรือกิจกรรมประจำสัปดาห์ในแต่ละมุมให้เด็กได้ศึกษาค้นคว้า โดยได้จัดแบ่งเวลาในการจัดกิจกรรมดังนี้

1. เวลา 5-10 นาที เป็นกิจกรรมเตรียมความพร้อมก่อนการร่วมกิจกรรมเสริม ซึ่งจะจัดในรูปแบบของกิจกรรมการเคลื่อนไหวร่างกาย (Brain Gym) กิจกรรมการเล่าข่าวเหตุการณ์ประจำวัน กิจกรรมการแบ่งกลุ่มหรือสันทนากการ

2. ช่วงต่อมาใช้เวลาประมาณ 30-40 นาที เป็นช่วงเวลาร่วมกิจกรรมเสริม โดยเนื้อหาบูรณาการเน้นกระบวนการเรียนรู้และทักษะกระบวนการด้านอื่นๆ เช่น ทักษะทางสังคม ทักษะการแก้ปัญหา ทักษะกระบวนการกลุ่ม ทักษะกระบวนการคิด

3. กิจกรรมการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง ใช้เวลาประมาณ 30-40 นาที หลังปฏิบัติกิจกรรมเสริม นักเรียนเข้าศึกษาตามมุมพัฒนาทักษะตามความสนใจ ด้วยการหยิบบัตรเข้ามุมซึ่งในแต่ละมุมนักเรียนจะเข้าศึกษาได้ตามจำนวนและขนาดของมุม มุมต่างๆ จะเข้าศึกษาได้ประมาณ 6-8 คน

4. การประเมินผล การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในศูนย์วิทย์พัฒนาเน้นทักษะกระบวนการด้านต่างๆ เช่น กระบวนการเรียนรู้ กระบวนการคิด ทักษะทางสังคม ดังนั้นการประเมินจึงเป็นไปโดยรวม คือ สังเกตความสนใจ ความสุขความสนุกจากการร่วมกิจกรรมและการเข้าใช้ศูนย์รวมถึงสังเกตจากผลการศึกษา สื่อ-เกม แบบฝึก - ใบงาน

ลักษณะการเข้าศึกษาตามมุม

นักเรียนที่จะเข้าไปเล่นเกม ศึกษาสื่อ อ่านหนังสือ ทำแบบฝึกหรืออาจร่วมกิจกรรมที่ครูจัดในมุมประจำสัปดาห์ นักเรียนอาจเปลี่ยนมุมได้เมื่อต้องการ โดยนำบัตรไปเปลี่ยนเป็นบัตรมุมต่อไป แต่มีข้อจำกัดว่าในแต่ละครั้งที่นักเรียน ได้มีโอกาสเข้าใช้ห้องศูนย์นักเรียนจะเปลี่ยนได้ไม่เกิน 3 มุม เพื่อคุณภาพของการพัฒนาทักษะและความมีระเบียบวินัย

กิจกรรมการบันทึกสถิติการเข้าศึกษามุม ใช้เวลาประมาณ 3-5 นาที สุดท้ายเมื่อหมดเวลาการเข้าศึกษาในมุมตามความสนใจแล้ว ครูให้สัญญาณนักเรียนเก็บสื่อ-เกม หนังสือ เข้าที่ให้เรียบร้อยพร้อมคืนบัตรประจำมุม หลังจากนั้นนักเรียนหยิบแฟ้มงานที่ครูประจำศูนย์วางเรียงไว้ โดยหุ้มแฟ้มมีรหัสเลขที่ ชั้น กำกับอยู่ นักเรียนใช้ดินสอระบายช่องของมุมที่นักเรียนได้เข้าศึกษาในวันนั้นๆ พร้อมบันทึกข้อมูลสิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยข้อความสั้นๆ ซึ่งข้อมูลนี้ครูประจำศูนย์ได้รวบรวมแล้วจัดทำเป็นกราฟ-สถิติ มุมยอดนิยมและมุมที่นักเรียนเข้าใช้น้อยที่สุด เพื่อวิเคราะห์หาสาเหตุแล้วนำมาปรับปรุงการจัดกิจกรรม สื่อ-เกม ในมุม

4.4 กระบวนการจัดดำเนินการจัดการเรียนรู้ในศูนย์วิทย์พัฒนา

การจัดกระบวนการเรียนรู้ในศูนย์วิทย์พัฒนาเป็นการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และสร้างสรรค์ความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดการสร้างองค์ความรู้

(Constructivism) ที่เชื่อว่าความรู้เป็นสิ่งที่มนุษย์สร้างขึ้นด้วยตนเองสามารถเปลี่ยนแปลงและพัฒนาให้ก้าวหน้าขึ้นไปเรื่อยๆ โดยอาศัยกระบวนการพัฒนาโครงสร้างความรู้ภายในของบุคคลและการรับรู้สิ่งต่างๆ รอบตัว นอกจากนี้การเรียนรู้ในศูนย์วิทย์พัฒนา ยังสอดคล้องกับทฤษฎีการเรียนรู้แบบปฏิสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นระหว่าง ผู้เรียนกับผู้เรียน ผู้เรียนกับครูสอน ผู้เรียนกับวัสดุอุปกรณ์และผู้เรียนกับสิ่งแวดล้อม

หลักการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในศูนย์วิทย์พัฒนาโดยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วม ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีของ Chambliss (1974 : 6-7) ที่ได้เสนอแนวคิดในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีคุณภาพไว้ว่า กิจกรรมการเรียนรู้ที่ดี ควรช่วยให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมทั้งด้านร่างกาย (Physical Participation) ทางสติปัญญา (Intelligence Participation) ทางสังคม (Social Participation) และทางอารมณ์ (Emotional Participation)

ในกระบวนการจัดดำเนินการของศูนย์วิทย์พัฒนาขึ้นนั้นนอกจากกิจกรรมที่จัดสิ่งที่สำคัญอีกอย่างหนึ่ง คือ กระบวนการผลิตสื่อ-เกม แบบฝึก-ใบงานเพื่อให้เด็กได้มีแนวทางในการฝึกทักษะการคิดผ่านสาขาวิชาต่างๆ สำหรับด้านคณิตศาสตร์แนวทางในการผลิตสื่อ-เกม แบบฝึก-ใบงาน ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี รูปแบบหรือวิธีการสอนของนักการศึกษาหลายๆคนมาปรับหรือนำมาเป็นแนวทางในการสร้างสื่อเพื่อสนับสนุนการพัฒนาทักษะทางวิชาการ ทักษะการคิด จิตพิสัย แนวคิดสร้างสรรค์ทางด้านคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นกระบวนการคิดแก้ปัญหาทั่วไป การศึกษาปฏิทิน คอมพิวเตอร์ เครื่องเล่นทางเรขาคณิต มิตสัมพันธ์ เช่น แท่งแกรม เพนโดมิโน การต่อบล็อกต่างๆ การหารูปแบบหรือความสัมพันธ์ ฝึกการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นโดยวิธีที่ไม่เหมือนใคร หรือ ฝึกให้ผู้เรียนได้นำเสนอแนวคิดหรือผลงานการเขียนที่แสดงความรู้สึก ความคิดเห็นจากการตั้งคำถามที่กระตุ้นให้คิด ทำทายปลายเปิด เช่น จะเกิดอะไรขึ้นถ้า ? หรือ ทำไม ? จึง ? หรือให้คิดกฎกติกาการเล่นจากสื่อเกมที่ครูผลิตขึ้นเองนอกเหนือจากกฎกติกาที่กำหนดไว้

4.5 ขั้นตอนการจัดดำเนินการของศูนย์วิทย์พัฒนา

การเตรียมการ ประกอบด้วย

1. เตรียมห้อง ได้แก่การแต่งบรรยากาศภายในและภายนอกห้องศูนย์ฯให้มีความสวยงาม มีระเบียบ มีเนื้อหาสาระการเรียนรู้ สะดวกสบายในการใช้ จัดให้มีสื่อ-เกมบรรจุตามชั้น-ตู้ จัดทำบัตรเข้าใช้มุม จัดทำแบบบันทึกสถิติการเข้าใช้มุม
2. เตรียมการจัดกิจกรรม จัดทำปฏิทินการจัดกิจกรรม เขียนแผนการจัดกิจกรรม เตรียมสื่ออุปกรณ์ โดยครูประจำศูนย์ฯประชุมปรึกษาวางแผนร่วมกัน ซึ่งกิจกรรมการเรียนรู้การสอนเน้นให้เด็กเป็นศูนย์กลาง กิจกรรมต้องบูรณาการในหลายๆวิชา ให้เด็กได้มีส่วนร่วม กิจกรรมต้องหลากหลาย ยืดหยุ่น แทรกคุณธรรม จริยธรรมและเน้นทักษะกระบวนการด้านการคิด

3. เตรียมสื่อ-อุปกรณ์ ซึ่งสื่อต่างๆ แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

- (1) สื่อสำเร็จรูป เป็นสื่อจากการจัดซื้อจากงบประมาณของทางโรงเรียน โดยครูประจำศูนย์หรือฝ่ายวิชาการของโรงเรียนเป็นผู้สั่งซื้อ เช่น สื่อเทคโนโลยีต่างๆ คอมพิวเตอร์ โทรทัศน์ วิทยุ เทป วีดีโอ เกมการศึกษาสำเร็จรูป หนังสือ
- (2) สื่อที่ครูประจำศูนย์วิทย์พัฒนาผลิตขึ้นเอง จากการศึกษาเอกสารข้อมูลต่างๆ หรือปรึกษาผู้เชี่ยวชาญ หรือค้นคว้าตาม Web Site ต่างๆ

4. เตรียมเอกสารข้อมูลอื่นๆ เพื่อให้การดำเนินงานเป็นระบบและมีประสิทธิภาพ เอกสารข้อมูลต่างๆ มีดังนี้

- 1 แบบฝึก ใบงานประกอบกิจกรรม
- 2 แบบบันทึกข้อมูลสถิติการเข้าใช้มุมในศูนย์วิทย์พัฒนา
- 3 ทะเบียนสื่อ-เกม
- 4 แฟ้มบรรจุผลงานของนักเรียน
- 5 แบบบันทึกพฤติกรรมของนักเรียน
- 6 หลักสูตรศูนย์วิทย์พัฒนา
- 7 สมุดบันทึกผลการจัดกิจกรรม
- 8 สมุดบันทึกความคิดเห็นของผู้เข้าเยี่ยมชม
- 9 ข้อมูลอนุทินการเขียนถึงศูนย์วิทย์พัฒนาของนักเรียน
- 10 ข้อมูลการศึกษาเฉพาะบุคคล
- 11 การจัดเก็บแฟ้มผลงานของนักเรียน
- 12 ปฏิทินและแผนการจัดกิจกรรม

4.6 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดศูนย์วิทย์พัฒนา

ศูนย์วิทย์พัฒนา (Exploring Centre) เป็นห้องที่จัดขึ้นโดยอาศัยทฤษฎีสมองกับการเรียนรู้ ทฤษฎีการเรียนรู้ จิตวิทยาแนะแนว จิตวิทยาพัฒนาการ เป็นการจัดห้องเรียนที่มีความสวยงาม มีระเบียบ ประกอบด้วยเนื้อหาสาระและสื่ออุปกรณ์ที่หลากหลาย เพื่อให้ให้นักเรียนได้มีโอกาสได้เข้าไปค้นหาตัวเองอย่างอิสระซึ่งเป็นห้องที่จัดไว้อย่างเหมาะสมสอดคล้องกับทฤษฎีพหุปัญญาที่จัดเป็นมุมพัฒนาทักษะหลายด้านและเป็นการสนองแนวนโยบายการปฏิรูปการศึกษาและพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 โดยเฉพาะมาตราที่ 10 มาตราที่ 22 มาตราที่ 24 ซึ่งในมาตราที่ 10 วรรค 4 กล่าวว่าไว้ว่าจัดการศึกษาสำหรับบุคคลซึ่งมีความสามารถพิเศษต้องจัดในรูปแบบที่เหมาะสมโดยคำนึงถึงความสามารถของบุคคลนั้น ศูนย์วิทย์พัฒนาของโรงเรียนไพฑูริย์ศึกษาได้จัดให้มีกิจกรรมที่หลากหลายทั้งเนื้อหาและรูปแบบมีความต่างระดับกันในส่วนของสื่อ เกม แบบฝึก ใบ

งาน นักเรียนสามารถเลือกที่จะศึกษาได้ตามความสามารถ มาตราที่ 22 กล่าวว่า iva การจัดการศึกษาต้องยึดหลักผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ ซึ่งตรงตามจุดมุ่งหมายของการจัดศูนย์วิทยพัฒนาในการจัดกิจกรรมที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญพร้อมกับส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้ตามธรรมชาติไม่มีการบังคับ มาตราที่ 24 กล่าวว่า iva การจัดการเรียนรู้ในสถานศึกษาต้องดำเนินการดังต่อไปนี้คือ

- (1) จัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล
 - (2) ฝึกทักษะกระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์และการประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหา
 - (3) จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติให้ทำได้ คิดเป็น ทำเป็น รักการอ่านและเกิดการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง
 - (4) จัดการเรียนการสอนโดยผสมผสานสาระความรู้ด้านต่างๆอย่างได้สัดส่วนสมดุลกัน รวมทั้งปลูกฝังคุณธรรมค่านิยมที่ดีงามและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ไว้ในทุกวิชา
 - (5) ส่งเสริมสนับสนุนให้ผู้สอนสามารถจัดบรรยากาศ สภาพแวดล้อม สื่อการเรียน และอำนวยความสะดวกเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และมีความรอบรู้ รวมทั้งสามารถใช้การวิจัยเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้ ทั้งนี้ผู้สอนและผู้เรียนอาจเรียนรู้ไปพร้อมกันจากสื่อการเรียนการสอน และแหล่งวิทยาการประเภทต่างๆ
 - (6) การจัดการเรียนรู้ให้เกิดขึ้นได้ตลอดเวลาทุกสถานที่ มีการประสานร่วมมือกับบิดา มารดา ผู้ปกครองและบุคคลในชุมชนทุกฝ่าย เพื่อพัฒนาผู้เรียนตามศักยภาพ
- อนึ่งผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดศูนย์การเรียนรู้ (อรพรรณ พรศรีมา. 2542 : 2) ได้กล่าวถึงความสำคัญของการจัดสภาพแวดล้อมและบรรยากาศในโรงเรียนและในห้องเรียนว่า การจัดสภาพแวดล้อมและบรรยากาศในโรงเรียนและในห้องเรียนให้กระตุ้นความสนใจของนักเรียนส่งเสริมให้นักเรียนได้แสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ใหล่่มือปฏิบัติจริง ได้ฝึกฝนทักษะการคิด ทักษะสังคม การทำงานร่วมกับผู้อื่นฝึกควบคุมอารมณ์ได้ฝึกพัฒนาจิตด้วย ซึ่งสอดคล้องกับ พัชรวิทย์ เกตุแก่นจันทร์ (2541 : 2) แนวการสอนที่ส่งเสริมพัฒนาการเรียนรู้ของเด็กซึ่งสร้างโปรแกรมการศึกษาต่างๆเพื่อให้เหมาะสมกับความพร้อม วุฒิภาวะและศักยภาพของเด็กแต่ละคนเพื่อให้เด็กได้บรรลุศักยภาพและความสามารถสูงสุดควรให้เด็กได้เรียนรู้ในบรรยากาศและสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสมและส่งเสริมการเรียนรู้

ศูนย์วิทยพัฒนาของโรงเรียนไพฑูริคศึกษาได้จัดสภาพแวดล้อมและจัดกิจกรรมการเรียนรู้สนองนโยบายดังกล่าวและได้ยึดหลักการจัดดังนี้คือ

1. เน้นทักษะกระบวนการคิดระดับสูง
2. เน้นทักษะกระบวนการทางสังคม
3. เน้นทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเอง
4. พัฒนาสมองทุกส่วน
5. ส่งเสริมคุณธรรมจริยธรรม
6. สื่อเกมอุปกรณ์การเรียนรู้ต้องเพียงพอ
7. สภาพแวดล้อมในห้องต้องส่งเสริมการเรียนรู้และสนองตอบความแตกต่างระหว่างบุคคล
8. ลักษณะการเรียนรู้ต้องหลากหลาย ยืดหยุ่น บูรณาการ นักเรียนมีส่วนร่วมและเป็นผู้เลือกที่จะเรียนรู้ตามความสนใจ

ทฤษฎีสมองกับการเรียนรู้และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถทางสมองด้านคณิตศาสตร์ภายในประเทศและต่างประเทศ

พัชรีวัลย์ เกตุแก่นจันทร์ (2541 : 1) ได้กล่าวถึงสมองกับการเรียนรู้ว่า การที่มนุษย์จะสามารถเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ ได้นั้นต้องอาศัยสมองและระบบประสาทเป็นพื้นฐานของการรับรู้ (Perception) ซึ่งเป็นการรับรู้ความรู้สึกจากการได้เห็น ได้ยิน ได้สัมผัส การรับรสและกลิ่น และอูษณีย์ โพธิสุข (2542 : 158) ได้กล่าวถึงสไตล์การเรียนรู้ที่เป็นประโยชน์ในด้านการทำความเข้าใจกับตนเองและการจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่เป็นประโยชน์ต่อตนเองได้ดี รวมถึงการคลี่คลายความสงสัยว่าทำไมจึงมีความถนัดหรือไม่เข้าใจเหมือนคนอื่นว่า การที่เราจะเรียนรู้สิ่งใดก็ตามขึ้นอยู่กับความสามารถในการใช้ประสาททั้ง 5 ของเรานำข้อมูลมาย่อยในสมองซึ่งคนส่วนใหญ่จะใช้ประสาทด้านใดด้านหนึ่งมากกว่าส่วนที่เหลือ บางคนสามารถเรียนรู้ได้ดีจากการฟัง บางคนเรียนรู้และจดจำได้ดีจากการเห็น

ความสามารถจึงนับเป็นสิ่งสำคัญยิ่งในการที่จะฝึกเด็กให้มีความฉลาดและเก่งซึ่งหลักของการฝึกนี้ อูษณีย์ โพธิสุข (2542 : 45) ได้ให้แนวคิดว่าหลักของการฝึกคือให้ขยันคิด ขยันค้นคว้า ขยันหาเหตุผล ข้อมูลและขั้นตอนในการที่จะเรียนรู้ด้วยตนเอง รวมถึงการรู้จักคิดร่วมกับผู้อื่น หาข้อมูลร่วมกับผู้อื่นอย่างมีมิตรภาพและมีประสิทธิภาพ

ต่าย เชียงฉี (2516:18) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพทางสมองบางประการกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 318 คน โดยใช้แบบทดสอบความถนัดทางด้านจำนวนตัวเลข ภาษาเหตุผล มิติสัมพันธ์ ความจำและการรับรู้ทางสายตา เกณฑ์ คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ปรากฏว่า ความสามารถสมองด้านเหตุผล ภาษา จำนวนตัวเลข และมิติสัมพันธ์ เป็นตัวพยากรณ์ที่ดีในการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรขาคณิตและยังพบว่า การเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับชั้น ม.ศ. 3 ต้องอาศัยความสามารถทางด้านเหตุผลเป็นอันดับแรกและรองลงมา ได้แก่ ภาษา จำนวนตัวเลขและมิติสัมพันธ์

อนุสรณ์ สุกุล (2520 : 24) ได้วิเคราะห์องค์ประกอบความสามารถทางคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า ความสามารถทางคณิตศาสตร์ประกอบด้วย 2 องค์ประกอบ คือ องค์ประกอบด้านเหตุผลและองค์ประกอบด้านจำนวน

สมชัย วงษ์นายะ (2524:98) ได้ศึกษาตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่าความถนัดทางการเรียนด้านตัวเลข เหตุผล มิติสัมพันธ์และภาษา มีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

สุธน สิทธิวิชาพร (2533 :72) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความถนัดด้านมิติสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 382 คน โดยใช้แบบทดสอบวัดความถนัดด้านมิติสัมพันธ์จำนวน 7 แบบ เป็นตัวแปรอิสระและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เป็นตัวเกณฑ์ ผลปรากฏว่า คะแนนแบบทดสอบวัดความถนัดด้านมิติสัมพันธ์ทั้ง 7 แบบ มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับ .01 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ตั้งแต่ .5137 ถึง .6362 มีค่าน้ำหนักความสำคัญของแบบทดสอบวัดความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ ตั้งแต่ .0330 ถึง .2573 ซึ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

แรนนัคซี (Rannucci. 1964 : 19 - 23) ได้ศึกษาองค์ประกอบบางประการที่ส่งผลต่อการเรียนคณิตศาสตร์ พบว่าการเรียนคณิตศาสตร์นั้นจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีความสมรรถภาพสมองด้านมิติสัมพันธ์สูง เพราะคณิตศาสตร์ทุกวิชาเวลาคำนวณ ต้องใช้คุณสมบัติทางมิติสัมพันธ์ การแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์นั้นทุกคนมักจะลงมือด้วยการขีดเขียนรูปหรือนึกภาพเอาในอวกาศ ถ้าเราสามารถมองรูปที่สัมพันธ์กันอย่างซับซ้อนได้ดี การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ก็มักจะง่ายขึ้นและยังกล่าวว่า การเรียนเลขคณิต พีชคณิต และเรขาคณิต การแก้สถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ทุกอย่างส่วนใหญ่ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบทางด้านมิติสัมพันธ์

ฮิลล์ (Hill. 1957 : 618 - 622) ได้ศึกษาองค์ประกอบบางประการที่ส่งผลต่อการเรียนคณิตศาสตร์ในระดับวิทยาลัย โดยศึกษากับนิสิตที่เรียนวิศวกรรมศาสตร์ในวิชาฟิสิกส์และคณิตศาสตร์ จำนวน 148 คน เกณฑ์ที่ใช้ในการศึกษาค้างนี้ คือ เกณฑ์เฉลี่ยของวิชาคณิตศาสตร์ ปรากฏว่า สมรรถภาพสมองด้านมิติสัมพันธ์เป็นองค์ประกอบหนึ่งที่ส่งผลต่อการเรียนคณิตศาสตร์ โดยมีค่าสหสัมพันธ์ ระหว่างคะแนนจากแบบทดสอบวัดสมรรถภาพพื้นฐานของสมอง พี เอ็ม เอ (Primary Mental Ability) พบว่า สมรรถภาพสมองด้านมิติสัมพันธ์มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ทางบวก โดยมีค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนสมรรถภาพสมองด้านมิติสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เท่ากับ .70

เวอร์เดลลิน(Smith.1964 : 115 ; citing Verdellin.n.d.)ได้ศึกษาว่า สมรรถภาพสมองด้านใดใช้พยากรณ์ผลการเรียนคณิตศาสตร์ได้ดี คือ สมรรถภาพสมองด้านตัวเลข สมรรถภาพสมองด้าน

ภาษา สมรรถภาพสมองด้านมิติสัมพันธ์ สมรรถภาพสมองด้านอนุมานและสมรรถภาพสมองด้านเหตุผล

มาร์ติน (Martin.1964:2547-2548A) ได้ศึกษาสมรรถภาพสมองด้านเหตุผล ความเข้าใจในการอ่านและความคล่องในการคำนวณที่มีต่อการแก้ปัญหาโจทย์เลขคณิตของเด็กเกรด 4 จำนวน 522 คน พบว่า สมรรถภาพสมองด้านเหตุผลมีความสัมพันธ์กับการแก้ปัญหาโจทย์เลขคณิตเท่ากับ .61

คลีเมนต์ (Clements. 1983 : 8-20) ได้ศึกษา พบว่า ความถนัดด้านมิติสัมพันธ์ (Spatial Visualization) มีความสัมพันธ์กับการเรียนคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ ศิลปะและวิศวกรรมศาสตร์ ส่วน ทิลลอสัน (Tillotson. 1984:94) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถด้านมิติสัมพันธ์กับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนเกรด 6 โดยใช้แบบทดสอบการหมุนภาพ (Card Rotation) แบบทดสอบลูกบาศก์ (Cube Comparison) และแบบทดสอบเจาะรู (Punched Holes) พบว่า ความสามารถด้านมิติสัมพันธ์เป็นตัวพยากรณ์ที่ดีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และในปีเดียวกัน ทาร์เทร (Tartre. 1984 : 224) ศึกษา พบว่า ทักษะที่มีความสัมพันธ์สูงกับการเรียนคณิตศาสตร์ คือ ทักษะทางด้านมิติสัมพันธ์ (Spatial Orientation)

สามารถ วีระสัมฤทธิ์ (2512 : 65) ได้หาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถทางสมองด้านตัวเลข ภาษา ความจำ การจัดเข้าพวก อุปมาอุปไมย มิติสัมพันธ์สามมิติและทักษะทางดากับเกณฑ์ คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 จำนวน 444 คน ปรากฏว่า ได้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายใน ของแบบทดสอบความสามารถทางสมองทุกคู่ มีค่าเป็นบวกและจากการค้นหาตัวพยากรณ์ที่ดี ปรากฏว่า แบบทดสอบความสามารถทางสมองด้านตัวเลข ด้านมิติสัมพันธ์ ด้านภาษาอุปมาอุปไมย และด้านความจำ เป็นตัวพยากรณ์ที่ดีในการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

กรรณิการ์ วีระเวชเจริญชัย (2526 : 47 - 49) ได้ศึกษากับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในเขตกรุงเทพมหานคร พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ มีความสัมพันธ์ทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับความสามารถด้านมิติสัมพันธ์

ชีจ (Shich. 1985 : 3633) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพสมองด้านมิติสัมพันธ์ เจตคติ กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนเกรด 7-8 พบว่า สมรรถภาพสมองด้านมิติสัมพันธ์มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญ และเปรียบเทียบสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์กับคะแนนสมรรถภาพสมองด้านมิติสัมพันธ์ของนักเรียนชาย หญิง พบว่า ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

กับคะแนนสมรรถภาพสมองด้านมิติสัมพันธ์ของนักเรียนชายสูงกว่านักเรียนหญิงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

จากงานวิจัยดังกล่าวข้างต้น จะเห็นว่าความสามารถทางสมองด้านต่าง ๆ เช่น ด้านภาษา ด้านตัวเลข ด้านเหตุผล ด้านความจำ ด้านมิติสัมพันธ์ และด้านอุปมาอุปไมย ต่างก็มีความสัมพันธ์กับผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยเห็นว่าถ้าได้จัดให้นักเรียนได้มีกระบวนการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ด้วยกิจกรรมสื่อ-เกม แบบฝึก ใบงาน ที่ยืดหยุ่นหลากหลายให้เด็กได้ฝึกฝนทักษะโดยเริ่มตั้งแต่ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-2 ตามสาระการเรียนรู้ขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 แล้วจัดให้มีการตรวจสอบความสามารถทางสมองด้านคณิตศาสตร์ให้เป็นหมวดหมู่ ตามแบบตรวจสอบความสามารถด้านคณิตศาสตร์ MMA (Multi Math Assessment) ของ รศ.ศักดิ์ บุญโต และศึกษาเด็กในชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ผลที่ได้น่าจะเป็นแนวทางในการนำไปสร้างแบบฝึก ใบงานสื่อ-เกม และการจัดกิจกรรมที่ส่งเสริมความสามารถทางสมองของนักเรียนต่อไป

อนึ่งในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในศูนย์วิทย์พัฒนาได้คำนึงถึงความสนใจ ความสามารถที่แตกต่างกันของผู้เรียนจึงยึดหลักตามแนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้ และทฤษฎีการจัดการเรียนรู้ต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

ทฤษฎีพหุปัญญา (Theory of Multiple Intelligence)

การ์ดเนอร์ (สฤตศักดิ์ หลาบมาลา. 2542 : 53-56 ; อ้างอิงจาก Gardner. 1997) อาจารย์วิชาจิตวิทยา มหาวิทยาลัยฮาร์วาร์ด ได้เขียนหนังสือชื่อ Frames of Mind (1983) บรรยายถึงทฤษฎีพหุปัญญา (Theory of Multiple Intelligences) ซึ่ง ดร.การ์ดเนอร์ให้คำอธิบายปัญญา หรือ Intelligence คือความสามารถของมนุษย์ในการแก้ปัญหาหรือทำอะไรสักอย่างที่มีค่าในสังคมเดียวหรือหลายสังคม ความสามารถนั้นต้องมีส่วนของสมองเป็นฐานรองรับ มีประชาชนบางกลุ่มที่เก่งในปัญญานั้น ๆ และบางกลุ่มไม่เก่งเลย และปัญญาหรือความสามารถนั้น ๆ ปรากฏในสัตว์อื่น ๆ นอกจากมนุษย์ในประวัติศาสตร์ของวิวัฒนาการบ้างหรือไม่ในตอนแรก ดร.การ์ดเนอร์บอกว่ามีปัญญา 7 รายการ ขณะนี้เพิ่มเป็น 8 รายการ แล้ว ตามคำบรรยายของ ดร.การ์ดเนอร์ สรุปได้ดังนี้

1) ความสามารถในการใช้ภาษาทั้งพูดและเขียน (Linguistic Intelligence) คือความสามารถในการใช้ภาษาเดิมของตน และอาจสามารถใช้ภาษาอื่นได้ด้วย เพื่อแสดงความคิดและความรู้สึกของตนเอง และแสดงความเข้าใจต่อผู้อื่น กวีเป็นผู้มีปัญญาทางภาษา โดยแท้คนอื่น ๆ เช่น นักพูด ทนายความ คนที่ใช้ภาษาในการทำมาหาเลี้ยงชีพ แสดงออกถึงความมีปัญญาทางภาษาอย่างชัดเจน

2) ความสามารถในการใช้เหตุผลเชิงตรรกศาสตร์และคณิตศาสตร์ (Logical Mathematical Intelligence) หมายถึง ความสามารถเข้าใจหลักการของเหตุและผล (Causal System) อย่างที่

นักวิทยาศาสตร์และนักตรรกศาสตร์ปฏิบัติ หรือความสามารถในการจัดกระทำกับตัวเลขปริมาณและการปฏิบัติการทางคณิตศาสตร์ (บวก ลบ คูณ หาร) อย่างที่นักคณิตศาสตร์กระทำกัน

3) ความสามารถทางภาพมิติ (Spatial Intelligence) หมายถึง ความสามารถในการสร้างภาพ 3 มิติ ของโลกภายนอกจิตใจของตนเอง เช่นนักบินหรือนักเดินเรือมองภาพของโลกภายนอกในการนำเครื่องบินหรือเรือไปในทิศทางที่ต้องการหรืออย่างที่นักหมากรุกหรือช่างแกะสลักมองภาพ 3 มิติในการทำงานของตน ความสามารถในการเข้าใจภาพ 3 มิติ มีประโยชน์ทั้งในด้านงานศิลปะและวิทยาศาสตร์ ถ้าหากท่านมีความสามารถทางด้านภาพมิตินมาก ท่านอาจจะเป็นคนเก่งด้านการวาดภาพแกะสลัก หรือสถาปนิก มากกว่าจะเป็นนักดนตรีหรือนักเขียน

4) ความสามารถทางกล้ามเนื้อในการเคลื่อนไหวของร่างกาย (Bodily Kinesthetic Intelligence) คือความสามารถในการใช้ร่างกายทั้งหมดหรือบางส่วน เช่น นิ้วมือ หรือแขน ในการแก้ปัญหา ทำอะไรสักอย่างหรือผลิตอะไรสักอย่างออกมา ตัวอย่างที่เห็นได้ชัด คือนักกีฬา นักแสดงโดยเฉพาะนักเต้นรำหรือดาราหนัง หรือละคร

5) ความสามารถด้านดนตรี (Musical Intelligence) คือ ความสามารถในการคิดเป็นดนตรี สามารถฟังรูปแบบ จำได้ รู้ได้และอาจปฏิบัติได้ด้วย คนที่มีปัญญาทางด้านดนตรีอย่างสูงไม่เพียงแต่จำดนตรีได้ง่ายดายเท่านั้น ยังฝังใจในดนตรีอย่างไม่มีวันลืมอีกด้วย

6) ความสามารถทางด้านสังคมหรือเข้าใจคนอื่น (Interpersonal Intelligence) เป็นปัญญาที่ทุกคนต้องการโดยเฉพาะบุคคลที่มีอาชีพครู การแพทย์ การขาย หรือนักการเมือง คนที่ต้องทำงานกับคนมาก ๆ ต้องมีความสามารถ หรือมีปัญญาทางสังคมสูง

7) ความสามารถในการเข้าใจตนเอง (Intrapersonal Intelligence) คือปัญญาในการเข้าใจตนเอง รู้ว่าตนเองเป็นใคร มีความสามารถทำอะไรได้บ้าง รู้ว่าตนเองต้องการทำอะไร ควรมีการโต้ตอบสิ่งต่าง ๆ อย่างไร สิ่งควรหลีกเลี่ยง และสิ่งใดควรเสาะหา เรามักชอบคนที่เข้าใจตนเอง เพราะคนพวกนี้จะไม่ทำอะไรมั่ว ๆ พวกเขารู้ว่าทำอะไรได้บ้าง ทำอะไรไม่ได้บ้าง และพวกเขารู้ว่าตัวเองต้องการทำอะไร ควรไปที่ไหน หรือไปหาใคร

8) ความสามารถในการเข้าใจสภาพธรรมชาติ (Naturalist Intelligence) คือปัญญาที่มนุษย์ใช้ในการแยกแยะธรรมชาติ เช่น แยกระหว่างพืชกับสัตว์ แยกประเภทของพืช ประเภทของสัตว์ รวมทั้งความฉับไวในการเข้าใจลักษณะอื่น ๆ ของธรรมชาติ เช่น สภาพของก้อนเมฆ ก้อนหิน เป็นต้น ความสามารถเช่นนี้ มีประโยชน์สำหรับมนุษย์ ทั้งอดีตและปัจจุบัน เช่น เป็นประโยชน์ต่อพรานหรือคนหาของป่า หรือ ชาวนา นักพฤกษศาสตร์หรือพ่อครัว เป็นต้น ความสามารถในการแยกแยะสิ่งต่าง ๆ เช่น รถ ทางเกว เครื่องสำอาง หรืออื่น ๆ อันเป็นประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิตปัจจุบัน การมองเห็นรูปแบบในวิทยาศาสตร์บางแขนงก็เป็นลักษณะความสามารถเข้าใจสภาพธรรมชาติเช่นกัน

โมเดลชิปปา (CIPPA MODEL)

ในการจัดการเรียนการสอนแบบผู้เรียนเป็นศูนย์กลางต้องยึดตัวนักเรียน ว่าผู้เรียนต้องการเรียนอะไร สื่อที่เหมาะสมกับผู้เรียนกระบวนการจัดการเรียนการสอนหรือกิจกรรมที่ครูจัดให้ รูปแบบการเรียนการสอนแบบผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง เรียกว่า CIPPA MODEL ซึ่งสามารถสรุปได้ว่าดังนี้ (ทิศนา แคมมณี. 2542:2-30 ; กาญจนา ไชยพันธ์. 2542 : 6-9)

C = Construct คือ การให้ผู้เรียนมีโอกาสสร้างความรู้ได้ด้วยตนเอง โดยกระบวนการแสวงหาข้อมูล ทำความเข้าใจ คิดวิเคราะห์ ตีความ แปลความ สร้างความหมาย สังเคราะห์ข้อมูล และสรุปข้อความรู้ ซึ่งจะให้ผู้เรียนมีความเข้าใจและเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมายต่อตนเอง ช่วยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมทางสติปัญญา

I = Interaction คือ การที่ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นหรือสิ่งแวดล้อมรอบตัวเรียนรู้จากกันและกัน แลกเปลี่ยนข้อมูลความคิดเห็นและประสบการณ์ซึ่งกันและกัน เรียนรู้จากแหล่งความรู้ที่หลากหลาย

P = Physical Participation คือ การให้ผู้เรียนมีบทบาทและมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ให้มากที่สุด ผู้เรียนมีโอกาสได้เคลื่อนไหวร่างกาย โดยการทำกิจกรรมในลักษณะต่าง ๆ

P = Process /Product คือ ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้กระบวนการต่าง ๆ ซึ่งเป็นทักษะที่จำเป็นต่อการดำเนินชีวิต เช่น กระบวนการแสวงหาความรู้ กระบวนการคิด กระบวนการแก้ปัญหา ควบคู่ไปกับผลงาน /ข้อความรู้ที่สรุปได้

A = Application คือ การให้ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ให้เป็นประโยชน์ในชีวิตประจำวัน ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้เพิ่มเติมขึ้นเรื่อย ๆ

การเรียนรู้ด้วยตนเอง

ความหมายการเรียนรู้ด้วยตนเอง

คำว่า Self-Directed Learning หรือการเรียนรู้ด้วยตนเองนั้น มีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้คำจำกัดไว้ดังนี้

เดฟ (Dave.1975) กล่าวว่า การเรียนรู้ด้วยตนเอง หมายถึง การวางแผนและการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ของผู้เรียนโดยลำพัง เพื่อประสบความสำเร็จด้วยตัวของเขาเอง โดยพัฒนาการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับเวลา เทคนิค แสดงว่าข้อมูลและโอกาสในการเรียนที่เหมาะสม

กรีน (Greene. 1973) กล่าวว่า เป็นวิธีการเรียนรู้ด้วยสติปัญญาที่แตกต่างกันของแต่ละบุคคล

โรเจอร์ (Roger.1983) การเรียนรู้ด้วยตัวเอง หมายถึง การมีอิสระในการเรียนรู้หรือในการเลือกที่จะเรียน

สมิทท์ (Smith. 1982) สรุปว่าการเรียนรู้ด้วยตัวเองครอบคลุมถึงการเรียนรู้ที่ดำเนินการล่วงหน้าไปตามแผนที่ผู้เรียนแต่ละคนเป็นผู้ควบคุมและจัดการด้วยตนเอง

บรุคฟิลด์ (Brookfield. 1986) กล่าวว่า การเรียนรู้ด้วยตัวเองเป็นลักษณะหรือการเรียนรู้ของผู้ใหญ่ที่มีคุณวุฒิภาวะเพียงพอที่จะตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงความรู้สึกลึกซึ้งกับการแสดงออก

เชเรน (Cheren.1983) ให้คำจำกัดความว่า ความสำเร็จอันยิ่งใหญ่ในการเรียนรู้ด้วยตนเองก็คือการประสบความสำเร็จในการควบคุมสถานการณ์การเรียนรู้

เกลปี (Gelpi.1979) เสนอแนวคิดว่าการเรียนรู้ด้วยตนเอง หมายถึง การควบคุมเป้าหมาย เนื้อหาและวิธีการเรียนรู้โดยตัวผู้เรียนแต่ละคน

โนว์เลส (Knowles.1975) อธิบายว่า การเรียนรู้ด้วยตนเองนั้นเป็นกระบวนการที่ผู้เรียนแต่ละคนริเริ่มหรือหาหนทางในการเรียน โดยอาจจะเรียนตามลำพังหรือมีผู้อื่นช่วยเพื่อตอบสนองความต้องการของตน วางเป้าหมายการเรียน เลือกวัสดุ แหล่งค้นคว้า เลือกยุทธวิธีในการเรียนที่เหมาะสม และมีการประเมินผลด้วยตนเอง

สคาเกอร์ (Skager.1978) ให้ความหมายว่า ผู้เรียนแต่ละคนเป็นผู้วางเป้าหมาย วางแผน และดำเนินการเรียนรู้ด้วยตัวของเขาเอง รวมทั้งประเมินผลการเรียนรู้ด้วยตัวเอง

จากที่กล่าวมาทั้งหมดข้างต้น ทำให้ความหมายของคำว่า “การเรียนรู้ด้วยตนเอง” กว้างขึ้นจนทำให้เกิดคำศัพท์ที่มีความหมายใกล้เคียงกับ Self-directed อีกหลายคำ เช่นคำว่า Self - instruction, Autonomy, Autonomous ฯลฯ ดังที่ เกอร์สเตอร์ (Gerstner.1992:76) ได้เสนอข้อคิดเห็นที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ด้วยตนเองไว้เป็นแผนภูมิ ดังนี้

แผนภูมิข้อคิดเห็นที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ด้วยตนเอง



ภาพประกอบ 5 แสดงขอบเขตของความหมายการเรียนรู้ด้วยตนเอง

จากภาพประกอบ 5 เกอร์ธเนอร์ เสนอแนวคิดว่าเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งที่เราจะต้องพิจารณาความหมายของคำทั้ง 6 คำที่มีความสัมพันธ์ได้แก่คำว่า self, direction, teaching, education, independence และ Learning เพื่อที่จะได้ทราบความหมายของกลุ่มคำเหล่านี้

Self คำนี้เป็นคำที่มีความสำคัญมากสำหรับการเรียนรู้ด้วยตนเอง เพราะ self หรือตนเองนั้นเป็นผู้มีอำนาจอย่างแท้จริงโดยเฉพาะอย่างยิ่งในเรื่องของการเรียนรู้

Direction เป็นคำที่มีความสัมพันธ์กับคำว่า Self ดังที่ เว็บสเตอร์ (Webster,1979) ได้ให้นิยามคำนี้ไว้ว่า เป็นการชี้แนะการเรียนรู้ด้วยตนเอง นอกจากนี้นักเขียนบางท่านยังให้คำจำกัดความนี้ว่าเป็นการควบคุมการเรียนรู้ด้วยตัวผู้เรียนเอง (Gelpi.1979;Cheren.1983;Brookfield.1986)

Teaching ในภาพรวมได้ให้ความหมายว่า เป็นการทำการกรรมการเรียนรู้ระหว่างครูกับนักเรียน โดยครูเป็นผู้ออกแบบ วางแผน จัดดำเนินการและประเมินผลการเรียน

Education คือรูปแบบโครงสร้างของความรู้ข้อมูลและข่าวสารต่างๆ ที่สังคมเป็นผู้กำหนดให้เรียน ซึ่งหมายความว่าใกล้เคียง คำว่า " Teaching "

Independence หมายถึง การเป็นอิสระจากการที่ต้องถูกควบคุม หรืออยู่ภายใต้การดูแลของผู้อื่น ในที่นี้ให้ความหมายในแง่ของการที่ผู้เรียนมีอิสระในกระบวนการเรียนรู้ของตน

Learning เป็นกิจกรรมหรือกระบวนการที่ผู้เรียนใช้ในการแสวงหาความรู้ รวมทั้งผลของการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้เรียน อันเกิดจากกระบวนการเรียนการสอน

โดยสรุปจากความสัมพันธ์ของคำที่กล่าวมาข้างต้นทั้งหมด จึงไม่น่าแปลกใจเลยที่พบว่ามีคำที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ด้วยตนเองอยู่มากมาย ดังแนวคิดของเกอร์ธเนอร์ (Gretna. 1992 : 85) ประกอบด้วย

"...include a State of awareness (Mezirow.1981) an internal change of consciousness (Brookfield.1986),the ability to actualize one's value (Watson and Tharp.1997),the freedom to choose (Rogers.1983) ,the enhancement of learning skills (Cheren.1983). an internal process of continual human development (Kasworm.1983), a transformation of outlook (Green.1973), and the external and management of instruction events. (Knowles.1975 ; Dave.1975 ; Penland.1979 ; Tough.1979 ; Skager.1978 ; Smith.1982 ; Brookfield.1986.) "

จากคำนิยามต่างๆที่ได้ให้คำจำกัดความของการเรียนรู้ด้วยตนเอง ในงานวิจัยนี้สรุปการเรียนรู้ด้วยตนเองในที่นี้เป็นการเรียนรู้ด้วยตนเองโดยผู้เรียนเป็นผู้รับผิดชอบการเรียนรู้ด้วยตนเองโดยปราศจากการควบคุมของผู้สอน อาจทำได้โดย การหาหนังสืออ่านเอง การศึกษาแบบฝึก การฝึกทักษะการทำใบงาน การศึกษาสื่อ การเล่นเกม การดูโทรทัศน์ แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อน เป็นต้น

ทฤษฎีการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิซึม

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับทฤษฎีการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิซึม

ทฤษฎีการเรียนรู้ที่สำคัญที่ใช้ในหมู่นักคณิตศาสตร์ศึกษา ได้แก่ ทฤษฎีการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิซึม อิทธิพลของความคิดเกี่ยวกับทฤษฎีนี้ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์มีมานานกว่า 30 ปี ตั้งแต่ ค.ศ.1960 จนถึงปัจจุบัน แต่ครูคณิตศาสตร์ส่วนใหญ่ยังไม่ค่อยสนใจทฤษฎีใหม่ เคยสอนมาอย่างไรก็สอนมาอย่างนั้นไม่เปลี่ยนพฤติกรรม หลักการของทฤษฎีการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิซึมที่นำมาเสนอต่อไปนี้จะเป็ประโยชน์ต่อการนำไปปฏิบัติจริง ซึ่งเป็นทฤษฎีที่หลอมรวมแนวความคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์หลายแนวคิดเข้าด้วยกัน เช่น การเรียนรู้อย่างมีความหมายของบราวเนล การเรียนรู้โดยการค้นพบของ บรูเนอร์ การเรียนรู้กับรูปธรรมและนามธรรมของ พียาเจต์ จุดเด่นของทฤษฎีการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิซึม เน้นกระบวนการที่เชื่อมโยงความรู้ใหม่ให้เสริมต่อกับความรู้เก่า โดยให้นักเรียนเข้าไปมีส่วนร่วมด้วยความกระตือรือร้นทำให้เกิดความรู้ความเข้าใจในระดับห้องเรียน

หลักการสำคัญของทฤษฎีการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิซึม(Gadanidies.1994;citing Kilpatrick.1987 and Vergnaud.1987) มี 2 ประการได้แก่

- 1.ความรู้ความเข้าใจจะต้องสร้างโดยผู้เรียน โดยเข้าไปมีส่วนร่วมอย่างแข็งขันและจริงใจ
- 2.กระบวนการเรียนรู้เป็นกระบวนการของการจัดและปรับสิ่งที่จะเรียนรู้ใหม่ให้เข้ากับโลกของประสบการณ์ที่ผู้เรียนมีอยู่เดิม

นอกจากหลักการสำคัญ 2 ประการแล้ว นักการศึกษาทฤษฎีนี้ที่เข้มงวดแย้งว่า มีหลักสำคัญอีกประการหนึ่ง คือ ผู้เรียนจะไม่ค้นพบในสิ่งที่ไม่มีความเกี่ยวข้องกับสิ่งที่มีอยู่แล้วในจิตวิญญาณของเขา

การจัดกิจกรรมตามแนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิซึม กิจกรรมที่จัดขึ้นจะต้องกระตุ้นให้นักเรียนได้สนทนาแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกันอันเป็นรากฐานที่สำคัญในการสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ให้เกิดขึ้น กิจกรรมเหล่านี้อาจเป็นภาระงานหรือปัญหาปลายเปิดที่สร้างขึ้นคาดหวังว่านักเรียนจะต้องอธิบายและหาเหตุผลมายืนยันให้ได้ว่าสิ่งที่เขาเข้าใจนั้นถูกต้องสร้างบรรยากาศให้นักเรียนได้ทำงานร่วมกัน นักเรียนจะต้องสื่อสารแนวความคิดทางคณิตศาสตร์ของเขากับเพื่อนๆ กระบวนการทำงานภายในกลุ่ม จะสร้างให้นักเรียนเห็นความสำคัญของการสื่อสาร (Gadanidies. 1994 : 94)

การเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิซึม

จากความรู้เกี่ยวกับพัฒนาการของเด็กซึ่งแสดงให้เห็นว่าการพัฒนาจะเกิดอย่างต่อเนื่องและเกิดด้วยตัวของเด็กเอง นักการศึกษาได้นำความคิดดังกล่าวมาใช้พัฒนาการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ คือ คอนสตรัคติวิซึม ซึ่งยอมรับว่าการพัฒนาในเรื่องของความรู้ความสามารถต่างๆของนักเรียนเกิดขึ้นมาแล้วตั้งแต่เด็กเหล่านั้น ยังไม่ได้เข้าสู่ระบบโรงเรียนบางแนวความคิดที่เด็กมีอยู่อาจจะถูกต้องและสอดคล้องกับผู้อื่น แต่บางแนวความคิดอาจคลาดเคลื่อนจากความเป็นจริงนอกจากนี้

การพัฒนาแนวคิดหลักเหล่านี้จะเป็นลักษณะที่เกิดขึ้นภายในสมองของนักเรียนเอง ซึ่งอาจสอดคล้องหรือขัดแย้งกับความเข้าใจและข้อเท็จจริงที่มีอยู่การพัฒนาแนวความคิดหลักของเด็กเหล่านี้อาจแบ่งเป็น 3 ลักษณะ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2538: 2-3) ดังต่อไปนี้

1. การเปลี่ยนแปลงเป็นการพัฒนาแนวความคิดหลักที่มีการเปลี่ยนแปลงความเชื่อจากเดิมไปสู่แนวความคิดใหม่ที่แตกต่างไปจากเดิมอย่างสิ้นเชิง เช่น ในสมัยโบราณมีแนวความคิดที่ว่า โลกแบน และต่อมาได้มีการศึกษาแล้ว พบว่า โลกกลม แนวคิดเกี่ยวกับโลกก็เปลี่ยนไปจากเดิมอย่างสิ้นเชิง

2. การเพิ่มเติมแนวคิดใหม่ที่เกิดขึ้นจะเพิ่มเติมเข้าไปจากแนวคิดเดิมที่มีอยู่ก่อนแล้ว ส่วนใหญ่จะเป็นแนวคิดที่มีลักษณะเดียวกัน เช่น เด็กมีความรู้เกี่ยวกับสัตว์ว่าเคลื่อนไหวได้ กินอาหารและขับถ่ายได้ ขยายพันธุ์ได้ เมื่อเด็กพบสัตว์อีกชนิดหนึ่งมีขนมีขา 2 ขา มีปากแหลม ขันได้และมีผู้ให้ความรู้ว่สัตว์ชนิดนี้ คือ ไก่ เด็กก็จะมีแนวความคิดหลักเพิ่มว่าไก่ก็เป็นสัตว์ชนิดหนึ่ง

3. การปรับแต่งเป็นลักษณะที่เกิดจากการปรับแนวคิดเดิมเพียงเล็กน้อย โดยอาศัยข้อมูลที่ได้รับเข้ามาใหม่ เช่น เด็กมีความรู้เกี่ยวกับไก่ว่า มีลักษณะอย่างไรแต่เมื่อไปพบเห็นเปิดเป็นครั้งแรกก็ยังคงคิดว่าเป็นไก่ จนกว่าจะรู้จักแยกลักษณะที่สำคัญของไก่และเปิดได้

นอกจากนี้การเรียนรู้ตามแนวคิดของคอนสตรัคติวิซึมจะเกิดขึ้นได้ตามเงื่อนไข ต่อไปนี้

3.1 การเรียนรู้เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นด้วยตัวของนักเรียน เป็นผลมาจากความกระตือรือร้นของนักเรียนซึ่งเกิดขึ้นเฉพาะตัวบุคคลการสอนโดยวิธีบอกเล่าซึ่งได้จัดเป็นกระบวนการสอนที่นักเรียนรับรู้จากผู้สอนโดยตรงจะไม่ช่วยให้เกิดการพัฒนาแนวความคิดหลักมากนัก การบอกเล่าก็จัดเป็นวิธีให้ข้อมูลทางหนึ่งได้

3.2 ความรู้ต่างๆจะถูกสร้างขึ้นด้วยตัวของนักเรียนเอง โดยใช้ข้อมูลที่ได้รับมาใหม่ร่วมกับข้อมูลหรือความรู้ที่มีอยู่แล้วจากแหล่งต่างๆ เช่น สังคม สิ่งแวดล้อม รวมทั้งประสบการณ์เดิมมาเป็นเกณฑ์ช่วยการตัดสินใจ

3.3 ความรู้และความเชื่อของแต่ละคนแตกต่างกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสิ่งแวดล้อม ขนบธรรมเนียมประเพณีและสิ่งที่นักเรียนได้พบเห็น ซึ่งจะถูกใช้เป็นพื้นฐานในการตัดสินใจและใช้เป็นข้อมูลในการสร้างแนวความคิดใหม่

3.4 ความเข้าใจจะแตกต่างจากความเชื่อโดยสิ้นเชิงและความเชื่อจะมีผลโดยตรงต่อการสร้างแนวคิดและการเรียนรู้

จากแนวคิดเกี่ยวกับการเรียนการสอนที่กล่าวมาแล้วกิจกรรมภายในห้องส่วนใหญ่จะดำเนินไปด้วยตัวของนักเรียนเอง โดยครูทำหน้าที่เป็นพี่เลี้ยงมากกว่าเป็นผู้บอกเล่าทั้งนี้ครูจะเป็นเพียงผู้รวบรวมสื่อและเอกสารต่างๆเพื่อให้นักเรียนได้ใช้อย่างอิงจัดกิจกรรมให้สอดคล้องกับบทเรียนหรือแนวคิดที่ต้องการให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้และชี้แนะนักเรียนในบางโอกาส เพื่อให้นักเรียนได้มีโอกาสใช้ความคิดของตนเองอย่างเต็มที่

ตารางการเปรียบเทียบบรรยากาศในห้องเรียนระหว่างกิจกรรมการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิซึมกับแบบเดิม

แบบเดิม (Traditional Classrooms)	แบบคอนสตรัคติวิซึม (Constructivism Classrooms)
1. การสอนเริ่มจากรายละเอียดย่อยๆ ไปยังภาพรวมโดยเน้นที่ทักษะพื้นฐาน	1. การสอนเริ่มจากภาพรวมไปยังรายละเอียดย่อยๆ โดยเน้นที่ความคิดรวบยอด
2. ยึดหลักสูตรเป็นหลักอย่างเคร่งครัด	2. ยึดแนวทางที่จะให้นักเรียนแสวงหาคำตอบจากคำถาม
3. กิจกรรมการเรียนการสอนเน้นหนักที่ตำราและแบบฝึกหัด	3. กิจกรรมการเรียนการสอนเน้นหนักที่แหล่งข้อมูลและสิ่งที่อยู่รอบๆ ตัวนักเรียน
4. นักเรียนเปรียบเสมือนหนึ่งกระดานชนวนที่ว่างเปล่า ซึ่งครูมีหน้าที่ป้อนความรู้	4. นักเรียนเปรียบเสมือนนักคิดซึ่งเป็นผู้คิดค้นทฤษฎีด้วยตัวนักเรียนเอง
5. ครูทำหน้าที่เป็นผู้สอนให้ความรู้แก่นักเรียน	5. ครูทำหน้าที่เป็นผู้กระตุ้น ส่งเสริมและจัดสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมให้กับนักเรียน
6. ครูมีหน้าที่ค้นหาคำตอบที่ถูกต้องเพื่อวัดการเรียนรู้ของนักเรียน	6. ครูทำหน้าที่ค้นหาความคิดเห็นของนักเรียนเพื่อที่จะได้เข้าใจความคิดรวบยอดของนักเรียนเพื่อนำไปใช้ประกอบการเรียน
7. การวัดและประเมินผลการเรียนของนักเรียนแยกออกมาจากการสอนโดยสิ้นเชิงโดยใช้แบบทดสอบ	7. การวัดผลและประเมินผลการเรียนของนักเรียนไม่สามารถแยกออกจากการสอนได้ครูใช้วิธีสังเกตการทำงานของนักเรียน การจัดนิทรรศการของนักเรียนและการเลือกชิ้นงานที่ดีที่สุดของนักเรียนด้วยตัวนักเรียนเอง
8. นักเรียนส่วนใหญ่ทำงานเป็นรายบุคคล	8. นักเรียนส่วนใหญ่ทำงานเป็นกลุ่ม

ที่มา : การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิซึม เอกสารประกอบการเรียนการศึกษาศึกษาพิเศษ

เด็กปัญญาเลิศ

รูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามทฤษฎีการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิซึม

บรูคส์และบรูคส์(Brooks and Brooks.1993:VII)ได้กล่าวว่า คอนสตรัคติวิซึมนั้นไม่ใช้การเรียนการสอน แต่เป็นทฤษฎีเกี่ยวกับการเรียนรู้โดยมีพื้นฐานมาจากจิตวิทยากลุ่ม ปรัชญาและมนุษยวิทยา คอนสตรัคติวิซึม ได้ให้ความหมายของคำว่าความรู้ คือสื่อกลางในการพัฒนาทางด้านสังคมและวัฒนธรรม ดังนั้นการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึมจึงเป็นกระบวนการแก้ปัญหา ซึ่งทำให้ผู้เรียนเกิดประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรม แม้ว่าทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึมจะมีใช้ทฤษฎีเกี่ยวกับการสอนแต่ก็เป็นทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานในการจัดการเรียนการสอน สมาคมครูวิทยาศาสตร์ ได้เสนอว่าวิธีสอนที่เหมาะสมที่สอดคล้องกับทฤษฎีนี้ คือ วิธีสอนที่ให้ผู้เรียนได้ทดลองสืบสวนสอบสวน ตั้งคำถามและตั้งสมมติฐาน

จากทฤษฎีและแนวคิดที่กล่าวมาแล้วข้างต้นพอจะสรุปได้ว่าการจัดการเรียนการสอนตามทฤษฎีการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิซึมเป็นอีกแนวคิดหนึ่ง ซึ่งจะช่วยให้การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ประสบผลสำเร็จ โดยใช้การสอนแบบค้นพบซึ่งจะช่วยให้นักเรียนได้คิดและฝึกปฏิบัติการแก้ปัญหาด้วยตนเอง โดยใช้ประสบการณ์จริงประกอบการเรียนรู้ครูเป็นเพียงผู้ชี้แนะและให้ความช่วยเหลือเท่านั้น

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทฤษฎีการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิซึม

คุก (Cook. 1995 : 3124-A) ได้ศึกษาผลของการเรียนและการสอนแบบคอนสตรัคติวิซึม (Constructivist Pedagogy) ในวิชาคณิตศาสตร์เรื่องพีชคณิตเบื้องต้น (Elementary Algebra) พบว่าการเรียนการสอน แบบคอนสตรัคติวิซึมมีผลต่อการเรียนรู้ของนักเรียนเนื้อหาที่สอนและมีผลต่อการสอนของครู

เปียซา (Piazza.1995 : 3403-A) ได้ทำงานวิจัยเชิงคุณภาพสำรวจการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ภายใต้ทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึม พบว่า ทฤษฎีการสอนคอนสตรัคติวิซึม ช่วยให้นักเรียนได้เรียนรู้การสร้างองค์ความรู้ด้านคณิตศาสตร์ขึ้น ช่วยให้ครูผู้สอนได้พัฒนาการสอนของตนเอง

วิโชติ พงษ์ศิริ (2540 : 68) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิซึมด้วยวิธีสอนแบบแก้ปัญหาการสอนตามคู่มือครู ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิซึมด้วยวิธีสอนแบบแก้ปัญหามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ .01

จากงานวิจัยดังกล่าวมาแล้วข้างต้น จะเห็นได้ว่าการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ตามทฤษฎีการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิซึม ทั้งที่เป็นงานวิจัยเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ พบว่ากิจกรรมการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิซึมสามารถพัฒนาเจตคติ ความวิตกกังวล ความเชื่อมั่นในตนเอง

และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนได้ดีขึ้น นอกจากนี้ยังช่วยให้ครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ได้พัฒนาการสอน และมีความเชื่อมั่นในการสอนเพิ่มขึ้น

การสอนโดยใช้คำถาม

ความหมายของการสอนโดยใช้คำถาม นักการศึกษาได้ให้ความหมายของการสอนโดยใช้คำถามไว้หลายท่าน ดังนี้

บุญชม ศรีสะอาด (2537 : 74) กล่าวว่า การสอนโดยใช้คำถามเป็นการสอนที่ผู้สอนมีคำถามให้ผู้เรียนตอบ อาจตอบเป็นรายบุคคล หรือตอบเป็นกลุ่มย่อย หรือตอบทั้งชั้น การตอบใช้วิธีพูดตอบ ผู้สอนพิจารณาคำตอบแล้วให้ข้อมูลสะท้อนกลับ หรือถามคนอื่นจนกว่าจะได้คำตอบที่ถูกต้องและเหมาะสม และยังได้กล่าวถึงประโยชน์และข้อจำกัดของคำถามดังนี้

ประโยชน์

1. ช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจในเรื่องที่เรียนมากขึ้น
2. ผู้เรียนได้มีโอกาสฝึกคิดค้นหาคำตอบ เป็นการฝึกกระบวนการในการคิด
3. ผู้เรียนเกิดมโนทัศน์ที่แจ่มชัด และกว้างขวางยิ่งขึ้น
4. เป็นการเน้นสิ่งสำคัญของสิ่งที่เรียน
5. เป็นการตรวจสอบความรู้ความเข้าใจ และความสามารถในลักษณะต่างๆในเรื่องที่สอนไปแล้วว่ามีใครที่ยังไม่เกิดการเรียนรู้ หรือมีความจำความเข้าใจที่ผิดๆจะได้ดำเนินการแก้ไขได้ถูกต้อง
6. ช่วยให้ผู้เรียนได้ทบทวนความรู้ความเข้าใจในเรื่องที่ผู้เรียนได้เรียนไปแล้ว และสรุปเนื้อหาสาระที่ได้เรียนไปแล้วทั้งหมด
7. ทำให้ทราบแนวความคิด และเจตคติของผู้เรียน

ข้อจำกัดของการใช้คำถาม

1. ถ้าผู้เรียนมีจำนวนมาก ยากต่อการถาม ให้ตอบอย่างทั่วถึง
 2. ไม่ควรใช้วิธีนี้วิธีเดียวติดต่อกันไปหลาย ๆ ครั้ง เพราะผู้เรียนจะเบื่อ
 3. ผู้สอนมักถามแต่เฉพาะความจำพื้น ๆ ทำให้ผู้เรียนไม่ได้พัฒนากระบวนการคิดเท่าที่ควร
- อาจกล่าวได้ว่า การใช้คำถามนั้น ทำให้เกิดผลหรือบรรลุผลสำเร็จในการเรียนการสอน ทั้งตัวผู้สอนที่ต้องการให้ผู้เรียนได้บรรลุจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอน สำหรับตัวผู้เรียนจะเกิดประโยชน์ในด้านการรู้จัก คิดใช้เหตุผล และบรรลุเป้าหมายของความสำเร็จของการเรียนได้จากการตอบคำถามนั้น ๆ ดังนั้น คำถามจึงมีความจำเป็นที่จะต้องเกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนทุกรูปแบบ

นอกจากนี้ (ยุพิน พิพิธกุล. 2523 : 91-96 ; ยุพิน พิพิธกุล. 2530 : 55-58; สุโขทัยธรรมาธิราช. 2536 : 205 - 207) ยังได้ให้ความหมายและรายละเอียดเกี่ยวกับการสอนโดยใช้คำถามไว้ดังนี้

การสอนโดยใช้คำถามหมายถึง การสอนที่มุ่งเน้นให้ความรู้แก่ผู้เรียนด้วยการถามตอบ วิธี
การสอนแบบนี้ผู้สอนอาจจะใช้วิธีการถามคือ ใช้คำถามสอดแทรกกับวิธีการสอนแบบอื่นๆซึ่งผู้สอน
อาจใช้คำถามเป็นตอนๆและใช้คำถามแบบต่อเนื่องจนผู้เรียนสามารถสรุปบทเรียนนั้นได้

จุดประสงค์

1. เพื่อวัดผลการสอบ
2. เพื่อทบทวนเนื้อหาได้อย่างรวดเร็ว
3. เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความสนใจโดยให้มีส่วนร่วมในการตอบคำถาม
4. ฝึกให้ผู้เรียนรู้จักฟังและคิดตามด้วยเหตุและผล
5. ฝึกให้ผู้เรียนรู้จักเรียงลำดับชั้นความคิด
6. เพื่อให้ผู้เรียนสามารถสรุปบทเรียนได้

ลักษณะของคำถามที่ดี

1. คำถามต้องชัดเจนไม่เป็นสองแง่
2. เป็นคำถามที่ให้คิด
3. ไม่แนะคำตอบในตัวเอง
4. ไม่ตั้งคำถามว่าใช่หรือไม่ใช่
5. ควรเปิดโอกาสให้นักเรียนได้เดาบ้างเป็นครั้งคราวเพื่อหาข้อมูลที่ถูกต้อง
6. ในการตั้งคำถามควรพิจารณาถึงประสบการณ์ และความรู้พื้นฐานของนักเรียนด้วย
7. คำถามต้องไม่กว้างจนเกินไป
8. ควรใช้คำถามที่แตกต่างกันเพื่อเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ตอบถูกและมีกำลังใจ

ประโยชน์และข้อจำกัด

ประโยชน์

1. ใช้สำหรับเนื้อหาที่ไม่สามารถแสดงได้ด้วยรูปธรรม
2. ถ้าผู้สอนใช้คำถามต่อเนื่อง ผู้เรียนก็สามารถสรุปได้
3. ทำให้ผู้เรียนคิดตามและพัฒนาความคิด

ข้อจำกัด

1. เหมาะกับเนื้อหาบางเรื่อง
2. ผู้เรียนจะต้องตั้งใจฟังคำถามของครู ถ้าไม่ฟังต่อเนื่องจะไม่เข้าใจ

3. ผู้สอนจะต้องใช้คำถามอย่างถูกต้องและเหมาะสม

ทฤษฎีการมีส่วนร่วมอย่างจริงจัง (Active Participant Theory)

เป็นความสามารถในการเรียนรู้ขึ้นอยู่กับความอยากรที่จะเรียนรู้และมีส่วนร่วม ถ้ามีความอยากเรียนรู้และอยากมีส่วนร่วมมาก ความสามารถในการเรียนรู้ก็จะมากด้วย (ตันสนีย์ ฉัตรคุปต์. 2544)

ทฤษฎีแรงจูงใจ (Motivation Theory)

เป็นความสามารถในการเรียนรู้ขึ้นกับความตั้งใจที่จะเรียนรู้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความสนใจ การประสบความสำเร็จและผลที่ได้รับ (ตันสนีย์ ฉัตรคุปต์. 2544)

จากการศึกษาเอกสารงานวิจัยต่าง ๆ ดังกล่าวข้างต้น ความสามารถในการเรียนรู้ได้ลึกซึ้ง เรียนรู้อย่างมีความสุขและสนุกสนาน ผู้สอนและผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องได้คำนึงถึงการ จัดสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการเรียนรู้ การจัดกระบวนการเรียนรู้ มีเทคนิคการเลือกนำเสนอ – เกม มากระตุ้นความสนใจของเด็ก นำวิธีการสอนที่หลากหลายมาใช้ หรือจัดโปรแกรมการสอนเพื่อเพิ่มพูนความรู้ให้กับกลุ่มที่มีความต้องการพิเศษ เพราะทักษะและสไตล์การเรียนรู้ของเด็กที่แตกต่างกันและที่สำคัญคือต้องคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลและความแตกต่างในความสามารถของแต่ละบุคคล เมื่อมีปัจจัยหรือวิธีการจัดการเรียนการสอนที่เร้าความสนใจ หรือการจัดกระบวนการเรียนที่เหมาะสมเด็กก็จะเรียนรู้ อย่างมีความสุข มีกระบวนการในการคิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์และเป็นการนำไปสู่เรียนรู้ที่ยั่งยืนต่อไป

ผู้วิจัยสนใจที่จะศึกษาความสามารถทางคณิตศาสตร์ของเด็กที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จากการจัดโปรแกรมเพิ่มพูนประสบการณ์ด้านคณิตศาสตร์ในศูนย์วิทย์พัฒนา

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาความสามารถทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษและนักเรียนปกติระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยการจัดโปรแกรมเพิ่มพูนประสบการณ์ทางคณิตศาสตร์ในศูนย์วิทย์พัฒนา ได้ดำเนินการตามลำดับขั้นตอนดังนี้

1. การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. การกำหนดเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การดำเนินการทดลอง
4. การวิเคราะห์ข้อมูล
5. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้านี้เป็นนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษด้านคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ในโรงเรียนที่มีการจัดการศึกษาสำหรับเด็กที่มีความสามารถพิเศษ

กลุ่มตัวอย่างในการศึกษาค้นคว้า เป็นนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษด้านคณิตศาสตร์ซึ่งคัดเลือกจากนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนไพฑูริย์วิทยา กรุงเทพมหานคร สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชน ซึ่งเป็นโรงเรียนที่มีการจัดการศึกษาสำหรับเด็กที่มีความสามารถพิเศษ ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2546 โดยการคัดเลือกมาจากกลุ่มประชากรนักเรียนจำนวน 628 คน เป็นนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์กลุ่มสูงจำนวน 15 คน และนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์กลุ่มต่ำจำนวน 15 คนด้วยกระบวนการคัดเลือกที่หลากหลายตามนโยบายและหลักการของทางโรงเรียน ซึ่งมีขั้นตอนการคัดเลือกดังนี้

1. สืบค้นแววคณิตศาสตร์โดยใช้แบบสำรวจแววจากคู่มือค้นหาแววความสามารถพิเศษของศูนย์แห่งชาติเพื่อพัฒนาผู้มีความสามารถพิเศษ สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติซึ่งปรับปรุงโดย ผศ.ดร.อุษณีย์ โพธิ์สุข สืบค้นโดยผู้ปกครอง สืบค้นในเดือนมิถุนายนแล้วทำการคัดเลือกเด็กที่มีคะแนนจากการสำรวจที่มีเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 80 ขึ้นไป

2. พิจารณาจากคะแนนสะสมวิชาคณิตศาสตร์ในชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 คัดเด็กที่มีคะแนนเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 85 ขึ้นไป

3. พิจารณาจากความสนใจในการเข้าศึกษาค้นคว้าในมุมคณิตศาสตร์ภายในศูนย์วิทย์พัฒนา ที่มีสถิติการเข้าใช้มุมคณิตศาสตร์เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 70 ขึ้นไป และมีผลงานการศึกษา ค้นคว้าในช่วงเวลาที่เข้ามุม

พิจารณารายชื่อนักเรียนจากผลการสำรวจแวว ความสนใจในการทำกิจกรรมในมุม คณิตศาสตร์ของศูนย์วิทย์พัฒนา และจากคะแนนสะสมสูงไว้จำนวน 30 คน โดยคัดเลือกจากรายชื่อ ที่ตรงกันทั้ง 3 หัวข้อโดยไม่กำหนดเปอร์เซ็นต์ไทล์ด้านใดสูงกว่า เมื่อยังไม่ครบตามที่ต้องการจึงคัด เลือกจากชื่อที่ตรงกัน 2 หัวข้อ

1.4 นักเรียนที่ได้รับคัดเลือกทั้ง 30 คน ทำการทดสอบสติปัญญาด้านคณิตศาสตร์จากแบบ ทดสอบสติปัญญาด้านคณิตศาสตร์ อายุ 7 – 8 ปี ของ รศ.ศักดา บุญโต

1.5 เรียงลำดับรายชื่อนักเรียนที่ได้คะแนนสูงสุดจากการทำแบบทดสอบสติปัญญาจากลำดับ ที่ 1 – 30 เลือกเป็นกลุ่มตัวอย่างนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์โดยให้นักเรียนที่ได้ คะแนนจากลำดับที่ 1 - 15 เป็นกลุ่มที่มีความสามารถพิเศษกลุ่มสูง และนักเรียนที่ได้คะแนนลำดับที่ 16 – 30 เป็นกลุ่มที่มีความสามารถพิเศษกลุ่มต่ำ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดกิจกรรมโปรแกรมเพิ่มพูนประสบการณ์ด้านคณิตศาสตร์
 2. แบบทดสอบความสามารถทางคณิตศาสตร์ MMA (Multi Math Assessment)
- การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือดำเนินการดังนี้

1. แผนการจัดกิจกรรมโปรแกรมเพิ่มพูนประสบการณ์ด้านคณิตศาสตร์

ได้จัดทำแผนการจัดกิจกรรม และแบบฝึก - ใบงานคณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาความสามารถในเนื้อหา ตามสาระการเรียนรู้ขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544 ด้วยการเพิ่มเนื้อหาในแนวลึกและกว้างมีกระบวนการ เรียนรู้ที่ซับซ้อนโดยศึกษาวิธีการจัดจากแนวคิดทฤษฎีตามหลักการของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ในศูนย์วิทย์พัฒนาเช่น ทฤษฎีสมองกับการเรียนรู้ ทฤษฎีการเรียนรู้ต่างๆ กิจกรรมเน้นทักษะ กระบวนการคิดและเน้นผู้เรียนสำคัญที่สุด โดยมีขั้นตอนในการสร้างและหาคุณภาพ ดังต่อไปนี้

1.1 ศึกษาเอกสารข้อมูลแนวคิด ทฤษฎีต่างๆ และปรึกษาผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับหลัก การและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในศูนย์วิทย์พัฒนา

1.2 ศึกษาเนื้อหาและจุดประสงค์ของหลักสูตรคณิตศาสตร์จากหนังสือและคู่มือ

ครูในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 และระดับชั้นที่สูงกว่าในบางเรื่องแล้วคัดเลือกเนื้อหามาทำการเขียนแผนการจัดกิจกรรมที่หลากหลาย ทำท่าย เพิ่มเนื้อหาในแนวกว้างและลึก มีความซับซ้อนในกระบวนการคิดและตามความเหมาะสมแล้วกำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1.3 กำหนดกิจกรรมพร้อมสร้างแผนการจัดกิจกรรม สร้างสื่อเกมและแบบฝึก ใบงานประกอบกิจกรรม

1.4 กำหนดเวลาในการจัดกิจกรรมและกำหนดวิธีการสอนการศึกษาสื่อ-เกม แบบฝึก-ใบงานให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์

1.5 นำกิจกรรมที่สร้างเสร็จแล้วให้ผู้เชี่ยวชาญด้านคณิตศาสตร์ ด้านการจัดการศึกษาสำหรับเด็กที่มีความสามารถพิเศษ และด้านการจัดศูนย์วิทย์พัฒนาจำนวน 3 ท่าน ได้แก่ รองศาสตราจารย์ ดร.ธีระชัย ปุณณโชติ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จิราภรณ์ ศิริทวี และรองศาสตราจารย์ ศักดา บุญโต ตรวจสอบหาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา แล้วนำมาแก้ไขปรับปรุง ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

2. แบบทดสอบความสามารถทางคณิตศาสตร์ MMA (Multi – Math Assessment) เป็นแบบทดสอบวัดความสามารถทางด้านคณิตศาสตร์ซึ่งดำเนินการสร้างให้สอดคล้องตามสาระการเรียนรู้ในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544 ซึ่งมีการประเมินเกี่ยวกับจำนวนตัวเลข การชั่ง ตวง วัด และการประมาณ การวิเคราะห์แบบรูปทรง 2 มิติ 3 มิติ รวมถึงการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์เน้น การผสมผสานกันระหว่างสมองซีกซ้ายและสมองซีกขวา การใช้ กล้ามเนื้อมือ สายตา และความคิดผสมผสานซึ่งกันและกัน แบบทดสอบความสามารถทางคณิตศาสตร์MMA ดัดแปลงจากแบบทดสอบสติปัญญาด้านคณิตศาสตร์สำหรับเด็กที่มีความสามารถพิเศษด้านคณิตศาสตร์ ของ รศ.ศักดา บุญโต จากงานการวิจัยรูปแบบการจัดการศึกษาสำหรับผู้มีความสามารถพิเศษด้านคณิตศาสตร์ กรณีศึกษาโรงเรียนไผทอุดมศึกษาของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชนในปีพ.ศ. 2542 (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2544 183) มีขั้นตอนในการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถด้านคณิตศาสตร์ดังนี้

2.1 ศึกษาแนวคิดทฤษฎีและเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างและการใช้แบบทดสอบวัดความสามารถทางคณิตศาสตร์ เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบ

2.2 สร้างแบบทดสอบความสามารถทางคณิตศาสตร์MMA (Multi – Math Assessment) โดยออกแบบเป็น 2 ลักษณะคือ แบบทดสอบอัตนัยให้เขียนตอบและแบบฐานปฏิบัติการแก้ปัญหาจากของจริงซึ่งเป็นแบบทดสอบวัดระดับคุณภาพความสามารถของการใช้สมอง มือ สายตา ภาษาและการแก้ปัญหา แบ่งแบบทดสอบเป็น 4 ตอนดังนี้

ตอนที่ 1. ด้านการคิดคำนวณ โดยกำหนดให้เติมคำตอบและเขียนเหตุผล

ตอนที่ 2. ด้านการแก้โจทย์ปัญหาและตรรกศาสตร์ โดยวิธีแก้โจทย์ปัญหา และหาข้อเท็จจากข้อมูล

ตอนที่ 3. ด้านมิติสัมพันธ์ กำหนดภาพให้โยงเส้นต่อเนื่อง ดูความถูกต้องและความมีระเบียบ

ตอนที่ 4. ปฏิบัติการแก้ปัญหาจากการชั่ง ตวง วัด กำหนดให้มีฐานการชั่ง การตวง การวัด ให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง

เกณฑ์การวัดความสามารถทางคณิตศาสตร์ คะแนนเต็ม 80 คะแนน

คะแนน 0 – 30 หมายถึง ความสามารถอยู่ในระดับ ควรเพิ่มทักษะ

คะแนน 31 – 50 หมายถึง ความสามารถอยู่ในระดับ พอใช้

คะแนน 51 – 70 หมายถึง ความสามารถอยู่ในระดับ ดี

คะแนน 71 – 80 หมายถึง ความสามารถอยู่ในระดับ ดีมาก

2.3 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์และด้านการวัดและประเมินผลคณิตศาสตร์ 3 คน ตรวจสอบความเหมาะสม ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาแล้วนำมาแก้ไขตามคำแนะนำ

2.4 นำแบบทดสอบที่แก้ไขแล้วไปทดลองกับนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษด้านคณิตศาสตร์ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเพื่อหาค่าอำนาจจำแนก ค่าความยากง่าย โดยวิธีการแจกแจง (t – distribution) ใช้เทคนิค 25 % ของกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำได้ค่าความยากง่าย ระหว่าง 0.20 - 0.57 และค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.20 – 0.90

2.5 นำแบบทดสอบที่ได้ไปหาค่าความเชื่อมั่นโดยใช้สัมประสิทธิ์แอลฟา (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 200) ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.98

การดำเนินการทดลอง

1. แบบแผนการทดลอง

การศึกษาวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) ใช้แบบแผนการทดลองแบบ One Group Pretest-Posttest Design (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 250) ดังนี้

กลุ่ม	สอบก่อน	ทดลอง	สอบหลัง
E_1	T_1	X	T_2

เมื่อ	E_1	แทน	กลุ่มตัวอย่างนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์ กลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ
	X	แทน	กลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการสอนโดยโปรแกรมเพิ่มพูนประสบการณ์ ด้านคณิตศาสตร์ในศูนย์วิทย์พัฒนา
	T_1	แทน	การทดสอบด้วยแบบทดสอบความสามารถด้านคณิตศาสตร์ ก่อนได้รับการสอนโดยโปรแกรมเพิ่มพูนประสบการณ์ ด้านคณิตศาสตร์
	T_2	แทน	การทดสอบด้วยแบบทดสอบความสามารถด้านคณิตศาสตร์ หลังได้รับการสอนโดยโปรแกรมเพิ่มพูนประสบการณ์ ด้านคณิตศาสตร์

2. ขั้นตอนการทดลอง

ก่อนที่จะดำเนินการทดลอง ขอให้บัณฑิตวิทยาลัยออกหนังสือเพื่อเชิญผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย และขออนุญาตผู้บริหารโรงเรียนไผทอุดมศึกษาที่มีนักเรียนเป็นกลุ่มตัวอย่าง และดำเนินการทดลองตามขั้นตอนดังนี้

2.1 ทำการสอบก่อนการทดลอง โดยใช้แบบทดสอบความสามารถด้านคณิตศาสตร์ MMA
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

2.2 ดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 เป็นเวลา 4 สัปดาห์ๆ ละ 5 ครั้งๆ ละ 50 นาที รวม 20 ครั้ง ตามกำหนดการสอนดังนี้

ตารางแสดงการจัดกิจกรรมเพิ่มพูนประสบการณ์ด้านคณิตศาสตร์ สำหรับเด็กที่มีความสามารถพิเศษ
ระดับประถมศึกษาปีที่ 3

วัน	เวลา	แผนการจัดกิจกรรม	กิจกรรม
จันทร์	09.30 - 10.10	แผนการจัดกิจกรรมที่ 1	โจทย์ปัญหาจากเรื่อง
อังคาร	08.30 - 09.30	แผนการจัดกิจกรรมที่ 2	แทนค่าอาหาร 5 หมู่
พุธ	10.20 - 11.00	แผนการจัดกิจกรรมที่ 3	ถอดรหัส
พฤหัสบดี	10.20 - 11.00	-----	ศึกษาแบบฝึก-ใบงาน
ศุกร์	09.30 - 10.20	แผนการจัดกิจกรรมที่ 4	สนุกกับตาราง 100
จันทร์	09.30 - 10.20	แผนการจัดกิจกรรมที่ 5	สนุกกับตาราง 100(ต่อ)
อังคาร	08.20 - 09.10	แผนการจัดกิจกรรมที่ 6	รูปเรขาคณิตพิชิตจินตนาการ
พุธ	10.20 - 11.10	-----	ศึกษาสื่อ-เกม
พฤหัสบดี	10.20 - 11.00	แผนการจัดกิจกรรมที่ 7	ประติมากรรม
ศุกร์	9.30 - 10.20	แผนการจัดกิจกรรมที่ 8	สามฐานสำราญใจ
จันทร์	09.30 - 10.20	-----	สามฐานสำราญใจ
อังคาร	08.20 - 09.10	แผนการจัดกิจกรรมที่ 9	พีรามิดชวนคิดคำนวณ
พุธ	10.20 - 11.10	-----	ศึกษาสื่อ-เกม
พฤหัสบดี	10.20 - 11.00	แผนการจัดกิจกรรมที่ 10	ศึกษาแบบฝึก-ใบงาน
ศุกร์	9.30 - 10.20	แผนการจัดกิจกรรมที่ 11	บวกเลขเสกปริศนาคำทาย
จันทร์	09.30 - 10.20	แผนการจัดกิจกรรมที่ 12	การลบสู่ค่าหมูนวน
อังคาร	08.20 - 09.10	แผนการจัดกิจกรรมที่ 13	กิจกรรมศึกษาสื่อ-เกม
พุธ	10.20 - 11.10	-----	ศึกษาแบบฝึก-ใบงาน
พฤหัสบดี	10.20 - 11.00	แผนการจัดกิจกรรมที่ 14	โดมิโนพาเพลิน
ศุกร์	9.30 - 10.20	-----	ศึกษาแบบฝึก-ใบงาน

2.3 ทำการทดสอบหลังการทดลอง โดยใช้แบบทดสอบและวิธีการสอบการให้คะแนนเช่นเดียวกับการทดสอบก่อนการทดลองแล้วนำข้อมูลมาวิเคราะห์

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์ความสามารถด้านคณิตศาสตร์ของเด็กที่มีความสามารถพิเศษสูงและต่ำ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ก่อนและหลังการจัดโปรแกรมเพิ่มพูนประสบการณ์ด้านคณิตศาสตร์ โดยใช้สถิติค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และประเมินระดับค่าเฉลี่ย

2. การเปรียบเทียบความสามารถทางคณิตศาสตร์ของเด็กที่มีความสามารถพิเศษสูงและต่ำ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ก่อนและหลังการสอนด้วยโปรแกรมเสริมประสบการณ์ด้านคณิตศาสตร์โดยใช้สถิติทดสอบ (t – test statistic) ที่ระดับมัชฐานทางสถิติ .05

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลมีดังนี้

1. สถิติที่ใช้วิเคราะห์คุณภาพของเครื่องมือ

1.1 วิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบความสามารถทางคณิตศาสตร์ MMA วิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha Coefficient) ของคอนบัต (Combat) คำนวณจากสูตร (ล้วนสายยศและอังคณาสายยศ. 2538 : 200)

$$\text{สูตร} \quad \alpha = \frac{n}{n-1} \left\{ 1 - \frac{S^2_i}{S^2_t} \right\}$$

เมื่อ	α	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น
	n	แทน	จำนวนข้อของเครื่องมือวัด
	S^2_i	แทน	คะแนนความแปรปรวนเป็นรายข้อ
	S^2_t	แทน	คะแนนความแปรปรวนของเครื่องมือทั้งฉบับ

1.2 หาค่าอำนาจจำแนก เป็นการทดสอบค่าที่สำคัญของแบบประเมิณเป็นรายข้อ โดยใช้สูตรของเอ็ดเวิร์ด (Edward) (ลัวัน สายยศและอังคณา สายยศ. 2538 : 216)

สูตร

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

เมื่อ	t	แทน	ค่าอำนาจจำแนกของแบบประเมิณ
	$\bar{X}_H$	แทน	คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มสูง
	$\bar{X}_L$	แทน	คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มต่ำ
	S^2_H	แทน	คะแนนความแปรปรวนของกลุ่มสูง
	S^2_L	แทน	คะแนนความแปรปรวนของกลุ่มต่ำ
	N_H	แทน	จำนวนกลุ่มตัวอย่างในกลุ่มสูง
	N_L	แทน	จำนวนกลุ่มตัวอย่างในกลุ่มต่ำ

2. สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล

2.1 การศึกษาความสามารถทางคณิตศาสตร์ของเด็กที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์ และเด็กปกติระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จากการจัดโปรแกรมเพิ่มพูนประสบการณ์ด้านคณิตศาสตร์

2.1.1 ค่าเฉลี่ย (Mean) คำนวณจากสูตร (ลัวัน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 73)

สูตร

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

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

2.1.2 ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Stand Deviation) คำนวณจากสูตร ล้วน สายยศ และ
อังคณา สายยศ. 2538 : 79)

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

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

2.2 การเปรียบเทียบความสามารถด้านคณิตศาสตร์ที่ได้จากการทดสอบก่อนเรียนกับทดสอบ
หลังเรียน คำนวณจากสูตร t – test for Dependent (ล้วนสายยศและอังคณาสายยศ. 2538 : 104)

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

เมื่อ	D	แทน	ความแตกต่างของคะแนนแต่ละคู่
	N	แทน	จำนวนคู่

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษาความสามารถทางคณิตศาสตร์ของเด็กที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยการจัดโปรแกรมเพิ่มพูนประสบการณ์ด้านคณิตศาสตร์ในศูนย์วิทย์พัฒนา มีผลการวิเคราะห์ข้อมูลนำเสนอเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 การศึกษาความสามารถทางคณิตศาสตร์ของเด็กที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จากการจัดกิจกรรมเพิ่มพูนประสบการณ์ด้านคณิตศาสตร์ในศูนย์วิทย์พัฒนา

ตอนที่ 2 การเปรียบเทียบความสามารถทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ก่อนและหลังการจัดกิจกรรมเพิ่มพูนประสบการณ์ด้านคณิตศาสตร์ในศูนย์วิทย์พัฒนา

การศึกษาความสามารถด้านคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จากการจัดกิจกรรมเพิ่มพูนประสบการณ์ด้านคณิตศาสตร์ในศูนย์วิทย์พัฒนา ผลการวิเคราะห์ข้อมูลมีดังตาราง 1 - 2

ตาราง 1 ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานคะแนนความสามารถทางคณิตศาสตร์ของเด็กที่มี
ความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์กลุ่มสูงระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ก่อนและหลังการจัด
กิจกรรมเพิ่มพูนประสบการณ์ด้านคณิตศาสตร์ในศูนย์วิทย์พัฒนา

คนที่	คะแนนความสามารถทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน (เต็ม 80 คะแนน)		ผลต่างของคะแนน ความสามารถทาง คณิตศาสตร์ก่อนกับ หลังการทดลอง
	คะแนนความสามารถทาง คณิตศาสตร์ก่อนการทดลอง	คะแนนความสามารถทาง คณิตศาสตร์หลังการทดลอง	
1	52	64	12
2	49	62	13
3	48	61	13
4	48	57	9
5	55	65	10
6	55	62	7
7	53	63	10
8	47	55	8
9	51	58	7
10	49	57	8
11	58	65	7
12	49	55	6
13	45	58	13
14	57	61	4
15	46	58	12
$\bar{x}$	49	61	10
SD	4.03	3.15	
ระดับ	พอใช้	ดี	

จากตาราง 1 แสดงว่าคะแนนความสามารถทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์กลุ่มสูง ก่อนได้รับการจัดกิจกรรมโปรแกรมเพิ่มพูนประสบการณ์ทางคณิตศาสตร์ มีคะแนนอยู่ระหว่าง 46 – 58 คะแนน และคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มอยู่ระหว่าง 49 คะแนน ซึ่งจัดว่ามีคะแนนอยู่ในระดับพอใช้ และหลังจากได้รับกิจกรรมเพิ่มพูนประสบการณ์ทางคณิตศาสตร์ นักเรียนมีคะแนนอยู่ระหว่าง 55 – 65 คะแนน คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มอยู่ระหว่าง 61 คะแนน ซึ่งจัดว่ามีคะแนนอยู่ในระดับดี ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 1 ที่เสนอว่าความสามารถทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์สูงและดำรงระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 หลังการเข้าร่วมโปรแกรมเพิ่มพูนประสบการณ์ด้านคณิตศาสตร์ต่างก็อยู่ในระดับดี และมีคะแนนผลต่างของคะแนนก่อนและหลังได้รับการจัดกิจกรรมเพิ่มพูนประสบการณ์มีคะแนนระหว่าง 4 – 14 และมีค่าเฉลี่ยผลต่างของคะแนนเท่ากับ 10 คะแนน

ตาราง 2 ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานคะแนนความสามารถทางคณิตศาสตร์ของเด็กที่มี
ความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์กลุ่มตํ่าระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ก่อนและหลังการจัด
กิจกรรมเพิ่มพูนประสบการณ์ด้านคณิตศาสตร์ในศูนย์วิทย์พัฒนา

คนที่	คะแนนความสามารถทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน (เต็ม 80 คะแนน)		ผลต่างของคะแนน ความสามารถทาง คณิตศาสตร์ก่อนกับ หลังการทดลอง
	คะแนนความสามารถทาง คณิตศาสตร์ก่อนการทดลอง	คะแนนความสามารถทาง คณิตศาสตร์หลังการทดลอง	
1	46	65	19
2	36	55	19
3	46	60	14
4	46	57	11
5	49	61	12
6	48	59	11
7	45	60	15
8	46	62	16
9	52	62	10
10	50	57	7
11	43	56	13
12	49	62	13
13	57	66	9
14	47	60	13
15	48	58	10
$\bar{X}$	47.2	60	
SD	4.54	3.14	
ระดับ	พอใช้	ดี	

จากตาราง 2 แสดงว่าคะแนนความสามารถทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์กลุ่มต่ำก่อนได้รับการจัดกิจกรรมโปรแกรมเพิ่มพูนประสบการณ์ด้านคณิตศาสตร์ มีคะแนนอยู่ระหว่าง 36 – 57 คะแนน และคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มอยู่ระหว่าง 47.2 คะแนน ซึ่งจัดว่ามีคะแนนอยู่ในระดับพอใช้ และหลังจากได้รับการจัดกิจกรรมเพิ่มพูนประสบการณ์ด้านคณิตศาสตร์ นักเรียนมีคะแนนอยู่ระหว่าง 56 – 66 คะแนน คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มอยู่ระหว่าง 60 คะแนน ซึ่งจัดว่ามีคะแนนอยู่ในระดับดี ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 1 ที่เสนอว่าความสามารถทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์สูงและต่ำระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 หลังการเข้าร่วมโปรแกรมเพิ่มพูนประสบการณ์ด้านคณิตศาสตร์ต่างก็อยู่ในระดับดี และมีคะแนนผลต่างของคะแนนก่อนและหลังได้รับการจัดกิจกรรมเพิ่มพูนประสบการณ์มีคะแนนระหว่าง 7 – 19 และมีค่าเฉลี่ยผลต่างของคะแนนเท่ากับ 12.8 คะแนน

การเปรียบเทียบความสามารถทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางด้านคณิตศาสตร์กลุ่มต่ำระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ก่อนและหลังการจัดกิจกรรมเพิ่มพูนประสบการณ์ด้านคณิตศาสตร์ในศูนย์วิทยพัฒนา

มีรายละเอียดดังแสดงในตาราง 3 – 4

ตาราง 3 การเปรียบเทียบความสามารถ ของนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์กลุ่มสูงชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ก่อนและหลังการจัดกิจกรรมเพิ่มพูนประสบการณ์ด้านคณิตศาสตร์ในศูนย์วิทยพัฒนา

	N	$\bar{X}$	SD		t
ก่อนเข้าร่วมกิจกรรม	15	49	4.03	139	19321
หลังเข้าร่วมกิจกรรม	15	61	3.15		

*P<0.05

จากตาราง 3 แสดงว่า ความสามารถทางคณิตศาสตร์ของเด็กที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มสูง จากการจัดกิจกรรมเพิ่มพูนประสบการณ์ด้านคณิตศาสตร์สูงขึ้นกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งก็สอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 2 ที่เสนอไว้ว่าความสามารถทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์ กลุ่มสูง ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 หลังการเข้าร่วมโปรแกรมเพิ่มพูนประสบการณ์ด้านคณิตศาสตร์มีความสามารถทางคณิตศาสตร์สูงขึ้น

ตาราง 4 การเปรียบเทียบความสามารถของนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษด้านคณิตศาสตร์กลุ่มต่ำชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ก่อนและหลังการจัดกิจกรรมเพิ่มพูนประสบการณ์ด้านคณิตศาสตร์ในศูนย์วิทย์พัฒนา

	N	$\bar{X}$	SD			t
ก่อนเข้าร่วมกิจกรรม	15	47.2	4.54			
หลังเข้าร่วมกิจกรรม	15	60.0	3.14	192	36864	14.4687*

*P<0.05

จากตาราง 4 แสดงว่า ความสามารถทางคณิตศาสตร์ของเด็กที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มต่ำจากการจัดกิจกรรมเพิ่มพูนประสบการณ์ด้านคณิตศาสตร์สูงขึ้นกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 3 ที่เสนอไว้ว่า ความสามารถทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์ กลุ่มต่ำ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 หลังการเข้าร่วมโปรแกรมเพิ่มพูนประสบการณ์ด้านคณิตศาสตร์มีความสามารถทางคณิตศาสตร์สูงขึ้น

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การศึกษาความสามารถทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยการจัดโปรแกรมเพิ่มพูนประสบการณ์ ในศูนย์วิทย์พัฒนา มีสรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะดังนี้

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาความสามารถทางคณิตศาสตร์ของเด็กที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ก่อนและหลังการจัดโปรแกรมเพิ่มพูนประสบการณ์ด้านคณิตศาสตร์ในศูนย์วิทย์พัฒนา
2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถทางคณิตศาสตร์ของเด็กที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ก่อนและหลังการจัดโปรแกรมเพิ่มพูนประสบการณ์ด้านคณิตศาสตร์ในศูนย์วิทย์พัฒนา

สมมติฐานในการวิจัย

1. ความสามารถทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์กลุ่มสูงและกลุ่มต่ำระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 หลังการเข้าร่วมโปรแกรมเพิ่มพูนประสบการณ์ด้านคณิตศาสตร์ต่างก็อยู่ในระดับดี
2. ความสามารถทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์กลุ่มสูงระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 หลังการเข้าร่วมโปรแกรมเพิ่มพูนประสบการณ์ด้านคณิตศาสตร์สูงขึ้น
3. ความสามารถทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์กลุ่มต่ำระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 หลังการเข้าร่วมโปรแกรมเพิ่มพูนประสบการณ์ด้านคณิตศาสตร์สูงขึ้น

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาเป็นนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษด้านคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ในโรงเรียนที่มีการจัดการศึกษาสำหรับเด็กที่มีความสามารถพิเศษ กลุ่มตัวอย่างในการวิจัย เป็นนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษด้านคณิตศาสตร์ซึ่งคัดเลือกจากนักเรียนระดับชั้นประถม

ศึกษาปีที่ 3 ของโรงเรียนไผทอุดมศึกษา กรุงเทพมหานคร สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษา
เอกชน ซึ่งเป็นโรงเรียนที่มีการจัดการศึกษาสำหรับเด็กที่มีความสามารถพิเศษ ในภาคเรียนที่ 1 ปี
การศึกษา 2546 โดยการคัดเลือกมาจากกลุ่มประชากรนักเรียนจำนวน 628 คน เป็นนักเรียนที่มี
ความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์กลุ่มสูงจำนวน 15 คนและนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทาง
คณิตศาสตร์กลุ่มต่ำจำนวน 15 คนด้วยกระบวนการคัดเลือกที่หลากหลายตามนโยบายและหลักการ
ของทางโรงเรียน ซึ่งมีขั้นตอนการคัดเลือกดังนี้

1.1 สํารวจแนวคณิตศาสตร์โดยใช้แบบสํารวจแนวจากคู่มือค้นหาแนวความสามารถพิเศษของ
ศูนย์แห่งชาติเพื่อพัฒนาผู้มีความสามารถพิเศษ สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติซึ่งปรับ
ปรุงโดย ผศ.ดร.อุษณีย์ โพธิ์สุข สํารวจโดยผู้ปกครอง สํารวจในเดือนมิถุนายน 2546 แล้วทำการคัด
เลือกเด็กที่มีคะแนนจากการสํารวจที่มีเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 80 ขึ้นไป

1.2 พิจารณาจากคะแนนสะสมวิชาคณิตศาสตร์ในชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการ
ศึกษา 2545 คัดเด็กที่มีคะแนนเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 85 ขึ้นไป

1.3 พิจารณาจากความสนใจในการเข้าศึกษาค้นคว้าในมุมคณิตศาสตร์ภายในศูนย์วิทย
พัฒนาที่มีสถิติการเข้าใช้มุมคณิตศาสตร์เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 70 ขึ้นไป และมีผลงานการศึกษา
ค้นคว้าในช่วงเวลาที่เข้ามุม

พิจารณารายชื่อนักเรียนจากผลการสํารวจแนว ความสนใจในการทำกิจกรรมในมุม
คณิตศาสตร์ของศูนย์วิทยพัฒนา และจากคะแนนสะสมสูงไว้จำนวน 30 คน โดยคัดเลือกจากราย
ชื่อที่ตรงกันทั้ง 3 หัวข้อโดยไม่กำหนดเปอร์เซ็นต์ไทล์ด้านใดสูงกว่า เมื่อยังไม่ครบตามที่ต้องการจึง
คัดเลือกจากชื่อที่ตรงกัน 2 หัวข้อ

1.4 นักเรียนที่ได้รับคัดเลือกทั้ง 30 คน ทำการทดสอบสติปัญญาด้านคณิตศาสตร์จากแบบ
ทดสอบสติปัญญาด้านคณิตศาสตร์ อายุ 7 – 8 ปี ของ รศ.ศักดิ์ดา บุญโต

1.5 เรียงลำดับรายชื่อนักเรียนที่ได้คะแนนสูงสุดจากการทำแบบทดสอบสติปัญญาจากลำดับ
ที่ 1 – 30 เลือกเป็นกลุ่มตัวอย่างนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์โดยให้นักเรียนที่ได้
คะแนนจากลำดับที่ 1 - 15 เป็นกลุ่มที่มีความสามารถพิเศษกลุ่มสูง และนักเรียนที่ได้คะแนนลำดับ
ที่ 16 – 30 เป็นกลุ่มที่มีความสามารถพิเศษกลุ่มต่ำ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย

1. แผนการจัดกิจกรรมเพิ่มพูนประสบการณ์ด้านคณิตศาสตร์ เป็นแผนการจัดกิจกรรมที่
สร้างขึ้นและได้ผ่านการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญ 3 คนได้ค่า IOC อยู่ในช่วง 0.66 – 1 นำไปทดลอง
ใช้พร้อมทั้งปรับปรุงแก้ไขแล้ว ใช้เวลาในการสอน 20 คาบ คาบละ 50 นาที

2. แบบทดสอบความสามารถทางคณิตศาสตร์ เป็นแบบทดสอบแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบและแบบปฏิบัติการซึ่งแบ่งเป็น 4 ตอนคือตอนที่ 1 เป็นแบบทดสอบความสามารถด้านการคิดคำนวณ ตอนที่ 2 เป็นแบบทดสอบความสามารถด้านการแก้โจทย์ปัญหาและตรรกศาสตร์ ตอนที่ 3 เป็นแบบทดสอบความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ ตอนที่ 4 เป็นแบบทดสอบความสามารถด้านปฏิบัติการ การแก้ปัญหการชั่ง ตวง วัด แบบทดสอบที่สร้างขึ้นได้ผ่านการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญ 3 คนได้ค่า IOC อยู่ในช่วง > 0.5 ขึ้นไป แล้วตรวจสอบหาคุณภาพแต่ละข้อ ได้ค่าความยากง่ายระหว่าง $0.20 - 0.57$ และค่าอำนาจจำแนก ระหว่าง $0.20 - 0.90$ และหาค่าความเชื่อมั่นกับนักเรียน 15 คน ได้ค่าความเชื่อมั่น .98 แก้ไขและปรับปรุงก่อนนำไปใช้จริง

ดำเนินการทดลองกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์สูงจำนวน 15 คน และกลุ่มที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์ต่ำจำนวน 15 คน ดำเนินการตามแผนการจัดกิจกรรมจำนวน 14 แผนพร้อมกิจกรรมศึกษาสื่อ – เกม แบบฝึก – ใบงาน ดำเนินการเป็นระยะเวลา 20 คาบ คาบละ 50 นาที ระหว่างวันที่ 17 กรกฎาคม 2546 ถึงวันที่ 18 สิงหาคม 2546 ได้มีการทดสอบก่อนการจัดกิจกรรม และทดสอบหลังการจัดกิจกรรม โดยใช้แบบทดสอบความสามารถด้านคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้นแล้วทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติ (t –test for Dependent)

สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาความสามารถของนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ทั้งกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำจากการจัดโปรแกรมเพิ่มพูนประสบการณ์ด้านคณิตศาสตร์ ในศูนย์วิทย์พัฒนา ผลสรุปมีดังนี้

1. ความสามารถทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ทั้งกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำหลังจากเข้าร่วมกิจกรรมเพิ่มพูนประสบการณ์ในศูนย์วิทย์พัฒนาต่างก็อยู่ในระดับดี คะแนนอยู่ในระหว่าง 65 – 72 จาก 80 คะแนน
2. ความสามารถทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มสูงหลังจากเข้าร่วมกิจกรรมเพิ่มพูนประสบการณ์ในศูนย์วิทย์พัฒนาสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05
3. ความสามารถทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มต่ำหลังจากเข้าร่วมกิจกรรมเพิ่มพูนประสบการณ์ในศูนย์วิทย์พัฒนาสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

อภิปรายผลการวิจัย

การศึกษาวิจัยในครั้งนี้เป็นการศึกษาความสามารถทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จากการจัดกิจกรรมเพิ่มพูนประสบการณ์ด้านคณิตศาสตร์ ในศูนย์วิทย์พัฒนาพบว่า

นักเรียนมีความสามารถด้านคณิตศาสตร์สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 หลังการสอนโดยโปรแกรมเพิ่มพูนประสบการณ์ด้านคณิตศาสตร์ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ แสดงให้เห็นว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยโปรแกรมเพิ่มพูนประสบการณ์ด้านคณิตศาสตร์ เป็นโปรแกรมการเรียนรู้ที่เหมาะสมจะจัดขึ้นสำหรับเด็กที่มีความสามารถพิเศษ เพื่อให้เด็กที่มีความสามารถพิเศษได้เรียนรู้จากกิจกรรม สื่อ-เกม แบบฝึก-ใบงานที่มีเนื้อหาที่กว้างและลึกซึ้งยิ่งขึ้น และยังเป็นส่งเสริมให้เด็กที่มีความสามารถพิเศษได้พัฒนาศักยภาพอย่างเต็มตามความสามารถ

หลักการสำคัญของการสอนโดยโปรแกรมเพิ่มพูนประสบการณ์ก็คือการเน้นคุณภาพมากกว่าปริมาณ และเน้นกระบวนการมากกว่าเนื้อหา ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ได้เน้นทักษะกระบวนการด้านการคิดคำนวณ การแก้โจทย์ปัญหา ด้านมิติสัมพันธ์ และทักษะปฏิบัติการ การชั่ง ตวง วัด ตามสาระสำคัญในวิชาคณิตศาสตร์ ทักษะการคิดคำนวณเป็นกิจกรรมที่ให้นักเรียนศึกษาวิธีการบวกและลบโดยใช้สมบัติทางคณิตศาสตร์และการคำนวณหลากหลายวิธี เพื่อให้ นักเรียนเปรียบเทียบวิธีการคิดอย่างหลากหลายวิธี และได้คัดสรรวิธีที่ตัวเองชอบมากที่สุดเพื่อใช้ในการส่งเสริมทักษะในการคิดคำนวณที่เร็วขึ้น มีการคิดพลิกแพลงคล่องแคล่วยืดหยุ่นได้ตามสถานการณ์ ทักษะการคิดแก้ปัญหาเป็นกิจกรรมที่นำคณิตศาสตร์มาบูรณาการกับกระบวนการคิดระดับสูง นักเรียนต้องใช้ความคิดที่เป็นเหตุเป็นผล วิเคราะห์สังเคราะห์รวมทั้งความคิดสร้างสรรค์เพื่อที่จะนำเอาผลจากทักษะการคิดไปใช้ในการแก้ปัญหา ส่งเสริมกระบวนการคิดอย่างมีขั้นตอนเพื่อนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ ทักษะด้านมิติสัมพันธ์และการชั่ง ตวง วัด เป็นกิจกรรมที่ให้นักเรียนรู้จักสังเกต มองสิ่งต่าง ๆ รอบตัวอย่างมีมิติ และนำมาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน

การพัฒนาโปรแกรมเพิ่มพูนประสบการณ์ด้านคณิตศาสตร์ที่ใช้ทดลองครั้งนี้ มีขอบเขตการคิดและกระบวนการคิดที่ชัดเจนและเป็นระบบ ในแต่ละตอนของแบบฝึกหรือกิจกรรมจะประกอบด้วยกระบวนการของความคิดในด้านต่าง ๆ เช่น ด้านอุปนัย ด้านนิรนัย ด้านการสังเคราะห์ ลำดับการหาข้อมูลที่ขาดหายและการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้มา ซึ่งในแต่ละด้านของความคิดเหล่านั้นเป็นองค์ประกอบสำคัญของกระบวนการคิดอย่างมีประสิทธิภาพ ทักษะการคิดที่กล่าวมาข้างต้นหมายถึงการ

เปรียบเทียบความแตกต่าง การจำแนก การจัดจำพวก การเรียงลำดับเหตุการณ์หรือเหตุผล การหาความสัมพันธ์ การประเมินผล การหารูปแบบ (พิชากร แปลงประสพโชค. 2540 :16 อ้างอิงจาก ; Costa : 1985) ซึ่งทักษะการคิดทั้งหมดเกี่ยวข้องกับด้านคณิตศาสตร์ที่ต้องการพัฒนาและส่งเสริมด้วยโปรแกรมเพิ่มพูนประสบการณ์จากเหตุผลดังกล่าว จึงทำให้ความสามารถด้านคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังฝึกมีค่าสูงขึ้น

จะเห็นได้ว่าผลการวิจัยนี้สอดคล้องกับแนวคิดและผลการศึกษาเกี่ยวกับการใช้หลักสูตรหรือการใช้โปรแกรมเพิ่มพูนประสบการณ์ของนักวิชาการทั้งของไทยและต่างประเทศ เช่น แนวคิดของ ผศ.ดร.อุษณีย์ อนุรุทธวงศ์ เดวิทและริมส์ คาร์ก พาสโซ และเมเกอร์

ข้อสังเกตที่ได้จากการวิจัย

จากการศึกษาความสามารถด้านคณิตศาสตร์ของเด็กที่มีความสามารถพิเศษด้านคณิตศาสตร์ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยการใช้โปรแกรมเพิ่มพูนประสบการณ์ด้านคณิตศาสตร์ในศูนย์วิทย์พัฒนา มีข้อสังเกตดังนี้

1. ด้านทักษะการคิดคำนวณ สังเกตเห็นว่าเด็กบางกลุ่มชอบที่จะคิดคำนวณจากตัวเลขโดยไม่เบื่อ แต่บางกลุ่มจะต้องใช้วิธีการอื่นเช่นวิธีคิดแนวเวทคณิต (มีกระบวนการคิดหาคำตอบที่หลากหลาย) หรือการนำวิธีการอื่นๆ เช่น การลบสู่ค่าหมื่นวน โดยให้เด็กคิดเลขขึ้นหลักขึ้นมาแล้วกลับหลัก ทำการลบเมื่อได้ผลลัพธ์ก็นำมากลับหลักกลับกันอีกจนกว่าจะพบค่าหมื่นวน เด็กจะชอบเพราะเด็กต้องการคำนวณไปหาจุดหมายคือค่าหมื่นวน บางกิจกรรมที่มีหลักการหรือกระบวนการในการหาคำตอบ เช่น กิจกรรมเข้ากลุ่ม กิจกรรมการคิดหาค่าของชั้นพีรามิด เป็นต้น จะเห็นได้ว่าการฝึกทักษะการคิดคำนวณถ้าครูได้จัดหากิจกรรมที่มีจุดมุ่งหมาย ที่ท้าทายความคิด หรืออาจจะใช้เทคนิคเพื่อดึงดูดความสนใจเด็กจะเรียนรู้อย่างสนุกสนานและมีความสุขกับการเรียนรู้ ซึ่งจะนำไปสู่การเรียนรู้ที่ยั่งยืนต่อไป

2. ทักษะด้านการแก้ปัญหาและเหตุผลด้านตรรกศาสตร์กิจกรรมส่วนมากเป็นแบบฝึก-ใบงานที่มีข้อมูลต่างๆ ให้เด็กได้ศึกษาวิเคราะห์เด็กจะชอบข้อมูลชื่อคนหรือภาพและเด็กมีความพอใจ มีความกระตือรือร้นที่จะนำเสนองานหรือเสนอความคิดของตน

3. ด้านมิติสัมพันธ์ เด็กชอบกิจกรรมด้านนี้มากเพราะเด็กได้ใช้มือหยิบจับสิ่งของ ได้ประกอบสิ่งประดิษฐ์ ได้วิเคราะห์ภาพ นักรูปต่างๆ และสนุกกับกิจกรรมการระบายสีแบบรูปทรง

เราควนิตให้เกิดภาพตามจินตนาการของตนเอง ซึ่งแนวคิดการสร้างสรรค้งานของเด็กแต่ละคนมีความแตกต่างกันออกไปที่บางคนอาจจะนำไปเป็นแนวคิดได้

4. ด้านทักษะการแก้ปัญหา การชั่ง ตวง วัด อุปกรณ์ของจริงต่างๆที่นำมาให้เด็กได้ทดลองปฏิบัติจริง เด็กสนใจและตั้งใจที่จะปฏิบัติ และมีความสุขในกิจกรรมดังกล่าว ซึ่งสังเกตจากการร่วมกิจกรรมอย่างกระตือรือร้นพร้อมกับเสียงหัวเราะ รอยยิ้ม ความตั้งใจที่จะปฏิบัติเห็นว่าเด็กสนุกและมีความสุข จากการสังเกตพบว่าเด็กยังจะต้องเพิ่มการฝึกทักษะการใช้กล้ามเนื้อมือ

จากการจัดกิจกรรมดังกล่าวสังเกตได้ว่าเด็กส่วนมากจะชอบกิจกรรมที่มีลักษณะที่เด็กได้มีส่วนร่วมสนุกสนาน และท้าทายความคิด

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 จากการจัดกิจกรรมต่างๆพบว่าบางกิจกรรมเวลาไม่พอซึ่งทำให้ช่วงเวลาการนำเสนอผลงานหรือนำเสนองานต้องรวบรัดหรือตัดตอนไปซึ่งจะเป็นการปิดกั้นโอกาสในการแสดงออกของเด็กบางกลุ่ม บางคน จึงควรได้ขยายเวลาในการจัดกิจกรรมให้พอเหมาะเพื่อให้การเรียนรู้การสอนมีประสิทธิภาพมากขึ้น

1.2 ผู้สอนควรตระหนักถึงความแตกต่างของเด็กในทุกๆด้านพร้อมทั้งสังเกตและบันทึกข้อมูลพฤติกรรมหรือข้อมูลอื่นๆเพื่อนำไปแก้ไขหรือส่งเสริมพัฒนา

1.3 โปรแกรมเพิ่มพูนประสบการณ์เป็นโปรแกรมการสอนที่มีประโยชน์เพราะมีกระบวนการในการเรียนรู้เนื้อหาที่ลึกซึ้งและกว้างทำให้เด็กที่มีความสามารถพิเศษได้มีโอกาสเรียนรู้ตามศักยภาพ ครูผู้สอนจึงควรศึกษาวิธีการและขั้นตอนการนำไปใช้และอาจปรับให้ใช้กับเด็กปกติตามความเหมาะสม

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการวิจัยเรื่องการจัดโปรแกรมเพิ่มพูนประสบการณ์ (Enrichment Program) ให้กับเด็กที่มีความสามารถพิเศษด้านคณิตศาสตร์ในทักษะด้านอื่นๆเป็นเรื่อยๆไป เช่น ความสามารถด้านการคิดเลขเร็ว เป็นต้น

2.2 ควรทำการวิจัยเรื่องการจัดหลักสูตรขยายประสบการณ์ (Extension Program) ให้กับนักเรียนหลังจากที่นักเรียนจบหลักสูตรเพิ่มพูนประสบการณ์ไปแล้ว

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กรมวิชาการ. (2533). หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้นพุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533). กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์การศาสนา.
- กรรณิการ์ วีระเวชเจริญชัย.(2526) ความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถด้านจำนวน มิติสัมพันธ์ และเหตุผลเชิงนามธรรมกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- ชลธร รวมธรรม. (2533). การศึกษาผลสัมฤทธิ์และแรงจูงใจในการเรียนวิชาภาษาไทยของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมแบบล่าคำตอบและกิจกรรมตามคู่มือครู. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ชวาล แพร่ดกุล. (2517). การทดสอบเพื่อค้นหาสมรรถภาพ. กรุงเทพฯ : สำนักทดสอบทางการศึกษาและ จิตวิทยา วิทยาลัยการศึกษา ประสานมิตร.
- ดุขฎี บริพัตร ณ อยุธยา. (2531) หม่อม. เด็กปัญญาเลิศ. กรุงเทพฯ : ปาณยา.
- ถ่าย เชียงฉี. (2519) ความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพทางสมองบางประการกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- _____. (2539). การศึกษาสำหรับเด็กที่มีความต้องการพิเศษ. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : แวนแก้ว,
- ทิตนา แหมมณี. (2542, พฤษภาคม). "การจัดการเรียนการสอนโดยยึดนักเรียนเป็นศูนย์กลาง," วารสารวิชาการ. หน้า 2-30.
- ทองคลัง โพธิ์สวัสดิ์. (2526). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์และทัศนคติต่อวิธีสอนคณิตศาสตร์ ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยวิธีสอนแบบสืบสวน สอบสวน ตามชั้น สน-ส-อ-ท-ค กับวิธีสอนปกติ. วิทยานิพนธ์ กศ.ม.(การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ:บัณฑิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- นิตติยา ประภาพจน์. (2540) การพัฒนาหลักสูตรจำนวนเสริมสำหรับเด็กที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น. วิทยานิพนธ์ กศ.ด. (คณิตศาสตร์). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2537). การพัฒนาการสอน. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.

- บุญทัน อยู่บุญชม. (2529). พฤติกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา.
กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.
- ผดุง อารยะวิญญู. (2531). การศึกษาสำหรับเด็กปัญญาเลิศ. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- พินดา พิสิฐอมรชัย. (2525). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของ
นักเรียนอ่อนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างกลุ่มที่เรียนเสริมจากเพื่อนนักเรียน.
วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- พิชากร แปลงประสพโชค. (2540). การพัฒนาหลักสูตรพิเศษทางเรขาคณิตเสริมสำหรับนักเรียน
ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์. ปรินูญานิพนธ์
กศ.ด. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- พัชรวิทย์ เกตุแก่นจันทร์. (2541). การบริหารสมอง. กรุงเทพฯ : P.A. ART&PRINTINGCO.
- ม.ร.ว.พรรดพงศ์ สนิทวงศ์. (2537). สารานุกรมไทยสำหรับเยาวชน โดยพระราช ประสงค์
ในพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว เล่ม 6. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ : สุธาการพิมพ์.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2540). วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. กรุงเทพฯ : ม.ป.พ.
สำนักงานทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- ยุพิน พิพิธกุล. (2519). การสอนคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา. กรุงเทพฯ : กรุงเทพมหานครการพิมพ์.
_____. (2520, พฤศจิกายน-ธันวาคม). "วิธีสอนโดยการค้นพบ," วารสารคณิตศาสตร์.
3: 230 – 231.
- _____. (2530). การสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : ภาควิชาการมัธยมศึกษา
คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ลัดดาวัลย์ กัณหสุวรรณ. (2520). การใช้คำถาม. กรุงเทพฯ : วิทยาลัยครูพระนคร.
- ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. (2538). เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ :
สุวีริยาสาส์น.
- วิชาการ, กรม กระทรวงศึกษาธิการ. (2533). " การประชุมชี้แจงหลักสูตรประถมศึกษา," ใน
เอกสารการปรับปรุงหลักสูตร พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533).
- วิโชติ พงษ์ศิริ. (2540). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียน

แบบคอนสตรัคติวิซึมด้วยวิธีสอนแบบแก้ปัญหา กับการสอนตามคู่มือครู. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.

วิจิตรพร หล่อสุวรรณกุล. (2544). การพัฒนาหลักสูตรเสริมเพื่อพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ในกระบวนการพยาบาล. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ด. (คณิตศาสตร์). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

ศักดิ์ดา บุญโต. (2543) รายงานการวิจัยรูปแบบการจัดการศึกษาสำหรับผู้มีความสามารถพิเศษ. กรุงเทพฯ : องค์การค้ำของคุรุสภา

ศักดิ์ชัย นิรัญทวีและไพเราะ พุ่มม้น. (2543). วัฏจักรการเรียนรู้ (4 MAT) การจัดการกระบวนการ เรียนรู้เพื่อส่งเสริมคุณลักษณะเก่ง ดี มีสุข. นนทบุรี : SR Printing.

ศันสนีย์ ฉัตรคุปต์. (2544) สิ่งแวดล้อมกับการเรียนรู้สร้างสมองเด็กให้ฉลาดได้อย่างไร. (ออนไลน์) สืบค้นจาก <http://www.ovec.go.th> 19 สิงหาคม

ศรียา นิยมธรรม. (2541). การวัดและประเมินผลทางการศึกษาพิเศษ : กรุงเทพฯ : พี เอ อาร์ต แอนด์ พรินติ้ง.

ศรียา นิยมธรรม. (2530). ทฤษฎีหลักการในการพัฒนาความเก่งของลูก. กรุงเทพฯ : แปลนพับลิชชิง.

_____. (2535). " เด็กปัญญาเลิศและเด็กที่มีความสามารถเฉพาะทาง, " คู่มือครู. กรุงเทพฯ : ภาควิชาการศึกษาพิเศษ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

สถาบันทักษะการคิด. (ม.ป.ป.) สร้างพลังกับการเรียนรู้สู่การปฏิรูป.: ม.ป.พ.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2538). แนวคิดในการจัดการเรียนการสอน วิชาวิทยาศาสตร์ในปัจจุบัน. กรุงเทพฯ : ม.ป.พ. ถ่ายเอกสาร.

สมชัย วงษ์นายะ. (2524) การศึกษาตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในจังหวัดสระบุรี. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

สามารถ วีระสัมฤทธิ์. (2512). สมรรถภาพสมองบางประการที่สัมพันธ์กับความสามารถทาง การเรียนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ชั้น ป.7. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : วิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.

- สายหยุด ชมานนท์และคนอื่น ๆ. (2521). "เทคนิคการตั้งคำถาม," โครงการสุขภาพในโรงเรียน. สุขุขชัยธรรมาราช, มหาวิทยาลัย. เอกสารการสอนชุดวิชาการสอนคณิตศาสตร์หน่วยที่ 815 สาขาวิชาศึกษาศาสตร์. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์. 2526.
- สุชาดา สุทธาพันธ์. (2530). การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาของเด็กประถมวัยที่ได้รับการสอนโดยใช้คำถามหลายระดับกับเด็กประถมวัยที่ได้รับการสอนตามแผนการจัดประสบการณ์ของสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ. ปรินิพนธ์.
- สุศักดิ์ หลาบมาลา. (2543, มิถุนายน). "การใช้พหุปัญญาในห้องเรียน". วารสารวิชาการ, 6:53-56.
- สุธน สิทธิวิชาพร. (2533). ความสัมพันธ์ระหว่างความถนัดด้านมิติสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมปีที่ 3. ปรินิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สุวัฒน์ นิยมคำ. (2517). การสอนวิทยาศาสตร์แบบพัฒนาความคิด. กรุงเทพฯ : วัฒนาพานิช
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาการศึกษาแห่งชาติ. (2540). แผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ.2540 - 2544) กรุงเทพฯ : อรรถพลการพิมพ์.
- _____. (2541). การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ในต่างประเทศ. กรุงเทพฯ :
- _____. (2542). พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542. กรุงเทพฯ : กองสารนิเทศ สำนักงาน.
- อนุสรณ์ สกุลจุ. (2520). การวิเคราะห์ประกอบความสามารถทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี. ปรินิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- อรพรรณ พรสีมา. (2542). ศูนย์วิทยาการ. กรุงเทพฯ : โปรดักทีปบุ๊ค.
- อารี รังสินนท์. (2529). รวมบทความพัฒนาความคิดสร้างสรรค์. กรุงเทพฯ : : ณะการพิมพ์.
- อารี สันทนต์. ม.ป.ป. พหุปัญญาและการเรียนแบบร่วมมือ. กรุงเทพฯ : สมาคมเพื่อการศึกษาเด็ก.
- อารี สันทนต์และอุษณีย์ โพธิสุข. เอกสารประกอบการอบรมเชิงปฏิบัติการเรื่องการพัฒนาความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ของเด็กและเยาวชน. พิมพ์ครั้งที่ 2. ม.ป.พ.
- อุบล กลองกระโทก. (2526). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่องการจัดลำดับและการจัดหมู่โดยใช้หน่วยการเรียนรู้การสอนแบบค้นพบโดยการถามตอบและการสอนตามปกติ. ปรินิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

อุบลพงษ์ วัฒนเสรี. (2522,มิถุนายน – กันยายน). " เทคนิคการใช้คำถามเพื่อพัฒนาความคิด."

ศึกษาศาสตร์. 4(3) : 22 – 27.

อุษณีย์ โพธิสุข. (2536). *การศึกษาสำหรับเด็กที่มีความสามารถพิเศษ*. กรุงเทพฯ :

เซเว่นพรินติ้งกรุป.

_____. (2541). *รายงานการวิจัยประกอบร่างพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ*

การศึกษา สำหรับเด็กที่มีความสามารถพิเศษ. กรุงเทพฯ : สำนักนายกรัฐมนตรี.

อุษณีย์ โพธิสุข. (2542). *รายงานการวิจัยประกอบร่างพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ*

การศึกษา สำหรับเด็กที่มีความสามารถพิเศษ. กรุงเทพฯ : สำนักนายกรัฐมนตรี

_____. (2541). *รายงานการวิจัยประกอบร่างพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ การศึกษา*

สำหรับเด็กที่มีความสามารถพิเศษ. กรุงเทพฯ : สำนักนายกรัฐมนตรี,

_____. (2540). *โรงเรียนจะพัฒนาอัจฉริยภาพเด็กได้อย่างไร*. ม.ป.พ.

_____. 2537.*วิธีสอนเด็กปัญญาเลิศ*. กรุงเทพฯ : ภาควิชาการศึกษาพิเศษ มหาวิทยาลัย

ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

_____. 2542.*สร้างลูกให้เป็นอัจฉริยะ เล่มที่ 1 สรรพแววลูกน้อย*. กรุงเทพฯ : แฟมมิลี่ไคเรค.

อุษณีย์ โพธิ์สุข. (2543). *แผนที่สู่การพัฒนาอัจฉริยภาพเด็ก*. กรุงเทพฯ มูลนิธิสดศรี สฤทธธีวงศ์.

Alsop, John Keough. (1966). "The Effect of Mathematics Instruction Base on

Constructivism on Propective Teachers' Conceptual Understanding, Anxiety, and

Confidence, " *Dissertation Abstracts International*. 56(8) : 3038 – A.

Bloom, Benjamin S. (1956). *Taxonomy of Education Objective Hand Book I : Cognitive*

Domain. New York : David Mackay

Brookfield, S.D. (1986). *Understanding and Facilitating Adult Learning : A Comprehensive*

Analysis of Principles and Effective Priciples. San Francisco : Jossey – Bass.

Brooks, Jacqueline Grennon and Martin G Brooks. (1993). *The Case for Constructivist*

Classrooms. New York : Association for Supervision and Curriculum Development.

Cheren,M.C. (1978). " Facilitating the Transition From External Direction in Learning to

Greater Self Direction in Learning in Educational Institution : A Case Study

individualized Open System Post Secondary Education," in *Dissertation Abstracts*

International , p.39.

Clark, (1997) *Growing up Gifted*. 5th ed. Uper Faddle River : New Jersey ; Tretice – Sall.

- Clements, M.A. (1983). "The question of how spatial ability is defined and its relevance to Mathematics Education," *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik*. 15 :8-20;
- Cook, Allen Peter. (1995). "On the Creation of Constructivist Instructional Process for Selected Topics in Algebra," *Dissertation Abstracts International*. 55(10) :3124 – A
- Dave, R. (1975). *Reflections on Lifelong Education and the School*. Germany : UNESCO institute for Education.
- Davis : G.A. and Rimm : S.B. (1994). *Education of Gifted and Talented*. Boston : Ally and Bacon.
- Gadanidies, G. (1994). "Deconstructing Constructivism," *The Mathematics Teacher*. 87(2) : 91-96
- Gelpi, E. (1979). *A Future for Lifelong Education*. (Vol. 1 – 2; No. 13), Manchester Monographs. England : University of Manchester.
- Gerstner, Lorraine S. (1990). "On the Theme and Variation of Self-Directed Learning," in *Advanced in Research and Practice in Self-Directed Learning*. Huay B. Long and Associates. P. 1. University of Oklahoma
- Greene, M. (1973). *Teacher as Stranger : Educational Philosophy for the Modern Age*. Belmont : Wadsworth.
- Hill, John R. (1957). "Factor Analysis Abilities and Success in College Mathematics," *Educational And Psychological Measurement*. 17:615-622; Winter.
- Knowles, M.S. (1975). *Self-Directed Learning : A Guide for Learners and Teachers*. Chicago, IL : Follett.
- Maker, June C. (1991). "Enrichment and Acceleration An Overview and New Direction," In *Hand book Gifted Education*. United States of America.
- Martin, Mavis Doughtly, 1964. "Reading Comprehension Abstract Verbal Reasoning and Computation and Factors in Arithmetic Problem Solving," *Dissertation Abstract International*. 24 : 2547 – 4548:
- Piazza, Jenny Ann. (1995). "An Inquiry into the Mathematics culture of a Primary Constructivist Classroom : An Ethnographic Description," *Dissertation Abstracts*

International. 55(11) : 3403-A.

Rannucci, Ernest R. (1964 October,). " The role of the Space Perception in the Teaching Mathematics, " *Bulletin of the International Study Groups of Mathematics Learning*. 11:19-23;

Roger,C.R. (1983). *Freedom of Learn for the 80S*. OH : Merrill

Shich, Wenfu. (1985 December). " Spatial Visualization, Attitudes Toward Mathematics and Mathematics Achievement Among Chinese-American, Hispanic-American and Caucasian Seventh and Eight Grade Students, " *Dissertation Abstracts International*. 46 : 3633;

Skager, R. (1984). *Organizing Schools to Encourage Self-Direction in Learners*. Oxford : Pergamon Press.

Smith, Macfarlane. (1964). *Spatial Ability*. London : University of London Press,

Smith, R.M.C. (1982). *Learning How to Learn : Applied Theory for Adults*. Chicago, IL : Follett.

Tillotson, Marian Louise. (1984 September). " The Effect of Instruction in Spatial Visualization on Spatial Abilities and Mathematical Problem Solving, " *Dissertation Abstracts International*. 45 : 2792.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

- 1.แผนการจัดกิจกรรมเพิ่มพูนประสบการณ์ทางคณิตศาสตร์**
- 2.แบบทดสอบวัดความสามารถทางคณิตศาสตร์**

แผนการจัดกิจกรรมเพิ่มพูนประสบการณ์ด้านคณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

แผนการจัดกิจกรรมนี้เป็นแผนการจัดกิจกรรมสำหรับเด็กที่มีความสามารถพิเศษ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2546 มีทั้งหมด 14 แผน (20 กิจกรรม) กิจกรรมละ 50 นาที (สำหรับกลุ่มตัวอย่างนักเรียน 15 คน)

จุดมุ่งหมายในการจัดทำแผนการจัดกิจกรรม

เป็นข้อมูลเครื่องมือเพื่อการวิจัยในการทำปริญญานิพนธ์ เรื่อง การศึกษา ความสามารถทางคณิตศาสตร์ ของเด็กที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์ ระดับประถมศึกษาปีที่ 3 โดยการจัดโปรแกรมเพิ่มพูนประสบการณ์ด้านคณิตศาสตร์ในศูนย์วิทย์พัฒนา ของนางอุษณีย์ บุรณะเชษฐกุล นิสิตระดับปริญญาโท วิชาเอกการศึกษาพิเศษ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร

โครงสร้างแผนการจัดกิจกรรม

เนื้อหาอิงหลักสูตรตามสาระการเรียนรู้ของกลุ่มวิชาคณิตศาสตร์ โดยเพิ่มความยากและความซับซ้อน และเนื้อหาที่นอกเหนือหลักสูตรระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

เนื้อหาในการนำมาจัดกิจกรรมเน้น

- ทักษะการแก้โจทย์ปัญหา
- ทักษะการคิดคำนวณ
- ทักษะการแก้ปัญหาโดยการสร้างแบบรูปและตรรกศาสตร์
- ทักษะด้านมิติสัมพันธ์

รูปแบบการเขียนแผนการจัดกิจกรรม ใช้รูปแบบการบริหารเวลาแบบ Missouri Model

แผนการจัดกิจกรรม

สาระการเรียนรู้พื้นฐานคณิตศาสตร์
กิจกรรมแทนค่าอาหาร 5 หมู่

ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3
เวลา 50 นาที

ความคิดรวบยอด แผนภูมิแท่งเป็นเป็นแผนภูมิแสดงสถิติทางคณิตศาสตร์ที่สามารถนำเสนอข้อมูลการเรียนรู้ด้านต่างๆได้

จุดมุ่งหมาย

1. เพื่อให้นักเรียนได้ร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยอย่างเป็นขั้นตอน
2. เพื่อให้นักเรียนนำเสนอข้อมูลด้วยแผนภูมิที่น่าสนใจ และมีเหตุผลในการเลือกใช้ข้อมูล
3. เพื่อให้นักเรียนสามารถเชื่อมโยงข้อมูลว่าอาหารหลัก 5 หมู่ สู่แผนภูมิแท่งได้

ขั้นตอนการจัดกิจกรรม

กิจกรรมอุ่นเครื่อง (8 นาที)

-นักเรียนหยิบชื่ออาหารต่าง ๆ เพื่อเข้ากลุ่ม (5 กลุ่ม) ด้วยการนั่งรอบโต๊ะที่จัดให้มีป้ายชื่ออาหารหลัก 5 หมู่ตั้งไว้ เมื่อนักเรียนเข้ากลุ่มเรียบร้อยแล้วครูตรวจสอบว่านักเรียนเข้ากลุ่มถูกต้องหรือไม่ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปสาระสำคัญของอาหารแต่ละหมู่

กิจกรรมพัฒนาบทเรียนรู้ (25 นาที)

ครูเตรียม

- กระดาษสีที่ตัดเป็นชิ้น ๆ □ เล็ก ๆ จำนวน 5 สี กองไว้รวมกัน
- กระดาษที่เย็บขึ้นจากกระดาษ(5กระดงตามจำนวนกลุ่ม)
- กระดาษวาดเขียนขนาด 15 20 จำนวน 5 แผ่น

ครูชี้แจงกระดงและกระดาษวาดเขียนให้ทุกกลุ่มพร้อมใบคำชี้แจง

บัตรคำชี้แจง

- แต่ละคนเลือกหยิบกระดาษสีที่ตนเองชอบสีละไม่เกิน 3 ชิ้น ใส่ลงในกระดงของกลุ่ม ตนเองทีละคนจนครบ 3 คน

-ให้แต่ละกลุ่ม นำชิ้นกระดาษสีแปะลงกระดาษวาดเขียน แสดงการได้รับอาหาร 5 หมู่ ของกลุ่ม เป็นแผนภูมิแท่งตามความชอบ โดยกำหนดสีแทนชื่ออาหารแต่ละหมู่และบอกเหตุผลด้วย ว่าทำไมจึงเลือกสีนั้นแทนอาหารหมู่นั้น

- ครูสุ่มตัวแทนกลุ่มที่ครูคัดเลือกนำเสนอผลงาน

งานโต๊ะ (15 นาที)

นักเรียนทำแบบฝึกหัดด้วยตนเอง(ใบงาน)

สรุป (2 นาที)

ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปสิ่งที่ได้จากกิจกรรมวันนี้

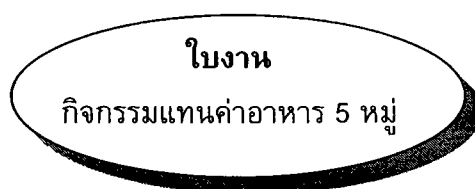
1. ความรู้ ได้ทบทวนความรู้เรื่องอาหารหลัก 5 หมู่ และแผนภูมิรูปภาพแท่ง
2. คุณธรรม การรู้จักความพอดี และด้านการเลือกสิ่งที่ดีมีประโยชน์

สื่ออุปกรณ์

1. กระดาษสี 5 สี ตัดเป็นชิ้นรูป □ เล็ก ๆ
2. กระดาษวาดเขียน
3. ใบงาน
4. กาว

การประเมินผล

1. จากการสังเกตการร่วมกิจกรรมกลุ่ม
2. ผลงานจากใบงานเดี่ยว



ชื่อ.....ชั้น.....

ให้นักเรียนนำเสนอแผนภูมิแท่ง แสดงความต้องการอาหารในแต่ละหมู่ ของร่างกายตนเอง และบอกอธิบายเหตุผลด้วยว่าที่ตองหารอาหารหมู่นั้นมากหรือน้อยเพราะอะไร

.....

.....

.....

แผนการจัดกิจกรรม

สาระการเรียนรู้พื้นฐานคณิตศาสตร์
กิจกรรมสนุกกับตาราง 100

ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3
เวลา 50 นาที

ความคิดรวบยอด ตาราง 100 เป็นตารางจำนวนที่เรียงกันอย่างมีระบบสามารถนำมาสร้างโจทย์ปัญหาการคิดคำนวณ คิดวิเคราะห์ คิดแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์และสามารถนำไปใช้ในชีวิตจริงได้
จุดมุ่งหมาย

1. เพื่อให้นักเรียนมีทักษะการทำงานกลุ่ม
2. เพื่อให้นักเรียนได้ฝึกทักษะการสังเกต
3. เพื่อให้นักเรียนใช้ความคิดเชิงวิเคราะห์ตั้งคำถามจากตาราง 100 และออกแบบเกมได้

ขั้นตอนการดำเนินกิจกรรม

กิจกรรมอุ่นเครื่อง (8 นาที)

ให้นักเรียนเล่นเกมเดินทางไปกับตาราง 100

กิจกรรมพัฒนาการเรียนรู้ (25 นาที)

- นักเรียนดูผังตาราง 100 ให้สังเกต และตั้งคำถามในใจว่าเราจะสามารถใช้ตาราง 100 ตั้งคำถามอะไรเพื่อน ๆ ได้บ้าง

- นักเรียนตั้งคำถาม จากตาราง 100 โดยแข่งขันกันเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 3 คน (มี 5 กลุ่ม) กลุ่มไหนสามารถตั้งคำถามได้อย่างน่าสนใจ ครูให้คำชมเชย กลุ่มและ สะสมคะแนน

งานศิลปะ (15 นาที)

นักเรียนคิดและเขียนคำถามจากการใช้ตาราง 100 จำนวนข้อตามความสามารถพร้อมเฉลยคำตอบ โดยไม่ให้ซ้ำกับคำถามที่แข่งขันในกลุ่ม

สรุป (2 นาที)

ครู – นักเรียน ร่วมกันสรุปความรู้ที่ได้รับ โดยครูอาจจะเพิ่มเติมข้อมูลคำถามจากการใช้ตาราง 100 ให้นักเรียนดูเป็นตัวอย่าง และทักษะที่นักเรียนได้ฝึก

สื่อ-อุปกรณ์ 1. ผังตาราง 100 2. เกมเดินทางไปกับตาราง 100

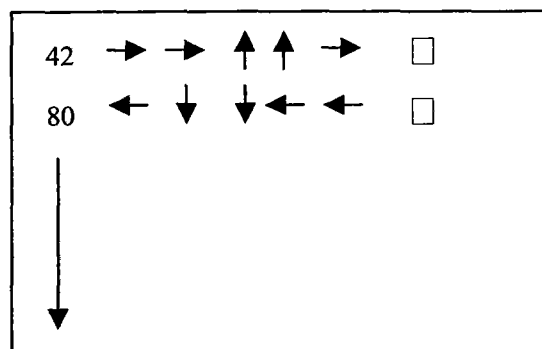
การประเมินผล 1. การสังเกต 2. ผลงานการตั้งคำถาม

รายละเอียดการเล่นเกมน เดินทางไปกับตาราง 100

- ครูจัดทำผังตาราง 100 ทำเป็น Chart ใหญ่ให้ดูทั้งห้อง และโรเนียวใส่กระดาษ A4 ให้นักเรียนทุกคน
- จัดทำ Chart แสดงการเดินทางของลูกศร พร้อมเฉลยตัวเลขที่ถูกและปิดไว้ทุกข้อ

ตารางร้อย

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
51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
91	92	93	94	95	96	97	98	99	100



- ครูแจกแผ่นตาราง แสดง จำนวน 1-100 (ตาราง 100) ให้นักเรียนทุกคน
- ครูชี้ให้นักเรียนดูลูกศร 4 ลักษณะ (→ ↓ ↑ ←) ให้นักเรียนดูและกำหนดให้ลูกศร 1 ภาพแทนการเดิน 1 ก้าวและแต่ละลักษณะเป็นการเดินทางแบบไหน พร้อมกับยกตัวอย่าง ถ้ายืนอยู่ตรงเลข 5 เมื่อเดินไปทางซ้ายจำนวนนั้นคือเลขใด เมื่อเดินไปข้างบน เลขนั้นคือเลขใด ให้นักเรียนชี้ตัวเลขตามลูกศร จนกระทั่งนักเรียนส่วนมากตอบถูกต้องจึงเริ่มเล่นเกมให้นักเรียนทายคำตอบ และเปิดเฉลย

- นักเรียนร่วมกันสรุปเส้นทางเดินของลูกศร เช่นลูกศรลงหมายถึงเพิ่ม 10 ขวาของคนดู 1ก้าว หมายถึงเพิ่ม 1 ฯลฯ

แผนการจัดกิจกรรม

สาระการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์

ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

กิจกรรมสนุกกับตาราง 100 (คาบที่ 2)

เวลา 50 นาที

ความคิดรวบยอด ตาราง 100 เป็นตารางจำนวนที่เรียงกันอย่างมีระบบสามารถนำมาสร้างเกมการเล่นและเป็นแนวคิดในการนำไปสร้างเกมตารางเลขอย่างสร้างสรรค์ได้

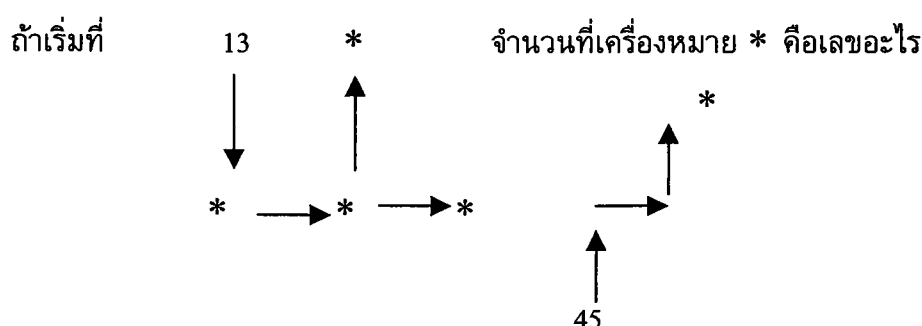
จุดมุ่งหมาย

1. เพื่อให้นักเรียนมีทักษะการสังเกต
2. เพื่อให้นักเรียนสามารถสร้างเกมจากตารางเลขได้

ขั้นการดำเนินกิจกรรม

กิจกรรมอุ่นเครื่อง 8 นาที

- นักเรียนเล่นเกม “หลับตาเดิน” จากตาราง 100 โดยครูใช้ Chart ตาราง 100 ให้นักเรียนสังเกตและครูกำหนดตัวเลขให้นักเรียนหาคำตอบจากผังการเดินทาง เช่น



- นักเรียนต้องใช้ทักษะการสังเกตและนำความเข้าใจผังตาราง 100 มาใช้

กิจกรรมพัฒนาการเรียนรู้ (25 นาที)

- นักเรียนคิดเกมจากแนวคิดจากกิจกรรมตาราง 100 โดยให้อิสระในการทำงานใครอยากคิดคนเดียว หรือจับคู่คิด ครูให้แนวคิดที่นักเรียนอาจใช้ตารางเลข ที่ไม่ใช่ตารางร้อยก็ได้
- นักเรียนนำเกมทดลองเล่นกับเพื่อน ๆ

งานศิลปะ (15 นาที) นักเรียนประเมินเกม จากแบบประเมิน

สรุป (2 นาที) ครู – นักเรียนร่วมกันสรุปสิ่งที่ได้รับจากกิจกรรมด้านความรู้ ทักษะและความรู้สึกที่มีต่อกิจกรรม

- สื่อ-อุปกรณ์**
1. Chart ตาราง 100
 2. เกม “หลับตาเดิน”
 3. เกมที่นักเรียนสร้าง

การประเมินผล 1. ผลงาน 2. แบบประเมิน

แผนการจัดกิจกรรม

สาระการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์

ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

กิจกรรมรูปเรขาคณิตพีชิตจินตนาการ

เวลา 50 นาที

ความคิดรวบยอด ความรู้เรื่องรูปเรขาคณิตและประสบการณ์สิ่งแวดล้อมรอบตัวสามารถนำมาสร้างรูปแบบต่าง ๆ จากจินตนาการและความคิดสร้างสรรค์ได้

จุดมุ่งหมาย

1. เพื่อให้นักเรียนได้เชื่อมโยงประสบการณ์กับเนื้อหาและสร้างรูปแบบหรือประมวลความรู้ใหม่
2. เพื่อให้นักเรียนมีทักษะทางสังคม และทักษะความคิดสร้างสรรค์จากจินตนาการ

ขั้นตอนการดำเนินกิจกรรม

กิจกรรมอุ่นเครื่อง (8 นาที)

- นักเรียนรับบัตรภาพรูปเรขาคณิต 4 แบบ คือ ○ △ □ ▭ (เพื่อให้นักเรียนเข้ากลุ่ม 4 กลุ่ม กลุ่มละ 3-4 คน)

- ครูและนักเรียนร่วมกันสนทนาเกี่ยวกับรูปแบบเรขาคณิต ด้านลักษณะและชื่อรูป

กิจกรรมพัฒนาการเรียนรู้ (25 นาที)

- นักเรียนแต่ละกลุ่มระดมความคิดร่วมกัน คิดชื่อสิ่งของหรือสิ่งธรรมชาติต่าง ๆ ที่มีรูปร่างเหมือนกับรูปเรขาคณิตที่กลุ่มของตนเอง แล้วเขียนชื่อลงในกระดาษ A4 ที่ครูแจกให้ในเวลาที่กำหนด

- ตัวแทนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลงาน เพื่อน ๆ ร่วมกันให้คะแนนและอาจจะช่วยกันเพิ่มเติมข้อมูลของกลุ่มอื่น ๆ ครูให้คำชมเชยแต่ละกลุ่ม และกลุ่มที่ให้ข้อมูลเพิ่มเติม

งานศิลปะ (15 นาที) นักเรียนแต่ละคนวาดภาพทิวทัศน์ หรือวาดรูปแบบ (โมเดลอะไรก็ได้ แต่มีกติกาว่าต้องใช้รูปเรขาคณิตประกอบเป็นภาพให้มากที่สุด จะใช้รูปเรขาคณิตแบบเดียว หรือหลายรูปแบบก็ได้ ตามที่ตนเองชอบแล้วเขียนชื่อภาพและบรรยายภาพของตนเอง

สรุป (2 นาที)

ครู และนักเรียนสรุปข้อคิดเห็นทักษะและความรู้ที่ได้รับจากกิจกรรม

สื่อ-อุปกรณ์

บัตรภาพรูปเรขาคณิต

การประเมินผล

1. การสังเกต
2. ผลงาน
3. การนำเสนอผลงาน

แผนการจัดกิจกรรม

สาระการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์
กิจกรรม ประติมากรรม

ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3
เวลา 50 นาที

ความคิดรวบยอด วัสดุต่างๆสามารถนำมาประดิษฐ์ของเล่นทางคณิตศาสตร์ได้อย่างสร้างสรรค์โดยเฉพาะวัสดุที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์

จุดมุ่งหมาย

1. เพื่อให้นักเรียนได้ฝึกทักษะการใช้กล้ามเนื้อในการประดิษฐ์ของเล่น
2. เพื่อให้นักเรียนได้ใช้ความคิดสร้างสรรค์ประดิษฐ์ของเล่นโดยใช้ความรู้และวัสดุที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์

ขั้นการดำเนินกิจกรรม

กิจกรรมอุ่นเครื่อง (8 นาที)

นักเรียนดูตัวอย่างสิ่งของต่าง ๆ ที่เป็นสิ่งประดิษฐ์ที่มีรูปทรง (มีมิติและสนทนาซักถามว่า ของสิ่งนั้นน่าจะทำจากอะไรได้บ้าง)

กิจกรรมพัฒนาการเรียนรู้ (25 นาที)

1. ครูจัดวัสดุ เตรียมให้นักเรียนเลือกใช้ 4 ชนิด คือ
 - ยางรัดสิ่งของ
 - กระดาษสีชนิดบางตัดเป็นรูป  ขนาดรัศมี 1 นิ้ว
 - กระดาษสีชนิดบางตัดเป็นรูป  ด้านเท่าโดยมีความยาวด้าน 2 นิ้ว
 - กระดาษสีชนิดบางตัดเป็นรูป  ขนาด กว้าง x ยาว = 2 x 2 นิ้ว.
2. นักเรียนเลือกวัสดุ เมื่อนักเรียนเลือกแล้ว จึงจัดกลุ่มให้ผู้ที่เลือกเหมือนกันอยู่กลุ่มเดียวกัน (กลุ่มอาจไม่เท่ากัน)
3. นักเรียนสร้างผลงานจากการนำวัสดุประดิษฐ์เป็นสิ่งของหรือรูปแบบอะไรก็ได้ มีกติกาว่าต้องเป็นรูปทรงมีมิติ

งานโต๊ะ (15 นาที)

นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลงาน ประโยชน์ของชิ้นงาน

สรุป (2 นาที)

ครู – นักเรียน ร่วมกันสรุปประโยชน์ของกิจกรรมวันนี้ ความรู้เรื่องรูปร่าง รูปทรงเรขาคณิต ทักษะการคิดประดิษฐ์ของเล่น ความคิดสร้างสรรค์

สื่อ-อุปกรณ์

- กระดาษตัดเป็นรูป ○ △ □ ▭
- ตัวอย่างสิ่งประดิษฐ์
- กาว
- ยางรัดสิ่งของ

การประเมินผล

- การสังเกตการร่วมกิจกรรม
- ผลงานการประดิษฐ์

แผนการจัดกิจกรรม

สาระการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์
กิจกรรม สามฐานสำราญใจ

ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3
เวลา 50 นาที

ความคิดรวบยอด การชั่ง ตวง วัด ที่มีหน่วยการวัดโดยใช้เครื่องมือ ที่เป็นมาตรฐาน ควรได้รับการฝึกฝนให้เข้าใจหน่วยของการชั่ง ตวง วัด และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้อง
จุดมุ่งหมาย

1. เพื่อให้นักเรียนมีทักษะการใช้อุปกรณ์การชั่ง ตวง วัด ได้อย่างถูกต้อง
2. นักเรียนสามารถบอกน้ำหนัก ปริมาณ และความสูง ความยาวของสิ่งต่างๆได้
3. นักเรียนมีทักษะการแก้ปัญหาจากการปฏิบัติการ การชั่ง ตวง วัด ได้

การดำเนินกิจกรรม

กิจกรรมอุ่นเครื่อง (8 นาที)

1. นักเรียนช่วยกันตอบว่าจะต้องใช้วิธีการชั่ง ตวง หรือวัด เมื่อครูขานชื่อสิ่งของต่างๆ เช่น เนื้อหมู ข้าวสาร น้ำมัน เชื่อมโยงถึงหน่วยของการชั่ง ตวง วัด

กิจกรรมพัฒนาการเรียนรู้ (25 นาที)

- ครูชี้แจงจุดประสงค์ของกิจกรรม
- แบ่งกลุ่มนักเรียนเป็น 3 กลุ่ม เพื่อเข้าศึกษาตามฐานการชั่ง ตวง วัด ซึ่งแต่ละฐานมีบัตรคำชี้แจงพร้อมอุปกรณ์ นักเรียนเข้าศึกษาฐานละ 5 นาที
- ตัวแทนกลุ่มนำเสนอข้อมูลการศึกษากลุ่มละ 2 นาที

งานโต๊ะ (15 นาที)

นักเรียนทำแบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาการชั่ง ตวง วัด

สรุป (2 นาที)

ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปข้อปฏิบัติในการใช้เครื่องมืออย่างถูกต้องเชื่อมโยงถึงข้อจำกัดในการใช้ ชนิดของวัสดุ ขนาดของเครื่องมือ

สื่ออุปกรณ์

ตราชั่ง สายวัด ถ้วยตวง ขอนตวง เมล็ดถั่วเขียว ถาดกันลื่น ลูกบอล ภาพ ผลไม้ บัตรคำชี้แจง บัตรคำถาม แบบฝึก

การประเมิน การสังเกต การนำเสนอผลงาน แบบฝึก

บัตรคำชี้แจง

ฐานการชั่ง

นักเรียนชั่งสิ่งของที่มีอยู่แล้วเปรียบเทียบว่าสิ่งไหนหนักที่สุดและหนักกว่าสิ่งที่เบาที่สุดเท่าไร

ตอบ.....

.....

.....

ฐานการตวง

1. นักเรียนมีวิธีการตวงถ้วยเขียวอย่างไร ตวงถ้วยเขียวทั้งหมดได้ประมาณเท่าไร

.....

.....

2. นอกจากถ้วยเขียวนักเรียนคิดว่าจะมีสิ่งใดที่จะต้องใช่วิธีการตวง

.....

.....

.....

ฐานการวัด

นักเรียนคิดว่าในตัวของเราจะวัดส่วนไหนได้บ้าง จงวัดส่วนนั้นและเขียนข้อมูลที่วัดได้
โดยบอกชื่อเพื่อนและจำนวนหน่วยที่วัดได้

.....

.....

.....

.....

ชื่อสมาชิกกลุ่ม

.....

.....

แบบฝึกทักษะการชั่ง การตวง การวัด

ชื่อ.....ชั้น.....
.....

1. ถ้านักเรียนจะต้องวัดเส้นรอบรูปสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่มีทรงกลมแต่ไม่มีสายวัด มีแต่ไม้บรรทัด นักเรียนคิดว่าจะใช้อะไรแทนสายวัดได้และจะมีวิธีการทำให้ทราบได้อย่างไรว่ายาวกี่หน่วย

.....
.....
.....
.....

- 2.เราจะใช้วิธีการชั่งแทนวิธีการตวงได้ในกรณีใดบ้าง อธิบาย ยกตัวอย่าง

.....
.....
.....
.....
.....
.....

2. มีถั่วเขียวจำนวน 10 ถุง แต่ละถุงมีขนาดต่างกันซึ่งจุถั่วเขียวถุงละ 1-2-3-4-5-6-7-8-9-10 ถ้วยตวงตามลำดับ อยากทราบว่าถั่วเขียวรวมก็ถ้วยตวง ? เขียนวิธีคิดและคำตอบ

.....
.....
.....
.....
.....
.....

แผนการจัดกิจกรรม

สาระการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์
กิจกรรม พีระมิด ชวนคิดคำนวณ

ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3
เวลา 50 นาที

ความคิดรวบยอด เมื่อกำหนดจำนวนหรือตัวเลขให้อย่างเป็นระบบ การสังเกตและการใช้ประสบการณ์ความรู้เดิมสามารถสร้างโจทย์และแก้ปัญหาตามความเป็นจริงทางคณิตศาสตร์ได้

จุดมุ่งหมาย

1. เพื่อให้นักเรียนได้ใช้ทักษะการคิดคำนวณจากรูปแบบของปริศนาพีระมิด
2. ฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์ การสังเกต
3. เพื่อให้นักเรียนได้ฝึกทักษะการสร้างเกมจากแนวทางการเรียนรู้

วิธีการดำเนินกิจกรรม

กิจกรรมอุ่นเครื่อง (8 นาที)

- นักเรียนและครูร่วมสนทนาเกี่ยวกับรูปพีระมิด นักเรียนหาวิธียื่นเข้าแถวให้เป็นรูปพีระมิด ครูสังเกตและแนะนำวิธีการแก้ปัญหานักเรียน

กิจกรรมพัฒนาการเรียนรู้ (25 นาที)

- นักเรียนนั่งเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 3 คน
- นักเรียนศึกษาใบงานพีระมิดชวนคิดคำนวณจำนวน 4 ใบ คือพีระมิดการบวก , ลบ, คูณ,หาร และใบงานดอกไม้เด่นระบำ
- นักเรียนแต่ละกลุ่มสังเคราะห์วิธีหาคำตอบจากใบงานว่าใช้วิธีใดบ้าง
- กลุ่มไหนทำเสร็จจำนวน 4 ใบก่อนและถูกต้องมากกว่าเป็นฝ่ายชนะ
- ครูติดใบงานของแต่ละกลุ่มที่ได้รับการตรวจแล้วบนกระดานให้นักเรียนทุกคนได้ดูแนวทางการคิดของแต่ละกลุ่ม

งานโต๊ะ (15 นาที)

- นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันคิดสร้างกระดานเกมโดยออกแบบให้ต่างจากของครู

สรุป (2 นาที)

- ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปความรู้ที่ได้จากกิจกรรมวันนี้คือ การคิดคำนวณจากฐานพีระมิดสู่ยอดพีระมิด และทักษะการสังเกตการวางตัวเลขอย่างเป็นระบบโดยตัวเลขช่องบนจะเป็นผลรวมของตัวเลข 2 ตัวล่างที่เป็นฐาน

สื่อ-อุปกรณ์ ใบงานจำนวน 4 ใบ

การประเมิน

- การสังเกต - ใบงาน

แผนการจัดกิจกรรม

สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
กิจกรรม การศึกษาแบบฝึก-ใบงาน

ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3
เวลา 50 นาที

ใบงานที่ 1	มีเท่าไร
ความคิดรวบยอด	รูปเรขาคณิตที่ซ้อนกันจะมีรูปภาพเรขาคณิตย่อยๆที่ซ้อนกันมากมาย
จุดมุ่งหมาย	1. หาจำนวนรูปเรขาคณิตที่ปรากฏในภาพซ้อนในลักษณะต่างๆได้ 2. มีขั้นตอนกระบวนการในการเจนนับรูปเรขาคณิตจากภาพซ้อนได้
การประเมินผล	จำนวนภาพที่นับได้ถูกต้องหรือใกล้เคียง
ใบงานที่ 2	ผลการแข่งขันคณิตคิดเร็ว
ความคิดรวบยอด	ข้อมูลที่มีเงื่อนไขซับซ้อนสามารถหาคำตอบได้โดยใช้กระบวนการวิเคราะห์และตัดออก
จุดมุ่งหมาย	1. ค้นหาคำตอบจากข้อมูลที่หลากหลาย 2. มีขั้นตอนการค้นหาคำตอบจากการเรียงเรียงข้อมูล
การประเมิน	ความเร็วในการคิด ความมีระเบียบในการทำงาน
ใบงานที่ 3	บวกเป็นสาย
ความคิดรวบยอด	จำนวน 4 หรือ 5 จำนวนเรียงกันย่อมหาผลบวกได้
จุดมุ่งหมาย	1. หาชุดของจำนวน 4 หรือ 5 จำนวนให้ได้ผลลัพธ์เท่ากับค่าของจำนวนที่กำหนด
	2. ฝึกทักษะการคิดคำนวณจากจำนวนที่เป็นเลขโดด 4 หรือ 5 จำนวน
การประเมิน	จำนวนข้อของความถูกต้อง
ใบงานที่ 4	แบบรูปทรงเรขาคณิต
ความคิดรวบยอด	รูปแบบเรขาคณิตที่เหมือนกันหลายรูปรวมกันสามารถใช้สื่อบายเพื่อให้เกิดภาพหรือรูปแบบต่างๆตามจินตนาการได้
จุดมุ่งหมาย	สร้างรูปแบบต่างๆจากรูปเรขาคณิต
การประเมิน	จากการสร้างภาพ

แผนการจัดกิจกรรม

สาระการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์
กิจกรรม การศึกษาแบบฝึก-ใบงาน

ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3
เวลา 50 นาที

นักเรียนศึกษาแบบฝึก - ใบงานด้วยตนเอง

- | | |
|----------------------|--|
| ใบงานที่ 1 | แทนค่าหน้าคิด |
| ความคิดรวบยอด | ภาพสัตว์ สิ่งของต่างๆสามารถนำมาเป็นสัญลักษณ์แทนค่าด้วยตัวเลขเพื่อให้
นักเรียนได้นำมาวิเคราะห์และคิดคำนวณหาผลลัพธ์ |
| จุดมุ่งหมาย | เพื่อการแก้โจทย์แทนค่าหาจำนวนที่ถูกต้องจากประโยคสัญลักษณ์จากภาพ |
| การประเมิน | ความสามารถจากการเติมเลขแทนค่าในใบงาน |
-
- | | |
|----------------------|--|
| ใบงานที่ 2 | สามเหลี่ยมมกล |
| ความคิดรวบยอด | จำนวนเลข 1 - 9 และรูปแบบสามเหลี่ยมที่กำหนดให้ใส่ตัวเลขลงไปเพื่อ
คำนวณหาผลบวก มีวิธีการหาคำตอบที่มีผลลัพธ์เท่ากันทั้งสามด้านได้หลายคำตอบ และใช้วิธีหาคำ
ตอบอย่างมีกระบวนการ |
| จุดมุ่งหมาย | ให้มีกระบวนการในการคิด |
| การประเมิน | ผลการเติมจำนวนที่ถูกต้องและวิธีการคิด |
-
- | | | |
|-----------------------|--|-----------------|
| ใบงานที่ 3 – 5 | วงล้อจำนวน, เติมตรงนี้ได้เลย | ข้อมูลจน |
| ความคิดรวบยอด | การคิดโดยใช้เหตุผลแบบอุปนัยเป็นการคิดที่อาศัยการสังเกตตัวอย่างหลายๆ
ตัวอย่างแล้วเปรียบเทียบดูสิ่งที่มีลักษณะร่วมกันซึ่งจะนำไปสู่ข้อสรุป ทำนองเดียวกับการคิดโดย
ใช้เหตุผลแบบนิรนัยที่เป็นการยอมรับกฎเกณฑ์ ข้อสรุป หรือสมมติฐานแล้วนำมาใช้และทำให้เกิดข้อ
สรุปหรือกฎเกณฑ์ใหม่ | |
| จุดมุ่งหมาย | เพื่อสรุปข้อมูลที่กำหนดให้และหาคำตอบที่ถูกต้อง | |
| การประเมิน | จากการเติมคำตอบที่ถูกต้องและมีเหตุผล | |

แผนการจัดกิจกรรม

สาระการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์

ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

กิจกรรมลบส่ค่าหมนวน

เวลา 50 นาที

ความคิดรวบยอด จำนวนที่ประกอบด้วยเลขสี่หลักเมื่อนำมาเขียนกลับหลักแล้วหาผลต่างเมื่อได้ผลลัพธ์นำผลลัพธ์มาเขียนกลับหลักแล้วหาผลต่างอีก ทำเช่นนี้เรื่อยไปจะได้ชุดของตัวเลขที่หมนวน เป็นการนำสมบัติการลบจำนวนเต็มให้เป็นกระบวนการที่น่าอัศจรรย์และผลลบที่ได้จากการคิดเลขขึ้นมาจะหารด้วย 3 ลงตัวเสมอ

จุดมุ่งหมาย ความสามารถในการคิดคำนวณ

ขั้นการดำเนินกิจกรรม

กิจกรรมอุ่นเครื่อง (8 นาที)

เกมการพูดกลับหลักเลข โดยครูชี้แจงว่าถ้าครูชี้ให้นักเรียนคนใดให้ลุกขึ้นบอกตัวเลขที่ครูพูดให้ฟัง แต่นักเรียนต้องพูดกลับหลัก เช่นครูพูด 4821 นักเรียนพูด 1284 ใครจะพูดได้เร็วกว่ากัน? ครูอาจจะพูดเลข 5 หลักหรือ 6 หลัก

กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน (25 นาที) การลบส่ค่าหมนวนเป็นกระบวนการหนึ่งที่น่าสมบัติการลบจำนวนเต็มที่นำอัศจรรย์โดยมีขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1	นึกจำนวนที่มีตัวเลขสี่หลัก	ตัวอย่าง	ขั้นที่1	3017
ขั้นที่ 2	เขียนจำนวนที่ย้อนกลับกับจำนวนที่ 1		ขั้นที่ 2	7103
ขั้นที่ 3	เปรียบเทียบจำนวนขั้นที่ 1 และให้จำนวนที่มีค่ามาก		ขั้นที่ 3	7103 -
	เป็นตัวตั้งจำนวนที่มีค่าน้อยเป็นตัวลบแล้วหาผลลัพธ์			3017
				3086
ขั้นที่ 4	ให้ผลลัพธ์ในขั้นที่ 3 เป็นเสมือนจำนวนที่นึก		ขั้นที่ 4	3086 กับ 6803
	ในขั้นที่ 1 แล้วทำขั้นที่ 2 - 3 ซ้ำไปเรื่อยๆจนได้ผลลัพธ์			6803 -
	เป็นค่าซ้ำซึ่งเรียกว่า ค่าหมนวน			3086
	ขั้นที่ 5	3713 กับ 3173	ขั้นที่ 6	3456 กับ 6543
		3713 -		6543 -
		3173		3456
		3456		3087
	ขั้นที่ 7	3087 กับ 8703	ขั้นที่ 8	4716 กับ 6174
		7803 -		6174 -
		3087		4761
		4761		1458

ชั้นที่ 9	1458 กับ 8541	ชั้นที่ 10	7183 กับ 3817
	8541 -		7183 -
	1458		3718
	7183		3366
ชั้นที่ 11	3366 กับ 6633	ชั้นที่ 12	3267 กับ 7623
	6633 -		7623 -
	3366		3267
	3267		4356
ชั้นที่ 13	4356 กับ 6534	ชั้นที่ 14	2178 กับ 8712
	6534 -		8712 -
	4356		2178
	2178		6534

จากชั้นที่ 14 เมื่อกลับผลลัพธ์จะได้ 4356 ซึ่ง 6534 กับ 4356 คือ คู่จำนวน
ทำนองเดียวกับชั้นที่ 13 จะเห็นว่า คู่ 2178 และ 8712 เมื่อหาผลต่างจะได้ค่า
6534 เมื่อนำคู่ 6534 กับ 4356 มาหาผลต่างจะได้ค่า 2178
จำนวนทั้งสองคู่นี้เรียกว่าค่า หมุนวน คือ 2178 และ 8712 ทำให้เกิด 6534 และ
4356 ทำนองเดียวกัน 6534 และ 4356 ทำให้เกิด 2178 และ 8712
นักเรียนศึกษาตัวอย่างและลองคิดเลขของตนเองแล้วทำการลบตามขั้นตอน

งานโต๊ะ (15 นาที)

นักเรียนนำเสนอผลการลบสู่ค่าหมุนวนของตนเอง

สรุป (2 นาที)

ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปขั้นตอนการลบและตรวจสอบผลลบโดยการหารด้วย 3
การประเมิน จากการตั้งโจทย์และกระบวนการคิดคำนวณ

แผนการจัดกิจกรรม

สาระการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์
กิจกรรมการศึกษาสื่อ - เกม

ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3
เวลา 50 นาที

นักเรียนศึกษาเกมคณิตศาสตร์และแข่งขันความเร็วในการคิด

1. เกมสามเหลี่ยมกล
2. เดินทางไกล
3. ซ่อนไข่ในท้องแม่
4. เกมแบ่งส่วน

ความคิดรวบยอด การคิดโดยใช้เหตุผลแบบอุปนัยเป็นการคิดที่อาศัยการสังเกตตัวอย่างหลายๆ ตัวอย่างแล้วเปรียบเทียบดูสิ่งที่มีลักษณะร่วมกันซึ่งจะนำไปสู่ข้อสรุป ทำนองเดียวกับการคิดโดยใช้เหตุผลแบบนิรนัยที่เป็นการยอมรับกฎเกณฑ์ ข้อสรุป หรือสมมติฐานแล้วนำมาใช้และทำให้เกิดข้อสรุปหรือกฎเกณฑ์ใหม่

ขั้นตอนการศึกษาใบงานและเกม นักเรียนรับใบงานหรือเกมครั้งละ 1 ใบงาน หรือ 1 เกม ครูจับเวลานักเรียนเริ่มศึกษาพร้อมกัน ใครเสร็จก่อนสะสมคะแนนตามลำดับ

จุดมุ่งหมาย

1. พัฒนาทักษะการคิดคำนวณ
2. ทักษะการแก้ปัญหา
3. ทักษะการคิดวิเคราะห์ข้อมูล

การประเมิน ความเร็วในการคิด วิธีคิด

แบบทดสอบความสามารถทางคณิตศาสตร์
ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

แบบทดสอบแบ่งเป็น 2 ลักษณะคือ

1. แบบเขียนตอบ เลือกคำตอบ
2. แบบปฏิบัติการ

ข้อสอบแบ่งเป็น 4 ตอน

- | | |
|----------|---|
| ตอนที่ 1 | ด้านการคิดคำนวณ |
| ตอนที่ 2 | ด้านการแก้ปัญหา (แก้โจทย์ปัญหา และด้านตรรกศาสตร์) |
| ตอนที่ 3 | ด้านมิติสัมพันธ์ |
| ตอนที่ 4 | ด้านปฏิบัติการแก้ปัญหาจากของจริง |

ใช้เวลาในการทำแบบทดสอบทั้งหมด 1 ชั่วโมง

ข้อมูลการทดสอบแบบปฏิบัติการ

ตอนที่ 4 ฐานปฏิบัติการ ผู้วิจัยได้ขอความร่วมมือจากครุคณิตศาสตร์คุมสอบตามฐาน ฐาน

ละ 1 คน

ผู้สอบทั้งหมด 15 คน เวลาสอบเข้าสอบฐานละ 1 คน

การให้คะแนน จากการเติมข้อมูลคำตอบที่เป็นจริงและข้อมูลคุณภาพความสามารถด้าน
พฤติกรรมกรรมการปฏิบัติการ

ฐานที่ 1 คะแนนเต็ม 6 คะแนน

ตอบถูกต้อง 3 คะแนน

ความเร็ว 3 นาที ได้ 1

คะแนน

คลาดเคลื่อน +, - ไม่เกิน 1 ขึ้น ได้ 2 คะแนน

ความเร็ว 2 นาที ได้ 2

คะแนน

คลาดเคลื่อน +, - ไม่เกิน 2 ขึ้น ได้ 1 คะแนน

ความเร็ว 1 นาที ได้ 3

คะแนน

ฐานที่ 2 คะแนนเต็ม 6 คะแนน

ตอบถูกต้อง 3 คะแนน

กระบวนการใช้เชือก 3

คะแนน

คลาดเคลื่อน +, - ไม่เกิน 1 ซม. ได้ 2 คะแนน

ใช้ไม้บรรทัด 2

คะแนน

คลาดเคลื่อน +, - ไม่เกิน 2 ซม. ได้ 1 คะแนน

มีความพยายาม 1

คะแนน

ฐานที่ 3 คะแนนเต็ม 6 คะแนน

ตอบถูกต้อง 3 คะแนน

คิดถูกต้อง 3 คะแนน

คลาดเคลื่อน +, - ไม่เกิน 1 ชิด ได้ 2 คะแนน

ถูกบ้าง

2 คะแนน

คลาดเคลื่อน +, - ไม่เกิน 2 ชิด ได้ 1 คะแนน

เขียนวิธีคิด 1 คะแนน

ฐานที่ 4 คะแนนเต็ม 6 คะแนน

ต่อถูกต้อง 3 คะแนน

ความเร็ว 1 นาที ได้ 3

คะแนน

ต่อได้บางส่วน ได้ 1 คะแนน

ความเร็ว 2 นาที ได้ 2

คะแนน

พยายามจะต่อ ได้ 1 คะแนน

ความเร็ว 1 นาที ได้ 1

คะแนน

ฐานที่ 5 คะแนนเต็ม 6 คะแนน

ตรงถูกต้อง 3 คะแนน

ความเร็ว 1 นาที ได้ 3

คะแนน

คลาดเคลื่อน + , - ไม่เกิน 1 ได้ 2 คะแนน

ความเร็ว 2 นาที ได้ 2

คะแนน

คลาดเคลื่อน + , - ไม่เกิน 2 ได้ 1 คะแนน

ความเร็ว 3 นาที ได้ 1

คะแนน

ภาคผนวก ข

รายนามผู้เชี่ยวชาญ

รายนามผู้เชี่ยวชาญในการตรวจเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดกิจกรรม
 เพิ่มพูนประสบการณ์ด้านคณิตศาสตร์สำหรับเด็กที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์ระดับชั้น
 ประถมศึกษาปีที่ 3 และแบบทดสอบความสามารถทางคณิตศาสตร์ มีรายนามดังนี้

1. รองศาสตราจารย์ดร.ธีระชัย ปุณณโชติ
 ข้าราชการบำนาญจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
 ที่ปรึกษาสมาคมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการศึกษาไทย
2. รองศาสตราจารย์ศักดา บุญโต
 อาจารย์ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ดร.จิราภรณ์ ศิริทวี
 อาจารย์โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัย
 เกษตรศาสตร์

ประวัติย่อผู้วิจัย

ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ

นางอุษณีย์ บุรณะเชษฐกุล

วัน เดือน ปีเกิด

24 มีนาคม พ.ศ.2499

สถานที่เกิด

จังหวัดแพร่

สถานที่อยู่ปัจจุบัน

49/12 ม.3 ต.ตลาดบางเขน หลักสี่ กรุงเทพฯ 10210

สถานที่ทำงาน

โรงเรียนไผทอุดมศึกษา กรุงเทพมหานคร

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2526

ค.บ.วิชาเอกการประถมศึกษา สถาบันราชภัฏพระนคร

พ.ศ. 2546

กศ.ม. วิชาเอกการศึกษาพิเศษ

(สาขาจัดการศึกษาสำหรับเด็กปัญญาเลิศ)

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ กรุงเทพฯ