

รายงานการวิจัย
รูปแบบการจัดการศึกษาสำหรับผู้มีความสามารถพิเศษ
ด้านคณิตศาสตร์

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ

สำนักนายกรัฐมนตรื

คำนำ

การจัดกระบวนการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาได้เต็มตามศักยภาพนับว่าเป็นหัวใจสำคัญ ความสำเร็จของการปฏิรูปการศึกษาในครั้งนี้จะไปได้ต่อเมื่อระบบการศึกษาตระหนักถึงความแตกต่างและสามารถตอบสนองเด็กแต่ละคนได้อย่างเหมาะสม โดยเฉพาะในกรณีผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษที่เหนือกว่าเด็กในวัยเดียวกัน กลุ่มผู้เรียนเหล่านี้มีสิทธิที่จะได้รับการศึกษาด้วยรูปแบบที่เหมาะสม ดังที่พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ได้บัญญัติไว้ในมาตรา 10 วรรคสี่ว่า “การจัดการศึกษาสำหรับบุคคลซึ่งมีความสามารถพิเศษ ต้องจัดด้วยรูปแบบที่เหมาะสมโดยคำนึงถึงความสามารถของบุคคลนั้น”

สำหรับประเทศไทย องค์ความรู้ในเรื่องการจัดการศึกษาสำหรับผู้มีความสามารถพิเศษยังไม่เป็นที่แพร่หลาย และยังไม่มีการดำเนินงานอย่างถูกต้องตามหลักวิชาการเท่าใดนัก ทั้งในเรื่องของการบ่งชี้ และกระบวนการจัดการศึกษาสำหรับเด็กที่มีความสามารถพิเศษ ซึ่งผลการวิจัยทั่วโลกได้ข้อสรุปว่า **วิธีการที่ดีที่สุดในการค้นหาคือ การใช้กระบวนการเรียนรู้อย่างถูกวิธีพร้อม ๆ ไปด้วยการใช้กระบวนการตรวจสอบและเครื่องมือที่เหมาะสม** นอกจากนี้ยังพบว่า **ความเป็นเลิศไม่อาจเกิดขึ้นได้โดยปราศจากความช่วยเหลือที่เหมาะสม ผู้ที่มีความสามารถพิเศษต้องการปัจจัยที่ส่งเสริมการเรียนรู้ ซึ่งรวมไปถึงวัสดุ อุปกรณ์ทางการศึกษา การจัดสถานการณ์ที่ท้าทายและการกระตุ้นที่เร่งเร้าให้พวกเขาบรรลุตามเป้าหมายสูงสุดของตนเองได้**

ดังนั้น เพื่อให้ความรู้ในเรื่องการจัดการศึกษาสำหรับผู้ที่มีความสามารถพิเศษเป็นที่แพร่หลาย สามารถนำไปปฏิบัติได้อย่างถูกต้องตามหลักวิชา และเหมาะสมกับบริบทของประเทศไทย สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ จึงสนับสนุนให้ ผศ. ดร. อุษณีย์ โพธิสุข ร่วมกับคณาจารย์จากหลายสถาบันดำเนินการวิจัยเพื่อพัฒนารูปแบบการจัดการศึกษาสำหรับผู้มีความสามารถพิเศษ ระดับประถมศึกษา ในโรงเรียนไผทอุดมศึกษาขึ้น ในวิชาต่าง ๆ 7 วิชาคือ ภาษาไทย ภาษาอังกฤษ คณิตศาสตร์ ดนตรี ทัศนศิลป์ ทักษะความคิดระดับสูง เน้นแนวและจิตวิทยา

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ ขอขอบคุณคณะผู้วิจัย รวมทั้งผู้บริหารและคณะครูของโรงเรียนไพฑูริคศึกษา ที่ได้ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดี จนทำให้การดำเนินงานสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าองค์ความรู้ที่ได้จากการวิจัยครั้งนี้ จะเป็นประโยชน์ต่อวงการศึกษาของไทยอย่างกว้างขวางต่อไป

(นายรุ่ง แก้วแดง)

เลขาธิการคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ

คำชี้แจง

โครงการวิจัยการพัฒนารูปแบบการจัดการศึกษาสำหรับเด็กที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์ ในระดับประถมศึกษาปีที่ 3 ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยจากคณะกรรมการศึกษาแห่งชาติ สำนักนายกรัฐมนตรีในปี พ.ศ. 2542 หลังจากที่คณะรัฐมนตรีได้มีมติรับในหลักการแผนพัฒนาเด็กและเยาวชนที่มีความสามารถพิเศษ เมื่อวันที่ 10 มกราคม พ.ศ. 2542

โครงการนี้เป็นส่วนหนึ่งของโครงการการวิจัยพัฒนารูปแบบการจัดการศึกษาสำหรับเด็กที่มีความสามารถพิเศษในระบบโรงเรียนประถมศึกษาใน 7 สาขาวิชา คือ 1) คณิตศาสตร์ 2) ทักษะการคิด 3) ภาษาไทย 4) ภาษาอังกฤษ 5) ดนตรี 6) ศิลปะ และ 7) จิตวิทยาแนะแนว โดยมีวัตถุประสงค์ที่จะศึกษาและวิเคราะห์ปัจจัยและกระบวนการเรียนการสอนที่ช่วยในการค้นหา และพัฒนาความสามารถพิเศษของเด็กในสาขาวิชาคณิตศาสตร์ เพื่อนำผลที่ได้จากการวิจัยไปเผยแพร่ให้เกิดการดำเนินงาน การจัดการศึกษาสำหรับเด็กที่มีความสามารถพิเศษด้านคณิตศาสตร์อย่างกว้างขวาง ทั้งนี้คณะผู้วิจัยได้เลือกทำการวิจัย ณ โรงเรียนไพฑูริย์ศึกษา เขตหลักสี่ กรุงเทพมหานคร ซึ่งเป็นโรงเรียนหนึ่งใน 4 โรงเรียนที่ได้เข้าร่วมโครงการนำร่องศูนย์พัฒนาอัจฉริยภาพเด็กและเยาวชนของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2538 โดยคณะกรรมการได้ลงความเห็นเป็นเอกฉันท์ว่าเป็นโรงเรียนที่มีความพร้อมในด้านนโยบายของผู้บริหาร กระบวนการจัดการเรียนการสอนของโรงเรียนที่ได้มาตรฐานและเป็นสากลเป็นพื้นฐานอยู่แล้ว การสนับสนุนทั้งทางด้านการบริหาร งบประมาณ และความพร้อมของบุคลากร ที่เข้าอบรมกระบวนการ เนื้อหา วิธีการ ตลอดจนกระบวนการวัดและประเมินผล และมีทัศนคติที่ดีต่อเด็กที่มีความสามารถพิเศษ

ประชากรศึกษาคือนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 527 คน ของโรงเรียนไพฑูริย์ศึกษา ซึ่งเป็นโรงเรียนเอกชนขนาดใหญ่ที่เปิดสอนระดับอนุบาล ถึง ระดับมัธยมศึกษา ปีที่ 3 และกลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนที่ได้รับการคัดสรร จำนวน 16 คน ผลของการทำโครงการนำร่องนี้ทำให้ได้รูปแบบ เครื่องมือที่สามารถใช้ในการเสาะหาและคัดเลือก และหลักสูตร และสื่อการสอน คู่มือ สำหรับการพัฒนาความสามารถพิเศษของเด็กในสาขาวิชาคณิตศาสตร์ ในระดับประถมศึกษา ตลอดจนปัจจัยและผลกระทบทั้งทางด้านบวกและ

ทางด้านลบอันมีคุณค่าอย่างยิ่งต่อการวางแผนการพัฒนาความสามารถพิเศษของเด็กในสาขาภาษาไทยในอนาคต ซึ่งคณะผู้วิจัย ขอขอบคุณท่านผู้อำนวยการและคณาจารย์ ตลอดจนนักเรียนของโรงเรียนไพทอคมศึกษามา ณ โอกาสนี้ และขอขอบคุณ รศ. ดร. สุมณฑา พรหมบุญ อธิการบดีมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ที่มีวิสัยทัศน์ก้าวไกลเห็นความสำคัญและประโยชน์ต่อประเทศชาติ ของการพัฒนาอัจฉริยภาพของเด็กและเยาวชน และขอขอบคุณ ผศ. ดร. ภาวิณี ศรีสุขวัฒนานันท์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ที่ให้ความรู้และคำแนะนำด้านงานวิจัยและ ผศ. ดร. อุษณีย์ โพธิ์สุข ที่ให้ความรู้และตำรา คำปรึกษา ทางด้านการศึกษาพิเศษและการสนับสนุนในทุกรูปแบบที่ให้ความร่วมมือและความคิดเห็นที่มีประโยชน์อย่างยิ่ง

การวิจัยครั้งนี้จะดำเนินการไม่ได้หากสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติไม่ให้ทุนสนับสนุนการวิจัยครั้งนี้ คณะกรรมการดำเนินการวิจัยจึงมีความซาบซึ้งในวิสัยทัศน์ของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ ที่ได้สนับสนุนงานด้านการจัดการศึกษาสำหรับเด็กที่มีความสามารถพิเศษอย่างจริงจังตลอดมา

ศักดิ์ดา บุญโต
กานดา ตั้งเจริญ
อุดมพร วิสุทธิสระ
รชตะ เอกรุ่งโรจน์

สารบัญ

	หน้า
คำนำ	1
คำชี้แจง	3
บทคัดย่อ	5
บทนำ	10
◆ วัตถุประสงค์ของการวิจัย	10
◆ ความสำคัญของการวิจัย	11
◆ ผลที่คาดว่าจะได้รับ	11
◆ ขอบเขตการวิจัย	12
- ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	12
- ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย	12
- เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	12
- ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย	12
- นิยามศัพท์เฉพาะ	12
- ขั้นตอนการวิจัย	13
◆ ขั้นตอนวัดผลและประเมินผลโครงการ	15
บทที่ 2 แนวคิดที่เกี่ยวข้อง	16
1. คำนิยามและลักษณะของเด็กที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์	16
2. ผู้ที่มีพรสวรรค์ทางคณิตศาสตร์	21
- กรณศึกษาของเด็กที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์	25
3. ปัญหาและความต้องการของเด็กที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์	26
4. การเสาะหาเด็กที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์	28
1) กรอบทฤษฎีทางคณิตศาสตร์	30
2) การจัดหลักสูตร	33

รูปแบบการจัดการศึกษาสำหรับเด็กที่มีความสามารถพิเศษด้านคณิตศาสตร์

- การจัดหลักสูตรคณิตศาสตร์ทั่วไป	33
- การจัดหลักสูตรให้เด็กที่มีความสามารถพิเศษคณิตศาสตร์ ด้านคณิตศาสตร์	35
- การจัดโปรแกรมเพื่อพัฒนาเด็กที่มีความสามารถพิเศษ ทางคณิตศาสตร์	38
- กลยุทธ์ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์	40
- บุคลิกลักษณะของครูที่สอนเด็ก ที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์	60
- การจัดสภาพแวดล้อมสำหรับเด็ก ที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์	62
- โครงการคณิตศาสตร์	64
- การใช้สื่ออุปกรณ์ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ สำหรับเด็กที่มีความสามารถพิเศษ	74
- การวัดและประเมินผลการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ สำหรับเด็กที่มีความสามารถพิเศษ	75
บทที่ 3 การวิเคราะห์ข้อมูล	80
บทที่ 4 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	106
บรรณานุกรม	113

บทนำ

วิชาพื้นฐานที่สำคัญยิ่งคือวิชาคณิตศาสตร์ เพราะเป็นวิชาที่นำไปบูรณาการได้กับทุกวิชา และจำเป็นอย่างยิ่งในชีวิตประจำวัน ประเทศใดมีเยาวชนที่มีความสามารถพิเศษทางด้านคณิตศาสตร์มาก ประเทศนั้นจะมีโอกาสที่จะพัฒนาเทคโนโลยีเหนือประเทศต่าง ๆ ด้วยเหตุนี้ผู้รับผิดชอบทางการศึกษาจึงไม่ควรปล่อยให้เด็กที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์ เรียนไปตามยถากรรม สมควรที่จะต้องค้นหาเด็กและเยาวชนที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์ เพื่อนำมาจัดกระบวนการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับเด็กและเยาวชนเหล่านี้

ด้วยเหตุผลนี้จึงมีโครงการวิจัยเพื่อพัฒนารูปแบบการจัดการศึกษาสำหรับเด็กที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์ขึ้น โดยในระยะแรกนี้ทำการวิจัยเพื่อค้นหาเด็กที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์ ซึ่งเรียนอยู่ในชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ของโรงเรียนไพทอคมศึกษาเป็นตัวอย่าง โดยใช้ pull out program แยกเด็กออกจากชั้นเรียนปกติเพื่อเสริมโปรแกรมพิเศษโดยผู้เชี่ยวชาญด้านคณิตศาสตร์ โดยเสริมทักษะการคิดเลขเร็วที่ไม่มีในหลักสูตร กระบวนการแก้ปัญหา การสรุปคิดริเริ่มจากนิทานอีสป และการทำโครงการพิเศษทางคณิตศาสตร์ เพื่อให้เด็กสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันและศึกษาค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติมได้ตามความสนใจ

สุดท้ายนี้ขอขอบคุณสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ ผู้สนับสนุนงานวิจัย โรงเรียนไพทอคมศึกษาที่ใช้สถานที่วิจัย และคณะทำงานวิจัยประกอบด้วย อาจารย์พรวิมลพราย สุพโปฏก ผศ. ดร. อุษณีย์ โพธิสุข อาจารย์กานดา ตั้งเจริญ อาจารย์อุดมพร วิสุทธิสระ อาจารย์รัชตะ เอกรุ่งโรจน์ ผู้ช่วยการวิจัย อาจารย์จิตตินันท์ ฮวดใช้ อาจารย์สมพร เต็มพิมาย อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาการจัดการศึกษาของสถานศึกษาที่เอื้อต่อการจัดการศึกษาสำหรับเด็กที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์
2. เพื่อศึกษาและวิเคราะห์ปัจจัยกระบวนการเรียนการสอนที่มีต่อการค้นหา และพัฒนาความสามารถพิเศษของเด็กด้านคณิตศาสตร์ในด้านต่าง ๆ คือ

รูปแบบการจัดการศึกษาสำหรับเด็กที่มีความสามารถพิเศษด้านคณิตศาสตร์

- ด้านกระบวนการคิดอย่างเหตุผล และการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
 - ด้านกระบวนการแก้ปัญหา
 - การบูรณาการคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวัน
 - การศึกษาคณิตศาสตร์ในรูปแบบโครงงานพิเศษ
3. เพื่อสร้างตำราแปลหนังสือ สร้างคู่มือครู - เอกสาร สื่อและอุปกรณ์ที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอนด้านคณิตศาสตร์ แก่เด็กที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์
 4. เพื่อจัดให้มีศูนย์พัฒนาศักยภาพแก่ผู้ที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์
 5. เพื่อนำผลที่ได้จากการวิจัยไปเผยแพร่ให้เกิดการดำเนินงานด้านคณิตศาสตร์ที่เป็นรูปธรรมสำหรับเด็กที่มีความสามารถพิเศษ

ความสำคัญของการวิจัย

ผลการวิจัยครั้งนี้ เป็นตัวอย่างหนึ่งของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อค้นหาและพัฒนาเด็กที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์ ทั้งทางด้านความรู้ กระบวนการคิด การศึกษาด้วยตนเองและการมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ อีกทั้งการบูรณาการทางคณิตศาสตร์

ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1. รูปแบบวิธีการจัดระบบการจัดการศึกษาเพื่อพัฒนาความสามารถทางคณิตศาสตร์ในชั้นเรียนแนวทางในการดำเนินกิจกรรมเพื่อพัฒนาเด็กที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์
2. ตัวอย่างการจัดกิจกรรมเพื่อพัฒนาเด็กที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์
3. ตัวอย่างสื่อในการจัดกิจกรรมเพื่อพัฒนาเด็กที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์
4. คู่มือครูในการจัดการศึกษาสำหรับเด็กที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์
5. สามารถนำรูปแบบการจัดการศึกษาสำหรับเด็กที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์ไปเผยแพร่ในสถานศึกษาอื่น ๆ ได้

ขอบเขตการวิจัย

ประชากร	นักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 กรุงเทพฯ
กลุ่มตัวอย่าง	นักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนไผทอุดมศึกษา จำนวน 16 คน

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ทำการวิจัยในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2542 โดยการทำวิจัยสัปดาห์ละ 1 วัน วันละ 2 คาบ คาบละ 50 นาที แบ่งเป็น เช้า 1 คาบ บ่าย 1 คาบ รวม 20 คาบ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

- แบบทดสอบสติปัญญา (CPM)
- แบบวัดแววความสามารถทางคณิตศาสตร์
- แบบประเมินผู้เรียนในการเข้าร่วมโครงการ
- แบบประเมินครูผู้สอนในการเข้าร่วมโครงการ
- แบบประเมินผู้บริหารในการเข้าร่วมโครงการ

ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

รูปแบบการจัดการศึกษาสำหรับเด็กที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์

นิยามศัพท์เฉพาะ

เด็กที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์ หมายถึง เด็กที่มีลักษณะดังนี้ คือ จะเป็นเด็กที่มีความสนใจด้านจำนวน ตัวเลข การคำนวณ และสัญลักษณ์อย่างต่อเนื่อง มีกลยุทธการคิดของคณิตศาสตร์ได้อย่างพลิกแพลงแบบสร้างสรรค์และสมเหตุสมผล เด็กจะมองเห็นความสัมพันธ์เชิงมิติได้ดีมีความถนัดทางคณิตศาสตร์ด้านใดด้านหนึ่งหรือหลาย ด้านรวมกันอย่างโดดเด่นมากกว่าเด็กในวัยเดียวกัน รวมทั้งเด็กสามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปใช้ได้หลาย ๆ รูปแบบ มีการวิเคราะห์ มีกระบวนการแก้ปัญหาที่แปลกใหม่ มีเอกลักษณ์เฉพาะตน

ขั้นตอนในการวิจัย

1. การอบรมให้ความรู้แก่ครูที่เข้าร่วมโครงการการพัฒนา รูปแบบการสอนสำหรับเด็กที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์ เพื่อความเข้าใจตรงกันในเรื่องการจัดการศึกษาสำหรับเด็กที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์ การเข้าใจธรรมชาติ และความต้องการเด็กที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์
2. วางแผนการจัดโปรแกรมการศึกษา ผู้เชี่ยวชาญด้านการศึกษาพิเศษร่วมกับผู้เชี่ยวชาญด้านคณิตศาสตร์และครูผู้สอนร่วมกันออกแบบโปรแกรมการศึกษาสำหรับเด็กที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์
3. ขั้นตอนในการเสาะหาเด็กที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์โดยมีขั้นตอนในการคัดเลือก 3 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1

- เตรียมความพร้อมทางด้านคณิตศาสตร์ให้กับเด็กด้วยการกระตุ้นให้มีความพร้อมทางการเรียนรู้ โดยจัดให้เด็กทำกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ มีการจัดสิ่งแวดล้อมให้เหมาะสมกับเด็กมาก่อนเป็นระยะเวลา 3 ปี
- ให้ครูผู้สอนคณิตศาสตร์เป็นผู้เสนอซึ่งเด็กที่มีแววความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์ ประกอบกับการสัมภาษณ์ครูผู้สอนคณิตศาสตร์ และดูจากรายงานต่าง ๆ ของเด็กจากครู
- ดูผลการเรียนของเด็ก โดยนำผลสัมฤทธิ์ของเด็กทั้งหมดมาเรียงลำดับ ประกอบกับผลงานที่โดดเด่นทางคณิตศาสตร์ และกิจกรรมพิเศษที่เด็กทำในการเข้าห้องศูนย์วิทยาการ

ขั้นที่ 2

นำข้อมูลขั้นที่ 1 มาสรุปผลเพื่อนำมาพิจารณาในขั้นต่อไปในขั้นนี้จะทำการทดสอบเพิ่ม ดังนี้

- แบบทดสอบทางคณิตศาสตร์
- แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์
- แบบทดสอบความคิวิจารณ์ญาณ
- แบบทดสอบสติปัญญา (CPM)

ขั้นที่ 3

นำข้อมูลจากขั้นที่ 2 มาสรุปผล แล้วให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเด็กที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์ เป็นผู้คัดเลือกเด็กเข้าโครงการพัฒนาความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์ จำนวน 30 คน

4. ดำเนินการสอนเด็กที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์ ตามโปรแกรมที่วางไว้ ใช้วิธี pull out program แล้วจัดกิจกรรมเสริมประสบการณ์ โครงการงานคณิตศาสตร์ และพบผู้เชี่ยวชาญทางคณิตศาสตร์ ดังนี้

กิจกรรมเสริมประสบการณ์พิเศษ ประกอบด้วย

1. ทักษะคิดเลขเร็ว เพื่อส่งเสริมวิธีการคิดคำนวณที่หลากหลาย สามารถคิดได้อย่างรวดเร็ว รักและสนุกกับการเรียนคณิตศาสตร์ โดยใช้วิธีที่ไม่มีในหลักสูตรปกติ
2. ทักษะการแก้ปัญหา ส่งเสริมให้นักเรียนแก้ปัญหาได้อย่างมีขั้นตอนและสร้างสรรค์
3. สรุปคติธรรมจากนิทานอีสป ฝึกฝนให้นักเรียนสรุปประเด็นทางภาษาที่ให้คติธรรม และฝึกทักษะการคิดหาเหตุผลและสรุปข้อมูลจากนิทานอีสปได้

หมายเหตุ

กิจกรรมเสริมประสบการณ์พิเศษทักษะคิดเลขเร็ว ทักษะแก้ปัญหา สรุปคติธรรมจากนิทานอีสปในการฝึก 1 ครั้ง ประกอบไปด้วย การคิดเลขเร็ว การแก้ปัญหา และสรุปคติธรรมจากนิทานอีสป โดยใช้เวลารวมครั้งละ 1 คาบ จำนวน 10 ครั้ง รวม 10 คาบ

4. โครงการงานพิเศษทางคณิตศาสตร์ เพื่อให้นักเรียนศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง ตามความสนใจ ฝึกการทำงานเป็นกลุ่ม โดยมีโครงการงานพิเศษทางคณิตศาสตร์ต้องปฏิบัติดังนี้

รูปแบบการจัดการศึกษาสำหรับเด็กที่มีความสามารถพิเศษด้านคณิตศาสตร์

- 4.1 โครงการเกี่ยวกับการแก้ปัญหา มีทั้งหมด 5 โครงการ ใช้เวลาโครงการละ 1 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 1 คาบ รวมทั้งสิ้น 5 คาบ คาบละ 50 นาที
- 4.2 โครงการเกี่ยวกับการสร้างสื่อเพื่ออธิบายการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ มีทั้งหมด 5 โครงการ ใช้เวลาโครงการละ 1 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 1 คาบ รวมทั้งสิ้น 5 คาบ คาบละ 50 นาที

ขั้นวัดผลและประเมินผลโครงการ

- แบบประเมินสำหรับนักเรียน
- แบบประเมินสำหรับครูผู้สอน
- แบบประเมินสำหรับผู้บริหาร

บทที่ 2

แนวคิดที่เกี่ยวข้อง

ในการจัดการศึกษาสำหรับเด็กที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์นั้น มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่เด็กจะได้รับการเรียนรู้และส่งเสริมด้านกระบวนการคิด กระบวนการแก้ปัญหา การทำโครงการและนำคณิตศาสตร์ไปบูรณาการกับวิชาอื่น ๆ ในชีวิตประจำวันเพื่อให้การดำเนินงานในโครงการฯ ดังกล่าวสามารถดำเนินการสู่กระบวนการเรียนการสอนในโรงเรียน และส่งผลสู่นักเรียนอย่างเป็นรูปธรรม จึงได้ทำโครงการวิจัยฯ เพื่อพัฒนารูปแบบการจัดการดำเนินการสำหรับเด็กที่มีความสามารถด้านคณิตศาสตร์ขึ้น โดยอยู่บนพื้นฐานความต้องการให้เด็กได้รับการพัฒนาความสามารถทางคณิตศาสตร์เต็มตามศักยภาพ

1. ค่านิยมและลักษณะของเด็กที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์

ลักษณะของเด็กที่มีความสามารถพิเศษ มีผู้กล่าวไว้หลากหลายดังนี้ คือ

1. สนใจแผนที่ ลูกโลก แผนที่ ภูมิ ปฏิทิน เวลา ตัวเลข
2. ชอบตั้งคำถามแบบนามธรรม เช่น เรื่องของเวลา อวกาศ มิติของเวลา
3. ชอบเล่นตัวต่ออย่าง ๆ หรือของเล่นที่เกี่ยวกับการสร้างรูปทรง
4. ชอบชั่ง ตวง วัด นับ จัดลำดับหมวดหมู่สิ่งของ
5. สามารถเข้าใจความหมายของจำนวน และตัวเลขได้เร็วกว่าเพื่อนวัยเดียวกัน
6. รู้จักตัวเลขหลักหนึ่งหรือสองหลัก นับจำนวนสิ่งของให้สัมพันธ์กับตัวเลขได้
7. มีความเข้าใจเกี่ยวกับการใช้เงินหรือค่าของเงิน
8. สามารถจับความสำคัญของปัญหาได้ดี โยงกับเรื่องอื่นได้
9. สามารถสรุปความคิดในเชิงคณิตศาสตร์ได้อย่างรวดเร็ว
10. สามารถคิดข้ามขั้นตอนในเชิงตรรกวิทยาได้อย่างถูกต้อง
11. สามารถหาคำตอบที่แน่นอนจนกระทั่งรัด
12. เปลี่ยนแนวความคิดได้ในกรณีจำเป็น
13. มักจะจดจำความสัมพันธ์ต่าง ๆ ของปัญหาและหลักการของคำตอบได้ดี



14. รักและหลงใหลในตัวเลข ชอบหมกมุ่นกับสิ่งเกี่ยวกับตัวเลข
15. มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา ทั้งในลักษณะมีรูปแบบตายตัวและไม่ตายตัว
16. ชอบตั้งคำถามที่เป็นเหตุผลต่อกัน เช่น ถ้า...แล้ว, ดังนั้น, เพราะว่า, ถ้าไม่...แล้ว...
17. ชอบจัดหมวดหมู่สิ่งของ หรือวาดรูปในลักษณะที่เรียงจากขนาดใหญ่ไปหาเล็กหรือเล็กไปหาใหญ่ วาดรูปแบบทรงเรขาคณิตหรือลักษณะสมมูลทุกอย่าง เรียงของเล่นตามขนาดของสิ่งของไม่ใช่จากคุณลักษณะอื่น (อุษณีย์ โพธิสุข.2537:41-42)

วรรณิ โสมประยูร (มปป:129) ลักษณะพฤติกรรมของเด็กที่จะเก่งคณิตศาสตร์ มีรูปแบบที่จะแตกต่างจากเด็กทั่ว ๆ ไปคือ

1. ชอบสังเกตและสังเกตได้อย่างละเอียดถี่ถ้วน
2. รู้จักจัดหมู่สิ่งของที่เหมือน คล้ายกันหรือต่างกันได้ดี
3. คิดคำนวณได้เร็วถูกต้อง
4. ทำงานประณีต
5. คิดสิ่งแปลก ๆ ใหม่ ๆ
6. จำแม่น
7. ริเริ่มสร้างสรรค์
8. สมาธิการฟังได้นาน
9. ชอบเล่นเกมที่ยาก
10. ชอบสำรวจสิ่งต่าง ๆ ที่พบเห็น
11. ชอบแยกแยะชิ้นส่วนต่าง ๆ
12. ชอบประกอบรูปต่าง ๆ
13. ตัดสินใจรวดเร็ว
14. ชอบซักถาม อยากรู้อยากเห็น แล้วใช้คำถามว่า "ทำไม" ตลอดเวลา
15. มองเห็นสิ่งที่ละเอียดซับซ้อน
16. ตีความจากนามธรรมได้รวดเร็ว

17. ชอบเปรียบเทียบสิ่งที่ได้พบเห็นในชีวิตประจำวัน
18. เข้าใจสิ่งที่เป็นนามธรรมได้ดี
19. จินตนาการสิ่งที่เป็นนามธรรมได้ลึกซึ้งและกว้างไกล
20. มีความรู้สึกไวต่อสิ่งเร้าทุกสิ่งชนิด

อารี สันหลวี และ อุษณีย์ โปธิสุข (จอร์ต. มปป: 96-97) ผู้ที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์จะมีลักษณะดังนี้

1. สามารถจับความสำคัญของปัญหาได้ดี และโยงกับเรื่องอื่นได้
2. สามารถสรุปความคิดรวบยอดของเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ได้เร็ว
3. ในการโต้เถียงทางตรรกวิทยา สามารถคิดข้ามขั้นตอนกลางได้
4. พยายามหาคำตอบที่แนบเนียน กะทัดรัด
5. เปลี่ยนแนวความคิดได้ในกรณีที่จำเป็น
6. มักจะจำความสัมพันธ์ต่าง ๆ ของปัญหาและหลักการของคำตอบได้ดี ในขณะที่นักเรียนที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์มักจะจำแต่รายละเอียด

นอกจากนี้ยังมีลักษณะพฤติกรรม การกระทำที่นักเรียนมีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์มักแสดงออก คือ

1. มีความมุ่งมั่นในการที่จะหาคำตอบที่ง่ายและดีที่สุด เด็กที่เก่งคณิตศาสตร์มักจะทำงานคณิตศาสตร์โดยไม่เหนื่อย
2. มีความมั่นใจในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ในสถานการณ์ หรือโจทย์ใหม่ ๆ และจะมีความคิดริเริ่มในการแก้ปัญหา นักเรียนมักจะพูดว่า "รู้แล้วจะลองทำวิธีนี้" หรือ "ทำอย่างนั้นไม่ถูกเพราะ..." หรือ "คุณนี่ครับ ผมจะทำให้ดู"
3. เด็กเก่งคณิตศาสตร์มักจะใจกว้าง ในการที่จะยอมรับและเปลี่ยนความคิด ถ้ามีหลักฐานมาสนับสนุนเพียงพอ

4. มักจะชอบถามปัญหาเกี่ยวกับตัวเองอยู่เสมอทั้งที่บ้าน และโรงเรียน เช่น สนามฟุตบอลจะจุได้กี่คน, เครื่องบิน บินได้เร็วเท่าไร, คนมีชีวิตอยู่นานกี่วินาที เป็นต้น
5. มักแสดงความคิดสั้น ๆ หัวน ๆ ในกรณีที่นักเรียนไม่ชอบเขียนมาแต่ต้น และจะต้องเขียนอธิบายเป็นภาษาเขียน ในขณะที่สามารถคิดแก้ปัญหา โจทย์คณิตศาสตร์ได้ในใจแล้ว
6. มีความสนใจตัวเลข เช่น ลักษณะพิเศษของหมายเลขทะเบียนรถ
7. มีความสนใจในรูปร่าง รูปทรงแบบต่าง ๆ
8. สามารถหาวิธีแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ มักจะไม่ชอบใช้วิธีทั่ว ๆ ไป

ไฮค์ และเฮ้า (นิตติยา ปภาพจน์: 14-15; อ้างอิงจาก Heic. 1983:222; House. 1987 : 14-15) ได้สรุปไว้ว่า เด็กที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์ หมายถึง เด็กที่มีความสามารถในการคิดแบบเป็นเหตุผล เข้าใจเรื่องนามธรรม คิดเป็นสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ สามารถให้เหตุผลและแก้ปัญหาที่ไม่คุ้นเคยได้อย่างรวดเร็ว สามารถประยุกต์ใช้เหตุผลได้รวดเร็วราวกับว่ากระบวนการคิดเหล่านี้กำเนิดในตัวของพวกเขาแล้วตลอดเวลา พร้อมทั้งสามารถคิดและสรุปแนวความคิดทางด้านตรรกศาสตร์ได้รวดเร็ว มีการเพ่งมองความสนใจต่อความสัมพันธ์พื้นฐาน และโครงสร้างคร่าว ๆ ของปัญหามากกว่าจะเจาะลึกที่รายละเอียดส่วนย่อย เป็นผู้มีความคิดยืดหยุ่น มีความคิดประหยัดไม่เสียเวลา มีเหตุผล และตอบปัญหาได้ดี มักมีคำตอบเพื่อเลือกเอาไว้ด้วยในกรณีที่ยังไม่พอใจในผลเบื้องต้น สามารถที่จะย้อนย่อกระบวนการคิดพร้อมทั้งสามารถย้อนทานกระบวนการความคิดได้

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

1. มีความสามารถในการรับรู้ความรู้ที่ละส่วน เพื่อเข้าใจในหนังสือ หรือผู้สอนซึ่งเขียนหรือพูดไปเป็นลำดับเหตุผลได้

2. สามารถเรียนรู้สิ่งใหม่ ๆ โดยใช้เวลาน้อยกว่าผู้อื่น เนื่องจากสามารถสังเกตเห็นหลักการในสิ่งนั้น จึงเข้าใจได้ลึกซึ้งกว่าอีกด้วย
3. นิยมเปรียบเทียบความรู้ใหม่กับหลักการเดิมซึ่งรู้มาก่อน เนื้อหาสิ่งที่มีลักษณะขัดกัน ถ้าไม่มีจะเชื่อความรู้ใหม่นั้น
4. สามารถสันนิษฐานสาเหตุของแรงจูงใจในการสร้างทฤษฎีต่าง ๆ จึงรู้สึกเหมือนผู้สร้างทฤษฎีนั้น ๆ เอง ก่อนให้เกิดความภูมิใจ
5. สามารถใช้ตรรกศาสตร์ และการหยั่งถึงผู้อื่นในการคาดคะเนคำตอบของโจทย์ประเภทปรนัยได้อย่างแม่นยำ
6. มีความสามารถในการสร้างความคิดเชิงนามธรรมของปัญหาทำให้เห็นจุดของปัญหาได้ชัดเจนและไม่หลงกับรายละเอียด
7. มีความสามารถในการศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง และมีแนวทางการคิดที่จะทำให้เกิดการเรียนรู้อย่างจริงจัง
8. มีความจำเป็นเลิศตั้งแต่เยาว์วัย

สุโขทัยธรรมธิราช (2526:448) นักเรียนที่เก่งทางคณิตศาสตร์ อาจะสังเกตได้จากลักษณะ ดังนี้

1. มีความเข้าใจในสิ่งที่เป็นามธรรมและมโนคติทางคณิตศาสตร์เป็นอย่างดี
2. สามารถหาวิธีการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ได้หลาย ๆ วิธีที่คิดว่าดีที่สุด
3. มีเป้าหมายในการทำงานและการดำเนินชีวิต และจะหาวิธีการไปสู่เป้าหมายนั้นโดยไม่ต้องมีสิ่งมากระตุ้น
4. สามารถทำงานที่ทำทหายได้เป็นระยะเวลายาวโดยไม่ต้องมีการพัก
5. ชอบสำรวจตรวจสอบเนื้อหาในแต่ละข้ออย่างลึกซึ้ง
6. สามารถที่จะถ่ายโยงสิ่งที่ได้เรียนไปแล้วให้เข้ากับสถานการณ์ใหม่
7. สามารถแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ซับซ้อนได้
8. มีความสามารถในการอ่านและชอบการอ่าน
9. มีความสนุกสนานในการเรียนรู้และชอบค้นคว้าหาความรู้อยู่เสมอ
10. มีความกระตือรือร้นและสนใจในสิ่งรอบตัวต่าง ๆ

11. สามารถเรียนรู้โมเดลใหม่ได้อย่างรวดเร็ว
12. มีความจำดีมาก
13. มีระดับ IQ 120 หรือสูงกว่า

ริดจ์ และเคนซูลลี (Ridag and Kenzulli, 1981 : 208-209) กล่าวว่าเด็กที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์ มีลักษณะดังนี้

1. มีความสามารถโดดเด่นมากทางคณิตศาสตร์
2. มีความมานะมุ่งมั่นต่องานทางคณิตศาสตร์มาก
3. มีความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์เหนือกว่าปกติ

จากลักษณะของเด็กที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์จะเห็นได้ว่า เด็กกลุ่มนี้มีความสนใจ ความต้องการ และความถนัดในทางคณิตศาสตร์ ซึ่งเด็กที่มีความสามารถพิเศษอาจจะมีคุณสมบัติไม่ควรตามคำนิยามดังกล่าวข้างต้น ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องควรให้ความสนใจและตรวจสอบอย่างละเอียดถี่ถ้วน โดยไม่ตัดสินด้วยระยะที่สั้นจนเกินไป จะทำให้ทราบถึงลักษณะของเด็กกลุ่มนี้ได้อย่างถูกต้อง

2. ผู้ที่มีพรสวรรค์ทางคณิตศาสตร์

ปีทาโกรัส (Pythagoras) ประมาณ 572 - 500 ก่อนคริสต์ศักราช

ประเทศ กรีซ

ประวัติการศึกษาและการทำงาน



ตำนานกล่าวว่าปีทาโกรัส เกิดที่เกาะซามอสใกล้กับเอเชียไมเนอร์เนื่องจากพระราช Polycrats ท่านจำต้องจากเกาะซามอส กล่าวกันว่าท่านเคยศึกษาที่อียิปต์และอาจเป็นศิษย์ของทาลีส

ปีทาโกรัสได้ก่อตั้งสำนักปีทาโกเรียนที่เมือง Crotona ซึ่งเป็นเมืองของชาวกรีกในประเทศอิตาลี ศิษย์ของท่านเป็นลูกผู้ที่อันจะกินของเมืองนี้ ปีทาโกรัสคิดว่าปริมาณต่าง ๆ ในธรรมชาติสามารถเขียนในรูปเศษส่วนของจำนวนนับ จนมีคำขวัญของสำนักว่าทุกสิ่งคือจำนวนนับเมื่อมีการค้นพบจำนวนอตรรกยะขึ้น ทำให้ปีทาโกรัสและศิษย์ทั้งหลายเสีย

ขวัญและกำลังใจ เมื่อทางราชการขับไล่เพราะกล่าวหาว่าสำนักปีทาโกรัสเป็นสถาบันศักดินา สำนักปีทาโกรเรียนก็สูญสลายไป

ผลงาน

เนื่องจากเราไม่ทราบแน่ชัดว่าผลงานชิ้นใดเป็นของปีทาโกรัสเอง ผลงานชิ้นใดเป็นของศิษย์ของท่าน จึงจะกล่าวรวม ๆ ว่าเป็นผลงานของสำนักปีทาโกรเรียน

1. จำนวนคู่ และจำนวนคี่
2. ค้นพบความสัมพันธ์ระหว่างเศษส่วนกับทฤษฎีของดนตรี
3. จำนวนเชิงรูปเหลี่ยม เช่น

จำนวนเชิงรูปสามเหลี่ยม	ซึ่งได้แก่ 1, 3, 6, ...
จำนวนเชิงรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส	ซึ่งได้แก่ 1, 4, 9, ...
4. จำนวนอตรรกยะ
5. พีชคณิตเชิงเรขาคณิต
6. พิสูจน์ทฤษฎีบทปีทาโกรัส

ฯลฯ

อาร์คิมิดีส (Archimedes) ประมาณ 287 - 212 ก่อนคริสต์ศักราช

ประเทศ กรีซ

ประวัติการศึกษาและการทำงาน

ท่านเป็นชาวกรีกเกิดที่เมือง Syracuse บนเกาะ Scicily ท่านเป็นบุตรของนักดาราศาสตร์และสนิทสนมกับกษัตริย์ Hieron แห่งเมือง Syracuse กล่าวกันว่าท่านได้ใช้เวลาส่วนหนึ่งในชีวิตที่มหาวิทยาลัย Alexandria เพราะท่านมีเพื่อนซึ่งทำงานที่สถาบันแห่งนี้หลายท่าน เช่น Conon และ Dositheus ซึ่งต่างก็เป็นศาสตราจารย์คณิตศาสตร์ Eratosthenes เป็นบรรณารักษ์ ผลงานของท่านจำนวนมากได้ส่งไปให้บุคคลทั้ง 3 นี้

ผลงาน

1. Measure of a Circle (มีการหาค่า π โดยประมาณค่า)
2. Quadrature of the Parabola

3. On Spirals
4. On the Sohere and Cylinder (หาพื้นที่ผิวและปริมาตรโดยระเบียบวิธี
เกย์ชฌ)
5. On Conoids Spheroids
6. The Sand Rekoner
7. On Plane Equilibriums (เกี่ยวกับ centroid)
8. On Floating Bodies
9. Method (ริเริ่ม integral calculus)

ไอแซก นิวตัน (Isaac Newton) ค.ศ.1642 - 1727

ประเทศ อังกฤษ

ประวัติการศึกษาและการทำงาน

นิวตันเกิดที่ตำบล Woolsthorpe Lincolnshire อังกฤษ ในวันคริสตสมภพปี 2642 บิดาซึ่งเป็นชวานาสิ้นชีวิตก่อนที่นิวตันจะเกิด ท่านไม่ใช่คนเรียนเก่งมากในเยาว์วัย แต่สนใจในการทดลองและการสร้างเครื่องกลไกต่าง ๆ ในเดือนกรกฎาคม ค.ศ.1661 ท่านเข้าศึกษาที่ Trinity College, มหาวิทยาลัย Cambridge เป็นลูกศิษย์ Isaac Barrow นักคณิตศาสตร์ที่มีชื่อเสียงในสมัยนั้น ท่านได้รับปริญญาตรีในเดือนมกราคม ค.ศ.1664 ปีต่อมามหาวิทยาลัยปิดเนื่องจากโรคระบาดเป็นเวลา 2 ปี ช่วงเวลานี้ท่านกลับไปอยู่ที่ Woolsthorpe และเป็นช่วงที่ได้ผลิตผลงานสำคัญหลายประการ เช่น แคลคูลัสเชิงอนุพันธ์ ทฤษฎีทั่วไปของแรงโน้มถ่วง และทฤษฎีของแสง

ในปี ค.ศ.1667 นิวตันกลับไปอยู่ที่ combridge และในปี ค.ศ.1669 Isaac Barrow สละตำแหน่งศาสตราจารย์ ซึ่งเรียกว่า Lucasian Professorship ให้กับนิวตัน นิวตันทำการสอนที่นี่ถึง 18 ปี

ผลงานเกี่ยวกับแสงของท่านเป็นที่วิจารณ์กันมากในสมัยนั้น ทำให้ท่านเลื่อนการพิมพ์ผลงานอื่น ๆ ของท่าน ทำให้เกิดการโต้แย้งเกี่ยวกับ Leibniz หรือนิวตันเป็นผู้ริเริ่มแคลคูลัสเชิงอนุพันธ์ก่อนกัน

ในปี 1703 ท่านได้รับเลือกเป็นนายกของ Rryal Society และในปี 1705 ได้รับแต่งตั้งเป็นอัศวิน เราจึงมักจะพบชื่อเต็มของท่านว่า Sir Isaac Newton

ผลงาน

1. พัฒนาแคลคูลัสอนุพันธ์ (พร้อม ๆ กับ Leibniz)
2. ทฤษฎีบททวินาม เมื่อกำลังเป็นจำนวนเต็มลบและจำนวนตรรกยะ
3. หนังสือ Philosophiac Natuealis Principia Mathematica (ค.ศ.1687) ซึ่งอธิบายปรากฏการณ์ต่าง ๆ ทางฟิสิกส์โดยใช้คณิตศาสตร์ถือกันว่าล้ำยุคในขณะที่ยังพิมพ์

ฟีโบนัชชี (Fibonaci) หรือ เลโอนาร์โดแห่งปีซา (Leonardo of Pisa) ค.ศ.1170-1250

ประเทศ อิตาลี

ประวัติการศึกษาและการทำงาน

ฟีโบนัชชีเกิดที่เมืองปีซา บิดาบริหารคลังสินค้าในบริเวณที่เป็นเมือง Boegic (ในปัจจุบัน) ประเทศอัลจีเรีย ท่านศึกษาคณิตศาสตร์โดยเฉพาะอย่างยิ่งระบบตัวเลขของชาวฮินดูจากครูชาวมัวร์

ท่านท่องเที่ยวในย่านทะเลเมดิเตอร์เรเนียนศึกษาการใช้คณิตศาสตร์ของพ่อค้า และได้สนทนากับนักคณิตศาสตร์ในแถบนั้น จากการศึกษาเหล่านี้ทำให้ท่านผลิตผลงาน ซึ่งโดดเด่นในยุโรปยุคกลาง

ผลงาน

Liber Abaci (1202) จุดเด่นของหนังสือเล่มนี้ คือ การอธิบายถึงคุณค่าของระบบตัวเลขฮินดู ซึ่งมีอิทธิพลให้เกิดการใช้ระบบตัวเลขนี้ในยุโรปอย่างแพร่หลายในเวลาต่อ

มาหนึ่งในหนังสือเล่มนี้ยังมีลำดับซึ่งภายหลังเรียกว่า Fibonacci Sequence 1, 1, 2, 3, 5, ..., x, y, x+y, ... ซึ่งเป็นลำดับที่สอดคล้องกับการเจริญเติบโตในธรรมชาติ

แบลส ปาสกาล (Blaise Pascal) ค.ศ.1623-1662

ประเทศ ฝรั่งเศส

ประวัติการศึกษาและการทำงาน

ปาสกาลเกิดที่เมือง Clermont มณฑล Auvergne ประเทศฝรั่งเศส เมื่อวันที่ 16 มิถุนายน ค.ศ.1623 บิดาเป็นนักคณิตศาสตร์และผู้พิพากษา ปาสกาลแสดงความเป็นอัจฉริยะทางคณิตศาสตร์ตั้งแต่เด็กเมื่ออายุได้ 12 ปี ท่านพัฒนาเรขาคณิตเบื้องต้นด้วยตนเอง เมื่ออายุได้ 14 ปี ท่านเข้าร่วมประชุมกับนักคณิตศาสตร์ฝรั่งเศส ซึ่งต่อมานักคณิตศาสตร์กลุ่มนี้สถาปนา French Academy ในปี ค.ศ.1666 เมื่ออายุได้ 16 ปี ท่านได้พัฒนาทฤษฎีที่สำคัญในวิชาเรขาคณิตโพรเจกตีฟ และเมื่ออายุได้ 19 ปี ท่านได้พัฒนาเครื่องคิดเลข

น่าเสียดายที่หลังอุบัติเหตุที่ Neuilly ท่านหันความสนใจไปทางศาสนา และปรัชญาไม่เช่นนั้นท่านคงจะเป็นนักคณิตศาสตร์ที่รุ่งโรจน์ที่สุดคนหนึ่ง

ผลงาน

1. Essay pour les coniques (1640) ซึ่งสรุปทฤษฎีบทเกี่ยวกับเรขาคณิตโพรเจกตีฟ ที่ท่านได้พัฒนามาก่อนแล้วเมื่ออายุได้ 16 ปี
2. Traite du triangle arithmetique (1665) ซึ่งเกี่ยวกับ "Chinese triangle" หรือในอดีตนิยมเรียกว่า "Pascal triangle" เพราะคิดว่า Pascal เป็นผู้คิดขึ้นคนแรก แต่แท้จริงแล้วชาวจีนได้พัฒนามาก่อนแล้ว
3. ริเริ่มพัฒนาทฤษฎีความน่าจะเป็นในปี ค.ศ.1654 ร่วมกัน Fermat โดยใช้วิธีที่แตกต่างกัน
4. เรขาคณิตของเส้นโค้ง cycloid (1658)

กรณีศึกษาของเด็กที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์

เด็กชายเล็ก อายุ 7 ขวบ ปัจจุบันเรียนอยู่ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ของโรงเรียนสาธิตแห่งหนึ่ง น้องเล็กเริ่มจำตัวเลข ตัวอักษรไทย - อังกฤษ สัญลักษณ์ธนาคาร และรถยนต์

ได้เมื่ออายุประมาณ 1 ขวบ 8 เดือน น้องเล็กสามารถอ่านหนังสือภาษาไทย และภาษาอังกฤษ ได้ตั้งแต่อายุ 2 1/2 ปี - 3 ขวบ เมื่ออายุได้ 5 ขวบสามารถคิดคำนวณคณิตศาสตร์ และสามารถภาษาอังกฤษ เทียบเท่ากับเด็กมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปัจจุบันความสามารถคณิตศาสตร์ ของน้องเล็กเทียบเท่ากับเด็กชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 แต่น้องเล็กกำลังประสบปัญหากับการเรียน ในชั้นเรียน เพราะครูที่สอนไม่เข้าใจว่าทำไมน้องเล็กบางครั้งไม่ยอมเรียน และบ่นว่าบทเรียน ที่เรียนนั้นน่าเบื่อ ไม่สนุก ไม่ท้าทาย จนบางครั้งน้องเล็กร้องไห้ไม่ยอมมาโรงเรียนเลย

เด็กชายแก่น อายุ 10 ปี ปัจจุบันเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่โรงเรียนใน กรุงเทพมหานครแห่งหนึ่ง น้องแก่นเริ่มสนใจที่จะเรียนรู้เมื่ออายุได้ 1 1/2 ขวบ เมื่อคุณพ่อเห็นแว่น้อง แก่นสนใจที่จะอ่าน และเขียน ตามสื่อในโทรทัศน์ คุณพ่อเลยซื้อวิดีโอเทปสอนภาษาอังกฤษ และสอนคณิตศาสตร์ให้น้องแก่นเรียนรู้ คุณพ่อเป็นเพียงแค่ผู้แนะนำส่วนมากน้องแก่นจะ เรียนรู้ด้วยตนเอง น้องแก่นพูดได้ 5 ภาษา คือ อังกฤษ ญี่ปุ่น ฝรั่งเศส เยอรมัน และไทย ตอนนี้ น้องแก่นกำลังสนใจที่จะเรียนแคลคูลัส พยายามรบเร้าให้คุณพ่อสอนให้อยู่ เพราะที่โรงเรียน น้องแก่นคุยกับใครไม่รู้เรื่อง อยากจะคุยกับเพื่อนหรือคนอื่นก็ไม่สามารถทำได้ อีกทั้งเพื่อน ๆ หรือครูยังเห็นแก่นเป็นตัวประหลาด จนทำให้เด็กเองอับอาย ไม่อยากแสดงความสามารถนี้ เพราะกลัวแตกต่างจากคนอื่น จากกรณีศึกษาดังกล่าวจะเห็นได้ว่าเด็กเหล่านี้เกิดปัญหาและมีความ ต้องการพิเศษที่ไม่เหมือนคนอื่น ผู้ที่เกี่ยวข้องควรเข้าถึงสภาพปัญหาและความต้องการ ของเด็กเหล่านี้

3. ปัญหาและความต้องการของเด็กที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์

มีเด็กหลายคนที่มีแว่จะมี ความสามารถทางคณิตศาสตร์โดดเด่นได้ แต่น่าเสียดายเมื่อเข้าสู่ระบบการเรียนการสอนในปัจจุบันความสามารถนั้นก็กลับหายไป เด็กบางคนถึงไม่ชอบคณิตศาสตร์ บางรายกลายเป็นตัวก่อปัญหาในชั้นเรียน สิ่งเหล่านี้เกิดขึ้นเป็นวัฏจักรจนทุกคนคิดว่าเป็นเรื่องธรรมดาและเคยชินกับเหตุการณ์นั้น ปลดปล่อยให้ศักยภาพที่มีค่าทางคณิตศาสตร์ของเด็กหลุดหายไป สิ่งเหล่านี้คือปัญหาที่กำลังเกิดขึ้นในกระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่ไม่ต้องตอบสนองต่อความต้องการของเด็กที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์ซึ่งสรุปได้ดังนี้

1. เด็กเบื่อหน่ายการเรียนการสอนในหลักสูตรปกติที่ง่ายเกินไปไม่ท้าทายและไม่ตอบสนองต่อความสามารถของเด็กที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์
2. ในกระบวนการเรียนการสอนบุคคลทั่วไปและครูยังไม่เข้าใจการจัดการศึกษาสำหรับเด็กที่มีความสามารถพิเศษ
3. ไม่มีหลักสูตรที่จัดขึ้นเฉพาะสำหรับเด็กที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์
4. โรงเรียนทั่วไปขาดผู้เชี่ยวชาญ และผู้แนะแนววิธีการจัดการศึกษาสำหรับเด็กที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์
5. ขาดสื่อและแหล่งข้อมูลให้เด็กที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์ได้ศึกษาค้นคว้าเพื่อตอบสนองความอยากรู้อยากเรียนของเขา
6. เด็กไม่มีโอกาสได้แสดงความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์ของตนเองอย่างเต็มศักยภาพ
7. ไม่มีครูเฉพาะสำหรับเด็กที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์
8. ไม่มีการรวมกลุ่มของเด็กที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์เพื่อพบปะแลกเปลี่ยนความรู้ ความคิดเห็นซึ่งกันและกัน
9. เด็กที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์ไม่ได้รับการฝึกฝนให้พัฒนาตนในทางอารมณ์ และสังคม เพราะเด็กเหล่านี้ขาดเพื่อนและขาดความเข้าใจจากสังคม
10. ผู้ปกครองของเด็กที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์ยังขาดความเข้าใจในการอบรมเลี้ยงดู พัฒนาจุดเด่นและเสริมจุดด้อยของเด็ก

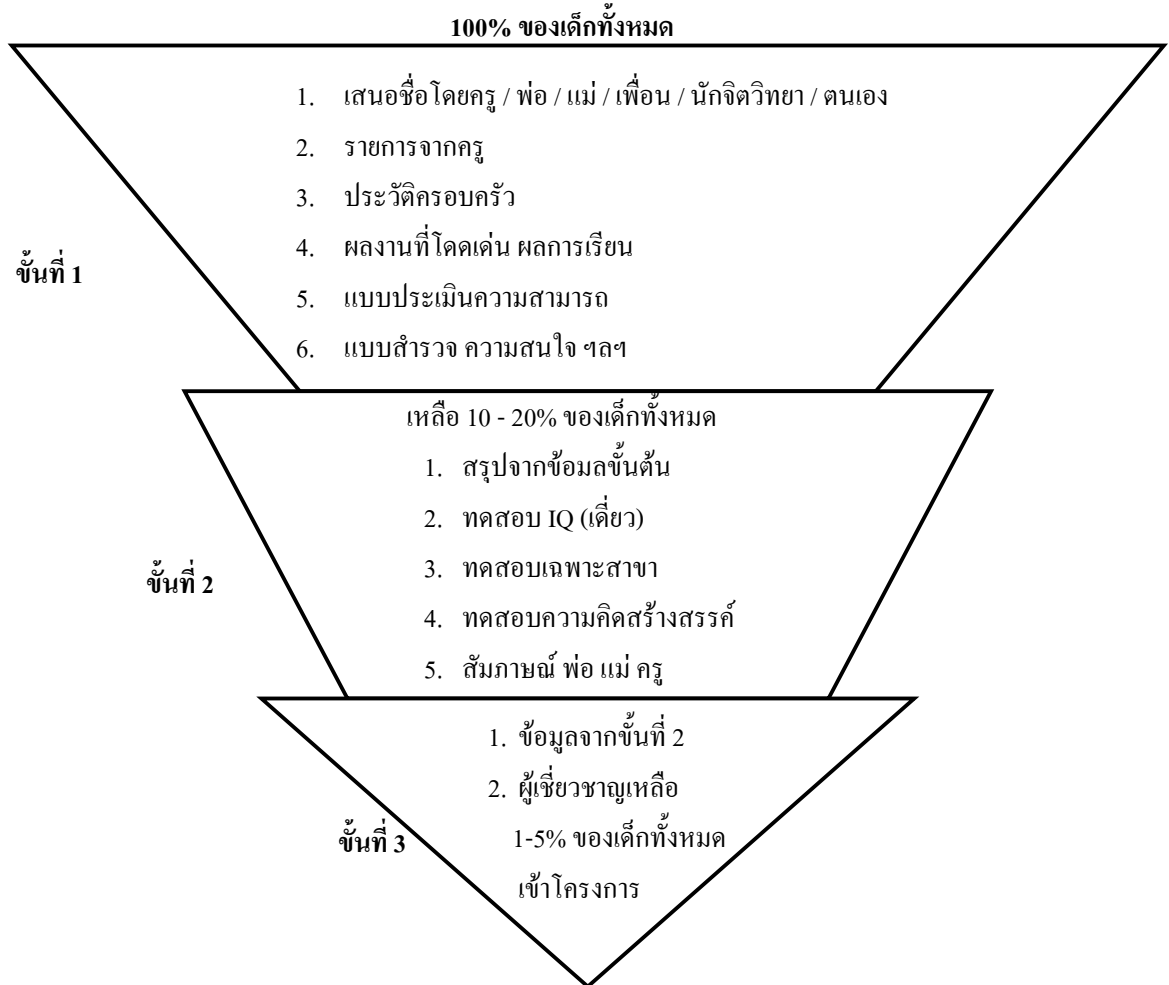
ดังนั้นจะเห็นได้ว่า สิ่งที่จะช่วยให้เด็กที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์ได้พัฒนาศักยภาพงานเองได้อย่างเต็มที่ต้องอาศัยทั้งกระบวนการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน, กระบวนการพัฒนาหลักสูตรสำหรับเด็กที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์ และกระบวนการทางครอบครัว

4. การเสาะหาเด็กที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์ (Identification Process)

กระบวนการเสาะหาเด็กที่มีความสามารถพิเศษ เพื่อลดความผิดพลาดในการตัดสินใจ ในกระบวนการเสาะหาไม่ควรให้ความสำคัญเฉพาะสิ่งที่ทดสอบเด็กในรูปแบบต่าง ๆ เพียงอย่างเดียว การจัดกระบวนการที่เปิดกว้างและท้าทายให้เด็กได้ทดลองประสบการณ์ต่าง ๆ ตามความสนใจหรือนำกิจกรรมนอกหลักสูตรมาให้เด็กได้เรียนรู้ เพื่อให้เด็กได้แสดงความสามารถต่าง ๆ ออกมาเพื่อเป็นข้อมูลประกอบการตัดสินใจ เนื่องจากการคัดแยกเด็กที่มีความสามารถพิเศษเป็นเรื่องที่ละเอียดอ่อน บางครั้งเด็กบางคนอาจจะไม่แสดงความสามารถที่ตนมีออกมาอย่างชัดเจน ดังนั้นการคัดแยกหรือเสาะหาเด็กกลุ่มนี้ควรเป็นไปด้วยความระมัดระวัง โดยควรคำนึงถึง

- การคัดแยกอย่างมีลำดับขั้นตอน
- ใช้เครื่องมือที่หลากหลาย
- ใช้ผู้เชี่ยวชาญหลาย ๆ คนตัดสินใจ
- ใช้กิจกรรมที่ทำให้เด็กรู้สึกผ่อนคลายไม่เหมือนกับการทดสอบ เด็กจะได้ไม่รู้สึกระห่ม่า
- ควรทำการทดสอบซ้ำเพื่อตรวจสอบความถูกต้อง
- ควรจะจัดการคัดแยกโดยออกแบบให้เหมาะสมกับบริบทของโครงการที่จัด

อูษณีย์ โปธิสุข (2540:37-40) ได้เสนอรูปแบบกระบวนการเสาะหาเด็กที่มีความสามารถพิเศษ ดังนี้



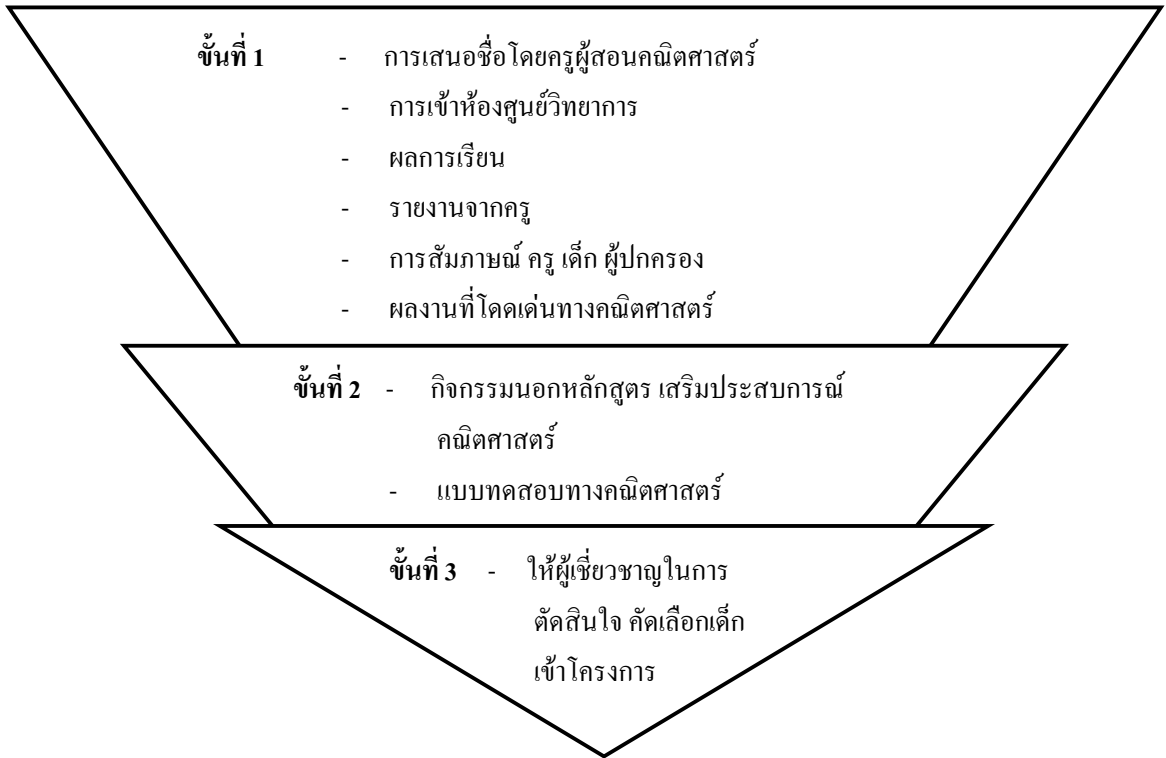
ศรียา นิยมธรรม (2535:389-392) ได้กล่าวถึงกระบวนการเสาะหาเด็กที่มีความสามารถพิเศษออกเป็น 3 ขั้นตอน คือ

ขั้นที่ 1 วิธีเสนอชื่อโดยผู้ใกล้ชิดและรู้จักชื่อเด็ก

ขั้นที่ 2 การคัดแยกอย่างเป็นทางการ โดยใช้เครื่องมือคัดแยกตามหลักวิชาการซึ่งเป็นเครื่องมือซึ่งง่ายและรวดเร็ว

ขั้นที่ 3 ขั้นวินิจฉัย ใช้เครื่องมือเป็นทางการเพื่อทดสอบความสามารถเฉพาะด้านของเด็กอย่างละเอียด ลึกซึ้งขึ้นกว่าขั้นที่สองและขั้นแรก

สำหรับโครงการวิจัยนี้มีกระบวนการเสาะหาเด็กที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์ออกเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้



ในการคัดแยกเด็กเพื่อเข้าร่วมโครงการ นอกจากการจัดตามขั้นตอนอย่างมีลำดับดังกล่าวแล้ว ในกระบวนการเสาะหาได้จัดให้มีการเตรียมความพร้อมให้กับเด็ก โดยการจัดให้เด็กทำกิจกรรม ทดสอบ ประเมินผล และติดตามผลของเด็กอย่างเป็นระบบ เป็นเวลา 3 ปี เพื่อป้องกันความผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้น การคัดแยกดังกล่าวจึงต้องใช้เวลา ความสนใจ และความร่วมมือจากผู้ที่เกี่ยวข้อง ผู้เชี่ยวชาญ เพื่อทำให้เด็กที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์ได้มีโอกาสได้รับการจัดการจัดการศึกษาที่เหมาะสม

1) กรอบทฤษฎีทางคณิตศาสตร์

เนื่องจากความรู้ทางคณิตศาสตร์ต้องนำไปใช้ในชีวิตประจำวันตลอดเวลาไม่ว่าจะเป็นตัวเลขบนหน้าปัดนาฬิกา เลขที่บ้าน หมายเลขโทรศัพท์ เลขทะเบียนรถยนต์ทุกคันที่วิ่งอยู่บนถนน การติดต่อซื้อขาย คณิตศาสตร์ยังจำเป็นในการประกอบอาชีพไม่ว่าจะเป็นด้าน กสิกรรม อุตสาหกรรม และพาณิชยกรรม เป็นต้น ล้วนแต่ต้องใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์

ทั้งสิ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งในโลกยุคปัจจุบันที่มีความสลับซับซ้อนทางเทคโนโลยีมากขึ้น ทุก ๆ ส่วนของความเปลี่ยนแปลงหรือการปฏิบัติงานจึงต้องเกี่ยวข้องกับการคำนวณอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ การปูพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่ถูกหลักเกณฑ์ตั้งแต่ก่อนอนุบาลจนถึงระดับประถมศึกษา จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่ง เพื่อที่จะพัฒนาให้เด็กเรียนรู้อย่างถูกวิธี โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกลุ่มเด็กที่มีแววคณิตศาสตร์สูง โดยที่คณิตศาสตร์ได้แบ่งเป็นแขนงต่าง ๆ ดังนี้

- เลขคณิต วิชานี้จะกล่าวถึงจำนวนและสัญลักษณ์ที่เขียนแทนจำนวน ซึ่งเราเรียกว่าตัวเลข รวมทั้งการดำเนินการต่าง ๆ เกี่ยวกับจำนวน ได้แก่ การบวก ลบ คูณ หาร เป็นต้น
- พีชคณิต กล่าวถึงจำนวนในลักษณะต่างไปจากเลขคณิต ให้ตัวอักษร เช่น x และ y แทนจำนวนที่ยังรู้ค่าเพื่อช่วยให้โจทย์เลขคณิตที่ยุ่งยากได้โดยง่าย
- เรขาคณิต เป็นแขนงหนึ่งของคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวกับรูปร่างต่าง ๆ และขนาดของสิ่งของรอบ ๆ ตัวเรา เป็นวิชาที่ว่าด้วยความสัมพันธ์ระหว่างเส้น มุม การวัดพื้นที่ และปริมาตร ประกอบด้วยเรขาคณิตระนาบ กล่าวถึงรูปแบบบนพื้นราบ และเรขาคณิตศาสตร์สามมิติจะกล่าวถึงรูปทรงต่าง ๆ
- ทรีโกณมิติ เป็นคณิตศาสตร์ที่ว่าด้วยการวัดรูปสามเหลี่ยมต่าง ๆ โดยหาความสัมพันธ์ระหว่างด้าน มุม และพื้นที่ของรูปสามเหลี่ยม ซึ่งมีความสำคัญต่อว่า วิชาดาราศาสตร์ การเดินเรือและงานสำรวจ ถ้าศึกษารูปสามเหลี่ยมบนพื้นราบ เรียกว่า ทรีโกณมิติระนาบ ถ้าศึกษารูปสามเหลี่ยมบนพื้นผิวทรงกลม เรียกว่า ทรีโกณมิติทรงกลม
- สถิติ เป็นคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการตัดสินใจในกรณีที่ต้องเผชิญกับสถานะของความไม่แน่นอนโดยทั่วไป วิชาสถิติเป็นวิชาที่เกี่ยวกับวิธีการเก็บรวบรวมและนำเสนอผลที่ได้จากการสังเกตและการสรุปผลที่เกี่ยวกับเรื่องที่ต้องการศึกษาทั้งหมด โดยใช้บางส่วนที่เลือกมาพิจารณา
- แคลคูลัส กล่าวถึงปริมาณที่เปลี่ยนแปลงค่าอยู่ตลอดเวลาและเราสามารถคำนวณได้ว่าการเปลี่ยนแปลงนั้นเกิดขึ้นเร็วหรือช้าเพียงใด เช่น ความเร็วของจรวด หลังจากถูกยิงขึ้นท้องฟ้า การบอกตำแหน่งของดาวเคราะห์ที่หมุนรอบดวงอาทิตย์ เป็นต้น

- คอมพิวเตอร์ เป็นเครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์ที่สามารถรับเอาข้อมูลและคำสั่งเข้าไปเก็บไว้ในหน่วยความจำ และสามารถนำข้อมูลเหล่านั้นมาประมวลผลตามคำสั่งต่อเนื่องกันไป บอร์ดแสดงผลลัพธ์ออกมาในรูปแบบต่าง ๆ ได้ (พรรคพงษ์สนธิ สนิทวงศ์.2557:4-11)

ทฤษฎีทางคณิตศาสตร์ การเรียนการสอนคณิตศาสตร์แนวใหม่ได้พยายามที่จะแก้ไขข้อบกพร่องการเรียนการสอนตั้งแต่ดั้งเดิมและตรงกับจุดมุ่งหมายของกระทรวงศึกษาธิการ คือมุ่งให้นักเรียน "คิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น" ดังนั้นครูที่สอนคณิตศาสตร์จะต้องเป็นผู้ที่มีประสบการณ์สูง มีจิตวิทยาและเทคนิคการสอนที่ดี จึงจะทำให้เด็กเรียนคณิตศาสตร์ได้เต็มศักยภาพของตนเอง (ศักดิ์ บุญโต.มปป:1) ดังนั้นการศึกษาจึงได้จำแนกทฤษฎีการสอนคณิตศาสตร์ออกเป็น 3 ทฤษฎีด้วยกัน คือ

1. ทฤษฎีแห่งการฝึกฝน (Drill Theory) ทฤษฎีนี้เชื่อว่าเด็กจะเรียนรู้อคณิตศาสตร์ได้โดยการฝึกทำสิ่งนั้นซ้ำ ๆ หลาย ๆ ครั้ง การสอนเริ่มโดยครูบอกสูตรหรือกฎเกณฑ์ให้ แล้วให้เด็กฝึกฝนทำแบบฝึกหัดมาก ๆ จนกระทั่งเด็กมีความชำนาญ
2. ทฤษฎีแห่งการเรียนรู้โดยบังเอิญ (Incidental learning theory) ทฤษฎีนี้เชื่อว่าเด็กจะเรียนรู้อคณิตศาสตร์ได้ดี เมื่อเด็กเกิดความพร้อมหรืออยากรู้ อยากเห็นในสิ่งนั้น ๆ การสอนจะพยายามให้นักเรียนเรียนคณิตศาสตร์ในบรรยากาศที่ไม่เคร่งเครียดและน่าเบื่อหน่าย สอนโดยมีกิจกรรมหลากหลายและยึดนักเรียนเป็นสำคัญ
3. ทฤษฎีแห่งความหมาย (Meaning Theory) ทฤษฎีนี้เชื่อว่าเด็กจะเรียนรู้อและเข้าใจในสิ่งที่เรียนได้ดีเมื่อเด็กได้เรียนสิ่งที่มีความหมายต่อตัวของตัวเอง เรียนให้มีความหมายโครงสร้าง Concept และให้นักเรียนเห็นถึงโครงสร้างของคณิตศาสตร์

ดังนั้น ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์จำเป็นต้องใช้ทั้ง 3 ทฤษฎีผสมกัน โดยขึ้นกับดุลยพินิจของครูผู้สอนว่าในแต่ละเนื้อหาวิชา ลักษณะของเด็ก สภาพแวดล้อมขณะนั้น ตลอดจนตัวผู้สอนเอง ควรจะยึดหลักทฤษฎีไหนบ้างมากหรือน้อยแค่ไหน

ไหนด (โสภณ บำรุงสงฆ์ และสมหวัง ไตรต้นวงศ์.2520:22-24; ประไพจิตร เนติศักดิ์.2529:37-38; เมธี ลิ้มอักษร.2520:9)

2) การจัดหลักสูตร (Differentiated Curriculum)

การจัดหลักสูตรคณิตศาสตร์ทั่วไป

จากหลักสูตรประถมศึกษาพุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533) ได้วางพื้นฐานการเรียนการสอนทางคณิตศาสตร์เพื่อให้เด็กมีความรู้ความเข้าใจและทักษะเบื้องต้นในคณิตศาสตร์ขั้นพื้นฐาน สามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ และนำไปใช้ในการเรียนคณิตศาสตร์ขั้นต่อไป

เมื่อนำหลักสูตรคณิตศาสตร์ชั้น ป.3 มาวิเคราะห์แล้วพบว่า การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในโรงเรียนทั่วไปต้องจัดการศึกษาให้กับเด็กตามเนื้อหา ดังนี้ คือ

เรื่อง	เนื้อหา
- จำนวนไม่เกิน 100,000	- การกระจายจำนวน
- การบวกและการลบ	- ตัวตั้งไม่เกิน 1,000 - ตัวตั้งไม่เกิน 10,000
- แผนภูมิรูปภาพและแผนภูมิแท่ง	- การอ่านแผนภูมิ - การเขียนแผนภูมิอย่างง่าย
- การวัดความยาว	- การคาดคะเนความยาวของสิ่งต่าง ๆ - การวัดความยาวด้วยหน่วยมาตรฐาน - การเปรียบเทียบ และความสัมพันธ์ระหว่างหน่วยการวัด
- ทบทวนการคูณและการหาร	- การคูณมีตัวเลขไม่เกิน 3 หลัก มีตัวคูณเป็นจำนวนหลักเดียว - การหารที่มีตัวตั้งไม่เกิน 2 หลัก มีตัวหารเป็นจำนวนหลักเดียว
- การหาร	- การหารที่มีตัวตั้งไม่เกิน 4 หลัก มีตัวหารเป็นจำนวนหลักเดียว
- การคูณ	- การคูณที่มีตัวตั้งไม่เกิน 4 หลัก และมีตัวคูณเป็นจำนวนไม่เกิน 2 หลัก

เรื่อง	เนื้อหา
- เวลา	<ul style="list-style-type: none"> - การอ่านเวลา - การเขียนเวลาโดยใช้จุด - การอ่าน วัน เดือน ปี และปฏิทิน - ความสัมพันธ์ระหว่างหน่วยเวลา - การเขียนบันทึก - โจทย์ปัญหาความสัมพันธ์ระหว่างหน่วยเวลา
- การชั่ง และการตวง	<ul style="list-style-type: none"> - ความหมาย ประเภท และเครื่องชั่ง ตวง - การอ่าน และเปรียบเทียบปริมาณของการชั่ง ตวง - โจทย์ปัญหาการชั่ง การตวง ที่มีหน่วยไม่เกินสองหลัก
- ส่วนของเส้นตรง เส้นตรง รัศมี มุม	<ul style="list-style-type: none"> - ความหมาย และการอ่าน ส่วนของเส้นตรง เส้นตรง รัศมี มุม - การสร้างส่วนของเส้นตรง เส้นตรง รัศมี มุม
- เงินตรา และบันทึกรายรับรายจ่าย	<ul style="list-style-type: none"> - การเปรียบเทียบค่าของเงิน เหรียญ และธนบัตร - โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หาร - การเขียนบันทึกรายรับ รายจ่ายอย่างง่าย
- เศษส่วน	<ul style="list-style-type: none"> - ความหมายของเศษส่วน - เศษส่วนที่มีตัวเศษมีค่าน้อยกว่าตัวส่วน - การเปรียบเทียบเศษส่วนที่มีตัวส่วนเท่ากัน - การบวกเศษส่วนเมื่อตัวส่วนเท่ากัน - การลบเศษส่วนเมื่อตัวส่วนเท่ากัน - โจทย์ปัญหาการบวก การลบ

เรื่อง	เนื้อหา
- รูปเรขาคณิตและรูปสมมาตร	- ความหมายและลักษณะของรูปเรขาคณิต และรูปทรงเรขาคณิต - การเขียนรูปเรขาคณิตโดยใช้รูปแบบ - การเปรียบเทียบรูปเรขาคณิต และรูปทรงเรขาคณิต - ความหมายและลักษณะของรูปสมมาตร

การจัดหลักสูตรให้เด็กที่มีความสามารถพิเศษด้านคณิตศาสตร์

ในการจัดหลักสูตรของกระทรวงศึกษาธิการมีจุดประสงค์โดยรวมว่าจัดการเรียนการสอนให้เด็กคิดเป็นทำเป็นและแก้ปัญหาเป็นนั้น สามารถนำจุดประสงค์นี้มาจัดเป็นหลักสูตรของเด็กที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์ได้เป็นอย่างดี หลักสูตรที่จัดทำเป็นกรณีศึกษาเป็นดังนี้

1. ชั้นเรียนปกติ : จัดการเรียนการสอนให้เด็กนำความรู้มาบูรณาการและประยุกต์ใช้กับสิ่งที่มีอยู่รอบตัว และจะแบ่งโจทย์ปัญหาออกเป็น 3 ระดับคือ

ระดับที่ 1 สำหรับนักเรียนทุกคน

ระดับที่ 2 สำหรับนักเรียนที่มีความสามารถสูง

ระดับที่ 3 สำหรับนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษ

2. ห้องศูนย์วิทย์พัฒนา : จัดมุมคณิตศาสตร์ซึ่งมีกิจกรรมหลากหลายให้นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองตามเนื้อหาคณิตศาสตร์ที่ชอบในช่วงเวลาว่าง
3. ห้องเรียนพิเศษจัดทำโปรแกรมดังนี้
 - 3.1 เพิ่มพูนประสบการณ์
 - 3.2 ให้ทำงานในชั้นที่สูงกว่าเด็กที่เรียนอยู่ในชั้นเดียวกัน
 - 3.3 มีผู้เชี่ยวชาญพิเศษเป็นผู้ให้คำปรึกษา
 - 3.4 ให้ทำโครงการพิเศษที่นักเรียนสนใจ

รูปแบบหลักสูตรเนื้อหาการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนสำหรับห้องเรียนพิเศษเป็นดังนี้

1. การคิดคำนวณ

การบวกที่มีตัวบวกเป็น 9, 8, 7, 6 การบวกเลขหลายหลักหลายแถวโดยไม่ต้องคิดทด จำนวนทบสิบ จำนวนทบกี่ การลบที่มีตัวตั้งเป็น 10, 100, 200, 300, ..., 1000, 2000, 3000, 4000, ... การลบที่มีการขอยืมโดยใช้การบวกด้วยจำนวนทบสิบและทบกี่ การบวก-ลบเลขคละกันหลายหลักหลายแถว

2. การแก้ปัญหา

การเลือกจำนวนที่กำหนดให้มาบวกให้ได้ผลลัพธ์ตามที่กำหนด มุมมองจากที่สูง การแยกประเภทจำนวน ปริศนาทายจำนวน การหาเส้นทางที่สั้นที่สุดในข่ายกล ลำดับเชิงรูปภาพและลำดับเชิงจำนวนรูปทั่วไปของลำดับ การออกแบบลำดับเชิงรูปภาพให้สอดคล้องกับลำดับเชิงจำนวน

3. การสรุปคติธรรมและการคิดหาเหตุผล

3.1 สรุปคติธรรม

- อย่างหลงใหลต่อคำยืนยันที่ไม่เป็นความจริง
- อย่างทนงตนว่ายิ่งใหญ่เหนือผู้อื่นทั้งปวง
- คนพาลไม่คำนึงถึงความผิดถูก นอกจากผลประโยชน์ของตนเองเท่านั้น
- ไม่มีอันตรายที่น่ากลัวไปกว่าศัตรูที่แฝงเข้ามาในรูปของมิตร
- การคิดร้ายต่อผู้อื่นย่อมต้องได้รับผลตอบแทนเข้าสักวันหนึ่ง
- ไม่มีประโยชน์อะไรที่จะพยายามต่อสู้กับผู้ที่เข้มแข็งกว่า เพราะมีแต่จะนำความเจ็บปวดและความพ่ายแพ้มาสู่ตัวเองเท่านั้น
- พลังและอำนาจเหมาะกับการเป็นหัวหน้าหรือผู้ปกครองมากกว่าความงาม

3.2 ค้นคว้าหาเหตุผลเพื่อตอบคำถาม "ทำไม"

- ทำไมจึงเรียกห้องสมุด
- ทำไมเวลาตัดเล็บจึงไม่เจ็บ
- ทำไมคนต้องกระพริบตา



4. โครงการ แยกเป็น 2 ชุด**ชุดที่ 1** การแก้ปัญหา มีดังนี้

1.1 โครงการที่มีวิธีในการหาคำตอบ

จุดประสงค์ : ค้นหาแนวคิด วิธีการบวก การลบ ที่หลากหลาย

1.2 โครงการการจัดแข่งขันชกมวยสมัครเล่น

จุดประสงค์ : จัดรูปแบบการแข่งขันแบบแพ็คค็อกคอก เปรียบเทียบจำนวนนักมวยที่ไม่ใช่ผู้ชนะเลิศ กับจำนวนนัดของการแข่งขันหาจำนวนรอบการแข่งขันเมื่อมีผู้สมัครแข่งขันมากขึ้น

1.3 โครงการเกม 31 พอดี

จุดประสงค์ : หายุทธวิธีการเล่นเกมได้ดีที่สุด

1.4 โครงการปลูกมะม่วง

จุดประสงค์ : วางเบี้ย 6 เบี้ย ในตาราง 6×6 แต่ละเบี้ยไม่อยู่ในแนวตั้ง
แนวนอน แนวทแยงเดียวกัน

1.5 โครงการแบ่งที่นา

จุดประสงค์ : แบ่งที่นาออกเป็นส่วนย่อยที่เหมือนกันและเท่ากัน

ชุดที่ 2 สื่อเสริมการเรียนการสอนในเนื้อหาคณิตศาสตร์ มีดังนี้

2.1 โครงการคณิตศาสตร์บนกระดานตะปู

จุดประสงค์ : เปรียบเทียบค่าของเศษส่วนโดยใช้ตำแหน่งบนกระดาน
ตะปู

2.2 โครงการตัวแบบทางคณิตศาสตร์

จุดประสงค์ : สร้างตัวแบบคณิตศาสตร์ด้วยยางรัด และกระดานตะปูบน
กระดาน ตะปูขนาด 3×3 สามารถนำสร้างตัวแบบทาง
คณิตศาสตร์ได้โดยรูปแบบเกิดจากยางรัดโยงตะปู

2.3 โครงการจำนวนเชิงรูปสามเหลี่ยม จำนวนเชิงรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส และ
จำนวนเชิงรูปแทนรับเหรียญรางวัล

จุดประสงค์ : หาความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนเชิงรูปสามเหลี่ยม จำนวน
เชิงรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส และจำนวนเชิงรูปแทนรับเหรียญ
รางวัล

2.4 โครงการที่มีรูปเรขาคณิตที่รูป

จุดประสงค์ : หาจำนวนรูปเรขาคณิตจากรูปที่กำหนดให้

2.5 โครงการที่มีรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากทั้งหมดที่รูป

จุดประสงค์ : หาจำนวนรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส และสี่เหลี่ยมมุมฉากทั้งหมดจากรูปที่กำหนดให้

การดำเนินการสอนโครงการ

- | | |
|------------|----------------------------------|
| ครั้งที่ 1 | - อธิบายแนะนำโครงการ |
| | - วัตถุประสงค์ |
| | - ศึกษารูปแบบและเนื้อหาโครงการ |
| ครั้งที่ 2 | ศึกษาปัญหา |
| ครั้งที่ 3 | ดำเนินการ |
| ครั้งที่ 4 | สรุปผลของโครงการ |
| ครั้งที่ 5 | นำเสนอผลงาน สร้างสื่อ และอุปกรณ์ |

การจัดโปรแกรมเพื่อพัฒนาเด็กที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์

การจัดโปรแกรมเพื่อพัฒนาเด็กที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์สามารถจัดได้หลากหลาย ดังนี้คือ

1. โปรแกรมเพิ่มพูนประสบการณ์ (Enrichment) เป็นการจัดศึกษาแบบขยายกิจกรรม หรือเพิ่มเนื้อหาให้กว้างและลึกซึ้งกว่าที่มีอยู่ในปกติ โดยมีหลักในการจัดโปรแกรม ดังนี้คือ
 - เนื้อหาจะยากกว่าหลักสูตรกระทรวงทั้งในแนวลึกและแนวกว้าง
 - โยงใยกันหลาย ๆ วิชา
 - ให้เด็กมีส่วนร่วมในการเลือกสิ่งที่จะเรียน
 - เน้นกระบวนการคิดระดับสูง

อาจทำได้โดยมอบหมายงานให้เด็กทำงานเพิ่มเติมพิเศษ การให้เรียนพิเศษนอกชั้นเรียน เช่น ดนตรี ศิลปะ เป็นต้น

2. โปรแกรมย่นระยะเวลาการเรียน (Acceleration) เน้นโปรแกรมการจัดที่มีการยืดหยุ่นทางการศึกษา สำหรับเด็กที่มีความพร้อมและศักยภาพที่จะเรียนได้มากกว่าระดับอายุ โดยมีการจัดดังนี้ คือ
 - ให้เข้าเรียนก่อนเกณฑ์อายุ ในกรณีเด็กที่มีความพร้อมสูงมาก
 - การเรียนข้ามชั้น คือให้เด็กข้ามชั้นจากข้อหนึ่งไปเรียนในชั้นที่สูงขึ้นไปอีก 1 ชั้น หรือ 2 ชั้น ตามศักยภาพ
 - ให้เรียนในชั้นที่สูงกว่า บางวิชา
 - ให้ทำงานในชั้นที่สูงกว่า แต่เด็กยังอยู่ในชั้นเรียนเดียวกับเพื่อน
 - ย่นหลักสูตรให้เด็กเร็วขึ้น โดยที่มีเนื้อหาเท่าเดิม
3. โปรแกรมใช้ผู้เชี่ยวชาญพิเศษ เป็นผู้ให้คำปรึกษาดูแล (Mentoring) เป็นการใช้ผู้เชี่ยวชาญเฉพาะทางมาช่วยเด็กที่มีความสามารถโดดเด่นในแต่ละด้าน
4. โปรแกรมการจัดกลุ่มตามความสามารถ (Ability Grouping Program) เป็นการจัดชั้นเรียนพิเศษเฉพาะเด็กที่มีความสามารถพิเศษ โรงเรียนเฉพาะสำหรับเด็กที่มีความสามารถพิเศษ หรือจัดการเรียนร่วมกับเด็กปกติ
5. โปรแกรมการศึกษาเป็นรายบุคคล (Independent Study Program) เปิดโอกาสให้เด็กได้ทำงานโดยอิสระ ภายใต้คำแนะนำผู้ดูแลหรือจากศูนย์วิทยากร
6. โปรแกรมห้องเสริมวิทยากร (Resource Room) นักเรียนเข้ามาห้องนี้เพื่อศึกษาเพิ่มเติมจากสื่อหลากหลาย เป็นการเสริมประสบการณ์พิเศษนอกเหนือจากในชั้นเรียน
7. โปรแกรมโครงงานพิเศษ (Special Project) นักเรียนสนใจ อยากรู้ อยากเห็น ในสิ่งต่าง ๆ ให้จัดทำโครงงานเพื่อศึกษาหาคำตอบด้วยตนเอง
8. โปรแกรมภาคฤดูร้อน (Summer Program) เป็นกิจกรรมเสริมพิเศษที่จัดขึ้นในช่วงปิดภาคเรียน โดยมีกิจกรรมตามจุดประสงค์ที่จะเสริมให้กับนักเรียน

(อุษณีย์ โปธิสุข. 2540:50-57; ศรียา นิยมธรรม.2535:30-34; ผดุง อารยะ
วิญญู . 2531:12; อารี รังสีนันท์.2527:38-40)

สำหรับโครงการวิจัยและพัฒนารูปแบบการจัดการศึกษาสำหรับเด็กที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์ ได้ใช้ Enrichment Program และ Special Project มาใช้ในการจัดการศึกษาให้กับเด็กที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์ โดยหลักสูตรหรือการจัดการเรียนการสอนที่จัดให้กับเด็กที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์นี้ จัดโดยให้เด็กได้มีโอกาสได้สัมผัสกับการทำกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ บวกกับการใช้ทักษะความคิดระดับสูง (High Level Thinking) และหลักสูตรยังเน้นการตอบสนองต่อความต้องการของเด็กเหล่านี้ เปิดโอกาสให้เด็กได้ทำโครงการทางคณิตศาสตร์ อีกทั้งได้นำเทคนิคการสอนแบบเวทคณิต (Vedic Mathematics) มาประยุกต์ใช้ให้เด็กได้คิดกับโจทย์หรือปัญหาทางคณิตศาสตร์

การจัดทำหลักสูตรได้อิงเนื้อหาจากหลักสูตร กระทรวงศึกษาธิการ แต่ได้นำเนื้อหาวิเคราะห์ แล้วจัดทำกิจกรรมที่สนุกสนาน ทำทาย มีการเปิดโอกาสให้เด็กได้ใช้ความคิดอย่างเต็มที่ เพื่อพัฒนาศักยภาพของเด็กได้อย่างเต็มที่

กลยุทธ์ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์

กลยุทธ์การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในต่างประเทศ

- การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในสหรัฐอเมริกา

คณิตศาสตร์เป็นวิชาบังคับตั้งแต่กระ 1 - 2 โดยมีเป้าหมายต้องการให้นักเรียนนำความรู้คณิตศาสตร์ไปใช้ในการสื่อสาร สามารถแก้ปัญหาได้ ใช้ความรู้คณิตศาสตร์ในการพัฒนาเทคโนโลยี การเรียนการสอนใช้วิธีสอนนักเรียนพร้อมกันทั้งชั้น บางโรงเรียนแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มเล็ก ๆ ตามความสามารถของนักเรียน ให้แบบฝึกหัดตามความสามารถของนักเรียน ครูจะเป็นผู้ที่คอยช่วยเหลือแนะนำให้นักเรียนช่วยเหลือกันในการเรียนเป็นกลุ่ม ครูสอนคณิตศาสตร์ทุกคนจะต้องจบการศึกษาอย่างน้อยปริญญาตรีแล้วไม่น้อยกว่า 18 หน่วยกิต ผ่านการฝึกสอน การอบรม และต้องผ่านการสอบใบประกาศนียบัตรวิชาชีพก่อนจะเป็นครูสอนในโรงเรียน สำหรับแบบเรียนนั้นครูมีโอกาสเลือกแบบเรียนที่ต้องการใช้สอนได้อย่างมาก

- การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในอังกฤษ

คณิตศาสตร์เป็นวิชาบังคับตั้งแต่ชั้นประถมศึกษา จนถึงมัธยมศึกษาตอนต้น (เทียบเท่า ม.4 ของประเทศไทย) โดยมีเป้าหมายให้นักเรียนใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ช่วยในการวิเคราะห์ปัญหา หาแนวทางแก้ปัญหา การเรียนการสอนจะเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง เน้นการสอนแบบสืบสวนสอบสวนทางคณิตศาสตร์ เน้นพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา สำหรับครูผู้สอนคณิตศาสตร์จะต้องเรียนคณิตศาสตร์ตามที่มหาวิทยาลัยกำหนด การอบรมครูคณิตศาสตร์เป็นเรื่องสำคัญมากในการประกอบวิชาชีพ แบบเรียนที่ใช้ครูมีโอกาสเลือกแบบเรียนและสื่อการสอนได้อย่างหลากหลาย

- การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในญี่ปุ่น

คณิตศาสตร์เป็นวิชาบังคับจนจบระดับเกรด 10 (เทียบเท่า ม.4 ของประเทศไทย) มีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ความรู้ทักษะทางคณิตศาสตร์สามารถแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน ฝึกความเป็นเหตุเป็นผล การเรียนการสอนเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง เรียนจากรูปธรรมชาติ โดยสัมผัสกับสิ่งที่จับต้องได้ ครูจะเป็นผู้ช่วยเหลือและให้คำแนะนำสำหรับแบบเรียนมีให้เลือกมากมายจะเขียนโดยความร่วมมือกันระหว่างนักคณิตศาสตร์ในสถาบันต่าง ๆ

กลยุทธ์ในประเทศ

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

1. วิธีสอนแบบเวทคณิต (Vedic Mathematics)
2. วิธีสอนแบบวรรณิ
3. วิธีสอนด้วยกระบวนการสอนแบบเรียนเพื่อรู้แจ้ง
4. วิธีสอนแบบสร้างศรัทธาและโยนิโสมนสิการ
5. วิธีสอนแบบอุปมา
6. วิธีสอนแบบอุปมาน
7. วิธีสอนตามระเบียบขั้นตอนทางคณิตศาสตร์
8. วิธีสอนแบบแก้ปัญหา

9. วิธีสอนแบบเทคนิค 4 คำถาม
10. วิธีสอนแบบพัฒนารายบุคคล ซึ่งร่วมทำงานเป็นหมู่คณะ
11. วิธีสอนแบบค้นพบในกลุ่มย่อย
12. วิธีสอนที่มีกระบวนการสร้างความคิดรวบยอด
13. วิธีสอนการแก้ปัญหาแบบ 5 ขั้น
14. วิธีฝึกพัฒนาทักษะการบวกเลขในใจ
15. วิธีสอนแบบให้ทั้งตัวอย่างถูกต้องและตัวอย่างผิดกับการให้ตัวอย่างผิดกับการให้ตัวอย่างถูกต้องอย่างเดียว
16. วิธีสอนแก้โจทย์ปัญหา
17. วิธีสอนแบบแผนผังต้นไม้ 5 ลำดับขั้นตอน
18. วิธีสอนสอนแบบแบ่งกลุ่มตามสังกัดสัมฤทธิ์ผลทางการเรียน (STAD)
19. วิธีสอนแบบการสอนที่พัฒนามากจากสุลัดดาและคณะ
20. วิธีสอนโดยวิธีค้นพบ
21. วิธีสอนแบบจัดมโนคติล่วงหน้า
22. วิธีสอนแบบสอดแทรกมโนทัศน์ทางจริยธรรม
23. วิธีสอนตามลำดับขั้นการเรียนรู้
24. วิธีสอนแบบเรียนปนเล่น
25. วิธีสอนแบบคอลเชียนี
26. วิธีสอนแบบสสวท.
27. วิธีสอนตามเทคนิคการสอนของสตีฟ
28. วิธีสอนแบบวิเคราะห์
29. วิธีสอนของนุซุม
30. วิธีสอนแบบการเรียนรู้แบบสืบสวน - สอบสวน
31. วิธีสอนตามกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของเลนฮาร์ทและกรีโน
32. วิธีสอนตามกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโบลยา
33. วิธีสอนโดยกระบวนการกลุ่มสัมพันธ์
34. วิธีสอนโดยใช้สถานการณ์จำลอง
35. วิธีสอนแบบกลุ่มย่อย

36. วิธีสอนแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ
37. วิธีสอนโดยใช้เกมการละเล่นพื้นบ้านไทยแบบประยุกต์
38. วิธีสอนโดยใช้เพลง
39. วิธีสอนโดยใช้การกำกับตนเอง
40. วิธีสอนโดยใช้พลังกลุ่มเล็ก
41. วิธีสอนโดยบทเรียนโปรแกรมประกอบเครื่องสอนอย่างง่าย
42. วิธีโดยใช้ชุดการคิดคำนวณ
43. วิธีสอนโดยการใช้มิติสัมพันธ์
44. วิธีสอนโดยการทำแบบฝึกหัดคิดเลขเร็วเสริมบทเรียน
45. วิธีสอนโดยเทคนิคเดิมศูนย์ที่บัตรผลคูณ
46. วิธีสอนโดยการใช้เกม และบัตรงานเสริมการเรียนรู้
47. วิธีสอนโดยใช้บทเรียนที่มีสื่อประสม

บทบาทของครู

ในการสอนบรรยายนั้น ถ้าให้ได้ผลดี ครูควรเตรียมการสอน ดังนี้

1. ศึกษาเนื้อหาที่จะสอนไว้ล่วงหน้า
2. เลือกเนื้อหาให้เหมาะสมกับระดับชั้น
3. เรียงลำดับเนื้อหาตามความยากง่าย

ข้อเสนอแนะ

การสอนแบบบรรยายนั้น เป็นการให้เนื้อหาวิชาแก่ผู้เรียนโดยตรง นักเรียนไม่มีโอกาสร่วมในกระบวนการเรียนการสอนมากนัก ดังนั้นเพื่อให้การเรียนการสอนประสบความสำเร็จ ครูควรปฏิบัติ ดังนี้

1. การเตรียมการสอนเป็นสิ่งสำคัญมาก สำหรับครูทั้งเนื้อหา สื่อประกอบ และการเรียงลำดับขั้นตอนต่าง ๆ
2. ไม่ควรบรรยายนานเกินไป จะทำให้นักเรียนเบื่อ
3. ครูควรแสดงความเป็นกันเองกับนักเรียนในขณะที่สอน

4. บุคลิกภาพของครูเป็นเรื่องสำคัญ แต่งกายให้เรียบร้อย มีอารมณ์ขันเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนสนใจ

การดำเนินการสอน

1. ครูควรจะต้องเตรียมการสอนอย่างดี มีการวางแผน สอนตามขั้นตอน มีเพลง เกมประกอบการบรรยาย มีขั้นตอนการสอนดังนี้
 - 1.1 ควรนำเข้าสู่บทเรียนด้วยการทบทวนเนื้อหาที่เรียนมาแล้ว และชี้ให้เห็นว่าบทเรียนใหม่ มีความต่อเนื่องอย่างไร
 - 1.2 เมื่อสอนไปได้พักหนึ่ง ก็ควรชี้ให้เห็นแนวคิดที่ได้รับเป็นตอน ๆ ยกตัวอย่างให้นักเรียนแต่ละคนได้ติดตาม
 - 1.3 สรุบบทเรียน โดยเน้นจุดที่สำคัญให้นักเรียนมีโอกาสได้ฝึกทำแบบฝึกหัดในชั้น
 - 1.4 ให้โจทย์การบ้าน ซึ่งควรอธิบายให้ชัดเจนและให้นักเรียนเข้าใจ ก่อนที่จะหมดชั่วโมง
2. ครูต้องรู้เนื้อหาที่จะสอนเป็นอย่างดี
3. ครูที่จะสอนแบบบรรยายได้ดีนั้น จะต้องเป็นนักแสดงที่ดี เสียงและท่าทางจะช่วยให้ได้มาก ควรใช้กระดาน และสื่อต่าง ๆ ประกอบ
4. เนื้อหาตอนใดที่ยาก ครูบรรยายเท่าใดนักเรียนก็ไม่สามารถพแก้ไขโจทย์ปัญหาได้ ครูควรให้นักเรียนลองเขียนและคิด ไม่ใช่นั่งฟังครูอย่างเดียว
5. ให้นักเรียนมีโอกาสพูดหน้าชั้น หรือช่วยครูเตรียมวัสดุ

(ยุพิน พิพิธกุล. 2523 : 70-75 ; ยุพิน พิพิธกุล. 2530 : 51-55 ; สุโขทัยธรรมมาธิราช. 2537 : 6-14 ; สุโขทัยธรรมมาธิราช. 2526 : 196-200 ; ปรีชา นิพนธ์พิทยา. 2534 : 50-51)

วิธีการสอนแบบสาธิต (Demonstration method)

ความหมาย

เป็นวิธีสอนที่ครูแสดงให้นักเรียนดู โดยใช้สื่อการเรียนการสอนที่เป็นรูปธรรมประกอบใช้คำถามประกอบให้นักเรียนได้ประสบการณ์ตรง เพื่อให้นักเรียนสามารถ

สรุปบทเรียนได้จากการแสดงนั้น ๆ การแสดงนั้นอาจจะเป็นครู นักเรียน หรือรวมกันทั้งครู และนักเรียนก็ได้

จุดประสงค์

1. เพื่อใช้สื่อการสอนแสดงให้นักเรียนเข้าใจบทเรียนยิ่งขึ้น
2. เพื่อให้นักเรียนมองเห็นปัญหาที่สำคัญ และนำไปสู่ข้อสรุปได้
3. เพื่อใช้รูปธรรมอธิบายนามธรรม

บทบาทของครู

1. ครูต้องเตรียมอุปกรณ์ให้ดี และสอดคล้องกับเนื้อหา
2. ครูต้องทดลองก่อนที่จะมาสาธิต
3. ถ้าจะมีการสาธิตร่วมระหว่างครูกับนักเรียน ครูจะต้องแน่ใจว่านักเรียนเข้าใจวิธีการสาธิตแล้ว

ดำเนินการสอน

1. จัดวางวัสดุอุปกรณ์ที่จะสาธิต เรียงตามลำดับเพื่อจะไม่ให้เกิดความสับสน
2. ขณะที่สาธิต ก็บอกให้นักเรียนทราบว่า จะให้นักเรียนสังเกต จดบันทึก หรือทำอะไรบ้าง
3. ครูอาจจะสาธิตเป็นขั้นตอนตามลำดับ เพื่อให้นักเรียนเป็นอย่างชัดเจน
4. ครูอาจใช้คำถามประกอบการสาธิตไปเรื่อย ๆ
5. หลังสาธิตเสร็จแล้ว ครูควรให้นักเรียนสรุปผลที่เกิดขึ้น

ประโยชน์และข้อจำกัด

☞ ประโยชน์

1. ประหยัดเวลาทั้งผู้สอนและผู้เรียน
2. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เห็นทั่วทั้งชั้น
3. ผู้เรียนได้ติดตามเนื้อหาของบทเรียนตามขั้นตอน และสามารถทำความเข้าใจไปตามลำดับ

4. ทำให้ผู้เรียนเข้าใจกฎหรือสูตรและหลักการต่าง ๆ อย่างแจ่มแจ้ง
5. ทำให้ผู้เรียนมีทักษะในการสังเกต และสามารถสรุปได้
6. ทำให้ผู้เรียนสนใจบทเรียนยิ่งขึ้น

☞ ข้อจำกัด

1. ถ้าผู้สอนแสดงเร็วเกินไป ผู้เรียนก็มองไม่ทันและไม่เข้าใจ
2. ถ้าขนาดของสื่อการเรียนการสอนเล็กเกินไป ผู้เรียนก็มองไม่เห็น
3. ให้นักเรียนมาร่วมสาธิตได้น้อยคน
4. ถ้าครูเลือกกิจกรรมสาธิตไม่เหมาะสมก็จะทำให้เสียเวลา

(ยุพิน พิพิธกุล. 2523 : 75-80 ; ยุพิน พิพิธกุล. 2530 : 58-60 ; สุโขทัยธรรมมาธิราช. 2526 : 201-204 ; ปรีชา นิพนธ์พิทยา. 2534 : 51)

วิธีสอนแบบทดลอง

ความหมาย

เป็นการเรียนการสอนที่มุ่งให้ผู้เรียนเรียนโดยการกระทำหรือปฏิบัติจริง เป็นการนำรูปธรรมมาอธิบายเป็นนามธรรม นักเรียนจะค้นหาข้อสรุปจากการทดลองนั้นด้วยตัวเอง การเรียนการสอนแบบทดลอง จะยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง อาจจะทดลองเป็นกลุ่มหรือรายบุคคลได้ ขึ้นอยู่กับเนื้อหาและความเหมาะสม

จุดประสงค์

1. เพื่อให้ผู้เรียนค้นคว้าสรุปด้วยตนเอง
2. เพื่อให้สำรวจตรวจดูงานที่ทำไปแล้วด้วยการทดลอง
3. เพื่อให้ผู้เรียนรู้จักทำงานกลุ่มด้วยการทดลองร่วมกัน
4. เพื่อฝึกการทำงานแบบประชาธิปไตย
5. เพื่อฝึกให้ผู้เรียนเป็นคนช่างสังเกต และการจดบันทึก
6. ฝึกให้ผู้เรียนคิดอย่างอิสระ
7. เพื่อสร้างเจตคติที่ดีต่อการเรียนคณิตศาสตร์

บทบาทจากครู

1. ต้องเตรียมอุปกรณ์ต่าง ๆ ให้พร้อม
2. ครูจะต้องเตรียมคำแนะนำ เพื่อให้นักเรียนจะได้ทราบว่าจะต้องใช้อุปกรณ์อะไร จะทดลองอย่างไร
3. ครูต้องจัดห้องเรียนไว้ให้พร้อมเพื่อใช้ในการทดลอง
4. บอกผู้เรียนให้ทราบล่วงหน้าถ้าจะให้เตรียมอุปกรณ์อะไรมา

บทบาทนักเรียน

1. เตรียมวัสดุอุปกรณ์มาให้พร้อมตามคำสั่งของผู้สอน
2. ศึกษาคู่มือทดลองให้ละเอียดก่อนลงมือทำการทดลอง
3. ถ้าทดลองเป็นกลุ่ม เปิดโอกาสให้ทุก ๆ คนมีส่วนร่วมในการทำงาน

ลำดับขั้นการสอนแบบทดลอง

1. ขั้นนำ ผู้สอนเตรียมอุปกรณ์ให้พร้อม บอกจุดประสงค์ให้แน่นอนว่าเมื่อทำการทดลองแล้วจะให้ผู้เรียนทำอะไร แจกเอกสารปฏิบัติการและให้คำแนะนำเท่าที่จำเป็น
2. ขั้นทำงาน ผู้เรียนทำกิจกรรมการทดลองในปัญหาเดียวกันหรือต่างกัน เป็นกลุ่มหรือรายบุคคลตามเนื้อหาและผู้สอนเห็นสมควร ระหว่างทำการทดลองผู้สอนให้อิสระแก่ผู้เรียนให้ค้นพบคำตอบด้วยตนเอง
3. กิจกรรมขั้นสุดท้าย เมื่อทดลองเสร็จอาจนำมาอธิบายกันในชั้น ดังนี้
 - 3.1 อธิบายความสำคัญของปัญหาซึ่งได้ทดลอง
 - 3.2 รายงานข้อมูลที่ได้รับ
 - 3.3 แสดงวัสดุที่ทดลอง
 - 3.4 ทำรายงานพิเศษหรือนิพนธ์การ
 - 3.5 นิพนธ์การ โครงการต่าง ๆ และอธิบายโดยผู้รับผิดชอบ

ประโยชน์และข้อจำกัด

☞ ประโยชน์

1. ผู้เรียนสามารถค้นพบความจริงด้วยตนเอง และเข้าใจเนื้อหาดียิ่งขึ้น
2. ผู้เรียนเกิดสนใจในการเรียนคณิตศาสตร์
3. ผู้เรียนมีอิสระในการทำงาน
4. ช่วยให้ผู้เรียนรู้จักการทำงานเป็นกลุ่ม
5. เมื่อผู้เรียนประสบความสำเร็จในการทดลอง จะเกิดกำลังใจในการเรียน
6. เป็นการเปลี่ยนจากรูปธรรมไปสู่นามธรรม

☞ ข้อจำกัด

1. ไม่สามารถใช้ได้กับทุกบทเรียน
 2. ถ้าแบ่งนักเรียนหลายกลุ่มผู้สอนจะต้องเตรียมอุปกรณ์มาก
 3. ถ้าผู้สอนไม่ควบคุม ผู้เรียนอาจจะเล่นสื่อการเรียน ไม่พยายามค้นหาความจริงจากการทดลอง
 4. ถ้าบทเรียนนั้นยาว ผู้เรียนที่อ่อนจะไม่ประสบความสำเร็จในการทดลอง
- (ยุพิน พิพิธกุล. 2523 : 80-91 ; ยุพิน พิพิธกุล. 2530 : 61-63 ; สุโขทัยธรรมมาธิราช. 2537 : 80-90 ; สุโขทัยธรรมมาธิราช. 2530 : 201-215 ; ปรีชา นิพนธ์พิทยา. 2534 : 51)

วิธีสอนแบบถาม-ตอบ (Question-Answer method)

ความหมาย

เป็นวิธีการสอนที่มุ่งเน้นให้ความรู้แก่ผู้เรียนด้วยการถามตอบ วิธีการสอนแบบนี้ผู้สอนอาจจะใช้วิธีการถาม คือ ใช้คำถามสอดแทรกกับวิธีการสอนแบบอื่น ๆ ซึ่งผู้สอนอาจใช้คำถามเป็นตอน ๆ และใช้คำถามอย่างต่อเนื่องจนผู้เรียนสามารถสรุปบทเรียนนั้นได้



จุดประสงค์

1. เพื่อวัดผลการสอบ
2. เพื่อทบทวนเนื้อหาต่าง ๆ ได้อย่างรวดเร็ว
3. เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ โดยให้มีส่วนร่วมในการที่จะตอบคำถาม

4. ฝึกให้ผู้เรียนรู้จักฟังและคิดตามด้วยเหตุและผล
5. ฝึกให้ผู้เรียนรู้จักเรียงลำดับชั้นความคิด
6. เพื่อให้ผู้เรียนสามารถสรุปบทเรียนได้

ลักษณะของคำถามที่ดี

1. คำถามต้องชัดเจนไม่เป็นสองแง่
2. เป็นคำถามที่ถามให้คิด
3. ไม่แนะคำตอบในตัวมันเอง
4. ไม่ตั้งคำถามใช่หรือไม่ใช่
5. ควรเปิดโอกาสให้นักเรียนได้เดาบ้างเป็นครั้งคราวเพื่อหาข้อมูลที่ต้องการ
6. ในการตั้งคำถามควรพิจารณาถึงประสบการณ์ และความรู้พื้นฐานของนักเรียนด้วย
7. คำถามต้องไม่กว้างจนเกินไป
8. ควรใช้คำถามที่แตกต่างกัน เพื่อเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ตอบถูกและมีกำลังใจ

ประโยชน์และข้อจำกัด

☞ ประโยชน์

1. ใช้สำหรับเนื้อหาที่ไม่สามารถแสดงได้ด้วยรูปธรรม
2. ถ้าผู้สอนใช้คำถามต่อเนื่อง ผู้เรียนก็สามารถสรุปได้
3. ทำให้ผู้เรียนคิดตามและพัฒนาความคิด

☞ ข้อจำกัด

1. เหมาะกับเนื้อหาบางเรื่อง
2. ผู้เรียนจะต้องตั้งใจฟังคำถามของครู ถ้าไม่ฟังต่อเนื่องจะไม่เข้าใจ
3. ผู้สอนจะต้องใช้คำถามอย่างถูกต้องและเหมาะสม

(ยุพิน พิพิธกุล. 2523 : 91-96 ; ยุพิน พิพิธกุล. 2530 : 55-58 ; สุโขทัยธรรมมาธิราช. 2556 : 205-207)

วิธีสอนแบบจัดการ (Management Method)

ความหมาย

เป็นวิธีสอนที่ครูจะจัดให้กับนักเรียนที่เรียนอ่อนให้ตามเพื่อนให้ทัน

การดำเนินการสอน

1. ครูต้องสำรวจความรู้พื้นฐานนักเรียนก่อน
2. พยายามสอนโดยยกตัวอย่างง่าย ๆ ใช้รูปธรรมให้มากที่สุด
3. ให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง
4. ครูต้องหาวิธีแปลกใหม่มาสอน เรียงลำดับขั้นตอนให้ดี ตรวจสอบความเข้าใจทีละขั้น
5. ครูให้กำลังใจนักเรียนตลอด

(ยุพิน พิพิธกุล. 2523 : 163-164)

วิธีสอนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรม

ความหมาย

เป็นบทเรียนที่สร้างขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนด้วยตนเอง เพื่อหาจะถูกแบ่งออกเป็นส่วนย่อยและเป็นขั้น ๆ จากง่ายไปสู่ยาก เนื้อหาแต่ละขั้นจะต่อเนื่องกัน จะต้องคำนึงถึงวิธีการสอนที่จะให้นักเรียนได้ค้นพบคำตอบด้วยตนเอง แต่ละกรอบจะมีคำตอบและเฉลยไว้ เมื่อจบบทเรียนแล้วนักเรียนจะได้รับความรู้ตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้

จุดประสงค์

1. เพื่อฝึกให้ผู้เรียนรู้จักเรียนด้วยตนเอง
2. ฝึกให้ผู้เรียนมีความรับผิดชอบและซื่อสัตย์ต่อตนเอง

ประโยชน์และข้อจำกัด

☞ ประโยชน์

1. ผู้เรียนมีโอกาสเรียนด้วยตนเอง และมีอิสระในการเรียน
2. ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เรียนตามความสามารถ

3. ช่วยผ่อนแรงผู้สอน
4. ส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักค้นคว้าและศึกษาด້วยตนเอง
5. ฝึกความสุจริตและวินัยในตนเอง

☞ ข้อจำกัด

1. ถ้ายทเรียนโปรแกรมยากเกินไปอาจทำให้ผู้เรียนเบื่อ
2. ไม่สามารถใช้บทเรียนโปรแกรมแทนครูได้โดยสิ้นเชิง ยังจำเป็นต้องมีครูคอยแนะนำด้วย
3. ถ้าผู้เรียนไม่สุจริตเปิดดูเฉลย ก็จะทำให้เสียผลการเรียน

(สุโขทัยธรรมมาธิราช. 2526 : 228-252 ; ยุพิน พิพิธกุล. 2530 : 107-130)

วิธีการสอนแบบค้นพบ (Discovery method)

ความหมาย

มีความหมาย 2 อย่างคือ

1. เป็นวิธีการสอนที่ให้ผู้เรียนพบปัญหา แล้วให้นักเรียนแสวงหาวิธีการแก้ปัญหานั้นเป็นกระบวนการค้นหาวิธีแก้ปัญหา
2. เน้นไปที่นักเรียนค้นพบอะไร การค้นพบนี้จะเป็นการค้นพบโดยวิธีใดก็ได้ เช่น การสอบถาม อภิปราย ทดลอง เป็นต้น

วิธีการค้นพบ

1. ผู้เรียนค้นพบด้วยตนเอง หลังจากที่ครูมอบปัญหาให้แล้ว ครูจะปล่อยให้สระเสรีให้ผู้เรียนศึกษาหาวิธีแก้ปัญหาด้วยตนเอง
2. ผู้เรียนค้นพบภายใต้การแนะนำแนวทางของผู้สอน
3. ผู้เรียนค้นพบเป็นรายบุคคลหรือเป็นคณะ

ประโยชน์และข้อจำกัด

☞ ประโยชน์

1. ช่วยให้ผู้เรียนได้คิดอย่างมีเหตุผล

2. ช่วยพัฒนาความคิดของผู้เรียน
3. ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจและจำได้นาน
4. ฝึกการทำงานเป็นกลุ่ม

☞ ข้อจำกัด

1. ถ้าผู้สอนไม่รู้วิธีการสอนอย่างถ่องแท้จะทำให้เสียเวลา เพราะเนื้อหา คณิตศาสตร์แต่ละเรื่องนั้นจะต้องรู้จักเลือกวิธีการสอนให้เหมาะสม
2. ถ้าผู้สอนให้ผู้เรียนค้นพบโดยวิธีอุปนัย ถ้ายกตัวอย่างไม่เพียงพอผู้เรียนก็ไม่สามารถค้นพบและยกตัวอย่างได้

(ยุพิน พิพิธกุล. 2523 : 135-150 ; ยุพิน พิพิธกุล. 2530 : 86-88 ; สุโขทัยธรรมมาธิราช. 2526 : 281-283)

วิธีสอนแบบอุปนัยและแบบนิรนัย

ความหมาย

เป็นการสอนที่ให้ผู้เรียนเรียนรู้จากส่วนย่อยหรือตัวอย่าง แล้วสรุปเป็นกฎเกณฑ์ หลักการ โดยให้ผู้เรียนได้คิด สังเกต พิจารณา เปรียบเทียบ ค้นหาองค์ประกอบที่เหมือนกันหรือคล้ายคลึงกันจากตัวอย่างต่าง ๆ เพื่อมาเป็นที่สรุป (ชูชาติ เจริญลาด. 2521 : 65)

จุดประสงค์การสอนแบบอุปนัย

ดวงเดือน เทศวานิช (2529 : 151-152) ได้กล่าวถึงจุดมุ่งหมายของการสอนแบบอุปนัย ดังนี้

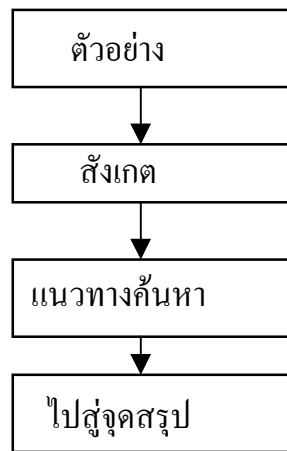
1. เพื่อช่วยให้ผู้เรียนได้ค้นพบกฎเกณฑ์ หรือความจริงด้วยตนเองโดยอาศัยการสังเกตตัวอย่างต่าง ๆ แล้วนำมาสรุปเป็นกฎเกณฑ์
2. กระตุ้นให้ผู้เรียนรู้จักทำการค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง

ขั้นตอนการสอนแบบอุปนัย

เป็นการสอนที่ให้ตัวอย่างมาก ๆ แล้วให้นักเรียนสังเกต จนสามารถกำหนดความเหมือน ความแตกต่างทั่วไป สรุปถึงจุดหมายที่ต้องการได้ ดังภาพ

(รวิวรรณ ชุมชัย. 2334 ; 93-94)

รูปแบบการจัดการศึกษาสำหรับเด็กผู้มีความสามารถพิเศษด้านคณิตศาสตร์



วิธีดำเนินการสอน มีขั้นตอนดังนี้

1. ขั้นเตรียม ครูทบทวนชั้บทเรียนพื้นฐาน
2. ขั้นเสนอ ครูยกตัวอย่างหลายๆ แบบให้นักเรียนดูตามความเหมาะสม
3. ขั้นเปรียบเทียบ ในขั้นนี้ให้นักเรียนสังเกตตัวอย่าง พิจารณาตัวอย่าง
4. กำหนดนัยทั่วไป ให้นักเรียนสามารถสรุปกฎ สูตร นิยามได้
5. ขั้นนำไปใช้ ให้นักเรียนนำกฎ สูตร นิยาม ไปใช้ในการแก้ปัญหาในโจทย์แบบฝึกหัดหรือในชีวิตจริงได้

ในการสอนแบบอุปนัย มีข้อจำกัดและข้อดีดังนี้ (ดวงเดือน เทศวานิช.2529:152-153)

☞ ข้อดี

1. ทำให้ผู้เรียนเรียนด้วยความเข้าใจและจดจำได้นาน
2. ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการค้นพบ
3. ผู้เรียนได้รับการฝึก สังเกต เปรียบเทียบ วิเคราะห์ และสรุปได้ด้วยตนเอง
4. ฝึกผู้เรียนให้คิดอย่างมีเหตุผล รู้จักคิด ค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง

☞ ข้อจำกัด

1. ใช้เวลามาก
2. ผู้สอนต้องมีความชำนาญในวิธีสอนจึงจะได้ผล
3. ถ้าจัดขั้นตอนไม่สัมพันธ์กันจะทำให้ผู้เรียนไขว้เขวได้ง่าย

วิธีสอนแบบนิรนัย

ความหมาย

เป็นการสอนที่ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากกฎเกณฑ์ หรือหลักการต่าง ๆ แล้วให้ผู้เรียนหาหลักฐาน เหตุผล ข้อเท็จจริงต่างๆ มาพิสูจน์ ยืนยันที่มาของกฎหรือหลักการนั้น ๆ (สุวัฒน์ มุทษเมธา. 2523 : 172-176)

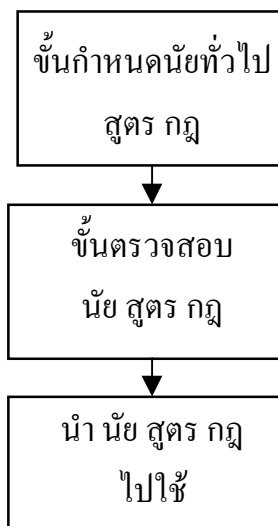
จุดประสงค์ของวิธีสอนแบบนิรนัย

การสอนแบบนิรนัยมีจุดประสงค์ ดังนี้ (ยุพิน พิพิธกุล. 2530 : 82)

1. เพื่อให้ผู้เรียนนำเอากฎเกณฑ์ สูตร นิยามหรือทฤษฎีไปใช้ในการแก้ปัญหา
2. ฝึกให้ผู้เรียนพิสูจน์ความจริง วิเคราะห์เสียก่อนว่าจะเชื่อหรือไม่เชื่อ

ขั้นตอนการสอนแบบนิรนัย

ธวีวรรณ ชุมชัย (2534 : 95) ได้กล่าวว่า การสอนแบบนิรนัย เป็นการสอนที่ครูจะกำหนดนัยทั่วไปให้หรือสูตรต่าง ๆ แล้วนักเรียนนำไปใช้โดยไม่จำเป็นต้องเข้าใจที่มาของกฎเกณฑ์ต่าง ๆ เลย มีภาพประกอบดังนี้



ข้อดีและข้อจำกัด

(ดวงเดือน เทศวานิช. 2529 : 154-155)

☞ ข้อดี

1. เป็นวิธีที่ง่ายและใช้เวลาน้อยกว่าการสอนแบบอุปนัย
2. ใช้สอนวิชาง่าย ๆ หรือหลักเกณฑ์ต่าง ๆ ได้ดี
3. ผู้สอนไม่ต้องใช้เทคนิคในการสอนมาก
4. มีการฝึกและทบทวนมาก

☞ ข้อจำกัด

1. ทำให้ผู้เรียนที่มีสติปัญญาปานกลาง หรืออ่อน จะเข้าใจสูตรที่เป็นนามธรรมได้ยาก
2. ทำให้นักเรียนเฉาและยอมรับง่าย เพราะถือว่าเชื่อได้และเป็นจริงเสมอ
3. ผู้เรียนต้องจำสูตรให้ได้ ถ้าลืมสูตรหรือกฎก็ไม่สามารถแก้ปัญหาได้

การเรียนการสอนแบบ TAI (Team Assisted Individualization)

หมายถึง การเรียนการสอนที่รวมเอาหลักการเรียนแบบร่วมมือเข้าร่วมกับการเรียนเป็นรายบุคคลมาเป็นการเรียนแบบกลุ่ม เป็นวิธีการที่ให้นักเรียนเรียนด้วยตนเองเป็นกลุ่ม โดยนักเรียนแต่ละคนจะมีชุดการสอนคนละชุดเพื่อศึกษาเนื้อหาเดียวกัน ให้นักเรียนในกลุ่มทำการศึกษาและเรียนรู้ร่วมกัน เมื่อนักเรียนคนใดคนหนึ่งมีปัญหาในการเรียนก็ปรึกษาหารือกับเพื่อนในกลุ่มได้ ครูผู้สอนจะให้ความสำคัญอิสระแก่นักเรียนในการหาความรู้จากเพื่อนในกลุ่ม

จุดมุ่งหมายทางการสอนแบบ TAI

1. เพื่อนำเทคนิคการร่วมมือไปใช้ในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ของการสอนรายบุคคล
2. เป็นการเรียนรู้ที่สนองความแตกต่างของแต่ละบุคคลโดยใช้กิจกรรมกลุ่ม
3. เพื่อสนับสนุนให้เกิดความสัมพันธ์ในกลุ่มโดยใช้แบบฝึกทักษะเป็นสื่อ
4. เพื่อแก้ปัญหาเด็กเรียนอ่อนที่ทำให้ครูสอนบทเรียนซ้ำ และแก้ปัญหาเด็กเก่งและเด็กปานกลางที่ไม่ยอมรับเด็กอ่อนด้วย

หลักการสอน (Slavin, 1990 : 83)

1. ครูควรเป็นผู้มีบทบาทน้อยที่สุดในการจัดการและตรวจสอบผลงาน
2. ในการสอนกลุ่มย่อยครูไม่ควรใช้เวลาเกินกว่าครึ่งหนึ่งของเวลาทั้งหมด
3. ควรเป็นวิธีการเรียนที่ง่าย
4. มีการกระตุ้นให้เด็กมีความกระตือรือร้นในการเรียน ไม่ปฏิบัติลัดชั้นตอน
5. ควรมีการตรวจสอบเป็นระยะ เมื่อเวลานักเรียนมีปัญหาจะได้ให้คำแนะนำที่เหมาะสม
6. นักเรียนสามารถที่จะตรวจสอบ หรือเปรียบเทียบงานของตนกับเพื่อนนักเรียนได้ด้วย
7. ควรจัดกลุ่มนักเรียนให้มีสถานที่ใกล้เคียงกัน เพื่อให้ให้นักเรียนแต่ละคนมีทัศนคติที่ดีต่อการเรียนแบบนี้
8. ควรเป็นวิธีการที่ง่ายทั้งครูและนักเรียน

ลักษณะของการสอน

สลาบิน (Slavin, 1987 : 15) ได้อธิบายลักษณะของการสอนแบบ TAI ไว้ดังนี้

1. การจัดกลุ่ม (Team) นักเรียนจะถูกแบ่งออกเป็นกลุ่ม ๆ ละ 4-5 คน คณะพิเศษและความสามารถ
2. การทดสอบก่อนเรียน (Placement Test) ในการเริ่มต้นทางการเรียน นักเรียนจะถูกทดสอบก่อนเรียนเพื่อตรวจสอบความเหมาะสมในการเรียนเนื้อหา
3. วัสดุหลักสูตร (Curriculum Materials) หลังจากสอนนักเรียนแล้ว ผู้เรียนจะทำงานในกลุ่มของตนเอง โดยมีสื่อหรือวัสดุหลักสูตรการสอนด้วยตนเองที่ครอบคลุมเนื้อหาซึ่งจะอยู่ในรูปของแบบฝึกทักษะ โดยมีส่วนประกอบดังนี้
 - 3.1 เอกสารแนะนำบทเรียน อธิบายวิธีการทำแบบฝึกทักษะเป็นขั้นตอน
 - 3.2 แบบฝึกทักษะ
 - 3.3 แบบทดสอบย่อย
 - 3.4 แบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนรู้

- 3.5 แผ่นเฉลยแบบฝึกทักษะแบบทดสอบย่อย ส่วนเฉลยแบบทดสอบ
ประจำหน่วยการเรียนรู้จะแยกออกไปต่างหาก
4. การเรียนรู้เป็นกลุ่ม (Team Study) นักเรียนจะเริ่มฝึกทักษะตามลำดับขั้นที่
กำหนดไว้ของหน่วยการเรียนรู้ โดยจะทำแบบฝึกทักษะภายในกลุ่มตาม
ลำดับ ดังนี้
- 4.1 สมาชิกของแต่ละกลุ่มทำการจับคู่กันเพื่อทำการตรวจสอบซึ่งกันและกัน
- 4.2 นักเรียนศึกษาเอกสารแนะนำบทเรียนและถามครูได้หากเกิดความไม่
เข้าใจ
- 4.3 นักเรียนแต่ละคนเริ่มทำแบบฝึกทักษะจากโจทย์ปัญหาทีละตอนแล้ว
ให้เพื่อนร่วมทีมตรวจคำตอบ ถ้าพบว่าผู้เรียนไม่ผ่านเรื่องใด กลุ่มจะ
ต้องช่วยกันอธิบายหรือสอนให้เข้าใจก่อนที่จะถามครูจนกว่าจะผ่าน
แล้วทำแบบฝึกทักษะลำดับต่อไป
- 4.4 เมื่อนักเรียนทั้งกลุ่มทำแบบฝึกทักษะได้ถูกต้องแล้ว ต่อไปก็ทำแบบ
ทดสอบย่อย ถ้าไม่ผ่านผู้สอนจะต้องเข้าไปช่วยเหลือจนกระทั่งผู้เรียน
เข้าใจจึงทำให้แบบทดสอบย่อยอีกครั้ง
- 4.5 นักเรียนทำแบบทดสอบประจำหน่วย หัวหน้าจะเป็นผู้บันทึกคะแนน
ลงในแผ่นสรุปผลประจำกลุ่ม และนำคะแนนไปเปรียบเทียบกับ
คะแนนฐานของแต่ละบุคคลและของแต่ละกลุ่มต่อไป
5. คะแนนกลุ่มและความสำเร็จของกลุ่ม (Team Scores and Team
Recognition) ในขั้นสุดท้ายของแต่ละสัปดาห์ ครูจะรวบรวมคะแนนกลุ่ม
ซึ่งได้จากการนำเอาคะแนนที่สมาชิกแต่ละคนได้รับจากการทำแบบ
ทดสอบประจำเรื่องมาหาคะแนนเฉลี่ยของกลุ่ม เกณฑ์การให้รางวัลแบ่ง
เป็น 3 ระดับ 1 กลุ่มชนะเลิศ 2 กลุ่มรองชนะเลิศ 3 กลุ่มดี โดยกลุ่มที่ 1
และ 2 จะได้รับใบประกาศเกียรติคุณเป็นรางวัล
6. การสอนกลุ่มย่อย (Teaching Groups) ทุก ๆ วันครูจะใช้เวลาประมาณ 10 -
15 นาที ในการสอนกลุ่มย่อย โดยเลือกนักเรียนจากกลุ่มต่าง ๆ ที่เรียนเนื้อ
หาเดียวกันมารวมกันเพื่อให้ข้อแนะนำหรือสาธิต เพื่อให้การเรียนรู้เป็นไป
อย่างต่อเนื่องและตรงตามวัตถุประสงค์ และเพื่อให้นักเรียนเข้าใจความคิด

รวบยอดที่สำคัญของการเรียนนั้น ๆ ส่วนนักเรียนคนอื่น ๆ ก็ปฏิบัติงานของตนเองไปเรื่อย ๆ

7. การทดสอบข้อเท็จจริง (Facts Tests) จะทำสัปดาห์ละ 2 ครั้ง ใช้เวลาครั้งละ 3 นาที โดยนักเรียนจะรับเอกสารเพื่อไปเตรียมตัวศึกษาที่บ้านก่อนทำการทดสอบ
8. การสอนรวมกันทั้งชั้น (Whole-Class Units) ครูจะทำการสอนสรุปบทเรียนให้กับนักเรียนทั้งห้อง โดยให้ครอบคลุมเนื้อหาและทักษะต่าง ๆ ของบทเรียน

การเรียนการสอนแบบ TGT

การเรียนการสอนแบบ TGT นั้นเพื่อเป็นการสร้างแรงจูงใจให้นักเรียนสนใจในการเรียนมากขึ้น ซึ่งมีองค์ประกอบ 3 ประการ คือ (เกษม วิจิโน. 2535 : 17-18)

1. ทีม (Teams) แบ่งนักเรียนออกเป็น 4-5 ทีม แต่ละทีมจะมีนักเรียนหลากหลาย คือในแต่ละทีมนักเรียนจะมีทั้งผลสัมฤทธิ์สูง ปานกลาง ต่ำ เชื้อชาติ และเพศคละกัน ตลอดเวลาที่ใช้ TGT สมาชิกจะอยู่ในทีมอย่างถาวร แต่ละทีมจะได้รับการฝึกฝนเหมือนกัน และในทีมจะช่วยเหลือซึ่งกันและกันในการทบทวนสิ่งที่ครูสอน
2. เกม (Games) เกมที่ใช้เป็นการฝึกทักษะ ซึ่งเน้นที่เนื้อหาหลักสูตรนักเรียนจะได้ตอบปัญหาเกมบนบัตร หรือเอกสาร ที่มีแต่ละทักษะซึ่งเน้นเฉพาะกฎเกณฑ์พื้นฐานลำดับคือการแข่งขัน
3. การแข่งขัน (Tournaments) การฝึกในทีมจะมีการแข่งขัน การแข่งขันจะมีอาทิตย์ละ 1 ครั้ง หรือ 2 ครั้ง โดยให้งานที่แต่ละทีมจะต้องแข่งขันกัน แต่ละทีมจะถูกประเมินเป็นคราว ๆ ว่าทีมไหนจะได้คะแนนสูงสุดในแต่ละชั่วโมงเรียนปลาย ๆ ชั่วโมงเรียน นักเรียนจะได้เปรียบเทียบคะแนนของแต่ละทีมว่าทีมใดคะแนนสูงสุด ปานกลาง ต่ำ คะแนนสูงสุดได้ 6 คะแนน ปานกลาง 4 คะแนน และต่ำได้ 2 คะแนน คะแนนนี้จะบวกแยกคะแนนสมาชิกแต่ละคนด้วย และจะมีการบวกรวมกับครั้งก่อน ๆ ด้วย ผลของ

คะแนนจะประกาศให้ทุกๆ คนทราบในลักษณะของจดหมายข่าว สัปดาห์
ละครั้ง

ประเภทของเกมคณิตศาสตร์

กิลแมน (Gulman, 1976 : 657-661) ได้แบ่งประเภทของเกมคณิตศาสตร์ออกเป็น 3 ชนิดดังนี้

1. เกมพัฒนาการ (Developmental Games) เป็นเกมแนะนำให้ผู้เล่นได้เรียนรู้สิ่งใหม่ๆ
2. เกมยุทธวิธี (Strategy Games) เป็นเกมที่แก้ให้ผู้เล่นสร้างแผนการขึ้นเพื่อจะได้บรรลุจุดประสงค์
3. เกมเสริมแรง (Reinforcements Games) เป็นเกมที่ช่วยให้ผู้เล่นได้เรียนรู้ความรู้ต่าง ๆ และเพิ่มพูนทักษะให้สามารถนำความคิดรวบยอดหรือหลักการเกี่ยวกับเรื่องนั้นไปใช้ประโยชน์ได้

หลักในการนำเกมมาใช้ในกิจกรรมคณิตศาสตร์

การที่จะใช้เกมได้อย่างมีประสิทธิภาพ ได้ผลตามจุดมุ่งหมายของการสอน ครูควรมีหลักในการนำเกมมาใช้ ดังนี้ (กรมพลศึกษา, 2519 : 7)

1. เกมที่นำมาสอนควรมีลักษณะดังต่อไปนี้
 - ใช้เครื่องมือบ่อยไม่ต้องเตรียมอะไรมา
 - ควรเป็นการเล่นที่ส่งเสริมทักษะที่สอน
 - นักเรียนทุกคนมีส่วนร่วม
 - การเล่นควรเหมาะสมกับวัยของเด็ก
2. ผู้สอนต้องสนุกสนานกับการเล่นด้วย
3. การเล่นแต่ละครั้งต้องคำนึงถึง
 - การปฏิบัติตามกฎกติกา
 - การมีน้ำใจนักกีฬา มารยาท และความยุติธรรม
4. ใช้เวลาในการอธิบายน้อยที่สุดแต่เข้าใจ เช่น วิธีเล่นเกม หน้าที่ของแต่ละคนพอสังเขป

5. ควรให้นักเรียนกลุ่มหนึ่งมาแสดงให้เพื่อน ๆ ดูก่อนเพื่อความเข้าใจ
6. การเล่นแต่ละครั้งอย่าใช้เวลานานเกินไป
7. การเล่นถ้านักเรียนมากเกินไป ควรแบ่งเป็นกลุ่ม

สำเร็จ เวชสุนทร (2526 : 29-30) ได้ให้เกณฑ์ของเกมที่ดี เหมาะแก่นำไปใช้ในการเรียนการสอนดังนี้

1. เกมนั้นจะต้องสามารถทำให้การเรียนการสอนไปถึงเป้าหมายที่ต้องการได้
2. เกมที่ใช้ต้องใช้เวลาไม่นาน โดยทั่วไปเวลาที่เหมาะสมประมาณ 10-15 นาที
3. เกมที่ดีต้องบอกกติกาไว้อย่างชัดเจน ครบถ้วนเข้าใจง่าย
4. เกมที่ดีต้องดึงดูดความสนใจ สนุกสนาน และท้าทายความสามารถของผู้เล่น

การนำเกมมาประยุกต์ใช้กับวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นการทำให้เด็กได้มีโอกาสฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์ และในขณะเดียวกันก็สร้างเจตคติที่ดีทางคณิตศาสตร์ต่อผู้เรียนอีกด้วย เกมจึงมีส่วนสำคัญในการใช้เป็นส่วนหนึ่งของการกระตุ้นให้เด็กได้เรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ดังนั้นการใช้เกมจึงเป็นสิ่งที่สร้างความสนใจให้กับเด็ก

บุคลิกลักษณะของครูที่สอนเด็กที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์

1. ครูต้องเป็นผู้ที่กระตือรือร้นในการใฝ่หาความรู้ ทันทต่อเหตุการณ์ และนำสมัยในเนื้อหาองค์ความรู้ที่อยู่ตลอดเวลา
2. มีความสามารถในการกระตุ้นความสนใจ และใช้เทคนิคต่าง ๆ เพื่อท้าทายความสามารถเพื่อที่จะให้เด็กได้แสดงศักยภาพของตนเองทางคณิตศาสตร์อย่างเต็มที่และเต็มใจ
3. ครูคณิตศาสตร์ต้องมีกิจกรรมที่หลากหลาย เพื่อตอบสนองต่อลีลาการเรียนของเด็กแต่ละคน รวมถึงการเป็นคนที่ช่างสังเกตว่าเด็กที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์แต่ละคนมีลีลาการเรียนรู้อย่างไร และจัดกิจกรรมให้เหมาะกับลีลาการเรียนของเด็ก
4. การเรียนการสอนคณิตศาสตร์จะประสบความสำเร็จได้นั้นครูผู้สอนต้องรักและสนุกกับการสอนคณิตศาสตร์ มีความสุขและตื่นเต้นกับเด็กที่ได้

แสดงศักยภาพของตนเอง การทำให้เด็กได้ใช้ความสามารถทั้งร่างกาย และจิตใจทางคณิตศาสตร์ถือว่าเป็นงานที่สนุกและท้าทาย

5. ครูจะต้องเคารพในความคิดของเด็ก ให้เด็กรู้สึกอบอุ่นและปลอดภัยในการแสดงความคิดเห็นต่าง ๆ ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ไม่นั่นเรื่องถูก-ผิดจนเกินไป
6. บุคลิกอีกอย่างครูสอนคณิตศาสตร์สำหรับเด็กที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์จำเป็นที่จะต้องมีในห้องเรียน คือ มีอารมณ์ขันในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อสร้างบรรยากาศความสนุกสนานในงานวิชาการ
7. ครูต้องเข้าใจนิยามของเด็กมีทักษะเป็นอย่างดีในการที่จะเสาะหาเด็กที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์
8. เป็นผู้ที่มีความรู้ทางคณิตศาสตร์ทั้งในด้านลึกและด้านกว้าง
9. สามารถบูรณาการวิชาคณิตศาสตร์กับวิชาอื่น ๆ ทั้งวิทยาศาสตร์ สังคมศาสตร์ ภาษา ศิลปะ ดนตรี ได้อย่างมีคุณธรรม และจริยธรรม
10. รู้แหล่งข้อมูลทางวิชาการ สามารถออกแบบ ดัดแปลง แปลสื่อทางคณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะการคิดได้
11. มีความเข้าใจขั้นตอน และกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้เป็นอย่างดี
12. เป็นผู้ที่มีความคิดสร้างสรรค์เพื่อที่จะสร้างสรรค์เทคนิคใหม่ ๆ ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์
13. ครูจะต้องเป็นผู้ที่มีอารมณ์และจิตใจที่มั่นคง

ทั้งหมดนี้เป็นคุณลักษณะที่ครูสอนเด็กที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์พึงจักสร้างให้เกิดขึ้นในตัวเอง เพราะว่าสิ่งเหล่านี้จะมีส่วนอย่างมากที่จะทำให้เด็กที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์ได้ประสบความสำเร็จในการเรียนการพัฒนาศักยภาพของตนเองได้อย่างเต็มที่

การจัดสภาพแวดล้อมสำหรับเด็กที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์

สิ่งสำคัญอีกอย่างที่น่าสนใจในกระบวนการเรียนการสอน คือ การสร้างบรรยากาศและสิ่งแวดล้อมที่เอื้อต่อการเรียนการสอน ถ้าครูผู้สอนคณิตศาสตร์สามารถที่จะจัดสิ่งแวดล้อมรอบ ๆ ตัวให้ส่งเสริมต่อการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ได้ เท่ากับว่าการจัดการศึกษาสำหรับเด็กที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์ใกล้ความสำเร็จเข้าไปอีกขั้นหนึ่ง การจัดสภาพแวดล้อมสำหรับการเรียนการสอนเด็กที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์ไม่มีรูปแบบและกฎเกณฑ์ที่ตายตัว มีความยืดหยุ่นตลอดเวลาเพื่อให้ทันเหตุการณ์และเป็นปัจจุบันที่สุด โดยครูจะเป็นผู้ออกแบบสภาพแวดล้อมให้เข้ากับเด็ก, สถานที่ และองค์ประกอบต่าง ๆ ในกระบวนการเรียนการสอน ซึ่งมีแนวการจัดสภาพแวดล้อมดังนี้

- การสร้างสภาพแวดล้อมและบรรยากาศในชั้นเรียน นอกชั้นเรียนให้เป็นแหล่งสำหรับศึกษาค้นคว้า เพื่อพัฒนาการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ของเด็ก เช่น จัดมุมคณิตศาสตร์ที่ประกอบไปด้วยเกม หนังสือสำหรับค้นคว้าเพิ่มเติม รวมทั้งอุปกรณ์นาชนิด เพื่อให้เด็กฝึกปฏิบัติในสิ่งที่ตนสนใจจัดเป็นอุทยานการศึกษาทางคณิตศาสตร์ที่เป็นการรวมเอาธรรมชาติกับคณิตศาสตร์เข้าด้วยกัน เพื่อให้เด็กได้เห็นความงามของคณิตศาสตร์ที่เกิดจากธรรมชาติ จัดห้องสมุดคณิตศาสตร์
- จัดตั้งชมรมคณิตศาสตร์ เพื่อให้เด็กได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นและริเริ่มสร้างสรรค์ผลงานทางคณิตศาสตร์ที่ตนสนใจร่วมกันในกลุ่ม
- จัดงานวันคณิตศาสตร์ที่มีทั้งนิทรรศการ การละเล่น เกม การแข่งขันทางคณิตศาสตร์ การแสดง เป็นต้น เพื่อปลูกฝังให้เด็กรักคณิตศาสตร์และยังเปิดโอกาสให้เด็กที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์ได้แสดงความสามารถ แสดงผลงานของตนเอง แลกเปลี่ยนความคิด ความรู้ และฝึกให้เด็กได้นำเสนอผลงานให้กับผู้อื่น ได้รับรู้
- จัดห้องศูนย์วิทยากรที่มีกิจกรรมส่งเสริมความสามารถทางคณิตศาสตร์อย่างหลากหลาย บรรยากาศในการเรียนการสอนเป็นเรื่องที่ควรคำนึงถึงเช่นกัน ครูต้องสร้างบรรยากาศให้เข้าใจ ไม่กดดัน

รูปแบบการจัดการศึกษาสำหรับเด็กผู้มีความสามารถพิเศษด้านคณิตศาสตร์

เน้นฝึก-ถูกเกินไป และทำทายต่อความสามารถของเด็ก ยิ่งถ้าครูสามารถที่จะสร้างสิ่งแวดล้อมให้ตื่นตาตื่นใจ และตอบสนองต่อการศึกษาค้นคว้าของเด็กแล้วการจัดการศึกษาสำหรับเด็กที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์ก็จะประสบผลสำเร็จ

โครงการคณิตศาสตร์ (Mathematical Projects)

ความหมายของโครงการคณิตศาสตร์

กิจกรรมบอกหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ศึกษาเรื่องใดเรื่องหนึ่งที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ตามความถนัดและความสนใจ ด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ อาจทำเป็นรายบุคคลหรือกลุ่มก็ได้ เป็นการฝึกปฏิบัติงานที่นักเรียนหาข้อสงสัย ตั้งสมมติฐาน ทดลองและสืบสวน แล้วรวบรวมข้อมูลหาข้อสรุป แล้วจัดทำรายงาน และแสดงผลงานเพื่อเผยแพร่ความรู้การทำโครงการ ได้รับคำแนะนำดูแลจากอาจารย์ที่ปรึกษา และ/หรือผู้ทรงคุณวุฒิ อาจจัดทำในเวลาเรียนหรือนอกเวลาเรียนก็ได้ (เนาวรัตน์. 2529: 10; ปัญญาและอรรถศิษฏ์. 2527: 2536; ชีระชัย. 2531:1)

หลักการของกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์

สำหรับหลักการที่สำคัญมาจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ ควรมีลักษณะดังนี้ (ชีระชัย.2531:1)

1. เป็นเรื่องเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีหรือความหรือ และนำไปใช้ประโยชน์ได้
2. เป็นการเสาะแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง เพื่อฝึกการคิดเป็นทำเป็น แก้ปัญหาเป็นของนักเรียน โดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์
3. ให้เสรีภาพแก่ผู้ทำโครงการในเรื่องที่จะทำโดยคำนึงถึงเงินทุนที่มีอยู่ด้วย

ประเภทของโครงการคณิตศาสตร์

โครงการคณิตศาสตร์อาจทำได้หลายรูปแบบ เพื่อพิจารณาตามลักษณะกิจกรรมแล้วสามารถจำแนกประเภทของโครงการคณิตศาสตร์ได้ ดังนี้ (สมาคมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์.2530:45; ชีระชัย บุรณโชติ.2531:5-9; สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.2539:4-8)

1. โครงการคณิตศาสตร์ประเภททดลอง (Experimental Research Project)

โครงการนี้เป็นการศึกษาหาคำตอบของปัญหาโดยการออกแบบการทดลอง และดำเนินการทดลองเพื่อตรวจสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ ขั้นตอนการทำงานประกอบด้วย การกำหนดปัญหา การตั้งสมมติฐาน การออกแบบการทดลอง ซึ่งจะต้องมีการควบคุมตัวแปรต่าง ๆ การแปลผลและการสรุปผลการทดลอง

2. โครงการคณิตศาสตร์ประเภทสำรวจ (Survey Research Project)

โครงการประเภทนี้เป็นการศึกษาและรวบรวมข้อมูลจากสิ่งแวดล้อม และธรรมชาติ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาหาความรู้จากธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมโดยการสำรวจและรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ นำข้อมูลมาจัดกระทำแล้วนำเสนอในรูปแบบต่าง ๆ ตามความเหมาะสม

3. โครงการคณิตศาสตร์ประเภทพัฒนาหรือประดิษฐ์

(Development Research Project)

โครงการประเภทนี้เป็นการพัฒนาหรือประดิษฐ์เครื่องมือ หรืออุปกรณ์ต่าง ๆ โดยการประยุกต์ทฤษฎีหรือหลักการต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ จะเป็นการปรับปรุงอุปกรณ์เครื่องมือที่มีอยู่แล้วให้มีประสิทธิภาพดีกว่าเดิม หรือเป็นการประดิษฐ์สิ่งใหม่ที่ยังไม่เคยมีมาก่อน รวมทั้งเป็นการเสนอหรือปรับสร้างแบบจำลองทางความคิดเพื่อแก้ปัญหาใดปัญหาหนึ่ง

4. โครงการประเภทการสร้างทฤษฎีหรือการอธิบาย (Theortied Research Project)

โครงการประเภทนี้ เป็นโครงการที่ผู้ทำจะต้องเสนอแนวความคิดใหม่ ๆ ในการอธิบายเรื่องใดเรื่องหนึ่งอย่างมีเหตุผล มีหลักการทางคณิตศาสตร์หรือทฤษฎีสนับสนุน หรือเป็นการอธิบายปรากฏการณ์เก่งในแนวใหม่ เสนอในรูปคำอธิบาย สูตร สมการ โดยมีทฤษฎีข้อมูลอื่นสนับสนุนการทำโครงการประเภทนี้ผู้ทำจะต้องมีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์เป็นอย่างดี จึงจะสามารถสร้างคำอธิบายหรือทฤษฎีได้

ขั้นตอนการทำโครงการคณิตศาสตร์ มีขั้นตอนดังนี้

1. การกำหนดจุดประสงค์
2. การเลือกหัวข้อหรือปัญหาที่จะศึกษา
3. การวางแผนในการทำโครงการ
4. การลงมือทำโครงการ
5. การเขียนรายงาน
6. การแสดงผลงาน

1. การกำหนดจุดประสงค์

ก่อนทำโครงการจะต้องกำหนดจุดประสงค์เสียก่อนว่าต้องการอะไรจากการทำโครงการนั้น ๆ

2. การเลือกหัวข้อหรือปัญหาที่จะศึกษา

หัวข้อเรื่องหรือปัญหาที่จะศึกษา ควรให้นักเรียนเป็นผู้คิดและเลือกด้วยตนเอง เป็นเรื่องที่น่าสนใจ และอยากรู้อยากเห็น โดยต้องคำนึงถึงสิ่งต่อไปนีในการเลือกหัวข้อเรื่องที่จะทำโครงการ

- 2.1 เหมาะสมกับระดับความรู้ ความสามารถของนักเรียน
- 2.2 วัสดุอุปกรณ์ที่ต้องใช้
- 2.3 งบประมาณ
- 2.4 ระยะเวลาในการทำโครงการ
- 2.5 มีอาจารย์หรือผู้เชี่ยวชาญรับเป็นที่ปรึกษา
- 2.6 ความปลอดภัย
- 2.7 มีแหล่งความรู้ หรือเอกสารเพียงพอที่จะค้นคว้า

3. การวางแผนในการทำโครงการ

เมื่อได้หัวข้อเรื่องแล้ว ต่อไปต้องมีการจำกัดขอบเขตของงานว่าจะกว้างหรือแคบเพียงใด จำเป็นยังต้องเขียนเค้าโครงของโครงการก่อน เพื่อเป็นการวางแผนในการทำงาน โดยการสอนเค้าโครงของโครงการประกอบไปด้วย

- 3.1 ชื่อโครงการ
- 3.2 ชื่อผู้ทำโครงการ
- 3.3 ชื่อที่ปรึกษาโครงการ
- 3.4 ที่มา และความสำคัญของโครงการ เป็นการอธิบายว่าเหตุใดจึงเลือกทำโครงการนี้ มีความสำคัญอย่างไร
- 3.5 จุดมุ่งหมายทางการศึกษาค้นคว้า ควรมีความชัดเจนและสามารถจัดได้
- 3.6 สมมติฐานทางการศึกษาค้นคว้า (ถ้ามี) สมมติฐานเป็นคำตอบ หรือคำอธิบายที่คาดการณ์ไว้ล่วงหน้า
- 3.7 วิธีดำเนินงาน
 - 3.7.1 วัสดุอุปกรณ์ที่ต้องใช้ ระบุว่าอุปกรณ์ที่ใช้มีอะไรบ้าง อุปกรณ์ใดต้องจัดซื้อ ยืม หรือทำเอง
 - 3.7.2 แนวทางการศึกษาค้นคว้า อธิบายว่าจะออกแบบการทดลองอย่างไร ทดลองอะไร เก็บข้อมูลที่ไหน อย่างไรและเมื่อใด
- 3.8 แผนปฏิบัติงาน อธิบายเกี่ยวกับระยะเวลาในการทำงาน ตั้งแต่เริ่มต้นจนจบโครงการในแต่ละขั้นตอน
- 3.9 ผลที่คาดว่าจะได้รับ
- 3.10 เอกสารอ้างอิง

แบบฟอร์มการจัดทำเค้าโครงของโครงการคณิตศาสตร์

1. ชื่อโครงการ
2. ชื่อผู้ทำโครงการ.....
3. ชื่อที่ปรึกษาโครงการ.....
4. ที่มาและความสำคัญของโครงการ.....
.....
5. จุดมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า.....
.....
6. สมมติฐานทางการศึกษา (ถ้ามี).....
.....
7. วิธีการดำเนินงาน
 - วัสดุอุปกรณ์ที่ต้องใช้.....
.....
 - แนวการศึกษาค้นคว้า.....
.....
8. แผนปฏิบัติงาน.....
.....
9. ผลที่คาดว่าจะได้รับ.....
.....
10. เอกสารอ้างอิง.....
.....

4. การลงมือทำโครงการ

เมื่อโครงสร้างและเค้าโครงของโครงการผ่านความเห็นชอบของอาจารย์ที่ปรึกษาหรือผู้เชี่ยวชาญแล้ว นักเรียนก็ลงมือปฏิบัติโดยทำตามแผนการดำเนินงานที่วางเอาไว้ จะเป็นการเก็บข้อมูลการทดลองประดิษฐ์หรือศึกษาค้นคว้าจากเอกสารต่าง ๆ ในช่วงทำดำเนินการต้องมีการประเมินการทำงานเป็นระยะ ๆ เพื่อจะได้ช่วยกันปรับปรุงและแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างปฏิบัติงาน ด้วย

5. การเขียนรายงาน

เป็นการเสนอผลงานของการศึกษาค้นคว้าเป็นเอกสารเพื่อให้ผู้อื่นทราบ ปัญหาที่ศึกษา วิธีดำเนินการศึกษา ข้อมูลที่ได้ และประโยชน์ที่ได้จากโครงการที่ทำ โดยมีแบบฟอร์ม ดังนี้

แบบฟอร์มการจัดทำเค้าโครงของโครงการคณิตศาสตร์
ชื่อโครงการ
ชื่อผู้ทำโครงการ.....
ชื่อที่ปรึกษาโครงการ.....
บทคัดย่อ.....
.....
.....
ที่มาและความสำคัญของโครงการ.....
.....
จุดมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า.....
.....
สมมติฐานทางการศึกษา (ถ้ามี).....
.....
วิธีการดำเนินงาน
- วัสดุอุปกรณ์ที่ต้องใช้.....
- วิธีดำเนินการ.....
ผลของการศึกษาค้นคว้า.....
.....
สรุปและข้อเสนอแนะ.....
.....
คำขอบคุณ.....
.....
เอกสารอ้างอิง.....
.....

6. การแสดงผลงาน

เป็นการเสนอผลงานต่าง ๆ ที่ได้ศึกษาค้นคว้ามา เพื่อให้คนอื่นได้รับรู้และเข้าถึงโครงการ ซึ่งอาจจะเป็นตาราง แผนภูมิแท่ง แผนภูมิรูปร่างกลม กราฟ สร้างแบบจำลอง การคำนวณหาค่าเฉลี่ย จะรายงานด้วยปากเปล่าหรือเขียนเป็นรายงาน บางโครงการอาจนำเสนอโดยการจัดนิทรรศการ อย่างไรก็ตามในการแสดงผลงาน ควรเลือกนำเสนอให้เหมาะสมกับลักษณะโครงการนั้น ๆ (ธีระชัย บุรณโชติ. 2531:29-31; สสวท. 2529:9-20; สมาคมคณิตศาสตร์แห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์. มปป.1-2)

การประเมินโครงการคณิตศาสตร์

สมาคมคณิตศาสตร์แห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์ (มปป: 2-6) ได้เสนอวิธีประเมินโครงการ ซึ่งการประเมินในหัวข้อต่าง ๆ ต่อไปนี้

1. ความสำคัญของการจัดทำโครงการ ควรพิจารณา ดังนี้
 - เป็นงานเดี่ยวหรืองานกลุ่ม
 - นักเรียนริเริ่มเอง หรือครูช่วยแนะแนวทาง
 - มีการทำงานที่เป็นกระบวนการกลุ่ม
 - มีการพัฒนาตนเอง พัฒนางาน
 - มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์
 - มีความสอดคล้องกับเนื้อหาคณิตศาสตร์ในบทเรียน
 - มีประโยชน์ในชีวิตจริง
2. เนื้อหาของโครงการ
 - ความถูกต้องของเนื้อหาคณิตศาสตร์
 - ใช้แนวคิดทางคณิตศาสตร์ได้เหมาะสม
 - ใช้ข้อมูลข่าวสารที่เหมาะสม
 - มีการสรุปอย่างเหมาะสม
 - มีการขยายงานที่จะต้องทำต่อเนื่องอีกหรือไม่
3. นำเสนอโครงการ
 - ความเหมาะสมของรูปแบบที่นำเสนอ
 - มีการสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจได้ดี

- ลักษณะของรูปแบบที่นำเสนอสมบูรณ์และชัดเจน

การประเมินโครงการ อาจจะประเมิน โดยการให้คะแนน ดังนี้

ความสำคัญของการจัดทำโครงการ	20	คะแนน
เนื้อหาของโครงการ	40	คะแนน
การนำเสนอโครงการ	40	คะแนน
รวม	100	คะแนน

เครื่องมือที่ใช้ในการประเมิน

ผู้ประเมินอาจสร้างแบบประเมินเป็น 2 ตอน

- ตอนที่ 1 ความสำคัญของการจัดทำโครงการ
- ตอนที่ 2 เนื้อหาของโครงการ และการนำเสนอโครงการ

ตัวอย่างแบบประเมินโครงการ

ตอนที่ 1 ความสำคัญของการจัดทำโครงการ

จงทำเครื่องหมาย ✓ ลงใน ตามแนวความคิดของท่าน

- | | | |
|--|---|---|
| 1. โครงการที่จัดทำเป็น | <input type="checkbox"/> งานเดี่ยว | <input type="checkbox"/> งานกลุ่ม |
| 2. การริเริ่มโครงการ | <input type="checkbox"/> นักเรียนริเริ่มเอง | <input type="checkbox"/> ครูช่วยแนะแนวทาง |
| 3. การพัฒนาตนเอง | <input type="checkbox"/> มี | <input type="checkbox"/> ไม่มี |
| 4. การพัฒนางาน | <input type="checkbox"/> มี | <input type="checkbox"/> ไม่มี |
| 5. ความสัมพันธ์เกี่ยวกับเนื้อหาในบทเรียน | <input type="checkbox"/> สอดคล้อง | <input type="checkbox"/> ไม่สอดคล้อง |
| 6. ประโยชน์ในชีวิตจริง | <input type="checkbox"/> มี | <input type="checkbox"/> ไม่มี |

ตอนที่ 2 เนื้อหาโครงการและการนำเสนอโครงการ

จงทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องตรงข้อความที่ท่านเห็นด้วยที่สุด

ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
เนื้อหาของโครงการ					
1. ความถูกต้องทางคณิตศาสตร์					
2. ความเหมาะสมในการใช้แนวคิดทางคณิตศาสตร์					
3. เลือกใช้ข้อมูลข่าวสารเหมาะสม ตรง ประเด็นปัญหา					
4. มีการสรุปที่ชัดเจน					
5. มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์					
กระบวนการทำงาน					
6. มีการวางแผนอย่างเป็นระบบ					
7. มีการดำเนินงานตามแผน					
8. มีการประเมินและปรับปรุงการดำเนินงาน					
การนำเสนอโครงการ					
9. การรายงานสามารถสื่อความหมายได้ ชัดเจน					
10. ความสมบูรณ์ของข้อมูล					
11. ความเหมาะสมของรูปแบบที่ใช้นำเสนอ					
12. ข้อสรุปของโครงการบรรลุจุดประสงค์ที่ ตั้งไว้					

การแปลผลการประเมิน

ตอนที่ 1 ใช้เป็นข้อมูลพื้นฐาน

ตอนที่ 2 ใช้เกณฑ์การประเมิน ดังนี้

เห็นด้วยมากที่สุด	ให้ระดับคะแนน	5
เห็นด้วยมาก	ให้ระดับคะแนน	4
เห็นด้วยปานกลาง	ให้ระดับคะแนน	3
เห็นด้วยน้อย	ให้ระดับคะแนน	2
เห็นด้วยน้อยที่สุด	ให้ระดับคะแนน	1

ในกรณีที่ผู้ประเมินหลายคน ก็ให้หาค่าเฉลี่ยเลขคณิต แล้วแปลผลดังนี้

4.1 ขึ้นไป	หมายถึงโครงการอยู่ในเกณฑ์ดีมาก
3.1 - 4	หมายถึงโครงการอยู่ในเกณฑ์ดี
2.1 - 3	หมายถึงโครงการอยู่ในเกณฑ์พอใช้
ต่ำกว่า 2 ลงมา	หมายถึงโครงการอยู่ในเกณฑ์ต้องปรับปรุง

การใช้สื่ออุปกรณ์ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์สำหรับเด็กที่มีความสามารถพิเศษ

ความสำคัญของสื่อและอุปกรณ์คณิตศาสตร์

การที่ครูจะถ่ายทอดความรู้ต่าง ๆ ให้แก่นักเรียนทั้งครูจะต้องมีเทคนิคใหม่ ๆ กลยุทธ์แปลก ๆ เพื่อดึงดูดใจให้นักเรียนสนใจ อยากจะเรียน อยากจะคิด อยากจะเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง นอกจากจะอาศัยสภาพแวดล้อม เทคนิคส่วนตัวของครูแล้วสื่อ และอุปกรณ์ ก็มีความสำคัญที่จะช่วยให้กระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ประสบผลสำเร็จ สื่อและอุปกรณ์การเรียนการสอนคณิตศาสตร์มีความสำคัญ ดังนี้

1. ใช้สื่อและอุปกรณ์สร้างความสนใจ ให้นักเรียนรู้สึกอยากเรียนคณิตศาสตร์
2. ใช้สื่อและอุปกรณ์พัฒนาทักษะความสามารถทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน โดยการให้นักเรียนลงมือปฏิบัติ และเรียนรู้จากสิ่งที่เป็นรูปธรรม
3. เนื่องจากเด็กที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์แต่ละคนนั้นมีความสามารถที่แตกต่างกัน บางคนเรียนรู้ได้เร็วจากการฟัง อธิบายบางคนจะต้องดูรูปภาพ บางคนต้องได้จับสัมผัส ลงมือกระทำจึงจะเข้าใจ
4. สิ่งสำคัญควรเปิดโอกาสให้นักเรียนคิดสร้างสรรค์สื่อ และอุปกรณ์คณิตศาสตร์ขึ้นเอง และมีการใช้สื่ออุปกรณ์ในชั้น ปรับปรุงเพื่อให้มีคุณภาพและนำเผยแพร่เพื่อประโยชน์ทางการศึกษาต่อไป

ในการเลือกใช้สื่อการเรียนการสอนคณิตศาสตร์นั้น ควรให้เหมาะสมกับเนื้อหาวิชาที่สอน เวลา วัย และความสนใจของนักเรียน และในการสร้างสื่อคณิตศาสตร์แต่ละชั้น ครูต้องสอดแทรกทักษะกระบวนการคิดระดับสูง เพื่อให้นักเรียนได้ฝึกทักษะการคิด ประกอบกับการใช้สื่อการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ด้วย

การวัดและประเมินผลการเรียนการสอนคณิตศาสตร์สำหรับเด็กที่มีความสามารถพิเศษ

ด้วยเหตุผลที่การวัดผลและประเมินผลเป็นส่วนสำคัญส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนการสอน ผลจากการวัดและประเมินผลเป็นสิ่งที่ชี้ให้เห็นว่า ผู้สอน ผู้เรียนและหลักสูตรประสบความสำเร็จมากน้อยเพียงใด

ประโยชน์ของการวัดผลและประเมินผลทางคณิตศาสตร์ สำหรับเด็กที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์

กระบวนการวัดผลและประเมินผลในการเรียนการสอนสำหรับเด็กที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์ เป็นตัวบ่งชี้ว่า การสอนของครูบรรลุจุดมุ่งหมายที่วางไว้ หรือไม่เพียงใดและผลที่ได้ก็จะเป็นข้อมูลในการปรับปรุงการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพการวัดผลและประเมินผลทางคณิตศาสตร์มีประโยชน์หลายประการ ดังนี้

1. ใช้ในการวินิจฉัย เป็นการนำผลจากการวัดผลและประเมินผล เพื่อค้นหาจุดเด่นและจุดด้อยของเด็ก ว่าแต่ละคนอ่อนในเรื่องอะไร สิ่งใดที่เด็กมีความสามารถเพื่อที่จะได้นำเอาข้อมูลมาใช้ในการจัดโปรแกรมการศึกษาให้กับเด็กได้ตรงกับความสามารถ และเสริมจุดที่ยังบกพร่อง
2. ใช้ในการปรับปรุงการเรียนการสอนเป็นการนำผลการวัดและประเมินผล เพื่อตรวจสอบข้อมูลย้อนกลับแก่ ผู้สอน ผู้เรียน และหลักสูตรว่าได้ประสบความสำเร็จเพียงใด เพื่อนำไปสู่การพัฒนากระบวนการเรียนการสอน ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น
3. ใช้เป็นข้อมูลในการแนะนำผลจากการวัดและประเมิน ด้วยวิธีการต่าง ๆ ทำให้ครูผู้สอนทราบปัญหาและข้อบกพร่องของผู้เรียน นำไปสู่การให้ความช่วยเหลือในด้านต่าง ๆ

โดยทั่วไป การวัดและประเมินผลกระบวนการเรียนการสอนจะมี 3 ขั้นตอน ดังนี้

- การวัดและประเมินผลเรียน เป็นการตรวจสอบความรู้พื้นฐาน ทักษะเบื้องต้น ก่อนทำการเรียนการสอน เพื่อจะได้รู้จุดเด่น จุดด้อย ของแต่ละคน

- การวัดการประเมินระหว่างเรียน หลังจากการเรียนการสอน ก็จะมีการวัดและประเมินผลเป็นระยะ เพื่อปรับปรุงการเรียนการสอน
- การวัดและประเมินผลสัมฤทธิ์ มีจุดมุ่งหมายเพื่อตรวจสอบว่าหลังการเรียนจบแล้วมีการเปลี่ยนแปลงเล็กน้อยเพียงใด

สำหรับการวัดและประเมินผลสำหรับเด็กที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์ จะเป็นการวัดและประเมินผลเพื่อปรับปรุงการเรียนการสอน ให้ได้รู้ว่าตนเองมีจุดเด่น - จุดด้อยอะไรที่ควรปรับปรุง และส่งเสริม ไม่เอาการวัดและการประเมินผลมาเป็นเกณฑ์ตัดสินว่าเด็กได้หรือตก ใช้เทคนิคการประเมินที่หลากหลายไม่ยึดติดกับแบบทดสอบอย่างเดียว มีทั้งการสังเกต การสัมภาษณ์ การจัดนิทรรศการ การนำเสนอผลงาน ขบวนการค้นหาข้อเท็จจริง เพิ่มสะสมผลงาน รวมทั้งกระบวนการคิดของนักเรียน มาประกอบเป็นข้อมูลในการวัดและประเมินผล เพื่อที่จะได้ข้อมูลจากเด็ก ทั้งที่เป็นความรู้ ความรู้สึกรู้จักคิด และกระบวนการทำงานของผู้เรียน ว่ามีพัฒนาการเกิดขึ้นในทิศทางใดบ้าง

ในโครงการวิจัยเพื่อพัฒนารูปแบบสำหรับเด็กที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์ ใช้เทคนิคการวัดและประเมินผลดังนี้

1. ใบงาน ทุกกิจกรรมเด็กจะได้ลงมือปฏิบัติจริง โดยให้บันทึกลงในใบงานหรือแบบฝึก มีทั้งใบงานเดี่ยว การทำงานกลุ่ม เพื่อฝึกการทำงานกลุ่ม การมีปฏิสัมพันธ์กับบุคคลอื่น ใบงานจะถูกเก็บสะสมไว้ เป็นเพิ่มผลงานของแต่ละคน เพื่อเก็บเป็นข้อมูลไว้ศึกษาคูการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นมีเล็กน้อยเพียงใด
2. การสังเกตพฤติกรรม จะใช้ควบคู่กับแบบประเมินทุกอย่าง ครูผู้สอนต้องคอยสังเกต และบันทึกพฤติกรรมของเด็กอย่างละเอียดในกระบวนการเรียนการสอน ทั้งพฤติกรรมที่เป็นปัญหาหรือพฤติกรรมที่ควรได้รับการส่งเสริม โดยครูจดบันทึกพฤติกรรมที่เกิดขึ้นจริงกับตัวเด็ก ไม่ใส่ความคิดเห็นของครูลงไป ซึ่งข้อมูลเหล่านี้นำไปใช้ประกอบกับข้อมูลอื่น ๆ เพื่อใช้ในการศึกษาความเจริญงอกงามที่เกิดขึ้นกับเด็ก
3. การสัมภาษณ์ กิจกรรมคณิตศาสตร์บางกิจกรรมนักเรียนจำเป็นต้องแก้ปัญหาและสรุปแนวความคิด การสัมภาษณ์จะช่วยให้ผู้สอนได้รู้ถึงกระบวนการคิดแนวความคิดของเด็กได้ เพราะบางครั้งการดูผลงานของเด็กอย่างเดียวไม่สามารถรู้ถึงกระบวนการ

การภายในความคิดของเด็กได้ ว่าเด็กมีแนวคิดในการวางแผนสร้างสรรค์ผลงานนั้นอย่างไรบ้าง

4. แบบประเมินโครงการ เมื่อเด็กทำโครงการคณิตศาสตร์ ที่ตนอยากรู้และสนใจ จะมีแบบประเมินโครงการเพื่อตรวจสอบเนื้อหาของโครงการ กระบวนการทำงานและการนำเสนอโครงการ โดยใช้ผู้ประเมิน 3 กลุ่ม คือ

- ประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ
- ประเมินจากอาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ
- ประเมินจากบุคคลภายนอก

นำข้อมูลมาพิจารณาโครงการว่าประสบความสำเร็จมากน้อยเพียงใด และควรปรับปรุงอะไรบ้างในการทำโครงการอื่นต่อไป



ตัวอย่างแบบประเมินโครงการ

โรงเรียนไพฑูริยมศึกษา

**โครงการวิจัยเพื่อพัฒนารูปแบบสำหรับเด็กที่มีความสามารถพิเศษ ด้านคณิตศาสตร์
แบบประเมินผลการจัดทำโครงการคณิตศาสตร์**

ชื่อ ชั้น เลขที่

คำชี้แจง

จงทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องตรงข้อความที่ท่านเห็นด้วยที่สุด

ข้อความ	ระดับความคิดเป็น				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
เนื้อหาของโครงการ					
1. ความถูกต้องทางคณิตศาสตร์
2. ความเหมาะสมในการใช้แนวคิดทางคณิตศาสตร์
3. เลือกใช้ข้อมูลข่าวสารเหมาะสมตรงประเด็นปัญหา
4. มีการสรุปที่ชัดเจน
5. มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์
กระบวนการทำงาน					
6. มีการวางแผนอย่างเป็นระบบ
7. มีการดำเนินงานตามแผน
8. มีการประเมินและปรับปรุงการดำเนินงาน
การนำเสนอโครงการ					
9. การรายงานสามารถสื่อความหมายได้ชัดเจน
10. ความสมบูรณ์ของข้อมูล
11. ความเหมาะสมของรูปแบบที่ใช้นำเสนอ
12. ข้อสรุปของโครงการบรรลุจุดประสงค์ที่ตั้งไว้

5. การจัดนิทรรศการ เพื่อให้เด็กได้แสดงผลงานที่เขาได้สร้างสรรค์อย่างภาคภูมิใจ ให้กับบุคคลอื่นได้รับรู้ ถึงแนวความคิดและความสามารถ อีกทั้งยังเป็นการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับคนอื่นที่เข้าชมนิทรรศการ เด็กจะได้รับคำติชมจากคนทั่วไป เพื่อนครูและผู้ปกครอง สิ่งเหล่านี้เป็นข้อมูลย้อนกลับให้กับเด็ก เพื่อจะใช้พัฒนาและปรับปรุงผลงานให้ดียิ่งขึ้น

จะเห็นได้ว่าเทคนิคที่ใช้ในการวัดผลประเมินผลสำหรับเด็กที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์ไม่ใช่แบบใดแบบหนึ่งโดยเฉพาะ ควรใช้เทคนิคการวัดและประเมินผลที่หลากหลายให้เหมาะสมกับเนื้อหา กระบวนการเรียนการสอนและผู้เรียน ที่สำคัญการวัดผลและประเมินผลไม่ใช่เกณฑ์ตัดสินว่าได้หรือตก ไม่ใช่ตัดสินแนวความคิดดีกว่าผิดหรือถูก แต่เป็นเครื่องมือเพื่อใช้ในการปรับปรุง และพัฒนากระบวนการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

บทที่ 3

การวิเคราะห์ข้อมูล

โครงการวิจัยการพัฒนารูปแบบการจัดการศึกษาสำหรับเด็กที่มีความสามารถพิเศษด้านคณิตศาสตร์ โดยเลือกทำวิจัยที่โรงเรียนไพฑูริคศึกษา เขตหลักสี่ กรุงเทพฯ ซึ่งเป็นโรงเรียนหนึ่งในสี่โรงเรียน ที่เข้าร่วมโครงการของศูนย์พัฒนาอัจฉริยภาพของเด็กและเยาวชน ซึ่งเป็นโรงเรียนที่มีความพร้อมในด้านต่าง ๆ คือ นโยบายของผู้บริหาร ความพร้อมของบุคลากร ผู้เชี่ยวชาญ งบประมาณ ด้านการบริหาร และที่สำคัญทัศนคติของโรงเรียนที่ว่า ยังมีเด็กที่มีความสามารถพิเศษอีกมากที่ถูกกลืนศักยภาพความเป็นเลิศทางด้านต่าง ๆ ทำให้ความสามารถนั้นหายไปใน ถ้าโรงเรียนจัดระบบการศึกษาให้เอื้อและส่งเสริมความสามารถของเด็กได้ จะทำให้เกิดบุคลากรที่มีคุณค่าต่อการพัฒนาประเทศชาติต่อไป

โครงการพัฒนาเด็กที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์ได้สร้างหลักสูตรและโปรแกรมการศึกษาเพื่อใช้ในการเรียนการสอนเด็กที่มีความสามารถพิเศษที่ประกอบด้วย 4 กิจกรรมหลัก ดังนี้

1. ทักษะการคิดเลขเร็ว
2. ทักษะการคิดแก้ปัญหา
3. การสรุปคตินิยมจากนิทานอีสป
4. โครงการงานพิเศษทางคณิตศาสตร์

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการจัดกิจกรรมแต่ละกิจกรรมเป็นดังนี้

1. ทักษะการคิดเลขเร็ว

เป็นกิจกรรมที่ให้เด็กนักเรียนศึกษาวิธีการบวกและลบโดยใช้สมบัติทางคณิตศาสตร์ และการคำนวณเชิงเวทคณิต เพื่อให้นักเรียนเปรียบเทียบวิธีการคิดอย่างหลากหลายวิธี และได้คัดสรรวิธีที่ตัวเองถนัดและชอบมากที่สุด เพื่อใช้ในการส่งเสริมทักษะการคิดคำนวณที่เร็วขึ้น มีการคิดที่พลิกแพลง คล่องแคล่ว ยืดหยุ่นได้ตามสถานการณ์ โดยมีกิจกรรมการทำทั้งหมด 10 กิจกรรม (รายละเอียดกิจกรรมต่าง ๆ ดูในเล่ม 2 เอกสารคู่มือครู)

ผลจากการจัดกิจกรรมทั้งหมดของทักษะการคิดเลขเร็ว สามารถนำมาทำเป็น
ตารางการประเมินการคิดเลขเร็ว ได้ดังนี้

ตารางการประเมินการคิดเลขเร็ว

ลำดับที่	ชื่อกิจกรรม	จำนวนเด็กตามการจัดอันดับช่วงคะแนน				
		0 - 2 คะแนน	3 - 4 คะแนน	5 - 6 คะแนน	7 - 8 คะแนน	9 - 10 คะแนน
1	คิดเลขเร็ว 1	2	-	3	-	11
2	คิดเลขเร็ว 2	4	5	5	2	-
3	คิดเลขเร็ว 3	2	2	3	7	2
4	คิดเลขเร็ว 4	4	2	-	3	7
5	คิดเลขเร็ว 5	7	1	6	2	1
6	คิดเลขเร็ว 6	2	1	2	6	5
7	คิดเลขเร็ว 7	2	2	4	6	2
8	คิดเลขเร็ว 8	9	-	-	2	5
9 - 10	คิดเลขเร็ว 9 - 10	7	5	3	1	-
รวม		39	18	26	28	33

นำตารางข้างต้นมาจัดเปอร์เซ็นต์ ได้ดังนี้

ลำดับที่	ชื่อกิจกรรม	จำนวนเด็กตามการจัดอันดับช่วงคะแนน				
		0 - 2 คะแนน	3 - 4 คะแนน	5 - 6 คะแนน	7 - 8 คะแนน	9 - 10 คะแนน
1	คิดเลขเร็ว 1	12.5	-	18.7	-	68.75
2	คิดเลขเร็ว 2	25.0	31.25	31.25	12.5	-
3	คิดเลขเร็ว 3	12.5	12.5	18.75	43.75	12.5
4	คิดเลขเร็ว 4	25.0	12.5	-	18.75	43.75
5	คิดเลขเร็ว 5	43.75	6.25	37.5	6.25	6.25
6	คิดเลขเร็ว 6	12.5	6.25	12.5	37.5	31.25
7	คิดเลขเร็ว 7	12.5	12.5	25.0	37.5	12.5
8	คิดเลขเร็ว 8	56.25	-	-	12.5	31.25
9 - 10	คิดเลขเร็ว 9 - 10	43.75	31.25	18.75	6.25	-
รวม		27.08	12.5	18.06	19.44	22.92

จากตารางแสดงการแบ่งช่วงคะแนนออกเป็น 5 ช่วงคือ คะแนนระหว่าง 0 - 2, 3 - 4, 5 - 6, 7 - 8 และ 9 - 10 ตามลำดับมีจำนวนนักเรียนที่เข้าโครงการคณิตศาสตร์ทั้งหมด 16 คน นำมาวิเคราะห์ดูแต่ละกิจกรรมได้ดังนี้

กิจกรรมคิดเลขเร็ว 1 เด็กสามารถทำได้ในคะแนนช่วง 9 - 10 ถึงจำนวน 11 คน จากเด็กทั้งหมด 16 คน คิดเป็น 68.75% มีเด็ก 2 คน ทำคะแนนได้ในช่วงที่ต่ำที่สุดคือ 0 - 2 คะแนน คิดเป็น 12.5%

กิจกรรมคิดเลขเร็ว 2 ช่วงคะแนนที่เด็กทำได้มากที่สุดมี 2 ช่วงคะแนน คือ ช่วงคะแนนที่ 3 - 4 และช่วงคะแนน 5 - 6 มีจำนวนเด็กช่วงคะแนนละ 5 คน คิดเป็นช่วงคะแนนละ 31.25%

กิจกรรมคิดเลขเร็ว 3 ช่วงคะแนนที่มีจำนวนเด็กทำคะแนนได้มากที่สุดคือ ช่วงคะแนน 7 - 8 มีจำนวนเด็ก 7 คน คิดเป็น 43.75%

กิจกรรมคิดเลขเร็ว 4 ช่วงคะแนนที่มีจำนวนเด็กทำคะแนนได้มากที่สุดคือ ช่วง 9 - 10 คะแนน จำนวน 7 คน คิดเป็น 43.75% รองลงมาคือช่วงคะแนน 0 - 2 จำนวน 4 คน คิดเป็น 25.0%

กิจกรรมคิดเลขเร็ว 5 ช่วงคะแนนที่มีจำนวนเด็กทำคะแนนได้มากที่สุด คือ ช่วง 0 - 2 คะแนน จำนวน 7 คน คิดเป็น 43.75% รองลงมาคือช่วง 5 - 6 คะแนน จำนวน 6 คน คิดเป็น 37.5%

กิจกรรมคิดเลขเร็วที่ 6 ช่วงคะแนนที่มีจำนวนเด็กทำคะแนนได้มากที่สุดช่วง 7 - 8 คะแนน จำนวน 6 คน คิดเป็น 37.5% รองลงมาคือช่วง 9 - 10 คะแนน จำนวน 5 คน คิดเป็น 31.25%

กิจกรรมคิดเลขเร็วที่ 7 ช่วงคะแนนที่มีจำนวนเด็กทำคะแนนได้มากที่สุด คือ ช่วง 7 - 8 คะแนน จำนวน 6 คน คิดเป็น 37.5% รองลงมาคือช่วงคะแนน 5 - 6 จำนวน 4 คน คิดเป็น 25.0%

กิจกรรมคิดเลขเร็ว 8 ช่วงคะแนนที่มีจำนวนเด็กทำคะแนนได้มากที่สุด คือ ช่วงคะแนน 0 - 2 จำนวน 9 คน คิดเป็น 56.25% รองลงมาคือช่วง 9 - 10 จำนวน 5 คน คิดเป็น 31.25%

กิจกรรมคิดเลขเร็ว 9 - 10 ช่วงคะแนนที่มีจำนวนเด็กทำคะแนนได้มากที่สุดคือช่วงคะแนน 0 - 2 จำนวน 7 คน คิดเป็น 43.75% รองลงมาคือช่วงคะแนน 3 - 4 จำนวน 5 คน คิดเป็น 31.25%

จากการจัดกิจกรรมทั้งหมด 10 ครั้ง จากเด็ก 16 คน เด็กนักเรียนสามารถทำคะแนนในช่วงต่าง ๆ ได้ดังนี้

ช่วงคะแนน 0 - 2	คิดเป็น	27.08%
ช่วงคะแนน 3 - 4	คิดเป็น	12.5%
ช่วงคะแนน 5 - 6	คิดเป็น	18.06%
ช่วงคะแนน 7 - 8	คิดเป็น	19.44%
ช่วงคะแนน 9 - 10	คิดเป็น	22.92%

หมายเหตุ สำหรับเด็กที่เข้าร่วมกิจกรรมจะไม่มีคนที่ได้ 0 คะแนน ยกเว้นเด็กที่ขาดเรียน

2. ทักษะการคิดแก้ปัญหา

กิจกรรมคณิตศาสตร์ชุดทักษะการคิดแก้ปัญหา เป็นการนำคณิตศาสตร์มาบูรณาการกับกระบวนการคิดระดับสูง นักเรียนต้องใช้ทั้งความคิดที่เป็นเหตุเป็นผลวิเคราะห์สังเคราะห์ รวมทั้งความคิดสร้างสรรค์ เพื่อที่จะนำเอาผลจากทักษะการคิดไปใช้ในการแก้ปัญหา ส่งเสริมกระบวนการคิดไปใช้ในการแก้ปัญหา ส่งเสริมกระบวนการคิดอย่างมีขั้นตอนเพื่อนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

ผลที่ได้จากทักษะการคิดแก้ปัญหา มีดังนี้

กิจกรรมที่ 1 เลือกสรรการบวก

นักเรียนสนใจเด็กตัวเลขลงในช่วงตารางเพื่อให้ได้ผลรวมเป็นค่าต่าง ๆ ตามตัวกำหนด นักเรียนส่วนมากทำได้ถูกต้องบางคนมีปัญหาในการหาผลรวมที่มีค่าเท่ากับ 48 ซึ่งต้องใช้จำนวนที่ลงท้ายด้วย 9 สองจำนวน คือ 29, 49

กิจกรรมที่ 2 มองต่างมุม

จากการให้สังเกตมุมมองด้านข้าง มาจับคู่กับการมองภาพมุมมองด้านบนจำนวน 8 ภาพ นักเรียนจะทำได้ประมาณ 6 ภาพ โดยเฉลี่ย ภาพที่จะจับคู่ผิดส่วนมากคือ ภาพมุมมองจากด้านบน ภาพ D, H ซึ่งเป็นภาพที่ซับซ้อน มีนักเรียนสามารถทำได้ถูกต้องทั้ง 8 ภาพ จำนวน 3 คน จากการสังเกตการมองภาพของเด็ก จะพลิกภาพเอียงคอดูภาพให้ความสนใจ ถ้าเสริมเป็นสื่อ 3 มิติ นักเรียนจะเข้าใจมุมมองมากขึ้น

กิจกรรมที่ 3 ช่วยจุ่มจิมค้นหาห้องด้วย

มีการใช้ความรู้เรื่องระบบจำนวน เช่น จำนวนเฉพาะ จำนวนประกอบ นอกจากนี้ยังต้องใช้ความคิดเชิงตรรกศาสตร์เพื่อนำมากเป็นเหตุผลตัดจำนวนที่ไม่ใช่เงื่อนไขออก ซึ่งในข้อนี้คำตอบคือ 36 มีนักเรียนตอบถูกต้องครึ่งหนึ่งของนักเรียนทั้งหมด ส่วนที่ตอบผิดได้คำตอบเป็น 42 ซึ่งตามข้อมูลนั้นสมบัติของ 36 และ 42 ใกล้เคียงกันมาก จึงทำให้นักเรียนที่คิดไม่ละเอียดรอบคอบจะตอบ 42

ปัญหา กิจกรรมนี้เป็นกิจกรรมที่เนื้อหาจะเกินระดับความรู้ของนักเรียน เมื่อครูอธิบายความหมายเรื่องจำนวนเฉพาะนักเรียนส่วนใหญ่เข้าใจ บางส่วนยังมีข้อสงสัย

กิจกรรมที่ 4 มูลค่าของแหวน

เป็นกิจกรรมเชิงปริศนาทายจำนวนโดยโจทย์กำหนดข้อมูลของจำนวนที่ต้องการมาให้ และใช้กระบวนการทางตรรกศาสตร์และค่าประจำตำแหน่งของตัวเลขมาใช้ ซึ่งนักเรียนหลายคนมีการวางแผนโดยเขียนเลขโดดเป็นชุด ๆ และขจัดเลขโดด ตัดตัวที่ไม่ตรงกับเงื่อนไขออก เลือกเลขโดดบางตัวไว้ เพื่อให้ได้จำนวนที่เป็นคำตอบ นักเรียนส่วนใหญ่ทำได้

กิจกรรมที่ 5 เส้นทางคู่มือสมุด

เป็นปัญหาเกี่ยวกับมิติสัมพันธ์เชิงกายภาพ โดยเปรียบเทียบเส้นทางสองเส้นทางว่าเส้นทางใดสั้นกว่า จากการสังเกตการแก้ปัญหาของนักเรียนพบว่ามึนักเรียนหลายคนใช้กระบวนการย้อนกลับทั้งนี้เพราะนักเรียนเคยแก้ปัญหาในลักษณะนี้มาก่อนแล้ว แต่เป็นเพียงการหาทางออกไม่ได้ หาระยะทางเพื่อเปรียบเทียบระหว่าง 2 เส้นทาง ถึงแม้ว่าเส้นทางจะเป็นเส้นโค้ง นักเรียนสามารถเปรียบเทียบระยะทางได้ มีนักเรียนบางคนใช้สี 2 สี ลากเส้นทางสีละ 1 เส้นทาง จึงทำให้การเปรียบเทียบเห็นได้ชัด กิจกรรมนี้นักเรียนใช้เวลาทำน้อยกว่ากิจกรรมอื่น

กิจกรรมที่ 6 การเรียงตัวกันของรูป \square จัตุรัส

เป็นกิจกรรมที่ให้นักเรียนมองตัวแบบเชิงรูปภาพให้สัมพันธ์กับการคูณ การเรียงลำดับของจำนวน พร้อมทั้งหารูปแบบทั่วไปของลำดับโดยพิจารณาจากคำตอบ จากการถามเป็นขั้น ๆ เมื่อได้รูปแบบทั่วไปแล้วให้นักเรียนเขียนรูปแบบเชิงรูปภาพในลำดับถัดไป

พฤติกรรมของนักเรียนพบว่าการตอบคำถามที่ 1 และ 2 ตอบได้ถูกต้อง ส่วนคำถามที่ 3 เป็นการถามทีละลำดับสู่การคูณด้วย 3 นั้น นักเรียนส่วนใหญ่สามารถตอบคำถามได้ถึงลำดับที่ 20 และลำดับที่ n ส่วนการถามความหมายถึงลำดับที่ n ว่ามีรูปทั้งหมดกี่รูป นักเรียนบางคนไม่เข้าใจลำดับที่ n จึงสรุปลำดับที่ n ไม่ได้ สำหรับคำถามข้อที่ 4 ให้วาดรูปสอดคล้องกับลำดับที่ 5 นั้นนักเรียนขอวาดรูปและวาดได้ถูกต้อง นอกจากนี้บางคนวาดรูปในลำดับที่ 10, 20 และบางคนพยายามจะวาดรูปในลำดับที่ n ด้วยโดยใช้จุด 3 จุด เพื่อแสดงว่ามีลำดับก่อนหน้านั้นหรือมีลำดับถัดไปต่อจากรูปที่วาดรูปไว้

กิจกรรมที่ 7 การเรียงตัวเป็นกากบาทของรูป \square จัตุรัส

กิจกรรมการเรียงตัวเชิงรูปภาพกิจกรรมนี้สัมพันธ์กับลำดับของจำนวนที่เป็นสหลำดับ กล่าวคือ มีการผสมผสานระหว่างการบวกและการคูณ จากการที่นักเรียนได้ฝึกทำกิจกรรมเชิงรูปภาพในกิจกรรมที่ 6 ทำให้นักเรียนมีประสบการณ์ในการแก้ปัญหาลำดับเชิงรูปภาพ ซึ่งคำถามที่ 1 และ 2 นักเรียนส่วนใหญ่ตอบได้ ส่วนคำถามที่ 3 ในลำดับที่ 1, 2, 3, 4 ได้ แนะนำรูปแบบของจำนวนรูป \square ไว้เป็นตัวอย่าง แล้วให้นักเรียนตอบลำดับที่ 5, 10, 20 และลำดับที่ n เมื่อนักเรียนศึกษาตัวอย่างแล้วนักเรียนส่วนใหญ่สามารถตอบได้ถึงลำดับที่ n แต่บางคนเขียนวงเล็บผิดที่ แต่ข้อสรุปการเรียงตัวกับเป็นรูปกากบาทในลำดับที่ n นักเรียนมากกว่าครึ่งยังไม่สามารถตอบได้ เนื่องจากคำตอบอยู่ในรูปที่ซับซ้อนเกินความรู้ของนักเรียน แต่มีบางคนที่สามารถตอบได้ถูกต้องในคำถามที่ 4 ให้วาดรูปในลำดับที่ 5 นั้น นักเรียนสามารถวาดรูปได้ถูกต้อง

กิจกรรมที่ 8 ลำดับสลับลาย

เป็นกิจกรรมลำดับเชิงรูปภาพที่ซ้อนกัน 2 ลำดับ โดยที่ลำดับหนึ่งเป็นลำดับเลขคณิตที่เพิ่มขึ้นทีละหนึ่ง ส่วนอีกลำดับหนึ่งเป็นลำดับเลขคณิตที่เพิ่มขึ้นทีละสอง ในคำถาม

ที่ 1 และ 2 ตามเกี่ยวกับลักษณะการเพิ่มขึ้นของรูปในลำดับต่าง ๆ นั้นนักเรียนส่วนใหญ่ตอบได้ แต่บางส่วนตอบคำถามที่ 2 เกี่ยวกับจำนวนรูป รวมทั้งหมดยังไม่ถูกต้อง โดยหลงเข้าใจว่าเป็นเพียงจำนวนที่เพิ่มขึ้น สำหรับคำถามที่ 3 ลำดับที่ 1 - 5 นักเรียนส่วนใหญ่ตอบได้ แต่ในลำดับที่ 10 และลำดับที่ n นักเรียนเกินกว่าครึ่งที่ตอบไม่ได้ รวมถึงการสรุปก็ตอบไม่ได้เช่นกัน ส่วนคำถามที่ 4 ให้อาหารรูปในลำดับที่ 5 นั้น นักเรียนประมาณครึ่งหนึ่งสามารถวาดรูปได้อย่างถูกต้อง

กิจกรรมที่ 6 คำซ่อนขาว

เป็นลำดับเชิงรูปภาพ 2 ลำดับที่เรียงตัวกันซับซ้อนกว่ารูปในกิจกรรมที่ 8 โดยลำดับในกิจกรรมคำซ่อนขาวนี้ เป็นลำดับเลขคณิตที่เพิ่มขึ้นทีละสอง เหมือนกันทั้ง 2 ลำดับ แต่มีรูปแบบเริ่มต้นต่างกัน และเขียนซ้อนกันอยู่โดยมีรูป ขาวอยู่ 4 รูป และรูป ดำ 2 รูป

- ในการตอบคำถามข้อที่ 1 การเพิ่มของรูป ดำ นักเรียนสามารถตอบได้ส่วนการเพิ่มของรูป ขาว มีนักเรียน 3 คนที่ตอบถูก
- คำถามข้อที่ 2 นักเรียนส่วนใหญ่ตอบไม่ถูกต้อง
- คำถามที่ 3 เมื่อนักเรียนศึกษาตัวอย่างของลำดับแล้วส่วนใหญ่ตอบลำดับที่ 5 ที่ 10 ได้ถูกต้อง
- สำหรับลำดับที่ n นั้นในช่วงของลำดับที่เป็นผลสอบของลำดับคำซ่อนขาวส่วนใหญ่นักเรียนยังตอบไม่ถูก ซึ่งในการสรุปรูปแบบที่ n ของลำดับรูปดำ รูปขาว และรูปรวมยังไม่ถูกต้องเช่นกัน
- การตอบคำถามข้อ 4 ให้อาหารรูปในลำดับที่ 5 นักเรียนสามารถวาดได้

กิจกรรมที่ 10 ลำดับเชิงรูปภาพของหนู

กิจกรรมมีจุดประสงค์ให้นักเรียนนำความรู้ที่ได้จากกิจกรรมที่ 6 - 9 มาเป็นประสบการณ์ในการแก้ปัญหากิจกรรมที่ 10 โดยกิจกรรมนี้กำหนดลำดับของจำนวนมาให้ 2 รูปแบบ ซึ่งรูปแบบที่ 1 เป็นลำดับของจำนวนคี่ รูปแบบที่สองเป็นลำดับของจำนวนคู่ แล้วให้นักเรียนสร้างลำดับเชิงรูปภาพของลำดับทั้ง 2 นี้ สุดท้ายให้เขียนรูปแบบทั้ง 2 ผสมกัน พร้อมทั้งตั้งชื่อรูปแบบเชิงรูปภาพที่ผสมนี้ เนื่องจากปัญหาของกิจกรรมนี้เปิดโอกาสให้นักเรียน

จินตนาการ และสร้างสรรค์ได้เต็มที่ นักเรียนทุกคนชอบมาก และออกแบบลายเชิงรูปภาพที่สอดคล้องกับลำดับของจำนวนคี่ และลำดับของจำนวนคู่ได้อย่างหลากหลายสวยงาม และไม่มีลายที่ซ้ำกัน

3. การสรุปคติธรรมจากนิทานอีสป

เป็นกิจกรรมที่ฝึกให้นักเรียนได้ใช้ทักษะการคิดเพื่อสรุปประเด็นสำคัญ สรุปคติธรรมจากนิทาน เพื่อนักเรียนสามารถนำไปใช้ในการสรุปข้อมูล มองเห็นประเด็นปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้มีทั้งหมด 7 กิจกรรม จากการฝึกกิจกรรมทั้งหมด สามารถนำมาสรุปตามเกณฑ์ ตรงประเด็น มีเค้าของประเด็นและไม่ตรงประเด็นตามลำดับ ตามจำนวน เด็กทั้งหมด 16 คน ได้ดังนี้

ตารางสรุปคติธรรมจากนิทานอีสป

ลำดับที่	ชื่อนิทานอีสป	จำนวนเด็กที่สรุปคติธรรมจากนิทานอีสป (คน)		
		ตรงประเด็น	มีเค้าของประเด็น	ไม่ตรงประเด็น
1	สุนัขจิ้งจอกกับอูฐ	4	6	6
2	ไก่ชนกับนกอินทรี	2	3	11
3	สุนัขกับแกะ	1	3	12
4	แม่หมูกับหมาป่า	6	1	9
5	งูกับตะไคร้	-	5	11
6	ม้ากับราชสีห์	6	5	5
7	นกยูงกับนกสาริกา	6	5	5

นำผลจากตารางข้างต้นคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ได้ดังนี้

ตารางเปอร์เซ็นต์สรุปคติธรรมจากนิทานอีสป

ลำดับที่	ชื่อนิทานอีสป	จำนวนเด็กที่สรุปคติธรรมจากนิทานอีสป (คน)		
		ตรงประเด็น	มีเค้าของประเด็น	ไม่ตรงประเด็น
1	สุนัขจิ้งจอกกับอีกา	25.0	37.5	37.5
2	ไก่ชนกับนกอินทรี	12.5	18.75	68.75
3	สุนัขกับแกะ	6.25	17.75	75.0
4	แม่หมูกับหมาป่า	37.5	6.25	56.25
5	งูกับตะไปะเหล็ก	-	31.25	68.75
6	ม้ากับราชสีห์	37.5	31.25	31.25
7	นกยูงกับนกसारिका	37.5	31.25	31.25
รวม		22.32	25.0	52.68

ตารางแบ่งเกณฑ์การตัดสินคติธรรมจากนิทานอีสปออกเป็น 3 เกณฑ์ คือ ตรงประเด็น มีเค้าของประเด็น และไม่ตรงประเด็น สรุปได้ดังนี้

1. นิทานสุนัขจิ้งจอกกับอีกา เด็กสามารถสรุปได้ตรงประเด็น 4 คน คิดเป็น 25.0% มีเค้าของประเด็น 6 คน คิดเป็น 37.5% ไม่ตรงประเด็น 6 คน คิดเป็น 37.5% ของเด็กทั้งหมด
2. ไก่ชนกับนกอินทรี เด็กนักเรียนสามารถสรุปได้ตรงประเด็น 2 คน คิดเป็น 12.5% มีเค้าของประเด็น 3 คน คิดเป็น 18.75% ไม่ตรงประเด็น 11 คน คิดเป็น 68.75% ของเด็กทั้งหมด
3. สุนัขกับแกะ เด็กสามารถสรุปได้ตรงประเด็น 1 คน คิดเป็น 6.25% มีเค้าของประเด็น 3 คน คิดเป็น 18.75% ไม่ตรงประเด็น 12 คน คิดเป็น 75.0% ของเด็กทั้งหมด

4. แม่หมูกับหมาป่า เด็กสามารถสรุปได้ตรงประเด็น 6 คน คิดเป็น 37.5% มี
เค้าทางประเด็น 1 คน คิดเป็น 6.25% ไม่ตรงประเด็น 9 คน คิดเป็น
56.25% ของเด็กทั้งหมด
5. งูกับตะไคร่เห็ด ไม่มีเด็กที่สรุปได้ตรงประเด็น เด็กสรุปได้มีเค้าของ
ประเด็น 5 คน คิดเป็น 31.25% ไม่ตรงประเด็น 11 คน คิดเป็น 68.75%
ของเด็กทั้งหมด
6. ม้ากับราชสีห์ เด็กสามารถสรุปได้ตรงประเด็น 6 คน คิดเป็น 37.5% มีเค้า
ของประเด็น 5 คน คิดเป็น 31.25% ไม่ตรงประเด็น 5 คน คิดเป็น 31.25%
ของเด็กทั้งหมด
7. นกยูงกับนกสาริกา เด็กสรุปได้ตรงประเด็น 6 คน คิดเป็น 37.5% มีเค้า
ของประเด็น 5 คน คิดเป็น 31.25% ไม่ตรงประเด็น 5 คน คิดเป็น 31.25%
ของเด็กทั้งหมด

จากกิจกรรมทั้ง 7 กิจกรรมได้ผลสรุปว่า เด็กสามารถสรุปได้ตรงประเด็นคิด
เป็น 22.32% มีเค้าของประเด็นคิดเป็น 25.0% ไม่ตรงประเด็นคิดเป็น 52.68% ของเด็กทั้งหมด

นอกจากการสรุปคติธรรมจากนิทานอีสปแล้วยังมีกิจกรรมการตอบคำถาม
ทำไม โดยกิจกรรมนี้ฝึกให้นักเรียนคิดอย่างมีวิจารณญาณถึงสิ่งต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นใกล้ตัว และรู้
จักศึกษา ค้นคว้า หาความรู้ด้วยตนเอง มีทั้งหมด 3 กิจกรรม คือ

1. ทำไมจึงเรียกว่าห้องสมุด
2. ทำไมตัดเล็บจึงไม่รู้สึกเจ็บ
3. ทำไมคนเราจึงต้องกระพริบตา

นำมาแสดงเป็นตารางจำนวนเด็กที่ตอบคำถามทำไมตามเกณฑ์ 3 เกณฑ์ คือ
ตอบได้ถูกต้อง ถูกบางส่วน และไม่ถูกต้องตามลำดับ

ตารางสรุปจำนวนเด็กที่ตอบคำถามทำไม

ลำดับที่	ชื่อกิจกรรม	จำนวนเด็กที่ตอบคำถามทำไม		
		ถูกต้อง	ถูกบางส่วน	ไม่ถูกต้อง
1	ทำไมจึงเรียกว่าห้องสมุด	6	3	7
2	ทำไมตัดเล็บจึงไม่รู้สึกเจ็บ	10	-	6
3	ทำไมคนเราจึงต้องกระพริบตา	-	2	14

นำผลจากตารางด้านบนมาคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของเด็กทั้งหมดได้ดังนี้

ตารางเปอร์เซ็นต์สรุปจำนวนเด็กที่ตอบคำถามทำไม

ลำดับที่	ชื่อกิจกรรม	จำนวนเด็กที่ตอบคำถามทำไม		
		ถูกต้อง	ถูกบางส่วน	ไม่ถูกต้อง
1	ทำไมจึงเรียกว่าห้องสมุด	37.5	18.75	43.75
2	ทำไมตัดเล็บจึงไม่รู้สึกเจ็บ	62.75	-	37.75
3	ทำไมคนเราจึงต้องกระพริบตา	-	12.5	87.5
รวม		33.33	10.47	56.20

ตารางแสดงการแบ่งเกณฑ์จากผลการตอบปัญหาทำไมออกเป็น 3 เกณฑ์ คือ ตอบได้ถูกต้อง ถูกบางส่วน และไม่ถูกต้องตามลำดับ สรุปได้ดังนี้

1. การตอบคำถามทำไมจึงเรียกว่าห้องสมุด มีจำนวนนักเรียนตอบคำถามได้ถูกต้อง 6 คน คิดเป็น 37.5% ถูกบางส่วน 3 คน คิดเป็น 18.75% และไม่ถูกต้อง 7 คน คิดเป็น 43.75%
2. การตอบคำถามทำไมตัดเล็บจึงไม่เจ็บ มีจำนวนนักเรียนตอบคำถามได้ถูกต้อง 10 คน คิดเป็น 62.75% คอบไม่ถูกต้อง จำนวน 6 คน คิดเป็น 37.75%

3. การตอบคำถามทำไมคนเราจึงต้องกระพริบตาไม่มีจำนวนนักเรียนตอบคำถามได้ถูกต้อง ถูกบางส่วน 2 คน คิดเป็น 12.5% ตอบคำถามไม่ถูกต้อง จำนวน 14 คน คิดเป็น 84.5%

เมื่อคิดรวมทั้ง 3 กิจกรรม มีจำนวนนักเรียนตอบคำถามทำไมไม่ได้ถูกต้อง 33.33% ตอบคำถามถูกบางส่วน 10.47% ตอบคำถามไม่ถูกต้อง 56.20%

4. การประเมินโครงการพิเศษทางคณิตศาสตร์

ตารางผลการประเมินโครงการพิเศษทางคณิตศาสตร์ โดยครูผู้สอน

ข้อความ	ผลการประเมินรายชื่อ (%)
เนื้อหาของโครงการ	
1. ความถูกต้องทางคณิตศาสตร์	88
2. ความเหมาะสมในการใช้แนวคิดทางคณิตศาสตร์	84
3. เลือกใช้ข้อมูลข่าวสารเหมาะสมตรงประเด็นปัญหา	84
4. มีการสรุปที่ชัดเจน	88
5. มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์	88
กระบวนการทำงาน	
6. มีการวางแผนอย่างเป็นระบบ	76
7. มีการดำเนินงานตามแผน	76
8. มีการประเมินและปรับปรุงการดำเนินงาน	84
การนำเสนอโครงการ	
9. การรายงานสามารถสื่อความหมายได้ชัดเจน	76
10. ความสมบูรณ์ของข้อมูล	80
11. ความเหมาะสมของรูปแบบที่ใช้นำเสนอ	84
12. ข้อสรุปของโครงการบรรลุจุดประสงค์ที่ตั้งไว้	80

จากตารางแสดงผลการประเมินเป็นรายชื่อ ดังนี้

ด้านเนื้อหาของโครงการ

- ความถูกต้องทางคณิตศาสตร์คิดเป็นร้อยละ 88
- ความเหมาะสมในการใช้แนวคิดทางคณิตศาสตร์ ร้อยละ 84
- เลือกรูปข้อมูลข่าวสารเหมาะสมตรงประเด็นปัญหา ร้อยละ 84
- มีการสรุปที่ชัดเจน ร้อยละ 88
- มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ร้อยละ 88

ด้านกระบวนการทำงาน ร้อยละ 76

- มีการวางแผนอย่างเป็นระบบ ร้อยละ 76
- มีการดำเนินงานตามแผน ร้อยละ 76
- มีการประเมินและปรับปรุงการดำเนินงาน

ด้านการนำเสนอโครงการ

- การรายงานสามารถสื่อความหมายได้ชัดเจน ร้อยละ 76
- ความสมบูรณ์ของข้อมูล ร้อยละ 80
- ความเหมาะสมของรูปแบบที่ใช้นำเสนอ ร้อยละ 84
- ข้อสรุปของโครงการบรรลุจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ ร้อยละ 80

ตารางผลการประเมินโครงการพิเศษทางคณิตศาสตร์ โดยครูผู้สอน

ข้อความ	ผลการประเมินเป็นรายด้าน (%)
1. ด้านเนื้อหาของโครงการ	86.4
2. ด้านกระบวนการทำงาน	78.67
3. ด้านการนำเสนอโครงการ	80.00

จากตารางแสดงผลการประเมินเป็นรายด้าน โดยครูผู้สอน ปรากฏผลดังนี้

ด้านเนื้อหาของโครงการ คิดเป็นร้อยละ 86.4

ด้านกระบวนการทำงาน คิดเป็นร้อยละ 78.67

ด้านการนำเสนอโครงการ คิดเป็นร้อยละ 80.00

ผลการประเมินโครงการคณิตศาสตร์ รวมทุกด้าน โดยครูผู้สอน คิดเป็นร้อยละ 82.33

รูปแบบการจัดการศึกษาสำหรับเด็กผู้มีความสามารถพิเศษด้านคณิตศาสตร์

ผลการประเมินโครงการงานคณิตศาสตร์
จากกลุ่มครูในเครือข่ายเครือแคทอริก ณ บ้านผู้หว่าน จ. นครปฐม
วันที่ 15 - 17 ตุลาคม 2542

กลุ่มที่	ชกมวย สมัครเล่น	มีรูปเรขาคณิต ที่รูป	ปลุกมะม่วง	31 พอดี	ตัวแบบทาง คณิตศาสตร์
1	88	87	73	94	* 92
2	87	87	* 93	87	86
3	93	97	89	89	80
4	85	94	81	* 77	83
5	86	91	75	81	83
6	* 97	* 99	93	* 99	91
7	88	93	94	78	83
8	85	79	77	97	77
9	80	94	89	90	89
10	87	98	83	95	78
11	80	* 67	82	80	80
12	83	83	86	82	83
13	* 71	78	83	84	68
14	84	89	86	91	77
15	84	89	90	88	80
16	86	94	* 72	81	* 65
17	87	96	87	89	91
18	79	90	77	82	71
รวม	1,362	1,440	1,345	1,388	1,300
\bar{X}	85.13	90.00	84.06	86.75	81.25

- หมายเหตุ
1. ค่าเฉลี่ยยกเว้นคะแนนสูงสุดและคะแนนต่ำสุด
 2. กลุ่มผู้ประเมิน กลุ่มละ 4 คน

การประเมินโครงการงานคณิตศาสตร์
จากกลุ่มบุคคลภายนอก กลุ่มครูในเครือข่ายคณิตศาสตร์ ณ บ้านผู้หว่าน จ.นครปฐม
วันที่ 15 - 17 ตุลาคม 2542

จากผลการประเมินโดยคณะครูที่เข้ารับการอบรมคณิตศาสตร์ จำนวน 72 คน แบ่งออกเป็น 18 กลุ่ม กลุ่มละ 4 คน ด้วยแบบประเมินคะแนนเต็ม 100 คะแนน ตามรายละเอียด ดังนี้

1. โครงการงาน (50 คะแนน)
 - 1.1 ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ (10 คะแนน)
 - 1.2 การใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ (10 คะแนน)
 - 1.3 ความรู้ความเข้าใจเรื่องที่ทำ (10 คะแนน)
 - 1.4 การแสดงหลักฐานของการดำเนินการชัดเจนเป็นระบบ (10 คะแนน)
 - 1.5 ประโยชน์ของโครงการงาน (10 คะแนน)
2. การเขียนรายงาน (15 คะแนน)
 - 2.1 ความถูกต้องของเนื้อหาการใช้ภาษา และคำศัพท์คณิตศาสตร์ (5 คะแนน)
 - 2.2 การนำเสนอข้อมูล (5 คะแนน)
 - 2.3 การสรุปผลและข้อเสนอแนะ (5 คะแนน)
3. การจัดแสดงโครงการงาน (15 คะแนน)
 - 3.1 ความเหมาะสมในการใช้อุปกรณ์ (5 คะแนน)
 - 3.2 ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในการจัดแสดง (5 คะแนน)
 - 3.3 ความประณีตสวยงาม (5 คะแนน)
4. การนำเสนอผลงาน (20 คะแนน)
 - 4.1 การนำเสนอได้ชัดเจนถูกต้องและน่าในใจ (10 คะแนน)
 - 4.2 การตอบปัญหาตรงประเด็น (10 คะแนน)

สรุปผลการประเมิน

1. โครงการงานชกมวยสมัครเล่น	ค่าเฉลี่ย	85.13
2. โครงการงานมีรูปเรขาคณิตที่รูป	ค่าเฉลี่ย	90.00

รูปแบบการจัดการศึกษาสำหรับเด็กผู้มีความสามารถพิเศษด้านคณิตศาสตร์

3. โครงการปลูกมะม่วง	ค่าเฉลี่ย	84.06
4. โครงการ 31 พอดี	ค่าเฉลี่ย	86.75
5. โครงการตัวแบบทางคณิตศาสตร์	ค่าเฉลี่ย	81.25

การประเมินโครงการวิจัยเพื่อพัฒนารูปแบบการดำเนินการสำหรับเด็กที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์ ใช้ผู้ประเมิน 3 กลุ่ม คือ

1. นักเรียน
2. ครูผู้สอน
3. ผู้บริหาร

ผลการประเมินปรากฏดังนี้

1. การประเมินโครงการวิจัยโดยเด็กนักเรียน

ตารางผลการประเมินโครงการวิจัยพัฒนาเด็กที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์

ข้อความ	ผลการประเมินรายข้อ (%)
<u>ด้านความคิดเห็นที่มีต่อกิจกรรม</u>	
1. นักเรียนมีความสุขกับการเข้าร่วมกิจกรรม	77.5
2. นักเรียนต้องการที่จะเข้าร่วมกิจกรรม	88.75
3. นักเรียนได้รับประโยชน์จากการเข้าร่วมกิจกรรม	85.0
4. นักเรียนได้อาความรู้ที่ได้จากการทำกิจกรรมนี้ไปใช้ใน ห้องเรียน	82.5
5. นักเรียนได้นำเอาความรู้ที่ได้จากการทำกิจกรรมนี้ไปใช้ ในชีวิตประจำวัน	81.25
6. นักเรียนอยากให้ครูจัดกิจกรรมลักษณะนี้ในห้องเรียน	86.25
7. นักเรียนต้องการให้จัดกิจกรรมในลักษณะนี้กับการเรียน วิชาอื่น ๆ	86.25

ข้อความ	ผลการประเมินรายข้อ (%)
ด้านสื่อและอุปกรณ์	
1. สื่อและอุปกรณ์ที่ครูใช้มีความเหมาะสม	78.75
2. สื่อและอุปกรณ์ที่ครูใช้มีความเพียงพอกับจำนวนเด็ก	78.75
3. สื่อและอุปกรณ์ที่ครูใช้ตรงกับความต้องการของนักเรียน	81.25
4. สื่อและอุปกรณ์ดีมีคุณภาพและทำง่าย	70.00
5. สื่อและอุปกรณ์ที่ให้สอดคล้องกับเนื้อหาวิชาที่เรียน	81.25
ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของครู	
1. ตรงตามจุดมุ่งหมาย	81.25
2. ครูอธิบายเนื้อหาชัดเจน	83.75
3. ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนแสดงความคิดเห็น	81.25
4. บรรยากาศในห้องเรียนอบอุ่นและเป็นกันเอง	82.5
5. วิธีการสอนของครูน่าสนใจ	80.0
6. เนื้อหากิจกรรมที่ทำเหมาะสม	80.0

จากตารางข้างต้นแสดงผลการประเมิน ดังนี้

ผลการประเมินด้านความคิดเห็นที่มีต่อกิจกรรม ปรากฏผลดังนี้

- นักเรียนมีความสุขกับการเข้าร่วมกิจกรรม คิดเป็นร้อยละ 77.5
- นักเรียนมีความต้องการที่จะเข้าร่วมกิจกรรม คิดเป็นร้อยละ 88.75
- นักเรียนได้รับประโยชน์จากการเข้าร่วมกิจกรรม คิดเป็นร้อยละ 85.0
- นักเรียนได้นำเอาความรู้ที่ได้จากการทำกิจกรรมนี้ไปใช้ในห้องเรียน คิดเป็นร้อยละ 82.5
- นักเรียนได้นำเอาความรู้ที่ได้จากการทำกิจกรรมนี้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน คิดเป็นร้อยละ 81.25
- นักเรียนอยากให้ครูจัดกิจกรรมลักษณะนี้ในห้องเรียนคิดเป็นร้อยละ 86.25
- นักเรียนต้องการให้จัดกิจกรรมในลักษณะนี้กับการเรียนวิชาอื่น ๆ คิดเป็นร้อยละ 86.25

ผลการประเมินด้านสื่อและอุปกรณ์

- สื่อและอุปกรณ์ที่ครูใช้มีความเหมาะสม คิดเป็นร้อยละ 78.75
- สื่อและอุปกรณ์ที่ครูใช้มีความเพียงพอกับจำนวนเด็ก คิดเป็นร้อยละ 78.75
- สื่อและอุปกรณ์ที่ครูใช้ตรงกับความต้องการของนักเรียน คิดเป็นร้อยละ 81.25
- สื่อและอุปกรณ์ที่ทันสมัยและทำท่าย คิดเป็นร้อยละ 70.0
- สื่อและอุปกรณ์ที่ใช้สอดคล้องกับเนื้อหาวิชาที่เรียน คิดเป็นร้อยละ 81.25

ผลการประเมินด้านการกิจกรรมการเรียนการสอนของครู

- ตรงตามจุดมุ่งหมาย คิดเป็นร้อยละ 81.25
- ครูอธิบายเนื้อหาชัดเจน คิดเป็นร้อยละ 83.75
- ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนแสดงความคิดเห็น คิดเป็นร้อยละ 81.25
- บรรยากาศในห้องเรียนอบอุ่น และเป็นกันเอง คิดเป็นร้อยละ 82.5
- วิธีการสอนของครูน่าสนใจ คิดเป็นร้อยละ 80.0
- เนื้อหากิจกรรมที่เหมาะสม คิดเป็นร้อยละ 80.0

ตารางแสดงผลการประเมิน โครงการวิจัยพัฒนาเด็กที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์ รวมแต่ละด้าน

ข้อความ	ผลการประเมินเป็นด้าน
1. ด้านความคิดเห็นที่มีต่อกิจกรรม	83.93
2. ด้านสื่อและอุปกรณ์	78.0
3. ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของครู	81.46

จากตารางข้างต้น ผลการประเมินโครงการวิจัยพัฒนาเด็กที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์ รวมเป็นด้าน โดยครูผู้สอน ปรากฏผลดังนี้

- ด้านความคิดเห็นที่มีต่อกิจกรรม คิดเป็นร้อยละ 83.93

รูปแบบการจัดการศึกษาสำหรับเด็กผู้มีความสามารถพิเศษด้านคณิตศาสตร์

- ด้านสื่อและอุปกรณ์ คิดเป็นร้อยละ 78.0
- ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของครู คิดเป็นร้อยละ 81.46

ผลการประเมิน โครงการวิจัยพัฒนาเด็กที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์รวมทุกด้าน โดยเด็กนักเรียน คิดเป็นร้อยละ 81.46

2. การประเมินโครงการวิจัยโดยครูผู้สอน

ตารางผลการประเมินโครงการวิจัยพัฒนาเด็กที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์

ข้อความ	ผลการประเมินเป็นรายข้อ
ด้านโครงการ	
1. ความเข้าใจถึงความสำคัญของโครงการ	90.0
2. ความเข้าใจถึงหลักการและวัตถุประสงค์ของโครงการ	90.0
3. มีประโยชน์ต่อครูผู้สอน	95.0
4. เหมาะสมกับระดับความรู้ ความสามารถของเด็ก	90.0
5. เหมาะสมสำหรับการนำไปเผยแพร่	90.0
6. ควรได้รับการดำเนินการอย่างต่อเนื่องและขยายผลไปสู่ชั้นเรียนระดับอื่น	90.0
ด้านเนื้อหา/กิจกรรม	
1. รูปแบบของกิจกรรมที่ใช้ในโครงการมีความเหมาะสม	90.0
2. กิจกรรมที่ใช้ในโครงการมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์หลักของโครงการ	90.0
3. กิจกรรมที่ใช้สามารถพัฒนาศักยภาพของเด็กแต่ละบุคคลได้	95.0
4. กิจกรรมมีความเหมาะสมกับระดับความรู้ความสามารถของเด็ก	80.0
5. กิจกรรมที่จัดมีความยืดหยุ่นหลากหลาย	80.0
6. กิจกรรมที่จัดเน้นเด็กเป็นศูนย์กลาง	90.0
7. กิจกรรมน่าสนใจ สนุกสนาน และผลสัมฤทธิ์ด้วยความรู้	95.0
8. ระยะเวลาที่ใช้มีความเหมาะสม	80.0

ข้อความ	ผลการประเมินเป็นรายข้อ
ด้านผู้เรียน	
1. นักเรียนให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรม	90.0
2. นักเรียนมีความสุข สนุกสนานจากการเข้าร่วมกิจกรรม	85.0
3. นักเรียนมีพัฒนาการที่ดีขึ้นหลังจากเข้าร่วม โครงการ	90.0
4. นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเข้าร่วมกิจกรรม	95.0
5. นักเรียนได้รับความรู้จากการทำกิจกรรม	90.0
ด้านเจตคติ	
1. กิจกรรมมีประโยชน์สำหรับทำกิจกรรมการเรียนการสอน	95.0
2. ท่านชอบรูปแบบการจัดกิจกรรมนี้	90.0
3. ท่านสามารถนำรูปแบบการจัดกิจกรรมนี้ไปใช้ในชั้นเรียนได้	95.0
4. รูปแบบการจัดกิจกรรมนี้สามารถใช้พัฒนาศักยภาพเด็กได้	90.0
5. ท่านมีความเต็มใจเข้าร่วมกิจกรรมนี้	95.0
6. ท่านรู้สึกสนุกสนานและตื่นเต้นเมื่อเข้าร่วมกิจกรรมในโครงการนี้	85.0

จากตารางข้างต้น แสดงผลการประเมินเป็นรายข้อ ดังนี้

ด้านโครงการ

- ความเข้าใจถึงความสำคัญของโครงการ คิดเป็นร้อยละ 90.0
- ความเข้าใจถึงหลักการและวัตถุประสงค์ของโครงการ คิดเป็นร้อยละ 90.0
- มีประโยชน์ต่อครูผู้สอน คิดเป็นร้อยละ 95.0
- เหมาะสมกับระดับความรู้ ความสามารถของเด็ก คิดเป็นร้อยละ 90.0
- เหมาะสมสำหรับการนำไปเผยแพร่ คิดเป็นร้อยละ 90.0
- ควรได้รับการดำเนินการอย่างต่อเนื่อง และขยายผลไปสู่ชั้นเรียนระดับอื่น คิดเป็นร้อยละ 90.0

ด้านเนื้อหา/กิจกรรม

- รูปแบบของกิจกรรมที่ใช้ในโครงการมีความเหมาะสมคิดเป็นร้อยละ 90.0
- กิจกรรมที่ใช้ในโครงการมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์หลักของโครงการคิดเป็นร้อยละ 90.0
- กิจกรรมที่ใช้สามารถพัฒนาศักยภาพของเด็กแต่ละบุคคลได้ คิดเป็นร้อยละ 95.0
- กิจกรรมมีความเหมาะสมกับระดับความรู้ ความสามารถของเด็ก คิดเป็นร้อยละ 80.0
- กิจกรรมที่จัดมีความยืดหยุ่นหลากหลาย คิดเป็นร้อยละ 80.0
- กิจกรรมที่จัดเน้นเด็กเป็นศูนย์กลาง คิดเป็นร้อยละ 90.0
- กิจกรรมน่าสนใจ สนุกสนาน และผสมผสานด้วยความรู้ คิดเป็นร้อยละ 95.0
- ระยะเวลาที่ใช้มีความเหมาะสม คิดเป็นร้อยละ 80.0

ด้านผู้เรียน

- นักเรียนให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรม คิดเป็นร้อยละ 90.0
- นักเรียนมีความสุข สนุกสนานจากการเข้าร่วมกิจกรรม คิดเป็นร้อยละ 85.0
- นักเรียนมีพัฒนาการที่ดีขึ้น หลักการเข้าร่วมโครงการ คิดเป็นร้อยละ 90.0
- นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเข้าร่วมกิจกรรม คิดเป็นร้อยละ 95.0
- นักเรียนได้ความรู้จากการทำกิจกรรม คิดเป็นร้อยละ 90.0

ด้านเจตคติ

- กิจกรรมมีประโยชน์สำหรับทำกิจกรรมการเรียนการสอน คิดเป็นร้อยละ 95.0

รูปแบบการจัดการศึกษาสำหรับเด็กที่มีความสามารถพิเศษด้านคณิตศาสตร์

- ท่านชอบรูปแบบการจัดกิจกรรมนี้ คิดเป็นร้อยละ 90.0
- ท่านสามารถนำรูปแบบการจัดกิจกรรมนี้ไปใช้ในชั้นเรียนได้ คิดเป็นร้อยละ 95.0
- รูปแบบการจัดกิจกรรมนี้สามารถใช้พัฒนาศักยภาพเด็กได้ คิดเป็นร้อยละ 90.0
- ท่านมีความเต็มใจเข้าร่วมกิจกรรมนี้ คิดเป็นร้อยละ 95.0
- ท่านรู้สึกสนุกสนานและตื่นเต้น เมื่อเข้าร่วมกิจกรรมในโครงการนี้ คิดเป็นร้อยละ 85.0

ตารางแสดงผลการประเมินโครงการวิจัยพัฒนาเด็กที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์

ข้อความ	ผลการประเมินเป็นด้าน
1. ด้านโครงการ	90.83
2. ด้านเนื้อหา/กิจกรรม	87.5
3. ด้านผู้เรียน	88.0
4. ด้านเจตคติ	91.67

จากตารางข้างต้น ผลการประเมินโครงการวิจัยพัฒนาเด็กที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์ รวมทุกด้าน โดยครูผู้สอนปรากฏดังนี้

- ด้านโครงการ คิดเป็นร้อยละ 90.83
- ด้านเนื้อหา / กิจกรรมคิดเป็นร้อยละ 87.5
- ด้านผู้เรียน คิดเป็นร้อยละ 88.0
- ด้านเจตคติ คิดเป็นร้อยละ 91.67

ผลการประเมินโครงการวิจัยพัฒนาเด็กที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์รวมทุกด้าน โดยเด็กครูผู้สอนคิดเป็นร้อยละ 89.4

3. การประเมินโครงการวิจัยโดยผู้บริหาร

ตารางผลการประเมินโครงการวิจัยพัฒนาเด็กที่มีความสามารถพิเศษเป็นรายข้อ โดยผู้บริหาร

ข้อความ	ผลการประเมินเป็นรายข้อ (%)
ด้านเจตคติต่อโครงการ	
1. ท่านให้ความสำคัญกับโครงการนี้	91.43
2. ท่านมีความเข้าใจในวัตถุประสงค์ของโครงการ	91.43
3. โครงการนี้สอดคล้องกับแนวคิด ปรัชญา/หลักการและ เหตุผลของโรงเรียน	97.14
ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน	
1. กิจกรรมและเนื้อหาของรูปแบบกิจกรรมมีความ เหมาะสม	80.0
2. รูปแบบการจัดกิจกรรมมีประสิทธิภาพ	80.0
3. สื่อและวัสดุอุปกรณ์มีความเหมาะสม/เพียงพอ	85.71
4. ช่วงเวลาในการจัดกิจกรรมสามารถใช้ในการสอนได้ จริง	74.29
5. กิจกรรมการเรียนการสอนสามารถใช้ในการสอนได้ จริง	82.86
ด้านการประเมินผลโครงการ	
1. โครงการนี้สามารถพัฒนาศักยภาพของนักเรียนได้	82.86
2. โครงการนี้นำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนเด็กใน ชั้นเรียนได้	80.0
3. ระยะเวลาของโครงการมีความเหมาะสม	60.0
4. โครงการที่จัดขึ้นตอบสนองต่อความต้องการของเด็ก นักเรียน	74.14
5. ครูในโรงเรียนให้ความร่วมมือเป็นอย่างดี	85.71
6. ครูในโรงเรียนเต็มใจและกระตือรือร้นที่จะทำกิจกรรม ในโครงการนี้	85.71
7. ท่านคอยติดตามผลงานอยู่เสมอ	82.86

จากตารางข้างต้นแสดงผลการประเมินเป็นรายชื่อ ดังนี้

ด้านเจตคติต่อโครงการ

- ท่านให้ความสำคัญกับโครงการนี้คิดเป็นร้อยละ 91.43
- ท่านมีความเข้าใจวัตถุประสงค์ของโครงการคิดเป็นร้อยละ 91.43
- โครงการนี้สอดคล้องกับแนวคิด ปรัชญา/หลักการ และเหตุผลของโรงเรียน คิดเป็นร้อยละ 97.14

ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน

- กิจกรรมและเนื้อหาของรูปแบบกิจกรรมมีความเหมาะสม คิดเป็นร้อยละ 80.00
- รูปแบบการจัดกิจกรรมมีประสิทธิภาพ คิดเป็นร้อยละ 80.00
- สื่อและวัสดุอุปกรณ์มีความเหมาะสม/เพียงพอ คิดเป็นร้อยละ 85.71
- ช่วงเวลาในการจัดกิจกรรมสามารถใช้ในการสอนได้จริง คิดเป็นร้อยละ 74.29
- กิจกรรมการเรียนการสอนสามารถใช้ในการสอนได้จริง คิดเป็นร้อยละ 82.86

ด้านการประเมินผลโครงการ

- โครงการนี้สามารถพัฒนาศักยภาพของนักเรียนได้ คิดเป็นร้อยละ 82.86
- โครงการนี้นำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนเด็กในชั้นเรียนได้ คิดเป็นร้อยละ 80.00
- ระยะเวลาของโครงการมีความเหมาะสม คิดเป็นร้อยละ 60.00
- โครงการที่จัดขึ้นตอบสนองต่อความต้องการของเด็กนักเรียน คิดเป็นร้อยละ 77.14
- ครูในโรงเรียนให้ความร่วมมือเป็นอย่างดี คิดเป็นร้อยละ 85.71
- ครูในโรงเรียนเต็มใจและกระตือรือร้นที่จะทำกิจกรรมในโครงการนี้ คิดเป็นร้อยละ 85.71

- ท่านคอยติดตามผลงานอยู่เสมอ คิดเป็นร้อยละ 82.86

ตารางแสดงผลการประเมินโครงการวิจัยพัฒนาเด็กที่มีความสามารถพิเศษรวมแต่ละด้าน

ข้อความ	ผลการประเมินเป็นด้าน (%)
ด้านเจตคติต่อโครงการ	93.33
ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน	80.57
ด้านการประเมินผลโครงการ	79.18

จากตารางข้างบน ผลการประเมินโครงการวิจัยพัฒนาเด็กที่มีความสามารถพิเศษ รวมเป็นด้าน โดยผู้บริหารปรากฏผลดังนี้

- ด้านเจตคติต่อโครงการ คิดเป็นร้อยละ 93.33
- ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน คิดเป็นร้อยละ 80.57
- ด้านการประเมินผลโครงการ คิดเป็นร้อยละ 79.18

ผลการประเมินโครงการวิจัยพัฒนาเด็กที่มีความสามารถพิเศษรวมทุกด้าน โดยผู้บริหาร คิดเป็นร้อยละ 82.48

นอกจากนี้ ผู้บริหารรู้สึกพอใจในโครงการและให้ความสำคัญในการพัฒนาความสามารถของเด็กที่มีความสามารถพิเศษในด้านต่าง ๆ มีความเห็นว่าสามารถนำเอากระบวนการนี้ไปใช้กับเด็กทั่วไปได้ สิ่งที่ต้องปรับปรุงในโครงการนี้ คือ ระยะเวลาที่ใช้ในการจัดโครงการควรจะมากกว่านี้และควรให้ความรู้แก่ผู้ปกครองของเด็กเกี่ยวกับโครงการวิจัยด้วย

บทที่ 4

สรุป อภิปราย และข้อเสนอแนะ

โครงการวิจัยพัฒนารูปแบบการจัดการศึกษาสำหรับเด็กที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัย จากคณะกรรมการศึกษาแห่งชาติเป็นส่วนหนึ่งของโครงการวิจัยพัฒนารูปแบบการจัดการศึกษาสำหรับเด็กที่มีความสามารถพิเศษ เพื่อศึกษากระบวนการเรียนการสอนที่ช่วยพัฒนาเด็กที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์ นำผลที่ได้จากการวิจัยไปเผยแพร่ให้เกิดการดำเนินงาน การจัดการศึกษาสำหรับเด็กที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์อย่างกว้างขวางโดยเลือกทำการวิจัย ณ โรงเรียนไพฑูริย์ศึกษา เขตบางเขน กรุงเทพฯ ใช้กลุ่มตัวอย่างนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่คัดเลือกแล้วจำนวน 30 คน ในระยะเริ่มต้น เมื่อดำเนินโครงการวิจัยฯ ไปจนจบโครงการ คัดนักเรียนไว้ได้ 16 คน ในการศึกษากระบวนการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาเด็กที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์ ในโครงการนี้ใช้โปรแกรมการศึกษาเพื่อพัฒนาเด็กที่มีความสามารถพิเศษ ผลปรากฏดังนี้

ทักษะการคิดเลขเร็ว

สรุปผล

จากการจัดกิจกรรมทักษะคิดเลขเร็ว 10 กิจกรรม เด็กที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์ 16 คน สามารถทำคะแนนในช่วงต่าง ๆ ได้ดังนี้ คือ ทำคะแนนได้ในช่วง 0 - 2 คะแนน มีจำนวน 27.08% ทำคะแนนได้ในช่วง 3 - 4 มีจำนวน 12.5% ทำคะแนนได้ในช่วง 5 - 6 คะแนน มีจำนวน 18.06% ทำคะแนนได้ในช่วง 7 - 8 คะแนน มีจำนวน 19.44% ทำคะแนนได้ในช่วง 9 - 10 คะแนน มีจำนวน 22.92%

อภิปรายผล

จากการสรุปผลเมื่อนำข้อมูลที่เป็นช่วงคะแนนมาเรียงจากจำนวนเด็กมากไปหาจำนวนเด็กน้อย จำนวนเด็ก 27.08% ทำคะแนนได้ในช่วง 0 - 2 คะแนน จำนวนเด็ก 22.92% ทำคะแนนได้ในช่วง 9 - 10 คะแนน จำนวนเด็ก 19.44% ทำคะแนนได้ในช่วง 7 - 8 คะแนน จำนวนเด็ก 18.06% ทำคะแนนได้ในช่วง 5 - 6 คะแนน และจำนวนเด็ก 12.5% ทำคะแนนได้ในช่วง 3 - 4 คะแนน

จะเห็นว่าเด็กที่ทำคะแนนได้น้อยมีถึง 27.08% ถือว่าเป็นจำนวนมากจาก 5 ช่วงคะแนนทั้งหมด ที่เป็นเช่นนี้เพราะว่ากิจกรรมคิดเลขเร็วในแต่ละครั้งใช้เวลา 20 นาที และมีจำนวนข้อมากในเวลาจำกัด เด็กส่วนมากทำไม่ทัน และเด็กบางคนรีบทำเพื่อให้ทันเวลาที่กำหนด ทำให้เกิดข้อผิดพลาดได้ง่าย แต่ช่วงคะแนนในเกณฑ์ 0 - 4 คะแนน ยังถือว่าอยู่ในเกณฑ์ดี เพราะกิจกรรมคิดเลขเร็วชุดนี้เป็นกิจกรรมค่อนข้างยากสำหรับเด็กประถมศึกษาปีที่ 3 และต้องแข่งกับเวลาที่น้อยเพื่อจะคัดนักเรียนและคุณสมบัติทางคณิตศาสตร์ ความอดทน ความมุ่งมั่น ความคล่องแคล่วทางสติปัญญา อีกทั้งต้องการที่จะเห็นอำนาจจำแนกอย่างชัดเจน สำหรับเด็กที่ทำคะแนนได้มาก มีจำนวนถึง 22.92% ซึ่งทำคะแนนได้ในช่วงสูงสุด 9 - 10 คะแนน เป็นอันดับที่ 2 จากเด็กทั้งหมด ซึ่งให้เห็นว่าเด็กบางกลุ่มถึงแม้ใช้เวลาแต่เพียงครั้งละ 20 นาที เมื่อทำความเข้าใจเวทคณิตและทำแบบฝึกหัดแต่ละครั้งมากกว่า 20 - 30 ข้อ ในเวลาอันจำกัด ยังทำคะแนนได้ในเกณฑ์ที่ดีเยี่ยมได้ ดังนั้นถ้าเด็กกลุ่มนี้มีเวลาในการเรียนและกิจกรรมทางคณิตศาสตร์มากกว่านี้จัดได้อย่างเหมาะสมทั้งเวลา สถานที่ ความต้องการ และความ สามารถ จะเป็นทรัพยากรมนุษย์ทางคณิตศาสตร์ของชาติได้

ข้อเสนอแนะ

กิจกรรมการคิดเลขเร็วเป็นกิจกรรมที่ต้องแข่งกับเวลาและมีจำนวนข้อมาก เป็นผลให้เด็กบางคนทำไม่ทันเวลา เกิดอาการท้อ จึงทำให้ได้เกณฑ์คัดเด็กนักเรียน อนุภาคใดก็ตามในการเรียนการสอนจริงควรที่จะลดจำนวนข้อลงอีกถ้ายังใช้เวลาเท่าเดิม หรือขยายเวลาเพิ่มถ้าต้องการใช้จำนวนข้อเท่าเดิม

ทักษะการคิดแก้ปัญหา

สรุปผลและอภิปรายผล

การจัดกิจกรรมการคิดแก้ปัญหา เป็นการฝึกให้เด็กรู้จักการจัดการกระบวนการ และขั้นตอนกระบวนการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ ฝึกให้เด็กรู้จักวิธีการศึกษาปัญหาโดยแบ่งปัญหาออกเป็นสิ่งที่กำหนดให้ คำถามของปัญหา การนำความรู้และตัวแบบทางคณิตศาสตร์ มาช่วยแก้ปัญหา พร้อมทั้งการให้ข้อสังเกตและข้อเสนอแนะของปัญหาเพิ่มเติมตามศักยภาพของแต่ละบุคคล ในกิจกรรมแรก ๆ ยังเป็นกิจกรรมค่อนข้างง่ายเพื่อฝึกทักษะการคิดแก้ปัญหา พื้นฐานก่อน ซึ่งเด็กทำได้ดี กิจกรรมต่อมาเพิ่มความยากและซับซ้อนขึ้นเรื่อย ๆ และเวลาก่อน

ข้างจำกัด โดยเฉพาะการหารูปทั่วไปของรูปพจน์ที่ n เป็นความรู้ที่อยู่ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายในหลักสูตรปกติเป็นเรื่องที่ยากมากสำหรับเด็กประถม แต่เด็กบางคนสามารถทำได้ในช่วงเวลาจำกัด แสดงให้เห็นว่าเด็กมีศักยภาพในการมองรูปแบบของลำดับในรูปทั่วไปได้เป็นอย่างดี ถึงแม้เด็กส่วนมากยังไม่เข้าใจ ถ้าให้เวลามากกว่านี้ และเพิ่มสื่อเกี่ยวกับการหารูปพจน์ทั่วไปมากขึ้น คาดว่านักเรียนคนอื่นก็สามารถที่จะหาพจน์ทั่วไปได้ แต่เด็กก็มีความกระตือรือร้นในการแก้โจทย์ปัญหา สนใจในปัญหาสิ่งแวดลอมรอบ ๆ ตัวเองในมุมมองของกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์มากขึ้น และเด็กสามารถมองเห็นความสัมพันธ์ระหว่างคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ ธรรมชาติ ศิลปะ และภูมิปัญญาพื้นบ้านมากขึ้น

ข้อเสนอแนะ

จากการใช้เวลาในการจัดกิจกรรมการแก้ปัญหาบ่อย กิจกรรมละ 20 นาที และบางกิจกรรมเนื้อหายาก และการแก้ปัญหาเป็นเรื่องใหม่สำหรับครูประถมศึกษา ทำให้ครูที่เลี้ยงต้องศึกษาไปพร้อม ๆ กับการเป็นพี่เลี้ยง จึงมีมุมมองที่ไม่กว้างโดยจะติดอยู่กับเนื้อหาในหลักสูตร ดังนั้นควรให้ความรู้กับครูพี่เลี้ยงโดยกระจำและชัดเจนสำหรับผู้ที่นำไปใช้

ด้านกิจกรรมการแก้ปัญหาในลักษณะนี้นักเรียนไม่เคยได้รับการฝึกมาก่อนในเวลาที่ค่อนข้างจำกัดและสั้น แต่ยังมีนักเรียนบางคนเข้าใจได้ ดังนั้นถ้าเด็กได้รับการฝึกกระบวนการแก้ปัญหาให้มากขึ้น จะเป็นผู้ที่มีการบวนการแก้ปัญหาที่ดี

การสรุปคิธรรมจากนิทานอีสป

สรุปผล

จากการจัดกิจกรรมการสรุปคิธรรมจากนิทานอีสป 7 เรื่อง เด็กสามารถสรุปคิธรรมจากนิทานอีสปได้ตรงประเด็นจำนวน 22.35% และสรุปคิธรรมจากนิทานอีสปมีเค้าของประเด็นจำนวน 25.00% สรุปคิธรรมจากนิทานอีสปไม่ตรงประเด็น 52.68%

อภิปรายผล

จากผลสรุปเด็กจำนวน 52.68% หรือประมาณครึ่งหนึ่งของเด็กทั้งหมดตอบสรุปคิธรรมจากนิทานอีสปไม่ตรงประเด็นเพราะว่าการสรุปปัญหาจากนิทาน ซึ่งเป็นการใช้

ภาษาระดับสูง เด็กต้องมีประสบการณ์ความรู้ทางภาษา ทักษะการคิดสุภายิตคำพังเพยใน ระดับสูง อีกทั้งกิจกรรมนี้ใช้เวลาจำกัดครั้งละ 10 นาที การที่จะให้เด็กสรุปได้ตรงประเด็นใน เวลาจำกัดค่อนข้างยากสำหรับเด็กในระดับนี้ แต่มีเด็กจำนวนถึง 22.30% ที่สามารถสรุปคติ ธรรมจากนิทานอีสปได้ตรงประเด็น แสดงให้เห็นว่าเด็กสามารถใช้ทักษะการคิดกับความ สามารถทางภาษาได้ในเวลาอันจำกัด ดังนั้นถ้ามีการจัดมุมประสบการณ์ฝึกในลักษณะนี้ มี เวลาในการฝึกมากขึ้น คาดว่าเด็กสามารถที่จะสรุปคติธรรมจากนิทานอีสปได้

ข้อเสนอแนะ

ถึงแม้ว่านิทานอีสปจะไม่มีเนื้อหาทางคณิตศาสตร์โดยตรง แต่การสรุปคติ ธรรมนั้นเป็นการสรุปเหตุผลทางตรรกศาสตร์ด้านคุณธรรม และจริยธรรม ซึ่งมีความสำคัญ อย่างยิ่ง และแม้ว่าเวลาที่ใช้ในการฝึกสรุปคติธรรมจากนิทานอีสปค่อนข้างน้อย ทำให้เด็ก นักเรียนได้ใช้ความคิดเพื่อหาเหตุผลมาใช้ในการสรุปยังไม่ชัดเจนก็ตาม แต่ก็เป็นการกระตุ้น ให้เด็กนักเรียนได้รู้จักการใช้ภาษาเพื่อสรุปความให้ชัดเจน สำหรับในการเรียนการสอนปกติ ควรจะเพิ่มเวลาให้เด็กได้ใช้ความคิดนานกว่านี้

การตอบคำถามทำไม

สรุป

จากการทำกิจกรรมคำถามทำไม 3 เรื่อง เด็กสามารถตอบปัญหาทำไมได้ถูก ต้องจำนวน 33.33% เด็กตอบคำถามทำไมได้ถูกบางส่วน จำนวน 10.47% และเด็กตอบคำถาม ทำไมไม่ถูกต้อง 56.20%

อภิปราย

จากผลการตอบคำถามทำไม มีเด็กเกินครึ่งจำนวน 56.20% ที่ไม่สามารถตอบ คำถามทำไมได้ถูกต้องเพราะว่าการหาคำตอบเด็กต้องใช้องค์ความรู้ในหลาย ๆ ด้านมา ประกอบกันทั้งวิทยาศาสตร์ ประวัติศาสตร์ สังคมศึกษา และภาษามาประมวลเป็นความรู้ แบบผสมผสาน แล้วสรุปเป็นคำตอบ อีกทั้งเด็กต้องใช้เวลามากในการศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม จากแหล่งข้อมูลอื่น ๆ ในการจัดกิจกรรมนี้เวลาค่อนข้างน้อย แต่มีเด็กจำนวน 33.33% ที่ สามารถตอบปัญหาทำไมได้ถูกต้อง บ่งบอกให้เห็นว่าเด็กบางคนมีศักยภาพในการหาองค์

ความรู้ด้วยตนเองได้ดีในเวลาอันสั้น อย่างไรก็ตามหลังจากที่ครูได้เฉลยคำตอบของปัญหาทำให้เด็กมีความรู้ ความเข้าใจมากขึ้นเห็นแนวทางที่จะศึกษาค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติมในสิ่งที่สนใจ รู้จักตั้งคำถามที่เป็นปัญหาส่วนคิดให้เกิดความรู้ในเชิงบูรณาการมากขึ้น

ข้อเสนอแนะ

- ในการเรียนการสอนปกติควรมีเวลาในการจัดกิจกรรมมากกว่านี้
- ในการเรียนการสอนปกติควรจัดแหล่งค้นคว้าหาข้อมูลสำหรับการตอบปัญหาทำไมไว้ให้เด็กได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง

โครงการคณิตศาสตร์

สรุปผล

จากการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ทั้งหมด 10 โครงการประเมินโดยครูผู้สอน ความสำเร็จของโครงการคิดเป็น 82.32% และจากการประเมินบุคคลภายนอกคือกลุ่มครูในเครือข่ายอีกจำนวน 72 คน ประเมินความสำเร็จโครงการ 5 โครงการ คือโครงการชกมวยสมัครเล่นมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 85.13 โครงการมีรูปเรขาคณิตที่รูป มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 90.00 โครงการปลูกมะม่วง มีค่าเฉลี่ย 84.06 โครงการ 31 พอดี มีค่าเฉลี่ย 86.75 โครงการตัวแบบทางคณิตศาสตร์มีค่าเฉลี่ย 81.25

อภิปรายผล

จากผลการจัดกิจกรรมโครงการคณิตศาสตร์ ความสำเร็จของโครงการอยู่ในเกณฑ์ดีมาก เพราะว่าโครงการคณิตศาสตร์เด็กได้ลงมือกระทำวางแผนการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม อีกทั้งเมื่อเด็กได้รับคำแนะนำในการทำโครงการที่ถูกต้อง ทำให้เด็กมีเจตคติที่ดี มีความสุข และกระตือรือร้นในการทำงานถึงแม้บางโครงการจะเป็นความรู้ระดับมัธยม เด็กก็สามารถที่จะทำโครงการได้สำเร็จ

ข้อเสนอแนะ

ในการจัดกิจกรรมสำหรับเด็กที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์จำนวนโครงการจะมีมากกว่าปกติ สำหรับการเรียนการสอนทั่วไปควรจัดให้มีโครงการปีการศึกษาละ 1 โครงการ

การประเมินโครงการวิจัยเพื่อพัฒนารูปแบบการดำเนินการสำหรับเด็กที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์

สรุปผล

การประเมินโครงการวิจัยเพื่อพัฒนารูปแบบการดำเนินการสำหรับเด็กที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์ใช้ผู้ประเมิน 3 กลุ่ม ดังนี้

1. นักเรียน ปรากฏผลว่า ด้านความคิดเห็นที่มีต่อกิจกรรมอยู่ในเกณฑ์ 83.93% ด้านสื่อและอุปกรณ์อยู่ในเกณฑ์ 78.0% ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของครูอยู่ในเกณฑ์ 81.46% และผลการประเมินโครงการวิจัยพัฒนาเด็กที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์โดยรวมของนักเรียนอยู่ในเกณฑ์ 81.46%
2. ครูผู้สอนคณิตศาสตร์ ปรากฏผลว่า ด้านโครงการอยู่ในเกณฑ์ 90.83% ด้านเนื้อหากิจกรรมอยู่ในเกณฑ์ 87.5% ด้านผู้เรียนอยู่ในเกณฑ์ 88.0% ด้านเจตคติอยู่ในเกณฑ์ 91.67% และผลการประเมินโครงการวิจัยพัฒนาเด็กที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์โดยรวมของครูผู้สอนคณิตศาสตร์ อยู่ในเกณฑ์ 89.4%
3. ผู้บริหาร ปรากฏผลว่าด้านเจตคติต่อโครงการอยู่ในเกณฑ์ 93.33% ด้านกิจกรรมการเรียนการสอนอยู่ในเกณฑ์ 80.57% ด้านการประเมินผลโครงการอยู่ในเกณฑ์ 79.18% และผลการประเมินโครงการวิจัยพัฒนาเด็กที่มีความสามารถพิเศษรวมทั้งหมดของผู้บริหารอยู่ในเกณฑ์ 82.48%

อภิปรายผล

จากผลการประเมินโครงการวิจัยโดยเด็กนักเรียนที่เข้าโครงการ โดยรวมเกณฑ์อยู่ในระดับ 81.46% ถือว่าดีมากนักเรียนมีความสุขสนุก และได้เรียนรู้สิ่งใหม่ๆที่ไม่มีในชั้นเรียน แต่เด็กบางคนบอกว่ากิจกรรมมีมากเกินไปทำไม่ทัน เวลาที่ใช้ในการทำกิจกรรมมีน้อย การรวมกลุ่มแต่ละครั้งเพื่อทำโครงการยากเพราะเด็กมาจากต่างห้องกันและต้องมีหน้าที่รับผิดชอบในกิจกรรมปกติมากอยู่แล้ว

ด้านครูผู้สอนคณิตศาสตร์การประเมินโครงการวิจัยโดยรวมอยู่ในเกณฑ์ 89.4% ครูมีความเห็นความสำคัญของโครงการและมีเจตคติที่ดีต่อโครงการในเกณฑ์ที่สูง แต่จะมีปัญหาในเรื่องของการจัดเวลาในการจัดกิจกรรมซึ่งเวลาค่อนข้างน้อย ซึ่งกิจกรรมที่จัดมีมากเกินไปทำให้เด็กทำไม่ทันและการอธิบายให้เด็กเข้าใจกิจกรรมอยู่ในช่วงเวลาที่สั้นเกินไป

ด้านผู้บริหารการประเมินโครงการวิจัยโดยรวมอยู่ในเกณฑ์ 82.48% ผู้บริหารเห็นว่าเป็นโครงการที่มีประโยชน์ในการพัฒนาเด็ก ซึ่งการประเมินผลน่าจะมีการวางแผนที่รัดกุมมากกว่านี้ นอกจากนี้ผู้บริหารเห็นควรมีการขยายเวลามากขึ้นในการทำโครงการวิจัยนี้

บรรณานุกรม

- การเรียนรู้การสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ในต่างประเทศ. กรุงเทพฯ : สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2541.
- คุณฉวี บริพัตร ณ อรุณยา, หม่อม. เด็กปัญญาเลิศ. กรุงเทพฯ : ปาณยา, 2531.
- นิตติยา ปภากจน์. การพัฒนาหลักสูตร ทฤษฎี จำนวนเสริมสำหรับเด็กที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์ ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น. ปรินญาณีพนธ์ กศ.ค. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2540. ถ่ายเอกสาร.
- การศึกษาสำหรับเด็กปัญญาเลิศ. ม.ป.ท., 2531
- วิชากร, กรม. หลักสูตรประถมศึกษาพุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533) กรุงเทพฯ : กระทรวงศึกษาธิการ, 2532.
- ศรียา นิยมธรรม. การวัดและประเมินผลทางการศึกษาพิเศษ. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ พี เอ อาร์ต แอนด์ พรินติ้ง, 2541.
- สุโขทัยธรรมมาธิราช, มหาวิทยาลัย. เอกสารการสอนชุดวิชา การสอนคณิตศาสตร์ หน่วยที่ 8 - 15 สาขาวิชาศึกษาศาสตร์. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์, 2526.
- อุษณีย์ โภชิสุข. รายงานการวิจัยประกอบร่างพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ การศึกษาสำหรับเด็กที่มีความสามารถพิเศษ. กรุงเทพฯ : สำนักนายกรัฐมนตรี, 2541.
- โรงเรียนจะพัฒนาอัจฉริยภาพเด็กได้อย่างไร. ม.ป.ท., 2540.
- วิธีการสอนเด็กปัญญาเลิศ. กรุงเทพฯ : ภาควิชาการศึกษาพิเศษ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2537
- อารี สันทรวีและอุษณีย์ โภชิสุข. เอกสารประกอบการอบรมเชิงปฏิบัติการเรื่อง การพัฒนาความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ของเด็กและเยาวชน. พิมพ์ครั้งที่ 2 ม.ป.ท., ม.ป.ป.

รูปแบบการจัดการศึกษาสำหรับเด็กผู้มีความสามารถพิเศษด้านคณิตศาสตร์

ที่ปรึกษา :

ดร. รุ่ง แก้วแดง
 ดร. สายสุรี จุติกุล
 ผศ. ดร. อุษณีย์ โปธิสุข
 รศ. ดร. ลำอาน หิรัญบุรณะ

คณะกรรมการวิจัย

ประธาน

รศ. ศักดา บุญโต

นักวิจัยร่วมโครงการ

นางสาวกานดา ตั้งเจริญ
 นางสาวอุดมพร วิสุทธิสระ
 นายรชตะ เอกรุ่งโรจน์

ผู้รับผิดชอบโครงการ :

นางรุ่งเรือง	สุขาภิรมย์	หัวหน้าโครงการฯ
นายสมชาย	บัวเล็ก	ประจำโครงการฯ
นางกนกพร	ถนนมกลิ่น	ประจำโครงการฯ
นางเนตรนิล	หนูชูแก้ว	ประสานงานโครงการฯ

เพื่อเป็นการใช้ทรัพยากรของชาติให้คุ้มค่า
 หากท่านไม่ใช่หนังสือเล่มนี้แล้ว
 โปรดมอบให้ผู้อื่นนำมาใช้ประโยชน์ต่อไป