



v 48956

การศึกษาทักษะทางการคิดกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา ช่วงชั้นที่ 1 ตามแนวของมตาล
(MATAL)

THE STUDY OF MATAL'S THINKING SKILLS AND LEARNING ACTIVITIES
IN MATHEMATICS OF BLEMEUTARY PUPILS AT THE FIRST LEVELS
AT BANSOMDEJCHAOPRAYA RAJABHAT UNIVERSITY
DEMONSTRATION SCHOOL.

วิทยานิพนธ์
ของ
นางสาวทัชฌา ใจกว้าง

มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา

วัน เดือน ปี..... ๒๘ ธ.ย. ๒๕๔๘

เลขทะเบียน..... ๐๐๑๙๗๖๐๙ *.....

เลขเรียกหนังสือ
716
3๗๖.๕
๗๖๕๑๐
๖๕๕๕
๖.๖

เสนอต่อมหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน

พ.ศ. ๒๕๔๗

ISBN 974-373-427-9

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา

ประกาศคุณูปการ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จได้ด้วยความอนุเคราะห์ และห่วงใยจากท่านอาจารย์ทวีศักดิ์ จงประดับเกียรติ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และดร.ทิวต์ มณีโชติ นักวิชาการ 8 ว. สำนักนิเทศ และพัฒนามาตรฐานการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ อาจารย์ที่ปรึกษาร่วมที่กรุณาให้แนวคิด คำปรึกษา คำแนะนำ ช่วยเหลือตรวจตราความถูกต้องและให้คำแนะนำเกี่ยวกับการวิเคราะห์ข้อมูล ตลอดจนติดตามให้กำลังใจและเอาใจใส่ด้วยความเสียสละตลอดมา ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณา และขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณ ดร.วิโรจน์ วัฒนานิมิตกุล ประธานโปรแกรมวิชาหลักสูตรและการสอน ที่กรุณาเป็นกรรมการและเลขานุการในการสอบ พร้อมทั้งได้ให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงงานวิจัย รวมทั้งผู้เชี่ยวชาญทุกท่านที่กรุณาตรวจแก้เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและให้ข้อเสนอแนะอย่างดีในการวิจัยครั้งนี้

ประการสุดท้ายผู้วิจัยขอขอบพระคุณ อาจารย์นิพัทธ์ เลิศณรงค์ ผู้อำนวยการและนักเรียนโรงเรียนประถมสาธิต มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา ในการประสานความร่วมมือในการจัดกิจกรรมเพื่อดำเนินวิจัยครั้งนี้ ขอบคุณพี่ เพื่อน และน้อง ๆ ผู้ร่วมศึกษาหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต โปรแกรมหลักสูตรและการสอน รุ่น 1 ทุกคนที่ร่วมเป็นกำลังใจ คอยให้ความช่วยเหลือ และให้ความร่วมมือแก่ผู้วิจัยตลอดมา

ทัชฌา ใจกว้าง

การศึกษาทักษะทางการคิด กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา
ช่วงชั้นที่ 1 ตามแนวของมาตาล (MATAL)

THE STUDY OF MATAL'S THINKING SKILLS AND LEARNING ACTIVITIES IN MATHEMATICS
OF BLEMEUTARY PUPILS AT THE FIRST LEVELS AT BANSOMDEJCHAOPRAYA RAJABHAT UNIVERSITY
DEMONSTRATION SCHOOL.

บทคัดย่อ
ของ
นางสาวทัชฌา ใจกว้าง

เสนอต่อมหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน

พ.ศ. 2547

ทัศน ใจกว้าง (2547). การศึกษาทักษะทางการคิด กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียน
ชั้นประถมศึกษา ช่วงชั้นที่ 1 ตามแนวของมาตาล (MATAL). วิทยานิพนธ์ระดับ
มหาบัณฑิต. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา.
คณะกรรมการควบคุม : อาจารย์ทวีศักดิ์ จงประดับเกียรติ ดร.ทวิทย์ มณีโชติ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาทักษะทางการคิดและความคิดเห็นเกี่ยวกับการจัด
กิจกรรมการเรียนการสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาช่วงชั้นที่ 1
ตามแนวของมาตาล (MATAL)

ประชากรคือนักเรียนชั้นประถมศึกษา ช่วงชั้นที่ 1 โรงเรียนประถมสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏ
ในเขตกรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2547 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษา
ช่วงชั้นที่ 1 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3) ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2547 โรงเรียนประถมสาธิตมหาวิทยาลัย
ราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา จำนวน 56 คน เป็นการวิจัยเชิงทดลองแบบกลุ่มเดียว ทดสอบก่อนและ
หลังการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เครื่องมือที่ใช้ คือ แผนการจัดประสบการณ์ด้วยกิจกรรมการเรียน
การสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวของมาตาล (MATAL) แบบทดสอบทักษะทางการคิด
และแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

ผลการวิจัยพบว่า

1. หลังการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวของ
มาตาล นักเรียนมีทักษะทางการคิดสูงกว่าก่อนการจัดกิจกรรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
2. นักเรียนมีความคิดเห็นต่อการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้
คณิตศาสตร์ตามแนวของมาตาล อยู่ในระดับมากที่สุด

THE STUDY OF MATA'S THINKING SKILLS AND LEARNING ACTIVITIES IN
MATHEMATICS OF BLEMEUTARY PUPILS AT THE FIRST LEVELS AT
BANSOMDEJCHAOPRAYA RAJABHAT UNIVERSITY DEMONSTRATION SCHOOL.

AN ABSTRACT
BY
MISS.TUDCHA JAIKWANG

Presented in partial fulfillment of the requirements
For the Master of Education program in Curriculum and Instruction
At Bansomdejchaopraya Rajabhat University

2004

TUDCHA JAIKWANG. (2004). THE STUDY OF MATAL'S THINKING SKILLS AND LEARNING ACTIVITIES IN MATHEMATICS OF BLEMEUTARY PUPILS AT THE FIRST LEVELS AT BANSOMDEJCHAOPRAYA RAJABHAT UNIVERSITY DEMONSTRATION SCHOOL.

ADVISORS : MR.THAWEESAK JONGPRADUBGIAT; DR. TIWAT MANEECHOTE.

The objective of this research are (1) to study matal's thinking skills and (2) to study organization of learning activities in mathematics of elementary pupils at the first level.

Elementary pupils of Pratom 3 in the Bansomdejchaopraya Rajabhat University were the population of the experimental research study. Purposive sampling was used to select the population fifty six pupils were item selected as the sample for this study. The instruments used were Matal's mathematics learning activities and thinking skills tests and questionnaire.

Results of this study were as follows:

1. There was a difference of the thinking skills after the post test at the statistical significance level of .01
2. Pupils satisfaction of Matal's learning activities was at the highest level.

สารบัญ

	หน้า
ประกาศคุณูปการ.....	ก
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ข-ค
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ง-จ
สารบัญ.....	ฉ-ช
สารบัญตาราง.....	ซ
สารบัญแผนภูมิ.....	ณ
บทที่	
1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	5
ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย.....	5
ขอบเขตของการวิจัย.....	5
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	6
สมมติฐานการวิจัย.....	7
กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	8
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	9
แนวคิดการจัดการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์.....	9
การพัฒนาทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์.....	14
แนวการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์.....	17
การจัดการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เพื่อให้บรรลุจุดประสงค์ ของหลักสูตร.....	23
การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ.....	27
ทักษะการคิด.....	33
ทฤษฎีเกี่ยวกับการพัฒนาการคิดและสติปัญญา.....	39
การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวของมาตาล (MATAL).....	43
ทักษะกระบวนการที่ใช้ในการคิดตามแนวของมาตาล (MATAL).....	45
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	50

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	56
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	56
แบบแผนการวิจัย.....	57
ตัวแปรที่ศึกษา.....	57
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	57
การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือ.....	58
การดำเนินการทดลอง.....	59
การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	61
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	62
5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	66
สรุปผลการวิจัย.....	67
อภิปรายผล.....	68
ข้อเสนอแนะ.....	70
บรรณานุกรม.....	72
ภาคผนวก.....	76
รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย.....	76
แผนการจัดการเรียนรู้.....	80
แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียน.....	101
แบบทดสอบทักษะทางการ.....	104
ประวัติย่อผู้วิจัย.....	119

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1	ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสถิติทดสอบที และระดับนัยสำคัญ ของคะแนนทักษะการคิดก่อนและหลังการสอน..... 63
2	ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความคิดเห็นของนักเรียนต่อกิจกรรมการเรียน การสอน..... 64

สารบัญแผนภูมิ

แผนภูมิที่	หน้า
1 กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	8
2 รูปแบบการสอนคณิตศาสตร์.....	26

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันประชากรส่วนใหญ่กำลังสนใจในเรื่องการปฏิรูประบบการศึกษา โดยต่างก็เห็นพ้องต้องกันว่าระบบการศึกษาที่ใช้กันตลอดมาไม่สามารถนำพาประเทศชาติไปสู่ความเจริญรุ่งเรืองในโลกยุคใหม่ที่มีการแข่งขันกันอย่างรุนแรงได้ เนื่องจากระบบการศึกษาแบบเดิมไม่เอื้ออำนวยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามศักยภาพของตน และสาเหตุสำคัญอีกประการหนึ่งคือ การที่ประเทศได้รับผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วของวิทยาการใหม่วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีอุตสาหกรรม และข่าวสารข้อมูลที่มาท่วมท้น ปัญหาเศรษฐกิจ และความยากจนทำให้ทุกคนตลอดจนผู้นำประเทศต้องดิ้นรนหายุทธศาสตร์ที่ก้าวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงเพื่อความอยู่รอดประเทศ วัชรี (2541 : 3) เสนอแนวคิดว่าการศึกษานี้จะแก้ปัญหาได้และการจัดการศึกษาจำเป็นต้องจัดให้เด็กสามารถเติบโตเป็นผู้ใหญ่ที่สามารถคิด วิเคราะห์ สังเคราะห์ รู้จักการใช้เหตุผลในการแก้ปัญหาและมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ เพราะอนาคตของประเทศขึ้นอยู่กับเด็กและเยาวชนที่มีคุณภาพดังกล่าวเบื้องต้นเพราะในปัจจุบันการแข่งขันขึ้นอยู่กับความรู้ความสามารถ โดยเฉพาะด้านเศรษฐกิจที่ต้องใช้ความรู้เป็นพื้นฐาน จึงถือว่าจำเป็นต้องปฏิรูปการจัดการศึกษาโดยเร็วที่สุด โดยเฉพาะการปฏิรูปการเรียนรู้ เพื่อเสริมสร้างศักยภาพของเยาวชนให้สามารถคิดเป็นทำเป็นมีทักษะในการจัดการ มีคุณธรรมและค่านิยมที่ดีงาม รักการแสวงหาความรู้อย่างต่อเนื่อง มีความสามารถทางคณิตศาสตร์ รู้จักการประยุกต์กระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการแก้ปัญหา

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 หมวด 4 มาตราที่ 23 กำหนดไว้ว่าการจัดการศึกษาต้องเน้นความสำคัญทั้งความรู้ คุณธรรม กระบวนการเรียนรู้ และบูรณาการตามความเหมาะสมในแต่ละระดับการศึกษา สาระสำคัญและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยภาพรวมของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ได้กล่าวถึงความสำคัญของคณิตศาสตร์ไว้ว่า การศึกษาคณิตศาสตร์เน้นการศึกษาเพื่อปวงชน เปิดโอกาสให้เยาวชนทุกคนได้เรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิตตามศักยภาพ ทั้งนี้เพื่อให้เยาวชนเป็นผู้ที่มีความรู้ความสามารถทางคณิตศาสตร์ที่พอเพียง สามารถนำความรู้ ทักษะ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่เป็นไปพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น รวมทั้งสามารถนำไปเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันและเป็นพื้นฐานสำหรับการศึกษาต่อไป จึงได้กล่าวว่า คณิตศาสตร์เป็นวิชาหนึ่งที่มีความสำคัญต่อการพัฒนาบุคคล โดยเฉพาะด้านทักษะ คุณลักษณะอันพึงประสงค์

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ ระเบียบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วน รอบคอบ ทำให้สามารถคาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ และแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม

ดังนั้นหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 จึงดำเนินการจัดการศึกษา ขั้นพื้นฐานให้สอดคล้องกับสภาพการเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจ สังคม และความเจริญก้าวหน้าทาง วิทยาการเป็นการสร้างกลยุทธ์ใหม่ เพื่อพัฒนาคุณภาพการศึกษาให้สามารถตอบสนองความต้องการ ของบุคคล สังคม ผู้เรียนมีศักยภาพในการแข่งขันและร่วมมืออย่างสร้างสรรค์ในสังคมโลก เป็นไป ตามเจตนารมณ์ของรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย พุทธศักราช 2540 และพระราชบัญญัติ การศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ซึ่งนับเป็นกฎหมายที่มีจุดมุ่งหมายหลักในการพัฒนาผู้เรียนให้มี คุณภาพและเป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ทั้งร่างกาย จิตใจ สติปัญญา ความรู้ คุณธรรม จริยธรรมและ วัฒนธรรมในการดำรงชีวิต สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข การจัดการศึกษาที่จะพัฒนา ผู้เรียนในสังคมแห่งการเรียนรู้ นั้น จะต้องใช้ยุทธศาสตร์การจัดการศึกษาที่มีประสิทธิภาพ การจัด กิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญคือ วิธีการสำคัญที่สามารถสร้างและพัฒนา "ผู้เรียน" ให้เกิดคุณลักษณะต่าง ๆ ที่ต้องการในยุคนี้ เนื่องจากการจัดการเรียนการสอนที่ให้ความสำคัญ แก่ผู้เรียน ส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักการเรียนรู้ด้วยตนเอง ในเรื่องที่สอดคล้องกับความสามารถ และ ความต้องการของตนเอง และพัฒนาศักยภาพของตนเองอย่างเต็มที่

คณิตศาสตร์เป็นวิชาหนึ่งที่มีความสำคัญยิ่งต่อการดำรงชีวิตประจำวันและพัฒนา ความคิดของมนุษย์ ทั้งนี้เพราะคณิตศาสตร์เป็นรากฐานของวิทยาการหลายสาขา เป็นเครื่องมือ นำไปสู่ความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี เศรษฐกิจและสังคม และเป็นที่ยอมรับกันว่า คณิตศาสตร์เป็นปัจจัยสำคัญที่สุดในการพัฒนาคุณภาพของมนุษย์ ทั้งนี้เพราะคณิตศาสตร์ ช่วยพัฒนาความคิดของผู้เรียนให้สามารถคิดได้อย่างเป็นระบบ มีเหตุผลอีกทั้งแก้ปัญหาได้อย่างมี ประสิทธิภาพ ธรรมชาติของคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เกี่ยวข้องกับความคิดรวบยอดและทักษะ มีโครงสร้าง ที่เป็นเหตุเป็นผลกัน สื่อความหมายโดยใช้สัญลักษณ์ ซึ่งมีลักษณะเป็นนามธรรม ยากต่อการเรียนรู้ และทำความเข้าใจ (วิจารณ์ หงษ์ชูธา 2545 : 2) แม้จะมีการพัฒนาหลักสูตรด้านเนื้อหา ด้านการจัด การเรียนการสอนและด้านตัวครู แต่ปัจจุบันการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา ยังไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควร จะเห็นได้จากการประเมินคุณภาพของนักเรียนและการสัมมนา ระดับชาติ เรื่องหลักสูตรประถมศึกษาพบว่า นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์อยู่ใน ระดับที่ไม่น่าพอใจและกลุ่มทักษะคณิตศาสตร์เป็นกลุ่มที่มีปัญหามากที่สุด (กรมวิชาการ 2538 : 41) ที่สำคัญคือ คุณภาพการศึกษาที่น่าเป็นห่วง โดยเฉพาะวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์มีผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนรู้ต่ำ และจากรายงานการประเมินคุณภาพการศึกษาระดับชาติด้านผลสัมฤทธิ์ทาง

การเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ของโรงเรียนประถมสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา ซึ่งกรมวิชาการดำเนินการประเมินในปีการศึกษา 2545 พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เฉลี่ย ร้อยละ 67.91 ซึ่งยังไม่เป็นที่พอใจ

จากสภาพปัญหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนประถมศึกษาายังอยู่ในเกณฑ์ที่ไม่น่าพอใจดังกล่าว ผู้วิจัยในฐานะครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา พบว่าปัญหาดังกล่าวเกิดจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนยังไม่หลากหลาย สภาพการจัดการเรียนการสอนไม่เอื้อต่อการพัฒนาผู้เรียนอันเนื่องมาจากจำนวนนักเรียนในชั้นเรียนมีจำนวนมาก นักเรียนมีความแตกต่างระหว่างบุคคล ผู้เรียนไม่ได้เรียนแบบเข้าใจ ไม่สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้แก้ปัญหาในการเรียนบทต่อไป ผู้วิจัยได้เล็งเห็นความสำคัญของการพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพเพื่อให้สอดคล้องตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 มาตรา 22 ที่ยึดหลักให้ผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ ซึ่งการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ให้เป็นไปตามข้อกำหนดตามมาตรา 22 นั้น ผู้วิจัยมีแนวคิดว่าการจัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความต้องการ ความสนใจ และความถนัดของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลมุ่งจัดกิจกรรมให้เกิดทักษะกระบวนการคิด การจัดการเผชิญสถานการณ์ สามารถประยุกต์ใช้ความรู้ต่าง ๆ ในการแก้ปัญหา โดยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ได้ฝึกปฏิบัติด้วยตนเอง เช่น ฝึกการสังเกต ฝึกการให้เหตุผลและหาข้อสรุป จะทำให้ผู้เรียนคิดเป็น ทำเป็น มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ มีทักษะในการพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่องและมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงขึ้น

จากความสำคัญของการจัดกิจกรรมเพื่อฝึกทักษะทางการคิดและพัฒนาการคิดของเด็ก ดังกล่าว ทำให้ผู้วิจัยเกิดความสนใจที่จะศึกษาถึงแนวทางในการจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่มีความสอดคล้องเป็นไปได้ในการพัฒนาทักษะการคิดของเด็ก และพบว่า การจัดกิจกรรมตามโปรแกรมการสอนแบบมาตาล (MATAT) ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของโครงการพัฒนาวิทยาศาสตร์ระดับปฐมวัย และเป็นโครงการร่วมระหว่างศูนย์การสอนวิทยาศาสตร์กับกระทรวงศึกษาธิการและวัฒนธรรมของประเทศอิสราเอล (Israel Center for Teaching and the Ministry of Education and Culture) โปรแกรมการสอนวิทยาศาสตร์แบบมาตาล เป็นโปรแกรมการสอนวิทยาศาสตร์ที่มีจุดเน้นที่จะสอนวิธีการสอบสวนและสืบสวน รวมทั้งช่วยฝึกให้เด็กเข้าใจกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานและการพิสูจน์ด้วยตนเองว่าความรู้ที่เขาได้นั้นเป็นความรู้จริง โปรแกรมนี้ใช้เด็กเป็นสำคัญ (Child Centered) โดยจะชี้นำให้เด็กรู้จักวิธีตอบสนองอันดีต่อโลกรอบตัวและต่อตนเอง ตั้งแต่เยาว์วัย (ดุซงึ่ บริพัตร ณ อยุธยา 2539 : 4)

โปรแกรมมาตาลได้จัดนำเรื่องรอบตัวมาเป็นหน่วยการเรียนรู้สอดแทรกคณิตศาสตร์ ธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เน้นการพัฒนาภาษา โดยเปิดโอกาสให้ใช้ภาษาในการโต้ตอบ พูดคุย ซักถาม ผู้วิจัยได้ศึกษาพบว่า โปรแกรมมาตาลมีจุดเด่นหลายประการ เช่น ในการจัดกิจกรรมแต่ละ เรื่องเด็กจะได้เรียนรู้อย่างลึกซึ้ง มีการใช้คำถามกับเด็กตลอดเวลา และครูไม่ตอบคำถามเด็กทันที แต่มีการย้อนกลับให้เด็กสำรวจเพื่อหาคำตอบได้ด้วยตนเอง คำถามที่ใช้เป็นคำถามที่ทำให้เด็กได้ พัฒนาการคิด เช่น ใช้คำถามเพื่อทำนายพยากรณ์ สิ่งที่จะเกิดขึ้นและคำถามให้เด็กเกิดจินตนาการ จัดสภาพแวดล้อม สื่อ อุปกรณ์ ให้เด็กสร้างความรู้ด้วยตนเอง เนื้อหา หัวเรื่อง ที่นำมาเรียนรู้ เป็น สิ่งแวดล้อมรอบ ๆ ตัวเด็ก ซึ่งการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบมาตาลนี้ เป็นการจัดกิจกรรม การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ สอดคล้องกับทฤษฎีส่งเสริมการเรียนรู้คือ ทฤษฎีการเรียนรู้ ตามแนวคิดในเชิงสร้างสรรค์ Constructivist ซึ่งอธิบายถึงการเรียนรู้ว่า ผู้เรียนต้องสร้างองค์ความรู้ ด้วยตนเอง แต่องค์ความรู้นั้นอาจไม่ถูกต้องเพียงพอหรือสมบูรณ์ ด้วยเหตุนี้ครูจะต้องคอยแนะแนว ทางให้ผู้เรียนได้ศึกษา ค้นพบ และสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง สร้างบรรยากาศในห้องเรียนที่ เหมาะสมกับการเรียนรู้ให้ความดูแลเอาใจใส่ผู้เรียนอย่างทั่วถึง (ทิศนา แคมมณี 2541 : 38 - 39)

นิทรา ช่อสูงเนิน (2542 : 82) ได้กล่าวถึง การจัดประสบการณ์ด้วยกิจกรรมการเรียน การสอนวิทยาศาสตร์ ตามแนวของมาตาลว่า ทำให้เด็กมีพัฒนาการในด้านการคิดในด้านการสังเกต การจำแนกและการคิดแก้ปัญหาได้อย่างมีคุณภาพ ซึ่งความสามารถทั้ง 3 ด้านนี้ เป็นพื้นฐานที่ ทำให้เด็กปฐมวัยมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และใช้เป็นประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้ อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวของมาตาล ยังสอดคล้องกับแนวปฏิรูปการเรียนรู้ที่มุ่งพัฒนาให้เด็กได้ศึกษาตามความสนใจและความต้องการ ของตนเอง เรียนรู้จากการลงมือปฏิบัติจริง คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ได้เรียนรู้แบบ บูรณาการและได้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งเป็นรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ เหมาะสมยิ่งสำหรับเด็กปฐมวัย

ด้วยเหตุผลดังกล่าว ทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะนำการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน วิทยาศาสตร์ตามแนวของมาตาล มาพัฒนาการสอนคณิตศาสตร์ให้เข้ากับสภาพแวดล้อมของ ห้องดินและห้องเรียน นำกิจกรรมที่สร้างมาใช้ในห้องเรียน ซึ่งผลการวิจัยครั้งนี้จะเป็นแนวทาง สำหรับครู ผู้บริหาร ตลอดจนผู้เกี่ยวข้องกับการจัดการศึกษาสำหรับเด็กได้ใช้เป็นแนวทางในการ จัดกิจกรรมเพื่อพัฒนาการจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์สำหรับเด็กต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาทักษะทางการคิดกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา ช่วงชั้นที่ 1 ตามแนวของมาตาล
2. เพื่อศึกษาความคิดเห็นของนักเรียน เกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวของมาตาล

ประโยชน์ที่รับจากการวิจัย

1. ทำให้ทราบทักษะทางการคิดกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียน ช่วงชั้นที่ 1 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวของมาตาล ซึ่งครูผู้สอนสามารถใช้เป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เหมาะสม เพื่อนำไปใช้จัดประสบการณ์กับนักเรียนของตนได้
2. ทำให้ทราบความคิดเห็นของนักเรียนเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามแนวของมาตาล
3. เป็นแนวทางให้ครู บุคลากรทางการศึกษา ผู้บริหารสถานศึกษา ตลอดจนผู้เกี่ยวข้องกับการจัดการศึกษาทุกฝ่าย นำข้อค้นพบที่ได้จากการวิจัยครั้งนี้ไปใช้เป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่น ๆ

ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ช่วงชั้นที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2547 โรงเรียนประถมสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏในเขตกรุงเทพมหานคร 2 โรงเรียน คือ โรงเรียนประถมสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา และโรงเรียนประถมสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา จำนวนนักเรียนทั้งสิ้น 110 คน

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนช่วงชั้นที่ 1 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2547 โรงเรียนประถมสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา จำนวน 56 คน

2. ระยะเวลาในการทดลอง ทำการทดลองในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2547 สัปดาห์ละ 5 วัน วันละ 1 ชั่วโมง เป็นเวลา 4 สัปดาห์ จำนวน 20 ชั่วโมง

3. เนื้อหาที่ใช้สอนวิชาคณิตศาสตร์ ใช้เนื้อหาตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544 สาระที่ 3 เรขาคณิตตามมาตรฐานการเรียนรู้ดังนี้

มาตรฐาน ค.3.1 : อธิบายและวิเคราะห์รูปแบบเรขาคณิตสองมิติและสามมิติได้

มาตรฐาน ค.3.2 : ใช้การนิกภาพ (Visualization) ใช้เหตุผลเกี่ยวกับปริภูมิ (Spatial Reasoning) และใช้แบบจำลองทางเรขาคณิต (Geometric Model) ในการแก้ปัญหาได้

4. ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย มีดังนี้

4.1 ตัวแปรต้น คือ การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 1 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ตามแนวของมาตลา

4.2 ตัวแปรตาม คือ

4.2.1 ทักษะการคิดของนักเรียน ประกอบด้วย ความสามารถในการสังเกต ความสามารถในการจำแนก และความสามารถในการแก้ปัญหา

4.2.2 ความคิดเห็นของนักเรียนเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามแนวของมาตลา

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวของมาตลา หมายถึง การจัดกิจกรรมกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวการจัดประสบการณ์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยพัฒนามาจากแนวการสอนวิทยาศาสตร์ตามโปรแกรมการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวของมาตลา ซึ่งเป็นโปรแกรมที่ใช้เด็กเป็นสำคัญตามโครงการพัฒนาวิทยาศาสตร์สำหรับเด็ก เป็นโครงการร่วมระหว่างศูนย์การสอนวิทยาศาสตร์กับกระทรวงศึกษาธิการและวัฒนธรรมของประเทศอิสราเอล โปรแกรมนี้ประกอบด้วย 4 กิจกรรมย่อยคือ การสังเกตสิ่งแวดล้อมรอบตัว การรับรู้ทางประสาทสัมผัสและการเรียนรู้ รูปทรง และสิ่งที่เกี่ยวข้องและการจัดหมวดหมู่และการจำแนกประเภท ในการวิจัยครั้งนี้ศึกษารายวิชาคณิตศาสตร์ จึงขยายเป็น 6 กิจกรรมย่อย โดยเพิ่มการฝึกให้ปฏิบัติด้วยตนเองและการใช้คำถามกับเด็กตลอดเวลา

2. ทักษะการคิด หมายถึง ความสามารถด้านสติปัญญาของเด็กซึ่งผู้วิจัยศึกษาเฉพาะในด้านการสังเกต การจำแนกและการแก้ปัญหา ซึ่งสามารถวัดได้จากแบบทดสอบ

2.1 ความสามารถในการสังเกต หมายถึง ความสามารถในการรับรู้รายละเอียดของสิ่งที่สังเกต ว่าเป็นอะไร มีลักษณะอย่างไร สามารถมองเห็นความแตกต่างระหว่างลักษณะ และการทำงานหรือการใช้ประโยชน์ รวมทั้งมองเห็นความเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นกับสิ่งเหล่านั้น ซึ่งวัดได้จากแบบทดสอบความสามารถในการสังเกต

2.2 ความสามารถในการจำแนก หมายถึง ความสามารถในการจัดแบ่งหรือเรียงลำดับสิ่งของโดยมีเกณฑ์ในการจัดแบ่ง ซึ่งเป็นเกณฑ์ที่นักเรียนสร้างเอง เกณฑ์ที่ผู้อื่นกำหนดให้ หรือบอกได้ว่าเกณฑ์ใดในการแบ่ง วัดได้จากแบบทดสอบวัดความสามารถในการจำแนก

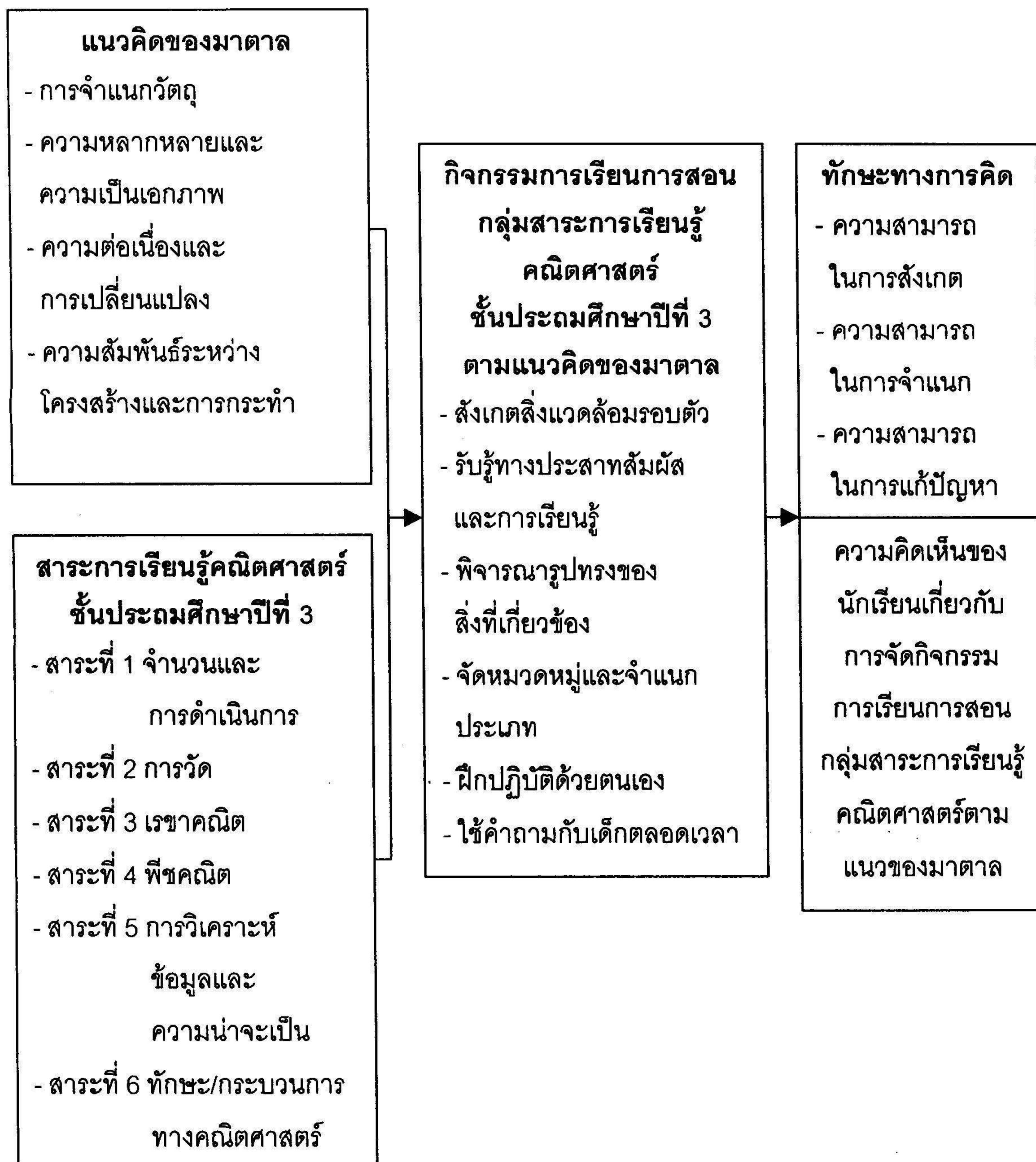
2.3 ความสามารถในการแก้ปัญหา หมายถึง ความสามารถที่ได้จากกระบวนการทำงานของสมอง ซึ่งอาศัยความรู้และประสบการณ์เดิมมาใช้ในการแก้ปัญหา ซึ่งวัดด้วยแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา

3. ความคิดเห็นเกี่ยวกับการเรียนการสอน หมายถึง ความคิดเห็นของนักเรียน ช่วงชั้นที่ 1 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนประถมสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2547 ที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามแนวของ มาตาล วัดได้จากแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวของมาตาล

สมมติฐานการวิจัย

หลังการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวของมาตาล นักเรียนมีทักษะทางการคิดสูงกว่าก่อนจัดกิจกรรม

กรอบแนวคิดในการวิจัย



แผนภูมิที่ 1 กรอบแนวคิด การศึกษาทักษะทางการคิด กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา ช่วงชั้นที่ 1 ตามแนวของมாதาล

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาเรื่องทักษะทางการคิดกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา ช่วงชั้นที่ 1 โดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวมาตาล (MATAL) ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องและนำเสนอตามหัวข้อตามลำดับดังนี้

1. แนวคิดการจัดการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
2. การพัฒนาทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์
3. แนวการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
4. การจัดการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เพื่อให้บรรลุจุดประสงค์ของหลักสูตร
5. การจัดการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
6. ทักษะการคิด
7. ทฤษฎีเกี่ยวกับการพัฒนาการคิดและสติปัญญา
8. การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวของมาตาล
9. ทักษะกระบวนการที่ใช้ในการคิดตามแนวของมาตาล
10. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. แนวคิดการจัดการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ได้กล่าวถึงสาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ว่า คณิตศาสตร์มีความสำคัญต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ ระเบียบ มีแบบแผนสามารถวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ทำให้สามารถคาดการณ์ วางแผนตัดสินใจ และแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม

คณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตลอดจนศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตและช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น การศึกษาคณิตศาสตร์สำหรับหลักสูตรขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 เป็นการศึกษาเพื่อปวงชนที่เปิดโอกาสให้เยาวชนทุกคนได้เรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่องและตลอดชีวิตตามศักยภาพ ทั้งนี้เพื่อให้เยาวชนเป็นผู้ที่มีความรู้ความสามารถทางคณิตศาสตร์ที่เพียงพอ สามารถนำความรู้ ทักษะ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นไปพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดียิ่งขึ้น รวมทั้งสามารถนำไปเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ และเป็นพื้นฐานสำหรับการศึกษาคือ ดังนั้น จึงเป็นความรับผิดชอบของ

สถานศึกษาที่ต้องจัดสาระการเรียนรู้ที่เหมาะสมแก่ผู้เรียนแต่ละคน เพื่อให้บรรลุตามมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ โดยมีแนวทางการดำเนินการดังนี้

1.1 สอนคณิตศาสตร์ให้สอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 ได้กล่าวถึงแนวคิดการจัดการเรียนการสอนตั้งแต่มาตรา 22 ถึงมาตรา 30 ไว้ในหมวด 4 แนวการจัดการศึกษา กล่าวคือ (มาตรา 22) การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด ดังนั้น กระบวนการจัดการเรียนการสอนต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตนเองตามธรรมชาติ ครูผู้สอนจึงต้องจัดกิจกรรมอย่างหลากหลายให้เหมาะสมกับผู้เรียนแต่ละคน หรือจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับผู้เรียนแต่ละวัย และจัดการศึกษาให้ผู้เรียนมีทั้งความรู้ ความสามารถ คุณธรรม จริยธรรม มีทักษะกระบวนการเรียนรู้ โดยบูรณาการ (มาตรา 23) ความรู้ตามความเหมาะสมของผู้เรียนในแต่ละระดับการศึกษา ซึ่งเป็นความรู้เกี่ยวกับตนเอง ความรู้ และทักษะด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี การจัดการ ความรู้เกี่ยวกับศาสนา ศิลปวัฒนธรรม กีฬา ภูมิปัญญาไทย สามารถประยุกต์ใช้ภูมิปัญญา ความรู้และทักษะทางคณิตศาสตร์และภาษา ให้เป็นเครื่องมือในการแสวงหาความรู้ในเรื่องต่าง ๆ และให้มีความรู้และทักษะในการประกอบอาชีพและการดำรงชีวิตอย่างมีความสุข

การจัดกระบวนการเรียนรู้ (มาตรา 24) ต้องจัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียนทั้งนี้ให้คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล จัดกิจกรรมให้เกิดทักษะกระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ สามารถประยุกต์ใช้ความรู้ต่าง ๆ ในการป้องกันและแก้ไขปัญหา โดยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง มีโอกาสได้ฝึกปฏิบัติด้วยตนเอง ให้คิดเป็น ทำเป็น เกิดการเรียนรู้และใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง จัดบรรยากาศและสภาพแวดล้อมให้เอื้อต่อการเรียนของผู้เรียนใช้ความรู้ด้านต่าง ๆ ผสมผสานกันอย่างสมดุล รวมทั้งใช้กระบวนการวิจัยให้เป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้ และเรียนรู้ได้ทุกที่ทุกเวลา

การประเมินผู้เรียนประเมินตามความรู้ ความสามารถ พิจารณาจากพัฒนาการทุกด้านของผู้เรียนเป็นการประเมินตามสภาพจริง (มาตรา 26) ทั้งในด้านความประพฤติ พฤติกรรม การเรียน การเข้าร่วมกิจกรรม และการทดลอง ควบคู่ไปพร้อมกับกระบวนการเรียนการสอนที่เหมาะสมและสอดคล้องกับระดับและรูปแบบการศึกษา

การจัดการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ควรคำนึงถึงพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 ซึ่งมีส่วนที่เกี่ยวข้องกันทั้งในด้านสาระความรู้ ด้านทักษะ/กระบวนการและด้านคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม โดยเฉพาะด้านทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ต้องการให้ผู้เรียนเกิดทักษะการคิดทั้งการคิดคำนวณ การคาดคะเนการประมาณค่า

การคิดเชิงตรรก การคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ การคิดไตร่ตรอง การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ทักษะการเชื่อมโยงการสื่อสาร การจัดการ การสรุป เกิดกระบวนการแสวงหาความรู้ กระบวนการแก้ปัญหา และกระบวนการกลุ่ม

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ต้องคำนึงถึงการพัฒนาความสามารถในหลาย ๆ ด้านของผู้เรียนและต้องจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้ฝึกคิด ฝึกแก้ปัญหา ทำงานเป็นกลุ่ม มีส่วนช่วยเหลือกันในการเรียนรู้การจัดหลักสูตร และแลกเปลี่ยนประสบการณ์ในการเรียนรู้ซึ่งกันและกัน

1.2 คำนึงถึงคุณภาพของผู้เรียน

เมื่อผู้เรียนจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน 12 ปีแล้ว ผู้เรียนจะต้องมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาสาระคณิตศาสตร์ มีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ มีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ ตระหนักในคุณค่าของคณิตศาสตร์และสามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปพัฒนาคุณภาพชีวิต ตลอดจนสามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ และเป็นพื้นฐานในการศึกษาในระดับที่สูงขึ้น

การที่ผู้เรียนจะเกิดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างมีคุณภาพนั้นจะต้องมีความสมดุลระหว่างสาระทางด้านความรู้ ทักษะกระบวนการ ควบคู่ไปกับคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม ดังนี้

1. มีความรู้ความเข้าใจในคณิตศาสตร์พื้นฐานเกี่ยวกับจำนวน และการดำเนินการ การวัดเรขาคณิต พีชคณิต การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น พร้อมทั้งสามารถนำความรู้นั้นไปประยุกต์ได้

2. มีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็น ได้แก่ ความสามารถในการแก้ปัญหา ด้วยวิธีการที่หลากหลาย การให้เหตุผล และการสื่อสาร สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ การมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ

3. มีความสามารถในการทำงานอย่างเป็นระบบ มีระเบียบวินัย มีความรอบคอบ มีความรับผิดชอบ มีวิจารณญาณ มีความเชื่อมั่นในตนเอง พร้อมทั้งตระหนักในคุณค่า และมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์

การจัดการเรียนการสอนให้ผู้เรียนเกิดคุณภาพดังกล่าวควรจัดให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล รวมทั้งวุฒิภาวะของผู้เรียนทั้งนี้เพื่อพัฒนาคุณภาพของผู้เรียนให้มีความรู้ความสามารถทางคณิตศาสตร์ได้อย่างเต็มศักยภาพ ดังนี้

คุณภาพของผู้เรียนเมื่อจบช่วงชั้นที่ 1 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 - 3)

เมื่อผู้เรียนจบการศึกษาช่วงชั้นที่ 1 ผู้เรียนควรจะสามารถดังนี้

1. มีความคิดรวบยอดและมีความรู้สึกเชิงจำนวนเกี่ยวกับจำนวนนับและศูนย์ และการดำเนินการของจำนวน สามารถแก้ปัญหาเกี่ยวกับการบวก การลบ การคูณ และการหาร จำนวนนับ พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้และสามารถสร้างโจทย์ได้

2. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความยาว ระยะทาง น้ำหนัก ปริมาตร และความจุ สามารถวัดปริมาณดังกล่าวได้อย่างถูกต้องเหมาะสม และนำความรู้เกี่ยวกับการวัดไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้

3. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสมบัติพื้นฐานรูปเรขาคณิตหนึ่งมิติ สองมิติ และสามมิติ

4. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับแบบรูปและอธิบายความสัมพันธ์ได้

5. รวบรวมข้อมูล จัดระบบข้อมูล และอภิปรายประเด็นต่าง ๆ จากแผนภูมิรูปภาพ และแผนภูมิแท่งได้

6. มีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็น ได้แก่ ความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร สื่อความหมายและการนำเสนอทางคณิตศาสตร์ การมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และการเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์

1.3 เข้าใจสาระหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

สาระการเรียนรู้ที่กำหนดไว้เป็นสาระหลักที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกคนประกอบด้วย เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ ในการจัดการเรียนรู้ ผู้สอนควรบูรณาการสาระต่าง ๆ เข้าด้วยกันเท่าที่จะเป็นไปได้

สาระที่เป็นองค์ความรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ประกอบด้วย

สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

สาระที่ 2 การวัด

สาระที่ 3 เรขาคณิต

สาระที่ 4 พีชคณิต

สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

สาระที่ 6 ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์

มาตรฐานการเรียนรู้การศึกษาระดับพื้นฐาน มาตรฐานการเรียนรู้ที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกคน มีดังนี้

สาระที่ 1 : จำนวนและการดำเนินการ

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่าง ๆ และสามารถใช้ในการดำเนินการในการแก้ปัญหาได้

มาตรฐาน ค 1.3 ใช้การประมาณค่าในการคำนวณและแก้ปัญหาได้

มาตรฐาน ค 1.4 เข้าใจในระบบจำนวนและสามารถนำสมบัติเกี่ยวกับจำนวนไปใช้ได้

สาระที่ 2 : การวัด

มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด

มาตรฐาน ค 2.2 วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัดได้

มาตรฐาน ค 2.3 แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัดได้

สาระที่ 3 : เรขาคณิต

มาตรฐาน ค 3.1 อธิบายและวิเคราะห์รูปเรขาคณิต สองมิติ และสามมิติได้

มาตรฐาน ค 3.2 ใช้การนิกภาพ (visualization) ใช้เหตุผลเกี่ยวกับปริภูมิ (Spatial reasoning) และใช้ภาพจำลองทางเรขาคณิต (geometric model) ในการแก้ปัญหาได้

สาระที่ 4 : พีชคณิต

มาตรฐาน ค 4.1 อธิบายและวิเคราะห์แบบรูป (pattern) ความสัมพันธ์และฟังก์ชันต่าง ๆ ได้

มาตรฐาน ค 4.2 ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟ และแบบจำลองทางคณิตศาสตร์อื่น ๆ แทนสถานการณ์ต่าง ๆ ตลอดจนแปลความหมายและนำไปใช้แก้ปัญหาได้

สาระที่ 5 : การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค 5.1 เข้าใจและใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูลได้

มาตรฐาน ค 5.2 ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล

มาตรฐาน ค 5.3 ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นช่วยในการตัดสินใจและแก้ปัญหาได้

สาระที่ 6 : ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์

มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 6.2 มีความสามารถในการใช้เหตุผล

มาตรฐาน ค 6.3 มีความสามารถในการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ

มาตรฐาน ค 6.4 มีความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ไปกับศาสตร์อื่น ๆ ได้

มาตรฐาน ค 6.5 มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

สรุปได้ว่าคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เกี่ยวข้องกับการคิด การคิดทางคณิตศาสตร์เป็นการคิดที่มีแบบแผน มีความเป็นเหตุเป็นผลกันทุกชั้นทุกตอน สามารถพิสูจน์ให้เห็นจริงได้ การจัดการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามหลักสูตรประถมศึกษา จึงควรเน้นกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นทักษะกระบวนการคิด โดยเฉพาะกระบวนการสร้างความคิดรวบยอดอันเป็นทักษะพื้นฐานที่จะทำให้เกิดการเรียนรู้ในขั้นสูงขึ้นไปคือ การสรุปหลักการ และการคิดแก้ปัญหา ซึ่งเป็นจุดหมายปลายทางของคณิตศาสตร์ รวมทั้งต้องคำนึงถึงการพัฒนาความสามารถของนักเรียน โดยการฝึกทักษะเพื่อให้นักเรียนเกิดความชำนาญ ถูกต้อง แม่นยำ และรวดเร็ว สามารถนำความรู้ความเข้าใจในหลักการไปใช้ในสถานการณ์อื่นต่อไปได้

2. การพัฒนาทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์

ในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544 ในสาระการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ได้กำหนดมาตรฐานการเรียนรู้ด้านทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นไว้ 5 มาตรฐานในการจัดการเรียนรู้ ผู้สอนจะต้องจัดกิจกรรม กำหนดสถานการณ์หรือปัญหาเพื่อพัฒนาผู้เรียนให้บรรลุมาตรฐานด้านทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ดังกล่าว แนวการพัฒนาทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นมีดังนี้

การพัฒนาทักษะ/กระบวนการแก้ปัญหา

การพัฒนาทักษะ/กระบวนการให้เหตุผล

การพัฒนาทักษะ/กระบวนการใช้สื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ

การพัฒนาทักษะ/กระบวนการเชื่อมโยง

การพัฒนาความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

การพัฒนาทักษะ/กระบวนการแก้ปัญหา การจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเกิดทักษะ/กระบวนการในการแก้ปัญหา นับว่าเป็นเรื่องยากพอสมควรสำหรับผู้สอน ผู้เรียนส่วนใหญ่จะพัฒนาได้ดีในทักษะการคิดคำนวณ แต่เมื่อพบโจทย์ปัญหามักจะมีปัญหาในเรื่องของทักษะการอ่านทำความเข้าใจโจทย์ การวิเคราะห์โจทย์รวมถึงการหารูปแบบแนวคิดในการแก้ปัญหานั้น

การจัดการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนมีทักษะ/กระบวนการแก้ปัญหาได้ ผู้สอนต้องให้โอกาสผู้เรียนได้ฝึกคิดด้วยตนเองให้มาก โดยจัดสถานการณ์หรือปัญหาหรือเกมที่น่าสนใจ ทำทนายให้อยากคิด เริ่มด้วยปัญหาที่เหมาะสมกับศักยภาพของผู้เรียนแต่ละกลุ่ม โดยอาจเริ่มด้วยปัญหาที่ผู้เรียนสามารถใช้ความรู้ที่เรียนมามาประยุกต์ก่อน ต่อจากนั้นจึงเพิ่มสถานการณ์หรือปัญหาที่แตกต่างจากที่เคยพบมา สำหรับผู้เรียนที่มีความสามารถสูง ผู้สอนควรเพิ่มปัญหาที่ยากซึ่งต้องใช้ความรู้ที่ซับซ้อนหรือมากกว่าที่กำหนดไว้ในหลักสูตรให้นักเรียนได้ฝึกคิดด้วย

ในการเริ่มต้นพัฒนาผู้เรียนให้มีทักษะในกระบวนการแก้ปัญหา ผู้สอนจะต้องสร้างพื้นฐานให้ผู้เรียนเกิดความคุ้นเคยกับกระบวนการแก้ปัญหา ซึ่งมีอยู่ 4 ขั้นตอน แล้วจึงฝึกทักษะในการแก้ปัญหา

กระบวนการแก้ปัญหา 4 ขั้นตอน มีดังนี้

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหาหรือวิเคราะห์ปัญหา

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา

ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบหรือมองย้อนกลับ

ในกระบวนการแก้ปัญหา 4 ขั้นตอนนี้ ยังอาศัยทักษะอื่น ๆ ทดสอบด้วย

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหาหรือวิเคราะห์ปัญหา ต้องอาศัยทักษะที่สำคัญและจำเป็นอีกหลายประการ เช่น ทักษะในการอ่านโจทย์ปัญหา ทักษะการแปลความหมายทางภาษา ซึ่งผู้เรียนควรแยกแยะได้ว่าโจทย์กำหนดอะไรให้ และโจทย์ต้องการให้หาอะไร หรือพิสูจน์ข้อความใด

ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนแก้ปัญหา เป็นขั้นตอนที่สำคัญที่สุดต้องอาศัยทักษะในการนำความรู้หลักการหรือทฤษฎีที่เรียนรู้อมา ทักษะในการเลือกใช้ยุทธวิธีที่เหมาะสม เช่น เลือกใช้การเขียนรูปหรือแผนภาพ ตาราง การสังเกตหารูปแบบหรือความสัมพันธ์ เป็นต้น ในบางปัญหาอาจใช้ทักษะในการประมาณค่า คาดการณ์ หรือคาดเดาคำตอบมาประกอบด้วยผู้สอนจะต้องหาวิธีฝึกวิเคราะห์แนวคิดในขั้นนี้ให้มาก

ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา ต้องอาศัยทักษะในการคิดคำนวณหรือการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ ทักษะในการพิสูจน์หรือการอธิบายและแสดงเหตุผล

ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบหรือมองย้อนกลับ ต้องอาศัยทักษะในการคำนวณ การประมาณ คำตอบ การตรวจสอบผลลัพธ์ที่หาได้โดยอาศัยความรู้สึกเชิงจำนวน (number sense) หรือความรู้สึกเชิงปริภูมิ (spatial sense) ในการพิจารณาความสมเหตุสมผลของคำตอบที่สอดคล้องกับสถานการณ์หรือปัญหา

การจัดการเรียนรู้ที่ใช้กระบวนการแก้ปัญหาดังกล่าวนี้ ผู้สอนสามารถจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนเรียนรู้อย่างค่อยเป็นค่อยไป โดยกำหนดประเด็นคำถามนำให้คิด และหาคำตอบเป็นลำดับเรื่อยไป จนผู้เรียนสามารถหาคำตอบได้ หลังจากนั้นในปัญหาต่อ ๆ ไป ผู้สอนจึงค่อย ๆ ลดประเด็นคำถามลงจนสุดท้ายเมื่อเห็นว่าผู้เรียนมีทักษะในการแก้ปัญหาเพียงพอแล้วก็ไม่จำเป็นต้องให้ประเด็นคำถามที่นำก็ได้

ในการจัดให้เรียนรู้กระบวนการแก้ปัญหาตามลำดับขั้นต่อนั้น เมื่อผู้เรียนเข้าใจกระบวนการแล้ว การพัฒนาให้มีทักษะ ผู้สอนความเน้นการวิเคราะห์แนวคิดอย่างหลากหลายในชั้นวางแผนแก้ปัญหาให้มาก เพราะเป็นขั้นตอนที่มีความสำคัญและยากสำหรับผู้เรียน

การพัฒนาความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

บรรยากาศที่ช่วยส่งเสริมความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ได้แก่ การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนคิดและนำเสนอแนวคิดของตนเองอย่างอิสระภายใต้คำปรึกษาแนะนำของผู้สอน การจัดกิจกรรมการเรียนรู้สามารถเริ่มต้นจากการนำเสนอปัญหาที่ท้าทาย น่าสนใจ เหมาะกับวัยของผู้เรียน และเป็นปัญหาที่ผู้เรียนสามารถนำความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่มีอยู่มาใช้แก้ปัญหาได้ การแก้ปัญหควรจัดเป็นกิจกรรมในลักษณะร่วมกันแก้ปัญหา ให้ผู้เรียนได้อภิปรายร่วมกัน การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เสนอแนวคิดหลาย ๆ แนวคิด เป็นการช่วยเสริมเติมเต็ม ทำให้ได้แนวคิดในการแก้ปัญหที่สมบูรณ์และหลากหลาย

ปัญหาปลายเปิด ซึ่งเป็นปัญหาที่มีคำตอบหลายคำตอบ หรือมีแนวคิดหรือวิธีการในการหาคำตอบได้หลายอย่าง เป็นปัญหาที่ช่วยส่งเสริมความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ของผู้เรียน สำหรับปัญหาที่มีหลายคำตอบ เมื่อผู้เรียนคนหนึ่งสามารถหาคำตอบได้แล้ว ก็ยังมีสิ่งท้าทายให้ผู้เรียนคนอื่น ๆ คิดหาคำตอบอื่น ๆ ที่เหลืออยู่ สำหรับปัญหาที่มีแนวคิดหรือวิธีการในการหาคำตอบได้หลายอย่าง แม้ว่าผู้เรียนจะหาคำตอบได้ ผู้สอนต้องแสดงให้ผู้เรียนตระหนักถึงการให้ความสำคัญกับแนวคิด หรือวิธีการในการหาคำตอบนั้น ด้วยการส่งเสริมและยอมรับแนวคิด หรือวิธีการอย่างหลากหลายของผู้เรียน ในการให้ผู้เรียนได้มีประสบการณ์ในการเรียนรู้แนวคิดหรือวิธีการหลาย ๆ อย่างในการแก้ปัญหา ปัญหาหนึ่งเป็นสิ่งที่มีความมากกว่าการให้ผู้เรียนมีประสบการณ์ในการแก้ปัญหาหลาย ๆ ปัญหา โดยใช้แนวคิดหรือวิธีการเพียงอย่างเดียว

นอกจากนี้การให้ผู้เรียนได้มีโอกาสสร้างปัญหาขึ้นเองให้มีโครงสร้างของปัญหาล้ายกับปัญหาเดิมที่ผู้เรียนมีประสบการณ์ในการแก้แล้ว จะเป็นการช่วยให้ผู้เรียนมีความเข้าใจในปัญหาเดิมอย่างแท้จริง และเป็นการช่วยส่งเสริมความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ของผู้เรียนอีกด้วย

สรุปได้ว่าการจัดการเรียนรู้ที่มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เกิดความรู้ มีทักษะ/กระบวนการ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม ผู้สอนจะต้องบูรณาการเนื้อหาและทักษะกระบวนการเข้าด้วยกัน ตลอดจน

จัดกิจกรรมเสริมสร้างให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตระหนักในคุณค่าของคณิตศาสตร์ ฝึกการทำงานที่เป็นระบบ มีระเบียบวินัย รอบคอบ มีความรับผิดชอบ มีวิจารณญาณ และมีความเชื่อมั่นในตนเอง และที่สำคัญจะต้องคำนึงถึงวุฒิภาวะ ความสนใจ และความถนัดของผู้เรียน ทุกข้อที่กล่าวถือเป็นการพัฒนาทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ให้แก่ผู้เรียนทั้งสิ้น

3. แนวการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญในการพัฒนาศักยภาพของบุคคลในด้านการสื่อสาร การสืบเสาะ และเลือกสรรสารสนเทศ การตั้งข้อสันนิษฐาน การให้เหตุผล การเลือกใช้ทฤษฎีต่าง ๆ ในการแก้ปัญหา นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นพื้นฐานในการพัฒนาทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตลอดจนพื้นฐานในการพัฒนาวิชาการอื่น ๆ (กรมวิชาการ 2545 : 189 – 191)

ในการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เพื่อให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการเรียนรู้ และสามารถนำคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ เพื่อพัฒนาคุณภาพของชีวิต และพัฒนาคุณภาพของสังคมไทยให้ดีขึ้น ผู้จัดควรคำนึงถึงความเหมาะสมและความจำเป็นในหลาย ๆ ด้าน ได้แก่ ความพร้อมของสถานศึกษาในด้านบุคลากร ผู้บริหาร ผู้สอน ผู้เรียน และสิ่งอำนวยความสะดวก การจัดสาระการเรียนรู้จะต้องจัดให้สอดคล้องกับสาระของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ที่กำหนดสาระการเรียนรู้ที่จำเป็นสำหรับผู้เรียน ทุกคนไว้ดังนี้

1. จำนวน
2. การวัด
3. เรขาคณิต
4. พีชคณิต
5. การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น
6. ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์

สถานศึกษาต้องจัดกระบวนการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนบรรลุมาตรฐานการเรียนรู้และมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่กำหนดไว้ในหลักสูตร นอกจากนี้สถานศึกษาสามารถจัดสาระการเรียนรู้และมาตรฐานการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับผู้เรียนเพิ่มขึ้นจากที่กำหนดไว้ในหลักสูตรก็ได้ การจัดการเรียนรู้ที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ และมุ่งหวังให้ผู้เรียนบรรลุมาตรฐานการเรียนรู้ของกลุ่มคณิตศาสตร์ คำนึงถึงองค์ประกอบต่อไปนี้

1. ปัจจัยสำคัญของการจัดการเรียนรู้
2. แนวคิดพื้นฐานของการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
3. รูปแบบของการจัดการเรียนรู้

1. ปัจจัยสำคัญของการจัดการเรียนรู้

1.1 ผู้บริหาร เป็นปัจจัยหลักที่สำคัญที่จะทำให้การจัดการเรียนรู้บรรลุมาตรฐาน

การเรียนรู้ของทุกกลุ่มวิชา ผู้บริหารที่พร้อมในการส่งเสริมการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ให้บรรลุมาตรฐานควรเป็นผู้ที่มีความเข้าใจถึงความสำคัญและธรรมชาติศึกษา และทำความเข้าใจถึงขอบข่ายและมาตรฐานของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างแท้จริงทั้งด้านความรู้ ด้านทักษะ/กระบวนการและในด้านคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์ ตลอดจนโครงสร้าง แนวการจัดสาระการเรียนรู้ทั้งสาระที่จำเป็นที่ผู้เรียนทุกคนต้องเรียน และสาระที่สถานศึกษาจะจัดเพิ่มขึ้นให้เหมาะสมและสอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียน แนวการวัดผลและการประเมินผล และแนวการพัฒนาสื่อการเรียนรู้ มีความเข้าใจและสามารถดำเนินการจัดทำหลักสูตรของสถานศึกษาได้

นอกจากนี้ผู้บริหารจะต้องให้การสนับสนุนเพื่อที่จะช่วยให้การจัดการเรียนรู้บรรลุมาตรฐานในด้านต่าง ๆ ดังนี้

1.1.1 งบประมาณ ผู้บริหารต้องจัดสรรงบประมาณ จัดหาสื่ออุปกรณ์ที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้เพียงพอ

1.1.2 การบริหาร ผู้บริหารต้องมีการวางแผนงาน สอดส่องดูแล เป็นที่ปรึกษา ให้คำแนะนำ สร้างขวัญและกำลังใจแก่ผู้สอน ส่งเสริมความสามารถของผู้เรียนในทุก ๆ ด้าน ให้ความร่วมมือกับผู้เกี่ยวข้องทุกฝ่ายในการดำเนินกิจกรรม

1.1.3 การนิเทศ ผู้บริหารต้องวางนโยบาย การนิเทศภายในให้ชัดเจน

1.1.4 การประเมิน ผู้บริหารควรเป็นนักบริหารเชิงสถิติ ประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้สอนด้วยความยุติธรรม

1.1.5 การประสานงาน ผู้บริหารต้องเป็นผู้ช่วยประสานความร่วมมือกับแหล่งวิทยาการต่าง ๆ ทั้งในและนอกท้องถิ่น มีวิสัยทัศน์ในการทำงาน มีมนุษยสัมพันธ์ที่ดีต่อชุมชน

1.2 ผู้สอน ผู้สอนคณิตศาสตร์เป็นบุคคลที่มีบทบาทและความสำคัญยิ่งที่จะทำให้การเรียนรู้คณิตศาสตร์ของผู้เรียนบรรลุมาตรฐานของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ผู้สอนคณิตศาสตร์ควรมีความสามารถดังนี้

1.2.1 มีความรู้และประสบการณ์ทางด้านการจัดการเรียนรู้ มีความสามารถในการพัฒนาความรู้และสร้างประสบการณ์ให้ผู้เรียนเข้าใจและปฏิบัติได้จริง รู้ความต่อเนื่องของเนื้อหา สามารถเชื่อมโยงเนื้อหาในศาสตร์เดียวกัน และศาสตร์อื่น ๆ รวมถึงการจัดเนื้อหาได้เหมาะสมกับผู้เรียน

1.2.2 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความสัมพันธ์ ธรรมชาติ ลักษณะเฉพาะของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สามารถจัดสาระการเรียนรู้ทางด้านความรู้ ด้านทักษะ/กระบวนการทางด้านคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม ได้ตรงตามหลักสูตร สามารถจัดกิจกรรมการเรียนรู้ พัฒนาสื่อการเรียนรู้ วัดผลและประเมินผลการเรียนรู้ ให้ได้ตามมาตรฐานการเรียนรู้

1.2.3 เป็นผู้ที่ไม่แสวงหาความรู้ปรับปรุง และพัฒนาตนเองให้ก้าวหน้าวิทยาการใหม่ ๆ อยู่เสมอ มีความคิดสร้างสรรค์

1.2.4 รู้จักธรรมชาติ เข้าใจความต้องการของผู้เรียน เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ ได้ลงมือปฏิบัติจริง

1.2.5 มีความสามารถในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างหลากหลาย ใช้สื่อและเทคโนโลยีอย่างเหมาะสม ตลอดจนสร้างบรรยากาศให้เอื้อต่อการเรียนรู้

1.3 ผู้เรียน ผู้เรียนควรเลือกเรียนตามความสนใจ ตามความถนัดของตนเอง รู้จักเรียนรู้ตามแบบประชาธิปไตย เสาะแสวงหาความรู้ และประเมินผลการเรียนรู้ของตนเอง

1.4 สภาพแวดล้อม ความพร้อมของสถานศึกษาและบรรยากาศภายในสถานศึกษา หรือภายในห้องเรียน เป็นส่วนหนึ่งในการที่จะเอื้อและส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียนให้บรรลุมาตรฐานการเรียนรู้ได้

1.4.1 ห้องเรียนที่ช่วยส่งเสริมและพัฒนาการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ควรมีขนาดเหมาะสม มีอากาศถ่ายเท มีแสงสว่างเพียงพอ มีบรรยากาศทางวิชาการโดยมีความพร้อมทางด้านต่าง ๆ เช่น ความพร้อมของสื่อและอุปกรณ์ในการเรียน โต๊ะเรียนเอื้อต่อการจัดการเรียนรู้เป็นกลุ่มได้ มีอุปกรณ์หรือเครื่องใช้สำหรับการปฏิบัติกิจกรรม มีเอกสารสำหรับการค้นคว้า อาจมีการจัดมุมคณิตศาสตร์ มีเกมหรือปัญหาช่วยเร้าความสนใจให้อยากคิด อยากลองทำ

1.4.2 สถานศึกษาควรจัดสภาพแวดล้อมให้ภายในสถานศึกษาร่มรื่น สะอาด มีความเป็นระเบียบ ปลอดภัย มีความสะดวกสบายด้วยสาธารณูปโภคพอสมควร ถ้าสถานศึกษาจัดให้มีห้องเฉพาะ หรือสถานที่เฉพาะที่เอื้อต่อการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เช่น ห้องกิจกรรมคณิตศาสตร์ หรือห้องปฏิบัติการคณิตศาสตร์ หรือสวนคณิตศาสตร์สร้างสรรค์ ก็จะเป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนอยากเรียนรู้อคณิตศาสตร์มากขึ้น

นอกจากปัจจัย 4 ประการข้างต้นแล้ว ผู้ปกครองก็ยังเป็นปัจจัยสำคัญในการส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียนให้บรรลุมาตรฐานของหลักสูตรด้วย ผู้ปกครองต้องให้ความร่วมมือกับทางสถานศึกษา ในการดูแลและช่วยพัฒนาผู้เรียนให้เรียนรู้อย่างเต็มตามศักยภาพ

สรุปได้ว่า ผู้บริหาร ครูผู้สอน ผู้เรียน สภาพแวดล้อมและผู้ปกครองมีบทบาทในการจัดการเรียนรู้ที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญและเป็นปัจจัยหลักของการจัดการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ที่มีประสิทธิภาพให้บรรลุมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ในหลักสูตร

2. แนวคิดพื้นฐานของการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

หลักการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ คือ การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้คิดและแก้ปัญหาด้วยตนเอง ได้ศึกษาค้นคว้าจากสื่อและเทคโนโลยีต่าง ๆ โดยอิสระ ผู้สอนมีส่วนช่วยในการจัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียนโดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ผู้สอนทำหน้าที่เป็นที่ปรึกษา ให้คำแนะนำและชี้แนะในข้อบกพร่องของผู้เรียน

การจัดกิจกรรมประกอบการเรียนรู้ในลักษณะให้เรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่ม เป็นแนวการจัดการเรียนรู้แนวหนึ่งที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ร่วมกันคิด ร่วมกันแก้ปัญหา ปรึกษาหารือ อภิปราย และแสดงความคิดเห็นด้วยเหตุผลซึ่งกันและกัน ช่วยให้ผู้เรียนร่วมกันแก้ปัญหา อาจจัดกระบวนการคิดและมีประสบการณ์มากขึ้น ในการจัดกลุ่มให้ผู้เรียนร่วมกันแก้ปัญหาเป็นกลุ่มใหญ่ทั้งชั้นเรียนก็ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับขั้นตอนของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ในชั้นดำเนินการกิจกรรมการเรียนรู้การสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สิ่งสำคัญที่ผู้สอนควรคำนึงถึง คือ ความรู้พื้นฐานของผู้เรียนสำหรับการเรียนรู้เนื้อหาสาระใหม่ ขั้นเตรียมความพร้อมเพื่อนำเข้าสู่กิจกรรม ผู้สอนสามารถใช้คำถามเชื่อมโยงเนื้อหาหรือเรื่องราวที่เกี่ยวข้องเพื่อนำไปสู่เนื้อหาใหม่หรือใช้ยุทธวิธีต่างๆ ในการทบทวนความรู้เดิม ในชั้นปฏิบัติกิจกรรมผู้สอนอาจใช้ปัญหาซึ่งมีความเชื่อมโยงกับเรื่องราวในขั้นเตรียมความพร้อม และใช้ยุทธวิธีต่างๆ ให้ผู้เรียนสามารถสรุปหรือเข้าใจหลักการ แนวคิด กฎ สูตร สัจพจน์ ทฤษฎีบท หรือบทนิยามด้วยตนเองในขณะที่ผู้เรียนปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มเรียน แต่ผู้สอนควรหมุนเวียนไปตามกลุ่มต่าง ๆ เพื่อคอยสังเกตตรวจสอบความเข้าใจและให้คำแนะนำตามความจำเป็น

การจัดโอกาสให้ผู้เรียนออกมานำเสนอแนวคิดของผู้เรียนแต่ละคนหรือแนวคิดของกลุ่มก็เป็นสิ่งสำคัญที่ผู้สอนควรปฏิบัติให้มีบ่อย ๆ เพราะในการนำเสนอแต่ละครั้ง ผู้เรียนมีโอกาสร่วมแสดงแนวคิดเสริมเพิ่มเติมร่วมกัน หรือซักถามหาข้ออภิปรายขัดแย้งด้วยเหตุและผล ผู้สอนมีโอกาสเสริมความรู้ ขยายความหรือสรุปประเด็นสำคัญที่เป็นความคิดรวบยอดของสาระที่นำเสนอขึ้นทำให้การเรียนรู้ขยายในวงกว้างและลึกมากขึ้น ผู้เรียนสามารถนำความรู้หรือแนวคิดที่ได้จากการนำเสนอขึ้นไปประยุกต์หรือเป็นแบบอย่างในการปฏิบัติได้ ผลดีอีกประการหนึ่งของการที่ผู้เรียนได้ออกมานำเสนอผลงาน คือ ผู้เรียนเกิดเจตคติที่ดี มีความภูมิใจในผลงาน เกิดความรู้สึกลอยากคิด อยากทำ กล้าแสดงออก และจดจำสาระที่ตนเองได้ออกมานำเสนอได้นาน สำหรับชั้นการฝึกทักษะหรือ

สรุปได้ว่า ผู้บริหาร ครูผู้สอน ผู้เรียน สภาพแวดล้อมและผู้ปกครองมีบทบาทในการจัดการเรียนรู้ที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญและเป็นปัจจัยหลักของการจัดการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ที่มีประสิทธิภาพให้บรรลุมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ในหลักสูตร

2. แนวคิดพื้นฐานของการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

หลักการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ คือ การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้คิดและแก้ปัญหาด้วยตนเอง ได้ศึกษาค้นคว้าจากสื่อและเทคโนโลยีต่าง ๆ โดยอิสระ ผู้สอนมีส่วนช่วยในการจัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียนโดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ผู้สอนทำหน้าที่เป็นที่ปรึกษา ให้คำแนะนำและชี้แนะในข้อบกพร่องของผู้เรียน

การจัดกิจกรรมประกอบการเรียนรู้ในลักษณะให้เรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่ม เป็นแนวการจัดการเรียนรู้แนวหนึ่งที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ร่วมกันคิด ร่วมกันแก้ปัญหา ปรึกษาหารือ อภิปราย และแสดงความคิดเห็นด้วยเหตุผลซึ่งกันและกัน ช่วยให้ผู้เรียนร่วมกันแก้ปัญหา อาจจัดกระบวนการคิดและมีประสบการณ์มากขึ้น ในการจัดกลุ่มให้ผู้เรียนร่วมกันแก้ปัญหาเป็นกลุ่มใหญ่ทั้งชั้นเรียนก็ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับขั้นตอนของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ในชั้นดำเนินการกิจกรรมการเรียนรู้การสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สิ่งสำคัญที่ผู้สอนควรคำนึงถึง คือ ความรู้พื้นฐานของผู้เรียนสำหรับการเรียนรู้เนื้อหาสาระใหม่ ชั้นเตรียมความพร้อมเพื่อนำเข้าสู่กิจกรรม ผู้สอนสามารถใช้คำถามเชื่อมโยงเนื้อหาหรือเรื่องราวที่เกี่ยวข้องเพื่อนำไปสู่เนื้อหาใหม่หรือใช้ยุทธวิธีต่างๆ ในการทบทวนความรู้เดิม ในชั้นปฏิบัติการผู้สอนอาจใช้ปัญหาซึ่งมีความเชื่อมโยงกับเรื่องราวในชั้นเตรียมความพร้อม และใช้ยุทธวิธีต่างๆ ให้ผู้เรียนสามารถสรุปหรือเข้าใจหลักการ แนวคิด กฎ สูตร สัจพจน์ ทฤษฎีบท หรือบทนิยามด้วยตนเองในขณะที่ผู้เรียนปฏิบัติการกลุ่มเรียน แต่ผู้สอนควรหมุนเวียนไปตามกลุ่มต่าง ๆ เพื่อคอยสังเกตตรวจสอบความเข้าใจและให้คำแนะนำตามความจำเป็น

การจัดโอกาสให้ผู้เรียนออกมานำเสนอแนวคิดของผู้เรียนแต่ละคนหรือแนวคิดของกลุ่มก็เป็นสิ่งสำคัญที่ผู้สอนควรปฏิบัติให้มีบ่อย ๆ เพราะในการนำเสนอแต่ละครั้ง ผู้เรียนมีโอกาสร่วมแสดงแนวคิดเสริมเพิ่มเติมร่วมกัน หรือซักถามหาข้ออภิปรายขัดแย้งด้วยเหตุและผล ผู้สอนมีโอกาเสริมความรู้ ขยายความหรือสรุปประเด็นสำคัญที่เป็นความคิดรวบยอดของสาระที่นำเสนอ นั้นทำให้การเรียนรู้ขยายในวงกว้างและลึกมากขึ้น ผู้เรียนสามารถนำความรู้หรือแนวคิดที่ได้จากการนำเสนอ นั้นไปประยุกต์หรือเป็นแบบอย่างในการปฏิบัติได้ ผลดีอีกประการหนึ่งของการที่ผู้เรียนได้ออกมานำเสนอผลงาน คือ ผู้เรียนเกิดเจตคติที่ดี มีความภูมิใจในผลงาน เกิดความรู้สึกรักอยากคิด อยากทำ กล้าแสดงออก และจดจำสาระที่ตนเองได้ออกมานำเสนอได้นาน สำหรับชั้นการฝึกทักษะหรือ

ฝึกปฏิบัติ ผู้เรียนควรได้ฝึกเป็นรายบุคคล หรืออาจฝึกปฏิบัติเป็นกลุ่มก็ได้ตามความเหมาะสมของสาระและกิจกรรม

เนื่องจากลักษณะการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ต้องอาศัยความรู้พื้นฐานที่ต่อเนื่องกัน ในการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์สำหรับเด็กเล็กผู้สอนควรให้ผู้เรียนมีโอกาสเรียนรู้จากการปฏิบัติ/ทำกิจกรรม ได้ฝึกทักษะ/กระบวนการ โดยฝึกการสังเกต ฝึกให้เหตุผล และหาข้อสรุปจากสื่อรูปธรรมหรือแบบจำลองต่าง ๆ ก่อน และขยายองค์ความรู้สู่นามธรรมให้กว้างขึ้นสูงขึ้นตามความสามารถของผู้เรียน ถ้าสาระเนื้อหาหรือกิจกรรมที่ผู้สอนจัดให้นั้นยากเกินไปหรือต้องอาศัยความรู้พื้นฐานที่สูงกว่าที่ผู้เรียนมี ผู้สอนควรสร้างพื้นฐานความรู้ใหม่ อาจใช้วิธีลดรูปของปัญหานั้นให้ง่ายกว่าเดิมหรือจัดกิจกรรมการเรียนรู้เสริมเพิ่มเติมให้อีกก็ได้

3. รูปแบบของการจัดการเรียนรู้

รูปแบบของการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์มีหลายรูปแบบ กรมวิชาการ (2544 : 193) ให้ข้อเสนอแนะว่าเหมาะสมกับเนื้อหาและเวลาเรียนของผู้เรียนได้ดังนี้

3.1 การเรียนรู้จากการปฏิบัติจริง

3.2 การเรียนรู้จากการใช้คำถามประกอบการอธิบายและแสดงเหตุผล

3.3 การเรียนรู้จากการศึกษาค้นคว้า

3.4 การเรียนรู้จากการสืบเสาะหาความรู้

3.1 การเรียนรู้จากการปฏิบัติจริง

การเรียนรู้จากการปฏิบัติจริงเป็นการเรียนรู้ที่มุ่งให้ผู้เรียนได้ลงมือทำงานจริง ๆ ได้รับความรู้โดยตรงจากการปฏิบัติจริง โดยใช้สื่อสิ่งพิมพ์หรือสื่อรูปธรรมที่สามารถนำผู้เรียนไปสู่การค้นพบหรือได้ข้อสรุป ในการใช้สื่อรูปธรรมถ้าผู้สอนสอนด้วยตนเองจะใช้เวลาติดประกอบคำถาม แต่ถ้าให้ผู้เรียนเรียนด้วยตนเองจะใช้เวลาทดลอง โดยผู้เรียนดำเนินการทดลองตามกิจกรรมที่ผู้สอนกำหนดให้ผู้เรียนที่ปฏิบัติการทดลองมีโอกาสฝึกใช้ทักษะ/กระบวนการต่าง ๆ เช่น การสังเกต การคาดคะเน การประมาณค่า การใช้เครื่องมือ การบันทึกข้อมูล การอภิปราย การตั้งข้อความคาดการณ์หรือข้อสมมุติฐาน การสรุป

กระบวนการดำเนินการทดลองหรือการปฏิบัติกิจกรรมทางคณิตศาสตร์เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้พิสูจน์ใช้เหตุผล อ้างข้อเท็จจริงตลอดจนได้ฝึกทักษะในการแก้ปัญหาใหม่ ๆ การจัดการเรียนรู้แบบนี้เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีอิสระในการคิด และเลือกใช้ยุทธวิธีที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา ขณะที่ผู้เรียนทำการทดลอง ผู้สอนควรสังเกตแนวคิดของผู้เรียนว่าเป็นไปอย่างถูกต้องหรือไม่ ถ้าเห็นว่าผู้เรียนคิดไม่ตรงแนวทางควรตั้งคำถามให้ผู้เรียนคิดใหม่ ถึงแม้จะต้องใช้เวลามากขึ้น เพราะผู้เรียนจะได้ประโยชน์จากการเรียนรู้ด้วยตนเองมากกว่าการเรียนรู้ที่ผู้สอนบอกหรือสรุปผลให้

3.2 การเรียนรู้จากการใช้คำถามประกอบการอธิบายและแสดงเหตุผล

การเรียนรู้ที่ผู้สอนใช้คำถามประกอบการอธิบายและแสดงเหตุผลมีความจำเป็นในการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เพราะธรรมชาติของวิชาคณิตศาสตร์ต้องอาศัยคำนิยาม บทนิยาม ลัทธิทฤษฎีบทต่าง ๆ เป็นพื้นฐานในการเรียนรู้ บางเนื้อหาผู้สอนต้องสร้างพื้นฐานในเนื้อหานั้นก่อนด้วยการอธิบายและแสดงเหตุผลให้ข้อตกลงในรูปของบทนิยามเพื่อให้เกิดความเข้าใจเบื้องต้น แต่ในบางเนื้อหาผู้สอนอาจใช้คำถามก่อน ถ้านักเรียนไม่เข้าใจอาจอธิบายและแสดงเหตุผลเพิ่มเติม

3.3 การเรียนรู้จากการศึกษาค้นคว้า

การเรียนรู้จากการศึกษาค้นคว้าเป็นการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าในเรื่องที่สนใจจากแหล่งความรู้ต่าง ๆ โดยอิสระสามารถศึกษาได้จากสื่อสิ่งพิมพ์และสื่อเทคโนโลยีต่าง ๆ หรือจากการทำโครงงานคณิตศาสตร์ โดยผู้สอนมีส่วนช่วยเหลือให้คำปรึกษา แนะนำให้ความสนใจงานที่ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้ามาให้โอกาสผู้เรียนได้นำเสนอผลงานต่อผู้สอน ผู้เรียนตลอดจนบุคคลทั่วไป

3.4 การเรียนรู้จากการสืบเสาะหาความรู้

การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ผู้สอนควรจัดสถานการณ์ที่เป็นปัญหาให้ผู้เรียนเกิดความสงสัย เมื่อผู้เรียนสังเกตจนพบปัญหานั้นแล้ว ผู้สอนควรส่งเสริมให้ผู้เรียนพยายามที่จะค้นหาสาเหตุด้วยการตั้งคำถามต่อเนื่องและรวบรวมข้อมูลอธิบาย การเรียนรู้ดังกล่าวเป็นการวิเคราะห์จากปัญหามาหาสาเหตุใช้คำถามสืบเสาะจนกระทั่งแก้ปัญหาข้อสรุปได้

กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ประกอบด้วยขั้นสังเกต ขั้นอธิบาย ขั้นคาดการณ์ ขั้นทดลอง และขั้นนำไปใช้ ขั้นตอนเหล่านี้จะช่วยฝึกกระบวนการคิดทางคณิตศาสตร์ ฝึกให้ผู้เรียนรู้จักอภิปรายและทำงานร่วมกันอย่างมีเหตุผล ฝึกให้ผู้เรียนรู้จักสังเกตและวิเคราะห์ปัญหาโดยละเอียด

สรุปได้ว่า ในการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ผู้สอนควรเลือกใช้รูปแบบของการจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับผู้เรียน การเรียนรู้เนื้อหาหนึ่ง ๆ อาจใช้รูปแบบของการเรียนรู้หลายรูปแบบผสมผสานกันได้ และผู้สอนจะต้องคำนึงถึงการบูรณาการด้านความรู้ ด้านทักษะ/กระบวนการ และสอดแทรกในการเรียนรู้ทุกเนื้อหาสาระให้ครบถ้วนเพื่อให้บรรลุมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ในหลักสูตร

4. การจัดการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เพื่อให้บรรลุจุดประสงค์ของหลักสูตร

เพื่อให้บรรลุจุดประสงค์ของหลักสูตร ครูเป็นผู้ที่มีบทบาทสำคัญยิ่งในการจัดกระบวนการเรียนการสอน ถึงแม้ว่านักเรียนจะได้เรียนเนื้อหาครบถ้วนตามหลักสูตร ถ้าครูจัดกระบวนการเรียนการสอนไม่สนองจุดประสงค์ของหลักสูตร นักเรียนก็จะได้แต่ความรู้ด้านเนื้อหาเพื่อเป็นเพียงส่วนหนึ่งของจุดประสงค์เท่านั้น สถาบันส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จึงได้แนะแนวการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์เพื่อให้บรรลุจุดประสงค์ของหลักสูตรไว้ ดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ 2538)

1. มีความรู้ ความเข้าใจในคณิตศาสตร์พื้นฐาน และมีทักษะในการคิดคำนวณ การจัดการกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่จะช่วยให้นักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจในเนื้อหาวิชา ควรเริ่มต้นด้วยการจัดกิจกรรมโดยใช้ของจริงเน้นการจัดประสบการณ์ให้นักเรียนมีความรู้จากการกระทำ หรือเรียกว่า การจัดประสบการณ์ระดับบูรณาการ

ในการจัดการเรียนการสอน ควรพยายามมุ่งไปสู่การจัดประสบการณ์ระดับนามธรรม ให้เร็วที่สุด ตามความสามารถของนักเรียนและเมื่อนักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจดีแล้วต้องมีการฝึกฝน เพื่อให้เกิดความชำนาญ ถูกต้อง แม่นยำ และรวดเร็ว ในการคิดคำนวณ การฝึกฝน เป็นสิ่งจำเป็น ครูจึงต้องให้นักเรียนได้ฝึกให้มากพอ การฝึกทำได้หลายวิธีเช่น การทำแบบฝึกหัดจากในหนังสือเรียน จากบัตรงาน หรือจากแบบฝึกหัดที่ครูคิดเอง หรือจากกิจกรรมประเภทต่าง ๆ เช่น การฝึกคิดเลขเร็ว การเล่นเกม

2. รู้จักคิดอย่างมีเหตุผล และแสดงความคิดออกมาอย่างมีระเบียบ ชัดเจน และรัดกุม คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีโครงสร้างเป็นระบบและมีความเป็นเหตุเป็นผลอยู่ในตัว ด้วยเหตุนี้คณิตศาสตร์จึงเป็นวิชาหนึ่งที่เหมาะแก่การคิดอย่างมีเหตุผลได้เป็นอย่างดี ครูผู้สอนจึงไม่ควรละเลยคุณค่าของคณิตศาสตร์ในข้อนี้ และควรสอดแทรกในการสอนทุกครั้งเท่าที่โอกาสจะอำนวยให้โดยวิธีการต่าง ๆ หรือใช้คำถามประเภท ทำไม เพราะเหตุใด จงยกตัวอย่าง จริงหรือไม่ว่า ฯลฯ

การฝึกให้นักเรียนคิดและให้เหตุผลบ่อย ๆ ย่อมจะช่วยพัฒนาความคิดอย่างมีเหตุผลของนักเรียน ครูต้องให้เวลานักเรียนในการคิดพอสมควร ไม่รีบร้อนตอบคำถามเสียเอง ถ้าเห็นว่านักเรียนยังมองไม่เห็นวิธีหาคำตอบอาจให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม ทั้งนี้เพื่อให้นักเรียนประสบความสำเร็จในการแก้ปัญหา

3. รู้ค่าของคณิตศาสตร์และมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ในหลักสูตรประถมศึกษาเป็นเนื้อหาวิชาที่เกี่ยวข้องกับการดำรงชีวิตประจำวันเป็นส่วนมาก เช่น เรื่องการคะเน การประมาณจำนวน การคิดคำนวณเกี่ยวกับเงิน เวลา การวัด ถ้าครูไม่จัดกิจกรรมโดยให้ปฏิบัติจริง

หรือจำลองเหตุการณ์ที่นักเรียนประสบในชีวิตประจำวันนักเรียนจะไม่รู้คุณค่าของคณิตศาสตร์ ครูควรจัดกิจกรรมโดยให้ปฏิบัติ หรือจำลองเหตุการณ์ที่นักเรียนประสบในชีวิตประจำวันมาเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรม เช่น ให้มีการแลกเงินหรือการซื้อขายที่มีเงินทอน จัดให้นักเรียนได้วัดความยาวได้ชั่งน้ำหนักในเรื่องการบวก ลบ คูณหาร ควรนำโจทย์จากชีวิตประจำวันมาให้นักเรียนคิดเพื่อเป็นแนวทางในการนำคณิตศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวัน ซึ่งส่งผลต่อการรู้คุณค่าของคณิตศาสตร์

ในด้านการปลูกฝังเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ มีความสำคัญและจำเป็นเช่นเดียวกับการพัฒนาความรู้ ความเข้าใจในเนื้อหา ดังนั้น ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ครูจึงควรให้ความสนใจด้วยว่ากิจกรรมเหล่านั้นส่งผลต่อเจตคติของนักเรียนในทางบวกหรือทางลบ ถ้ามีผลในทางลบครูควรหลีกเลี่ยง

4. สามารถนำประสบการณ์ทางด้านความรู้ความคิด และทักษะที่ได้จากการเรียนคณิตศาสตร์ไปใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ และใช้ในชีวิตประจำวัน

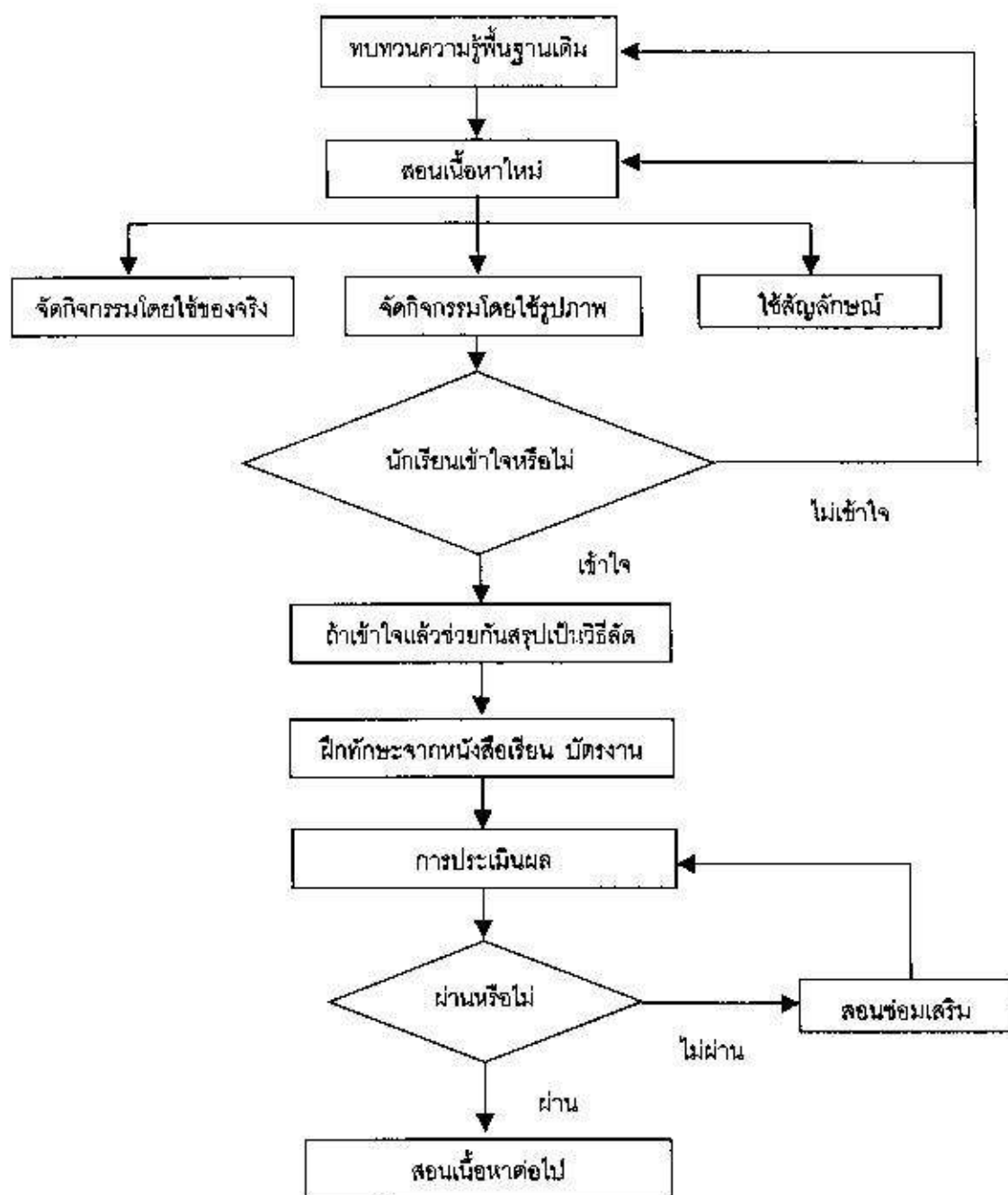
5. หลักสูตรประถมศึกษาจัดวิชาคณิตศาสตร์ไว้ในกลุ่มทักษะ ซึ่งเป็นเครื่องมือการเรียนรู้ แสดงว่าการเรียนรู้เรื่องต่าง ๆ หลาย ๆ เรื่องต้องอาศัยวิชาคณิตศาสตร์เป็นพื้นฐาน เช่น ในการศึกษาเรื่องการคมนาคมที่ต้องใช้แผนที่ นักเรียนจะต้องอ่านแผนที่ได้ต้องมีความรู้ความเข้าใจเรื่องมาตราส่วน ในการเรียนรู้เกี่ยวกับสหกรณ์ต้องใช้ความรู้เรื่องการคิดคำนวณ ในการเรียนรู้เกี่ยวกับการประดิษฐ์ต้องใช้ความรู้ด้านการวัด เป็นต้น หากครูจัดการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับเนื้อหา เช่น เรื่องใดที่ต้องเรียนรู้ด้วยการปฏิบัติ เช่น การวัด การคะเน ก็ให้นักเรียนปฏิบัติในสถานการณ์ที่เห็น แนวทางการนำไปใช้ เพื่อจะได้เกิดทักษะและสามารถนำไปใช้ได้ นอกจากนั้นในการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ครูสามารถจัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้นักเรียนเคยชินกับทักษะกระบวนการ กระบวนการแก้ปัญหาและกระบวนการคิด เพื่อให้เกิดการพัฒนาให้นักเรียน

เพื่อให้บรรลุจุดประสงค์ตามหลักสูตร ครูเป็นผู้มีบทบาทสำคัญยิ่งในการจัดการเรียนการสอน เพราะถึงแม้ว่าผู้เรียนจะได้เรียนเนื้อหาครบถ้วนตามหลักสูตร ถ้าครูจัดการเรียนการสอนไม่สนองจุดประสงค์การเรียนรู้ ผู้เรียนก็ได้แต่ความรู้ด้านเนื้อหาซึ่งเป็นเพียงส่วนหนึ่งของจุดประสงค์เท่านั้น ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับจุดประสงค์ของหลักสูตรนั้นครูจะต้องคำนึงถึงการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนได้เข้าใจในหลักการของคณิตศาสตร์ควบคู่ไปด้วย เพราะความเข้าใจในหลักการจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถนำไปใช้ในสถานการณ์อื่นต่อไปได้ เมื่อผู้เรียนมีความเข้าใจในเนื้อหากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์แล้ว ครูควรจัดให้ฝึกทักษะให้เกิดความชำนาญ ถูกต้อง แม่นยำ และรวดเร็ว การฝึกทักษะจำเป็นในการเรียนคณิตศาสตร์ ครูจึงจำเป็นที่จะต้องให้ผู้เรียนฝึกมากพอ แบบฝึกหัดควรเน้นแบบฝึกหัดที่ท้าทายน่าสนใจ ซึ่งอาจทำในรูปแบบของเกม ปัญหาชวนคิด บัตรงาน เป็นต้น แบบฝึกหัดที่นำมาให้ผู้เรียนทำ ควรเป็นแบบฝึกหัดที่เริ่ม

จากง่ายไปหายาก เพื่อให้ผู้เรียนอยากทำอยากฝึกต่อไป นอกจากนั้นการฝึกกิจกรรมการเรียนการสอนควรเป็นกิจกรรมที่เร้าให้ผู้เรียนสนใจ ควรยกตัวอย่างให้ผู้เรียนสังเกตและสรุป ควรเป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ใช้ความคิดตามลำดับเหตุผล และให้โอกาสผู้เรียนในการแสดงความคิดเห็นของตนและใช้เหตุผลของตนเอง อันจะช่วยเสริมสร้างในการคิดและอธิบายตามลำดับเหตุผลของผู้เรียนด้วย

กิจกรรมการเรียนการสอนที่ครูจัดขึ้นนั้น ควรจัดให้เห็นความเชื่อมโยงระหว่างเนื้อหาในหลักสูตรกับการนำไปใช้ในชีวิตประจำวันด้วย ทั้งนี้เพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกการนำคณิตศาสตร์ไปใช้และเห็นคุณค่าของคณิตศาสตร์ตลอดจนมีเจตคติที่ดีต่อวิชานี้ ครูควรจัดกิจกรรม เช่น ให้มีการแลกเงิน หรือการซื้อขายที่ต้องมีการทอนเงิน จัดให้ผู้เรียนได้ชั่งตวง และวัดความยาว ในเรื่องการบวก ลบ คูณ และหารจำนวน เรื่องดอกเบี้ยและร้อยละ ครูควรนำโจทย์จากชีวิตประจำวันมาให้ผู้เรียนคิดเพื่อให้ได้เห็นแนวทางในการนำคณิตศาสตร์ไปใช้ นอกจากนี้ครูควรหาโจทย์การนำคณิตศาสตร์ไปใช้ในกลุ่มประสบการณ์อื่น ๆ มาให้ผู้เรียนคิดแก้โจทย์ปัญหาด้วย ประสบการณ์ดังกล่าวจะช่วยให้ผู้เรียนเห็นคุณค่าของคณิตศาสตร์และเห็นแนวทางในการนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในการเรียนรู้กลุ่มประสบการณ์อื่น ๆ ด้วย

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนว่าต้องคำนึงถึงขั้นตอนการเรียนรู้ การจัดการเรียนการสอนในแต่ละเนื้อหาอาจแสดงเป็นขั้นตอนใหญ่ ๆ ดังแผนภูมิที่ 2



แผนภูมิที่ 2 รูปแบบการสอนคณิตศาสตร์

ที่มา : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 2537 : 16

ดังนั้น ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนควรคำนึงถึงขั้นตอนการเรียนการสอน เนื้อหากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 2537 : 16) ซึ่งสรุปได้ดังนี้

1. ทบทวนความรู้เดิม เป็นขั้นที่นำความรู้เดิมที่นักเรียนได้เรียนมาก่อนแล้วมาเป็นพื้นฐานในการหาความรู้ใหม่ที่กำลังจะสอน

2. ขั้นสอนเนื้อหาใหม่ เป็นขั้นเรียนรู้เนื้อหาใหม่ ซึ่งควรเริ่มจาก

2.1 การใช้ของจริงเป็นการนำเอาสิ่งที่เป็นรูปธรรมมาจัดประสบการณ์ให้นักเรียนสามารถสรุปไปสู่นามธรรมได้

2.2 การใช้รูปภาพของจำลอง และสิ่งต่าง ๆ เป็นการเปลี่ยนเครื่องช่วยคิดจากของจริงมาเป็นรูปภาพ หรือใช้ของจำลองและสื่อต่าง ๆ

2.3 การใช้สัญลักษณ์ หลังจากทีนักเรียนรู้จักใช้ของจริง รูปภาพ ของจำลอง และสื่อต่าง ๆ โดยครูเป็นผู้อธิบาย การใช้สัญลักษณ์แทนสื่อต่าง ๆ เหล่านั้น

3. ขั้นสรุปหลักการคิดลัด เป็นขั้นที่ครู นักเรียนช่วยกันสรุปหาวิธีคิดที่เร็วกว่าปกติในรูปของสูตร ทฤษฎีซึ่งมีจุดประสงค์เพื่อความสะดวกในการนำไปใช้คราวต่อไป

4. ขั้นฝึกทักษะการคิดคำนวณ เป็นขั้นที่นักเรียนนำสูตร ทฤษฎี หรือที่สรุปมาฝึกทักษะการคิดคำนวณตัวเลข เพื่อให้เกิดการคิดเลขเร็ว ซึ่งอาจฝึกจากแบบฝึกหัด หนังสือเรียนและบัตรงาน

5. ขั้นนำความรู้ไปใช้ เป็นการโยงตัวเลขให้สัมพันธ์กับโจทย์ปัญหาเพื่อนำไปใช้ในชีวิตประจำวันและใช้วิชาอื่นที่เกี่ยวข้อง

6. ขั้นการประเมินผลการเรียนรู้ ของนักเรียนว่าผ่านตามจุดประสงค์หรือไม่ ถ้าผ่านก็ให้เรียนเนื้อหาต่อไป ถ้าไม่ผ่านต้องสอนซ่อมเสริม

ลำดับขั้นการสอนข้างต้นเป็นหลักกว้าง ๆ สำหรับครูจะนำไปเป็นแนวทางในการวางแผนการสอนซึ่งครูสามารถเพิ่มเติมขั้นสอนปลีกย่อยได้อีกตามที่เห็นสมควรว่า จะช่วยให้การสอนได้ผลบรรลุตามจุดประสงค์ของหลักสูตร

สรุปได้ว่า จุดประสงค์สำคัญของหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้ระดับประถมศึกษา คือ การพัฒนาความสามารถในการคิด การคำนวณ สามารถนำความรู้ที่ได้ไปใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ ในการดำรงชีวิตให้มีคุณภาพ จึงเป็นหน้าที่ของครูผู้สอนที่จะต้องดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อปลูกฝังให้ผู้เรียนเกิดคุณลักษณะดังกล่าว

5. การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

นับตั้งแต่มีการประกาศใช้พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ เมื่อเดือนสิงหาคม 2542 เป็นต้นมา ทำให้เกิดความเคลื่อนไหวในการปฏิรูปการศึกษา เพราะเป็นสภาพบังคับของกฎหมายที่ผู้บริหารสถานศึกษาต้องเร่งพัฒนาคุณภาพของตน ให้เป็นผู้นำในการดำเนินการปฏิรูปการเรียนรู้ของครู ส่วนครูต้องมีความสามารถในการจัดการเรียนการสอนตามแนวทางที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้สามารถคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ความรู้ได้ มีความคิดสร้างสรรค์ มีทักษะในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง และพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง

5.1 ความหมายของการจัดการเรียนการสอนแบบผู้เรียนเป็นสำคัญ

ชนาธิป พรกุล (2543 : 3) ให้แนวคิดเกี่ยวกับเรื่องนี้ไว้ว่า ผู้เรียนเป็นสำคัญ หมายถึง ผู้เรียนเป็นคนสำคัญที่สุด ในการจัดการเรียนการสอนแบบผู้เรียนเป็นสำคัญ คือ การให้ผู้เรียนมีบทบาทในการเรียนรู้ โดยการให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมเรียนรู้มากที่สุด

กิจกรรมการเรียนรู้ คือ งานที่ผู้เรียนทำแล้วเกิดการเรียนรู้ในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง โดยแสดงเป็นพฤติกรรมที่ครูกำหนดไว้ในวัตถุประสงค์การเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ที่ดีควรมีความหลากหลาย เปิดโอกาสให้ผู้เรียนเข้ามามีส่วนร่วมในการเรียนรู้ได้ทุกด้าน

ผู้เรียนสามารถมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ได้ 4 ด้าน ดังนี้

1. ด้านร่างกาย คือ การที่ผู้เรียนใช้ส่วนต่าง ๆ ของร่างกายทำกิจกรรม ผู้เรียนได้เคลื่อนไหวร่างกาย ประสาทการรับรู้ตื่นตัว ทำให้รับข้อมูลได้ดี
2. ด้านสติปัญญา คือ การที่ผู้เรียนใช้สมอง หรือกระบวนการคิดในการทำกิจกรรม
3. ด้านสังคม คือ การที่ผู้เรียนได้ปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นขณะทำกิจกรรม ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ทักษะทางสังคม
4. ด้านอารมณ์ คือ การที่ผู้เรียนรู้สึกต้องการและยินดีทำกิจกรรมเพื่อแสวงหาความรู้ที่มีความหมายต่อตนเอง การมีส่วนร่วมด้านอารมณ์มักจะดำเนินควบคู่ไปกับกิจกรรมการเรียนรู้ ด้านร่างกาย สติปัญญา และสังคม

5.2 แนวคิดของการจัดการเรียนการสอนแบบผู้เรียนเป็นสำคัญ

การจัดการเรียนการสอนแบบผู้เรียนเป็นสำคัญ เป็นการจัดการตามแนวทฤษฎีพุทธินิยม (Cognitive theories) ที่เชื่อว่า การเรียนรู้เป็นสิ่งที่เกิดขึ้นภายในสมอง เกิดจากกระบวนการกระทำกับข้อมูล มีการบันทึกข้อมูล และดึงข้อมูลออกมาใช้ วิธีการเรียนรู้มีผลต่อการจำ การลืม และการถ่ายโอน (Transfer) ความรู้ แรงจูงใจระหว่างการเรียนรู้มีความสำคัญต่อการชี้นำความสนใจ มีอิทธิพลต่อกระบวนการจัดข้อมูล และส่งผลโดยตรงต่อรูปแบบการเรียนรู้ของผู้เรียน

ปัจจุบันแนวคิดการสร้างสรรค์ความรู้ (Constructivism) ได้รับการยอมรับอย่างแพร่หลายว่ามีความสอดคล้องกับการจัดการเรียนการสอนแบบผู้เรียนเป็นสำคัญ แนวคิดนี้มีความเชื่อว่าความรู้เป็นสิ่งที่มนุษย์สร้างขึ้นด้วยตนเอง สามารถเปลี่ยนแปลงและพัฒนาให้่องงามขึ้นได้เรื่อย ๆ โดยอาศัยการพัฒนาโครงสร้างความรู้ภายในบุคคล และการรับรู้สิ่งต่าง ๆ รอบตัว โครงสร้างของความรู้มีองค์ประกอบที่สำคัญ 3 ประการคือ

1. ความรู้เดิมที่ผู้เรียนมีอยู่

2. ความรู้ใหม่ที่ผู้เรียนได้รับเป็นข้อมูล ความรู้ ความรู้สึก และประสบการณ์

3. กระบวนการทางสติปัญญาซึ่งเป็นกระบวนการทางสมองที่ผู้เรียนใช้ทำความเข้าใจกับความรู้ใหม่ และใช้เชื่อมโยงปรับความรู้เดิมและความรู้ใหม่เข้าด้วยกัน

ดังนั้นครูที่จัดการเรียนการสอนแบบผู้เรียนเป็นสำคัญจึงมีความเชื่อว่า ผู้เรียนทุกคนมีความสามารถในการเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ ผู้สอนไม่จำเป็นต้องบอกความรู้เนื้อหาสาระอีกต่อไป

รุ่ง แก้วแดง (2541 : 96 - 98) กล่าวถึง การปฏิรูปการเรียนรู้โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญว่าการจัดการเรียนที่ให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางนั้น ครูจำเป็นต้องมีการวางแผนกิจกรรม ต้องมีการกระตุ้นให้นักเรียนได้พยายามที่จะศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง และเป็นการเรียนรายบุคคล ครูสามารถใช้บันทึกผลการเรียนหรือแฟ้มสะสมผลงาน (Portfolio) เป็นเครื่องมือในการติดตามความก้าวหน้าในการเรียนของนักเรียน ซึ่งดูพัฒนาการเป็นรายบุคคลได้ตั้งแต่เข้าเรียนจนจบการศึกษา ผู้เรียนก็สามารถมีส่วนร่วมในการดูความก้าวหน้าทางการเรียนของตน และบันทึกผลการเรียนนี้สามารถใช้เป็นข้อมูลในการประชุมระหว่างครูกับผู้ปกครอง

5.3 หลักสำคัญในการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

วิชัย วงษ์ใหญ่ (2542 : 56) ให้ข้อเสนอแนะถึงหลักการสำคัญในการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญว่า

1. ต้องมองภาพรวมก่อน คือ ต้องเปลี่ยนความเชื่อของเราก่อนว่า ผู้เรียนนั้นสามารถพัฒนาได้หรือไม่ สามารถที่จะเรียนรู้ได้ไหม สามารถเจริญเติบโตได้ไหม จะพัฒนาเต็มศักยภาพของเขาได้ไหม ถ้าเราเชื่อในสิ่งเหล่านี้แล้ว ก็จะสามารถจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญได้

2. ต้องเชื่อว่า ความรู้เปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลาไม่หยุดนิ่ง

3. การเรียนการสอนจะเน้นกระบวนการไม่ใช่เน้นเนื้อหา ซึ่งครูต้องหยิบบทความรวบยอดที่สำคัญมาให้เด็กเรียนรู้ เพื่อที่จะหาวิธีการเรียนรู้ของเด็ก

4. ให้ผู้เรียนนำตนเองให้ได้ในการเรียนรู้ ให้เขาเปิดโอกาส เปิดใจให้รับการเรียนรู้เมื่อสิ่งต่าง ๆ เข้ามา ครูจะไม่ค่อยรับ คิดว่ารู้แล้ว เมื่อครูไม่เปิดกว้าง เด็กก็จะไม่ได้ตามไปด้วย แล้วต้องเชื่อมั่นว่า ผู้เรียนเป็นผู้เรียนรู้ได้ดี เขาจะเรียนรู้ได้ดีเมื่อเขามีความคิดริเริ่มเป็นอิสระ และมีทางเลือกในการเรียนรู้ หรือทำอย่างไรจะให้ผู้เรียนมีความรักในการเรียนรู้ การเรียนรู้เป็นเรื่องสนุกสนานสนใจ ไม่เจ็บปวด ทำให้ผู้เรียนมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

5. การประเมินผลจะต้องประเมินตามสภาพจริง โดยดูจากกระบวนการ ชิ้นงานวิธีคิด และความรู้ที่เกิดขึ้นจริง ๆ ของผู้เรียนแต่ละคน

5.4 การจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

กรมวิชาการ (2545 : 188 - 189) ได้กล่าวถึง การจัดการเรียนรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ไว้ว่า การจัดการเรียนรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์จะคำนึงถึงผู้เรียนเป็นสำคัญ การจัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมต้องสอดคล้องกับวุฒิภาวะ ความสนใจ และความถนัดของผู้เรียน การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริงจากการฝึกปฏิบัติ ฝึกให้นักเรียนคิดวิเคราะห์และแก้ปัญหา กิจกรรมการเรียนการสอนต้องผสมผสานสาระทั้งทางด้านเนื้อหาและด้านทักษะกระบวนการ ตลอดจนปลูกฝังคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงาม ถูกต้องและเหมาะสมให้แก่ผู้เรียน

ศาสตราจารย์นายแพทย์ประเวศ วะสี ให้ความหมายการเรียนรู้ที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญที่สุดไว้ดังนี้ การเรียนรู้ที่ยึดผู้เรียนสำคัญที่สุด หมายถึง การเรียนรู้ในสถานการณ์จริง ซึ่งสถานการณ์จริงของแต่ละคนไม่เหมือนกัน จึงต้องเอาผู้เรียนแต่ละคนเป็นตัวตั้ง ผู้สอนต้องเลือกจัดให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์ กิจกรรมและการทำงาน อันนำไปสู่การพัฒนาผู้เรียนครบทุกด้าน ทั้งทางกาย ทางจิตใจหรืออารมณ์ ทางสังคม และทางสติปัญญา ซึ่งรวมถึงพัฒนาการทางจิตวิญญาณด้วย (spiritual development)

แนวการจัดการเรียนรู้ที่ยึดผู้เรียนเป็นตัวตั้งหรือเป็นสำคัญนี้ หมายถึง กระบวนการที่พัฒนาร่างกาย จิตใจ สติปัญญา ความรู้ และคุณธรรมของผู้เรียนให้เจริญงอกงาม โดยสร้างให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมรู้ ร่วมคิด ร่วมกระทำ ผู้สอนทำหน้าที่ร่วมวางแผนในกิจกรรมที่เหมาะสม กระตุ้นให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคม ส่งเสริมความคิดและอำนวยความสะดวกให้ผู้เรียนได้พัฒนาตนเองอย่างเต็มที่ ความต้องการ ความสนใจ และเต็มศักยภาพของผู้เรียน

ในการจัดการเรียนรู้ที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ ผู้สอนควรคำนึงถึงความสนใจ ความถนัดของผู้เรียน และความแตกต่างของผู้เรียน การจัดสาระการเรียนรู้จึงควรจัดให้มีหลากหลาย เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนได้ตามความสนใจ รูปแบบของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนควรมีหลากหลาย ไม่ว่าจะเป็นการเรียนรู้ร่วมกันทั้งชั้นเรียนเป็นกลุ่มย่อย เรียนเป็นรายบุคคล สถานที่ที่จัดก็ควรมีทั้งในห้องเรียน นอกห้องเรียน บริเวณสถานศึกษา มีการจัดให้ผู้เรียนได้ไปศึกษาในแหล่งวิทยาการต่าง ๆ ที่อยู่ในชุมชนหรือในห้องถื่น จัดให้สอดคล้องกับเนื้อหาวิชาและความเหมาะสมของผู้เรียน ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง ได้ลงมือปฏิบัติจริง ผู้สอนควรฝึกให้ผู้เรียนคิดเป็น ทำเป็น รู้จักบูรณาการความรู้ต่าง ๆ เพื่อให้เกิดองค์ความรู้ใหม่ รวมถึงการปลูกฝังคุณธรรม ค่านิยม และลักษณะอันพึงประสงค์ ฝึกให้ผู้เรียนรู้จักประเมินผลงานและปรับปรุงงาน ตลอดจนสามารถนำความรู้และประสบการณ์ไปใช้ในชีวิตและอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข

วัฒนาพร ระจันทบุรี (2541: 38) ได้เสนอหลักในการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ดังนี้

1. ผู้เรียนมีบทบาทรับผิดชอบต่อตนเอง ผู้เรียนจะเป็นเจ้าของการเรียนรู้ บทบาทของครูเป็นเพียงผู้คอยสนับสนุนและเป็นแหล่งความรู้ของผู้เรียน ผู้เรียนจะรับผิดชอบและวางแผนในสิ่งที่ตนเองจะเรียน เข้าไปมีส่วนร่วมในการเลือกและเริ่มเรียนรู้และศึกษาด้วยตนเอง ด้วยการค้นคว้ารับผิดชอบ ตลอดจนประเมินผลด้วยตนเอง

2. เนื้อหาวิชามีความสำคัญต่อการเรียนรู้ในการออกแบบกิจกรรมการเรียน ปัจจัยสำคัญจะต้องนำมาพิจารณาประกอบด้วย การเรียนรู้ที่สำคัญและมีความหมายจะขึ้นอยู่กับสิ่งที่จะสอนและวิธีสอน

3. การเรียนรู้จะประสบความสำเร็จ หากผู้เรียนเข้าไปมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของครู

4. การมีสัมพันธภาพระหว่างผู้เรียน สัมพันธภาพที่เท่าเทียมกัน การมีปฏิสัมพันธ์จะทำให้กลุ่มผู้เรียนพัฒนา เป็นสิ่งช่วยเสริมสร้างความงอกงาม การพัฒนา การเจริญเติบโตเป็นผู้ใหญ่ การปรับปรุงการทำงาน และการจัดการกับชีวิตของแต่ละบุคคล

5. ครู คือ ผู้อำนวยการความสะดวกในการจัดการเรียนการสอน เป็นแหล่งความรู้ ครูต้องมีคุณสมบัติและทักษะต่าง ๆ ต้องมีความสามารถในการค้นพบตนเอง สามารถคิดได้หลากหลาย เป็นแหล่งความรู้ที่มีคุณค่าของผู้เรียน สามารถค้นคว้า และหาสื่ออุปกรณ์ที่เหมาะสมต่อผู้เรียน ครูเต็มใจในการให้ความช่วยเหลือ ครูเป็นผู้ให้ทุกอย่างแก่ผู้เรียน ไม่ว่าจะเป็นความรู้ ความเชี่ยวชาญ เจตคติ และการฝึกฝน

6. ผู้เรียนมีโอกาสดูเห็นตนเองในแง่มุมต่าง ๆ ที่แตกต่างจากการเรียนแบบเดิม หลักการเรียนไม่เพียงให้เกิดความรู้ แต่ส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ มุ่งให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในตัวผู้เรียน

7. การศึกษา คือ การพัฒนาประสบการณ์การเรียนรู้ของผู้เรียนหลาย ๆ ด้านไปพร้อม ๆ กัน ไม่ว่าจะเป็นคุณลักษณะทางด้านความรู้ ความคิด และอารมณ์ความรู้สึก จะได้รับการพัฒนาไปพร้อม ๆ กัน ขณะที่ผู้เรียนกำลังคิด กำลังรู้สึก

เพื่อให้การเรียนรู้เป็นไปอย่างได้ผล การจัดประสบการณ์ควรยึดหลักดังนี้

1. การเรียนรู้เป็นกระบวนการที่เรียนไปอย่างมีชีวิตชีวา ผู้เรียนมีบทบาทรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของตนเองและมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน

2. การเรียนรู้เกิดได้จากหลายแหล่งต่าง ๆ มิใช่เกิดขึ้นจากแหล่งเดียว ประสบการณ์ความรู้สึกรักนึกคิดของแต่ละบุคคลถือว่ามีความสำคัญ

3. การเรียนรู้จะต้องเป็นการเรียนรู้ที่เกิดจากความเข้าใจ ช่วยให้ผู้เรียนจดจำ สามารถนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ได้ การเรียนรู้ผู้เรียนค้นพบความรู้ด้วยตนเอง มีส่วนให้เกิดความเข้าใจที่ลึกซึ้งและจดจำได้ดี

4. การเรียน กระบวนการเรียนรู้มีความหมาย หากผู้เรียนเข้าใจและมีจะทำให้สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ เป็นเครื่องมือในการแสวงหาความรู้ได้ การเรียนรู้ผู้เรียนค้นพบความรู้ด้วยตนเอง มีส่วนให้เกิดความเข้าใจที่ลึกซึ้งและจดจำได้ดี

5. การเรียนรู้ที่มีความหมาย คือ การนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน

สุวรร กาญจนมยุร (2541 : 3) กล่าวว่า การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับประถมศึกษาควรเน้นให้นักเรียนเป็นสำคัญ เพราะทำให้นักเรียนทุกคนมีส่วนร่วมในการเรียน และเรียนตามความสามารถ หรือความแตกต่างระหว่างบุคคล นักเรียนแต่ละคนมีโอกาสดำรงเกิด ได้คิด ได้วิเคราะห์สิ่งต่าง ๆ ที่เรียนด้วยการเล่น การสัมผัสจากสื่อการสอนที่เป็นรูปธรรม หรือกึ่งรูปธรรม ซึ่งนักเรียนสามารถ "จับต้อง สืบคลำ เห็นจะจะเข้าตา นักเรียน" ทุกคนได้ศึกษาเล่าเรียนด้วยความสนุกสนานเพลิดเพลิน รู้จริง รู้แจ้ง สนใจ และตั้งใจเรียนจนทำให้สามารถสรุปความคิดรวบยอด หลักการต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ได้ แล้วนำไปฝึกจนเกิดทักษะ และนำไปใช้ได้ทุกคนอยากรู้ อยากคิด และอยากเรียนต่อไป

เนื้อหาคณิตศาสตร์ มีลักษณะเป็นนามธรรม ยากที่จะเข้าใจและเนื้อหาวิชาที่มีความเป็นพื้นฐานซึ่งกันและกัน ต้องมีความรู้ความเข้าใจเนื้อหาที่ก่อน จึงจะเรียนเนื้อหานั้นต่อไปได้ ฉะนั้นลำดับของเนื้อหาวิชาและลำดับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนก็เป็นสิ่งสำคัญยิ่งต่อการเรียนรู้ของนักเรียน

ลำดับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ถ้ามีลำดับขั้นตอนมีดังต่อไปนี้ จะทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ดีขึ้นเรื่อย ๆ คือ

ขั้นที่ 1 เป็นขั้นปูความรู้พื้นฐานที่จำเป็นและพอเหมาะ พร้อมทั้งจะเรียนเนื้อหาใหม่ ๆ

ขั้นที่ 2 เป็นขั้นนำความรู้พื้นฐานที่จำเป็นไปใช้ในการเรียนเนื้อหาใหม่ ซึ่งจะทำให้ได้ความคิดรวบยอด หลักการต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ของเนื้อหาใหม่

ขั้นที่ 3 เป็นขั้นนำความคิดรวบยอด หลักการต่าง ๆ ของเนื้อหาใหม่ไปฝึกทักษะเพื่อให้เกิดความรู้ ความชำนาญอย่างถูกต้อง แม่นยำ และรวดเร็ว

ขั้นที่ 4 เป็นขั้นนำความรู้ความชำนาญไปฝึกฝน จนเกิดความเฉลียวฉลาด รอบคอบ เกิดทักษะการคิด คำนวณ ทักษะการแก้โจทย์ปัญหาต่าง ๆ ทั้งในชีวิตประจำวันและในสาขาวิชาการที่เกี่ยวข้อง

ทิสนา แชมมณี (2541 : 46) ได้เสนอหลักการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ซึ่งกิจกรรมการเรียนการสอนควรมีคุณสมบัติดังนี้

1. ช่วยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้โดยเป็นผู้สร้าง (Construct) ความรู้ด้วยตนเอง ทำความเข้าใจ สร้างความหมายของสาระเรียนรู้ด้วยตนเอง
2. ช่วยให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ (Interaction) ต่อกันและกัน และได้เรียนรู้จากกันและกันได้แลกเปลี่ยนข้อมูลความรู้ ความคิดและประสบการณ์แก่กันและกันให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้
3. ช่วยให้ผู้เรียนมีบทบาทมีส่วนร่วม (Participation) ในกระบวนการเรียนรู้ให้มากที่สุด
4. ช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้กระบวนการ (Process) ควบคู่ไปกับการสร้างผลงาน (Product)
5. ช่วยให้ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในลักษณะใดลักษณะหนึ่ง (Application)

จากแนวคิดของนักการศึกษาที่กล่าวมา จะเห็นได้ว่า แนวการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ คือ แนวทางที่มุ่งพัฒนาและเสริมสร้างศักยภาพของผู้เรียนโดยเน้นความสำคัญของผู้เรียนได้เลือกเรียนตามความต้องการ มีส่วนร่วมและรับผิดชอบการเรียนรู้ของตน และมีครูเป็นผู้สนับสนุนให้เกิดความสำเร็จในการเรียนการสอนนั้น

6. ทักษะการคิด

การเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์มีความมุ่งหวังให้ผู้เรียนได้พัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล มีทักษะการคิดคำนวณ รู้คุณค่าและสามารถนำคณิตศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ เนื่องจากการคิดเป็นทักษะที่จะช่วยฝึกฝนให้ผู้เรียนมีความสามารถในการสังเกต การจำแนก การคำนวณ การจัดการกระทำข้อมูล การตั้งสรุปและสื่อความ ประมาการณ์ กองม่วง (2541 : 31) ได้กล่าวถึงความสำคัญของการคิดว่า การส่งเสริมให้เด็กเกิดความคิดนับเป็นสิ่งสำคัญ เพราะเป็นพื้นฐานของการเรียนรู้ประสบการณ์ด้านอื่น ๆ รวมทั้งความสามารถในการแก้ปัญหา ดังนั้น จึงควรปลูกฝังให้เด็กเป็นคนช่างสังเกต รู้จักคิดอย่างมีเหตุผล รู้จักแก้ปัญหาอย่างมีระบบและรู้จักค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งจะทำให้เด็กอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข การจัดประสบการณ์การเรียนรู้คณิตศาสตร์ให้เด็กได้คิด ได้กระทำ ได้สืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเองอยู่เสมอ จะส่งเสริมให้เด็กเกิดความสามารถในการคิดซึ่งเป็นพื้นฐานสำคัญของการเรียนรู้ต่อไป

6.1 ความหมายของการคิด

กรมวิชาการ (2531 : 18) ได้กล่าวถึงความหมายของการคิดว่า หมายถึง กระบวนการทำงานของจิตใจมนุษย์ในขณะที่กำลังพยายามหาคำตอบเกี่ยวกับเรื่องใดเรื่องหนึ่ง เช่น การคิดเพื่อตอบปัญหาต่าง ๆ การคิดเพื่ออธิบายศัพท์ยาก หรือการคิดเพื่อแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน

ในขณะที่สุชาติ สุทธิพันธุ์ (2532 : 21) กล่าวถึงการคิดว่า การคิดเป็นปฏิกริยาของจิตมนุษย์ซึ่งจะช่วยให้แต่ละคนสามารถปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อม ช่วยให้แต่ละคนเกิดความพยายาม และบรรลุจุดหมายที่ต้องการ

เยาวพา เตชะคุปต์ (2538 : 14) ให้ความหมายของการคิดไว้ว่า การคิดเป็นกระบวนการเรียนรู้และเข้าใจสิ่งแวดล้อมของเด็ก โดยใช้สิ่งที่เขารู้นั้น ตอบสนองหรือมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม โดยกำหนดพฤติกรรมเกี่ยวกับการคิดที่ความฝึกฝนแก่เด็ก 7 ประการคือ ความตั้งใจ การรับรู้ ความจำ การคิดรวบยอด ภาษาท่าทางและการแก้ปัญหา

นิทรา ช่อสูงเนิน (2542 : 16) กล่าวถึง ความหมายของการคิดไว้ว่า การคิดเป็นกระบวนการทำงานในการรับรู้ เข้าใจและตอบสนองต่อสิ่งแวดล้อมและสามารถฝึกฝนให้มีทักษะการคิดที่ดีได้

จากแนวคิดของผู้วิจัยหลายท่านที่กล่าวมาพอสรุปได้ว่า การคิดเป็นกระบวนการทางสมองที่แสดงออกอย่างมีเหตุผลและมีระเบียบ การคิดมีความสำคัญอย่างยิ่ง เพราะเป็นพื้นฐานในการเรียนรู้และการแก้ปัญหา การฝึกให้นักเรียนคิดและให้เหตุผลบ่อย ๆ จะช่วยพัฒนาการคิดของนักเรียนให้แสดงออกอย่างเป็นระเบียบชัดเจนและรัดกุม ดังนั้นจึงควรส่งเสริมการคิดให้เด็กได้แสดงออกโดยการปฏิบัติ พัฒนาความสนใจ ค้นหาสิ่งใหม่ ๆ ด้วยวิธีการต่าง ๆ เพื่อแสวงหาและคิดค้น จนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง

6.2 รูปแบบของทักษะการคิด

นงเยาว์ แข่งเพ็ญแข (2532 : 25 - 28) ได้กล่าวถึงรูปแบบของการคิดไว้ ดังนี้

1. การคิดแบบโยงสัมพันธ์ เป็นความคิดที่เห็นความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งต่าง ๆ ตั้งแต่ 2 สิ่งขึ้นไปในลักษณะหลายมิติ ได้แก่

1.1 ความคิดเปรียบเทียบสิ่งที่เหมือนกัน ต่างกัน

1.2 ความคิดเชิงเทียบเคียง คือ ความคิดที่นำเอาเหตุการณ์หนึ่งไปอธิบายอีก เหตุการณ์หนึ่งโดยที่เหตุการณ์ทั้งสองไม่เกี่ยวข้องกันเลย เป็นกิจกรรมที่ใช้แนวคิดเปรียบเทียบหลายลักษณะแตกต่างไปจากแนวคิด หรือดัดแปลงการเปรียบเทียบให้แปลกออกไป ช่วยให้เกิดแนวคิด ความเข้าใจ มีมุมมองใหม่จากเดิม ซึ่งประกอบด้วยกิจกรรมเปรียบเทียบ 7 แบบคือ

1.2.1 การเปรียบเทียบตรง

1.2.2 การเปรียบเทียบแบบคู่ขัดแย้ง

1.2.3 การเปรียบเทียบแบบบุคคล

1.2.4 ความคิดแบบเรียงคุณลักษณะ

1.2.5 ความคิดแบบแยกประเภท

1.2.6 การจัดหาหลักเกณฑ์ ลวดลาย รูปแบบ

1.2.7 การคิดแบบจัดลำดับก่อนหลังตามขั้นตอนความสำคัญลำดับเหตุการณ์

2. ความคิดจัดหมวดหมู่ประเภท เป็นความคิดในการจัดกลุ่มสิ่งต่าง ๆ โดยนำคุณลักษณะที่เหมือนกันมาเป็นเกณฑ์ในการจัด หรือโดยการกำหนดคุณลักษณะขึ้นก็ได้และสามารถระบุลักษณะที่นำมาจัดหมวดหมู่ได้ถูกต้อง

3. ความคิดรวบยอด เป็นความสามารถในการค้นหาคุณลักษณะ หรือคุณสมบัติร่วมของสิ่งต่าง ๆ และสรุปเป็นคุณลักษณะเฉพาะของสิ่งนั้นได้ ทำให้สามารถจัดหมวดหมู่สิ่งของตามคุณลักษณะที่กำหนดได้

4. ความคิดสร้างสรรค์ เป็นความสามารถที่เด็กสังเกตเห็น รับรู้ เข้าใจ และมีปฏิกิริยาตอบสนอง โดยคิดและทำได้ผลงานที่แสดงออกตามรูปแบบของตนเอง ผลงานที่ทำตามเลียนแบบ และทำซ้ำ ๆ จึงถือว่าเป็นเด็กยังไม่มีความคิดสร้างสรรค์ สำหรับคนทั่วไปความคิดสร้างสรรค์เป็นความคิดที่แยกจากความคิดปกติ เป็นความคิดใหม่หรือเป็นวิธีการใหม่ที่พัฒนางานให้ดียิ่งขึ้น รวมทั้งการคิดเล็กวิธีเดิม ๆ ที่ประพุดิปฏิบัติอยู่มาปฏิบัติวิธีใหม่ ทำให้เกิดผลดีทั้งการดำเนินชีวิตและสุขภาพกาย สุขภาพจิต จะเห็นได้ว่าคนทั่วไปเมื่อพัฒนางานพัฒนาตนให้ดีขึ้น ศึกษาอบรมวิธีการใหม่แล้วนำมาทดลองใช้อย่างจริงจัง พัฒนาอย่างต่อเนื่องก็นับว่าเป็นผู้มีความคิดสร้างสรรค์เช่นกัน ความคิดที่อยู่ในกลุ่มของความคิดสร้างสรรค์ ได้แก่ ความคิดแบบสังเคราะห์ ความคิดแบบประยุกต์ ความคิดแบบญาณปัญญา และความคิดแก้ปัญหา

5. ความคิดในการแก้ปัญหา เป็นความคิดที่จะหาวิธีปฏิบัติที่เหมาะสมกับวัยอย่างสร้างสรรค์หลากหลายวิธี เพื่อสนองความต้องการของตนหรือแก้ปัญหาทางสังคม

6. ความคิดแบบจินตนาการ เป็นความคิดที่ถ่ายทอดความรู้สึกอย่างอิสระเสรีกว้างไกล ไร้ขอบเขต ความคิดแบบจินตนาการช่วยให้เกิดความคิดใหม่ ๆ และประสบการณ์ใหม่ช่วยผ่อนคลายความเครียดได้ เมื่อคิดจินตนาการและได้ความคิดดีแล้วลงมือทำงานจนได้ผลงานก็จะเป็นความคิดสร้างสรรค์

6.3 กระบวนการคิด

ชัยอนันต์ สมุทรวณิช (2542 : 4 - 5) นักรัฐศาสตร์ ราชบัณฑิต สำนักธรรมศาสตร์และการเมือง และผู้บังคับการราชวรวิหารวิทยาลัย นักคิดผู้มีชื่อเสียงของประเทศไทย ได้แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับเรื่องของการคิดไว้ว่า การคิดของคนเรามีหลากหลายรูปแบบได้ยกเป็นตัวอย่างมา 4 แบบ และได้อธิบายลักษณะของนักคิดทั้ง 4 แบบไว้ ดังนี้

1. การคิดแบบนักวิเคราะห์ (analytical) คือ การฝึกให้ผู้เรียนแสวงหาข้อเท็จจริง (fact) ดูตรรกะ (logic) หาทิศทาง (direction) หาเหตุผล (reason) และมุ่งแก้ปัญหา (problem - solving)

2. การคิดแบบรวบยอด (conceptual) คือ การฝึกให้ผู้เรียนคิดวาดภาพในสมอง สร้างความคิดใหม่จากข้อมูลที่ถูกต้องแน่นอน หรือมองข้อมูลเดิมในแง่มุมใหม่ และส่งเสริมให้ผู้เรียนกล้าคิดกล้าทำ

3. การคิดแบบโครงสร้าง (structural thinking) คือ การให้ผู้เรียนแยกแยะส่วนประกอบศึกษาส่วนประกอบ และเชื่อมโยงข้อมูล จัดเป็นโครงสร้าง จะทำให้ผู้เรียนมีการคิดอย่างเป็นระบบสามารถตัดสินใจได้ว่า ควรทำอะไรอย่างไร

4. การคิดแบบผู้นำสังคม (social thinking) คือ การฝึกให้ผู้เรียนปฏิสัมพันธ์พูดคุยกับผู้อื่น ทำตนเป็นผู้อำนวยความสะดวก (facilitator) ฝึกทักษะกระบวนการทำงานร่วมกันเป็นทีม (group process) และฝึกให้คิด 3 ด้าน ที่เรียกว่า "PMI" คือด้านบวก (plus) ด้านลบ (minus) และด้านที่ไม่บวกไม่ลบ แต่เป็นด้านที่น่าสนใจ (interesting)

6.4 มิติการคิด

ทิสนา แรมมณี และคณะ (2543) ได้ศึกษาค้นคว้า และจัดมิติของการคิดไว้ 6 ด้านคือ

1. มิติด้านข้อมูลหรือเนื้อหาที่ใช้ในการคิด การคิดของบุคคลจะเกิดขึ้นได้จำเป็นต้องมีองค์ประกอบอย่างน้อย 2 ส่วน คือ เนื้อหาที่ใช้ในการคิด และกระบวนการคิดคือต้องมีการคิดอะไรควบคู่ไปกับการคิดอย่างไร ซึ่งเรื่องหรือข้อมูลที่คิดนั้น มีจำนวนมากเกินกว่าที่จะกำหนดได้ อย่งไรก็ตามอาจจัดกลุ่มใหญ่ ๆ ได้เป็น 3 กลุ่ม คือ ข้อมูลเกี่ยวกับตนเอง ข้อมูลเกี่ยวกับสังคม และสิ่งแวดล้อมและข้อมูลวิชาการ (โกวิท วรพิพัฒน์ อ้างถึงใน อุ่นตา นพคุณ 2530 : 29 - 36)

2. มิติด้านคุณสมบัติที่เอื้ออำนวยต่อการคิด ได้แก่ คุณสมบัติส่วนตัวของบุคคลซึ่งมีผลโดยตรงหรือโดยอ้อมต่อการคิดและคุณภาพของการคิด เช่น ความใจกว้าง ความไม่รู้ ความกระตือรือร้น ความกล้าเสี่ยง เป็นต้น

3. มิติด้านทักษะการคิด หมายถึง กระบวนการหรือขั้นตอนที่บุคคลใช้ในการคิดซึ่งจัดได้เป็น 3 กลุ่มใหญ่ คือ ทักษะการคิดขั้นพื้นฐาน (basic thinking skills) ประกอบด้วยทักษะที่ใช้ในการสื่อสาร เช่น ทักษะการอ่าน การพูด การเขียน ฯลฯ ทักษะการคิดที่เป็นแกน (core thinking skills) เช่น ทักษะการสังเกต การเปรียบเทียบ เชื่อมโยง ฯลฯ และทักษะการคิดขั้นสูง (higher order thinking skills) เช่น ทักษะการนิยาม การสร้าง การสังเคราะห์ การจัดระบบ ฯลฯ ทักษะการคิดขั้นสูงมักประกอบด้วย กระบวนการ หรือขั้นตอนที่ซับซ้อนมากกว่าทักษะการคิดขั้นที่ต่ำกว่า

4. มิติด้านลักษณะการคิด เป็นประเภทของการคิดที่มีลักษณะเฉพาะซึ่งมีความเป็นนามธรรมสูง จำเป็นต้องมีการตีความให้เห็นเป็นรูปธรรม จึงจะสามารถเห็นกระบวนการหรือขั้นตอนการคิดชัดเจนขึ้น เช่น การคิดกว้าง การคิดลึกซึ้ง การคิดละเอียด เป็นต้น

5. มิติด้านกระบวนการคิด เป็นการคิดที่ประกอบไปด้วยขั้นตอนหลักหลายขั้นตอนซึ่งจะนำผู้คิดไปสู่เป้าหมายเฉพาะของการคิดนั้น โดยขั้นตอนหลักเหล่านั้นจำเป็นต้องอาศัยทักษะการคิดย่อย ๆ จำนวนมากบ้าง น้อยมาก เช่น กระบวนการคิดแก้ปัญหา กระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ กระบวนการวิจัย เป็นต้น

6. มิติด้านการควบคุมและประเมินการคิดของตน (metacognition) เป็นกระบวนการที่บุคคลใช้ในการควบคุมกำกับการรู้คิดของตนเอง มีผู้เรียกการคิดในลักษณะนี้ว่าเป็นการคิดอย่างมียุทธศาสตร์ (strategic thinking) ซึ่งครอบคลุมการวางแผน การควบคุมกำกับการกระทำของตนเอง การตรวจสอบความก้าวหน้า และการประเมินผล

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2542 : 3 - 4) ผู้อำนวยการสถาบันอนาคตศึกษาเพื่อการพัฒนา (ไอเอฟดี) และนักคิดคนสำคัญของประเทศ ได้อภิปรายไว้ว่า หากเราต้องการให้ประเทศไทยพัฒนาต่อไปได้ ไม่เสียเปรียบ ไม่ถูกหลอกง่าย และสามารถคิดสร้างสรรค์สิ่งใหม่ได้ เราจำเป็นต้องพัฒนาให้คนไทย "คิดเป็น" คือรู้จักวิธีการคิดที่ถูกต้องและท่านได้เสนอแนะว่า ควรมีการพัฒนาความสามารถในการคิดใน 10 มิติ ให้แก่คนไทย โดยท่านได้ให้ความหมายของการคิดใน 10 มิติ ดังกล่าวไว้ ดังนี้

มิติที่ 1 ความสามารถในการคิดเชิงวิพากษ์ (critical thinking) คือ การฝึกให้ผู้เรียนท้าทายและโต้แย้งข้อสมมติฐานที่อยู่เบื้องหลังเหตุผลที่โยงความคิดเหล่านั้น เพื่อเปิดทางสู่แนวความคิดอื่น ๆ ที่อาจเป็นไปได้

มิติที่ 2 ความสามารถในการคิดเชิงวิเคราะห์ (analytical thinking) คือ การฝึกให้ผู้เรียนสืบค้นข้อเท็จจริง เพื่อตอบคำถามเกี่ยวกับบางสิ่งบางอย่างโดยการตีความ (interpretation) การจำแนกแยกแยะ (classification) และการทำความเข้าใจ (understanding) กับองค์ประกอบของสิ่งนั้นและองค์ประกอบอื่น ๆ ที่สัมพันธ์กัน รวมทั้งเชื่อมโยงความสัมพันธ์เชิงเหตุผล (causal relationship) ที่ไม่ขัดแย้งกันระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้นด้วยเหตุผลที่หนักแน่น น่าเชื่อถือ

มิติที่ 3 ความสามารถในการคิดเชิงสังเคราะห์ (synthesis type thinking) คือ การฝึกให้ผู้เรียนรวมองค์ประกอบที่แยกส่วนกัน มาหลอมรวมภายใต้โครงร่างใหม่อย่างเหมาะสม ซึ่งจะสามารถช่วยพัฒนาผู้เรียนความสามารถของผู้เรียนในการคิดเชิงสังเคราะห์ได้

มิติที่ 4 ความสามารถในการคิดเชิงเปรียบเทียบ (comparative thinking) คือ การฝึกให้ผู้เรียนค้นหาความเหมือนและ/หรือความแตกต่างขององค์ประกอบตั้งแต่ 2 องค์ประกอบขึ้นไป เพื่อใช้ในการอธิบายเรื่องใดเรื่องหนึ่งบนมาตรฐาน (criteria) เดียวกัน เป็นวิธีการที่จะช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาทักษะการคิดเชิงเปรียบเทียบได้ดี

มิติที่ 5 ความสามารถในการคิดเชิงมนทัศน์ (conceptual thinking) คือ การฝึกการนำข้อมูลทั้งหมดมาประสานกันและสร้างเป็นกรอบแนวคิดใหม่ขึ้นมาใช้ในการตีความข้อมูลอื่น ๆ ต่อไป

มิติที่ 6 ความสามารถในการคิดเชิงสร้างสรรค์ (creative thinking) คือ การฝึกให้ผู้เรียนคิดนอกกรอบความคิดเดิมที่มีอยู่ทำให้ได้แนวทางใหม่ ๆ ที่ไม่เคยมีมาก่อน

มิติที่ 7 ความสามารถในการคิดเชิงประยุกต์ (applicative thinking) การคิดประเภทนี้เป็นประโยชน์ต่อชีวิตประจำวันมาก ผู้สอนควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนฝึกนำสิ่งต่าง ๆ ที่มีอยู่เดิมไปใช้ประโยชน์ในวัตถุประสงค์ใหม่ และปรับสิ่งที่มียุ่เดิมให้เข้ากับบุคคล สถานที่ เวลา และเงื่อนไขใหม่ได้อย่างเหมาะสม

มิติที่ 8 ความสามารถในการคิดเชิงกลยุทธ์ (strategic thinking) คือ การฝึกให้ผู้เรียนกำหนดแนวทางที่เป็นรูปธรรมที่ดีที่สุดภายใต้เงื่อนไขข้อจำกัดต่าง ๆ เพื่อบรรลุเป้าหมายที่ต้องการ

มิติที่ 9 ความสามารถในการคิดเชิงบูรณาการ (integrative thinking) คือ การฝึกให้ผู้เรียนเชื่อมโยงเรื่องในมุมต่าง ๆ เข้ากับเรื่องหลัก ๆ ได้อย่างเหมาะสม

มิติที่ 10 ความสามารถในการคิดเชิงอนาคต (futuristic thinking) เป็นความสามารถในการคิดขั้นสูง ซึ่งสามารถพัฒนาได้โดยการฝึกให้ผู้เรียนคาดการณ์ และประมาณการการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ที่อาจจะเกิดขึ้นในอนาคต โดยการใช้เหตุผลทางตรรกวิทยา สมมติฐาน ข้อมูล และความสัมพันธ์ต่าง ๆ ของในอดีตและปัจจุบัน เพื่อคาดการณ์ ทิศทาง หรือขอบเขตทางเลือกที่เหมาะสม อีกทั้งพลวัตตลอดคล้อยกับการเปลี่ยนแปลงที่จะเกิดขึ้นในอนาคต

สรุปได้ว่าเรื่องการคิดอย่างมีเหตุผลตามกระบวนการต่าง ๆ ที่กล่าวมาแล้ว ล้วนมีความมุ่งหวังให้ผู้เรียนมีทักษะในการคิด รู้คุณค่าและสามารถนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวัน และวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีโครงสร้างเป็นระบบและมีความเป็นเหตุเป็นผลอยู่ในตัว สามารถพิสูจน์ให้เห็นจริงได้ด้วยเหตุนี้ คณิตศาสตร์จึงเป็นวิชาหนึ่งที่ช่วยฝึกการคิดอย่างมีเหตุผลได้เป็นอย่างดี การจัดการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์จึงควรเน้นกระบวนการทางคณิตศาสตร์ซึ่งเป็นทักษะกระบวนการคิด โดยเฉพาะการสร้างความคิดรวบยอด อันเป็นทักษะพื้นฐานที่จะให้เกิดการเรียนรู้ในขั้นที่สูงขึ้นต่อไป คือ การสรุปหลักการและการคิดแก้ปัญหาซึ่งเป็นจุดหมายปลายทางของคณิตศาสตร์

7. ทฤษฎีเกี่ยวกับการพัฒนาการคิดและสติปัญญา

7.1 ทฤษฎีเกี่ยวกับการพัฒนาการด้านการคิดและสติปัญญาของเพียเจท์ (Piaget)

ทฤษฎีพัฒนาการด้านสติปัญญาของเพียเจท์ (Piaget) เพียเจท์กล่าวว่า ในชีวิตของคนที่นั้นต้องมีการปรับตัวอยู่เสมอทั้งทางด้านร่างกายและความคิดความเข้าใจเพื่อให้เกิดความสมดุลย์ ซึ่งในการปรับตัวนั้นต้องอาศัยกระบวนการพื้นฐานสองอย่างที่ทำงานต่อเนื่องและสนับสนุนกัน ได้แก่ กระบวนการปรับเข้าสู่โครงสร้างและกระบวนการปรับขยายโครงสร้าง การปรับเข้าสู่โครงสร้าง (Assimilation) คือกระบวนการที่จะพยายามจะนำเอาข้อมูลที่ได้รับจากสิ่งแวดล้อมมาปรับให้เข้ากับความรู้เดิมที่มีอยู่ตามระดับสติปัญญาที่บุคคลจะสามารถรับรู้ต่องสิ่งนั้น ๆ ได้ ส่วนกระบวนการปรับขยายโครงสร้าง (Accommodation) คือ กระบวนการที่บุคคลปรับโครงสร้างความคิดหรือโครงสร้างทางสติปัญญาของตนเองให้เหมาะสมกับประสบการณ์ที่จะเข้าไป กระบวนการทั้งสองนี้จะทำงานร่วมกันตลอดเวลา เพื่อช่วยรักษาความสมดุลย์ (Equilibrium) (มาลี วรรุทรัพย์ 2531 : 46)

ในการศึกษาพัฒนาการทางสติปัญญานั้น เพียเจท์ยึดแนวความคิดพื้นฐาน 4 ประการดังนี้

1.1 ขั้นต่าง ๆ ของพัฒนาการของร่างกายย่อมก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างทางสติปัญญาและการคิด

1.2 พัฒนาการโครงสร้างทางสติปัญญาและการคิดนั้น เป็นผลของการปฏิสัมพันธ์ (Interaction) ระหว่างบุคคลกับสิ่งแวดล้อม

1.3 โครงสร้างของสติปัญญาและการคิดนั้นพัฒนามาจากการกระทำ (Action) ของบุคคลต่อสิ่งแวดล้อม ในทฤษฎีของเพียเจท์กิจกรรมทางสติปัญญาและการคิดริเริ่มจากการพัฒนาประสาทและการเคลื่อนไหว ซึ่งนำไปสู่กิจกรรมที่ต้องใช้สัญลักษณ์และภาษา

1.4 ทิศทางของพัฒนาการในการปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคลกับสิ่งแวดล้อมนั้นจะมุ่งไปสู่ระดับความสมดุลย์ที่สูงขึ้น (ประสาท อิศรปริดา 2523 : 76)

เพียเจท์แบ่งขั้นพัฒนาการทางสติปัญญาเป็น 4 ขั้น ดังนี้

1. ขั้นประสาทสัมผัสและการเคลื่อนไหว (Sensorimotor Stage) มีอายุตั้งแต่แรกเกิด จนถึง 2 ขวบ เป็นขั้นที่เด็กรู้จักใช้ประสาทสัมผัสต่าง ๆ เช่น ปาก หู ตา จมูก และผิวหนัง

2. ขั้นความคิดก่อนการปฏิบัติการ (Preoperational Stage) อยู่ในช่วงอายุ 2 - 7 ปี เป็นขั้นที่เด็กเริ่มเรียนรู้ภาษาและเข้าใจเครื่องหมายท่าทางที่สื่อความหมายเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ ได้ดียิ่งขึ้น แต่ยังอาศัยการรับรู้เป็นส่วนใหญ่ ยังไม่สามารถคิดหาเหตุผลขึ้นอ้างอิงได้

3. **ขั้นปฏิบัติการคิดแบบเป็นรูปธรรม (Concrete Operational Stage)** อยู่ในช่วงอายุ 7 - 11 ปี ในช่วงอายุดังกล่าวเด็กสามารถใช้เหตุผลกับสิ่งที่มองเห็นได้ เช่น การจัดแบ่งกลุ่ม แบ่งพวก มองเห็นความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ ได้ดีขึ้น

4. **ขั้นปฏิบัติการคิดแบบนามธรรม (Formal Operational Stage)** อยู่ในช่วงอายุ ประมาณ 11 - 15 ปี เป็นช่วงที่เด็กรู้จักคิดหาเหตุผลและเรียนรู้เกี่ยวกับนามธรรมได้ดีขึ้น สามารถตั้งสมมติฐานและแก้ปัญหาได้ การคิดหาเหตุผลแบบตรรกศาสตร์ (Logical Thinking) พัฒนาการขั้นนี้เป็นขั้นที่เกิดโครงสร้างทางสติปัญญาอย่างสมบูรณ์ เด็กวัยนี้มีความสามารถคิดเท่าผู้ใหญ่ แต่อาจแตกต่างกันที่คุณภาพ เนื่องจากประสบการณ์แตกต่างกัน (ภรณ์ ศุภรัตน์ะ อ้างถึงใน มาลี วรรณทรัพย์ 2531 : 14)

7.2 ทฤษฎีเกี่ยวกับการพัฒนาการทางสติปัญญาของบรุนเนอร์ (Jerome Bruner)

บรุนเนอร์ (Jerome Bruner) เป็นศาสตราจารย์ทางจิตวิทยาที่มหาวิทยาลัยฮาวาร์ด ทฤษฎีพัฒนาการของ บรุนเนอร์ ได้กล่าวถึงพัฒนาการทางการรู้ การคิด มีส่วนที่คล้ายกับทฤษฎีของเพียเจท์อยู่มาก บรุนเนอร์เชื่อว่าการเรียนรู้ของเด็กเกิดจากกระบวนการทำงานภายในอินทรีย์ (Organism) บรุนเนอร์ เน้นความสำคัญของสิ่งแวดล้อมและวัฒนธรรมแวดล้อมต่อเด็ก ซึ่งมีผลต่อความมองอกงามทางสติปัญญาและถือว่าสิ่งแวดล้อมนั้นมีความสัมพันธ์กับพัฒนาการทางสติปัญญา ซึ่งเพียเจท์มองข้ามจุดนี้ไป บรุนเนอร์ได้เสนอแนวคิดใหม่หลายประการที่เป็นประโยชน์และได้รับความสนใจมาก ได้แก่ แนวคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้จากการค้นพบด้วยตนเอง (Discovery Learning) และแนวความคิดเกี่ยวกับหลักสูตรแบบหมุนเวียน (Spiral Curriculum) บรุนเนอร์ ได้แบ่งขั้นของพัฒนาการทางสติปัญญาและการคิดของมนุษย์ออกเป็น 3 ขั้นด้วยกัน คือ (Bruner 1960 : 78)

7.2.1 Enactive Stage เป็นขั้นที่เปรียบได้กับขั้นประสาทสัมผัสและเคลื่อนไหว (Sensori - motor Stage) ของเพียเจท์ เป็นขั้นที่เด็กเรียนรู้ด้วยการกระทำมากที่สุด

7.2.2 Iconic Stage ขั้นนี้เปรียบได้กับขั้นความคิดก่อนเกิดปฏิบัติการ (Preoperational Stage) ของเพียเจท์ ซึ่งจะครอบคลุมขึ้นก่อนเกิดสิ่งกับและการคิดแบบนึกตัวเอง (Preconceptual และ Intuitive Thought) ในวัยนี้เด็กจะเกี่ยวข้องกับความจริงมากขึ้น เขาจะเกิดความคิดจากการรับรู้เป็นส่วนใหญ่ อาจมีจินตนาการบ้างแต่ยังไม่สามารถคิดได้ลึกซึ้งเหมือนขั้นปฏิบัติการคิดแบบนามธรรม (Concrete Operation) ของเพียเจท์

7.2.3 Symbolic Stage เป็นขั้นพัฒนาการสูงสุดของบรุนเนอร์ เปรียบได้กับขั้นปฏิบัติการคิดแบบนามธรรม (Concrete Operation) ของเพียเจท์ เป็นพัฒนาที่ถัดมาจากขั้น Iconic Stage เด็กสามารถเข้าใจความสัมพันธ์ของสิ่งของ สามารถเกิดความคิดรวบยอดในสิ่งต่าง ๆ ที่ซับซ้อนได้มากขึ้น (Bruner 1960 : 78)

การที่บรุนเนอร์ ได้กำหนดชื่อขึ้นของพัฒนาการทางสติปัญญาตามแบบของเพียเจท์ ขึ้นมาใหม่นี้ก็เพราะเขามีเหตุผลสำคัญว่า เขาต้องการจะย้ำถึงบทบาททางวัฒนธรรมซึ่งจะมีผลต่อ ความเจริญงอกงามทางสติปัญญาและการคิดของบุคคล บรุนเนอร์และคณะได้รายงานผลการศึกษา ออกมาว่า "สิ่งแวดล้อมทางวัฒนธรรมจะเป็นองค์ประกอบสำคัญในฐานะเร่งความเจริญงอกงามทาง สติปัญญา" การศึกษานี้ได้เน้นให้เห็นถึงบทบาทของการสอนในโรงเรียนภาษาและองค์ประกอบอื่น ๆ ซึ่งมีอิทธิพลต่อความเจริญงอกงามทางสติปัญญาและการคิด

7.3 ทฤษฎีพหุปัญญาของการ์ตเนอร์ (Gardner)

การ์ตเนอร์ เป็นนักจิตวิทยาชาวอเมริกันแห่งมหาวิทยาลัยฮาร์วาร์ด ได้กล่าวว่า การให้ ความหมายของความฉลาดหรือเชาว์ปัญญาหรือสติปัญญาแต่เดิมนั้นแคบไป เพราะความฉลาดหรือ เชาว์ปัญญาของมนุษย์นี้มีอย่างน้อยถึง 8 ด้าน เรียกทฤษฎีของเขาว่า "ทฤษฎีพหุปัญญา (M.I.)" เขาต้องการจะรู้จักขอบเขตของศักยภาพความสามารถของมนุษย์ที่นอกเหนือไปจากคะแนนแบบ ทดสอบเชาว์ปัญญา เขาตั้งข้อสงสัยถึงความเชื่อถือได้ของแบบทดสอบเชาว์ปัญญาแบบต่าง ๆ ที่ ตั้งคนออกจากสิ่งแวดล้อมตามธรรมชาติ และให้ทำหรือตอบเรื่องราวต่าง ๆ ที่ไม่เคยทำ การ์ตเนอร์ บอกว่าความฉลาดหรือเชาว์ปัญญาน่าจะเกี่ยวกับความสามารถในการแก้ปัญหาและออกแบบงาน และผลงานชนิดต่าง ๆ ในสถานการณ์ธรรมชาติ (อาร์ สันหนวี 2535 : 82)

การ์ตเนอร์จำแนกความสามารถหรือปัญญา (Intelligence) ของมนุษย์ออกเป็น 8 ด้านคือ

7.3.1 ปัญญาด้านภาษา (Linguistic Intelligence) คือ ความสามารถสูงในการใช้ ภาษา ไม่ว่าจะเป็นการพูด เช่น นักเล่านิทาน นักพูด นักการเมือง หรือการเขียน เช่น กวี นักเขียน บทละคร บรรณาธิการ นักหนังสือพิมพ์ ปัญญาทางด้านนี้ยังรวมถึงความสามารถในการจัดกระทำ เกี่ยวกับโครงสร้างของภาษา เสียง ความหมายและเรื่องราวเกี่ยวกับภาษา เช่น สามารถใช้ภาษาใน การอ่านลึ้ม อธิบาย และอื่น ๆ

7.3.2 ปัญญาด้านตรรกะและคณิตศาสตร์ (Logical - Mathematical Intelligence) เป็นความสามารถสูงในการใช้ตัวเลข เช่น นักบัญชี นักคณิตศาสตร์ นักสถิติและผู้ให้เหตุผลดี เช่น นักวิทยาศาสตร์ นักตรรกศาสตร์ นักจัดทำโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ปัญญาทางด้านนี้ยังรวมถึงความไว ในการเห็นความสัมพันธ์ แบบแผนตรรกวิทยา การคิดเชิงนามธรรม การคิดที่เป็นผลและการคิดการณื วิธีการที่ใช้ ได้แก่ การจำแนกประเภท การจัดหมวดหมู่ การสันนิษฐาน สรุป คิดคำนวณ และ ตั้งสมมติฐาน

7.3.3 ปัญญาทางด้านมิติ (Spatial Intelligence) คือ ความสามารถสูงในการมองเห็น พื้นที่ ได้แก่ นายพราน ลูกเสือ ผู้นำทาง และสามารถปรับปรุงและคิดวิธีการใช้เนื้อที่ได้ดี เช่น

สถาปนิก มัณฑนากร ศิลปิน นักประดิษฐ์ ปัญญาด้านนี้รวมไปถึงความไวต่อสี เส้น รูปร่าง พื้นผิว และความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งเหล่านี้ นอกจากนี้ยังหมายถึงความสามารถที่จะมองเห็นการแสดงออกเป็นรูปร่างถึงสิ่งที่เห็นและความคิดเกี่ยวกับพื้นที่

7.3.4 ปัญญาทางด้านร่างกายและการเคลื่อนไหว (Bodily-Kinesthetic Intelligence)

คือ ความสามารถสูงในการใช้ร่างกายของตนเองแสดงความคิดความรู้สึกได้ นักแสดง นักแสดงท่าเต้น นักกีฬา นักฟิสิกส์ และความสามารถในการใช้มือประดิษฐ์ เช่น นักปั้น ช่างเครื่องยนต์ ศัลยแพทย์ ปัญญาทางด้านนี้รวมถึงทางกาย เช่น ความคล่องแคล่ว ความแข็งแรง ความรวดเร็ว ความยืดหยุ่น ความประณีต และความไวทางประสาทสัมผัส

7.3.5 ปัญญาทางด้านดนตรี (Musical Intelligence) คือ ความสามารถสูงทางด้าน

ดนตรี ได้แก่ นักดนตรี นักแต่งเพลง นักวิจารณ์ดนตรี ปัญญาทางด้านนี้รวมถึงความไวในเรื่องจังหวะ ทำนอง เสียง ตลอดจนความสามารถในการเข้าใจและวิเคราะห์ดนตรี

7.3.6 ปัญญาทางด้านมนุษย์สัมพันธ์ (Interpersonal Intelligence) คือความสามารถ

สูงในการเข้าใจอารมณ์ ความรู้สึก ความคิดและเจตนาของผู้อื่น ทั้งนี้รวมถึงความไวในการสังเกต น้ำเสียง ใบหน้า ท่าทาง ทั้งยังมีความสามารถสูงในการรู้ถึงลักษณะต่าง ๆ ของมนุษย์และสามารถตอบสนองได้เหมาะสมและมีประสิทธิภาพ เช่น สามารถทำให้บุคคลหรือกลุ่มบุคคลปฏิบัติตาม

7.3.7 ปัญญาทางด้านตนหรือการเข้าใจตนเอง (Intrapersonal Intelligence) คือ

ความสามารถสูงในการรู้จักตนเองและสามารถประพฤติปฏิบัติตนได้ ความสามารถในการรู้จักตนเอง ได้แก่ รู้จักตนเองตามความเป็นจริง เช่น มีจุดอ่อน จุดแข็งเรื่องใด มีความรู้เท่าทันอารมณ์ ความคิด ความปรารถนาของตน มีความสามารถที่จะฝึกตนเองและเข้าใจตนเอง

7.3.8 ปัญญาด้านรอบรู้ธรรมชาติ ตัวอย่างเช่น การทัศนศึกษา การศึกษาภาคสนาม

การดูนก การปลูกต้นไม้ การถ่ายภาพ การเดินชมธรรมชาติ การพยากรณ์อากาศ การดูดาว การศึกษาระบบนิเวศน์ การศึกษาพืชหรือต้นไม้ต่าง ๆ เป็นต้น

จากทฤษฎีต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับพัฒนาทางสติปัญญาและทักษะคิด จะพบว่า เด็กมีพัฒนาการทางสติปัญญาเจริญสูงสุดในช่วงก่อนเกิดปฏิบัติการ (Preoperational Stage) ความสามารถของเด็กในวัยนี้มีอยู่ในลักษณะที่จำกัด การคิดหาเหตุผลยังติดอยู่ที่มีการรับรู้ ฉะนั้นจึงจำเป็นต้องฝึกทักษะในการใช้ประสาทสัมผัสต่าง ๆ ให้กับเด็ก เด็กควรได้รับการจัดประสบการณ์ที่มีคุณค่ามีประโยชน์เพื่อช่วยกระตุ้นความคิด เพื่อพัฒนาโครงสร้างทางสติปัญญาในขั้นต่อไปให้กับเด็ก การจัดกิจกรรมที่ส่งเสริมความแตกต่างระหว่างบุคคลจะทำให้ความสามารถทางสติปัญญาต่าง ๆ ของเด็กได้รับการสนับสนุนพัฒนาอย่างเต็มศักยภาพ และการจัดการเรียนการสอนที่สามารถพัฒนาสติปัญญาและการคิดของเด็กวิธีหนึ่งคือ การจัดการเรียนการสอนตามแนวของมาตาล

8. การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวของมาตาล (MATAL) (The Matal Early Childhood Science Teaching Program)

โปรแกรมการสอนวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัยแบบมาตาล (คำว่า Matal เป็นตัวย่อของชื่อโปรแกรมนี้ มีในภาษาฮิบรู) เป็นส่วนหนึ่งของโครงการพัฒนาวิทยาศาสตร์ระดับปฐมวัย ซึ่งเป็นโครงการร่วมระหว่างศูนย์การสอนวิทยาศาสตร์กับกระทรวงศึกษาธิการและวัฒนธรรมของประเทศอิสราเอล (Israel Center for Science Teaching and the Ministry of Education and Culture) โปรแกรมนี้มุ่งเน้นเด็กเป็นสำคัญ (Child centered) โดยชักนำเด็กให้รู้จักวิธีตอบสนองอันดีต่อโลกรอบตัวและต่อตัวเองตั้งแต่เยาว์วัย เด็กจะได้มีความรู้สึกว่าเป็นส่วนหนึ่งของสิ่งแวดล้อมทั้งในด้านกายภาพและมีความรู้สึกว่าเขาเป็นส่วนหนึ่งของสังคมเท่ากับส่งเสริมให้เขานำตัวเข้าไปเกี่ยวข้องและรับผิดชอบสังคมโดยตรง ส่วนจุดมุ่งหมายทางจิตพิสัยมุ่งจะช่วยให้เด็กได้มีความรื่นรมย์กับความสำเร็จในชีวิต สามารถเผชิญหน้ากับความล้มเหลวด้วยความเข้าใจ สภาพความเป็นจริงมีความคิดและจิตใจที่เปิดกว้าง ผกผันได้ตามเหตุการณ์และยืดหยุ่น สามารถที่จะให้และยอมรับการติชมได้เท่ากัน อีกทั้งได้พัฒนาความสามารถในทางสร้างสรรค์ มีความรู้สึกถึงซึ่งละเมียดละไมต่อความงามตามทุกรูปแบบ รวมทั้งสร้างเสริมให้มีความคิดริเริ่มและรู้จักที่จะให้ความร่วมมือกับผู้อื่น (ดุซงึ่ บริพัตร ณ อยุธยา 2539)

ในโปรแกรมนี้ประกอบด้วย 4 หน่วย ซึ่งในแต่ละหน่วยจะมีความสัมพันธ์สอดคล้องกัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งการพัฒนาความคิดรวบยอดพื้นฐานในแต่ละหน่วยจะจัดเรียงลำดับไว้อย่างเหมาะสมและมีความเชื่อมโยงกัน ซึ่งจะมีทั้งความยืดหยุ่นและการพัฒนาเจตคติที่ต้องให้แก่เด็ก

ความคิดรวบยอดที่จะกล่าวถึงในโปรแกรมนี้มีอยู่ 4 เรื่องด้วยกัน คือ

1. การจำแนกวัตถุ
2. ความหลากหลายและความเป็นเอกภาพ
3. ความต่อเนื่องและการเปลี่ยนแปลง
4. ความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างและการกระทำ

ในโปรแกรมนี้แบ่งเนื้อหาออกเป็น 4 หน่วย ดังนี้

หน่วยที่ 1 การสังเกตสิ่งแวดล้อมรอบตัวเรา ในหน่วยนี้เด็กเริ่มคุ้นเคยกับห้องเรียนและสภาพแวดล้อม เด็กจะเกิดการเรียนรู้จากการจำแนกวัตถุและรูปร่างของวัตถุที่แตกต่าง ตลอดจนการเปลี่ยนแปลงของวัตถุซึ่งเด็กจะค้นพบความสามารถของตนเองในการสังเกตเห็นการเปลี่ยนแปลงของวัตถุอีกด้วย

หน่วยที่ 2 การสัมผัสและการรับรู้ เนื้อหาในหน่วยจะเสนอให้เด็กสังเกตโลกภายนอกโดยผ่านตนเองและนำสิ่งที่ได้จากการสังเกตมาเปรียบเทียบกับตัวตนเอง เด็กพยายามจะเข้าใจคุณลักษณะของสิ่งของที่เด็กสัมผัสได้และตอบสนองตามความรู้สึกที่ตนเองรับรู้

หน่วยที่ 3 รูปทรงและความสัมพันธ์ เด็กเรียนรู้ที่จะเชื่อมโยงตนเองกับวัตถุต่าง ๆ เข้าด้วยกัน เกิดความคิดที่เกี่ยวกับความสัมพันธ์ของรูปทรง จากการจัดกระทำกับวัตถุและพื้นที่

หน่วยที่ 4 การแยกประเภทและการจัดหมวดหมู่ หน่วยนี้เป็นกิจกรรมที่มุ่งเน้นการค้นหาคุณลักษณะที่เป็นส่วนร่วมของวัตถุ และนำคุณลักษณะนั้น ๆ มาใช้ในการจัดหมวดหมู่ในแต่ละหน่วยจะสอดแทรกแนวคิดและเนื้อหาการเรียนรู้ในเรื่องต่าง ๆ ต่อไปนี้

- 4.1 การรู้จักรูปพรรณสัณฐาน
- 4.2 การเห็นความหลากหลายและลักษณะเฉพาะตัว
- 4.3 การมองเห็นความสืบเนื่อง ความต่อเนื่อง และความเปลี่ยนแปลง
- 4.4 การมองเห็นความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างและประโยชน์
- 4.5 ทักษะการใช้ประสาทสัมผัส
- 4.6 ทักษะมิติสัมพันธ์
- 4.7 ทักษะการวัด ชั่ง ตวง
- 4.8 ทักษะการจำแนก
- 4.9 ทักษะทางภาษา

โปรแกรมวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัยนี้ จะมีความสัมพันธ์อย่างใกล้ชิดกับพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ ซึ่งจะช่วยให้ประโยชน์แก่เด็กเพื่อให้เกิดความเข้าใจอย่างลึกซึ้งเกี่ยวกับธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมรอบตัว โปรแกรมนี้จะมีการปูพื้นฐานในการพัฒนาและใช้การฝึกหัดเพื่อเพิ่มความเข้าใจเกี่ยวกับความคิดทางคณิตศาสตร์ขั้นพื้นฐาน นอกจากนี้ยังเน้นการพัฒนาทางภาษาโดยเปิดโอกาสให้เด็กได้ใช้ภาษาในการโต้ตอบ เพราะขณะที่ทำกิจกรรมเด็กจะมีการโต้ตอบและพูดคุยซักถามเกี่ยวกับสิ่งที่เด็กพบเห็นในสิ่งแวดล้อมที่อยู่รอบตัวเอง ทำให้เด็กได้ฝึกฝนและเรียนรู้ความหมายของคำต่าง ๆ ได้ชัดเจนยิ่งขึ้น

ทุกหน่วยการเรียนรู้จะบูรณาการประสบการณ์จริงกับศิลปะสร้างสรรค์หรือการเคลื่อนไหวและจังหวะ เพื่อที่เด็กจะได้ถ่ายทอดประสบการณ์ของเขาตามธรรมชาติโดยไม่มีการบังคับ สามารถเลือกสรรกิจกรรมด้วยตนเอง อาจเป็นการเสนอโดยการขีดเขียน การเคลื่อนไหว หรือเล่นดนตรีก็ได้ (ดุษฎี บริพัตร 2539 : 94)

การจัดสภาพแวดล้อมในห้องเรียนก็มีความสำคัญ ในการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามโปรแกรมวิทยาศาสตร์ของมาตาลี จะต้องมีมุมธรรมชาติหรือมุมแสดงนิทรรศการซึ่งมีวัสดุอุปกรณ์

วางไว้อย่างเป็นระเบียบและวัสดุทุกชิ้นนั้นให้มีความหมายสำหรับเด็กและเกี่ยวข้องกับเรื่องราวที่กำลังศึกษาอยู่

สรุปแนวทางการจัดกิจกรรมกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติได้เสนอแนะ มีหลักการคล้ายกับการจัดโปรแกรมวิทยาศาสตร์แบบมาตาล เพราะเน้นให้เด็กเรียนรู้จากการปฏิบัติจริง ลงมือกระทำทำให้เด็กได้มีโอกาสใช้ประสาทสัมผัสทั้งห้าในการเรียนรู้ แต่โปรแกรมวิทยาศาสตร์แบบมาตาลนั้น ได้จัดระบบหน่วยกระบวนการแนวคิดซึ่งเป็นขอบข่ายไว้อย่างละเอียด ลึกซึ้งและครอบคลุม จุดเด่นที่เห็นได้ชัดเจนของการจัดกิจกรรมตามโปรแกรมวิทยาศาสตร์แบบมาตาล มีดังนี้

1. ในการจัดกิจกรรมแต่ละเรื่องจะเรียนรู้อย่างลุ่มลึก
2. มีการใช้คำถามกับเด็กอยู่ตลอดเวลา
3. ไม่ตอบคำถามเด็กทันทีแต่มีการถามย้อนกลับให้เด็กสำรวจเพื่อหาคำตอบได้ด้วยตนเอง
4. มีการใช้คำถามให้เด็กทำนาย พยากรณ์ถึงอนาคต
5. มีการใช้คำถามให้จินตนาการ
6. เรื่อง/เนื้อหาที่นำมาเรียนรู้เป็นเรื่องสิ่งแวดล้อมรอบ ๆ ตัวเด็ก

ด้วยเหตุที่ กิจกรรมตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มีความสำคัญต่อพื้นฐานการพัฒนากระบวนการคิดของเด็ก และสอดคล้องกับรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามโปรแกรมวิทยาศาสตร์แบบมาตาล ซึ่งเป็นการสอนที่ลุ่มลึก ครูใช้คำถามเป็นตัวนำกระตุ้นให้เด็กใช้ความคิดเพื่อแก้ปัญหา ทั้งเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นปัจจุบันและการทำนายพยากรณ์อนาคต จากข้อมูลที่มีเนื้อหาต่าง ๆ นำมาจากสิ่งแวดล้อมรอบ ๆ ตัวเด็ก สามารถเชื่อมโยงการเรียนรู้ไปสู่ชีวิตประจำวันได้เป็นอย่างดี ผู้วิจัยจึงได้นำเทคนิคและหลักการต่าง ๆ ของมาตาล มาใช้ประกอบการจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ซึ่งได้แก่เทคนิคการใช้คำถาม เทคนิคการคิด หลักการสอนแต่ละเนื้อหาที่ลุ่มลึกโดยเด็กเป็นผู้คิดค้น หน่วยการสอนที่มาจากความต้องการ ความสนใจ และสภาพแวดล้อมของเด็กใช้คำถามที่ฝึกให้เด็กจินตนาการประกอบในทุกกิจกรรมและใช้วิธีการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

9. ทักษะกระบวนการที่ใช้ในการคิดตามแนวของมาตาล (MATAL)

ในงานวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาทักษะทางการคิดกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนประถมศึกษาตามแนวการเรียนรู้การสอนวิทยาศาสตร์แบบมาตาล ซึ่งเป็นการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญจากแนวคิดพื้นฐานที่ว่าวิทยาศาสตร์เป็นพื้นฐานของการเรียนรู้โลกรอบตัว การรู้จักการสังเกต การคิดอย่างมีเหตุผลจากการสังเกตและสัมผัสธรรมชาติโดยตรง การเรียนรู้โลกรอบตัว

และตนเอง ด้วยการรู้จักอุปนิสัยของสิ่งต่าง ๆ จำแนกความแตกต่าง ความเฉพาะ ความสืบเนื่อง การเปลี่ยนแปลงความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้าง ปฏิกริยาที่เกิดด้วยการสืบทอดและค้นพบด้วยตนเอง และทักษะกระบวนการที่ใช้ในการคิด ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนตามแนวของ มาตาลดีดังนี้

9.1 ทักษะการสังเกต สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2524 : 45)

ให้ความหมายของทักษะการสังเกตว่าหมายถึง การใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างรวมกัน ได้แก่ ตา หู จมูก ลิ้น และผิวหนัง เข้าไปสัมผัสโดยตรงกับวัตถุหรือเหตุการณ์ โดยมีจุดประสงค์ที่จะหาข้อมูล ซึ่งเป็นรายละเอียดของสิ่งนั้น ๆ โดยไม่ได้ความคิดเห็นของผู้สังเกตลงไป และพฤติกรรมที่แสดงว่าเด็กเกิดทักษะในการสังเกตมีดังนี้

1.1 ชี้บ่งและบรรยายคุณสมบัติของวัตถุโดยใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างได้

1.2 บรรยายคุณสมบัติเชิงปริมาณของวัตถุได้โดยการกะประมาณ

1.3 บรรยายการเปลี่ยนแปลงของสิ่งที่สังเกตได้

1.4 แยกแยะการสังเกตจากการสรุปอ้างอิงได้

Neuman (1978) ได้กล่าวถึง หลักสำคัญในการสังเกตสำหรับเด็กไว้ดังนี้

1. ความรู้ที่ได้จากการสังเกตจะต้องเกี่ยวข้องกับประสาทสัมผัสทั้งห้า

2. ควรใช้ประสาทสัมผัสทั้งห้าในการสังเกตอย่างละเอียดละออ

3. การใช้ประสาทสัมผัสทั้งห้าในการสังเกต ต้องใช้อย่างระมัดระวังและพัฒนา

การสังเกตด้วยประสบการณ์ เพื่อสามารถใช้การสังเกตเป็นเครื่องมือการเรียนรู้ที่มีคุณค่า

ในการสังเกตนั้นนอกจากจะพยายามสังเกตตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ และสังเกตหลายครั้งอย่างละเอียดรอบคอบแล้ว ยังมีข้อแนะนำที่ควรคำนึง ดังนี้

1. ความพยายามใช้ประสาทสัมผัสมากกว่าหนึ่งอย่างในการสังเกต

2. ควรสังเกตให้ได้ข้อมูลเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ

3. ถ้าเป็นไปได้ควรสังเกตให้ได้ข้อมูลจากการทดลอง

4. ต้องไม่ใส่ความคิดเห็นส่วนตัวลงไปในข้อมูลจากการสังเกต

นิทรา ช่อสูงเนิน (2542 : 34) กล่าวถึง การฝึกทักษะในการสังเกตว่า ครูควรปลูกฝังทักษะการสังเกตให้เกิดขึ้นกับเด็กอย่างน้อย 3 ประการคือ

1. สังเกตรูปร่าง ลักษณะ และคุณสมบัติทั่วไป (Qualitative Observation) คือความสามารถในการใช้ประสาทสัมผัสทั้งห้า สังเกตสิ่งต่าง ๆ แล้วรายงานให้ผู้อื่นเข้าใจได้ถูกต้อง การใช้ตา ดูรูปร่าง หู ฟังเสียง ลิ้น สัมผัส จมูก ตมกลิ่น และการสัมผัสจับต้อง

2. การสังเกตควบคู่กับการวัดเพื่อทราบปริมาณ (Quantative Observation) คือ การสังเกตควบคู่กับการวัดเพื่อบอกปริมาณ ซึ่งจะทำให้การสังเกตละเอียดและได้ประโยชน์มากขึ้น

3. การสังเกตการเปลี่ยนแปลง (Observation of Change) การเปลี่ยนแปลงของวัตถุนั้น มีทั้งการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพและการเปลี่ยนแปลงทางเคมี ได้แก่ การเจริญเติบโตของสัตว์ พืช การลุกไหม้ของสารเคมี การกลายเป็นไอน้ำ เป็นต้น

9.2 ทักษะการจำแนก กองวิชาการ (2535 : 42) ได้กล่าวถึงทักษะการจำแนกว่าเป็น การใช้ประสาทสัมผัสส่วนใดส่วนหนึ่งของร่างกายจัดสิ่งต่าง ๆ ให้เข้าอยู่ประเภทเดียวกัน ซึ่งการจัดประเภทนี้ทำได้หลายวิธี เช่น แยกตามลักษณะ รูปร่าง แสง สี ขนาด ประโยชน์การใช้ เป็นต้น และการจำแนกประเภทมีความสำคัญ และจำเป็นมากในการศึกษาวิทยาศาสตร์ เพราะจะทำให้เกิดความสะดวกและได้รับความรู้ใหม่ ๆ เกิดขึ้น

จรรยา ศรีพันธุ์บุตร (2538 : 27) กล่าวถึง พฤติกรรมที่แสดงออกว่า เด็กเกิดทักษะในการจำแนกมีดังนี้

1. เรียงลำดับหรือแบ่งพวกสิ่งต่าง ๆ โดยใช้เกณฑ์ของตนเองได้
2. เรียงลำดับหรือแบ่งพวกสิ่งต่าง ๆ จากเกณฑ์ที่ผู้อื่นกำหนดให้ได้
3. บอกเกณฑ์ที่ผู้อื่นใช้เรียงลำดับหรือแบ่งพวกได้

ทพวงมหาวิทยาลัย (2540 : 35) ได้ให้ความหมายของการจำแนกว่า เป็นกระบวนการที่นักวิทยาศาสตร์ใช้จำแนกสิ่งต่าง ๆ เป็นหมวดหมู่เพื่อช่วยให้เกิดความสะดวกในการศึกษาและจดจำสิ่งเหล่านั้นโดยอาศัยเกณฑ์บางอย่างในการจำแนกสิ่งเหล่านี้

Neuman (1978 : 94) อธิบายว่า สามารถจำแนกวัตถุออกเป็นกลุ่ม ๆ ได้โดยการใช้คุณสมบัติเฉพาะตัวของวัตถุหรือมิติของวัตถุนั้น ๆ เป็นเกณฑ์ในการจำแนก เช่น สี ความแข็งแรง ขนาด และรูปร่าง เด็กบางคนอาจจำแนกวัตถุต่าง ๆ ออกเป็นกลุ่ม ๆ ได้โดยใช้คุณสมบัติหรือมิติมากกว่าหนึ่งอย่าง แต่สิ่งสำคัญอย่างยิ่งที่เด็กควรได้รับคือ การให้เด็กตัดสินใจจำแนกโดยวิธีการจำแนกของตนเอง

9.3 ทักษะในการแก้ปัญหา เมย์ (May) กล่าวว่า การแก้ปัญหาเป็นกระบวนการที่ซับซ้อนทางสมองซึ่งเกี่ยวข้องกับการหยั่งเห็น การจินตนาการ การจัดกระทำและการรวบรวมความคิด (May 1970 อ้างถึงใน เขียวพรรณ ทิมทอง 2535 : 19)

กาเย่ (Gagne) กล่าวว่า การแก้ปัญหาเป็นการปรับเปลี่ยนความสามารถซึ่งเป็นสิ่งแปลกใหม่ของแต่ละคนเพื่อให้ได้ผลตามที่ต้องการ (Gagne 1985 อ้างถึงใน เขียวพรรณ ทิมทอง 2535 : 63)

นิทรา ช่อสูงเนิน (2542 : 17) ได้สรุปความหมายของการแก้ปัญหาไว้ดังนี้ การแก้ปัญหา หมายถึง พฤติกรรมการเรียนรู้ที่ได้จากกระบวนการทำงานของสมองซึ่งอาศัยความรู้และประสบการณ์เดิมมาใช้ในการแก้ปัญหา เพื่อที่จะได้ความรู้ใหม่ และให้ปัญหาหมดสิ้นไปตามจุดหมายที่ต้องการ

เยาวพรรณ ทิมทอง (2535 : 8) กล่าวถึง ประเภทของการแก้ปัญหาว่ามี 2 ประเภท คือ

1. ปัญหาในชีวิตประจำวัน เป็นปัญหาที่คนเราต้องพบและต้องแก้อยู่เสมอ โดยแต่ละคนอาจจะพบในลักษณะที่แตกต่างกันออกไป บางครั้งก็สามารถแก้ปัญหาได้ บางครั้งก็ไม่สามารถแก้ปัญหาได้ ซึ่งปัญหาในชีวิตประจำวันนี้เกิดจากความต้องการที่จะทำการแก้ปัญหาให้หมดสิ้นไปเป็นส่วนใหญ่

2. ปัญหาทางสติปัญญา เป็นปัญหาที่เกิดจากความต้องการและความอยากรู้อยากเห็นของมนุษย์ ปัญหาเหล่านี้จึงส่งเสริมให้คนฉลาดขึ้นเรื่อย ๆ และเป็นผลที่ก่อให้เกิดความเจริญขึ้นได้หลาย ๆ ด้าน

และระดับในการแก้ปัญหาของเด็กจะมี 6 ระดับคือ

ระดับที่ 1 ผู้แก้ปัญหารู้ถึงปัญหา

ระดับที่ 2 ผู้แก้ปัญหารู้กฎเกณฑ์ที่จะใช้ในการแก้ปัญหา

ระดับที่ 3 ผู้แก้ปัญหารู้การตอบที่ถูกระหว่างการทำงาน

ระดับที่ 4 ผู้แก้ปัญหามustเลือกและประเมินการกระทำสำหรับใช้ในการแก้ปัญหา

ระดับที่ 5 ผู้แก้ปัญหาคิดปัญหาใหม่หรือสร้างวิธีการใหม่ในการแก้ปัญหา

ระดับที่ 6 ผู้แก้ปัญหามustตระหนักว่าปัญหามีอยู่ทั่ว ๆ ไป

จะเห็นได้ว่า วิธีการในการแก้ปัญหาดังกล่าว มีส่วนคล้ายคลึงกันคือ เราจะต้องรู้จักปัญหา เข้าใจปัญหาที่เกิดขึ้นแล้วจึงหาวิธีการในการแก้ปัญหานั้น ๆ ให้ลุล่วงไป

ประลาท อิศรบริดา (2523 : 32) ได้เสนอแนะวิธีการและขั้นตอนในการแก้ปัญหาไว้ดังนี้

ในการแก้ปัญหามีวิธีการแตกต่างกันออกไปซึ่งขึ้นอยู่กับประสบการณ์เดิมของแต่ละบุคคลและสภาพปัญหาที่เกิดขึ้น ซึ่งตามหลักของจิตวิทยาการเรียนรู้แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. การแก้ปัญหามustด้วยวิธีลองผิดลองถูก (Trial and Error) การแก้ปัญหามustวิธีนี้จะต้องใช้วิธีการทดลองทำแบบเดาสุ่มหลายอย่าง เพื่อจะหาวิธีที่ดีที่สุด เพราะปัญหาที่เกิดขึ้นที่ใช้วิธีนี้จะเป็นปัญหาที่ยุ่งยากซับซ้อนไม่อาจคิดหาวิธีแก้ปัญหามustได้จึงใช้วิธีนี้

2. การแก้ปัญหามustด้วยวิธีการหยั่งเห็น (Insight) การแก้ปัญหามustวิธีนี้ต้องอาศัยกระบวนการทางสติปัญญา การคิด และการรับรู้ การแก้ปัญหามustวิธีนี้จะเริ่มด้วยการรับรู้ปัญหา พิจารณาปัญหาที่เกิดขึ้นทั้งหมด แล้วก็มองเห็นลู่ทางที่จะแก้ปัญหามustในทันทีทันใด

การส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาควรส่งเสริมเด็กตั้งแต่ระดับปฐมวัย โดยคำนึงถึงจุดมุ่งหมายดังนี้

1. มีทัศนคติที่ดี
2. มีพฤติกรรมที่เหมาะสม
3. สามารถเข้าใจสิ่งต่าง ๆ รอบตัวและชื่นชมในสิ่งเหล่านั้น
4. มีการแสดงออกด้านการคิดแก้ปัญหา
5. มีอิสระในการคิดแก้ปัญหา
6. มีความเข้าใจในความรู้และทักษะต่าง ๆ

เจษฎา สุภาเสน (2530 : 17) ได้เสนอแนะวิธีการส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาไว้ดังนี้

1. ฝึกฝนให้เด็กทำตามขั้นตอนของกระบวนการแก้ปัญหา คือ รวบรวมข้อมูล ตั้งสมมติฐาน รวบรวมวิธีแก้ปัญหา และทดสอบสมมติฐาน
2. ฝึกให้รู้จักใช้ทักษะในการแก้ปัญหา คือ ฝึกคิดเกี่ยวกับปัญหา การแก้ปัญหาด้วยวิธีต่าง ๆ และการทำนายผลของวิธีการแก้ปัญหานั้น
3. เปิดโอกาสให้เด็กมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งต่าง ๆ
4. ส่งเสริมความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ให้กับเด็ก
5. ให้โอกาสเด็กได้ตัดสินใจด้วยตนเอง
6. กระตุ้นให้เด็กคิดในหลายทิศทาง เพื่อนำไปใช้กับปัญหาที่ยุงยาก

สรุปได้ว่า ทักษะกระบวนการที่ใช้ในการคิดตามแนวของมาตาล ซึ่งผู้วิจัยยึดเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาช่วงชั้นที่ 1 ในครั้งนี้ประกอบด้วย

1. ทักษะการสังเกต เป็นการเข้าไปสัมผัสโดยตรงกับวัตถุ เหตุการณ์ หรือสิ่งแวดล้อม โดยมีวัตถุประสงค์ที่จะหาข้อมูล รับรู้รายละเอียดของสิ่งนั้น ถึงรูปร่าง ลักษณะ คุณสมบัติ และการเปลี่ยนแปลง ซึ่งการสังเกตนี้จะเกิดจากการจำแนกวัตถุและรูปร่างของวัตถุที่แตกต่างตลอดจนการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น เป็นวิธีการฝึกให้นักเรียนเรียนรู้จากประสบการณ์ตรงจากรูปธรรม ได้จัดระบบกระบวนการคิดและพัฒนาความคิดในทางสร้างสรรค์ ได้ลงมือปฏิบัติจริง เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง

2. ทักษะการจำแนก เป็นกิจกรรมที่มุ่งเน้นการค้นหาลักษณะที่เป็นส่วนร่วมของวัตถุ แล้วนำคุณลักษณะนั้น ๆ มาเปรียบเทียบ จัดหมวดหมู่ ตามเกณฑ์ที่ตนเองกำหนดหรือเกณฑ์ที่ผู้อื่นกำหนด การฝึกทักษะนี้จะช่วยให้นักเรียนพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ รู้จักการจัดกระทำข้อมูล และรู้จักการค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งเป็นวิธีการที่ช่วยให้เด็กได้พัฒนาความคิดอย่างเต็มที่

เป็นการส่งเสริมให้เด็กเกิดความสามารถทางการคิดและมีจิตใจที่เปิดกว้าง มีความรู้สึกที่ลึกซึ้งละเอียดละม่อมต่อความงามตามทุกรูปแบบ

3. ทักษะการแก้ปัญหา เป็นกิจกรรมที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้พัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล โดยการอาศัยความรู้และประสบการณ์เดิม จากการสังเกต การจำแนก การคิดคำนวณ และการจัดกระทำข้อมูลและการสรุปความอย่างมีระบบ รู้จักค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง ทำให้เด็กได้พัฒนาความคิดอย่างเต็มที่ กิจกรรมนี้ช่วยให้เด็กรู้จักการกระทำข้อมูล มีความสามารถในการเชื่อมโยงความคิดและมองเห็นความสัมพันธ์ระหว่างทักษะ ซึ่งเป็นพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ ช่วยให้เด็กรู้จักวิธีตอบสนองต่อโลกรอบตัว มีความคิดจิตใจที่เปิดกว้าง รู้จักความรื่นรมย์กับความสำเร็จในชีวิต และสามารถเผชิญหน้ากับความล้มเหลวด้วยความเข้าใจ

จากข้อมูลดังกล่าวเบื้องต้น เน้นให้เห็นถึงความสำคัญของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวของมาตลาว่า ทำให้เด็กพัฒนาการคิดในด้านการสังเกต การจำแนก และการแก้ปัญหาอย่างมีคุณภาพ ซึ่งความสามารถทั้ง 3 ด้านนี้ เป็นพื้นฐานสำคัญที่จะทำให้เด็กระดับประถมศึกษามีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สามารถนำความรู้และทักษะที่ได้รับไปใช้ในชีวิตประจำวันอย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของมาตลา ยังสอดคล้องกับการปฏิรูปการเรียนรู้ที่มุ่งพัฒนาให้เด็กได้ศึกษาตามความสนใจ และความต้องการของตนเอง เรียนรู้ด้วยการลงมือปฏิบัติจริง คำนี้ถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล มีการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ และให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง นับเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เหมาะสมกับนักเรียนในระดับประถมศึกษาช่วงชั้นที่ 1 อย่างยิ่ง

10. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยในประเทศ

กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ (2531) ทำการวิจัยในโครงการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนทางด้านความรู้ความคิด โดยรวบรวมความรู้จากทฤษฎีและผลการวิจัยในด้านกระบวนการคิดที่เกี่ยวข้องกับการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของเด็กประถมศึกษา ผลการศึกษาพบว่า การเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการทางปัญญาเป็นพื้นฐานแนวคิดเกี่ยวกับการแก้ปัญหาเกี่ยวข้องกับกระบวนการภายในอย่างน้อย 4 ขั้น ได้แก่

ขั้นที่ 1 ความสามารถพื้นฐาน เป็นขั้นที่มีกฎเกณฑ์ มีความคิดรวบยอดไว้ล่วงหน้า ถ้าไม่มีแล้วเด็ก จะเรียนรู้เรื่องนั้น ๆ ไม่ได้

ขั้นที่ 2 เห็นแนวทางแก้ปัญหา เป็นการให้ความรู้สอดคล้องกับโครงสร้างการแก้ปัญหาของเด็กที่ว่า เด็กจะต้องสามารถรู้กฎหรือแนวดำเนินการ ถ้าเด็กไม่ค้นพบแนวดำเนินการ เด็กจะแก้ปัญหาไม่ได้

ขั้นที่ 3 วางแผนดำเนินการ คือ การที่เด็กรู้วิธีการดำเนินการ รู้ว่ามีขั้นตอนดำเนินการอย่างไร ควรทำอะไรก่อน อะไรหลัง

ขั้นที่ 4 สามารถตรวจสอบผล เมื่อได้คำตอบแล้วควรจะตรวจสอบได้ว่าถูกผิดอย่างไร

วิจิตรา การกลาง (2532) ได้ทำการวิจัยเรื่อง กระบวนการคิดและความรู้สึกโครงงานพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนทางด้านความรู้ ความคิดซึ่งได้ศึกษาธรรมชาติของกระบวนการคิด ตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในด้านกระบวนการคิดทางคณิตศาสตร์และเสนอรูปแบบของการเรียนการสอนที่เอื้อต่อการวินิจฉัยกระบวนการ และพัฒนากระบวนการคิด กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เครื่องมือที่ใช้เป็นแบบทดสอบ 3 ฉบับคือ แบบทดสอบวัดกระบวนการคิดทั่วไป แบบทดสอบวัดกระบวนการคิดทางคณิตศาสตร์ และแบบทดสอบวัดเจตคติ พบว่า กระบวนการคิดทั่วไปแต่ละขั้นมีความสัมพันธ์กัน นอกจากนี้ด้านความคิดรวบยอดที่มีลักษณะเป็นอิสระและพบว่า กระบวนการคิดในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์นั้นมีขั้นตอนที่สำคัญ 6 ขั้นตอน ดังนี้ 1) อ่านโจทย์เข้าใจ 2) แปลงภาษาโจทย์เป็นสัญลักษณ์ 3) บอกวิธีทำ 4) เขียนประโยคสัญลักษณ์ 5) คิดคำนวณ 6) หาคำตอบได้ ทั้ง 6 ขั้นตอนนี้มีความสัมพันธ์เชื่อมโยงซึ่งกันและกัน และมีความสัมพันธ์กับกระบวนการคิดโดยทั่วไปด้วย

ทองหล่อ วงษ์อินทร์ (2536) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การวิเคราะห์ความรู้เฉพาะด้านกระบวนการในการคิดแก้ปัญหาและเมตาคognition ของนักเรียนมัธยมศึกษา ผู้ชำนาญและไม่ชำนาญในการแก้ปัญหา คณิตศาสตร์กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนผู้ชำนาญในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น 25 คน และระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย 25 คน นักเรียนผู้ไม่ชำนาญในการแก้ปัญหา คณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น 25 คน และระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย 25 คน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบสอบวัดความรู้เฉพาะด้าน แบบสอบวัดกระบวนการในการคิดแก้ปัญหาและแบบสอบถามเมตาคognition ใช้วิธีการสนทนาวัดเป็นรายบุคคล โดยการสัมภาษณ์และวิธีการคิดออกเสียง ผลการวิจัยพบว่า

1. นักเรียนผู้ชำนาญในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ทั้งในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นและมัธยมศึกษาตอนปลาย มีคะแนนในตัวแปรทั้ง 3 ด้าน สูงกว่านักเรียนผู้ไม่ชำนาญในระดับชั้นเดียวกัน

2. นักเรียนผู้ชำนาญและผู้ไม่ชำนาญในระดับชั้นที่สูงกว่ามีคะแนนในตัวแปรทั้ง 3 ด้าน สูงกว่านักเรียนในกลุ่มเดียวกันที่เรียนในระดับชั้นที่ต่ำกว่า ตัวแปรทั้ง 3 ด้านคือ

2.1 ความรู้เฉพาะด้าน ทั้งในด้านความคิดรวบยอดและด้านการดำเนินการ

2.2 กระบวนการในการคิดแก้ปัญหาในด้านการทำความเข้าใจปัญหา การสร้างตัวแทนปัญหา การวางแผนการดำเนินการแก้ปัญหา และการตรวจสอบการแก้ปัญหา

2.3 ความรู้ในเมตาคอนนิชัน ด้านบุคคล ด้านงานและด้านกลวิธี นอกจากนั้น ปฏิสัมพันธ์ระหว่างความชำนาญและระดับชั้นเรียนมีผลต่อความรู้ในการระบุค่าที่ช่วยในการแก้ปัญหา การจำแนกประเภทปัญหา การทำความเข้าใจปัญหา การตรวจสอบการแก้ปัญหา ความรู้ในเมตาคอนนิชันด้านงานและกลวิธี

สมบัติ โพธิ์ทอง (2539) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูง โดยใช้เมตาคอนนิชัน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูง โรงเรียนอนุบาลสุพรรณบุรี จังหวัดสุพรรณบุรี จำนวน 30 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบสอบถามความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ การดำเนินการวิจัยมี 4 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นทดสอบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ก่อนเรียน ขั้นฝึกเมตาคอนนิชัน ขั้นนำเมตาคอนนิชันมาใช้สอนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ และขั้นทดสอบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์หลังเรียน ผลการวิจัยพบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงหลังการสอบแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้เมตาคอนนิชันมีค่าสูงกว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ก่อนได้รับการสอนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

นิทรา ช่อสูงเนิน (2542) การศึกษาผลการใช้กิจกรรมการเรียนรู้การสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวของมาตาล (MATAL) เพื่อพัฒนาทักษะการคิดของเด็กปฐมวัย กลุ่มตัวอย่างในการศึกษาค้างนี้ เป็นเด็กชั้นอนุบาลปีที่ 2 โรงเรียนอนุบาลอุดรธานี จำนวน 80 คน ซึ่งได้มาโดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) เพื่อกำหนดเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวมาตาล ซึ่งผู้วิจัยพัฒนาขึ้น ส่วนกลุ่มควบคุมได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนวิทยาศาสตร์แบบปกติ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย แผนการจัดประสบการณ์ แบบทดสอบวัดความสามารถในการสังเกต แบบทดสอบวัดความสามารถในการจำแนกและแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาของเด็กระดับก่อนประถมศึกษาของกรมวิชาการ สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ ทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้การทดสอบค่าที (t - test independent samples)

ผลการศึกษาพบว่า เด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวมาตาล มีความสามารถในการจำแนกและการแก้ปัญหาแตกต่างจากกลุ่มที่จัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แต่มีความสามารถในการสังเกตแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ผลจากการศึกษาชี้ให้เห็นว่า การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวมาตาลช่วยกระตุ้นให้เด็กปฐมวัย มีทักษะการคิดสูงขึ้น ซึ่งจะเป็นประโยชน์ด้านรับครูและผู้เกี่ยวข้อง กับเด็กปฐมวัยในการนำไปใช้จัดประสบการณ์ให้แก่เด็กได้อย่างมีคุณภาพ

อุไร สีนธวงศานนท์ (2545) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้เมตาคอกนิชัน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2544 โรงเรียนอนุบาลนครราชสีมา สำนักงาน การประถมศึกษาอำเภอนครราชสีมา สำนักงานประถมศึกษาจังหวัดนครราชสีมา จำนวน 50 คน โดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) ใช้แบบแผนการทดลองแบบกลุ่มเดียว มีการทดสอบก่อนและหลังการทดลอง (One Group Pretest Posttest Design) เครื่องมือที่ใช้ใน การวิจัยประกอบด้วยแผนการสอน 40 แผน แบบทดสอบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน จำนวน 1 ฉบับ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้แก่ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่า t (t -test)

ผลการวิจัยพบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังการสอนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้เมตาคอกนิชัน มี ค่าสูงกว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ก่อนได้รับการสอน อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

งานวิจัยในต่างประเทศ

ครูเซตสกี (Krutetski's 1977 อ้างถึงใน สุนีย์ เหมาะะประสิทธิ์ 2533 : 49) ทำการวิจัย เกี่ยวกับนักเรียนที่มีความสามารถสูงทางคณิตศาสตร์ในประเทศโซเวียต ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ มีความสามารถสูงในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ใช้ระบบแก้ปัญหาที่มีประสิทธิภาพสูงแตกต่าง จากเด็กธรรมดาทั่วไป ความคิดวิธีการและการรวบรวมความรู้ แสดงให้เห็นถึงการเรียนรู้ทฤษฎีใน ชั้นสูง และมีเครือข่ายการเรียนรู้ที่ละเอียด ชับซ้อนที่ทำให้นักเรียนสามารถหาวิธีที่มีประสิทธิภาพ มาแก้สถานการณ์ในโจทย์ปัญหานั้นได้

วาร์ดและเดลลี (Ward and Daley 1996) ศึกษาเกี่ยวกับการวิจัยเพื่อพัฒนา ศักยภาพ การใช้สมอง ผลการวิจัยในด้านที่เกี่ยวกับการพัฒนาศักยภาพทางปัญญาของบุคคล พบว่า

1. ทุกคนมีสมองที่ยิ่งใหญ่แต่คนเราใช้สมองอาจจะไม่ถึงร้อยละ 10 ถ้าสมองถูกใช้มากก็ยิ่งมีศักยภาพสูงขึ้น

2. สภาวะที่จะเกิดการเรียนรู้ได้ดี คือ สภาวะผ่อนคลาย สมองสร้างรังสีแอลฟาเป็นเวลาทำงานของจิตได้สำนึก สมองผ่อนคลายมาจากการหายใจลึก หายใจด้วยท้อง การฝึกผ่อนคลาย การออกกำลังกาย ฟังดนตรี จินตนาการ

3. คนแต่ละคนมีความแตกต่างในวิธีการเรียนรู้ ตาม ศักยภาพของตนเอง แต่ละคนจึงสามารถพัฒนาวิธีเรียนรู้เฉพาะตัวได้ ตามความชอบ ความถนัด และสภาพสิ่งแวดล้อม

4. เทคนิคการพัฒนาทักษะการเรียนรู้ ได้แก่ การเลือกสิ่งที่มีประโยชน์ต่อการเรียนรู้ เช่น อาหาร บรรยากาศที่ร่าเริง การออกกำลังกาย คนตรี เลือกเวลา อุปกรณ์เครื่องมือ การคิดในทางบวก ต่อตนเอง สร้างแผนภาพความคิดและอ่านเร็ว

แคมป์เบลล์ (Campbell 1990 quoted in www.newhorizons.org 2002) ทำการวิจัยเกี่ยวกับผลการใช้ทฤษฎีพหุปัญญาในห้องเรียนของนักเรียนเกรด 3 ผลการวิจัยพบว่า ทฤษฎีพหุปัญญาช่วยให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะในด้านต่าง ๆ เช่น การปรับปรุงทัศนคติและแก้ไขพฤติกรรมไปในทางที่ดีขึ้น นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียน มีความเป็นอิสระ ยิ่งไปกว่านั้น ผลการวิจัยยังสรุปได้ว่า ถ้าเราพัฒนาพหุปัญญาของนักเรียนอย่างต่อเนื่อง จะทำให้นักเรียนสามารถพัฒนาความสามารถของตนเองให้สูงกว่าเกณฑ์ปกติ และมีแนวโน้มที่นักเรียนจะมีความสามารถทางวิชาการและทักษะด้านต่าง ๆ เพิ่มขึ้นอย่างเด่นชัดในระดับชั้นปีต่อ ๆ ไป และถึงแม้ว่าจะไม่ได้วิจัยเกี่ยวกับครู แต่ก็พบว่า ครูได้เปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการสอนของตนเองและที่สำคัญที่สุดคือ การที่ครูได้วางแผนการจัดกิจกรรมที่หลากหลาย ทำให้ครูได้เพิ่มพูนทักษะในด้านต่าง ๆ เพิ่มขึ้น พัฒนาความคิดสร้างสรรค์ ได้เรียนรู้และมีความคิดที่กว้างไกลหลากหลายรูปแบบ

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องสรุปได้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ มีความสัมพันธ์กับการพัฒนาทักษะกระบวนการคิดของนักเรียนในด้านการสังเกต การจำแนกและการแก้ปัญหาในระดับสูง เพราะเป็นการส่งเสริมให้เด็กได้มีโอกาสค้นหาความรู้ด้วยตนเอง และพัฒนากระบวนการคิดเป็นระบบ

ด้วยเหตุนี้ การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมทักษะทางการคิดจึงมีความสำคัญต่อพื้นฐานการพัฒนากระบวนการคิดทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน โดยเฉพาะอย่างยิ่งการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวของมาตาล ซึ่งเป็นกระบวนการสอนที่ใช้ประสบการณ์ตรง ครูจะใช้คำถามเป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนใช้ความสามารถในการคิดด้านการสังเกต การจำแนก และการแก้ปัญหา ผู้วิจัยได้นำเทคนิคและหลักการต่าง ๆ ของมาตาล มาใช้ประกอบการจัดกิจกรรมซึ่ง

ได้แก่ เทคนิคการใช้คำถาม แผนการสอนที่ให้เด็กเป็นผู้คิดค้น เนื้อหาสาระที่มาจากความต้องการ
ความสนใจและสภาพแวดล้อมของเด็ก ซึ่งผู้วิจัยคาดหวังว่าผลที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้ คงจะเป็น
ประโยชน์ต่อวงการศึกษาได้เป็นอย่างดี

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาทักษะทางการคิดกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา ช่วงชั้นปีที่ 1 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ตามแนวของมาตาลเป็นการศึกษาทักษะทางการคิด ด้าน ความสามารถทางการสังเกต การจำแนกและการแก้ปัญหาของนักเรียน เมื่อได้รับการจัดกิจกรรม การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวของมาตาล ผู้วิจัยได้เสนอวิธีดำเนินการวิจัยตามลำดับดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. แบบแผนการวิจัย
3. ตัวแปรที่ศึกษา
4. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
5. การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือ
6. การดำเนินการทดลอง
7. การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาช่วงชั้นที่ 1 ชั้นประถมศึกษา ปีที่ 3 โรงเรียนประมสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยาและโรงเรียนประมสาธิต มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2547 จำนวน 110 คน

กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษา ช่วงชั้นที่ 1 ชั้นประถมศึกษา ปีที่ 3 ปีการศึกษา 2547 โรงเรียนประมสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏสมเด็จเจ้าพระยา จำนวน 56 คน ซึ่งผู้วิจัยสุ่มแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

2. แบบแผนการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองด้วยตนเองใช้แบบแผนการวิจัย (Research design) การวิจัยเป็นการทดลองกลุ่มเดียว ทดสอบก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 1 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ตามแนวของมาตลา โดยมีรูปแบบการทดลอง ดังนี้

$$O_1 \times O_2$$

- | | | |
|-------|-----|---|
| O_1 | แทน | ทดสอบทักษะทางการคิดก่อนสอน |
| X | แทน | สอนโดยใช้วิธีจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 1 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ตามแนวของมาตลา |
| O_2 | แทน | ทดสอบทักษะทางการคิดหลังสอน |

3. ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรต้น คือ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 1 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ตามแนวของมาตลา

ตัวแปรตาม คือ

1. ทักษะการคิดของนักเรียน ประกอบด้วย ความสามารถในการสังเกต ความสามารถในการจำแนก และความสามารถในการแก้ปัญหา
2. ความคิดเห็นของนักเรียนเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวของมาตลา

4. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้สร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย จำนวน 3 ชุด ดังนี้

1. แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 1 ตามแนวของมาตลา สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 20 แผน
2. แบบทดสอบทักษะการคิดด้านความสามารถในการสังเกต ความสามารถในการจำแนก และความสามารถในการแก้ปัญหา
3. แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวของมาตลา

5. การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือ

1. การสร้างแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
ช่วงชั้นที่ 1 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ตามแนวของมาตลา ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้น เพื่อเป็นเครื่องมือสำหรับ
ใช้ในการทดลองครั้งนี้ มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

1.1 ผู้วิจัยสร้างแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอน จำนวน 20 แผน จากการศึกษา
วิเคราะห์เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ สาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้
คณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน แนวคิดในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
การสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ทฤษฎีการพัฒนาคิดและสติปัญญา และทักษะกระบวนการที่ใช้
ในการคิดตามแนวของมาตลา โดยกำหนดโครงสร้างแต่ละแผนให้มีการจัดกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับ
การสังเกตสิ่งแวดล้อมรอบตัว การรับรู้ทางประสาทสัมผัส การพิจารณารูปทรงของสิ่งที่เกี่ยวข้อง
การจัดหมวดหมู่และจำแนกประเภท การให้นักเรียนฝึกปฏิบัติและค้นพบด้วยตนเอง และการใช้
คำถามกับเด็กตลอดเวลา เพื่อนำไปสู่การสังเกต การจำแนกและการแก้ปัญหา รวมทั้งการสร้าง
บรรยากาศในการเรียน ด้วยการให้นักเรียนได้รับประสบการณ์ตรงจากการปฏิบัติกิจกรรมทั้งในและ
นอกห้องเรียนด้วยตนเอง อย่างมีความสุข

1.2 นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนที่เขียนขึ้นเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์
และผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน (ดังรายชื่อในภาคผนวก) พิจารณาตรวจสอบความถูกต้อง ช้อบกพร่อง
ความเหมาะสมเกี่ยวกับความชัดเจนและขั้นตอนในการดำเนินกิจกรรมแล้วปรับปรุง

2. การสร้างแบบทดสอบทักษะทางการด้านการคิดด้านความสามารถในการสังเกต
ความสามารถในการจำแนก และความสามารถในการแก้ปัญหา มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

2.1 ศึกษาความรู้เรื่องการสร้างข้อสอบจากตำราเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อ
เป็นแนวทาง

2.2 ศึกษาลักษณะของโจทย์คณิตศาสตร์ที่ต้องใช้กลวิธีในการแก้ปัญหาด้วยการใช้
ทักษะทางการคิดซึ่งประกอบด้วยความสามารถด้านการสังเกต ความสามารถในการจำแนก และ
ความสามารถในการแก้ปัญหา

2.3 สร้างแบบทดสอบทักษะทางการคิดด้านความสามารถด้านการสังเกต ความสามารถ
ในการจำแนก และความสามารถในการแก้ปัญหา ด้านละ 20 ข้อ รวม 60 ข้อ

2.4 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเที่ยงตรง เนื้อหา และ
ความเหมาะสมของการใช้ภาษาและรูปภาพแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

2.5 นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแก้ไขเรียบร้อยแล้วไปทดลองใช้ (Try out) กับนักเรียน
ช่วงชั้นที่ 1 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนประถมศึกษาธิดามหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา
กรุงเทพมหานคร จำนวน 54 คน

2.6 นำแบบทดสอบมาวิเคราะห์เป็นรายข้อเพื่อหาระดับความยากง่าย (p) และค่าอำนาจ
จำแนก (r) และหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) โดยใช้สูตร KR - 20 พบว่า แบบทดสอบ จำนวน 60 ข้อ
มีค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกอยู่ในเกณฑ์ทั้งหมด ผู้วิจัยจึงเลือกข้อสอบมา จำนวน 45 ข้อ
มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ 2.27 - 0.77 มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.33 - 0.59 และมีค่าความเชื่อมั่น
ทั้งฉบับเท่ากับ 0.86

3. การสร้างแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวของมาตาล จำนวน 10 ข้อ มีขั้นตอนการวิเคราะห์ในการสร้าง
ดังนี้

3.1 ศึกษารูปแบบและวิธีสร้างแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนจากงานวิจัยและ
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

3.2 ศึกษาคู่มือการใช้หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
ช่วงชั้นที่ 1

3.3 วิเคราะห์เนื้อหา แนวคิด ความคิดรวบยอดที่สัมพันธ์เกี่ยวข้องกับเนื้อหาจาก
โปรแกรมการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวของมาตาล

3.4 สร้างแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวของมาตาล จำนวน 10 ข้อ ลักษณะแบบสอบถามเป็น
แบบมาตราส่วนค่า 5 ระดับ

3.5 นำแบบสอบถามความคิดเห็น ไปขอคำแนะนำและตรวจสอบจากอาจารย์ที่ปรึกษา
วิทยานิพนธ์ แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

6. การดำเนินการทดลอง

การดำเนินการทดลองมีขั้นตอนดังนี้

ก่อนดำเนินการทดลอง

1. ผู้วิจัย จัดเตรียม สื่อที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนและเตรียมห้องเรียน คือ

จัดสภาพแวดล้อม ในการเรียนการสอน เนื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวของ
มาตาล เป็นการสอนมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญจากแนวคิดพื้นฐานที่ว่าวิทยาศาสตร์เป็นพื้นฐานของ
การเรียนรู้โลกรอบตัว ให้รู้จักคิดอย่างมีเหตุผล จากการสังเกตและสัมผัสด้วยธรรมชาติโดยตรง การเรียนรู้

โลกรอบตัวด้วยตนเอง การรู้จักสังเกตรูปลักษณ์ของสิ่งต่าง ๆ รู้จักจำแนกความแตกต่าง ความเฉพาะ ความสืบเนื่อง การเปลี่ยนแปลงความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างปฏิกิริยาที่เกิดด้วยการสืบสวนและค้นพบด้วยตนเองด้วยทักษะกระบวนการที่ใช้ในการคิด ดังนั้น สภาพแวดล้อมในการดำเนินการจัดกิจกรรมผู้วิจัยจึงให้บริเวณรอบโรงเรียนแทนการเรียนรู้ในชั้นเรียน

2. สร้างความคุ้นเคยและตกลงทำความเข้าใจกับนักเรียนเกี่ยวกับวิธีการและขั้นตอนการปฏิบัติกิจกรรม เน้นการทำงานร่วมกัน รู้จักความรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของตนเอง และมีส่วนร่วมในกิจกรรม การเป็นคนช่างสังเกต รู้จักคิดอย่างมีเหตุผล และรู้จักแก้ไขปัญหาอย่างต่อเนื่องมีระบบขั้นดำเนินการทดลอง

1. ทดสอบก่อนทดลอง ด้วยแบบทดสอบทักษะทางการคิดด้านความสามารถในการสังเกต การจำแนก และการแก้ปัญหา ที่ทำการทดลองและปรับปรุงแล้วจำนวน 45 ข้อ ในวันแรกของการทดลองถือว่าเป็นคะแนนก่อนทดลอง (pretest)

2. ดำเนินการทดลองโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอน ตามแผนการจัดกิจกรรมเพื่อพัฒนาทักษะทางการคิด กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวของมาตาล ผู้วิจัยสอนไปตามทฤษฎีและขั้นตอน จำนวน 20 แผน สอน 4 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 5 วัน วันละ 1 ชั่วโมง ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2547 ในระหว่างดำเนินการทดลองมีการติดตามประเมินผลเป็นระยะ เก็บบันทึกข้อมูลรวบรวมไว้

3. ขั้นหลังการทดลอง

3.1 หลังการจัดกิจกรรมตามแนวของมาตาลครบตามแผนแล้วก็สิ้นสุดการทดลอง ผู้วิจัยทำการทดสอบทักษะทางการคิดด้วยแบบทดสอบชุดเดิม (post test)

3.2 ทำการสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนตามแนวของมาตาลด้วยแบบสอบถาม 10 ข้อ โดยชี้แจงให้นักเรียนเข้าใจวัตถุประสงค์ของการสอบถามความคิดเห็น และในการตอบแบบสอบถามได้อธิบายให้นักเรียนคิดถึงสภาพจากการจัดการเรียนการสอนที่ผู้วิจัยจัดทำขึ้น แล้วให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ

4. นำข้อมูลที่ได้จากการทดลองมาดำเนินการวิเคราะห์ต่อไป

7. การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลตามขั้นตอนดังนี้

1. วิเคราะห์หาค่าความยากง่ายของข้อสอบ ค่าอำนาจจำแนกและหาค่าความเชื่อมั่นของ

แบบทดสอบ

2. นำคะแนนที่ได้จากการทดสอบด้วยแบบทดสอบวัดทักษะทางการคิด ทั้งก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการทดลอง มาวิเคราะห์ข้อมูล โดยการหาค่าสถิติ ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD)

3. เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนน จากการทดสอบก่อนและหลังการจัดกิจกรรม โดยใช้สถิติที (t-test for dependent)

4. นำคะแนนที่ได้จากแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ การสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวของมาตาล และแปลผลตามเกณฑ์ดังนี้ (ประกอบ กรรณสูตร 2542 : 108)

1.00 – 1.49	หมายถึง	น้อยที่สุด
1.50 – 2.49	หมายถึง	น้อย
2.50 – 3.49	หมายถึง	ปานกลาง
3.50 – 4.49	หมายถึง	มาก
4.50 – 5.00	หมายถึง	มากที่สุด

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อรายงานผลการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ข้อมูลและนำเสนอตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย ดังนี้

1. ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง
2. ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนทดสอบก่อนสอนและหลังสอน
3. ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้

คณิตศาสตร์ ตามแนวของมาตาล

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2547 โรงเรียนประถมศึกษาธมวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา จำนวน 56 คน เป็นชาย 31 คน เป็นหญิง 25 คน
2. ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนจากการทดสอบความแตกต่าง ระหว่างคะแนนทักษะทางการคิดทดสอบก่อนและหลังการสอน ทำการทดสอบความแตกต่างของคะแนนด้วยสถิติ t - test ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ค่าสถิติทดสอบที (t – test) และระดับนัยสำคัญ (Sig) ของคะแนนทักษะการคิดก่อนและหลังการสอน

ทักษะการคิด	การทดสอบ	$\bar{X}$	SD	t	Sig
ด้านการสังเกต	ก่อนการทดลอง	8.34	1.86	10.586	.000
	หลังการทดลอง	11.04	1.61		
ด้านการจำแนก	ก่อนการทดลอง	7.86	1.59	13.699	.000
	หลังการทดลอง	10.75	1.47		
ด้านการแก้ปัญหา	ก่อนการทดลอง	7.64	1.41	13.512	.000
	หลังการทดลอง	10.48	1.63		
รวม	ก่อนการทดลอง	23.84	4.05	17.388	.000
	หลังการทดลอง	32.27	4.05		

จากตารางที่ 1 พบว่าในภาพรวม ค่าเฉลี่ยของคะแนนทักษะทางการคิดหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลอง ($\bar{X} = 32.27$ และ 23.84 ตามลำดับ) และผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนก่อนและหลังการทดลองปรากฏว่า มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ($t = 17.388$) เมื่อพิจารณาคะแนนทักษะการคิดเป็นรายด้านก็ปรากฏผลเช่นเดียวกัน คือ ทุกด้านค่าเฉลี่ยหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองและผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนก่อนและหลังการทดลองมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทุกด้าน

3. ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามแนวของมาตาล ผู้วิจัยนำเสนอมผลการวิเคราะห์ข้อมูล จากการหาค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานแล้วแปลผลตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) และระดับความคิดเห็นของนักเรียนต่อกิจกรรมการเรียนการสอน

ข้อ	รายการ	$\bar{x}$	SD	ระดับ
1.	การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวของมาตาล โดยการให้นักเรียน ตั้งเกตสิ่งแวดลอมรอบตัว ทำให้นักเรียนพัฒนาทักษะทางการคิด ด้านความสามารถในการสังเกต	4.55	0.74	มากที่สุด
2.	การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวของมาตาล โดยให้นักเรียน เรียนรู้ด้วยการรับรู้ทางประสาทสัมผัส ทำให้นักเรียนพัฒนาทักษะทางการคิดด้านความสามารถในการจำแนก	4.43	0.66	มาก
3.	การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวของมาตาล โดยให้นักเรียนใช้ความสามารถ ซึ่งอาศัยความรู้และประสบการณ์เดิมมาใช้ในการแก้ปัญหาทำให้นักเรียนได้พัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา	4.61	0.59	มากที่สุด
4.	การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวของมาตาล ช่วยให้นักเรียนมีทักษะ การสังเกต การวางแผน การทำงาน ฯลฯ	4.50	0.79	มากที่สุด
5.	การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวของมาตาล สอดคล้องกับความต้องการ ความสนใจ และความถนัดของนักเรียน	4.70	0.50	มากที่สุด
6.	การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวของมาตาล ช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง	4.73	0.45	มากที่สุด
7.	การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวของมาตาลช่วยให้นักเรียนคิดเป็นทำเป็นและมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์	4.71	0.46	มากที่สุด

ตารางที่ 2 (ต่อ)

ข้อ	รายการ	$\bar{x}$	SD	ระดับ
8.	นักเรียนสามารถนำความรู้ต่าง ๆ ที่ได้จากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวของมาตลา มาประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหา	4.70	0.50	มากที่สุด
9.	การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวของมาตลา ช่วยให้นักเรียนพัฒนาทักษะด้านการใช้ภาษาเพิ่มขึ้น	4.57	0.68	มากที่สุด
10.	การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ตามแนวของมาตลา ช่วยให้นักเรียนมีทักษะในการพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงขึ้น	4.63	0.62	มากที่สุด
รวม		4.61	0.62	มากที่สุด

จากตารางที่ 2 พบว่า นักเรียนมีความคิดเห็นเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.61$) และภายในกลุ่มของนักเรียนก็มีความคิดเห็นแตกต่างกันน้อย ($SD = 0.62$) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า ทุกข้อนักเรียนมีความคิดเห็นอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.73 - 4.50$) ยกเว้นข้อ 2 การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวของมาตลา โดยให้นักเรียนเรียนรู้ด้วยการรับรู้ทางประสาทสัมผัสทำให้นักเรียนพัฒนาทักษะทางการคิด ด้านความสามารถในการจำแนก นักเรียนมีความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 4.43$) และภายในกลุ่มของนักเรียนมีความคิดเห็นแตกต่างกันน้อย ($SD = 0.45 - 0.79$)

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ในการวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาทักษะทางการคิดและความคิดเห็นเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนประถมศึกษา ช่วงชั้นที่ 1 ตามแนวของมาตาส โดยทักษะทางการคิดพิจารณาจากพัฒนาการด้านความสามารถในการสังเกตความสามารถในการจำแนก และความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียน และสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนการสอน ตามแผนการจัดการจัดการเรียนการสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวของมาตาส

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง ซึ่งเป็นการวิจัยแบบทดลองกลุ่มเดียว มีการประเมินผลก่อนและหลังการทดลอง ด้วยแบบทดสอบทักษะทางการคิด ประชากรที่ใช้วิจัยในครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษา ช่วงชั้นที่ 1 โรงเรียนประถมสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏในเขตกรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2547 จำนวน 110 คน กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนช่วงชั้นที่ 1 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2547 โรงเรียนประถมสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา จำนวน 56 คน ใช้เวลาในการดำเนินการทดลอง ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2547 โดยทำการทดลองสัปดาห์ละ 5 วัน วันละ 1 ชั่วโมง เป็นเวลา 4 สัปดาห์ รวม 20 ชั่วโมง

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมี 3 ชนิด คือ 1) แผนการจัดประสบการณ์ด้วยกิจกรรมการเรียนการสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ตามแนวของมาตาสที่ผ่านการตรวจสอบความถูกต้องจากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 20 แผน 2) แบบทดสอบทักษะทางการคิด จำนวน 45 ข้อ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยผ่านกระบวนการทดลองใช้ (Try out) ที่มีค่าความยากตั้งแต่ 0.33 - 0.59 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.86 โดยแบ่งเป็นแบบทดสอบความสามารถ ด้านการสังเกต 15 ข้อ แบบทดสอบความสามารถด้านการจำแนก 15 ข้อ และแบบทดสอบความสามารถด้านการแก้ปัญหา 15 ข้อ 3) แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามแนวของมาตาส ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้นจำนวน 10 ข้อ

การดำเนินการทดลอง ผู้วิจัยดำเนินการทดลองด้วยตนเองโดยการจัดเตรียมสภาพแวดล้อมทางกายภาพ จัดเตรียมอุปกรณ์การสอน เตรียมตัวผู้เรียนโดยทำความเข้าใจกับนักเรียนถึงการจัดการจัดการเรียนการสอน ด้วยการให้นักเรียนเรียนรู้จากการปฏิบัติจริงเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ดำเนินการจัดการกิจกรรมตามแนวของมาตาส คือ การให้นักเรียนเรียนรู้แต่ละเรื่องอย่างลุ่มลึก มีการใช้คำถามเป็นตัวนำกระตุ้นให้เด็กใช้ความคิดอยู่ตลอดเวลา ไม่ตอบคำถามเด็กทันทีที่มีการถามย้อนกลับเพื่อให้เด็ก

สำรวจหาคำตอบได้ด้วยตนเอง จากข้อมูลที่นำมา จากชีวิตประจำวันทำให้นักเรียนสามารถเชื่อมโยงการเรียนรู้ไปสู่ชีวิตประจำวันได้เป็นอย่างดี ผู้วิจัยได้นำเทคนิคและหลักการต่าง ๆ ของมาตาลมาใช้ประกอบการจัดกิจกรรม ซึ่งได้แก่ เทคนิคการใช้คำถาม เทคนิคการคิด การสอน แต่ละเนื้อหา กระตุ้นให้นักเรียนเป็นผู้ค้นพบด้วยตนเอง สังเกตพบว่า นักเรียนมีความสุขในการเข้าร่วมกิจกรรมได้ แลกเปลี่ยนความคิดเห็น ได้เลือกปฏิบัติกิจกรรมได้ด้วยตนเองอย่างอิสระ กล้าคิด กล้าแสดงออก และค้นพบความสามารถของตนเอง

ก่อนการดำเนินการทดลองผู้วิจัยได้ทำการทดสอบด้วยแบบทดสอบทักษะทางการคิดทางด้านความสามารถในการสังเกต ความสามารถในการจำแนก และความสามารถในการแก้ปัญหา จำนวน 45 ข้อ แล้วดำเนินการทดลองตามแผนการจัด กิจกรรมทางการคิดกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวของมาตาลโดยผู้สอน สอนไปตามทฤษฎีและขั้นตอนจนครบ 20 แผน แล้วทดสอบหลังการทดลองด้วยแบบทดสอบทักษะทางการคิดด้านความสามารถในการสังเกต ความสามารถในการจำแนกและความสามารถในการแก้ปัญหา จำนวน 45 ข้อ ชุดเดิม แล้วสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวของมาตาล โดยทำแบบสอบถาม จำนวน 10 ข้อ ใช้เวลาในการดำเนินการทดลอง ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2547

การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลโดยคำนวณค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ของคะแนนทักษะการคิดจากการทดสอบก่อนและหลังการทดลอง แล้วเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยโดยใช้สถิติทดสอบที (t – test for dependent) และใช้การหาค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของมาตาลแล้วแปลผลตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

สรุปผลการวิจัย

1. หลังการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามแนวของมาตาล นักเรียนมีทักษะการคิดสูงกว่าก่อนการจัดกิจกรรม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
2. นักเรียนมีความคิดเห็นต่อการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวของมาตาลอยู่ในระดับมากที่สุด

อภิปรายผล

จากผลการวิจัยเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวของมาตาล ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ช่วงชั้นที่ 1 มีข้อค้นพบนำมาอภิปรายผลตามลำดับดังนี้

นักเรียนประถมศึกษาช่วงชั้นที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวของมาตาล มีความสามารถในการสังเกตสูงขึ้น ทั้งอาจเป็นเพราะกิจกรรมการเรียนรู้การสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามแนวของมาตาล เป็นกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้นักเรียนให้ความสามารถของตนเอง ศึกษาสำรวจสิ่งต่างๆ ที่อยู่รอบตัว ทั้งลักษณะ รูปร่าง และขนาด ด้วยการปฏิบัติจริง โดยการที่แนะเสริมแรงและใช้คำถามเป็นสิ่งที่กระตุ้นจากครู หลังจากจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนแล้ว นักเรียนมีทักษะการสังเกตสูงขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับนิวแมน (Neuman 1978 : 90) ที่เสนอหลักสำคัญในการสังเกตของเด็กปฐมวัยว่า ความรู้ที่ได้จากการสังเกตต้องเกี่ยวข้องกับประสาทสัมผัสทั้งห้า ควรใช้ประสาทสัมผัสทั้งห้าในการสังเกตอย่างละเอียดละออและต้องใช้อย่างระมัดระวัง เพื่อให้การสังเกตสามารถเป็นเครื่องมือการเรียนรู้ที่มีคุณค่า การใช้ประสาทสัมผัสของนักเรียนชั้นประถมศึกษา ช่วงชั้นที่ 1 ก็เช่นเดียวกัน

พัฒนาการด้านความสามารถในการจำแนกด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามแนวของมาตาล ที่มุ่งเน้นให้นักเรียนใช้ธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมรอบตัวเป็นสื่อในการเรียนรู้ เพื่อให้เกิดความคุ้นเคย และสานต่อกับประสบการณ์เดิม ผู้เรียนจะมองเห็นความแตกต่างระหว่างสิ่งต่าง ๆ จนสามารถสรุปเป็นเกณฑ์มาใช้ในการจำแนกและจัดหมวดหมู่ได้ การที่นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยการลงมือปฏิบัติจริง ได้สำรวจ คิดค้น และทดลองกับวัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ ตามความถนัดและความสนใจอย่างเป็นอิสระ ได้เลือกปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง มีผลให้การเรียนรู้เป็นไปอย่างสนุกสนาน ผู้เรียนมีความสุข กล้าแสดงออกสอดคล้องตามเจตนารมณ์ของพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 มาตราที่ 4 , 6 , 10 และ 18 ซึ่งลักษณะการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนเรียนรู้อย่างมีความสุขนี้จะช่วยให้ข้อมูลที่ได้รับยึดติดในสมองได้นาน ประสบการณ์ใหม่ที่นักเรียนได้รับจะดูดีขึ้นและสามารถใช้การจำแนกได้อย่างรวดเร็ว ตามแนวคิดของสแกนดูราและสแกนดูรา (Scandura and Scandura 1980) ที่กล่าวว่า การเตรียมประสบการณ์ให้ผู้เรียนได้ค้นคว้าทดลองด้วยตนเองนั้นจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาขั้นปฏิบัติการคิดและทักษะต่าง ๆ ได้อย่างรวดเร็วซึ่งตลอดเวลาที่ปฏิบัติกิจกรรม นักเรียนจะได้รับประสบการณ์ตรง ได้ปฏิบัติจริงได้มีโอกาสปฏิสัมพันธ์กับสื่อโดยตรง และจากคำถามที่ครูใช้กระตุ้น ทำให้เกิดความคิดรวบยอดขึ้น ดังนั้นการจัดเตรียมประสบการณ์ที่เปิดโอกาสให้นักเรียนค้นคว้าทดลองด้วยตนเอง รวมทั้งการหาความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ ด้วยการใช้คำถาม ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนกลุ่มสาระ

การเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามแนวของมาตาล จึงเป็นการช่วยพัฒนาทักษะการจำแนกของนักเรียนได้เป็นอย่างดี

ในด้านความสามารถในการแก้ปัญหา พบว่า หลังการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามแนวของมาตาล นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาสูงขึ้น ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการจัดกิจกรรมเปิดโอกาสให้นักเรียนได้คิดแก้ปัญหาทุกขั้นตอนจากประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยกิจกรรมที่มุ่งเน้นให้นักเรียนได้พัฒนาความคิดอย่างมีเหตุผล โดยอาศัยความรู้และประสบการณ์เดิม นักเรียนได้เรียนรู้จากของจริงที่อยู่รอบตัวเป็นส่วนใหญ่ ได้มีโอกาส อภิปราย พูดคุย วางแผนแก้ปัญหาอย่างอิสระ ใช้ความสามารถในการเชื่อมโยงความคิด และมองเห็นความสัมพันธ์ระหว่างทักษะอันเป็นพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ มาสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมตลอดคล้อยกับแนวคิดของบรูเนอร์ (Jerome Bruner : 1960) ที่กล่าวว่า สิ่งแวดล้อมทางวัฒนธรรมจะเป็นองค์ประกอบสำคัญในการพัฒนาความเจริญของงานทางสติปัญญาและการคิด

ความคิดเห็นของนักเรียนเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวของมาตาล นักเรียนชั้นประถมศึกษา ช่วงชั้นที่ 1 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 มีความคิดเห็นหลังสิ้นสุดการจัดกิจกรรมตามแนวของมาตาล อยู่ในระดับมากที่สุด ที่เป็นเช่นนี้อาจเป็นเพราะนักเรียนพอใจและสนุกสนานไปกับกิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวของมาตาล ซึ่งเป็นกิจกรรมจากประสบการณ์จริง เน้นเด็กเป็นสำคัญ ส่งเสริมให้เด็กกล้าคิด กล้าแสดงออก มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ เชื่อมมั่นในตนเอง ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น และทำงานร่วมกับผู้อื่น ได้อย่างมีความสุข สอดคล้องกับความต้องการ ความสนใจ และความถนัด การจัดกิจกรรมมุ่งเน้นให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเองทั้งรายบุคคลและรายกลุ่ม นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้มาประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์อื่น ๆ การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวของมาตาลมุ่งเน้นให้นักเรียนเกิดความมั่นใจที่จะแสดงความสามารถของตนออกมา โดยเฉพาะความสามารถทางการคิดอันได้แก่ การสังเกต การจำแนกและการแก้ปัญหาในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ให้พัฒนาสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง แสดงว่าแผนการสอนเหมาะสม

จากการวิจัย สรุปได้ว่า หลังการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนประถมศึกษา ช่วงชั้นที่ 1 ตามแนวของมาตาล ทำให้ทักษะทางการคิด ด้านการสังเกต การจำแนกและการแก้ปัญหาของนักเรียนประถมศึกษาช่วงชั้นที่ 1 มีพัฒนาการสูงขึ้นกว่าเดิม ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ เป็นสิ่งยืนยันได้ว่าการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวของมาตาล ส่งผลต่อการพัฒนาทักษะทางการคิดของนักเรียนอย่างมีคุณภาพจริงในส่วนของแผน การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ก็ได้มาตรฐานตามเกณฑ์ที่กำหนด จึงน่าเชื่อถือได้ว่า หากมีการนำไปใช้ต่อไปน่าจะเป็นแนวทางหนึ่งในการยกระดับคุณภาพการจัดการศึกษาของไทย

ที่สอดคล้องกับความมุ่งหมายในการปฏิรูปการจัดการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นพัฒนาผู้เรียนให้ได้ศึกษาตามความถนัดความสนใจและความต้องการของตนเอง การเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ การจัดเนื้อหาสาระกิจกรรม สอดคล้องกับวุฒิภาวะความถนัด และความสนใจของผู้เรียน การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เปิดโอกาสให้ผู้เรียน เรียนรู้จากประสบการณ์จริง จากการลงมือปฏิบัติ ฝึกให้นักเรียนคิดและแก้ปัญหาด้วยตนเอง เพื่อให้ นักเรียนได้พัฒนาตนเองอย่างเต็มที่และเต็มศักยภาพ คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล นักเรียนได้เรียนรู้แบบบูรณาการสามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งนับเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เหมาะสมอย่างยิ่งสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา ช่วงชั้นที่ 1

ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะดังนี้

1. ข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 ควรร่นำการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามแนวของมาตรฐานไปทดลองใช้กับนักเรียนในช่วงชั้นอื่นด้วย เพื่อศึกษาว่าจะได้ผลเช่นเดียวกับการทดลองครั้งนี้หรือไม่ จะได้พัฒนานักเรียนทุกช่วงชั้นให้มีทักษะทางการคิดสูงขึ้น เพื่อประเทศชาติจะได้มีประชากรที่มีคุณภาพในการพัฒนาประเทศชาติต่อไป

1.2 ควรจัดกิจกรรมให้หลากหลาย เพื่อสนองความสนใจของนักเรียน เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงออกถึงความคิด จินตนาการ และแสดงออกอย่างอิสระ ควรกระตุ้นให้นักเรียนลองทำสิ่งใหม่ๆ ตามความต้องการ และความสนใจโดยใช้คำถามที่พัฒนาทักษะทางการคิด

1.3 การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะทางการคิด สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา ช่วงชั้นที่ 1 นั้นควรเน้นกระบวนการมากกว่าผลผลิต การจัดประสบการณ์ให้นักเรียนได้รับนั้นควรเป็นประสบการณ์ตรงให้นักเรียนได้วิเคราะห์ ทดลอง และลงมือกระทำด้วยตนเอง เพื่อให้ค้นพบความรู้ด้วยตนเอง ก่อให้เกิดความเข้าใจและสามารถจดจำได้นาน สามารถพัฒนาการด้านต่าง ๆ ได้

1.4 การจัดกิจกรรมประสบการณ์ต่าง ๆ ให้ได้ผลดีที่สุดนั้นครูจะต้องมีเทคนิคการใช้คำถามเพื่อกระตุ้นให้เด็กคิด คำถามที่ควรเป็นคำถามระดับระดับสูง เพื่อพัฒนาด้านคิดแก้ปัญหา

1.5 ผู้บริหารควรมียุทธวิธีสร้างความตระหนักให้ครูเห็นคุณค่า ความสำคัญและความจำเป็นในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่พัฒนาทักษะทางการคิดของนักเรียนทุกกลุ่มสาระการเรียนรู้ และควรมีการติดตามประเมินผลอย่างต่อเนื่อง

1.6 โรงเรียนควรส่งเสริมให้ครูใช้กิจกรรมการสอนที่หลากหลาย สนองความต้องการและความสนใจของนักเรียน และกิจกรรมนั้นจะต้องคำนึงถึงพัฒนาการของผู้เรียนเป็นสำคัญให้นักเรียนมีโอกาทำกิจกรรมทั้งในและนอกห้องเรียน อย่างมีความสุข

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการศึกษาทักษะทางการคิด กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 1 ระดับประถมศึกษาปีที่ 1 และ 2 ต่อไป

2.2 ควรมีการประยุกต์ใช้กิจกรรมการเรียนรู้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวของมาตาล โดยจัดเป็นชุดกิจกรรมฝึกทักษะพื้นฐานกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เบื้องต้น สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาทดลองใช้กับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 (ป. 4 – ป.6) ต่อไป

2.3 ควรศึกษาทักษะทางการคิด กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนโดยใช้รูปแบบการทดลองแบบอื่น โดยมีทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม เพื่อที่จะเปรียบเทียบทักษะทางการคิดของผู้เรียนได้

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

คณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ, สำนักงาน. เอกสารเสริมความรู้กลุ่มทักษะคณิตศาสตร์
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โครงการอบรมครูผู้สอน ปีงบประมาณ 2538. กรุงเทพฯ
: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2538.

จิราภรณ์ หงษ์ชูดา. การพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ในวิชา
คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง เศษส่วนโดยใช้โมเดลซิปปา.

วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2545.

จรรยา ศรีพันธุ์บุตร. รายงานการวิจัยเรื่องการพัฒนาเกมการศึกษาสำหรับชั้นอนุบาลปีที่ 1.
รายงานวิจัยได้รับทุนอุดหนุนสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ, 2538.

เจษฎา สุภาเสน. การศึกษาความคิดสร้างสรรค์และการแก้ปัญหาเฉพาะหน้าของเด็กที่อยู่ใน
ในสภาพแวดล้อมที่ต่างกัน. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2530.

ชัยอนันต์ สมุทวณิช. การคิดแบบสร้างสรรค์และการทำแผนที่ทางความคิด. ม.ป.ท. : 2542.
(อัครลำเนา)

ดุขฎิ บริพัตร ณ อยุธยา, แปล. การสอนวิทยาศาสตร์แนวใหม่สำหรับเด็กปฐมวัยและประถม
ศึกษา : ธรรมชาติสู่อัจฉริยภาพ. โดยดร.ดิ้นา สตาเคสเล. กรุงเทพฯ : นานมีบุ๊คส์, 2539.

จิตนา แชมณี. "การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง : โมเดล CIPPA." ในวารสาร
หลักสูตรการสอนสัมพันธ์ สาขาหลักสูตรและการสอน. คณะครุศาสตร์จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย ปีที่ 3 ฉบับที่ 2 ภาคปลาย, 2541.

ทองหล่อ วงษ์อินทร์. การวิเคราะห์ความรู้เฉพาะด้าน กระบวนการในการคิดแก้ปัญหาและ
เมตาคอгниชันของนักเรียนมัธยมศึกษาผู้ชำนาญและไม่ชำนาญในการแก้ปัญหา
คณิตศาสตร์. วิทยานิพนธ์ปริญญาดุขฎิบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2536.

นิทรา ช่อสูงเนิน. การศึกษาผลการใช้กิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ตามแนวของ
มาตาส (MATL) เพื่อพัฒนาทักษะการคิดของเด็กปฐมวัย. วารสารทางการศึกษา,
2542.

นงเยาว์ แข่งเหี้ยม. ความพร้อมในการเรียนอ่าน. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์, 2532.

ปรมาภรณ์ กองม่วง. การคิดเชิงเหตุผลของเด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดกิจกรรมสนทนากลุ่มเข้า
เน้นสิ่งแวดล้อมในห้องเรียน. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2541.

ประคอง วรรณสุด. สถิติเพื่อการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ :

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2542.

ประเวศ วะสี. จุดประกายปฏิรูปการเรียนรู้สู่ศตวรรษใหม่. กรุงเทพฯ : ศรุสภาคลาดพร้าว, 2541.

ประสาธ อิศรปรีดา. จิตวิทยาการเรียนรู้กับการสอน. กรุงเทพฯ : กราฟฟิคอาร์ต, 2523.

พัฒนา ชัยพงศ์. การจัดประสบการณ์และกิจกรรมสำหรับเด็กก่อนประถมศึกษา. กรุงเทพฯ :

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชน, 2539.

มหาวิทยาลัย, ทบวง. ชุดการเรียนการสอนสำหรับครูวิทยาศาสตร์ เล่ม 1. กรุงเทพฯ :

คณะอนุกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตวัสดุวิทยาศาสตร์, 2540.

เยาวพรรณ ทิมทอง. การพัฒนาสติปัญญาของเด็กปฐมวัยด้วยเกมการศึกษามิติสัมพันธ์.

วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2535.

เยาวพา เตชะคุปต์. การจัดกิจกรรมสำหรับเด็กก่อนวัยเรียน. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์, 2538.

รุ่ง แก้วแดง. ปฏิบัติการศึกษไทย. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ : มติชน, 2541.

วัฒนาพร ระับทุภ. แผนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง. กรุงเทพฯ : เดิฟแอนลิฟเพรส,

2542.

วิจิตรา การกลาง. กระบวนการคิดและความรู้สึกโครงการพัฒนารูปแบบการสอนทางความรู้
ความคิด. วารสารวิจัยทางการศึกษา, 2532.

วิชัย วงษ์ใหญ่. สารปฏิรูป. พุศจิกายน 2542.

วิชาการ,ทอง. สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ. แผนการจัดประสบการณ์ระดับ
ก่อนประถมศึกษา ชั้นอนุบาลปีที่ 2 เล่ม 1. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว,
2535.

วิชาการ, กรม. กระทรวงศึกษาธิการ. แนวการจัดประสบการณ์ระดับก่อนประถมศึกษา.
กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2535.

วิชาการ, กรม. กองวิจัยทางการศึกษา. การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนการสอน กลุ่มทักษะ
(คณิตศาสตร์) ระดับประถมศึกษา. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์การศาสนา, 2538.

วิชาการ, กรม. กองวิจัยทางการศึกษา. การวิจัยพัฒนาคุณภาพการจัดการศึกษา, โรงพิมพ์
การศาสนา. ม.ป.ป. การสังเคราะห์งานวิจัยเกี่ยวกับการเรียนการสอนกลุ่มทักษะ
(คณิตศาสตร์) ระดับประถมศึกษา, กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2538.

วิชาการ,กรม. กระทรวงศึกษาธิการ. สารและมาตรฐานการเรียนรู้. กลุ่มสาระการเรียนรู้
คณิตศาสตร์ในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2544.

วิชาการ, กรม. กระทรวงศึกษาธิการ. "คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์,"

ใน เอกสารประกอบหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544.

กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์, 2545.

ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน. คู่มือครุคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

หลักสูตรประถมศึกษา พ.ศ. 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533). กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์

คุรุสภาลาดพร้าว, 2537.

ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์.

ม.ป.ท., 2524.

สมบัติ โพธิ์ทอง. การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียน

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงโดยใช้เมตาคognition.

วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2539.

สุชาติ สุทธาพันธ์. การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหของเด็กปฐมวัยที่ได้รับการ

การสอนโดยใช้คำถามหลายระดับกับเด็กปฐมวัยที่ได้รับการสอนตามแผนการจัด

ประสบการณ์ของสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ. วิทยานิพนธ์

ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2532.

สุนีย์ เหมะประสิทธิ์. การพัฒนาชุดการเรียนการสอนเพื่อแก้ไขข้อบกพร่องในการแก้โจทย์

ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ปริญญา

ดุษฎีบัณฑิต มหาวิทยาลัย

สุร กาญจนประยูร. "การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ระดับประถมศึกษา" วารสาร

สสวท 101. เมษายน - มิถุนายน, 2541.

หทัยรัตน์ ทองมั่น. การพัฒนาชุดการสอนกลุ่มทักษะคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. เอกสาร

การวิจัย, 2542.

อุไร สันถวนานนท์. การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียน

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้เมตาคognition. วารสารวิจัยทางการศึกษา, 2545.

Bruner, Jerome S. The Process of Education. New York : Vintage Books, 1960.

Campbell, Bruce. The Research Results of a Multiple Intelligences Classroom.

[Education]. 2002 March 06. Available from : URL :

http://WWW.newhorizons.org/art_mireserch.html.

Dina Stachel. MATAL - A Science program for kindergartenn and elementary school

children. Isrsel : Peti Print Works Ltd. 1986.

Neuman, D.B. **Experience in Science for young children**. New York : A Division of Litton Educational Publishing Inc., 1978.

Scandura, J.M. and A.B. Scandura. **Structure : Learning and Concrete Operations**. New York : Praeger, 1980.

Ward, Christine and Daley, Jan. **Learning to Learn**. 7th Printing. Christchurch, New Zealand : BCP Print, 1996.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก.

รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

- | | | |
|---------------|---------|--|
| 1. นายสนธิรัก | เทพเรณู | ผู้ชำนาญการ ระดับ 8
รองผู้อำนวยการสถาบันผู้บริหารการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ |
| 2. ดร.สุรชาติ | ผาสุข | อาจารย์ 2 ระดับ 7 ผู้ชำนาญการ
รองอธิการบดีฝ่ายกิจการพิเศษ มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี |
| 3. ผศ.ศรีมงคล | เทพเรณู | ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ระดับ 8
มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา |



ศธ บส. 0564.11.5/

สถาบันราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา
1061 ถนนอิสรภาพ แขวงหิรัญรูจี
เขตธนบุรี กรุงเทพมหานคร 10600

15 มกราคม 2547

ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือวิจัย

ยณ ผู้ชำนาญการ สนธิรัก เทพเรณู

ด้วยนางสาวทัศนมา ใจกว้าง นักศึกษาปริญญาโท สาขาหลักสูตรและการสอน
บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา ได้รับการอนุมัติให้ดำเนินการวิจัยตามโครงการ
วิทยานิพนธ์ เรื่อง "การศึกษาทักษะทางการคิด กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียน
ในระดับศึกษา ช่วงชั้นที่ 1 ตามแนวของมาตาล" โดยมีคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ดังนี้

- | | |
|---------------------------------|----------------------|
| 1. นายทวีศักดิ์ จงประดับเกียรติ | ประธานกรรมการ |
| 2. ดร. ทวีศักดิ์ มณีโชติ | กรรมการที่ปรึกษาร่วม |

คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ดังกล่าวข้างต้น ได้พิจารณาเห็นว่า ท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญ
มีความรู้ ความสามารถ สอดคล้องกับหัวข้อการทำวิทยานิพนธ์ดังกล่าวเป็นอย่างยิ่ง ซึ่งคำแนะนำของ
ท่านจะเกิดประโยชน์ต่อการปรับปรุงแก้ไขในการสร้างเครื่องมือสำหรับการวิจัยของนักศึกษาให้มีคุณภาพ
เหมาะสม เพื่อใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัย ต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ในการตรวจแก้ไขเครื่องมือวิจัยดังแนบ
พร้อมนี้ และบัณฑิตวิทยาลัย ขอขอบคุณอย่างสูง มา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ดร. สรยุทธ เศรษฐพร)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย สถาบันราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา

บัณฑิตวิทยาลัย

โทรศัพท์ 0-2890-2000 ต่อ 809



ที่ ศธ บส. 0564.11.5/

สถาบันราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา
1061 ถนนอิสรภาพ แขวงหิรัญรูจี
เขตธนบุรี กรุงเทพมหานคร 10600

15 มกราคม 2547

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือวิจัย

เรียน ดร. สุรสาธิต ผาสุก

ด้วยนางสาวทัชฌา ใจกว้าง นักศึกษาปริญญาโท สาขาหลักสูตรและการสอน
บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา ได้รับการอนุมัติให้ดำเนินการวิจัยตามโครงการ
วิทยานิพนธ์ เรื่อง "การศึกษาทักษะทางการคิด กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียน
ชั้นประถมศึกษา ช่วงชั้นที่ 1 ตามแนวของมาตาล" โดยมีคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ดังนี้

1. นายทวีศักดิ์ จงประดับเกียรติ ประธานกรรมการ
2. ดร. ทิวัตร มณีโชติ กรรมการที่ปรึกษาร่วม

คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ดังกล่าวข้างต้น ได้พิจารณาเห็นว่า ท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญ
ที่มีความรู้ ความสามารถ สอดคล้องกับหัวข้อการทำวิทยานิพนธ์ดังกล่าวเป็นอย่างดี ซึ่งคำแนะนำของ
ท่านจะเกิดประโยชน์ต่อการปรับปรุงแก้ไขในการสร้างเครื่องมือสำหรับการวิจัยของนักศึกษาให้มีคุณภาพ
และเหมาะสม เพื่อใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัย ต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ในการตรวจแก้ไขเครื่องมือวิจัยดังแนบ
มาพร้อมนี้ และบัณฑิตวิทยาลัย ขอขอบคุณอย่างสูง มา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ดร. สุราษฎร์ เศรษฐบุตร)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย สถาบันราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา

บัณฑิตวิทยาลัย

โทรศัพท์ 0-2890-2000 ต่อ 809



ศธ บส. 0564.11.5/

สถาบันราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา
1061 ถนนอิสรภาพ แขวงหิรัญรูจี
เขตธนบุรี กรุงเทพมหานคร 10600

15 มกราคม 2547

ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือวิจัย

นาย ผศ. ศรีมงคล เทพรณู

ด้วยนางสาวทัศนมา ใจกว้าง นักศึกษาปริญญาโท สาขานักศึกษาระดับสูงและการสอน
บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา ได้รับการอนุมัติให้ดำเนินการวิจัยตามโครงการ
วิทยานิพนธ์ เรื่อง "การศึกษาทักษะทางการคิด กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียน
ในประถมศึกษา ช่วงชั้นที่ 1 ตามแนวของมอดาล" โดยมีคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ดังนี้

1. นายพิศักดิ์ จงประดับเกียรติ ประธานกรรมการ
2. ดร. ทวีศักดิ์ มณีโชติ กรรมการที่ปรึกษาร่วม

คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ดังกล่าวข้างต้น ได้พิจารณาเห็นว่า ท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญ
มีความรู้ ความสามารถ สอดคล้องกับหัวข้อการทำวิทยานิพนธ์ดังกล่าวเป็นอย่างดี ซึ่งคำแนะนำของ
ท่านจะเกิดประโยชน์ต่อการปรับปรุงแก้ไขในการสร้างเครื่องมือสำหรับการวิจัยของนักศึกษาให้มีคุณภาพ
และเหมาะสม เพื่อใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัย ต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ในการตรวจแก้ไขเครื่องมือวิจัยตั้งแบบ
ภาพพร้อมนี้ และบัณฑิตวิทยาลัย ขอขอบคุณอย่างสูง มา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ดร. สราวุธ ศรีสุวน)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย สถาบันราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา

บัณฑิตวิทยาลัย

โทรศัพท์ 0-2890-2000 ต่อ 809

ภาคผนวก ข.
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

แบบทดสอบก่อนและหลังสอน

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

วิชา คณิตศาสตร์ เรื่อง รูปเรขาคณิตและรูปสมมาตร

1. ด้านการสังเกต
2. การจำแนก
3. การแก้ปัญหา

แผนที่ 1
โรงเรียนประถมสาธิต
สถาบันราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา

แผนการจัดการเรียนรู้
 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3
 วิชาคณิตศาสตร์

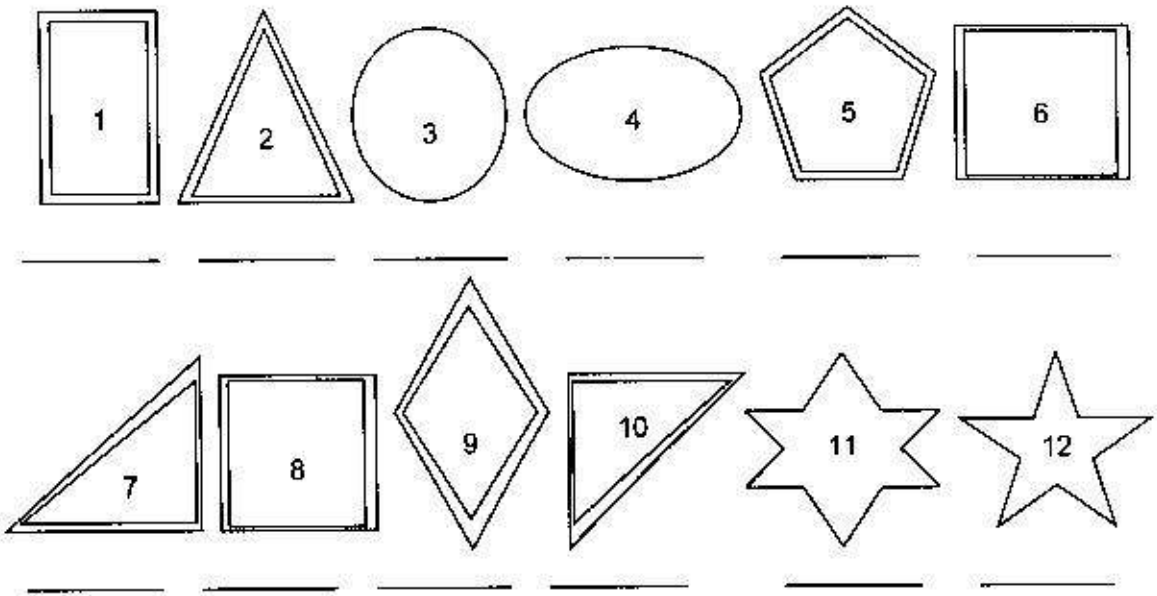
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
 สาระที่ 3 มฐ.ค. 3.1 เวลา 1 ชั่วโมง
 เรื่อง รูปเรขาคณิตและรูปสมมาตร

1. **สาระสำคัญ** รูปเรขาคณิตมีทั้งเป็นเหลี่ยมและไม่เหลี่ยม การจำแนกรูปเรขาคณิตจะใช้วิธีพิจารณาขอบของรูปจำนวนด้านหรือจำนวนมุมของรูป
2. **จุดประสงค์การเรียนรู้**
 1. เมื่อสำรวจสิ่งแวดล้อมรอบตัว นักเรียนสามารถมองเห็น รูปทรงอันหลากหลายของสิ่งต่าง ๆ ในสิ่งแวดล้อมและบอกได้ว่าเป็นรูปเรขาคณิตชนิดใด
 2. เมื่อกำหนดประเด็นเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมที่พบเห็นในชีวิตประจำวัน นักเรียนสามารถรวบรวมข้อมูลจำแนกจัดประเภทและนำเสนอโดยการบอกประเภทของรูปเรขาคณิตได้
 3. เมื่อกำหนดกิจกรรมให้นักเรียนสามารถจำแนกประเภทของรูปเรขาคณิตได้ถูกต้องตามเกณฑ์ที่กำหนดขึ้นเองหรือเกณฑ์ที่ครูกำหนดให้ได้
 4. สามารถสรุปสาระสำคัญเกี่ยวกับรูปเรขาคณิตจากการสำรวจได้
3. **สาระการเรียนรู้** รูปเรขาคณิต
4. **กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวของมาตลา**
ขั้นการนำเข้าสู่บทเรียน
 1. ครูสนทนากับนักเรียนโดยบอกความหมายของการสังเกตและบอกนักเรียนว่ากิจกรรมที่จะทำต่อไปนี้ต้องอาศัยทักษะการสังเกตเป็นพื้นฐาน (การสังเกต หมายถึง การใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือประสาทสัมผัส ทั้ง 5 คือ ตา หู จมูก ลิ้นและผิวหนัง เข้าไปสำรวจวัตถุหรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ ในธรรมชาติหรือจากการทดลองโดยไม่ลงความคิดเห็นของผู้สังเกตลงไปด้วย)
- ขั้นสอน**
 1. แบ่งนักเรียนออกเป็น 7 กลุ่ม กลุ่มละ 8 คน ตามความสมัครใจให้แต่ละกลุ่มอาสาสมัครเลือกบริเวณหรือพื้นที่ สำหรับการสำรวจดังนี้

- 1.1 ห้องเรียน
 - 1.2 ห้องน้ำ
 - 1.3 ห้องอาหาร
 - 1.4 สวนเกษตร
 - 1.5 โรงยิม
 - 1.6 ห้องปฏิบัติการอาหาร
 - 1.7 สนามหน้าอาคารเรียน
2. ให้แต่ละกลุ่มสำรวจสิ่งต่าง ๆ ในบริเวณหรือพื้นที่ที่ตนเลือกแล้วจดบันทึกสิ่งที่พบลงในกระดาษที่ครูแจกให้
 3. ตั้งประเด็นให้นักเรียนแต่ละกลุ่มปรึกษากันว่า สิ่งที่นักเรียนได้พบเห็นในสภาพแวดล้อมที่นักเรียนออกไปสังเกตแล้วบันทึกไว้นั้น ประกอบด้วยรูป ระบายสีอะไรบ้าง ให้จำแนกสิ่งที่พบเห็นออกเป็นจำพวกโดยใช้เกณฑ์ของนักเรียนเองและบอกเหตุผลด้วย บันทึกผลการจำแนกลงในตารางบันทึกผล
 4. ขณะนักเรียนปฏิบัติกิจกรรมครูเดินดูไปทั่วทุกกลุ่มและกระตุ้นให้นักเรียน สังเกต ความเหมือนและความต่างของรูประบายสีที่ได้พบเห็น
 5. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มออกมารายงานผลการสำรวจ โดยครูเป็นผู้ตั้งคำถามนำ เช่น
 - 5.1 นักเรียนสังเกตที่ไหน
 - 5.2 นักเรียนเป็นอะไรบ้าง
 - 5.3 รูประบายสีของกระเบื้องปูพื้นเป็นอย่างไร มีวัตถุใดบ้างที่มีรูประบายสีคล้ายกัน (หน้าต่าง ประตู หนังสือ ป้ายนิเทศ)
 - 5.4 รูประบายสีของต้นไม้ เป็นรูปอะไร เหมือนกันหมดไหม
 - 5.5 รูประบายสีของดอกไม้แต่ละดอกเป็นอย่างไร เหมือนกันหมดไหม
 6. ส่งเสริมให้นักเรียนบรรยายรูประบายสีของสิ่งที่สังเกตด้วยคำพูดและควรใช้ประโยคที่มีเหตุผล เช่น กระเบื้องปูพื้นรูปสี่เหลี่ยมเพราะมี 4 มุม หน้าปัดนาฬิกาเป็นรูปวงกลม เพราะไม่มีมุม ดันพิศกุลมีผลรูปวงรี
 7. ให้นักเรียนวาดรูประบายสีของสิ่งที่นักเรียนสำรวจ 1 ภาพ แล้วบอกด้วยว่าเป็นภาพของอะไร มีกี่ด้าน กี่มุม เรียกชื่ออะไร

ขั้นสรุป

1. ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปเกี่ยวกับลักษณะของวัตถุต่าง ๆ ที่นักเรียนได้พบเห็นจากการสำรวจ
สิ่งแวดล้อมรอบตัวในชีวิตประจำวันว่าเป็นรูปเรขาคณิต ซึ่งประกอบด้วย รูปสามเหลี่ยม
สี่เหลี่ยม หน้าเหลี่ยม หกเหลี่ยม แปดเหลี่ยม วงกลม และวงรี โดยวิธีการพิจารณาจาก
ขอบของรูป
 2. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดทบทวนรูปเรขาคณิต
- คำสั่ง ขอบนอกของรูปต่อไปนี้เป็นรูปอะไร



5. แหล่งการเรียนรู้และการสื่อการสอน

- 5.1 บริเวณอาคารเรียน
- 5.2 บริเวณรอบ ๆ อาคารเรียน
- 5.3 กระดาษบันทึกผลการสังเกต
- 5.4 กระดาษบันทึกผลการจำแนกสิ่งที่สำรวจ

6. กระบวนการวัดและประเมินผล

วิธีการวัดผล

- 6.1 การมีส่วนร่วมในกิจกรรม
- 6.2 ความสามารถในการคิดจำแนกและจัดประเภท
- 6.3 ความสามารถในการสรุปและความคิดรวบยอด
- 6.4 ความสามารถในการสรุปและความคิดรวบยอด
- 6.5 ความสามารถในการสร้างสรุปร่างงานเขียนภาพถ่ายทอดความคิด

7. เครื่องมือในการวัดผล

- 7.1 การสังเกต
- 7.2 ใบงานและผลการอภิปราย
- 7.3 ผลงานศิลปะ
- 7.4 แบบฝึกหัด

8. บันทึกหลังการสอน.....

.....

.....

9. ผลการเรียนรู้.....

.....

.....

10. ปัญหาและอุปสรรค.....

.....

.....

.....

11. แนวทางพัฒนา.....

.....

.....

ผู้บันทึกผล

.....

แผนที่ 2
โรงเรียนประถมสาธิต
สถาบันราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา

แผนการจัดการเรียนรู้

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

วิชาคณิตศาสตร์

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

สาระที่ 3 มฐ.ค. 3.1 เวลา 1 ชั่วโมง

เรื่อง รูปเรขาคณิตและรูปสมมาตร

1. สาระสำคัญ รูปเรขาคณิตมีทั้งเป็นเหลี่ยมและไม่เหลี่ยม การจำแนกรูปเรขาคณิตจะใช้วิธีพิจารณาขอบของรูป จำนวนด้านหรือจำนวนมุมของรูป
2. จุดประสงค์การเรียนรู้
 1. เมื่อสำรวจสิ่งแวดล้อมรอบตัว นักเรียนสามารถแยกแยะรูปทรงหลากหลายของวัตถุต่าง ๆ และบอกได้ว่าเป็นรูปชนิดใด
 2. เมื่อกำหนดกิจกรรมให้นักเรียนสามารถจำแนกประเภทของรูปเรขาคณิตได้ถูกต้องตามเกณฑ์ที่นักเรียนกำหนดขึ้นเอง หรือเกณฑ์ที่ครูกำหนดให้ได้
 3. นักเรียนสามารถนำรูปเรขาคณิตมาสร้างรูปทรงและสามารถบรรยายถึงรูปทรงเหล่านั้นทั้งด้วยการวาดและด้วยคำพูดได้
 4. สามารถสรุปสาระสำคัญและลักษณะของรูปเรขาคณิตได้
3. สาระการเรียนรู้ ทบทวนรูปเรขาคณิต
4. กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนตามแนวของมาดาล

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

 1. ครูทบทวนเนื้อหาจากการสำรวจเมื่อชั่วโมงที่แล้ว เกี่ยวกับรูปทรงของวัตถุ ด้วยการใช้คำถามดังนี้
 - 1.1 วัตถุมีรูปทรงเหมือนกันทั้งหมดหรือไม่ (หนังสือ ลูกบอล บ้าน)
 - 1.2 วัตถุชนิดเดียวกันมีรูปร่างเหมือนกันหรือไม่ (ให้ดูใบไม้จากต้นไม้นหลาย ๆ ชนิด โดยเลือกรูปที่มีรูปทรงแตกต่างกันอย่างเห็นได้ชัด) ตั้งคำถามต่อไปว่า
 - 1.3 นักเรียนคิดว่าใบไม้ทั้งหมดนี้เป็นของต้นไม้เดียวกันหรือไม่ ถ้าเด็กตอบปฏิเสธถามต่อไปว่าแต่ทุกชิ้นนี้เราก็กเรียกว่าใบไม้ไม่ใช่หรือ
 - 1.4 เราจะตรวจสอบได้อย่างไรว่าใบไม้ไม่ได้มากหรือมาจากต้นไม้ต้นเดียวกัน

1.5 นักเรียนหาต้นไม้ที่ไม่มีใบไม้รูปทรงต่างกันได้ไหม

1.6 วัตถุต่างชนิดกันจะมีรูปร่างอย่างเดียวกันได้หรือไม่

ขั้นตอน

1. แบ่งนักเรียนเป็น 8 กลุ่ม กลุ่มละ 7 คน ทำกิจกรรมต่อไปนี้โดยใช้อุปกรณ์ที่ครูเตรียมให้ ซึ่งประกอบด้วย

1.1 กระดาษบันทึกผลการจำแนก กลุ่มละ 1 แผ่น

1.2 กระดาษแข็งตัดเป็นรูปเรขาคณิต มีสีและขนาดต่างกัน กลุ่มละ 24 ชิ้น

1.3 กระดาษทรายตัดเป็นรูปเรขาคณิต มีขนาดต่างกันกลุ่มละ 8 ชิ้น

ให้นักเรียนสังเกตสิ่งของจากอุปกรณ์ที่ครูเตรียมให้ แล้วจำแนกสิ่งของต่าง ๆ เหล่านั้น ออกเป็นกลุ่ม ๆ เขียนบันทึกเกณฑ์ที่ใช้ในการจำแนกสิ่งของ ครูสังเกตพฤติกรรม การทำงานของแต่ละกลุ่ม เพื่อนำมาใช้ในการอภิปราย

2. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการจำแนกประเภทต่าง ๆ แล้วครูใช้คำถามให้นักเรียน อภิปรายดังนี้

2.1 สิ่งที่ครูแจกไว้ในของอุปกรณ์คืออะไร (กระดาษแข็ง)

2.2 กระดาษแข็งมีลักษณะอย่างไรบ้าง (มี 4 สี คือสีฟ้า สีแดง สีเหลืองและสีน้ำตาล แต่ละสี มีรูปร่างหลายแบบ คือ มีสามเหลี่ยม สี่เหลี่ยม ห้าเหลี่ยม และวงกลม มีทั้งขนาดใหญ่ และขนาดเล็ก มีทั้งผิวเรียบและขรุขระ)

2.3 ถ้านักเรียนจำแนกกระดาษแข็งเป็นพวก ๆ ใช้อะไรเป็นเกณฑ์ได้บ้าง (สี รูปร่าง ขนาด ลักษณะผิว)

2.4 ถ้าใช้สีเป็นเกณฑ์ จะแบ่งได้กี่พวกอะไรบ้าง (4 พวก คือ สีแดง สีฟ้า สีเหลือง และสีน้ำตาล)

2.5 ถ้าใช้ขนาดเป็นเกณฑ์ จะแบ่งได้กี่พวก (2 พวก คือ ขนาดเล็ก ขนาดใหญ่)

2.6 ถ้ารูปร่างเป็นเกณฑ์ จะแบ่งได้กี่พวก (4 พวก คือ รูปสามเหลี่ยม รูปสี่เหลี่ยม รูปห้าเหลี่ยม รูปวงกลม)

2.7 ถ้าจำแนกกระดาษแข็งทั้งหมด โดยใช้รูปร่างเป็นเกณฑ์ เรียกว่าอะไร (รูปเรขาคณิต)

2.8 ถ้าใช้ลักษณะพื้นผิวเป็นเกณฑ์ จะแบ่งได้กี่พวก อะไรบ้าง (2 พวก คือ ผิวเรียบ และ ผิวขรุขระ)

2.9 รูปสามเหลี่ยมมีลักษณะอย่างไร (มีด้าน 3 ด้าน มีมุม 3 มุม)

2.10 รูปสี่เหลี่ยมมีลักษณะอย่างไร (มีด้าน 4 ด้าน มีมุม 4 มุม)

2.11 รูปห้าเหลี่ยมมีลักษณะอย่างไร (มีด้าน 5 ด้าน มีมุม 5 มุม)

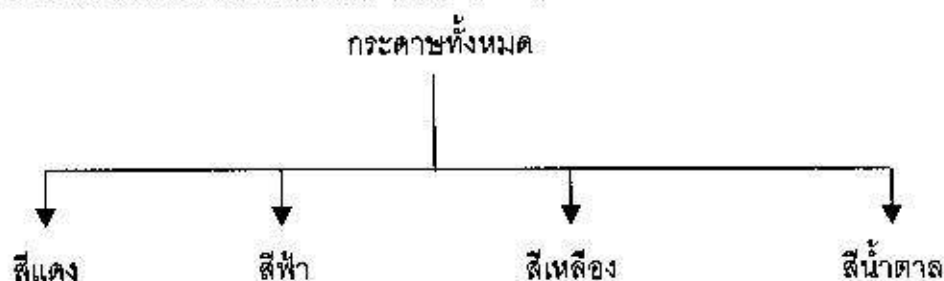
2.12 รูปวงกลมมีลักษณะอย่างไร (มีจุดศูนย์กลางและระยะห่างจากจุดศูนย์กลางไปยังเส้นรอบวงเท่ากัน)

2.13 การจำแนกรูปเรขาคณิตใช้เกณฑ์ใด (พิจารณาขอบรูป จำนวนด้าน และจำนวนมุม)

ขั้นสรุป

1. ให้นักเรียนช่วยกันสรุปสาระสำคัญและลักษณะของรูปเรขาคณิตอีกครั้งโดยใช้ไดอะแกรมดังนี้

1.1 ถ้าใช้สีเป็นเกณฑ์ในการจำแนก จำแนกได้ดังนี้



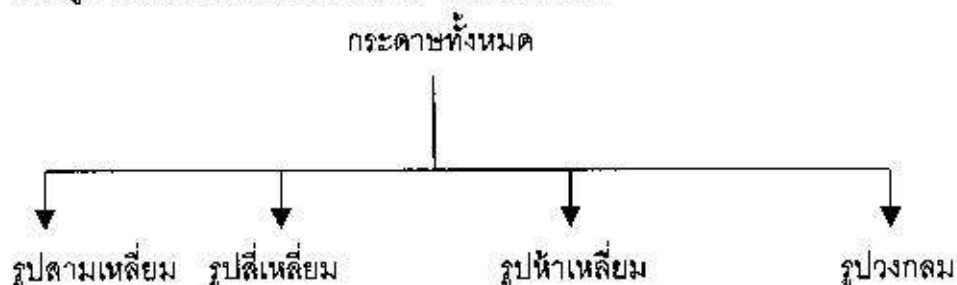
1.2 ถ้าใช้ขนาดเป็นเกณฑ์ในการจำแนก จำแนกได้ดังนี้



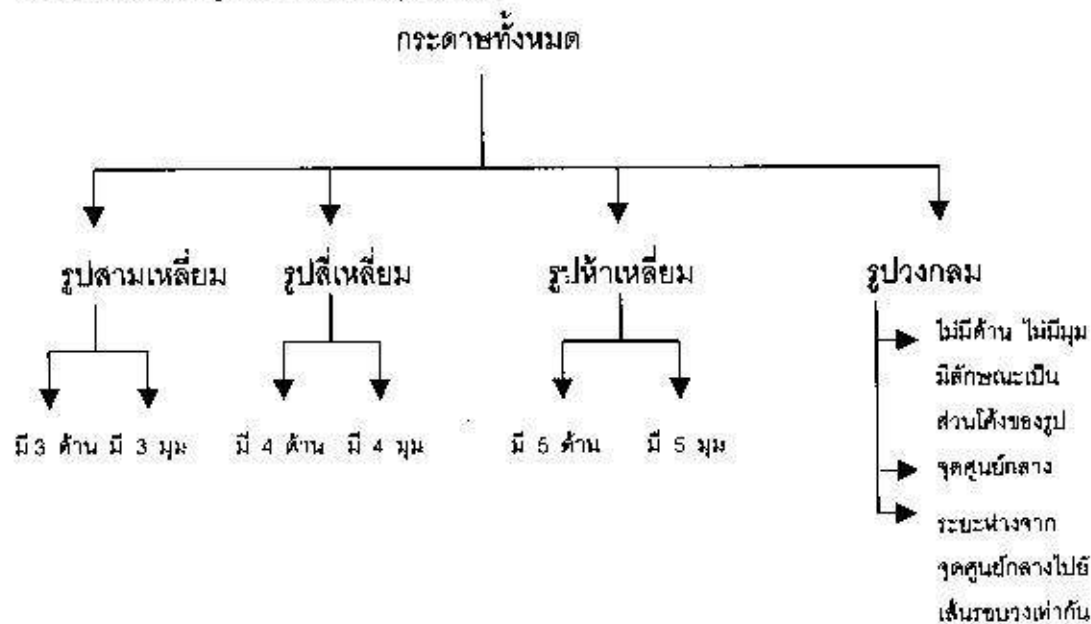
1.3 ถ้าใช้ลักษณะผิวเป็นเกณฑ์ในการจำแนก จำแนกได้ดังนี้



1.4 ถ้าใช้รูปร่างเป็นเกณฑ์ในการจำแนก จำแนกได้ดังนี้

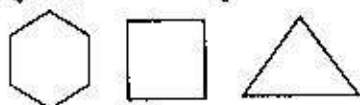


1.5 ลักษณะของรูปเรขาคณิต สรุปได้ดังนี้

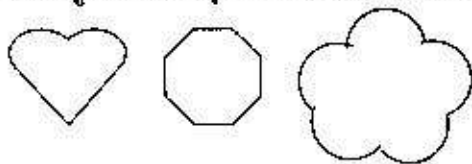


2. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด โดยแต่ละกลุ่มแยกย้ายกันสำรวจสิ่งต่าง ๆ ที่พบเห็นในสภาพแวดล้อม บอกว่าเป็นรูปแบบเรขาคณิตประเภทใด ทำไมจึงเรียกเช่นนั้น ให้เวลา 20 นาที

3. ให้นักเรียนนำรูปเรขาคณิต มาสร้างเป็นรูปทรง แล้วเขียนบรรยายภาพที่วาด โดยวาดรูปปิด และรูปเปิดว่า ถ้ารูปใดเส้นขอบของรูป ลากจากจุดเริ่มต้นแล้ววกกลับมาที่จุดเดิมเรียกว่า รูปปิด เช่น



ถ้ารูปใดเส้นขอบของรูปลากจากจุดเริ่มต้นแล้วไม่วกกลับมาที่จุดเดิม เรียกว่า รูปเปิด เช่น



4. แหล่งการเรียนรู้และสื่อการสอน

4.1 บริเวณอาคารเรียน

4.2 กระดาษบันทึกผลการจำแนก

4.3 กระดาษแข็งตัดเป็นรูปเรขาคณิต มีสีและขนาดต่างกันจำนวน 24 ชิ้น / กลุ่ม

4.4 กระดาษทรายตัดเป็นรูปเรขาคณิต มีขนาดต่างกัน 8 ชิ้น / กลุ่ม

5. กระบวนการวัดและประเมินผล

วิธีการวัดผล

5.1 การมีส่วนร่วมในกิจกรรม

5.2 ความสามารถในการคิดจำแนกและจัดประเภท

5.3 การสรุปและความคิดรวบยอด

6. เครื่องมือวัดผล

6.1 การสังเกต

6.2 ใบงานและผลการอภิปราย

6.3 แบบฝึกหัด

7. บันทึกหลังการสอน.....

8. ผลการเรียนรู้.....

9. ปัญหาและอุปสรรค.....

10. แนวทางพัฒนา.....

ผู้บันทึกผล.....

แผนที่ 3
โรงเรียนประถมสาธิต
สถาบันราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา

แผนการจัดการเรียนรู้
 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3
 วิชาคณิตศาสตร์

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
 สาระที่ 3 มฐ.ค. 3.1 เวลา 1 ชั่วโมง
 เรื่อง รูปเรขาคณิตและรูปสมมาตร

1. สาระสำคัญ รูปเรขาคณิตมีทั้งเป็นเหลี่ยมและไม่เหลี่ยม การจำแนกรูปเรขาคณิตจะใช้วิธีพิจารณาขอบของรูป จำนวนด้านหรือจำนวนมุมของรูป

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. นักเรียนสามารถบอกได้ว่ารูปเรขาคณิตรูปใดเป็นรูปเปิดและเป็นรูปใดเป็นปิด
2. นักเรียนสามารถบ่งชี้ความเหมือนความคล้ายคลึงและความแตกต่างของรูปเรขาคณิตที่ได้พบเห็นและสัมผัสได้
3. นักเรียนสามารถจำแนกประเภทของรูปเรขาคณิตตามเกณฑ์ที่กำหนดขึ้นเองได้
4. นักเรียนสามารถสรุปสาระสำคัญเกี่ยวกับรูปเรขาคณิตที่พบเห็น จากสิ่งแวดล้อมรอบตัว

3. สาระการเรียนรู้ การจำแนกรูปเรขาคณิต

4. กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนตามแนวของมาตลา

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูทบทวนรูปเปิดรูปปิด โดยการนำแผนภูมิภาพให้นักเรียนดู แล้วให้นักเรียนพิจารณาว่าภาพใดเป็นรูปเปิด ภาพใดเป็นรูปปิด ให้นักเรียนฝึกวาดภาพรูปปิดและรูปเปิด ตามคำสั่งครู เช่น

1.1 วาดภาพปิดโดยใช้เส้นตรง

1.2 วาดภาพเปิดโดยใช้เส้นโค้ง

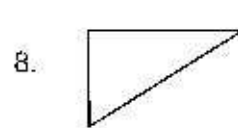
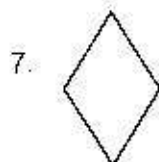
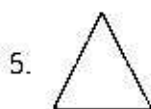
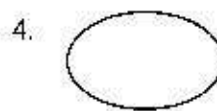
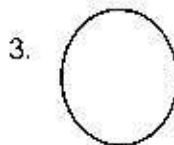
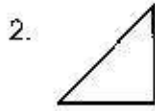
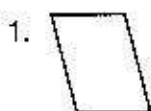
ให้นักเรียนอธิบายลักษณะของรูปเปิดและรูปปิด โดยใช้ภาพที่วาดประกอบ

ขั้นสอน

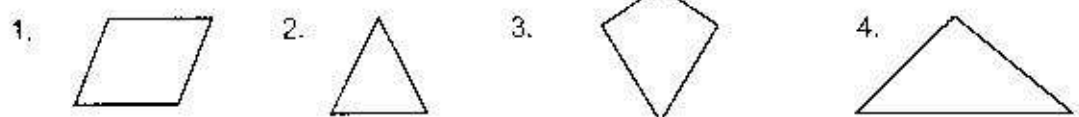
- ให้นักเรียนทำกิจกรรมต่อไปนี้ โดยใช้อุปกรณ์ที่ครูเตรียมให้ซึ่งประกอบด้วย
 - กล่องใส่รองเท้า หรือแท่งไม้บล็อคลูกที่มีปลาย 2 ข้างเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า
 - ถุงผ้าหนาทึบ 7 ถุง ภายในใส่วัตถุที่มีรูปร่างไม่เหมือนกัน 10 ชิ้น ถุงผ้าทุกถุงต้องมีวัตถุต่างชนิด แต่มีรูปทรงเหมือนกัน เช่น ถุงที่มีรูปทรงกลมทั้งหมด ก็อาจจะเป็น ลูกบอล ลูกหิน กระดุมรูปกลม เหรียญเงิน ส้ม ฯลฯ
- แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มตามความสมัครใจ กลุ่มละ 8 คน ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มลงมือทำกิจกรรม โดยให้พิจารณากล่องรองเท้าหรือแท่งไม้บล็อคลูก แล้วให้เวลา 2 นาที อภิปรายในกลุ่มว่ามีรูปทรงอย่างไร ให้สมาชิกในกลุ่มช่วยกันคิดและหาว่ามีวัตถุอะไร ในห้องเรียนหรือนอกห้องเรียนที่มีรูปทรงเหมือนกล่องรองเท้า เขียนบันทึกลงในแผ่นกระดาษ แล้วรายงานผล
- ให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม กลุ่มละ 1 คน เขามือล้วงเข้าไปในถุง คลำหาวัตถุที่มีทรงกลม พอคำหาได้ อนุญาตให้นักเรียนจะต้องล้วงเอาวัตถุทรงกลมออกมาจากถุง แล้วบอกว่าวัตถุที่เอาออกมานั้นคืออะไร เป็นรูปเรขาคณิตแบบใด ให้อธิบายเหตุผลด้วย
- ในทำนองเดียวกันครูอาจจะให้นักเรียนคนอื่นๆ เขามือล้วงเข้าไปในถุง เพื่อคลำหาวัตถุที่ไม่กลม และบอกได้ว่าเป็นรูปเรขาคณิตแบบใด ให้อธิบายเหตุผลประกอบ
- ให้นักเรียนดูภาพเรขาคณิต รูปสามเหลี่ยม สี่เหลี่ยม รูปวงกลม และรูปวงรี แล้วให้นักเรียนสรุปลักษณะของรูป ตามคำถามของครู เช่น
 - รูปนี้เป็นรูปเปิดหรือรูปปิด
 - มีกี่ด้าน
 - มีกี่มุม
 - เรียกว่ารูปอะไร

ขั้นสรุป

- ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปสาระสำคัญเกี่ยวกับรูปเรขาคณิต ที่นักเรียนพบเห็นจากสิ่งแวดล้อมรอบตัวว่ามีลักษณะเป็นรูปสามเหลี่ยม รูปสี่เหลี่ยม รูปวงกลม และรูปวงรี
 - ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดทบทวนรูปเรขาคณิต
- รูปต่อไปนี้เรียกว่ารูปอะไร



รูปต่อไปนี้มีกี่ด้าน กี่มุม เรียกว่ารูปอะไร



5. แหล่งการเรียนรู้และสื่อการสอน

5.1 บริเวณอาคารเรียน

5.2 แผนภูมิภาพรูปปิด รูปเปิด

5.3 กล่องใส่รองเท้า หรือแท่งไม้บล็อคลูกที่มีปลาย 2 ข้างเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า

5.4 ถูผ้าภายในบรรจุวัตถุที่มีรูปทรงต่างๆ

5.5 กระดาษบันทึกผล

6. กระบวนการวัดและประเมินผล

วิธีการวัดผล

6.1 การมีส่วนร่วมในกิจกรรม

6.2 ความสามารถในการวาดภาพ

6.3 ความสามารถในการชี้บ่งความเหมือนความคล้ายคลึงและความแตกต่างของวัตถุ

6.4 ความสามารถในการคิดจำแนกและจัดประเภท

6.5 ความสามารถในการสรุปและความคิดรวบยอด

6.6 ความสามารถในการใช้ภาษาในการสื่อความหมาย

7. เครื่องมือวัดผล

7.1 การสังเกต

7.2 การปฏิบัติกิจกรรมตามคำสั่ง

7.2 ผลงาน

7.4 แบบฝึกหัด

8. บันทึกหลังการสอน.....

.....

.....

.....

9. ผลการเรียนรู้.....

10. ปัญหาและอุปสรรค.....

11. แนวทางพัฒนา.....

ผู้สอนและผู้บันทึกผล.....

แผนที่ 4
โรงเรียนประถมสาธิต
สถาบันราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา

แผนการจัดการเรียนรู้

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

วิชาคณิตศาสตร์

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

สาระที่ 3 มฐ.ค. 3.1 เวลา 1 ชั่วโมง

เรื่อง รูปเรขาคณิตและรูปสมมาตร

1. สาระสำคัญ รูปเรขาคณิตมีทั้งเป็นเหลี่ยมและไม่เหลี่ยม การจำแนกรูปเรขาคณิตจะ
ใช้วิธีพิจารณาขอบของรูป จำนวนด้านหรือจำนวนมุมของรูป
2. จุดประสงค์การเรียนรู้
 1. เมื่อกำหนดรูปเรขาคณิตให้ นักเรียนสามารถบอกได้ว่าเป็นรูปเรขาคณิตชนิดใด
รูปสามเหลี่ยม รูปห้าเหลี่ยม รูปหกเหลี่ยม รูปแปดเหลี่ยม รูปวงกลม รูปวงรี
 2. นักเรียนสามารถที่บ่งความเหมือนความคล้ายคลึงและความแตกต่างของรูปเรขาคณิต
ที่ได้พบเห็นและสัมผัสได้
 3. นักเรียนสามารถจำแนกประเภทของรูปเรขาคณิตออกเป็นหมวดหมู่ตามเกณฑ์ที่กำหนด
ขึ้นเองได้
 4. นักเรียนสามารถสรุปลักษณะสำคัญเกี่ยวกับลักษณะของรูปสามเหลี่ยม รูปสี่เหลี่ยม
รูปวงกลม รูปวงรี รูปห้าเหลี่ยม รูปหกเหลี่ยม และรูปแปดเหลี่ยมได้ถูกต้อง
3. สาระการเรียนรู้ การจำแนกรูปเรขาคณิต (ต่อ)
4. กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนตามแนวของมาตาล
ชั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูทบทวนลักษณะของรูปเรขาคณิตแบบต่าง ๆ ที่เรียนมาแล้ว เช่น

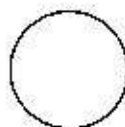
รูปสามเหลี่ยม



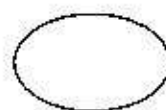
รูปสี่เหลี่ยม



รูปวงกลม



รูปวงรี



ขั้นสอน

1. ครูนำรูปเรขาคณิต ซึ่งตัดจากกระดาษหลาย ๆ รูป หลาย ๆ สี ให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม
กลุ่มละ 1 ขง
2. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนั่งล้อมวง หัวหน้ากลุ่ม หยิบกระดาษรูปเรขาคณิต แต่ละรูปมาวาง
บนโต๊ะกลางวงทีละชิ้น ให้นักเรียนเพ่งมองดูกระดาษแต่ละชิ้น
3. ครูเริ่มปัญหา โดยการตั้งคำถามให้ดังนี้
 - 3.1 ครูกำลังมองดูรูปสามเหลี่ยม สีเหลือง และรูปสี่เหลี่ยมมุมฉากสีส้ม มองดูออกใหม่ว่า
อยู่ตรงไหน
 - 3.2 ครูกำลังมองดูรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส และรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าสีเขียวอันไหนหนอบอกได้ไหม
 - 3.3 ครูกำลังมองดูรูปวงกลมขนาดใหญ่ สีดำ รู้ใหม่ว่าอันไหน
 - 3.4 ครูกำลังมองดูรูปที่ไม่มีสามเหลี่ยมเลย บอกได้ไหมอันไหน
 - 3.5 ครูกำลังดูรูปที่ไม่มีทั้งสามเหลี่ยมหรือรูปทรงกลมชี้ได้ใหม่ว่าเป็นอันไหน
 - 3.6 ครูกำลังมองดูรูปที่มีเหลี่ยมและมุมมากที่สุด บอกได้ใหม่ว่าอันไหน
 - 3.7 ครูกำลังมองดูรูปที่ไม่ใช่ทั้งรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสและไม่ใช่ทั้งรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า นักเรียน
รู้ไหมเอ่ย

ให้นักเรียนผลัดกันคิดปัญหาให้กันและกันบ้าง

4. ให้ตัวแทนแต่ละกลุ่มเลือกรูปเรขาคณิต ตามที่ครูสั่งออกมาจากกองรูปเรขาคณิตทั้งหมด เช่น

กลุ่มที่ 1	เลือกรูปสี่เหลี่ยมทุกชนิด
กลุ่มที่ 2	เลือกรูปสามเหลี่ยมทุกชนิด
กลุ่มที่ 3	เลือกรูปวงกลม
กลุ่มที่ 4	เลือกรูปวงรี
กลุ่มที่ 5	เลือกรูปห้าเหลี่ยม
กลุ่มที่ 6	เลือกรูปหกเหลี่ยม
กลุ่มที่ 7	เลือกรูปแปดเหลี่ยม

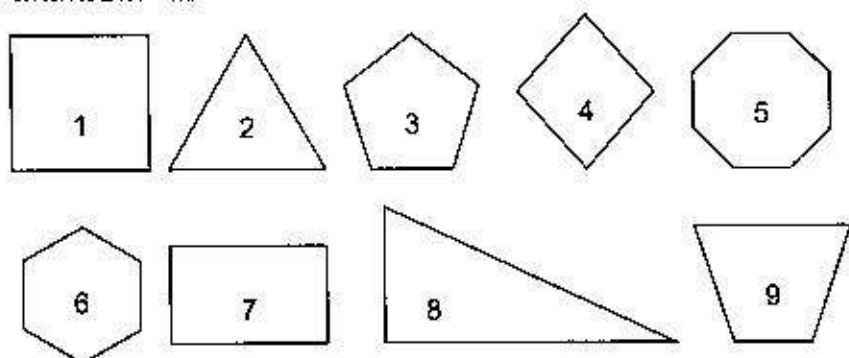
ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มสรุปลักษณะสำคัญของรูปเรขาคณิตที่เลือก เช่น

- | | |
|------------|---|
| กลุ่มที่ 1 | เลือกรูปสี่เหลี่ยม โดยพิจารณาจากขอบของรูป |
| | - รูปสี่เหลี่ยมมีลักษณะ สี่ด้าน สี่มุม |

- รูปสี่เหลี่ยมมีชื่อเรียกตามด้านและมุม เช่น รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส (ด้านเท่ากันทุกด้านมุมเท่ากันทุกมุม) รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า (ด้านตรงข้ามกันเท่ากันมุมเท่ากันทุกมุม)

ขั้นสรุป

1. ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปลักษณะสำคัญของรูปเรขาคณิตแต่ละรูป
2. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดต่อไปนี้



ให้ออกชนิด, จำนวนของด้านและจำนวนของมุมที่ประกอบเป็นรูปเรขาคณิต

ข้อ	ชนิดของรูป	จำนวนด้าน	จำนวนมุม
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			
6.			
7.			
8.			
9.			

5. แหล่งการเรียนรู้และสื่อการสอน

5.1 บริเวณอาคารเรียน

5.2 กระดาษแข็งตัดเป็นรูปเรขาคณิต มีสีและขนาดต่าง ๆ กัน 15 ชิ้น/กลุ่ม

6. กระบวนการวัดและประเมินผล

วิธีการวัดผล

6.1 การมีส่วนร่วม

6.2 ความสามารถในการจำแนกและจัดประเภท

6.3 การสรุปความคิด

7. เครื่องมือวัดผล

7.1 การสังเกต

7.2 การจำแนก

7.3 การทำแบบฝึกหัด

8. บันทึกหลังการสอน.....

9. ผลการเรียนรู้.....

10. ปัญหาและอุปสรรค.....

11. แนวทางพัฒนา.....

ผู้บันทึกผล.....

แผนที่ 5
โรงเรียนประถมสาธิต
สถาบันราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา

แผนการจัดการเรียนรู้
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3
วิชาคณิตศาสตร์

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
สาระที่ 3 มฐ.ค. 3.1 เวลา 1 ชั่วโมง
เรื่อง รูปเรขาคณิตและรูปสมมาตร

1. สาระสำคัญ การเขียนหรือการสร้างรูปเรขาคณิตอาจใช้แบบรูปก็ได้
2. จุดประสงค์การเรียนรู้
 1. เมื่อกำหนดกิจกรรมให้นักเรียนสามารถเขียนรูปสามเหลี่ยม รูปสี่เหลี่ยม รูปหกเหลี่ยม รูปวงกลม รูปวงรี โดยใช้แบบรูปได้
 2. เมื่อกำหนดประเด็นเกี่ยวกับการเขียนรูปเรขาคณิต นักเรียนสามารถคิดค้นหาวิธีและสามารถแสดงวิธีการเขียนรูปเรขาคณิตและนักเรียนร่วมมามแนวความคิดของนักเรียนได้
 3. นักเรียนสามารถสร้างสรรค์งานศิลปะจากรูปเรขาคณิตแบบต่าง ๆ ตามแนวความคิดของนักเรียนได้
 4. นักเรียนสามารถสรุปความคิดรวบยอดของรูปเรขาคณิตที่สร้างจากแบบรูปลักษณะต่าง ๆ ได้
3. สาระการเรียนรู้ การเรียนรู้รูปเรขาคณิตโดยใช้แบบรูป
4. กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนตามแนวของมาตาล

ชั้นนำเข้าสู่บทเรียน

 1. ครูวางวัตถุชิ้นใหญ่ ๆ (กล่องหรือเก้าอี้ ฯลฯ) ไว้หน้าห้องแล้วให้นักเรียน 1 คน ออกมาเดินรอบวัตถุที่วางไว้ ครูใช้ชอล์กขีดเส้นทางที่นักเรียนเดินแล้วให้นักเรียนพิจารณารูปเส้นทางที่ขีดไว้ให้นักเรียนอีก 1 คน ออกมาเดินรอบวัตถุนั้นโดยไม่ซ้ำกับที่เพื่อนเดินได้ ครูใช้ชอล์กขีดอีกเส้นหนึ่งขีดเส้นทางที่นักเรียนเดิน ให้นักเรียนพิจารณารูปเส้นเรขาคณิตที่ขีดไว้ทำเช่นนี้อีก 2 - 3 ครั้ง
 2. ให้นักเรียนรายงาน ว่า เส้นทางเดินที่เพื่อนเดินและครูขีดเส้นไว้เป็นรูปเรขาคณิตรูปใด โดยใช้คำถามต่อไปนี้
 - 2.1 เส้นทางที่เพื่อนคนที่ 1 เดินขีดเส้นชอล์กคืออะไร
 - 2.2 เส้นทางที่ขีดเส้นชอล์กไว้เป็นรูปเรขาคณิตรูปใด
 - 2.3 ทำไมจึงคิดว่าเป็นรูปนั้น

2.4 สามารถเดินให้เป็นรูปเรขาคณิตรูปใดได้อีก

ขั้นตอน

1. แบ่งนักเรียนเป็น 7 กลุ่ม กลุ่มละ 8 คน ครุณาส่งของต่าง ๆ เช่น แก้วน้ำ ถ้วย ไม้ฉาก ไม้บรรทัด สมุด เหรียญบาท แบบรูปสามเหลี่ยม แบบรูปสี่เหลี่ยม แบบรูปห้าเหลี่ยม แบบรูปหกเหลี่ยม แบบรูปแปดเหลี่ยม แบบรูปวงกลม แบบรูปวงรี มาวางไว้บนโต๊ะ เรียกนักเรียนแต่ละกลุ่มออกมาดู แล้วบันทึกว่าสิ่งที่เห็นเป็นรูปเรขาคณิตรูปใด ให้นักเรียนช่วยกันแสดงความคิดเห็น
2. ให้นักเรียนร่วมกับอภิปรายแสดงความคิดเห็นที่จะเขียนรูปเรขาคณิตแบบต่าง ๆ โดยใช้คำถามนำ
 - 2.1 นักเรียนมองเห็นสิ่งต่าง ๆ รอบตัว และสิ่งของที่ครุณามานำเหล่านี้มีอะไรบ้างที่สามารถนำมาเขียนรูปเรขาคณิตได้ โดยใช้เป็นแบบรูป
 - 2.2 นักเรียนคิดว่าแก้วน้ำ ถ้วย จะเป็นแบบรูปเรขาคณิตรูปใด
 - 2.3 นักเรียนจะใช้สมุดเป็นแบบรูปเรขาคณิตรูปใด
 - 2.4 ถ้าหมุนแบบรูปไปในลักษณะต่าง ๆ รูปเรขาคณิตที่ได้จะเป็นอย่างไร
3. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มออกมาเลือกอุปกรณ์ที่ครุณามากกลุ่มละ 2 ชิ้น ใช้อุปกรณ์นั้นเป็นแบบรูปเรขาคณิตแบบต่าง ๆ
4. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำแบบรูปเรขาคณิตแบบต่าง ๆ มาสร้างลวดลายความคิดเป็นรูปภาพ แล้วระบายสีให้สวยงาม
5. ให้นักเรียนนำผลงานที่ได้จัดนิทรรศการในชั่วโมงต่อไป

ขั้นสรุป

ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปความคิดรวบยอดของรูปเรขาคณิตที่สร้างจากแบบรูปลักษณะต่าง ๆ ว่าแบบรูปแต่ละแบบจะสร้างรูปเรขาคณิตได้เป็นรูปเดียวกัน ไม่ว่าจะหมุนหรือกลับด้านอย่างไร

5. แหล่งการเรียนรู้และสื่อการสอน

- 5.1 ห้องกิจกรรมภายในอาคารเรียน
- 5.2 กระดาษบันทึกผล
- 5.3 แบบรูปเรขาคณิต ต่างๆ
- 5.4 กล้องกระดาษ
6. กระบวนการวัดและประเมินผล
 - วิธีการวัดผล
 - 6.1 การมีส่วนร่วมในกิจกรรม
 - 6.2 ความสามารถในการสังเกต

6.3 ความสามารถในการจำแนกและจัดประเภท

6.4 ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์

7. เครื่องมือในการวัดผล

7.1 การสังเกต

7.2 ใบงานและผลการอภิปราย

7.3 การปฏิบัติ

7.4 ผลงานศิลปะ

8. บันทึกหลังการสอน.....

9. ผลการเรียนรู้.....

10. ปัญหาและอุปสรรค.....

11. แนวทางพัฒนา.....

ผู้บันทึกผล.....

แบบสอบถาม

ความคิดเห็นของนักเรียนชั้นประถมศึกษา ช่วงชั้นที่ 1 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3) โรงเรียน
ประจักษ์ศิลปสถานราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา เกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามแนวของมาตาล

คำชี้แจง

แบบสอบถามส่วนนี้ เป็นการสำรวจความคิดเห็นของนักเรียนเกี่ยวกับการจัดกิจกรรม
การเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 1 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ตามแนวของ
มาตาล ในด้านการพัฒนาทักษะทางการคิด (การสังเกต การจำแนกและการแก้ปัญหา) ของนักเรียน
โปรดพิจารณาว่า นักเรียนมีความคิดเห็นอย่างไรต่อการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ตามแนวของ
มาตาล โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในตาราง

ข้อ	ความคิดเห็นของนักเรียน เกี่ยวกับการจัดกิจกรรม การเรียนการสอน	ระดับความคิดเห็น				
		มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1.	การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ตามแนวของมาตาล โดยการให้ นักเรียน สังเกตสิ่งแวดล้อมรอบตัว ทำให้นักเรียนพัฒนาทักษะทาง การคิด ด้านความสามารถใน การสังเกต					
2.	การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ตามแนวของมาตาล โดยให้นักเรียน เรียนรู้ด้วยการรับรู้ทางประสาท สัมผัส ทำให้นักเรียนพัฒนาทักษะ ทางการคิดด้านความสามารถ ในการจำแนก					

ข้อ	ความคิดเห็นของนักเรียน เกี่ยวกับการจัดกิจกรรม การเรียนการสอน	ระดับความคิดเห็น				
		มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
3.	การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ตามแนวของมาตาล โดยให้นักเรียน ใช้ความสามารถ ซึ่งอาศัยความรู้ และประสบการณ์เดิมมาใช้ในการ แก้ปัญหา ทำให้นักเรียนได้พัฒนา ความสามารถในการแก้ปัญหา					
4.	การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ตามแนวของมาตาลช่วยให้นักเรียน มีทักษะ เช่น การสังเกต การวางแผน การทำงาน ฯลฯ					
5.	การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ตามแนวของมาตาลสอดคล้องกับ ความต้องการ ความสนใจ และ ความถนัดของนักเรียน					
6.	การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ตามแนวของมาตาล ช่วยให้ผู้เรียน ได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง					
7.	การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ตามแนวของมาตาลช่วยให้นักเรียน คิดเป็น ทำเป็น และมีความคิดริเริ่ม สร้างสรรค์					
8.	นักเรียนสามารถนำความรู้ต่าง ๆ ที่ได้จากการจัดกิจกรรมการเรียน การสอนตามแนวของมาตาลมา ประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหา					

ข้อ	ความคิดเห็นของนักเรียน เกี่ยวกับการจัดกิจกรรม การเรียนการสอน	ระดับความคิดเห็น				
		มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
9.	การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ตามแนวของมาตลาช่วยให้นักเรียน พัฒนาทักษะด้านการใช้ภาษา เพิ่มขึ้น					
10.	การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ตามแนวของมาตลาช่วยให้นักเรียน มีทักษะในการพัฒนาตนเองอย่าง ต่อเนื่องและมีผลสัมฤทธิ์ทาง การเรียนคณิตศาสตร์สูงขึ้น					

แบบทดสอบทักษะทางการคิดกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบเป็นแบบชนิดเลือกตอบ จำนวน 45 ข้อ ข้อสอบมีทั้งหมด 3 ตอน

ตอนที่ 1 ความสามารถในการสังเกต จำนวน 15 ข้อ

ตอนที่ 2 ความสามารถในการจำแนก จำนวน 15 ข้อ

ตอนที่ 3 ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา จำนวน 15 ข้อ

เวลาในการทำข้อสอบ 45 นาที

2. ก่อนตอบคำถามจงเขียนชื่อ เลขที่นั่งสอบ สถานที่สอบ ห้องสอบ ลงในกระดาษ

คำตอบ

3. วิธีการตอบให้นักเรียนเลือกตอบคำถามที่ถูกต้องที่สุด แล้วทำเครื่องหมาย X

ลงในช่องตัวเลือก ก ข ค และ ง ลงในกระดาษคำตอบ

ตัวอย่าง ถ้าเลือก ก เป็นคำตอบที่ถูกต้องให้ทำดังนี้

ข้อ	ก.	ข.	ค.	ง.
1.	X			

ถ้าต้องการเปลี่ยนตัวเลือกใหม่ให้ลบเครื่องหมายเดิมให้สะอาดแล้วทำเครื่องหมาย
ที่ตัวเลือกใหม่

แบบทดสอบฉบับที่ 1 ความสามารถในการสังเกต

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

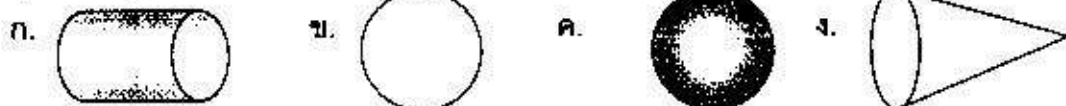
เวลา 15 นาที

จำนวน 15 ข้อ

คะแนนเต็ม 15 คะแนน

คำชี้แจง จงเขียนเครื่องหมายกากบาท X ทับตัวอักษร ก ข ค ง ที่ถูกที่สุดเพียงอักษรเดียว

ข้อ 1 รูปใดเป็นรูปทรงกลม ?



ข้อ 2 นำผลส้มมาผ่าครึ่ง จะมีหน้าตัดเป็นรูปใด ?

ก. รูปวงกลม ข. รูปวงรี ค. รูปครึ่งวงกลม ง. รูปครึ่งวงรี

ข้อ 3 ถ้ามองบ้านหลังนี้จากด้านหลัง จะมีหน้าตัดเป็นรูปใด ?



ก. รูปสามเหลี่ยม ข. รูปสี่เหลี่ยม ค. รูปห้าเหลี่ยม ง. รูปหกเหลี่ยม

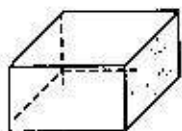
ข้อ 4 สิ่งใด ไม่ใช่ รูปทรงกลม?

ก. ลูกบอล ข. มะนาว ค. แดงโม ง. กระป๋องนม

ข้อ 5 รูปใดมีลักษณะสมมาตร ?



ข้อ 6 รูปนี้ ประกอบด้วยรูปสี่เหลี่ยมกี่รูป ?



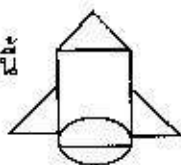
ก. 4 รูป

ข. 5 รูป

ค. 6 รูป

ง. 7 รูป

ข้อ 7 รูปนี้ ประกอบด้วยรูปเรขาคณิตชนิดใดบ้าง



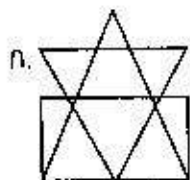
ก. สี่เหลี่ยม วงกลม สามเหลี่ยม

ข. สี่เหลี่ยม วงรี สามเหลี่ยม

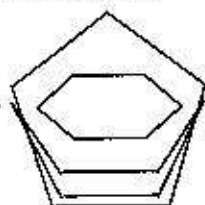
ค. สี่เหลี่ยม วงรี ห้าเหลี่ยม

ง. ห้าเหลี่ยม วงกลม สามเหลี่ยม

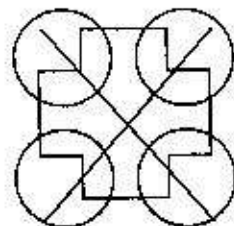
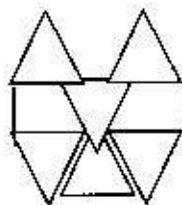
ข้อ 8 รูปใดมีรูปสี่เหลี่ยมเป็นส่วนประกอบ ?



ข.

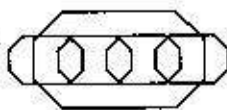


ค.

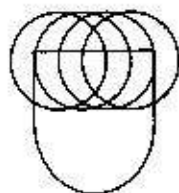


ข้อ 9 รูปใดมีวงรีเป็นส่วนประกอบ ?

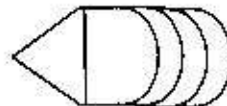
ก.



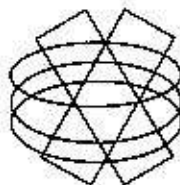
ข.



ค.

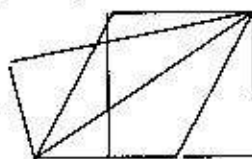


ง.

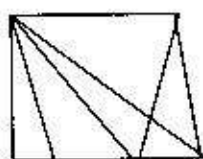


ข้อ 10 รูปใดมีรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าและสามเหลี่ยมมุมฉาก เป็นส่วนประกอบ ?

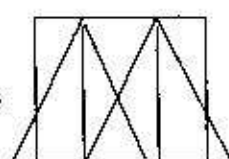
ก.



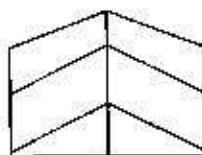
ข.



ค.



ง.



ข้อ 11 ส่วนของขนมเค้กที่หายไป



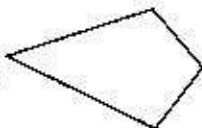
มีลักษณะคล้ายรูปทรงใดมากที่สุด ?

ก. รูปทรงสามเหลี่ยม ข. รูปทรงสี่เหลี่ยม ค. รูปทรงกรวย ง. รูปทรงกระบอก

ข้อ 12 สิ่งของใดมีลักษณะสมมาตร ?



ข้อ 13 รูปนี้ มีมุม กี่มุม ?



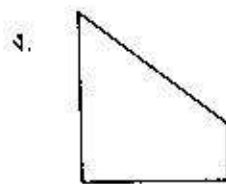
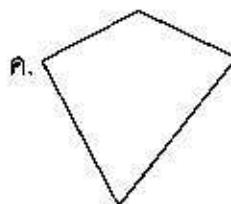
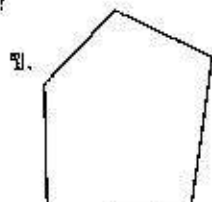
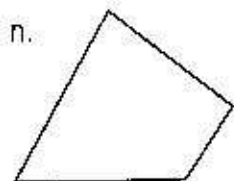
ก. 3 มุม

ข. 4 มุม

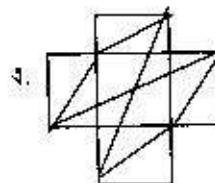
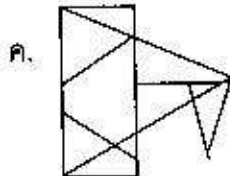
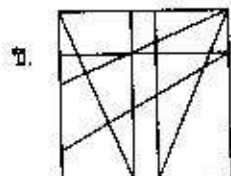
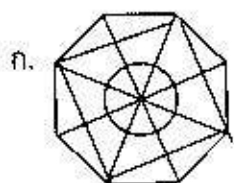
ค. 5 มุม

ง. 6 มุม

ข้อ 14 รูปใดที่มีมุม 5 มุม ?



ข้อ 15 รูปใดมีรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส และ สามเหลี่ยมหน้าจั่ว เป็นส่วนประกอบ ?



เฉลย

แบบทดสอบฉบับที่ 1 ความสามารถในการสังเกต

ข้อ 1

ข้อ 2

ข้อ 3

ข้อ 4

ข้อ 5

ข้อ 6

ข้อ 7

ข้อ 8

ข้อ 9

ข้อ 10

ข้อ 11

ข้อ 12

ข้อ 13

ข้อ 14

ข้อ 15

แบบทดสอบฉบับที่ 2 ความสามารถในการจำแนก

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

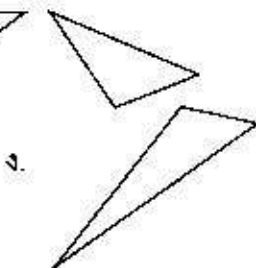
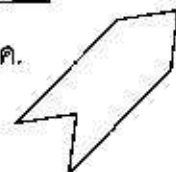
เวลา 15 นาที

จำนวน 15 ข้อ

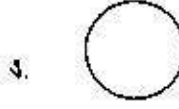
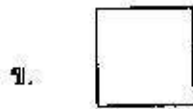
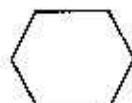
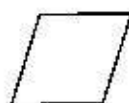
คะแนนเต็ม 15 คะแนน

ข้อชี้แจง จงเขียนเครื่องหมายกากบาท X ทับตัวอักษร ก ข ค ง ที่ถูกที่สุดเพียงอักษรเดียว

ข้อ 1 รูปใดมีลักษณะเป็นพวกเดียวกับ 3 รูปนี้ ?



ข้อ 2 รูปใดมีลักษณะเป็นพวกเดียวกับ 3 รูปนี้ ?



ข้อ 3 รูป 3 รูปนี้



มีสิ่งใดที่เหมือนกัน ?

ก. ขนาด

ข. รูปร่าง

ค. จำนวนด้าน

ง. แกนสมมาตร

ข้อ 4 รูป 3 รูปนี้



มีสิ่งใดที่ต่างกัน ?

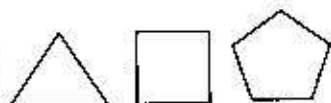
ก. จำนวนมุม

ข. แนวระนาบ

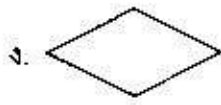
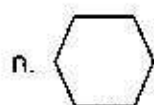
ค. แกนสมมาตร

ง. ขนาด

ข้อ 5 รูปถัดจาก 3 รูปนี้



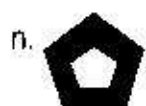
คือรูปใด ?



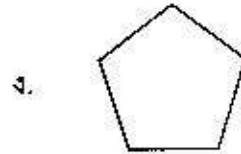
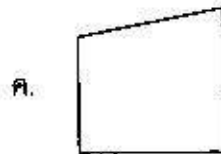
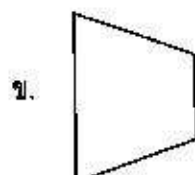
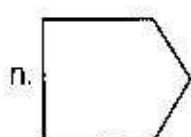
ข้อ 6 รูปถัดจาก 3 รูปนี้



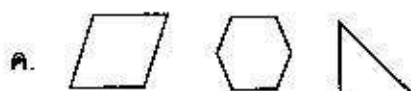
คือรูปใด ?



ข้อ 7 รูปใดมีลักษณะแตกต่างจากพวก ?



ข้อ 8 รูปเรขาคณิตข้อใดมีลักษณะไม่เข้าพวก?



ข้อ 9 "เทียนไข" มีรูปร่างจัดอยู่ในพวกเดียวกับข้อใด ?

ก. แก้วน้ำ ส้ม

ข. กระป๋องนม ชอล์ก

ค. ดินสอ หนังสือ

ง. กระติกน้ำ มะนาว

ข้อ 10 สิ่งของในข้อใดมีรูปร่างแตกต่างไปจากพวก

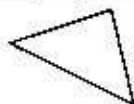
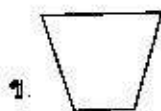
ก. ลูกบอล แต่งโม

ค. เหยี่ยวบาท มะพร้าว

ข. โบว์ลิง มะนาว

ง. ลูกปิงปอง ส้ม

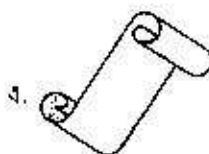
ข้อ 11 รูปใดมีลักษณะเป็นพวกเดียวกับ 3 รูปนี้



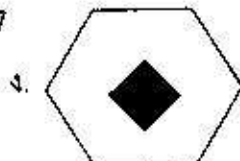
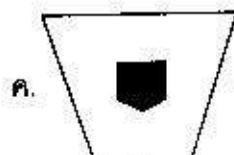
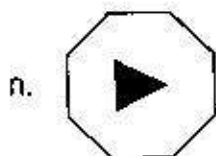
ข้อ 12 รูปใดมีลักษณะเป็นพวกเดียวกับ 3 รูปนี้



?



ข้อ 13 รูปใดมีลักษณะแตกต่างจากพวก ?



ข้อ 14 สิ่งของในข้อใดมีรูปร่างจัดอยู่ในพวกเดียวกัน ?

ก. ธนบัตร กล่องยาสีฟัน

ค. ของจดหมาย ตู้เย็น

ข. โทรศัพท์ บัตร ATM

ง. ตู้เย็น กล่องยาสีฟัน

ข้อ 15 สิ่งของในข้อใดมีรูปร่างจัดอยู่ในพวกเดียวกัน

ก. แก้วน้ำ ลูกบอล กระบอกไม้ไผ่

ค. ดินสอ หลอดกาแฟ เหยี่ยวบาท

ข. ขอล็ก หลอดกาแฟ เทียนไข

ง. เทียนไข ลูกปิงปอง ขอล็ก

เฉลย

แบบทดสอบฉบับที่ 2 ความสามารถในการจำแนก

ข้อ 1

ข้อ 2

ข้อ 3

ข้อ 4

ข้อ 5

ข้อ 6

ข้อ 7

ข้อ 8

ข้อ 9

ข้อ 10

ข้อ 11

ข้อ 12

ข้อ 13

ข้อ 14

ข้อ 15

แบบทดสอบฉบับที่ 3 ความสามารถในการแก้ปัญหา

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

เวลา 15 นาที

จำนวน 15 ข้อ

คะแนนเต็ม 15 คะแนน

คำชี้แจง จงเขียนเครื่องหมายกากบาท X ทับตัวอักษร ก ข ค ง ที่ถูกที่สุดเพียงอักษรเดียว

ข้อ 1 ถ้าต้องการเก็บรองเท้านักเรียนใส่กล่อง โดยใช้พื้นที่วางกล่องน้อยที่สุด

นักเรียนจะเลือกกล่องรองเท้ารูปทรงใด ?

ก. รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า

ข. รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส

ค. รูปสี่เหลี่ยมรูปร่าง

ง. รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน

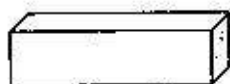
ข้อ 2 ถ้านักเรียนต้องสร้างกล่องใส่ของในรูปนี้



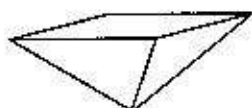
ควรเลือก

สร้างกล่องรูปทรงใด จึงจะใส่ได้พอดีและประหยัดกระดาษทำกล่องมากที่สุด ?

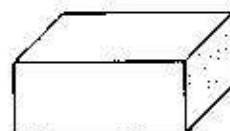
ก.



ข.



ค.



ง.



ข้อ 3 บุคคลใดต้องนำความรู้เกี่ยวกับแกนสมมาตรมาใช้ในการกระทำมากที่สุด ?

- ก. สมทรงตัดผมให้น้อง
- ข. สมศรีแบ่งครึ่งขนมเค้ก
- ค. สมชายตัดหญ้าในสนาม
- ง. สมบัติขับรถรอบวงเวียน

ข้อ 4 ถ้านักเรียนได้รับคำสั่งให้จัดโต๊ะอาหารสำหรับคน 8 คน นักเรียนจะเลือกโต๊ะรูปใด ให้ทั้ง 8 คน ตักอาหารสะดวก ?

ก.



ข.

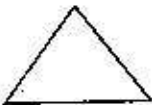


ค.



ง.



ข้อ 5 ต้องการสร้างอาคาร 1 หลัง บนที่ดินรูป  โดยเมื่อสร้างอาคารแล้ว

ให้มีที่ว่างสำหรับทำสนามเด็กเล่น เป็นรูปสี่เหลี่ยมคางหมู นักเรียนคิดว่า
อาคารจะต้องมีรูปทรงใด ?

- ก. รูปทรงกลม
- ข. รูปทรงสามเหลี่ยม
- ค. รูปทรงสี่เหลี่ยมคางหมู
- ง. รูปทรงสี่เหลี่ยมด้านขนาน

ข้อ 6 ถ้าต้องการกางมุ้งในห้องนอน ต้องมีตะปูสำหรับยึดมุมหลังคามุ้งอย่างน้อยกี่ตัว ?

- ก. 2 ตัว
- ข. 3 ตัว
- ค. 4 ตัว
- ง. 5 ตัว

ข้อ 7 ถ้าห้องเรียน ไม่มีแผ่นไม้รูปสี่เหลี่ยมสำหรับทำกระดานดำ นักเรียนจะนำแผ่นไม้
รูปใดมาประกอบให้เป็นสี่เหลี่ยมเพื่อใช้แทนกระดานดำ ?

- ก. รูปสามเหลี่ยม กับรูปสามเหลี่ยม
- ข. รูปสามเหลี่ยม กับรูปห้าเหลี่ยม
- ค. รูปห้าเหลี่ยม กับรูปหกเหลี่ยม
- ง. รูปห้าเหลี่ยม กับรูปห้าเหลี่ยม

ข้อ 8 นักเรียนคิดว่ากระดาดรูปใดใช้ห่อของขวัญที่มีรูปทรงกระบอกได้ดีที่สุด ?

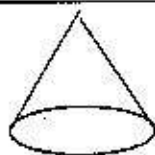
- ก. รูปวงกลม
- ข. รูปสี่เหลี่ยม
- ค. รูปห้าเหลี่ยม
- ง. รูปครึ่งวงกลม

ข้อ 9 บ้านหลังหนึ่งไม่มีหน้าต่าง ทำให้ฝนสาดเข้าไปในบ้าน นักเรียนควรนำไม้

กระดานรูปใดมาปิดกันฝนสาดแทนหน้าต่าง?

- ก. รูปวงกลม
- ข. รูปสามเหลี่ยม
- ค. รูปสี่เหลี่ยม
- ง. รูปห้าเหลี่ยม

ข้อ 10 ถ้าต้องการห่อกล่องรูปทรงต่อไปนี้
ควรตัดกระดาษห่อเป็นรูปใด ?



ให้ประหยัดกระดาษมากที่สุด

- ก. รูปวงกลม
- ข. รูปสี่เหลี่ยม
- ค. รูปสามเหลี่ยม
- ง. รูปครึ่งวงกลม

ข้อ 11 นักเรียนควรนำความรู้เกี่ยวกับแกนสมมาตรมาเลือกซื้อสินค้าอะไร ?

- ก. สมุด
- ข. ดินสอ
- ค. ไม้บรรทัด
- ง. กระเป๋านักเรียน

ข้อ 12 คุณพ่อต้องการซื้อที่ดิน 1 แปลง เพื่อแบ่งให้กับลูก 2 คน อย่างยุติธรรม

โดยเมื่อแบ่งครึ่งแล้ว ต้องมีขนาดเท่ากัน และถ้าสามารถนำมาซ้อนทับกัน

ได้จะแนบสนิทพอดี นักเรียนคิดว่าคุณพ่อควรเลือกซื้อที่ดินแปลงใด ?

ก. แปลงที่ 1



ข. แปลงที่ 2



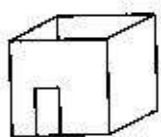
ค. แปลงที่ 3



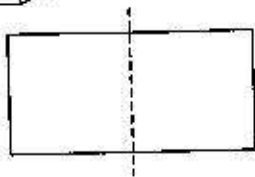
ง. แปลงที่ 4



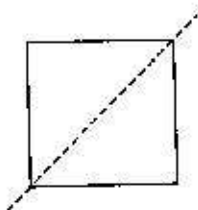
ข้อ 13 บ้านตุ๊กตาด้านหนึ่งถูกลมพัดหลังคาปลิวหายไป เหลือแต่รูปทรงสี่เหลี่ยม ดังรูป
นักเรียนคิดว่ากระดาษรูปใดจะทำหลังคาใหม่ให้กับตุ๊กตาได้ดีที่สุด ?



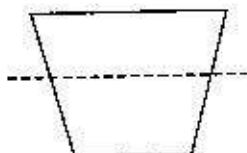
ก.



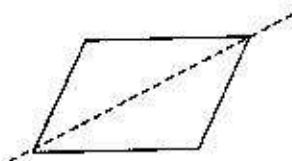
ข.



ค.

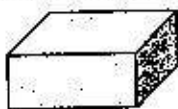


ง.

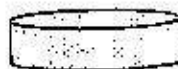


ข้อ 14 ถ้านักเรียนซื้อเข็มขัดเป็นของขวัญวันเกิดเพื่อน นักเรียนควรเลือกกล่องรูปทรงใด
ให้ใส่เข็มขัดได้พอดีและประหยัดกระดาษห่อของขวัญมากที่สุด ?

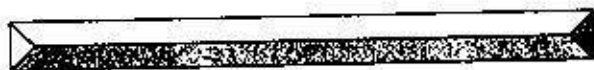
ก.



ข.



ค.



ง.



ข้อ 15 เราจะนำความรู้เกี่ยวกับแกนสมมาตรมาช่วยประโยชน์ในการทำสิ่งใดได้มากที่สุด ?

ก. กางร่มกันแดด

ข. ขี่จักรยานให้เป็นวงกลม

ค. ร้อยพวงมาลัยดอกไม้อัด

ง. พับผ้าเช็ดหน้าเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส

เฉลย

แบบทดสอบฉบับที่ 3 ความสามารถในการแก้ปัญหา

ข้อ 1

ข้อ 2

ข้อ 3

ข้อ 4

ข้อ 5

ข้อ 6

ข้อ 7

ข้อ 8

ข้อ 9

ข้อ 10

ข้อ 11

ข้อ 12

ข้อ 13

ข้อ 14

ข้อ 15

ภาคผนวก ค.
ประวัติย่อผู้วิจัย

ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ	นางสาวทัศนมา ใจกว้าง
วันเกิด	13 กุมภาพันธ์ 2503
สถานที่เกิด	บ้านเลขที่ 122/1 หมู่ 2 ตำบลพิบูลทอง อำเภอท่าช้าง จังหวัดสิงห์บุรี
ประวัติการศึกษา	สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต วิทยาลัยครูบ้านสมเด็จเจ้าพระยา
ประวัติการทำงาน	พ.ศ. 2530 – ปัจจุบัน อาจารย์พิเศษ โรงเรียนประถมสาธิต มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา