



ใบรับรองวิทยานิพนธ์
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (การสอนคณิตศาสตร์)

ปริญญา

การสอนคณิตศาสตร์

การศึกษา

สาขา

ภาควิชา

เรื่อง การสร้างกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง “การวัด” โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบสืบสอบแสวงหาความรู้เป็นกลุ่ม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนชาวไทยใหม่ จังหวัดพังงา

Construction of Mathematics Learning Activities on “Measurement” by Using Group Investigation Instructional Model of Prathomsuksa Four Students at Chaothaimai School, Changwat Phangnga

นามผู้วิจัย นางสาวกลางทอง สุขเจริญ

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ทรงชัย อักษรคิด, กศ.ด.)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

(รองศาสตราจารย์สิริพร ทิพย์คง, Ed.D.)

รักษาราชการแทน

หัวหน้าภาควิชา (ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุนทรา โตบัว, กศ.ด.)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์รับรองแล้ว

(รองศาสตราจารย์กัญญา ชีระกุล, D.Agr.)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่

เดือน

พ.ศ.

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

การสร้างกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง “การวัด”
โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบสืบสอบแสวงหาความรู้เป็นกลุ่ม
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนชาวไทยใหม่ จังหวัดพังงา

Construction of Mathematics Learning Activities on “Measurement”
by Using Group Investigation Instructional Model
of Prathomsuksa Four Students at Chaothaimai School, Changwat Phangnga

โดย

นางสาวกลางทอง สุขเจริญ

เสนอ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (การสอนคณิตศาสตร์)

พ.ศ. 2555

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

กลางทอง สุขเจริญ 2555: การสร้างกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง “การวัด” โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบสืบสอบแสวงหาความรู้เป็นกลุ่ม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนชาวไทยใหม่ จังหวัดพังงา ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (การสอนคณิตศาสตร์) สาขาวิชาการสอนคณิตศาสตร์ ภาควิชาการศึกษา อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: ผู้ช่วยศาสตราจารย์ทรงชัย อักษรคิด, กศ.ด. 206 หน้า

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง “การวัด” ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนชาวไทยใหม่ จังหวัดพังงา ที่ได้รับการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบสืบสอบแสวงหาความรู้เป็นกลุ่ม และ 2) ศึกษาความสามารถในการสืบสอบแสวงหาความรู้และการทำงานกลุ่มของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบสืบสอบแสวงหาความรู้เป็นกลุ่ม

ประชากรในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนชาวไทยใหม่ จังหวัดพังงา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 22 คน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง “การวัด” โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบสืบสอบแสวงหาความรู้เป็นกลุ่ม จำนวน 22 แผน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง “การวัด” จำนวน 25 ข้อ และแบบประเมินความสามารถในการสืบสอบแสวงหาความรู้และการทำงานกลุ่ม การวิเคราะห์ข้อมูลใช้ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสัมประสิทธิ์การกระจาย และการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ตารางและการบรรยาย

ผลการวิจัยปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง “การวัด” หลังการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบสืบสอบแสวงหาความรู้เป็นกลุ่ม สูงกว่าก่อนการเรียนรู้ นักเรียนจำนวนมากกว่าร้อยละ 70 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด สามารถสอบผ่านเกณฑ์การเรียนรู้ ร้อยละ 65 และนักเรียนมีความสามารถในการสืบสอบแสวงหาความรู้และการทำงานกลุ่มอยู่ในระดับมาก

Klangtong Sukjaruan 2012: Construction of Mathematics Learning Activities on “Measurement” by Using Group Investigation Instructional Model of Prathomsuksa Four Students at Chaothaimai School, Changwat Phangnga. Master of Education (Teaching Mathematics), Major Field: Teaching Mathematics, Department of Education. Thesis Advisor: Assistant Professor Songchai Ugsonkid, Ed.D. 206 pages.

The purposes of this research were 1) to study mathematics learning achievement on “measurement” of prathomsuksa four students at Chaothaimai School, Changwat Phangnga that learnt by using group investigation instructional model and 2) to study the inquiry and group - working abilities of prathomsuksa four students that learnt by using group investigation instructional model.

The population were 22 prathomsuksa four students at Chaothaimai School, Changwat Phangnga in the second semester of the academic year 2011. The instruments in data collection consisted of 22 lesson plans on “measurement” by using group investigation instructional model, 25 items of mathematics learning achievement test on “measurement”, and the evaluation forms of the inquiry and group - working abilities. Percentage, mean, standard deviation, coefficient of variation were used for analyzing data and presented by tables with their corresponding description.

The research finding revealed that the mathematics learning achievement on “measurement” after learning by using group investigation instructional model was higher than before learning and more than 70% of the students scored more than 65% of the achievement test. The students had the inquiry and group – working abilities at the high level.

Student’s signature

Thesis Advisor’s signature

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จอย่างสมบูรณ์ได้ด้วยความช่วยเหลือและความกรุณาจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทรงชัย อักษรคิด อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก และ รองศาสตราจารย์ ดร.สิริพร ทิพย์คง กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่ได้เสียสละเวลาในการให้ คำปรึกษา ให้คำแนะนำและข้อเสนอแนะต่าง ๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อการวิจัย ตลอดจนตรวจแก้ไข ข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความเอาใจใส่อย่างดียิ่งจนทำให้การทำวิทยานิพนธ์สำเร็จลุล่วงด้วยดี

ขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์ ดร.รุ่งฟ้า จันท์จารุภรณ์ และอาจารย์ ดร.ชนิศวรา เลิศอมรพงษ์ ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำ ให้ข้อสังเกต และเสนอแนะมุมมองที่เป็นประโยชน์ต่อการ ปรับปรุงงานวิจัยเล่มนี้ให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น และขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์ทุกท่านที่ได้ ประสิทธิ์ประสาทวิชาและกรุณาให้คำแนะนำอันเป็นประโยชน์สูงสุดต่อการทำวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้ รวมถึงผู้เขียนตำรา เอกสาร บทความต่าง ๆ ที่ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าและนำมาอ้างอิงในงานวิจัย เล่มนี้ จึงขอกราบขอบพระคุณทุกท่านเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณ นางวรรณิ์ เสมพีช นางอุษมา มโนการ นางวัลลีย์ นาวาว่อง นายสุนทร ชันภักดี อาจารย์ ดร.สมเกียรติ สัจจารักษ์ และนายบรรจง จุฬกุล ที่กรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญในการ ตรวจแก้เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ขอกราบขอบพระคุณผู้บริหารโรงเรียน คณาจารย์ และขอขอบใจนักเรียนโรงเรียนวัด ประทุมศึกษา จังหวัดพังงา นักเรียนโรงเรียนวัดปิตุการาม จังหวัดพังงา โรงเรียนวัดเหมือง ประชาราม จังหวัดพังงา และนักเรียนโรงเรียนชาวไทยใหม่ จังหวัดพังงา ที่ให้ความร่วมมือในการ เก็บรวบรวมข้อมูลเป็นอย่างดี และขอขอบคุณนิสิตระดับปริญญาโท สาขาการสอนคณิตศาสตร์และ เพื่อน ๆ ทุกคนที่คอยแนะนำช่วยเหลือและเป็นกำลังใจตลอดระยะเวลาในการวิจัย

กราบขอบพระคุณพร้อมทั้งขอบขอบคุณค่าและประโยชน์ทั้งหลายอันเกิดจากวิทยานิพนธ์ ฉบับนี้ แด่บิดา มารดา บุคคลที่ผู้วิจัยเคารพ ตลอดจนครูอาจารย์และผู้มีพระคุณทุกท่าน ที่ได้ให้ กำลังใจ ส่งเสริม และสนับสนุนการทำวิจัยในครั้งนี้เป็นอย่างดีมาโดยตลอด

กลางทอง สุขเจริญ

เมษายน 2555

สารบัญ

หน้า

สารบัญตาราง	(3)
สารบัญภาพ	(5)
บทที่ 1 บทนำ	1
ความสำคัญของปัญหา	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	3
ประโยชน์ที่ได้รับ	4
ขอบเขตการวิจัย	4
นิยามศัพท์	6
บทที่ 2 การตรวจเอกสาร	9
หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551	
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง “การวัด”	
ในชั้นประถมศึกษาปีที่ 4	10
รูปแบบการเรียนรู้แบบสืบสอบแสวงหาความรู้เป็นกลุ่ม	16
การประเมินความสามารถทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียน	37
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	55
สมมติฐานการวิจัย	65
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	66
ประชากร	66
การกำหนดแบบแผนที่ใช้ในการวิจัย	67
การกำหนดกรอบแนวคิดของกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์	
เรื่อง “การวัด” โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบสืบสอบแสวงหาความรู้	
เป็นกลุ่ม	68
การสร้างและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	71
ขั้นตอนในการวิจัยและเก็บรวบรวมข้อมูล	78
การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้	79

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิจัยและข้อวิจารณ์	84
ผลการวิจัย	84
ข้อวิจารณ์	90
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	94
สรุปผลการวิจัย	94
ข้อเสนอแนะ	102
เอกสารและสิ่งอ้างอิง	105
ภาคผนวก	112
ภาคผนวก ก ราชานามผู้เชี่ยวชาญ	113
ภาคผนวก ข ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง “การวัด” สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้รูปแบบ การเรียนรู้แบบสืบสอบแสวงหาความรู้เป็นกลุ่ม และตัวอย่างผลงานของนักเรียน	115
ภาคผนวก ค ตารางวิเคราะห์ข้อสอบและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง “การวัด” สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4	181
ภาคผนวก ง แบบประเมินความสามารถในการสืบสอบแสวงหาความรู้ และการทำงานกลุ่ม	192
ภาคผนวก จ การวิเคราะห์ข้อมูล	199
ประวัติการศึกษาและการทำงาน	206

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด	11
2	มาตรฐาน ค 2.2 แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด	12
3	เกณฑ์การให้คะแนนแบบรวมของแบบทดสอบแบบแสดงวิธีทำ	44
4	เกณฑ์การให้คะแนนแบบรวมของการทำแบบฝึกหัด	44
5	เกณฑ์การให้คะแนนแบบวิเคราะห์ของการทำแบบฝึกหัด	45
6	เกณฑ์การให้คะแนนแบบวิเคราะห์ของการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์	46
7	ลักษณะคำถามและตัวเลือกของแบบทดสอบแบบเลือกตอบ	48
8	แบบแผนของการวิจัย	67
9	เกณฑ์การให้คะแนนสำหรับแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง “การวัด” สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ชนิดอัตนัยแบบแสดงวิธีทำ	74
10	ผลการวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง “การวัด” สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จากการ Try out	76

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
11	การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง “การวัด” ก่อนการเรียนรู้และหลังการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบสืบสอบแสวงหาความรู้เป็นกลุ่ม (คะแนนเต็ม 34 คะแนน)	84
12	จำนวนนักเรียนที่สามารถสอบผ่านเกณฑ์การเรียนรู้ ร้อยละ 65 หลังการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบสืบสอบแสวงหาความรู้เป็นกลุ่ม เรื่อง “การวัด”	85
13	ผลการประเมินความสามารถในการสืบสอบแสวงหาความรู้และการทำงานกลุ่ม (รายบุคคล) ที่ประเมินโดยเพื่อนนักเรียน	86
14	ผลการประเมินความสามารถในการสืบสอบแสวงหาความรู้และการทำงานกลุ่ม (รายบุคคล) ที่ประเมินโดยครู	87
15	ผลการประเมินความสามารถในการสืบสอบแสวงหาความรู้และการทำงานกลุ่ม (การปฏิบัติงานกลุ่ม) ที่ประเมินโดยนักเรียน	88
16	ผลการประเมินความสามารถในการสืบสอบแสวงหาความรู้และการทำงานกลุ่ม (การปฏิบัติงานกลุ่ม) ที่ประเมินโดยครู	89
ตารางผนวกที่		
1	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง “การวัด” ก่อนการเรียนรู้และหลังการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบสืบสอบแสวงหาความรู้เป็นกลุ่มของประชากร	200

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	รูปแบบการสอน Group Investigation	20
2	วัตถุประสงค์ของรูปแบบการเรียนรู้แบบสืบสอบแสวงหาความรู้เป็นกลุ่ม	23
3	ขั้นตอนการเรียนรู้แบบสืบสอบแสวงหาความรู้เป็นกลุ่ม	27
4	ขั้นตอนการจัดกิจกรรมสืบสอบแสวงหาความรู้เป็นกลุ่มในแต่ละคาบเรียน	70
ภาพผนวกที่		
1	ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง การวัดความยาว	126
2	ใบกิจกรรมที่ 7 เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการวัดความยาว	139
3	ใบกิจกรรมที่ 10 เรื่อง การเลือกเครื่องชั่งและหน่วยการชั่ง	147
4	ใบกิจกรรมที่ 13 เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างหน่วยการชั่ง	159
5	ใบกิจกรรมที่ 16 เรื่อง การตวง	170
6	ใบกิจกรรมที่ 18 เรื่อง การคาดคะเนปริมาตรและความจุ	178

บทที่ 1

บทนำ

ความสำคัญของปัญหา

คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีความสำคัญยิ่งในการพัฒนาความคิดของมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ ระเบียบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ทำให้สามารถคาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ และแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังช่วยก่อให้เกิดความเจริญก้าวหน้าทั้งทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีตลอดจนศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิต ช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น พัฒนาค้นให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ มีความสมดุลทั้งทางร่างกาย จิตใจ อารมณ์ และสติปัญญา สามารถคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551: 56; สิริพร ทิพย์คง, ม.ป.ป.: 9) ซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวของสมเดช บุญประจักษ์ (2550: 71) ที่ว่าคณิตศาสตร์เป็นหัวใจสำคัญของกระบวนการคิดและมีบทบาทต่อการเรียนที่จะช่วยพัฒนาความรู้ในการคิดเพื่อให้ผู้เรียนได้รู้เห็นข้อมูลที่แท้จริง มีหลักการและวิธีการต่าง ๆ ในการเพิ่มพูนทักษะการคิด การวิเคราะห์ การเชื่อมโยง ในการประยุกต์ใช้ความรู้จนเกิดความคิดสร้างสรรค์ ซึ่งถือเป็นการแสดงศักยภาพของผู้เรียน

ในการสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาส่วนหนึ่งเป็นที่ทราบกันดีว่าเป็นเรื่องของการจัดกิจกรรมให้นักเรียนมีประสบการณ์จากสื่อต่าง ๆ ให้นักเรียนทำงานร่วมกันเพื่อเสริมให้นักเรียนเกิดความรู้ ความเข้าใจเพื่อให้เกิดวิสัยทัศน์ทางคณิตศาสตร์ ฝึกการสังเกต จัดประเภท จำแนกหมวดหมู่ของสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับชีวิตประจำวันเพื่อให้เป็นผู้มีเหตุผล เกิดความคิดสร้างสรรค์ และเตรียมให้นักเรียนพร้อมที่จะเป็นเยาวชนที่มีคุณค่าในยุคข้อมูลข่าวสารที่ไร้พรมแดน (ฉวีวรรณ กิรติกร, 2540: 20)

สภาพการเรียนการสอนปัจจุบันในโรงเรียนระดับประถมศึกษาส่วนใหญ่จะจัดชั้นเรียนให้นักเรียนคละกันทั้งเก่งและอ่อน ทั้งนี้เพื่อให้นักเรียนได้เรียนรู้และปรับตัวทางสังคมตามสภาพความเป็นจริง ดังนั้นจึงเป็นสาเหตุให้การเรียนรู้โดยเฉพาะในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ประสบกับปัญหาการเรียนการสอน กล่าวคือ ปัญหาเกิดจากตัวนักเรียนเองมีวิธีการเรียนในลักษณะที่ลอกเลียน

แบบ ไม่สนใจและตั้งใจเรียน มีเจตคติที่ไม่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ขาดทักษะการคำนวณ ปัญหาจากครูผู้สอนมักใช้วิธีการสอนแบบบรรยาย โดยไม่เห็นความจำเป็นในการใช้สื่อ ไม่เตรียมการสอน โดยมุ่งที่จะให้ได้คำตอบมากกว่ากระบวนการเรียนการสอน ไม่สนใจนักเรียนที่เรียนอ่อน ก่อนข้างคู้ และเข้มงวดเกินไป (สมจิต ชิวปรีชา, 2529: 22) ทั้งนี้ ประพนธ์ จ้ายเจริญ (2551: 35) ได้อธิบายถึงธรรมชาติของวิชาคณิตศาสตร์ว่า คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีความเชื่อมโยงของเนื้อหา นักเรียนจะต้องเรียนรู้พื้นฐานของเนื้อหาหนึ่งจนเข้าใจ แล้วจึงนำความรู้ไปใช้สำหรับการเรียนรู้ในเนื้อหาที่สูงขึ้นอีกระดับหนึ่ง เนื่องจากธรรมชาติของวิชาคณิตศาสตร์มีลักษณะคล้ายการขึ้นบันไดทีละขั้น ถ้าก้าวขึ้นทีละขั้นสองหรือสามขั้นจะรู้สึกลำบาก ลำบาก หรือก้าวขึ้นต่อไปไม่ได้ต้องหยุดอยู่ที่เดิม ดังนั้นในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์นั้นไม่ควรเน้นให้มีการเรียนการสอนเฉพาะแต่ในเนื้อหาวิชาเพียงอย่างเดียว ควรฝึกให้นักเรียนรู้จักคิด วิเคราะห์ สังเคราะห์ และนำไปประยุกต์ใช้ได้ โดยครูผู้สอนควรที่จะศึกษาและสนใจเกี่ยวกับความรู้ต่าง ๆ รอบ ๆ ตัวอยู่เสมอ (ภัทรกุล จริยวิทยานนท์ และ อินทิรา ศรีวิณะธรรมมา, 2533)

รูปแบบการเรียนรู้แบบสืบสอบแสวงหาความรู้เป็นกลุ่มเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มุ่งสอนทักษะและกระบวนการให้แก่ผู้เรียน มีแนวคิดเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคล ประกอบด้วย การสอนให้ผู้เรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็น เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทำกิจกรรมสืบสอบเพื่อค้นหาคำตอบสำหรับปัญหาใดปัญหาหนึ่ง แล้วเสริมสร้างทักษะทางสังคมของผู้เรียนโดยการแบ่งผู้เรียนออกเป็นกลุ่มเล็ก ๆ ซึ่งสมาชิกในกลุ่มมีความแตกต่างกัน ผู้เรียนต้องร่วมมือกัน ปรีกษา และแบ่งหน้าที่กันในการทำงาน ดังนั้นคนเก่งต้องพยายามช่วยคนอ่อน ผู้เรียนต้องถกเถียง เสนอข้อมูล อธิบายข้อสรุปสำหรับข้อคิดเห็นแต่ละข้อ อีกทั้งการเรียนรู้รูปแบบนี้ยังมีแนวคิดเรื่องการดำเนินชีวิตแบบเป็นประชาธิปไตย กล่าวคือ ผู้เรียนต้องแก้ปัญหาโดยกระบวนการประชาธิปไตย มีการถกเถียงและตกลงกันภายใต้ความสามารถของแต่ละบุคคลภายในกลุ่ม มีความร่วมมือกันภายในกลุ่มและมีการแข่งขันระหว่างกลุ่ม เพื่อนำไปสู่จุดมุ่งหมายของการเป็นพลเมืองดีของสังคม (Joyce and Weil, 1996: 65-78 อ้างใน วิมลรัตน์ ลิหะสุนนท์, 2551: 2; นวลจิตต์ เขาวงกิตพิงศ์, 2540: 70) ซึ่งสอดคล้องกับที่ทศนา แคมมณี (2550) ได้กล่าวว่ารูปแบบการเรียนรู้แบบสืบสอบแสวงหาความรู้เป็นกลุ่มจะช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถสืบสอบและแสวงหาความรู้ได้ด้วยตนเอง เกิดความใฝ่รู้และมีความมั่นใจในตนเองเพิ่มขึ้น อีกทั้งได้พัฒนาทักษะการสืบสอบ (inquiry skills) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (scientific process skills) และทักษะการทำงานกลุ่ม (group work skills) ดังนั้น จึงสรุปได้ว่า รูปแบบการเรียนรู้แบบสืบสอบแสวงหาความรู้เป็นกลุ่มเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ภายใต้ความเป็นประชาธิปไตย เน้นการพัฒนาทักษะและกระบวนการสืบสอบแสวงหาความรู้และการทำงานกลุ่มของผู้เรียน อีกทั้งยัง

ช่วยเสริมสร้างทักษะทางสังคมให้แก่ผู้เรียน ให้ผู้เรียนได้เข้าใจการทำงานร่วมกับผู้อื่น รู้จักช่วยเหลือผู้อื่น และฝึกให้ผู้เรียนมีความรับผิดชอบในงานที่ได้รับมอบหมาย และจากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องยังพบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้รูปแบบนี้ ช่วยให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีพฤติกรรมการทำงานกลุ่มที่ดี เกิดการเรียนรู้ร่วมกัน และมีความสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน ผู้เรียนเกิดทักษะในการคิดแก้ปัญหา และการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ มีความกระตือรือร้นในการทำงาน และมีความรับผิดชอบในการทำงานมากขึ้น ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้รูปแบบนี้ และครูผู้สอนมีการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ที่ดียิ่งขึ้น

จากเหตุผลและความสำคัญที่กล่าวมาข้างต้น รูปแบบการเรียนรู้แบบสืบสอบแสวงหาความรู้เป็นกลุ่มนั้นเป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญโดยเน้นพัฒนาทักษะและกระบวนการทั้งสองด้านของผู้เรียน คือ กระบวนการทางสติปัญญาและกระบวนการทางสังคม มุ่งพัฒนาให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างแท้จริง ฝึกฝนให้ผู้เรียนสามารถเข้าใจบุคคลอื่นได้เป็นอย่างดี สามารถปรับตัวและร่วมทำงานกับผู้อื่นจนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ และจากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องยังพบอีกว่า สารการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง “การวัด” เหมาะสำหรับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบนี้ เพราะผู้เรียนได้เรียนรู้จากการลงมือปฏิบัติจริง การทดลองจริง สามารถเชื่อมโยงเข้ากับชีวิตจริงได้ เหมาะที่จะให้ผู้เรียนแก้ปัญหาร่วมกัน ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ง่ายขึ้น ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาผลของการสร้างกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง “การวัด” โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบสืบสอบแสวงหาความรู้เป็นกลุ่ม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งผลการศึกษาจะเป็นแนวทางในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพและเกิดประโยชน์แก่นักเรียน อีกทั้งสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ในรายวิชาอื่น ๆ ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ดังนี้

1. ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง “การวัด” ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนชาวไทยใหม่ จังหวัดพังงา ที่ได้รับการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบสืบสอบแสวงหาความรู้เป็นกลุ่ม

2. ศึกษาความสามารถในการสืบสอบแสวงหาความรู้และการทำงานกลุ่มของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบสืบสอบแสวงหาความรู้เป็นกลุ่ม

ประโยชน์ที่ได้รับ

1. เป็นแนวทางสำหรับครูที่จะจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง “การวัด” โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบสืบสอบแสวงหาความรู้เป็นกลุ่ม
2. เป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบสืบสอบแสวงหาความรู้เป็นกลุ่มกับสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่องอื่น ๆ

ขอบเขตการวิจัย

1. ประชากรในการวิจัยครั้งนี้คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนชาวไทยใหม่ จังหวัดพังงา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 22 คน
2. สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ เรื่อง “การวัด” ประกอบด้วย การวัดความยาว การชั่ง และการตวง สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551
3. ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง จำนวนทั้งหมด 24 คาบ คาบละ 60 นาที ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 ซึ่งแบ่งเป็นระยะเวลาสำหรับจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง “การวัด” สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 22 คาบ และระยะเวลาสำหรับทดสอบก่อนเรียนและทดสอบหลังเรียน จำนวน 2 คาบ ดังนี้

คาบที่ 1	ทดสอบก่อนเรียน (Pre - test)
คาบที่ 2	การวัดความยาว
คาบที่ 3	การเลือกเครื่องวัดและหน่วยวัดความยาวที่เหมาะสม
คาบที่ 4	การคาดคะเนความยาว ความสูง และระยะทาง
คาบที่ 5 - 6	ความสัมพันธ์ระหว่างหน่วยวัดความยาว

- คาบที่ 7 - 9 โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการวัดความยาว
- คาบที่ 10 การชั่ง
- คาบที่ 11 การเลือกเครื่องชั่งและหน่วยการชั่งที่เหมาะสม
- คาบที่ 12 การคาดคะเนน้ำหนัก
- คาบที่ 13 - 14 ความสัมพันธ์ระหว่างหน่วยการชั่ง
- คาบที่ 15 - 16 โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับน้ำหนัก
- คาบที่ 17 การตวง
- คาบที่ 18 การเลือกหน่วยการตวงที่เหมาะสม
- คาบที่ 19 การคาดคะเนปริมาตรและความจุ
- คาบที่ 20 ความสัมพันธ์ระหว่างหน่วยการตวง
- คาบที่ 21 - 23 โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับปริมาตรหรือความจุ
- คาบที่ 24 ทดสอบหลังเรียน (Post - test)

4. ตัวแปรที่ศึกษาในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่

4.1 ตัวจัดกระทำ ได้แก่ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง “การวัด” โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบสืบสอบแสวงหาความรู้เป็นกลุ่ม

4.2 ตัวแปรตาม ได้แก่

4.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง “การวัด”

4.2.2 ความสามารถในการสืบสอบแสวงหาความรู้และการทำงานกลุ่ม

5. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่

5.1 แผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง “การวัด” สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบสืบสอบแสวงหาความรู้เป็นกลุ่ม

5.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง “การวัด” สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

5.3 แบบประเมินความสามารถในการสืบสอบแสวงหาความรู้และการทำงานกลุ่ม

นิยามศัพท์

กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง “การวัด” โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบสืบสอบ
แสวงหาความรู้เป็นกลุ่ม หมายถึง กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่อง “การวัด” สำหรับนักเรียน
 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มุ่งพัฒนาทักษะในการสืบสอบแสวงหาความรู้เพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้ ความ
 เข้าใจของนักเรียน โดยอาศัยกลุ่มซึ่งเป็นเครื่องมือทางสังคมช่วยกระตุ้นความสนใจหรือความอยากรู้
 และช่วยดำเนินการแสวงหาความรู้หรือคำตอบที่ต้องการตามแนวคิดของ Joyce and Weil โดยใช้
 ปัญหาหรือสถานการณ์มาเป็นจุดเริ่มต้นของกระบวนการเรียนรู้ และครูทำหน้าที่เป็นผู้อำนวยความสะดวก
 ในการทำกิจกรรม ชี้แนะ เสนอแนะแนวทาง ติดตามการทำงานของนักเรียน และเตรียม
 แหล่งการเรียนรู้ที่เหมาะสมไว้ให้ ซึ่งประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 สร้างความสนใจ เป็นขั้นที่ครูใช้ทฤษฎีในการกระตุ้นความสนใจและความ
 ต้องการในการสืบสอบแสวงหาความรู้ของนักเรียน โดยครูตั้งประเด็นคำถามให้นักเรียนรู้สึก
 ตื่นเต้น อยากร่วมส่วน แล้วนำเสนอสถานการณ์ปัญหาโดยการแจกใบกิจกรรม ให้นักเรียนได้
 เผชิญปัญหาหรือสถานการณ์ที่ชวนให้งุนงงสงสัย (puzzlement) ทำทลายความคิดและความใฝ่รู้ โดย
 เป็นปัญหาหรือสถานการณ์ที่เหมาะสมกับวัยของนักเรียนและสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่
 ครูกำหนดไว้

ขั้นที่ 2 พิจารณาปัญหา ครูให้นักเรียนพิจารณาความเป็นไปได้ในการหาคำตอบของ
 ปัญหาหรือสถานการณ์นั้น โดยครูใช้คำถามหรือยกตัวอย่างสถานการณ์ง่าย ๆ ที่คล้ายคลึงกับ
 สถานการณ์นั้น เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนทุกคนได้แสดงความคิดเห็น เกิดการแลกเปลี่ยนความ
 คิดเห็นร่วมกันทั้งชั้น แล้วแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มย่อย แบบละความสามารถ กลุ่มละ 3 - 4 คน
 โดยให้นักเรียนที่มีความคิดเห็นเดียวกันรวมกลุ่มเดียวกัน หรืออาจรวมกลุ่มโดยให้แต่ละกลุ่มมี
 สมาชิกที่มีความคิดเห็นแตกต่างกันก็ได้

ขั้นที่ 3 วางแผนร่วมกัน ครูอธิบายให้นักเรียนฟังเกี่ยวกับรูปแบบการปฏิบัติกิจกรรม
 กฎ กติกา และระยะเวลาที่ใช้ในการปฏิบัติกิจกรรม แล้วเปิดโอกาสให้นักเรียนแต่ละกลุ่มได้พูดคุย
 ร่วมกันวางแผนในการปฏิบัติกิจกรรมตามที่กำหนด และแบ่งหน้าที่กันปฏิบัติงาน เช่น กลุ่ม
 จำเป็นต้องมีข้อมูลอะไร จะได้ข้อมูลนั้นมาได้อย่างไร จะต้องใช้เครื่องมืออะไรบ้าง เมื่อได้

ข้อมูลมาแล้ว จะวิเคราะห์อย่างไร ใครจะช่วยทำอะไร จะใช้เวลาเท่าใด ขั้นนี้เป็นขั้นที่นักเรียนจะได้ฝึกทักษะการสืบสอบแสวงหาความรู้ (inquiry skills) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (scientific process skills) และทักษะการทำงานกลุ่ม (group – working skills) โดยครูทำหน้าที่ตอบข้อซักถามของนักเรียนในการปฏิบัติกิจกรรม รวมทั้งให้คำแนะนำเกี่ยวกับการวางแผน แหล่งการเรียนรู้ และการทำงานร่วมกัน

ขั้นที่ 4 ดำเนินการแสวงหาความรู้ นักเรียนแต่ละกลุ่มดำเนินการแสวงหาความรู้ตามแผนงานที่ได้กำหนดไว้และหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายแล้วจดบันทึกผลลงในใบกิจกรรม โดยครูคอยตอบข้อซักถามของนักเรียน สังเกต ให้คำแนะนำ และติดตามการปฏิบัติกิจกรรมของนักเรียน

ขั้นที่ 5 วิเคราะห์ข้อมูล สรุปผล และอภิปรายผล เมื่อนักเรียนแต่ละกลุ่มรวบรวมข้อมูลมาแล้ว ทำการวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผล โดยครูคอยให้คำแนะนำ ต่อจากนั้นจึงให้แต่ละกลุ่มนำเสนอผล ข้อค้นพบ หรือคำตอบของปัญหา แล้วอภิปรายผลร่วมกันทั้งชั้น จากนั้นครูสรุปวิธีการปฏิบัติกิจกรรมเพื่อหาคำตอบของแต่ละสถานการณ์ให้นักเรียนฟังอีกครั้ง

ขั้นที่ 6 ทบทวนและเชื่อมโยงปัญหาใหม่ ครูใช้คำถามให้เกิดการอภิปรายผลที่ได้รับ โดยอาจเปลี่ยนแปลงเงื่อนไขของปัญหาเดิม หรือชักชวนให้นักเรียนเลือกประเด็นที่เป็นปัญหาต่อยอดหรือสงสัย นำไปสู่วงจรการเรียนรู้ใหม่ ทั้งนี้อาจให้นักเรียนค้นคว้านอกชั่วโมงเรียน หรือในชั่วโมงเรียนได้ตามความเหมาะสม

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง “การวัด” หมายถึง คะแนนของนักเรียนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง “การวัด” สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

ความสามารถในการสืบสอบแสวงหาความรู้และการทำงานกลุ่ม หมายถึง ความสามารถในการลงมือสืบสอบแสวงหาความรู้ การแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ความร่วมมือกันในกลุ่ม ความรับผิดชอบในหน้าที่ของตนเพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้ความเข้าใจ การประมวลหาคำตอบหรือข้อสรุปด้วยตนเองของนักเรียน โดยพิจารณาจากแบบประเมินความสามารถในการสืบสอบแสวงหาความรู้และการทำงานกลุ่มที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งจะประเมินในขณะที่นักเรียนปฏิบัติกิจกรรม

เกณฑ์การเรียนรู้ ร้อยละ 65 หมายถึง ร้อยละ 65 ของคะแนนเต็ม กล่าวคือ ถ้านักเรียนได้คะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง “การวัด” หลังการเรียนรู้ตั้งแต่ร้อยละ 65 ขึ้นไปของคะแนนเต็ม แล้วนักเรียนคนนั้นสอบผ่านเกณฑ์การเรียนรู้



บทที่ 2

การตรวจเอกสาร

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง รวมถึงกำหนดสมมติฐานการวิจัย โดยนำเสนอตามลำดับดังนี้

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง “การวัด” ในชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
 - 1.1 สาระการเรียนรู้ เรื่อง “การวัด”
 - 1.2 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์
 - 1.3 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางคณิตศาสตร์ สาระที่ 2: การวัด ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
 - 1.4 สาระสำคัญและจุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่อง “การวัด” ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
2. รูปแบบการเรียนรู้แบบสืบสอบแสวงหาความรู้เป็นกลุ่ม
 - 2.1 ความหมายและความเป็นมาของรูปแบบการเรียนรู้แบบสืบสอบแสวงหาความรู้เป็นกลุ่ม
 - 2.2 การประยุกต์ใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบสืบสอบแสวงหาความรู้เป็นกลุ่ม
 - 2.3 แนวคิดพื้นฐานของรูปแบบการเรียนรู้แบบสืบสอบแสวงหาความรู้เป็นกลุ่ม
 - 2.4 ขั้นตอนการเรียนรู้แบบสืบสอบแสวงหาความรู้เป็นกลุ่ม

2.5 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการเรียนแบบร่วมมือในรูปแบบการเรียนรู้แบบสืบสอบ
แสวงหาความรู้เป็นกลุ่ม

3. การประเมินความสามารถทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียน

3.1 ความสามารถของผู้เรียนที่ต้องประเมินในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์

3.2 เกณฑ์การเรียนรู้

3.3 เกณฑ์การประเมินผลการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์

3.4 เครื่องมือประเมินความสามารถทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนด้านความรู้

3.5 เครื่องมือประเมินความสามารถทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนด้านทักษะและ
กระบวนการ

4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

4.1 งานวิจัยในประเทศ

4.2 งานวิจัยต่างประเทศ

5. สมมติฐานการวิจัย

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
เรื่อง “การวัด” ในชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

สาระที่ 2: การวัด

ในสาระการเรียนรู้ เรื่อง “การวัด” ได้กำหนดมาตรฐานไว้จำนวน 2 ข้อ ได้แก่

- มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด
- มาตรฐาน ค 2.2 แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด

สาระที่ 6: ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

ในสาระการเรียนรู้ เรื่อง “ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์” ได้กำหนดมาตรฐานไว้จำนวน 1 ข้อ ได้แก่

มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีคุณภาพนั้น จะต้องให้ความสนใจระหว่างสาระด้านความรู้ ทักษะและกระบวนการ ควบคู่ไปกับคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์ ได้แก่ การทำงานอย่างมีระบบ มีระเบียบ มีความรอบคอบ มีความรับผิดชอบ มีวิจารณญาณ มีความเชื่อมั่นในตนเอง พร้อมทั้งตระหนักในคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ ส่วนการวัดผลและประเมินผลด้านทักษะและกระบวนการ สามารถประเมินในระหว่างการเรียนการสอน หรือประเมินไปพร้อมกับการประเมินด้านความรู้

ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางคณิตศาสตร์ สาระที่ 2: การวัด ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางคณิตศาสตร์ สาระที่ 2: การวัด ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีรายละเอียดดังตารางที่ 1 และตารางที่ 2

ตารางที่ 1 มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
1. บอกความสัมพันธ์ของหน่วยการวัด ความยาว น้ำหนัก ปริมาตรหรือความจุ และเวลา	1. ความสัมพันธ์ของหน่วยความยาว (เซนติเมตร กับมิลลิเมตร เมตรกับเซนติเมตร กิโลเมตรกับเมตร วากับเมตร)

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
	2. ความสัมพันธ์ของหน่วยการชั่ง (กรัมกับ กิโลกรัม กิโลกรัมกับเมตริกตัน ชีดกับกรัม) 3. ความสัมพันธ์ของหน่วยการตวง (มิลลิเมตร กับลูกบาศก์เซนติเมตร มิลลิลิตรกับลิตร ลูกบาศก์เซนติเมตรกับลิตร) 4. ความสัมพันธ์ของหน่วยเวลา (วินาทีกับนาที่ นาที่กับชั่วโมง ชั่วโมงกับวัน วันกับสัปดาห์ วันกับเดือน สัปดาห์กับปี เดือนกับปี วันกับปี)
2. หาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก	1. การหาพื้นที่เป็นตารางหน่วยและตาราง เซนติเมตร 2. การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก
3. บอกเวลาบนหน้าปัดนาฬิกา อ่านและเขียน เวลาโดยใช้จุด และบอกระยะเวลา	1. การบอกเวลาจากหน้าปัดนาฬิกาเป็นนาฬิกา และนาที 2. การเขียนบอกเวลาโดยใช้จุดและการอ่าน 3. การบอกระยะเวลา
4. คาคะเนความยาว น้ำหนัก ปริมาตรหรือ ความจุ	1. การคาคะเนความยาว (เมตร เซนติเมตร วา) 2. การคาคะเนน้ำหนัก (กิโลกรัม ชีด) 3. การคาคะเนปริมาตรหรือความจุ (ลิตร)

ที่มา: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2553: 4)

ตารางที่ 2 มาตรฐาน ค 2.2 แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
1. แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัดความยาว การชั่ง การตวง เงิน และเวลา	1. โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการวัดความยาว 2. โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการชั่ง 3. โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการตวง 4. โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับเงิน 5. โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับเวลา

ตารางที่ 2 (ต่อ)

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
2. เขียนบันทึกรายรับ รายจ่าย	การเขียนบันทึกรายรับ รายจ่าย
3. อ่านและเขียนบันทึกกิจกรรมหรือเหตุการณ์ที่ระบุเวลา	1. การอ่านและการเขียนบันทึกกิจกรรมหรือเหตุการณ์ที่ระบุเวลา 2. การอ่านตารางเวลา

ที่มา: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2553: 5)

สาระสำคัญและจุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่อง “การวัด” ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

สาระสำคัญและจุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่อง “การวัด” ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2553: 146-148) ได้ระบุไว้มีดังนี้

สาระสำคัญ

1. การวัดความยาว ความสูง และระยะทาง

1.1 การวัดความยาว ความสูง และระยะทางต้องวัดให้ถูกวิธี และควรเลือกใช้เครื่องมือวัด และหน่วยการวัดที่เป็นมาตรฐานให้เหมาะสมกับสิ่งที่ต้องการจะวัด

1.2 ความยาว ความสูง หรือระยะทาง 10 มิลลิเมตร เท่ากับ ความยาว ความสูง หรือระยะทาง 1 เซนติเมตร ตามลำดับ

ความยาว ความสูง หรือระยะทาง 100 เซนติเมตร เท่ากับ ความยาว ความสูง หรือระยะทาง 1 เมตร ตามลำดับ

ความยาว ความสูง หรือระยะทาง 1,000 เมตร เท่ากับ ความยาว ความสูง หรือระยะทาง 1 กิโลเมตร ตามลำดับ

1.3 วา เป็นหน่วยที่ใช้บอกความยาวของไทย

ความยาว 1 วา เท่ากับ ความยาว 2 เมตร

1.4 การคาดคะเนความยาว ความสูง และระยะทางของสิ่งต่าง ๆ เป็นการบอกความยาว ความสูง และระยะทางให้ได้ใกล้เคียงความเป็นจริงโดยไม่ใช้เครื่องวัด

2. การวัดน้ำหนัก

2.1 การชั่งต้องชั่งให้ถูกวิธี และควรเลือกใช้เครื่องชั่งและหน่วยการชั่งที่เป็นมาตรฐานให้เหมาะสมกับสิ่งที่ต้องการจะชั่ง

2.2 น้ำหนัก 1 เมตริกตัน (ตัน) เท่ากับ น้ำหนัก 1,000 กิโลกรัม

น้ำหนัก 1 กิโลกรัม เท่ากับ น้ำหนัก 1,000 กรัม

น้ำหนัก 1 ชีด เท่ากับ น้ำหนัก 100 กรัม

น้ำหนัก 1 กิโลกรัม เท่ากับ น้ำหนัก 10 ชีด

2.3 การคะแนน้ำหนักของสิ่งต่าง ๆ เป็นการบอกน้ำหนักให้ได้ใกล้เคียงความเป็นจริงโดยไม่ใช้เครื่องชั่ง

3. การวัดปริมาตร

3.1 การตวงต้องตวงให้ถูกวิธี และควรเลือกใช้หน่วยการตวงที่เป็นมาตรฐานให้เหมาะสมกับสิ่งที่ต้องการจะตวง

3.2 ปริมาตรหรือความจุ 1 ลูกบาศก์เซนติเมตร เท่ากับ ปริมาตรหรือความจุ 1 มิลลิลิตร

ปริมาตรหรือความจุ 1 ลิตร เท่ากับ ปริมาตรหรือความจุ 1,000 มิลลิลิตร

ปริมาตรหรือความจุ 1 ลิตร เท่ากับ ปริมาตรหรือความจุ 1,000 ลูกบาศก์เซนติเมตร

3.3 ถัง เกวียน เป็นหน่วยที่ใช้บอกปริมาตรหรือความจุของไทย

ปริมาตรหรือความจุ 1 ถัง เท่ากับ ปริมาตรหรือความจุ 20 ลิตร

ปริมาตรหรือความจุ 1 เกวียน เท่ากับ ปริมาตรหรือความจุ 100 ถัง

ปริมาตรหรือความจุ 1 เกวียน เท่ากับ ปริมาตรหรือความจุ 2,000 ลิตร

3.4 การคาดคะเนปริมาตรสิ่งของหรือความจุของภาชนะเป็นการบอกปริมาตรหรือความจุให้ได้ใกล้เคียงความเป็นจริงโดยไม่ใช้เครื่องตวง

จุดประสงค์การเรียนรู้

หลังจากศึกษาบทเรียน เรื่อง “การวัด” จบแล้ว นักเรียนสามารถแสดงพฤติกรรมต่อไปนี้ได้

1. เมื่อกำหนดสถานการณ์การวัดความยาวให้ นักเรียนสามารถวัดและบอกความยาว ความสูง และระยะทางเป็นกิโลเมตร เมตร เซนติเมตร มิลลิเมตร วา และแก้ปัญหาได้
2. เมื่อกำหนดสถานการณ์การวัดความยาวให้ นักเรียนสามารถเลือกใช้เครื่องวัดและหน่วยวัดความยาว ความสูง และระยะทางที่เป็นมาตรฐานได้อย่างเหมาะสม
3. เมื่อกำหนดสถานการณ์การวัดความยาวให้ นักเรียนสามารถคาดคะเนความยาวเป็น เมตร เซนติเมตร และวา พร้อมทั้งอภิปรายเกี่ยวกับค่าที่ได้จากการคาดคะเนกับค่าที่ได้จากการวัดได้
4. เมื่อกำหนดความยาว ความสูง และระยะทาง เป็นกิโลเมตร เมตร เซนติเมตร มิลลิเมตร หรือวาให้ นักเรียนสามารถบอกความสัมพันธ์ระหว่างหน่วยการวัดนั้นได้
5. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการวัดความยาว ความสูง และระยะทางให้ นักเรียนสามารถวิเคราะห์โจทย์ หาคำตอบ และแสดงวิธีทำได้
6. เมื่อกำหนดสถานการณ์การชั่งให้ นักเรียนสามารถชั่งและบอกน้ำหนักเป็นกิโลกรัม กรัม และขีด และแก้ปัญหาได้
7. เมื่อกำหนดสถานการณ์การชั่งให้ นักเรียนสามารถเลือกเครื่องชั่งและหน่วยการชั่งที่เป็นมาตรฐานได้อย่างเหมาะสม

8. เมื่อกำหนดสถานการณ์การชั่งให้ นักเรียนสามารถคาดคะเนน้ำหนักเป็นกิโลกรัม และ จัด พร้อมทั้งอภิปรายเกี่ยวกับค่าที่ได้จากการคาดคะเนกับค่าที่ได้จากการชั่งได้

9. เมื่อกำหนดน้ำหนักเป็นเมตริกตัน กิโลกรัม กรัม และจัดให้ นักเรียนสามารถบอก ความสัมพันธ์ระหว่างหน่วยน้ำหนักนั้นได้

10. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการชั่งให้ นักเรียนสามารถวิเคราะห์โจทย์ หาคำตอบ และแสดงวิธีทำได้

11. เมื่อกำหนดสถานการณ์การตวงให้ นักเรียนสามารถตวงและบอกปริมาตร หรือความจุ เป็นลูกบาศก์เมตร ลูกบาศก์เซนติเมตร ลิตร มิลลิลิตร ถัง และแก้ปัญหาได้

12. เมื่อกำหนดสถานการณ์การตวงให้ นักเรียนสามารถเลือกหน่วยการตวงที่เป็น มาตรฐานได้อย่างเหมาะสม

13. เมื่อกำหนดสถานการณ์การตวงให้ นักเรียนสามารถคาดคะเนปริมาตรหรือความจุเป็น ลิตร พร้อมทั้งอภิปรายเกี่ยวกับค่าที่ได้จากการคาดคะเนกับค่าที่ได้จากการตวงได้

14. เมื่อกำหนดปริมาตรหรือความจุเป็นลูกบาศก์เมตร ลูกบาศก์เซนติเมตร ลิตร มิลลิลิตร ถัง หรือเกวียนให้ นักเรียนสามารถบอกความสัมพันธ์ระหว่างหน่วยของปริมาตรหรือความจุได้

15. เมื่อกำหนดโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับปริมาตรหรือความจุให้ นักเรียนสามารถวิเคราะห์ โจทย์ หาคำตอบ และแสดงวิธีทำได้

รูปแบบการเรียนรู้แบบสืบสอบแสวงหาความรู้เป็นกลุ่ม

ความหมายและความเป็นมาของรูปแบบการเรียนรู้แบบสืบสอบแสวงหาความรู้เป็นกลุ่ม

Joyce and Weil (1996: 65-78 อ้างใน พรรณภา หาญบำรุง, 2548: 11) ได้กล่าวไว้ว่า รูปแบบการเรียนรู้แบบสืบสอบแสวงหาความรู้เป็นกลุ่มเป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่ผู้เรียนแก้ปัญหา โดยกระบวนการประชาธิปไตยเป็นกลุ่ม ผู้เรียนต้องถกเถียงกันและตกลงกันภายใต้ความสามารถ

ของแต่ละบุคคลภายในกลุ่ม โดยมีการแข่งขันระหว่างกลุ่มและมีความร่วมมือกันภายในกลุ่ม เพื่อนำไปสู่จุดมุ่งหมายของความเป็นพลเมืองดีของสังคม

สุพล วังสินธุ์ (2532: 23-27) กล่าวว่า รูปแบบการเรียนรู้แบบสืบสอบแสวงหาความรู้เป็นกลุ่มเป็นการพัฒนาทักษะและกระบวนการทำงานร่วมกันแบบประชาธิปไตย เน้นการพัฒนาแต่ละบุคคล ปฏิสัมพันธ์ระหว่างกลุ่ม และทักษะการสืบค้นทางวิชาการ

ดวงเดือน เทศวานิช (2535: 20-22) กล่าวว่า รูปแบบการเรียนรู้แบบสืบสอบแสวงหาความรู้เป็นกลุ่มได้รับการพัฒนามาจาก Herbert Thelen เป็นวิธีที่ให้นักเรียนสังเกตปัญหา รวบรวมข้อมูล ทดสอบสมมติฐาน และแก้ปัญหา วิธีสอนแบบนี้มีพื้นฐานมาจากกระบวนการประชาธิปไตย โดย John Dewey เสนอแนวคิดที่ว่า โรงเรียนควรให้ความรู้เกี่ยวกับการปกครองแบบประชาธิปไตย และฝึกให้นักเรียนเป็นประชาธิปไตย เพื่อที่จะสามารถพัฒนาสังคมต่อไป Thelen ได้พัฒนาแนวคิดนี้ โดยนำไปใช้สอนนักเรียนมัธยมศึกษาในวิชาสังคมศึกษา โดยเสนอปัญหาให้นักเรียนมีปฏิริยาโต้ตอบ คิดวิธีการไปค้นคว้าหาคำตอบแล้วเสนอผลจากการศึกษา ผลที่นักเรียนได้รับคือ ได้ฝึกกระบวนการประชาธิปไตย นักเรียนยอมรับความแตกต่างของแต่ละบุคคล นักเรียนเข้าใจว่าช่วยกันคิดย่อมดีกว่าคิดตามลำพังคนเดียว มีความรู้สึกว่าตนเองเป็นเจ้าของปัญหาที่จะต้องหาวิธีการแก้ปัญหานั้นด้วยตนเอง และสามารถแก้ปัญหานั้นได้ ฉะนั้นจึงเป็นหน้าที่ของนักเรียนที่จะแสวงหาความรู้ใหม่ ๆ ด้วยวิธีการต่าง ๆ กัน

สุริย์ บาวเออร์ (2535: 18) กล่าวว่า ในปี ค.ศ. 1976 Sharan and Sharan ได้ให้แนวความคิดว่า การเรียนเป็นกลุ่มควรประกอบด้วยสมาชิก 2 - 6 คน โดยร่วมมือกันวางแผนแก้ปัญหา ค้นหาคำตอบทั้งในและนอกห้องเรียน แล้วนำผลมาอภิปรายและสรุปผลเพื่อรายงานหน้าชั้น ส่วนการวัดผลจะตัดสินจากผลงานสรุปจากกลุ่ม นอกจากนี้ Sharan and Hertz - Lazarowitz ได้สนับสนุนให้ครูใช้วิธีการสังเกตทักษะต่าง ๆ ที่นักเรียนใช้ในการทำงานกลุ่ม การสืบค้นโดยใช้กระบวนการกลุ่ม เน้นทักษะการฟังพาดูอาศัยซึ่งกันและกันระหว่างกลุ่ม และการฟังพาดูอาศัยกันและกันระหว่างนักเรียนในกลุ่ม

รูปแบบการเรียนรู้แบบสืบสอบแสวงหาความรู้เป็นกลุ่ม เป็นรูปแบบการสอนที่มุ่งสอนกระบวนการเรียนแก่นักเรียน ประกอบด้วยการสอนให้นักเรียนเกิดการอยากรู้อยากเห็น เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ทำกิจกรรมสืบสวนเพื่อค้นหาคำตอบสำหรับปัญหาใดปัญหาหนึ่ง นักเรียนจะต้องทำงานเป็นกลุ่ม ต้องปรึกษาหรือแบ่งหน้าที่การทำงาน จะต้องถกเถียง เสนอข้อมูล อธิบายข้อสรุป

สำหรับข้อคิดเห็นแต่ละข้อ การสอนตามรูปแบบนี้มีแนวคิดเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคล กล่าวคือ เป็นสิ่งเร้าให้ผู้เรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็นว่า ผู้อื่นคิดอย่างไร และเข้าใจการทำงานของผู้อื่น ได้แก้ปัญหาร่วมกับผู้อื่น การสอนแบบนี้จึงสอดคล้องกับการดำเนินชีวิตแบบประชาธิปไตย (นวลจิตต์ เขวกีรดีพงศ์, 2540: 70)

รูปแบบการเรียนรู้แบบสืบสอบแสวงหาความรู้เป็นกลุ่ม เป็นรูปแบบการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนมีอิสระในการศึกษาหาความรู้ตามหลักประชาธิปไตย ให้ผู้เรียนรู้จักการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม และการศึกษาหาความรู้จากแหล่งต่าง ๆ (กรมวิชาการ, 2543: 63)

สุวรรณมาลี นาคเสน (2544: 11) ได้อธิบายว่า รูปแบบการเรียนรู้แบบสืบสอบแสวงหาความรู้เป็นกลุ่มหมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่มุ่งเน้นให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการสืบค้นหาความรู้ เป็นกลุ่มอย่างมีอิสระในรูปแบบประชาธิปไตย ซึ่งเป็นการเรียนแบบร่วมมืออีกวิธีหนึ่งที่มอบหมายความรับผิดชอบอย่างสูงให้กับนักเรียน ในการที่จะบ่งชี้ว่าจะเรียนอะไร และเรียนอย่างไร ในการรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ และตีความหมายของสิ่งที่ศึกษา เน้นการสื่อความหมาย และการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นของกันและกันในการทำงาน

พรรณนา หาญบาราช (2548: 11) ได้สรุปความหมายของรูปแบบการเรียนรู้แบบสืบสอบแสวงหาความรู้เป็นกลุ่มว่าเป็นการเรียนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ กล่าวคือ ผู้เรียนได้สืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง โดยการสืบสวนจะทำงานกันเป็นกลุ่ม มีครูคอยตั้งคำถาม เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เกิดการถกเถียง และวางแผนการทำงานร่วมกัน ภายใต้ความเป็นประชาธิปไตยภายในกลุ่มของตนเอง การแข่งขันกันทำงานระหว่างกลุ่ม จะทำให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้นในการทำงานมากขึ้น ผู้สอนเองจะต้องคอยกำกับดูแล และตั้งคำถามที่กระตุ้นการคิดให้กับผู้เรียน

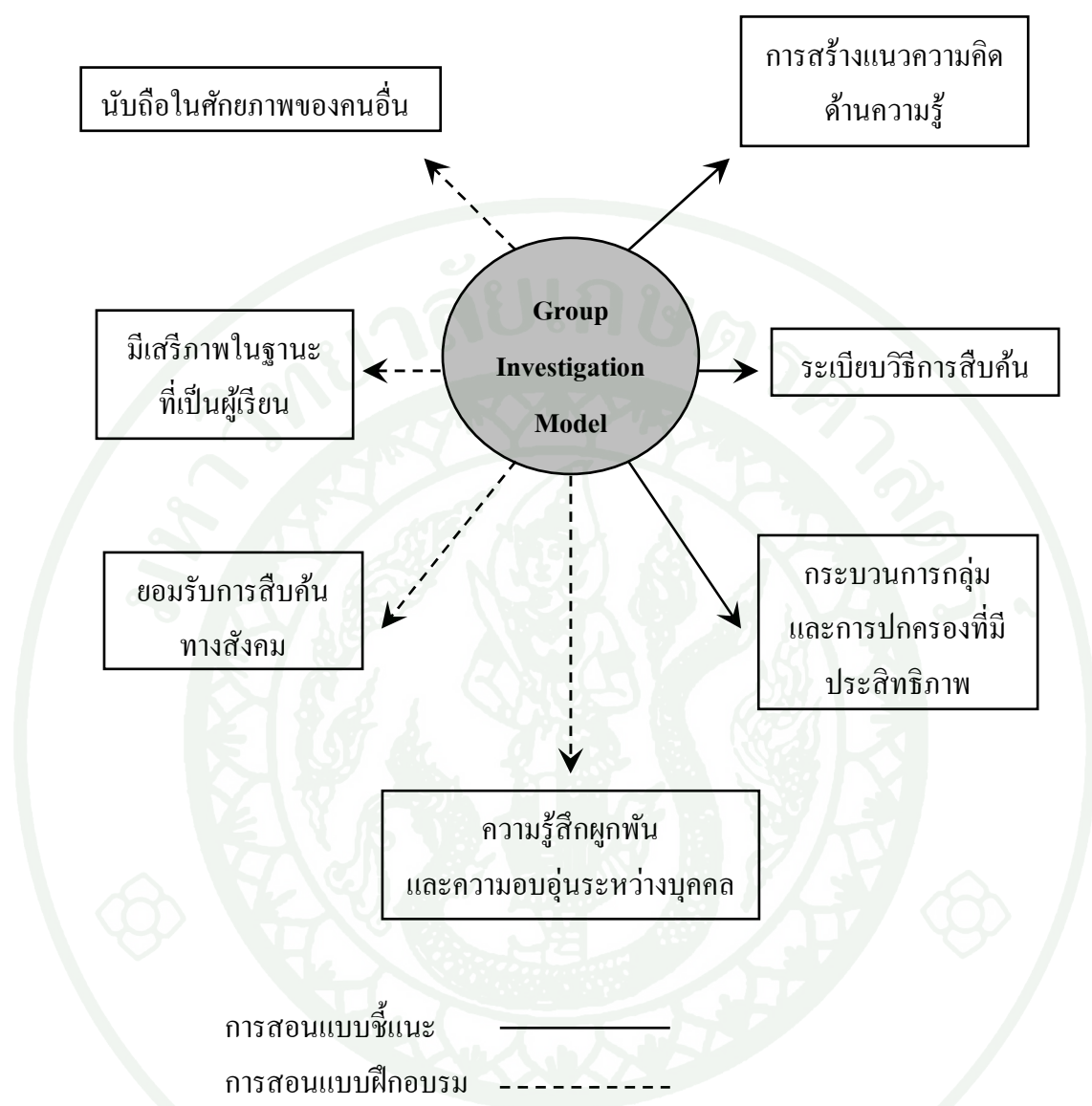
จากที่กล่าวมาข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า รูปแบบการเรียนรู้แบบสืบสอบแสวงหาความรู้เป็นกลุ่มเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มุ่งพัฒนาทักษะในการสืบสอบแสวงหาความรู้เพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้ ความเข้าใจของนักเรียน โดยอาศัยกลุ่มซึ่งเป็นเครื่องมือทางสังคมช่วยกระตุ้นความสนใจหรือความอยากรู้อยากเห็น และช่วยดำเนินการแสวงหาความรู้หรือคำตอบที่ต้องการ ใช้ปัญหาหรือสถานการณ์มาเป็นจุดเริ่มต้นของกระบวนการเรียนรู้ และครูทำหน้าที่เป็นผู้อำนวยความสะดวกในการทำกิจกรรม ชี้แนะ เสนอแนะแนวทาง ติดตามการทำงานของนักเรียน และเตรียมแหล่งการเรียนรู้ที่เหมาะสมไว้ให้

การประยุกต์ใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบสืบสอบแสวงหาความรู้เป็นกลุ่ม

ญาคาพนิต พิณกุล (2539: 285-287) ได้อธิบายว่า การสืบสอบแสวงหาความรู้เป็นกระบวนการสอนที่เน้นพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งสอดคล้องกับวิถีดำเนินชีวิตแบบประชาธิปไตยโดยเรียกว่า “ปัญญาธรรม” เป็นการเรียนรู้ที่เริ่มต้นจากการแสวงหาไปสู่การค้นพบตามหลักเกณฑ์ทางวิทยาศาสตร์ต่าง ๆ และสรุปลงด้วยการนำเอาหลักเกณฑ์นั้นไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน ในรูปแบบของการประยุกต์ทางวิทยาศาสตร์ การสืบสอบแสวงหาความรู้มีรากฐานมาจากทฤษฎีทางจิตวิทยาของ Piaget ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้รับทักษะการเรียนรู้โดยวิธีการถ่ายโยงการเรียนรู้ (Transfer of Learning) เป็นการนำสิ่งที่เรียนมาแล้วในอดีตมาใช้แก้ปัญหาหรือนำมาใช้สัมพันธ์กับสถานการณ์ใหม่ ๆ ในปัจจุบันหรืออนาคต ซึ่งการเรียนรู้เดิมจะมีผลต่อการเรียนรู้ใหม่

วิลรัตน์ ลิหะสุนนท์ (2551: 9) กล่าวว่า รูปแบบการเรียนรู้แบบสืบสอบแสวงหาความรู้เป็นกลุ่มเป็นการสอนให้นักเรียนได้สืบค้นหาความรู้โดยใช้กระบวนการกลุ่ม ต้องการความยืดหยุ่นในการจัดการของผู้สอนและการจัดชั้นเรียน รูปแบบห้องเรียนที่เหมาะสมควรเป็นแบบเปิด (Open) แต่ Thelen เชื่อว่า ในระบบชั้นเรียนปกติก็สามารถใช้ได้เช่นกัน รูปแบบการเรียนรู้แบบสืบสอบแสวงหาความรู้เป็นกลุ่ม นักเรียนอาจจะใช้เวลาานกว่าที่จะตัดสินใจวางแผนกำหนดขั้นตอนการสืบค้นและดำเนินงานจนสามารถได้ความรู้และประสบความสำเร็จในการทำงาน แต่ผู้สอนจะต้องชี้แนะรูปแบบและวิธีการที่เหมาะสม โดยเสริมทักษะทางสังคม สอนวิธีการวางแผน การดำเนินงาน การใช้แหล่งความรู้ในการศึกษาค้นคว้า ในครั้งแรกที่ใช้การสืบค้นโดยใช้กระบวนการกลุ่ม ผู้สอนต้องชี้ปัญหาที่แคบ ๆ ก่อนให้นักเรียนสืบค้นเนื้อหาวิชาการที่ง่าย ๆ ก่อนให้คำปรึกษาและแนะนำตามลำดับขั้นตอน ธรรมชาติของการสืบค้นโดยใช้กระบวนการกลุ่มจะขึ้นอยู่กับความสนใจ ความสามารถ ระดับอายุของนักเรียนส่วนใหญ่ และจะใช้ได้ดีในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ซึ่งนักเรียนสามารถจัดการกับปัญหาที่ซับซ้อนได้มากกว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ทั้งนี้ Joyce and Weil (1996: 87-88 อ้างใน วิลรัตน์ ลิหะสุนนท์, 2551: 9) ได้กล่าวสนับสนุนรูปแบบการเรียนรู้แบบสืบสอบแสวงหาความรู้เป็นกลุ่มตามทฤษฎีของ Thelen ว่าเป็นรูปแบบที่สามารถเข้าใจได้ง่าย และใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อให้บรรลุเป้าหมายการสืบค้นหาความรู้ ปฏิสัมพันธ์ทางสังคมในการเรียนรู้ และสามารถนำรูปแบบนี้ไปใช้ได้ในทุกวิชาและทุกระดับชั้นเรียน

รูปแบบการสอน Group Investigation ที่พัฒนาโดย Thelen (1994 อ้างใน วิลรัตน์ ลิหะสุนนท์, 2551: 10) แสดงได้ดังแผนภาพต่อไปนี้



ภาพที่ 1 รูปแบบการสอน Group Investigation

ที่มา: Joyce and Weil (1996: 87 อ้างใน วิมลรัตน์ ลิหะสุนนท์, 2551: 10)

จากภาพที่ 1 การสอนตามรูปแบบ Group Investigation เป็นการสอนที่มีประสิทธิภาพ ผู้เรียนจะได้รับความรู้ทางวิชาการเท่า ๆ กับกระบวนการทางสังคม จะทำให้เกิดความอบอุ่น ความเชื่อถือนระหว่างบุคคล การยอมรับนโยบายและกฎต่าง ๆ ที่ได้ตกลงกันอย่างมีอิสระในการเรียนรู้ และเคารพในศักยภาพของผู้อื่น

แนวคิดพื้นฐานของรูปแบบการเรียนรู้แบบสืบสอบแสวงหาความรู้เป็นกลุ่ม

Joyce and Weil (1996: 80-88 อ้างใน ทิศนา ขัมมณี, 2550) เป็นผู้พัฒนารูปแบบนี้จากแนวคิดหลักของ Thelen สองแนวคิด คือ แนวคิดเกี่ยวกับการสืบสอบแสวงหาความรู้ (inquiry) และแนวคิดเกี่ยวกับความรู้ (knowledge) Thelen ได้อธิบายว่า สิ่งสำคัญที่สามารถช่วยให้ผู้เรียนเกิดความรู้สึกรู้หรือความต้องการที่จะสืบค้นหรือแสวงหาความรู้ก็คือตัวปัญหา แต่ปัญหานั้นจะต้องมีลักษณะที่มีความหมายต่อผู้เรียนและท้าทายเพียงพอที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดความต้องการที่จะแสวงหาคำตอบ นอกจากนั้นปัญหาที่มีลักษณะชวนให้เกิดความงุนงงสงสัย (puzzlement) หรือก่อให้เกิดความขัดแย้งทางความคิด จะยิ่งทำให้ผู้เรียนเกิดความต้องการที่จะแสวงหาความรู้หรือคำตอบมากยิ่งขึ้น เนื่องจากมนุษย์อาศัยอยู่ในสังคม ต้องมีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นในสังคม เพื่อสนองความต้องการของตนทั้งทางด้านร่างกาย สติปัญญา จิตใจ อารมณ์ และสังคม ความขัดแย้งทางความคิดที่เกิดขึ้นระหว่างบุคคลหรือในกลุ่ม จึงเป็นสิ่งที่บุคคลต้องพยายามหาหนทางขจัดแก้ไข หรือจัดการทำความเข้าใจให้เป็นที่พอใจหรือยอมรับทั้งของตนเองและผู้เกี่ยวข้อง ส่วนในเรื่อง “ความรู้” นั้น Thelen มีความเห็นว่า ความรู้เป็นเป้าหมายของกระบวนการสืบสอบทั้งหลาย ความรู้เป็นสิ่งที่ได้จากการนำประสบการณ์หรือความรู้เดิมมาใช้ในประสบการณ์ใหม่ ดังนั้น ความรู้จึงเป็นสิ่งที่ค้นพบผ่านทางกระบวนการสืบสอบ (inquiry) โดยอาศัยความรู้และประสบการณ์

นวลจิตต์ เขาวีรดีพงศ์ (2540: 70-74) ได้อธิบายแนวคิดพื้นฐานของรูปแบบการเรียนรู้แบบสืบสอบแสวงหาความรู้เป็นกลุ่มดังนี้

1. การได้เรียนในบรรยากาศของความเป็นประชาธิปไตย จะทำให้นักเรียนเกิดความอยากรู้ เกิดความคิดสร้างสรรค์ และเกิดความเข้าใจในการดำเนินชีวิตในสังคมประชาธิปไตย
2. การทำงานเป็นกลุ่มเป็นพื้นฐานของการเรียนรู้วิถีชีวิตประชาธิปไตย
3. กระบวนการเรียนรู้จะเกิดอย่างได้ผลดี เมื่อนักเรียนได้มีโอกาสแสวงหาความรู้ได้ด้วยตนเอง
4. การสอนให้นักเรียนรู้จักกระบวนการจะทำให้ นักเรียนสามารถเรียนรู้เรื่องอื่น ๆ ได้ดี
5. ความอยากรู้อยากเห็นเป็นจุดเริ่มต้นของการสืบเสาะหาความรู้ใหม่ ๆ

6. ความขัดแย้งทำให้เกิดความหลากหลายของการคิดเป็นและวิธีการแก้ปัญหา
7. บุคคลแต่ละบุคคลมีความแตกต่างกันทั้งด้านความสามารถทางร่างกายและความคิดเห็น
8. การแสดงความคิดเห็นไม่ถูกหรือผิดถือเป็นมติเอกฉันท์
9. ข้อคิดเห็นที่ขัดแย้งหรือความคิดที่หลากหลายสามารถสรุปได้เฉพาะตัวของข้อคิดเห็น

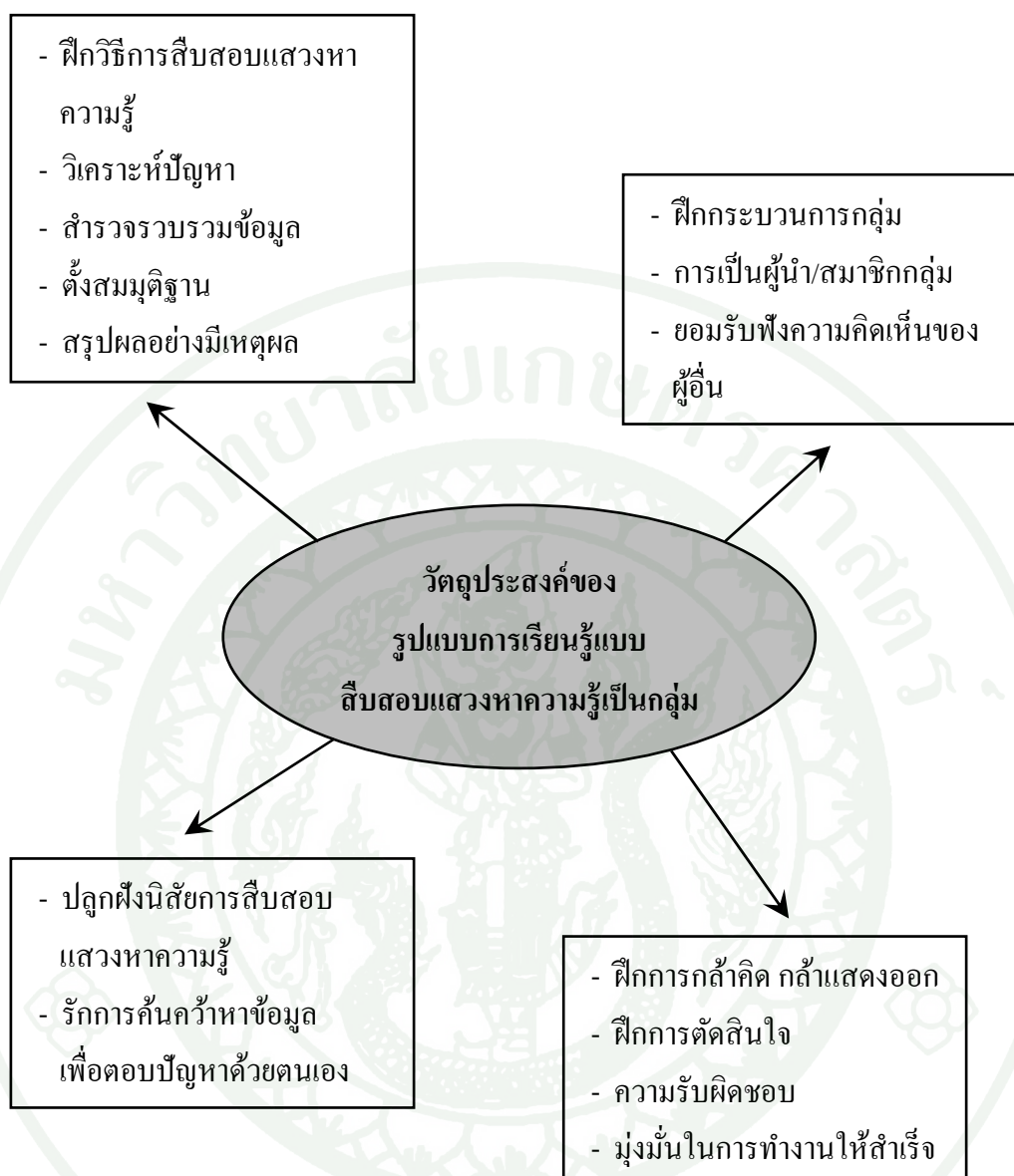
นั้น

วัตถุประสงค์ของรูปแบบการเรียนรู้แบบสืบสอบแสวงหาความรู้เป็นกลุ่ม

นวลจิตต์ เชาวกีร์ดีพงศ์ (2540: 70-74) ได้ระบุวัตถุประสงค์ของรูปแบบการเรียนรู้แบบสืบสอบแสวงหาความรู้เป็นกลุ่มไว้ดังนี้

1. ต้องการให้นักเรียนได้รู้จักกระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเอง
2. ต้องการให้นักเรียนได้ทำงานร่วมกันเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่ถูกต้องเกี่ยวกับวิถีชีวิตในสังคมประชาธิปไตย
3. ต้องการให้นักเรียนเกิดความตระหนักในเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคลและยอมรับว่าคนเรามีความคิดที่แตกต่างกัน
4. ครูต้องมีความรู้เรื่องการทำงานกลุ่ม
5. ครูมีความสามารถและเทคนิคการคุมชั้นเรียน
6. ครูมีความสามารถและเทคนิคการสร้างบรรยากาศที่ประนีประนอม

กรมวิชาการ (2543) ได้ระบุวัตถุประสงค์ของรูปแบบการเรียนรู้แบบสืบสอบแสวงหาความรู้เป็นกลุ่มซึ่งแสดงได้ดังแผนภาพต่อไปนี้



ภาพที่ 2 วัตถุประสงค์ของรูปแบบการเรียนรู้แบบสืบสอบแสวงหาความรู้เป็นกลุ่ม
ที่มา: กรมวิชาการ (2543: 63)

ขั้นตอนการเรียนรู้แบบสืบสอบแสวงหาความรู้เป็นกลุ่ม

Joyce and Weil (1996: 65-88 อ้างใน วิมลรัตน์ ลิหะสุนนท์, 2551: 11) ได้กล่าวว่า รูปแบบการเรียนรู้แบบสืบสอบแสวงหาความรู้เป็นกลุ่มตามทฤษฎีของ Thelen นั้น รูปแบบจะเริ่มต้นโดยใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้น โดยครูเป็นผู้เตรียมปัญหาและสถานการณ์ให้นักเรียน ครูให้นักเรียนกำหนดและจัดโครงสร้างการศึกษาปัญหาด้วยตนเอง ขึ้นต่อไปนักเรียนพยายามวิเคราะห์หาคำตอบที่

ต้องการ จัดระบบการศึกษาของตนเอง การแสดงออกและรายงานผล สุดท้ายกลุ่มจะประเมินผล โดยเปรียบเทียบวัตถุประสงค์ในตอนเริ่มต้น ขั้นตอนการเรียนจะเวียนเป็นวัฏจักรเรื่อยไป ในการ สืบสอบแสวงหาความรู้โดยใช้กระบวนการกลุ่มตามทฤษฎีของ Thelen สรุปเป็นขั้นตอนได้ดังนี้

1. นักเรียนพบสถานการณ์ที่เป็นปัญหา
2. สำรวจปฏิกิริยาต่อสถานการณ์
3. กำหนดงานที่จะศึกษา จัดระเบียบสิ่งที่จะศึกษา (การวางแผน การให้คำจำกัดความ ปัญหา กำหนดปัญหา บทบาท งานที่ต้องการ ฯลฯ)
4. การศึกษาเป็นกลุ่มและการศึกษาเป็นรายบุคคล
5. วิเคราะห์ความก้าวหน้าและวิเคราะห์กระบวนการ
6. ย้อนไปทำกิจกรรมใหม่

ดวงเดือน เทศวานิช (2535: 20-22) ได้อธิบายการเรียนรู้แบบสืบสอบแสวงหาความรู้เป็น กลุ่มว่ามีลำดับขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 เฝ้าดูหน้าสถานการณ์ที่เป็นปัญหา

1.1 ครูเสนอปัญหา อาจเป็นปัญหาซึ่งครูวางแผนไว้ก่อนหรือไม่ได้วางแผนก่อนล่วงหน้าโดยใช้วิธีการต่าง ๆ เช่น เล่าเรื่อง ใช้ภาพ แผนภูมิ ฯลฯ

1.2 นักเรียนพิจารณาปัญหาร่วมกับครู

ขั้นที่ 2 สำรวจปฏิกิริยาที่มีต่อสถานการณ์ปัญหา

ครูกระตุ้นให้นักเรียนแปลความหมายข้อมูล และแสดงความคิดเห็นออกมา

ขั้นที่ 3 กำหนดและจัดระเบียบงานเพื่อศึกษา

3.1 นักเรียนช่วยกันคิดวิธีที่จะไปศึกษาหาคำตอบ

3.2 นักเรียนจะนำปัญหามาแบ่งงาน แบ่งหน้าที่ มอบหมายงานไปค้นคว้าและบอกวิธีการหาข้อมูลว่าจะไปหาใครหรือที่ไหนหรือใช้วิธีการใด

ขั้นที่ 4 ศึกษาเป็นรายบุคคลและเป็นกลุ่ม

นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 4 - 8 คน นำปัญหาขั้นที่ 2 และวิธีการในขั้นที่ 3 ไปค้นคว้าหาความรู้

ขั้นที่ 5 วิเคราะห์ความก้าวหน้าและวิเคราะห์กระบวนการ

5.1 นักเรียนเสนอผลโดยรายงานความรู้ที่ได้รับการค้นคว้าในกลุ่ม และรายงานผลหน้าชั้นเรียน

5.2 นักเรียนวิเคราะห์วิธีการที่ใช้ในการค้นคว้าหาความรู้ว่า เหมาะสมเพียงใด

ขั้นที่ 6 ย้อนไปทำกิจกรรม (ในกรณีที่ไม่บรรลุจุดมุ่งหมาย)

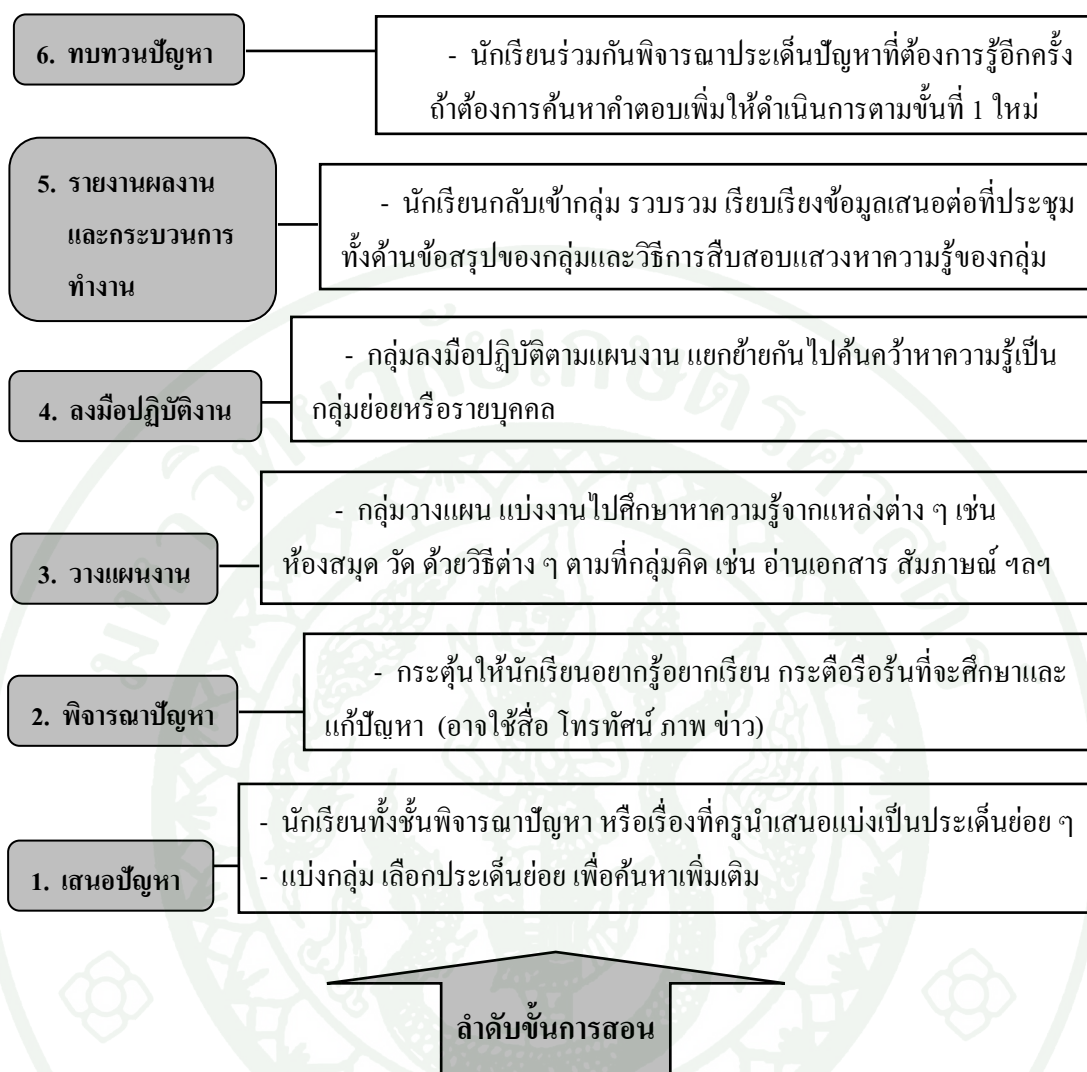
6.1 ระหว่างที่นักเรียนรายงานในขั้นที่ 5 ให้ย้อนไปทำกิจกรรมขั้นที่ 1 - 5 ใหม่

6.2 นักเรียนคิดต่อไปว่า อยากรู้ในเรื่องใดและจะมีวิธีหาความรู้ได้อย่างไร ให้ย้อนไปทำกิจกรรมขั้นที่ 1 - 5 อีกครั้ง

สุริย์ บาวเออร์ (2535: 20) กล่าวว่า การเรียนรู้แบบสืบสอบแสวงหาความรู้เป็นกลุ่มมีลำดับขั้นตอนดังนี้

1. ครูอธิบายหัวข้อและจัดกลุ่มนักเรียนตามระดับความสามารถ นักเรียนเลือกหัวข้อที่ตนสนใจ

2. นักเรียนวางแผนการทำงาน โดยนักเรียนจะต้องคำนึงถึงหัวข้อที่จะเขียน วิธีการ รวบรวมข้อมูล และการแบ่งงานกันทำ
 3. ชิ้นงาน ชิ้นนี้นักเรียนแลกเปลี่ยนความคิดเห็น อภิปราย รวบรวมข้อมูลและสรุปผล
 4. เตรียมตัวรายงาน แต่ละกลุ่มจะสรุปสาระสำคัญของเรื่องที่ศึกษาเพื่อรายงานต่อชั้นเรียน
 5. เสนอผลงาน
 6. การวัดผล อาจจะทำในลักษณะโดยให้เพื่อนวัดกันเอง ครูและนักเรียนช่วยกันวัดผล หรือครูวัดผลโดยการแจกคำถามแก่นักเรียนทุกคน
- กรมวิชาการ (2543) ได้สรุปขั้นตอนการเรียนรู้แบบสืบสอบแสวงหาความรู้เป็นกลุ่มซึ่งแสดงได้ดังแผนภาพต่อไปนี้



ภาพที่ 3 ขั้นตอนการเรียนรู้แบบสืบสอบแสวงหาความรู้เป็นกลุ่ม

ที่มา: กรมวิชาการ (2543: 64)

ทิสนา แคมมณี (2550) อธิบายว่า ขั้นตอนการเรียนรู้แบบสืบสอบแสวงหาความรู้เป็นกลุ่ม มี 6 ขั้นตอน ดังนี้

- ขั้นที่ 1 ให้ผู้เรียนเผชิญปัญหาหรือสถานการณ์ที่ชวนให้สนใจสงสัย
- ขั้นที่ 2 ให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็นต่อปัญหาหรือสถานการณ์นั้น
- ขั้นที่ 3 ให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวางแผนในการแสวงหาความรู้
- ขั้นที่ 4 ให้ผู้เรียนดำเนินการแสวงหาความรู้

ขั้นที่ 5 ให้ผู้เรียนวิเคราะห์ข้อมูล สรุปผลข้อมูล นำเสนอและอภิปรายผล

ขั้นที่ 6 ให้ผู้เรียนกำหนดประเด็นปัญหาที่ต้องการสืบเสาะหาคำตอบต่อไป

ซึ่งมีรายละเอียดของทั้งหกขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 ให้ผู้เรียนเผชิญปัญหาหรือสถานการณ์ที่ชวนให้งุนงงสงสัย ปัญหาหรือสถานการณ์ที่ใช้ในการกระตุ้นความสนใจและความต้องการในสืบสอบแสวงหาความรู้ต่อไปนั้น ควรเป็นปัญหาหรือสถานการณ์ที่เหมาะสมกับวัย ความสามารถและความสนใจของผู้เรียนและจะต้องมีลักษณะที่ชวนให้งุนงงสงสัย (puzzlement) เพื่อท้าทายความคิดและความใฝ่รู้ของผู้เรียน

ขั้นที่ 2 ให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็นต่อปัญหาหรือสถานการณ์นั้น ผู้สอนกระตุ้นให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็นอย่างกว้างขวาง และพยายามกระตุ้นให้เกิดความขัดแย้ง หรือความแตกต่างทางความคิดขึ้น เพื่อท้าทายให้ผู้เรียนพยายามหาทางเสาะแสวงหาข้อมูลหรือวิธีการพิสูจน์ทดสอบความคิดของตน เมื่อมีความแตกต่างทางความคิดเกิดขึ้น ผู้สอนอาจให้ผู้เรียนที่มีความคิดเห็นเดียวกันรวมกลุ่มกัน หรืออาจรวมกลุ่มโดยให้แต่ละกลุ่มมีสมาชิกที่มีความคิดเห็นแตกต่างกันก็ได้

ขั้นที่ 3 ให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวางแผนในการแสวงหาความรู้ เมื่อกลุ่มมีความคิดเห็นแตกต่างกันแล้ว สมาชิกแต่ละกลุ่มช่วยกันวางแผนว่า จะแสวงหาข้อมูลอะไร กลุ่มจะพิสูจน์อะไร จะตั้งสมมติฐานอะไร กลุ่มจำเป็นต้องมีข้อมูลอะไร และจะไปแสวงหาที่ไหน หรือจะได้ข้อมูลนั้นมาได้อย่างไร จะต้องใช้เครื่องมืออะไรบ้าง เมื่อได้ข้อมูลมาแล้ว จะวิเคราะห์อย่างไร และจะสรุปผลอย่างไร ใครจะช่วยทำอะไร จะใช้เวลาเท่าใด ขั้นนี้เป็นขั้นที่ผู้เรียนจะได้ฝึกทักษะการสืบสอบ (inquiry skills) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (scientific process skills) และทักษะการทำงานกลุ่ม (group work skills) ผู้สอนทำหน้าที่อำนวยความสะดวกในการทำงานให้แก่ผู้เรียน รวมทั้งให้คำแนะนำเกี่ยวกับการวางแผน แหล่งความรู้ และการทำงานร่วมกัน

ขั้นที่ 4 ให้ผู้เรียนดำเนินการแสวงหาความรู้ ผู้เรียนดำเนินการเสาะแสวงหาความรู้ตามแผนงานที่ได้กำหนดไว้ ผู้สอนช่วยอำนวยความสะดวก ให้คำแนะนำ และติดตามการทำงานของ ผู้เรียน

ขั้นที่ 5 ให้ผู้เรียนวิเคราะห์ข้อมูล สรุปผลข้อมูล นำเสนอและอภิปรายผล เมื่อกลุ่มรวบรวมข้อมูลได้มาแล้ว กลุ่มทำการวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผล ผู้สอนช่วยให้คำแนะนำเกี่ยวกับการ

วิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผล ต่อจากนั้นจึงให้แต่ละกลุ่มนำเสนอผล อภิปรายผลร่วมกันทั้งชั้น และ ประเมินผลทั้งทางด้านผลงานและกระบวนการเรียนรู้ที่ได้รับ

ขั้นที่ 6 ให้ผู้เรียนกำหนดประเด็นปัญหาที่ต้องการสืบเสาะหาคำตอบต่อไป การสืบสอบ แสวงหาความรู้ของกลุ่มตามขั้นตอนข้างต้น ช่วยให้กลุ่มได้รับความรู้ ความเข้าใจ และคำตอบใน เรื่องที่ศึกษา และอาจพบประเด็นที่เป็นปัญหาชวนให้สงสัยหรืออยากรู้ต่อไป ผู้เรียนสามารถ เริ่มต้นวงจรการเรียนรู้ใหม่ ตั้งแต่ขั้นที่ 1 เป็นต้นไป การเรียนการสอนตามรูปแบบนี้ จึงอาจมี ต่อเนื่องไปเรื่อย ๆ ตามความสนใจของผู้เรียน

ทิสนา แคมมณี (2550) ระบุว่า ผลที่ผู้เรียนจะได้รับจากการเรียนตามรูปแบบนี้คือ ผู้เรียนจะสามารถสืบสอบแสวงหาความรู้ได้ด้วยตนเอง เกิดความใฝ่รู้และมีความมั่นใจในตนเอง เพิ่มขึ้น และได้พัฒนาทักษะการสืบสอบ (inquiry skills) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (scientific process skills) และทักษะการทำงานกลุ่ม (group work skills)

วิลรัตน์ ลิหะสุนนท์ (2551: 15-16) ระบุว่าลำดับขั้นตอนการเรียนรู้แบบสืบสอบแสวงหา ความรู้เป็นกลุ่มไว้ ดังนี้

1. ขึ้นเสนอสถานการณ์ที่เป็นปัญหา หมายถึง นักเรียนร่วมกันเสนอปัญหาที่ครู กำหนดสถานการณ์ให้
2. ขึ้นพิจารณาปัญหา หมายถึง ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันพิจารณาปัญหาที่เสนอ และศึกษาใบความรู้จากครูเพื่อเชื่อมโยงไปสู่จุดประสงค์ที่กำหนด
3. ขึ้นวางแผน หมายถึง ให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มได้ร่วมศึกษา ร่วมกันคิดวางแผน ขั้นตอนในการศึกษาค้นคว้าตามใบกิจกรรม โดยการกำหนดหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่มและ มอบหมายการทำงาน
4. ขึ้นลงมือปฏิบัติ หมายถึง สมาชิกแต่ละคนในกลุ่มค้นคว้าหาความรู้ตามที่ได้รับ มอบหมาย พร้อมทั้งร่วมกันปฏิบัติตามกิจกรรมที่เน้นการส่งเสริมความฉลาดทางอารมณ์ด้านสังคม โดยครูผู้สอนจะคอยแนะนำและช่วยเหลือในการปฏิบัติกิจกรรม เพื่อนำผลมาอภิปรายสรุป สาระสำคัญของกลุ่ม

5. ขั้นรวบรวม วิเคราะห์ข้อมูล และเสนอผลงาน หมายถึง สมาชิกได้เสนอผลงานที่ตนเองได้ศึกษาร่วมกัน อภิปรายสรุปเป็นความคิดของกลุ่ม และบันทึกในแบบบันทึกกิจกรรมส่งตัวแทนนำเสนอผลการศึกษาน้ำขึ้นเรียน และนักเรียนในชั้นได้ร่วมกันวิเคราะห์ ว่าบรรลุจุดมุ่งหมายที่กำหนดหรือไม่

6. ขั้นทบทวนและเชื่อมโยงปัญหาใหม่ หมายถึง เป็นการวิเคราะห์และอภิปรายบทเรียน โดยผู้เรียนและผู้สอน หลังจากนั้นนำความรู้ไปขยายต่อเชื่อมโยงความรู้ใหม่ ๆ เพื่อสร้างองค์ความรู้ในรูปของแผนผังความคิด พร้อมทั้งประเมินผลความฉลาดทางอารมณ์ด้านทักษะทางสังคมลงในบันทึกของชั้น

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำขั้นตอนการเรียนรู้แบบสืบสอบแสวงหาความรู้เป็นกลุ่มตามแนวคิดของ Joyce and Weil (1996: 65-88 อ้างใน วิมลรัตน์ ลิหะสุนนท์, 2551: 11; ทิสนา แฉมณี, 2550) มาปรับปรุงให้เหมาะสมกับระดับความสามารถของประชากรและเนื้อหาที่วิจัย ซึ่งประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 สร้างความสนใจ เป็นขั้นที่ครูใช้ยุทธวิธีในการกระตุ้นความสนใจและความต้องการในการสืบสอบแสวงหาความรู้ของนักเรียน โดยครูตั้งประเด็นคำถามให้นักเรียนรู้สึกตื่นเต้น อยากมีส่วนร่วม แล้วนำเสนอสถานการณ์ปัญหาโดยการแจกใบกิจกรรม ให้นักเรียนได้เผชิญปัญหาหรือสถานการณ์ที่ชวนให้งุนงงสงสัย (puzzlement) ทำทลายความคิดและความใฝ่รู้ โดยเป็นปัญหาหรือสถานการณ์ที่เหมาะสมกับวัยของนักเรียนและสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ครูกำหนดไว้

ขั้นที่ 2 พิจารณาปัญหา ครูให้นักเรียนพิจารณาความเป็นไปได้ในการหาคำตอบของปัญหาหรือสถานการณ์นั้น โดยครูใช้คำถามหรือยกตัวอย่างสถานการณ์ง่าย ๆ ที่คล้ายคลึงกับสถานการณ์นั้น เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนทุกคนได้แสดงความคิดเห็น เกิดการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นร่วมกันทั้งชั้น แล้วแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มย่อย แบบละความสามารถ กลุ่มละ 3 - 4 คน โดยให้นักเรียนที่มีความคิดเห็นเดียวกันรวมกลุ่มเดียวกัน หรืออาจรวมกลุ่มโดยให้แต่ละกลุ่มมีสมาชิกที่มีความคิดเห็นแตกต่างกันก็ได้

ขั้นที่ 3 วางแผนร่วมกัน ครูอธิบายให้นักเรียนฟังเกี่ยวกับรูปแบบการปฏิบัติกิจกรรม กฎ กติกา และระยะเวลาที่ใช้ในการปฏิบัติกิจกรรม แล้วเปิดโอกาสให้นักเรียนแต่ละกลุ่มได้พูดคุย

ร่วมกันวางแผนในการปฏิบัติกิจกรรมตามที่กำหนด และแบ่งหน้าที่กันปฏิบัติงาน เช่น กลุ่มจำเป็นต้องมีข้อมูลอะไร จะได้ข้อมูลนั้นมาได้อย่างไร จะต้องใช้เครื่องมืออะไรบ้าง เมื่อได้ข้อมูลมาแล้ว จะวิเคราะห์อย่างไร ใครจะช่วยทำอะไร จะใช้เวลาเท่าใด ขั้นนี้เป็นขั้นที่นักเรียนจะได้ฝึกทักษะการสืบสอบแสวงหาความรู้ (inquiry skills) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (scientific process skills) และทักษะการทำงานกลุ่ม (group – working skills) โดยครูทำหน้าที่ตอบข้อซักถามของนักเรียนในการปฏิบัติกิจกรรม รวมทั้งให้คำแนะนำเกี่ยวกับการวางแผน แหล่งการเรียนรู้ และการทำงานร่วมกัน

ขั้นที่ 4 ดำเนินการแสวงหาความรู้ นักเรียนแต่ละกลุ่มดำเนินการแสวงหาความรู้ตามแผนงานที่ได้กำหนดไว้และหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายแล้วจดบันทึกผลลงในใบกิจกรรม โดยครูคอยตอบข้อซักถามของนักเรียน สังเกต ให้คำแนะนำ และติดตามการปฏิบัติกิจกรรมของนักเรียน

ขั้นที่ 5 วิเคราะห์ข้อมูล สรุปผล และอภิปรายผล เมื่อนักเรียนแต่ละกลุ่มรวบรวมข้อมูลมาแล้ว ทำการวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผล โดยครูคอยให้คำแนะนำ ต่อจากนั้นจึงให้แต่ละกลุ่มนำเสนอผล ข้อค้นพบ หรือคำตอบของปัญหา แล้วอภิปรายผลร่วมกันทั้งชั้น จากนั้นครูสรุปวิธีการปฏิบัติกิจกรรมเพื่อหาคำตอบของแต่ละสถานการณ์ให้นักเรียนฟังอีกครั้ง

ขั้นที่ 6 ทบทวนและเชื่อมโยงปัญหาใหม่ ครูใช้คำถามให้เกิดการอภิปรายผลที่ได้รับ โดยอาจเปลี่ยนแปลงเงื่อนไขของปัญหาเดิม หรือชักชวนให้นักเรียนเลือกประเด็นที่เป็นปัญหาต่อยอดหรือสงสัย นำไปสู่วงจรการเรียนรู้ใหม่ ทั้งนี้อาจให้นักเรียนค้นคว้านอกชั่วโมงเรียน หรือในชั่วโมงเรียนได้ตามความเหมาะสม

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการเรียนแบบร่วมมือในรูปแบบการเรียนรู้แบบสืบสอบแสวงหาความรู้เป็นกลุ่ม

ทฤษฎีสถานามของ Kurt Lewin

ทิสนา แคมมณี (2522: 10-12) ได้สรุปแนวคิดเกี่ยวกับทฤษฎีสถานามของ Kurt Lewin ไว้ดังนี้

1. พฤติกรรมจะเป็นผลมาจากพลังความสัมพันธ์ของสมาชิกในกลุ่ม
2. โครงสร้างของกลุ่มจะเกิดจากการรวมกลุ่มของบุคคลที่มีลักษณะแตกต่างกัน
3. การรวมกลุ่มแต่ละครั้งจะต้องมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกในกลุ่มโดยปฏิสัมพันธ์ในรูปแบบของการกระทำ ความรู้สึก และความคิด

ชาลส์ อัจฉินสมาจาร (2533: 20) ได้กล่าวถึงทฤษฎีนำการปฏิบัติว่า การปฏิบัติถูกชี้นำโดยทฤษฎีสานามของ Kurt Lewin และ Norton และได้พัฒนาทฤษฎีโดยตั้งอยู่บนพื้นฐานของหลักฐานที่ว่าประเภทของการพึ่งพาซึ่งกันและกันที่ได้จัดโครงสร้างของแต่ละบุคคล จะกำหนดวิธีการของการมีปฏิสัมพันธ์ของเรากับคนอื่น ซึ่งจะก่อให้เกิดผลลัพธ์ที่ต่างออกไป

การจัดโครงสร้างการพึ่งพาซึ่งกันและกันในทางบวกในแต่ละบุคคล คุณลักษณะรูปแบบปฏิสัมพันธ์ที่ได้รับการส่งเสริมโดยการให้ความช่วยเหลือ การสนับสนุนที่จะเกิดขึ้น ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่า มีประโยชน์มากกว่า มีเจตคติและความสัมพันธ์ในทางบวกซึ่งก่อให้เกิดนักเรียนมีสุขภาพจิตที่ดีขึ้น

ทฤษฎีแรงจูงใจ

อารี พันธมณี (2534: 198-200) ได้กล่าวถึงหลักในการสร้างแรงจูงใจในการเรียนดังนี้

1. การชมเชยและการตำหนิ ทั้งการชมเชยและการตำหนิจะมีผลต่อการเรียนรู้ของเด็กด้วยกันทั้งสองอย่าง จากการพิจารณาโดยละเอียดเกี่ยวกับอิทธิพลของการชมเชย และการตำหนิ ปรากฏว่า โดยทั่วไปแล้วการชมเชยจะให้ผลดีกว่าการตำหนิบ้างเล็กน้อย เด็กที่ชอบการชมเชยมากกว่าการตำหนิ การชมเชยและการตำหนิมีผลต่อการเรียนรู้ของเด็ก และเด็กที่เรียนดีนั้นเมื่อถูกตำหนิจะมีความพยายามมากกว่าที่ได้รับคำชมเชย
2. การทดสอบบ่อยครั้ง คะแนนจากการสอบจะเป็นสิ่งจูงใจมีความหมายต่อนักเรียนอย่างมาก การทดสอบบ่อยครั้งจะช่วยกระตุ้นให้นักเรียนสนใจเรียนมากขึ้นอย่างต่อเนื่องและสม่ำเสมอ ทำให้นักเรียนตื่นตัวในการเรียน สนใจ เอาใจใส่อย่างจริงจังมากขึ้น และส่งผลต่อการเรียนของนักเรียนด้วย

3. การค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง ครูควรส่งเสริมให้นักเรียนได้ศึกษาด้วยตนเอง ด้วยการเสนอแนะหรือกำหนดหัวข้อที่จะทำให้นักเรียนสนใจใคร่รู้ เพื่อให้เด็กค้นคว้าเพิ่มเติมด้วยตนเอง หัวข้อเหล่านี้อาจเป็นเรื่องที่น่าสนใจ น่าสงสัย ไม่แน่ใจ หรือเกิดความรู้สึกขัดแย้งก็ได้ ซึ่งจะทำให้นักเรียนเกิดความสนใจ จนกว่าจะสามารถค้นคว้าหาความรู้มาสนองความสนใจนั้นได้ อย่างไรก็ตาม การกำหนดหัวข้อพึงระวังอย่าให้ยากเกินความสามารถ หรือต้องใช้เวลานานเกินไป เพราะจะทำให้นักเรียนเบื่อหน่ายและหมดความสนใจ และทำให้เกิดผลเสียต่อการเรียนรู้ของนักเรียนคนนั้นได้

4. วิธีการที่แปลกใหม่ ควรนำวิธีการที่แปลกใหม่เพื่อเร้าความสนใจโดยใช้วิธีการใหม่ ซึ่งนักเรียนไม่เคยคิดหรือมีประสบการณ์มาก่อน เช่น การให้นักเรียนร่วมกันวางแผนโครงการประเมินผล การเรียนการสอน ให้นักเรียนช่วยกันคิดกิจกรรมต่าง ๆ ซึ่งแปลกไปกว่าเดิมที่เคยทำ วิธีการแปลกใหม่จะช่วยให้นักเรียนเกิดความสนใจ และมีแรงจูงใจในการเรียนการสอน

5. ตั้งรางวัลสำหรับงานที่มอบหมาย ครูควรตั้งรางวัลล่วงหน้าแก่งานที่นักเรียนทำสำเร็จ เพื่อยั่วยุให้นักเรียนพยายามมากยิ่งขึ้น และการให้รางวัลก่อนการเรียนรู้ก็ได้ เพื่อให้เด็กทราบถึงผลที่เกิดจากการเรียนรู้ใหม่ ครูควรพยายามให้เด็กมีโอกาสได้รับแรงเสริมอย่างทั่วถึงกัน ไม่ควรเน้นเฉพาะผู้ที่ชนะการแข่งขันเท่านั้น แต่อาจให้รางวัลในการแข่งขันกับตนเองก็ได้

6. ให้ตัวอย่างจากสิ่งที่เด็กคุ้นเคยและคาดไม่ถึง การยกตัวอย่างประกอบการสอนควรเป็นสิ่งที่นักเรียนคุ้นเคยแล้ว เพื่อให้นักเรียนเข้าใจง่ายและรวดเร็วขึ้น

7. เชื่อมโยงบทเรียนใหม่กับสิ่งที่เคยเรียนรู้มาก่อน การนำเอาสิ่งใหม่ไปเชื่อมโยงสัมพันธ์กับสิ่งที่เคยรู้มาก่อนจะทำให้เข้าใจง่ายและชัดเจนขึ้น ซึ่งจะทำให้นักเรียนสนใจบทเรียนมากขึ้น เพราะคาดหวังไว้ว่าจะได้นำเอาสิ่งที่เรียนไปใช้ประโยชน์และเป็นพื้นฐานในการเรียนต่อไป

8. เกมและการเล่นละคร การสอนที่让孩子ได้ปฏิบัติจริงทั้งในการเล่นและแสดงละคร ทำให้เด็กเกิดความสุขสนุกสนานเพลิดเพลิน ส่งเสริมความสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนและช่วยให้เข้าใจบทเรียนได้ดีขึ้นด้วย

9. สถานการณ์ที่ทำให้นักเรียนไม่พึงปรารถนา สถานการณ์ในชั้นเรียนที่อาจทำให้

นักเรียนเบื่อ ไม่พอใจ ขัดแย้ง ควรหาทางลดหรือขจัดเพราะเป็นอุปสรรคต่อการเรียนรู้ของนักเรียน อาจทำให้ไม่เข้าใจบทเรียนได้

ฉะนั้น ในการเรียนการสอนครูต้องมีการสร้างแรงจูงใจให้นักเรียนอยากเรียนให้สนใจเรียน เสียก่อนจึงจะเรียนได้ดี ด้วยการนำเอาหลักการ ทฤษฎี และแนวปฏิบัติที่เกี่ยวข้องมาประยุกต์ใช้ เพื่อให้สามารถบรรลุเป้าหมายและเกิดประสิทธิภาพต่อการเรียนได้

Johnson and Johnson (1987: 45-50 อ้างใน สุวรรณมาลี นาคเสน, 2544: 21-22) ได้กล่าวถึงสาเหตุที่การเรียนแบบร่วมมือในรูปแบบการเรียนรู้แบบสืบสอบแสวงหาความรู้เป็นกลุ่มจะได้ผลดีดังนี้

1. นักเรียนเก่งที่เข้าใจคำสอนของครูได้ดี จะเปลี่ยนคำสอนของครูเป็นภาษาพูดของนักเรียนแล้วอธิบายให้เพื่อนฟังทำให้เพื่อนเข้าใจได้ดียิ่งขึ้น
2. นักเรียนที่ทำหน้าที่อธิบายบทเรียนให้เพื่อนฟังจะเข้าใจบทเรียนได้ดีขึ้น
3. การสอนเพื่อเป็นการสอนแบบตัวต่อตัวทำให้นักเรียนได้รับความเอาใจใส่และมีความสนใจมากยิ่งขึ้น
4. นักเรียนทุกคนต่างก็พยายามช่วยเหลือซึ่งกันและกันเพราะครูคิดคะแนนเฉลี่ยของทั้งกลุ่มด้วย
5. นักเรียนทุกคนเข้าใจดีว่าคะแนนของตนมีส่วนช่วยเพิ่มหรือลดค่าเฉลี่ยของกลุ่ม ดังนั้นทุกคนต้องพยายามเต็มที่ จะคอยอาศัยเพื่อนอย่างเดียวไม่ได้
6. นักเรียนทุกคนมีโอกาสฝึกทักษะทางสังคม มีเพื่อนร่วมกลุ่มและเป็นการเรียนรู้วิธีการทำงาน ซึ่งจะเป็นประโยชน์มากเมื่อเข้าสู่ระบบทำงานอย่างแท้จริง
7. นักเรียนได้มีโอกาสเรียนรู้กระบวนการกลุ่ม เพราะในการปฏิบัติงานร่วมกันนั้นก็ต้องมีการทบทวนกระบวนการทำงานของกลุ่ม เพื่อให้มีประสิทธิภาพการปฏิบัติงานหรือคะแนนของกลุ่มดีขึ้น

8. นักเรียนเก่งจะมีบทบาททางสังคมในชั้นมากขึ้น เพราะเขารู้สึกว่าเขาไม่ได้เรียนหรือหลบไปท่องหนังสือเฉพาะตน เพราะเขาต้องมีหน้าที่ต่อสังคมด้วย

9. ในการตอบคำถามในห้องเรียนถ้าหากตอบผิดเพื่อนอาจจะหัวเราะ แต่เมื่อทำงานเป็นกลุ่ม นักเรียนจะช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ถ้าหากตอบผิดก็ถือว่าผิดทั้งกลุ่ม คนอื่น ๆ อาจจะทำให้ความช่วยเหลือบ้าง ทำให้นักเรียนในกลุ่มมีความผูกพันกันมากขึ้น

ลักษณะสำคัญของการเรียนแบบร่วมมือในรูปแบบการเรียนรู้แบบสืบสอบแสวงหาความรู้เป็นกลุ่มเป็นการจัดการเรียนการสอนที่เน้นความสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนในกลุ่ม โดยมีลักษณะสำคัญดังนี้

Johnson and Johnson (1987: 65-67 อ้างใน สุวรรณมาลี นาคเสน, 2544: 22-23) ได้กำหนดลักษณะสำคัญเบื้องต้นของการเรียนแบบร่วมมือในรูปแบบการเรียนรู้แบบสืบสอบแสวงหาความรู้เป็นกลุ่มไว้ดังนี้

1. สมาชิกกลุ่มมีความรับผิดชอบต่อกันร่วมกัน “อยู่ด้วยกัน หรือตายด้วยกัน” ช่วยกันทำงานที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จ โดยมีจุดมุ่งหมายร่วมกัน แบ่งข้อมูลอุปกรณ์ระหว่างสมาชิกกลุ่ม
2. สมาชิกกลุ่มมีปฏิสัมพันธ์ (Interaction) ต่อกัน อภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน
3. สมาชิกกลุ่มแต่ละคนมีความรับผิดชอบในตัวเอง ต่องานที่ได้รับมอบหมาย จุดมุ่งหมายที่สำคัญคือ การที่แต่ละคนทำงานอย่างเต็มความสามารถ
4. สมาชิกกลุ่มมีทักษะในการทำงานกลุ่ม (Small Group Skills) และมีมนุษยสัมพันธ์ที่ดี ครูสอนทักษะการทำงานกลุ่มและประเมินการทำงานกลุ่มของนักเรียน การที่จับให้นักเรียนที่ขาดทักษะการทำงานกลุ่มมาทำงานกลุ่มร่วมกัน จะไม่ประสบความสำเร็จ

เปรมจิตต์ ขจรภัย ลาร์เซน (2536: 1-2) กล่าวว่า ลักษณะสำคัญของการเรียนแบบร่วมมือในรูปแบบการเรียนรู้แบบสืบสอบแสวงหาความรู้เป็นกลุ่มมีดังนี้

1. ต้องมีการเรียนรู้โดยพึ่งพาอาศัยกันในทางบวก (Positive Independence) ซึ่งถือว่าความสำเร็จของนักเรียนแต่ละคนขึ้นอยู่กับความสำเร็จของนักเรียนคนอื่น ๆ ในกลุ่มด้วย นักเรียนแต่ละคนต้องช่วยกันเรียนเพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่ตั้งไว้
2. การเรียนรู้ต้องมีการให้กำลังใจซึ่งกันและกัน ตลอดจนช่วยเหลือกันอย่างใกล้ชิด (Face to Face Promotive Interaction)
3. ทุกคนต้องมีความรับผิดชอบต่องานที่ทำ ที่ศึกษา ทำหน้าที่แลกเปลี่ยนความรู้ ช่วยเหลือให้คนอื่น ๆ ในกลุ่มมีความรู้เรื่องนั้นเท่า ๆ กันอย่างแท้จริง (Individual Accountability)
4. นักเรียนทุกคนต้องสามารถที่จะทำงานร่วมกัน เข้ากันได้ทุกคนและสามารถทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มย่อยได้ (Interpersonal and Small Group Skills) โดยครูต้องฝึกให้นักเรียนบรรลุเป้าหมาย โดยนักเรียนต้องทำดังนี้
 - 4.1 ต้องทำความรู้จักกันและไว้วางใจกัน
 - 4.2 พูดสื่อความหมายกันได้อย่างชัดเจน
 - 4.3 ยอมรับและให้การสนับสนุนซึ่งกันและกัน
 - 4.4 ช่วยกันแก้ปัญหของความขัดแย้ง
5. นักเรียนในกลุ่มอภิปรายวิเคราะห์การทำงานของกลุ่มและสามารถหาวิธีปรับปรุงการทำงานกลุ่มให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น (Group Processing)

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบการเรียนรู้แบบสืบสอบแสวงหาความรู้เป็นกลุ่มสรุปได้ว่า รูปแบบการเรียนรู้แบบสืบสอบแสวงหาความรู้เป็นกลุ่มนั้นเป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญโดยเน้นพัฒนาทักษะและกระบวนการทั้งสองด้านของผู้เรียน คือ กระบวนการทางสติปัญญาและกระบวนการทางสังคม มุ่งพัฒนาให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างแท้จริง ฝึกฝนให้ผู้เรียนสามารถเข้าใจบุคคลอื่นได้เป็นอย่างดี สามารถปรับตัวและร่วมทำงานกับผู้อื่นจนเกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ

การประเมินความสามารถทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียน

ความสามารถของผู้เรียนที่ต้องประเมินในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ความสามารถด้านความรู้

การจัดประเภทจุดประสงค์ทางการศึกษาซึ่งเป็นที่รู้จักกันดีในหมู่นักการศึกษาและครู คือ การจัดประเภทจุดประสงค์ทางการศึกษาของ Bloom (Bloom's Taxonomy of Education Objectives) (อ้างใน ดวงเดือน อ่อนน่วม, 2533: 26-27) เพราะเป็นการจัดประเภทจุดประสงค์ทางการศึกษาที่ครอบคลุมจุดหมายทางการศึกษาได้อย่างกว้างขวางมาก โดยแบ่งจุดประสงค์เป็น 3 ด้าน ได้แก่ ด้านความรู้ความคิด (cognitive domain) ด้านความรู้สึก (affective domain) และด้านทักษะ (psychomotor domain) ในที่นี้จะนำรายละเอียดเฉพาะด้านความรู้ความคิดมานำเสนอ

จุดประสงค์ด้านความรู้ความคิด แบ่งเป็น 6 ชั้น เรียงตามลำดับจากขั้นต่ำสุดไปยังขั้นสูงสุด โดยพฤติกรรมที่แสดงการคิดในระดับสูงกว่าย่อมซับซ้อนกว่าพฤติกรรมที่แสดงการคิดในระดับต่ำกว่า เช่น การคิดในระดับการสังเคราะห์ย่อมสูงกว่าการคิดในระดับวิเคราะห์

รายละเอียดของจุดประสงค์ด้านความรู้ความคิดมีดังนี้

1. ความรู้ความจำ (Knowledge) หมายถึง ความสามารถในการจดจำหรือระลึกถึงสิ่งต่างๆ ได้
2. ความเข้าใจ (Comprehension) หมายถึง ความสามารถในการแปลความ ตีความ และขยายความ
3. การนำไปใช้ (Application) หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้และความเข้าใจในเรื่องราวต่าง ๆ ไปใช้ในสถานการณ์ต่างๆ
4. การวิเคราะห์ (Analysis) หมายถึง ความสามารถในการแยกรายละเอียดของสิ่งต่างๆ แก่ปัญหา ตรวจสอบได้

5. การสังเคราะห์ (Synthesis) หมายถึง ความสามารถในการรวบรวมรายละเอียดต่าง ๆ เข้าด้วยกันให้เกิดเป็นสิ่งใหม่ได้ให้แตกต่างจากรูปแบบเดิม เน้นโครงสร้างใหม่

6. การประเมินค่า (Evaluation) หมายถึง ความสามารถในการตัดสินคุณค่าของสิ่งต่าง ๆ ได้ว่าจะไร้ถูกหรือผิด ประกอบการตัดสินใจบนพื้นฐานของเหตุผลและเกณฑ์ที่แน่ชัด

นอกจากการจัดระดับของความคิดตามแนวของ Bloom แล้ว ยังมีการจัดระดับความคิดแบบอื่นอีก แต่ส่วนมากมักเป็นการจัดโดยปรับมาจากการจัดประเภทจุดประสงค์ทางการศึกษาของ Bloom ทั้งสิ้น ดังเช่นจุดประสงค์ด้านความรู้ (Cognitive Domain) ของ Wilson (1971: 643-685 อ้างใน พริยพงศ์ เตชะศิริยีนง, 2552: 43-44) จำแนกเป็น 4 ระดับ ดังนี้

1. ด้านความรู้ความจำ (Computation) ความรู้ความจำด้านการคิดคำนวณ หมายถึง ความสามารถในการจำความรู้ ความจำเกี่ยวกับบทนิยาม อนิยามและสัจพจน์ และความสามารถในการใช้กระบวนการคิดสร้างสัจพจน์ใหม่ ๆ
2. ด้านความเข้าใจ (Comprehension) หมายถึง ความสามารถในการด้านความเข้าใจเกี่ยวกับบทนิยาม อนิยาม กฎทางคณิตศาสตร์ การสรุปอ้างอิง โครงสร้างทางคณิตศาสตร์ ความสามารถในการเปลี่ยนรูปแบบปัญหา การติดตามแนวของเหตุผล และการอ่านตีความโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์นำไปพิสูจน์ข้อความใหม่ ๆ เป็นทฤษฎีบท
3. การนำไปใช้ (Application) หมายถึง ความสามารถในการแก้ปัญหาเหตุการณ์ที่เป็นตั้งแต่หนึ่งเหตุมาเชื่อมโยงกับปัญหาที่ประสบอยู่ในระหว่างเรียน การเปรียบเทียบ การวิเคราะห์ ข้อมูล และความสามารถในการมองเห็นลักษณะโครงสร้างที่เหมือนกันและการนำกระบวนการของการให้เหตุผลนำไปหาข้อยุติ หรือบทสรุป
4. การวิเคราะห์ (Analysis) หมายถึง ความสามารถในการแก้โจทย์ที่ไม่เคยประสบมาก่อน การค้นหาความสัมพันธ์ การสร้างข้อพิสูจน์ การวิจารณ์การพิสูจน์ และหลักอุปนัยเชิงคณิตศาสตร์

แบบแผนการจัดระดับของความคิดตามโครงการ NLSMA (The National Longitudinal Study of Mathematical Abilities) ซึ่งเหมาะสำหรับการศึกษาคณิตศาสตร์ในระดับก่อนอุดมศึกษามี

ทั้งหมด 5 ชั้น เรียงลำดับจากระดับต่ำไปหาระดับสูง โดยความคิดระดับต่ำมีความซับซ้อนน้อยกว่า ความคิดระดับสูง เช่นเดียวกับการจัดระดับความสามารถในการคิดของ Bloom

Heimer and Trueblood (1977: 11 อ้างใน ดวงเดือน อ่อนน่วม, 2533: 27-29) กล่าวว่า รายละเอียดของระดับความสามารถในการคิดตามโครงการ NSLMA มีดังนี้

1. การรู้ข้อเท็จจริง (knowledge of facts) หมายถึง การระลึกข้อเท็จจริงเฉพาะเรื่องได้ เช่น คำศัพท์คณิตศาสตร์ สัญลักษณ์ จุดเน้นอยู่ที่การระลึกได้หรือจำได้เท่านั้น ไม่ใช่การสังเคราะห์ การวางนัยทั่วไป (generalization) หรือการแปลความสิ่งที่ระลึกได้
2. การคิดคำนวณ (computation) หมายถึง ความสามารถในการทำตามกฎหรือหลักการที่เรียนรู้มาแล้ว จุดเน้นอยู่ที่การแสดงการกระทำทางคณิตศาสตร์ (บวก ลบ คูณ หาร) ซึ่งได้ระบุไว้ให้เห็นชัดเจนแล้ว ไม่ใช่ต้องตัดสินใจว่าจะใช้การกระทำทางคณิตศาสตร์แบบใด บวก ลบ คูณ หรือ หาร
3. ความเข้าใจ (comprehension) หมายถึง ความสามารถในการระลึกความคิดรวบยอดและหลักการได้ การอ่านและการตีความโจทย์ปัญหา กราฟ แผนภูมิ การแปลโจทย์ปัญหาให้เป็นประโยคสัญลักษณ์ การใช้เหตุผล จุดเน้นอยู่ที่ความเข้าใจในเรื่องต่าง ๆ ดังที่กล่าวมาแล้ว ไม่ใช่การคำนวณหาคำตอบ
4. การนำไปใช้ (application) หมายถึง การนำความคิดรวบยอดหรือหลักการที่เรียนรู้ไปแล้วไปใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่โดยตรง เช่น นำความรู้ที่เรียนไปแก้โจทย์ปัญหาที่มีลักษณะเดียวกับกับโจทย์ปัญหาที่เคยทำมาแล้ว นอกจากนั้นความสามารถในระดับนี้ยังครอบคลุมความสามารถในการเปรียบเทียบเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล 2 ชุด การวิเคราะห์โจทย์ปัญหาออกเป็นส่วนย่อย ๆ เพื่อหาว่าข้อมูลใดจำเป็นหรือไม่จำเป็นต้องนำไปใช้ในการแก้โจทย์ปัญหานั้น
5. การวิเคราะห์ (analysis) หมายถึง ความสามารถในการนำความคิดรวบยอดและหลักการไปใช้ในสถานการณ์ใหม่อย่างซับซ้อนขึ้น ต้องใช้ความคิดลึกซึ้งขึ้น เช่น คิดอย่างสร้างสรรค์ แยกแยะส่วนประกอบของปัญหาอย่างละเอียด การคิดหากระบวนการใหม่ในการแก้ปัญหา การนำความสัมพันธ์ไปใช้ในการแก้ปัญหา การแสดงการพิสูจน์ การสร้างหลักการ

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำแนวคิดจุดประสงค์ด้านความรู้ความคิดของ Bloom 4 ด้าน คือ ความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และการวิเคราะห์มาประเมินความสามารถด้านความรู้ของ ประชากร

เกณฑ์การเรียนรู้

ขั้นตอนที่สำคัญขั้นตอนหนึ่งของการเรียนการสอนคือ ครูต้องทำการกำหนดจุดมุ่งหมายของการสอนและกำหนดเกณฑ์การเรียนรู้ให้ชัดเจน

ความหมายของเกณฑ์การเรียนรู้

Bloom (1971: 47 อ้างใน สมชาย คำเรียง, 2540: 23) ได้ให้ความหมายของการเรียนโดยใช้เกณฑ์การเรียนรู้ไว้ว่า หมายถึง การเรียนรู้ที่ผู้เรียนต้องมีพื้นฐานพอที่จะเรียนในแต่ละบทเรียนได้ โดยวัดจากแบบทดสอบความรู้พื้นฐาน ถ้าผู้เรียนคนใดมีพื้นฐานทางการเรียนยังอยู่ในเกณฑ์ต่ำ ต้องนำมาซ่อมเสริมให้มีความรู้พื้นฐานได้ถึงเกณฑ์พอที่จะเรียนต่อไปได้ก่อนแล้วจึงเริ่มบทเรียน โดยชี้แจงถึงจุดประสงค์ของวิชาที่เรียนในหน่วยการเรียนนั้น ๆ และชี้แจงวิธีเรียนที่จะทำให้บรรลุผลสัมฤทธิ์ตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ เมื่อการเรียนการสอนแต่ละหน่วยเสร็จสิ้นลงจะมีการทดสอบย่อย ถ้าผู้เรียนคนใดไม่ผ่านเกณฑ์ก็ต้องทำการซ่อมเสริมก่อนที่จะเริ่มในหน่วยการเรียนต่อไป ด้วยวิธีการดังกล่าวสามารถช่วยให้นักเรียนจำนวน 75 % ถึง 95 % เกิดการเรียนรู้ถึงขั้นรู้แจ้ง (Master) ในระดับ 80% ถึง 100% ของเนื้อหาทั้งหมดที่สอน

สงบ ลักษณะ (2522: 50) กล่าวว่า เกณฑ์การเรียนรู้คือคะแนนที่ใช้แบ่งประเภทของผู้ตอบตามสภาพการเรียนรู้หรือตามพฤติกรรมที่ทำได้ ซึ่งส่วนใหญ่เกณฑ์การเรียนรู้ก็คือ เปอร์เซ็นต์ของจำนวนข้อสอบที่เด็กทำได้ถูกต้องในแต่ละจุดประสงค์

ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล (2532: 49) ได้ให้ความหมายของคำว่าเกณฑ์การเรียนรู้ว่า คือระดับความสัมฤทธิ์ผลในการเรียน ที่จะบอกแก่นักเรียนคนใดมีการเรียนรู้ในสิ่งที่เรียนไปแล้ว เกณฑ์การเรียนรู้จะเกี่ยวข้องกับขั้นตอนของการเรียนการสอน 2 ขั้น คือ ขั้นการทดลองสอบย่อย และการซ่อมเสริมนักเรียนที่มีข้อบกพร่อง กล่าวคือ คะแนนจากแบบทดสอบของเนื้อหาหน่วยที่เรียนจะชี้ให้เห็นว่านักเรียนมีการเรียนรู้ในเนื้อหานั้นหรือยัง โดยเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ถ้านักเรียนคนใดทำ

คะแนนไม่ถึงเกณฑ์ก็จะต้องได้รับความช่วยเหลือ โดยการซ่อมเสริมด้วยวิธีการต่าง ๆ จนนักเรียนมีการเรียนรู้ในเนื้อหาขึ้น

อังคณา สายยศ (2525: 70) ได้ให้ความหมายของเกณฑ์การเรียนรู้ว่า คือคะแนนที่น้อยที่สุดที่นักเรียนจะต้องทำได้ในการที่จะได้รับการตัดสินให้เป็นผู้รอบรู้

ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ (2543: 266) กล่าวถึงคะแนนจุดตัด (cut-off score) ว่าเป็นคะแนนที่ใช้สำหรับเป็นเกณฑ์ในการนำผลการสอบของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ไปเปรียบเทียบกับว่านักเรียนมีคะแนนสูงหรือต่ำกว่าคะแนนจุดตัด ถ้าคะแนนผลการสอบสูงกว่าคะแนนจุดตัด แสดงว่านักเรียนมีความรอบรู้ (Master) สมควรที่จะผ่านไปเรียนจุดประสงค์การเรียนรู้ใหม่ต่อไป แต่ถ้าคะแนนผลการสอบต่ำกว่าคะแนนจุดตัดก็แสดงว่านักเรียนไม่รอบรู้ (Nonmaster) จะต้องกลับมาเรียนซ่อมเสริมในจุดมุ่งหมายในการเรียนนั้นอีก ดังนั้นคะแนนจุดตัดจะเป็นจุดที่กำหนดความสามารถขั้นต่ำ (Minimal competence) ของความต้องการในการเรียนรู้ (Minimum requirement) บางครั้งเรียกว่า การกำหนดมาตรฐาน (Standard setting)

ดังนั้นสรุปได้ว่าเกณฑ์การเรียนรู้ หมายถึง ระดับคะแนนขั้นต่ำที่จะเป็นตัวบ่งชี้ว่านักเรียนมีการเรียนรู้ในเนื้อหาขึ้นแล้ว

การกำหนดเกณฑ์การเรียนรู้

อังคณา สายยศ (2525: 70-71) กล่าวว่า การกำหนดระดับเกณฑ์การเรียนรู้เป็นสิ่งสำคัญมาก เพราะระดับของเกณฑ์การเรียนรู้จะเป็นตัวควบคุมมาตรฐานของการเรียนการสอน ช่วยให้สามารถแยกการเรียนรู้ของนักเรียนออกเป็นผู้เรียนรู้กับผู้ยังไม่เรียนรู้ นอกจากนี้ระดับเกณฑ์การเรียนรู้ยังช่วยในการตรวจสอบว่านักเรียนคนใด มีความสามารถขั้นต้น และสามารถเรียนต่อไปได้ตามลำดับขั้นของการเรียนรู้ ระดับเกณฑ์การเรียนรู้นี้ ถ้ากำหนดให้เกิดการคลาดเคลื่อนในการตัดสินผลการเรียนของนักเรียนจะทำให้เกิดผลเสีย 2 ประการ คือ

1. ถ้ากำหนดระดับเกณฑ์การเรียนรู้สูงเกินไป ทำให้นักเรียนสอบไม่ผ่านเกณฑ์ ทำให้นักเรียนสอบตกมาก ทำให้เสียเวลา และขาดกำลังใจ สิ้นเปลืองแรงงานในการที่จะต้องสอบซ่อม หรือสอนซ่อมเสริมนักเรียนที่สอบไม่ผ่านเกณฑ์โดยไม่จำเป็น

2. ถ้ากำหนดระดับเกณฑ์การเรียนรู้ไว้ต่ำเกินไป ทำให้นักเรียนไม่ได้มาตรฐานแต่สอบผ่านเกณฑ์ก็อาจมีผลเสีย เช่น นักเรียนจะมีความสามารถไม่พอที่จะเรียนเนื้อหา และจุดมุ่งหมายใหม่ หรือเรียนในระดับสูงต่อไป

ประโยชน์ในการกำหนดเกณฑ์การเรียนรู้

การกำหนดเกณฑ์การเรียนรู้มีประโยชน์ (สงบ ลักษณะ, 2522: 48-55; อังคณา สายยศ, 2525: 70-84) ดังนี้

1. เป็นการควบคุมมาตรฐานการเรียนการสอน ช่วยให้สามารถแยกการเรียนของนักเรียนได้ 2 ประเภท คือ พวกเรียนรู้ และพวกไม่เรียนรู้
2. ใช้แยกนักเรียนออกเป็นประเภทย่อย ๆ ตามระดับปริมาณ และคุณภาพของการเรียน
3. ช่วยให้การเรียนรู้ของนักเรียนครบสมบูรณ์ไม่เก็บสะสมสิ่งที่ไม่รู้
4. ให้ด้านจิตวิทยาการสอนเพื่อปรับปรุงการเรียนการสอน เป็นประโยชน์ในการสร้างแรงจูงใจในการเรียนของนักเรียน

ในการวิจัยครั้งนี้ เนื่องจากประชากรค่อนข้างมีปัญหาในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และสาระการเรียนรู้เรื่อง “การวัด” ไม่มีความซับซ้อนมาก ผู้วิจัยจึงได้กำหนดเกณฑ์การเรียนรู้ ร้อยละ 65

เกณฑ์การประเมินผลการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์

การประเมินผลการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ที่มีประสิทธิภาพนั้นจะต้องสอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้อย่างเที่ยงตรงและครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยเน้นการประเมินตามสภาพที่เป็นจริงเพื่อให้สามารถวัดสมรรถภาพของผู้เรียนได้ตรงตามความเป็นจริง

เกณฑ์การให้คะแนน

เกณฑ์การให้คะแนน (Scoring rubrics) เป็นการประเมินเชิงคุณภาพที่สามารถแยกแยะ

ระดับความสำเร็จในการเรียนหรือคุณภาพการปฏิบัติของผู้เรียนได้อย่างชัดเจน เป็นเครื่องมือช่วยให้ผู้สอนพิจารณาและตัดสินระดับความสามารถของผู้เรียนด้านความรู้ แนวคิดทางคณิตศาสตร์ ทักษะและกระบวนการ และการประยุกต์ใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ เพื่อนำผลที่ได้มาใช้ในการปรับปรุงการจัดการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น โดยเกณฑ์การให้คะแนนเป็นการให้คะแนนที่ประเมินผลจากผลงานที่ผู้เรียนทำหรือพฤติกรรมที่ผู้เรียนแสดงออก ซึ่งไม่ได้พิจารณาที่คำตอบหรือผลลัพธ์สุดท้ายเพียงอย่างเดียว แต่พิจารณาที่ขั้นตอนการทำงานของผู้เรียนด้วย ตลอดจนมีการกำหนดระดับคะแนนพร้อมทั้งบรรยายละเอียดของผลงานหรือพฤติกรรมของผู้เรียนไว้อย่างชัดเจน และเป็นรูปธรรม โดยเกณฑ์การให้คะแนนที่นิยมใช้มี 2 แบบ (ชานนท์ จันทรา, 2554) ดังนี้

1. การให้คะแนนแบบองค์รวมหรือแบบรวม (Holistic scoring) เป็นการให้คะแนนที่ประเมินผลงานของผู้เรียนโดยการกำหนดระดับคะแนนพร้อมบรรยายละเอียดของผลงานหรือพฤติกรรมของผู้เรียนที่ควรมี เป็นภาพรวมของการทำงานทั้งหมด ไม่ได้แยกแยะเป็นด้าน ๆ ซึ่งในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ การให้คะแนนแบบรวมมักนำมาใช้ในการประเมินผลที่มีวัตถุประสงค์เพื่อตัดสินหรือสรุปผลการเรียนของผู้เรียน และต้องการผลที่เป็นภาพรวมกว้าง ๆ และจะมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น หากใช้ร่วมกับวิธีการประเมินผลในลักษณะอื่นด้วย เช่น การสังเกตและการใช้คำถาม
2. การให้คะแนนแบบวิเคราะห์ (Analytic scoring) เป็นการให้คะแนนตามองค์ประกอบของสิ่งที่ต้องการประเมิน เช่น เมื่อต้องการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหา อาจแยกพิจารณาเกี่ยวกับความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหา ยุทธวิธีที่ใช้ในการแก้ปัญหา และการสรุปคำตอบของปัญหา ซึ่งในการให้คะแนนจะกำหนดเกณฑ์ของคะแนนในแต่ละด้าน แล้วรายงานผลโดยจำแนกเป็นด้าน ๆ และอาจสรุปรวมคะแนนทุกด้านด้วยก็ได้ ในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ การให้คะแนนแบบวิเคราะห์มักนำมาใช้ในการประเมินผลการเรียนรู้ที่มีจุดประสงค์เพื่อวินิจฉัยหาจุดเด่นหรือจุดด้อยของผู้เรียนในแต่ละด้าน แล้วนำผลของการประเมินที่ได้ไปส่งเสริมจุดเด่นหรือแก้ไขจุดด้อยเหล่านั้น หรือใช้ในการประเมินผลการเรียนรู้ที่มีจุดประสงค์เพื่อปรับปรุงการจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสมและมีประสิทธิภาพก่อนที่ผู้เรียนจะเรียนเนื้อหาใหม่ต่อไป

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546) ได้เสนอตัวอย่างเกณฑ์การให้คะแนนของแบบทดสอบแบบแสดงวิธีทำ ซึ่งมีรายละเอียดดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 เกณฑ์การให้คะแนนแบบรวมของแบบทดสอบแบบแสดงวิธีทำ

ระดับคะแนน	เกณฑ์การพิจารณา
5	คำตอบถูกต้อง และแสดงวิธีทำที่มีประสิทธิภาพโดยแสดงถึงการคิดอย่างเป็นระบบและการคิดวิเคราะห์
3	คำตอบถูกต้อง และแสดงวิธีทำถูกต้องสมบูรณ์
2	คำตอบไม่ถูกต้อง แต่แสดงวิธีทำถูกต้อง
1	คำตอบไม่ถูกต้อง มีการแสดงวิธีทำแต่ยังไม่สมบูรณ์
0	คำตอบไม่ถูกต้อง และแสดงวิธีทำไม่ถูกต้อง

ที่มา: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546: 73)

ชานนท์ จันทรา (2554) ได้เสนอตัวอย่างเกณฑ์การให้คะแนนแบบรวมของการทำแบบฝึกหัด ซึ่งมีรายละเอียดดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 เกณฑ์การให้คะแนนแบบรวมของการทำแบบฝึกหัด

ระดับคุณภาพ	เกณฑ์การพิจารณา
4 (ดีมาก)	1. ทำแบบฝึกหัดได้ครบถ้วนและเสร็จตามกำหนดเวลา 2. ทำแบบฝึกหัดได้ถูกต้อง 3. แสดงลำดับขั้นตอนของการทำแบบฝึกหัดให้ชัดเจนและเหมาะสม
3 (ดี)	1. ทำแบบฝึกหัดได้ครบถ้วนและเสร็จตามกำหนดเวลา 2. ทำแบบฝึกหัดได้ถูกต้อง 3. มีการสลับขั้นตอนของการทำแบบฝึกหัด
2 (พอใช้)	1. ทำแบบฝึกหัดได้ครบถ้วน แต่เสร็จหลังกำหนดเวลาเล็กน้อย 2. ทำแบบฝึกหัดบางข้อไม่ถูกต้อง 3. มีการสลับขั้นตอนของการทำแบบฝึกหัด

ตารางที่ 4 (ต่อ)

ระดับคุณภาพ	เกณฑ์การพิจารณา
1 (ต้องปรับปรุง)	1. ทำแบบฝึกหัดไม่ครบถ้วนหรือไม่เสร็จตามกำหนดเวลา 2. ทำแบบฝึกหัดไม่ถูกต้อง 3. แสดงลำดับขั้นตอนของการทำแบบฝึกหัดไม่สัมพันธ์กับโจทย์หรือไม่แสดงลำดับขั้นตอน

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ได้เสนอตัวอย่างเกณฑ์การให้คะแนนแบบวิเคราะห์ของการทำแบบฝึกหัด ซึ่งมีรายละเอียดดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 เกณฑ์การให้คะแนนแบบวิเคราะห์ของการทำแบบฝึกหัด

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ	เกณฑ์การพิจารณา
1. ความครบถ้วน	3 (ดี)	- ทำแบบฝึกหัดได้ครบถ้วน
	2 (พอใช้)	- ทำแบบฝึกหัดได้มากกว่าครึ่งหนึ่งของจำนวนทั้งหมด
	1 (ต้องปรับปรุง)	- ทำแบบฝึกหัดได้น้อยกว่าครึ่งหนึ่งของจำนวนทั้งหมด
2. ความถูกต้อง	3 (ดี)	- ทำแบบฝึกหัดได้ถูกต้องมากกว่า 80%
	2 (พอใช้)	- ทำแบบฝึกหัดได้ 50-80%
	1 (ต้องปรับปรุง)	- ทำแบบฝึกหัดได้น้อยกว่า 50%
3. ความเหมาะสมของลำดับขั้นตอน	3 (ดี)	- แสดงลำดับขั้นตอนของการทำแบบฝึกหัดได้ชัดเจนเหมาะสม
	2 (พอใช้)	- สลับขั้นตอนของการทำแบบฝึกหัดหรือเรียงลำดับขั้นตอนไม่เหมาะสม
	1 (ต้องปรับปรุง)	- ไม่มีการแสดงลำดับขั้นตอนของการทำแบบฝึกหัด

ตารางที่ 5 (ต่อ)

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ	เกณฑ์การพิจารณา
4. การตรงต่อเวลา	3 (ดี)	- ทำแบบฝึกหัดตรงตามกำหนดเวลา
	2 (พอใช้)	- ทำแบบฝึกหัดตรงตามกำหนดเวลาเป็นบางครั้ง
	1 (ต้องปรับปรุง)	- ทำแบบฝึกหัดไม่เสร็จตามกำหนดเวลา

ที่มา: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546: 102)

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546) ได้เสนอตัวอย่างเกณฑ์การให้คะแนนของการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ซึ่งมีรายละเอียดดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 เกณฑ์การให้คะแนนแบบวิเคราะห์ของการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ	เกณฑ์การพิจารณา
1. ความเข้าใจ ปัญหา	3 (ดี)	- เข้าใจปัญหาได้ถูกต้อง
	2 (พอใช้)	- เข้าใจปัญหาบางส่วนไม่ถูกต้อง
	1 (ต้องปรับปรุง)	- เข้าใจปัญหาน้อยมากหรือไม่เข้าใจปัญหา
2. การเลือก ยุทธวิธีการ แก้ปัญหา	3 (ดี)	- เลือกวิธีการแก้ปัญหาได้เหมาะสมและเขียน ประโยคสัญลักษณ์ได้ถูกต้อง
	2 (พอใช้)	- เลือกวิธีการแก้ปัญหา ซึ่งอาจจะนำไปสู่คำตอบที่ ถูก แต่ยังมีบางส่วนผิดโดยอาจเขียนประโยค สัญลักษณ์ไม่ถูกต้อง
	1 (ต้องปรับปรุง)	- เลือกวิธีการแก้ปัญหาละเอียดใหญ่ไม่ถูกต้อง
3. การใช้วิธีการ แก้ปัญหา	3 (ดี)	- นำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ได้ถูกต้อง
	2 (พอใช้)	- นำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ได้ถูกต้องเป็นบางครั้ง
	1 (ต้องปรับปรุง)	- นำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ไม่ได้ไม่ถูกต้อง
4. การสรุป คำตอบ	3 (ดี)	- สรุปคำตอบได้ถูกต้อง สมบูรณ์
	2 (พอใช้)	- สรุปคำตอบที่ไม่สมบูรณ์หรือใช้สัญลักษณ์ไม่ ถูกต้อง
	1 (ต้องปรับปรุง)	- ไม่มีการสรุปคำตอบ

ที่มา: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546: 105-106)

ในการประเมินผลการเรียนรู้ที่คำนึงถึงทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ผู้สอนอาจใช้การให้คะแนนแบบรวมหรือการให้คะแนนแบบวิเคราะห์ก็ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับจุดประสงค์ของการประเมินผลการเรียนรู้ กล่าวคือ ถ้าผู้สอนต้องการประเมินผลการเรียนรู้ในภาพรวมทั้งหมดของการทำงาน ไม่ได้เจาะจงไปที่ด้านใดด้านหนึ่งหรือขั้นตอนใดขั้นตอนหนึ่ง ผู้สอนก็ควรใช้การประเมินผลการเรียนรู้โดยการให้คะแนนแบบรวม แต่ถ้าผู้สอนต้องการประเมินผลการเรียนรู้ในแต่ละขั้นตอนของการทำงานหรือความสามารถในแต่ละด้าน ผู้สอนก็ควรใช้การประเมินผลการเรียนรู้โดยการให้คะแนนแบบวิเคราะห์

เครื่องมือประเมินความสามารถทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนด้านความรู้

เครื่องมือที่ใช้วัดและประเมินความสามารถทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนด้านความรู้ เป็นเครื่องมือที่ใช้วัดความสามารถในการใช้สมองหรือสติปัญญาของผู้เรียนที่สะท้อนว่ามีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาสาระ มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ หรือมีความสามารถในการคำนวณ เป็นต้น ซึ่งการพัฒนาความสามารถของผู้เรียนในด้านนี้สามารถแสดงออกด้วยพฤติกรรมต่าง ๆ จากขั้นที่ง่ายไปสู่ขั้นที่มีความซับซ้อนยิ่งขึ้น ได้แก่ ความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และการวิเคราะห์ (ชานนท์ จันทรา, 2554)

การที่จะให้ผู้เรียนแสดงความสามารถทางด้านความรู้ ความคิดออกมานั้น เราสามารถใช้วิธีการและเครื่องมือวัดได้อย่างหลากหลาย เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนได้แสดงความรู้ ความคิดออกมา

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ (Achievement test) เป็นเครื่องมือที่ช่วยให้ครูสามารถตัดสินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพเครื่องมือหนึ่ง โดยเป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดระดับความสามารถของผู้เรียนเกี่ยวกับความรู้ความเข้าใจ ทักษะและสมรรถภาพทางสมองด้านต่าง ๆ ทั้งในส่วนของเนื้อหาสาระ ข้อเท็จจริงที่ผู้เรียนได้เรียนรู้ และมโนทัศน์แต่ละเรื่อง จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามที่กำหนดไว้ในหลักสูตร ซึ่งในที่นี้จะกล่าวถึงแบบทดสอบที่ครูผู้สอนเป็นผู้สร้างขึ้นเพื่อใช้สรุปผลการเรียนหรือตรวจสอบความก้าวหน้าในการเรียนรู้ของผู้เรียน

รูปแบบของแบบทดสอบสามารถแบ่งได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ (ชานนท์ จันทรา, 2554) คือ

1. แบบทดสอบแบบปรนัยหรือแบบทดสอบที่ไม่ใช่ความเรียง (Objective tests) เช่น แบบทดสอบแบบเลือกตอบ (Multiple choices) แบบทดสอบแบบจับคู่ (Matching) แบบทดสอบแบบถูกผิด (True-false) แบบทดสอบแบบเติมคำหรือแบบตอบสั้น ๆ (Short answer test) แบบทดสอบแบบเปรียบเทียบ

2. แบบทดสอบแบบอัตนัยหรือแบบทดสอบแบบความเรียง (Subjective tests) เช่น แบบทดสอบแบบแสดงวิธีทำ แต่จะพบว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ใช้กันเป็นส่วนใหญ่ นั่น คือ แบบทดสอบแบบเลือกตอบ และแบบทดสอบแบบแสดงวิธีทำ

แบบทดสอบแบบเลือกตอบหรือแบบหลายตัวเลือก (Multiple choices) เป็นแบบทดสอบที่สามารถใช้วัดได้ทั้งด้านความรู้ ความคิด ข้อเท็จจริง หลักการ ทฤษฎี การตัดสินใจ การแปลความหมายของข้อมูล การนำไปใช้ การวิเคราะห์ ตลอดจนความสามารถด้านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ โดยแบบทดสอบชนิดนี้มีส่วนประกอบที่สำคัญ 2 ส่วน คือ ส่วนของคำถาม และส่วนของคำตอบที่เรียกว่าตัวเลือก ซึ่งมีทั้งตัวเลือกที่เป็นคำตอบที่ถูกต้องและตัวเลือกที่เป็นคำตอบที่ผิด เรียกว่าตัวลวง การสร้างแบบทดสอบแบบเลือกตอบให้มีคุณภาพ มีหลักการดังรายละเอียดในตารางที่ 7 (ชานนท์ จันทรา, 2554)

ตารางที่ 7 ลักษณะคำถามและตัวเลือกของแบบทดสอบแบบเลือกตอบ

คำถาม	ตัวเลือก
1. สั้น ชัดเจน ได้ใจความ และเป็นคำถามเดียว	1. ใช้ภาษาที่ชัดเจน เข้าใจง่าย หลีกเลี่ยงการใช้คำหรือข้อความซ้ำ
2. ใช้ภาษาได้เหมาะสมและเข้าใจง่าย	2. ควรเป็นเรื่องหรือประเด็นเดียวกัน
3. เป็นตัวแทนของแนวคิดและเนื้อหาสำคัญที่ต้องการวัด	3. ถ้าตัวเลือกเป็นจำนวนควรจัดเรียง ลำดับจากมากไปน้อยหรือน้อยไปมากด้วย
4. ควรใช้ประโยคบอกเล่า ถ้าจำเป็นต้องใช้ใช้ประโยคปฏิเสธควรเน้นข้อความหรือขีดเส้นใต้ข้อความที่แสดงการปฏิเสธ	4. ไม่ควรใช้ตัวเลือก “ถูกทุกข้อ” “ไม่มีข้อถูก” เพราะอาจเป็นการสื่อความหมายไม่แน่ใจในคำถามหรือการเลือกตอบด้วย

ตารางที่ 7 (ต่อ)

คำถาม	ตัวเลือก
5. แต่ละข้อเป็นอิสระจากกัน โดยไม่ให้การตอบคำถามของข้อหนึ่งซึ่งนำหรือขึ้นอยู่กับอีกข้อหนึ่ง	ความไม่มั่นใจก็ได้ 5. ควรสร้างตัวलगต่าง ๆ ให้มีเหตุผลที่อาจจะเป็นไปได้หรือมีบางส่วนถูก
6. ในแต่ละข้อ คำถามและคำตอบควรอยู่ในหน้าเดียวกัน ไม่ควรมีคำถามหรือตัวเลือกในข้อเดียวกันไปอยู่แยกกันคนละหน้า เพราะจะทำให้ผู้ตอบสับสน	6. ควรกระจายคำตอบที่ถูกไปยังตัวเลือกต่าง ๆ แบบสุ่มในจำนวนที่ใกล้เคียงกัน
7. ควรจัดวางรูปแบบ และพิมพ์ให้เป็นระบบระเบียบเดียวกัน	7. แต่ละข้อต้องมีคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียว ซึ่งต้องมีความชัดเจนและถูกต้องไม่ทำให้นักเรียนที่เก่งเกิดความสับสนและไม่ควรอยู่ในตำแหน่งเดียวกันทุกข้อหรือจัดอย่างเป็นระบบจนทำให้เดาได้ง่าย 8. ควรมีความยาวใกล้เคียงกัน ถ้ายาวไม่เท่ากันควรเรียงจากสั้นไปหายาวหรือยาวไปหาสั้น

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง “การวัด” สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ในการประเมินความสามารถทางคณิตศาสตร์ด้านความรู้ของประชากร โดยแบ่งเป็นแบบทดสอบ 2 ประเภท คือ แบบทดสอบชนิดปรนัยแบบเลือกตอบสี่ตัวเลือก จำนวน 22 ข้อ และแบบทดสอบชนิดอัตนัยแบบแสดงวิธีทำ จำนวน 3 ข้อ เป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อใช้ในการวิจัย

เครื่องมือประเมินความสามารถทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนด้านทักษะและกระบวนการ

ชานนท์ จันทรา (2554) ได้กล่าวว่า การที่จะให้ผู้เรียนแสดงความสามารถที่สะท้อนทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ออกมานั้น ผู้สอนจำเป็นต้องเน้นการเรียนรู้ผ่านการทำงานหรือการทำกิจกรรมที่กระตุ้นและส่งเสริมให้เกิดความสามารถข้างต้น

สำหรับการประเมินผลที่คำนึงถึงทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์นั้น ครูผู้สอนสามารถใช้เครื่องมือ วิธีการ หรือกระบวนการต่าง ๆ ที่ส่งเสริมความสามารถต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์

ของผู้เรียนได้อย่างหลากหลาย เช่น การสังเกต การใช้คำถาม แบบประเมินทักษะและกระบวนการ นอกจากนี้ควรมีการกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนที่ชัดเจนสำหรับแบบประเมินผลความสามารถทางด้านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ซึ่งอาจกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนแบบรวมหรือแบบวิเคราะห์ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการประเมินผล กล่าวคือ ถ้าครูต้องการประเมินผลภาพรวมทั้งหมดของการทำงาน ไม่ได้เจาะจงที่ด้านใดด้านหนึ่งหรือขั้นตอนใดขั้นตอนหนึ่ง ครูก็ควรใช้การประเมินผลโดยการให้คะแนนแบบรวม แต่ถ้าครูต้องการประเมินผลในแต่ละขั้นตอนของการทำงานหรือความสามารถในแต่ละด้าน ครูก็ควรใช้การประเมินผลโดยการให้คะแนนแบบวิเคราะห์

แบบสังเกต

ภัทรา นิคมานนท์ (2529: 26) กล่าวว่า การสังเกตเป็นเครื่องมือวัดผลชนิดหนึ่งที่นิยมใช้กันมาก เครื่องมือชนิดนี้ใช้ครูหรือตัวบุคคลทำหน้าที่ในการวัดโดยใช้ประสาทสัมผัสเป็นเครื่องมือสื่อความหมาย ในการเรียนการสอนสิ่งที่ครูจะสังเกตผู้เรียนคือ ผลงานและพฤติกรรมของผู้เรียน เช่น สังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนในขณะที่เรียนว่ามีความสนใจในบทเรียนเพียงไร มีความขยันหมั่นเพียรหรือไม่ ให้ความร่วมมือในการทำงานกลุ่มมากน้อยแค่ไหน

แบบสังเกต (Observation form) เป็นเครื่องมือเก็บรวบรวมข้อมูล ที่ต้องอาศัยประสาทสัมผัสต่าง ๆ หลากอย่าง ใช้ได้ดีกับการศึกษาคุณลักษณะและพฤติกรรมของบุคคล อาจจะใช้วิธีการสังเกตโดยมีส่วนร่วมหรือไม่มีส่วนร่วมก็ได้ จะสังเกตแบบมีโครงสร้างหรือไม่มีโครงสร้างก็ได้ (สุนทรา โดบัว, 2551: 110)

ชานนท์ จันทรา (2554) กล่าวว่า แบบสังเกตเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลที่ได้จากการสังเกตซึ่งอาจใช้สังเกตพฤติกรรมการเรียนของผู้เรียนหรือผู้ถูกสังเกต หรือสังเกตคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียน หรืออาจใช้ประเมินการทำงานของผู้เรียน ซึ่งอาจมีการเรียกชื่อแตกต่างกันไปตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการประเมิน เช่น แบบสังเกตพฤติกรรม แบบประเมินชิ้นงาน/ผลงาน แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ แบบประเมินการทำงานของผู้เรียน เป็นต้น

ประเภทของการสังเกต

ภัทรา นิคมานนท์ (2529: 26) อธิบายว่า การสังเกตมี 2 ระบบ ได้แก่

1. การสังเกตตัวอย่างพฤติกรรม ที่เป็นตัวแทนของสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตจริงซึ่งแต่ละคนย่อมมีลักษณะแตกต่างกัน การสุ่มตัวอย่างพฤติกรรมที่ดีต้องไม่กำหนดเวลาสังเกตที่แน่นอนตายตัวแต่เป็นการสังเกตโดยสุ่มเวลา (time sampling) สุ่มสถานที่ซึ่งจะให้ข้อมูลที่เชื่อถือได้
2. การสังเกตระบบมาตรฐาน การสังเกตระบบนี้ ผู้สังเกตจะกำหนดสถานการณ์ในการสังเกตให้เป็นมาตรฐานเดียวกัน ทุกคนที่ถูกสังเกตจะถูกจัดให้อยู่ในสถานการณ์แบบเดียวกัน ซึ่งจะทำให้สามารถควบคุมสถานการณ์หรือตัวแปรแทรกซ้อนอื่น ๆ ที่จะทำให้พฤติกรรมของผู้ถูกสังเกตเปลี่ยนไป เป็นการทำให้พฤติกรรมของผู้ถูกสังเกตเป็นระบบแบบแผนอย่างเดียวกัน สามารถนำมาเปรียบเทียบกันได้มากกว่าที่จะปล่อยให้ไปไปตามปกติ

สุนทรา โทบัว (2551: 110-111) อธิบายว่า การสังเกตแบ่งเป็น 2 ประเภท ดังนี้

1. การสังเกตทางอ้อม (indirect observation) เป็นวิธีการสังเกตที่ผู้สังเกตไม่ได้เห็นเหตุการณ์หรือพฤติกรรมด้วยตนเอง แต่อาศัยการถ่ายทอดอย่างใดอย่างหนึ่ง เช่น ผู้อื่นเล่าให้ฟัง หรือจากการถ่ายภาพไว้
2. การสังเกตทางตรง (direct observation) เป็นการเฝ้าดูพฤติกรรมหรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นของกลุ่มตัวอย่างแต่ละคนด้วยตนเอง สามารถแบ่งย่อยออกเป็น 2 ลักษณะ คือ
 - 2.1 การเข้าร่วมเป็นสมาชิก (participant observation) เป็นการสังเกตโดยที่ผู้สังเกตเข้าไปเป็นส่วนหนึ่งของสมาชิกด้วย โดยเข้าร่วมในกิจกรรมและมีบทบาทเหมือนผู้ถูกสังเกตทุกอย่าง ทั้งนี้เพื่อให้ผู้ถูกสังเกตไม่รู้ตัวว่ามีผู้มาสังเกตตน การแสดงพฤติกรรมก็เป็นไปโดยธรรมชาติ

ข้อดี คือ ทำให้ได้ข้อมูลที่แน่นอน ถูกต้อง

ข้อเสีย คือ ใช้เวลามาก และอาจเกิดความลำเอียงเข้าข้างกลุ่มที่ตนเป็นสมาชิก

2.2 การไม่เข้าร่วมเป็นสมาชิก (non-participant observation) เป็นการสังเกตโดยที่ผู้สังเกตไม่ได้เข้าไปเป็นส่วนหนึ่งของสมาชิก เป็นการสังเกตอยู่นอกวง ผู้ถูกสังเกตอาจรู้ตัวหรือไม่ก็ได้ เช่น การเฝ้าสังเกตพฤติกรรมขณะให้นักเรียนทำงานกลุ่มโดยที่นักเรียนไม่รู้ตัว

ข้อดี คือ จำกัดอคติในด้านความรู้สึกที่เข้าข้างกลุ่มที่ตนเป็นสมาชิก และสามารถบันทึกรายละเอียดต่าง ๆ ได้มากกว่า

ข้อเสีย คือ ถ้าผู้ถูกสังเกตรู้ตัวอาจไม่แสดงพฤติกรรมตามธรรมชาติ ทำให้ได้ข้อมูลไม่ถูกต้อง

หลักการเก็บข้อมูลโดยวิธีสังเกต

ภัทธา นิคมานนท์ (2529: 27) ได้ระบุหลักการสังเกตที่ดีไว้ดังนี้

1. สังเกตและให้ความสนใจเรื่องที่กำลังสังเกตเท่านั้น
2. สังเกตอย่างมีจุดมุ่งหมายไม่ใช่ดูไปเรื่อย ๆ
3. สังเกตอย่างพินิจพิเคราะห์จนเข้าใจรายละเอียด
4. มีการจดบันทึกสิ่งที่ตรงกับจุดมุ่งหมายของการสังเกตไว้อย่างครบถ้วน
5. ข้อมูลที่ได้จากการสังเกตต้องตรวจสอบจนมั่นใจ ซึ่งทำได้หลายอย่าง เช่น หลายคนเห็นตรงกัน สังเกตหลายครั้งได้ผลตรงกัน หรือใช้เครื่องมืออื่น ๆ ควบคู่ไปด้วย

การสังเกตที่ดีต้องมีการวางแผนสังเกตการณ์อย่างมีจุดมุ่งหมาย มีหลักการทั่วไป (สุนทรา โต้บัว, 2551: 111) ดังนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมายในการสังเกตไว้ให้แน่นอน
2. ต้องศึกษาเรื่องที่ต้องการสังเกตไว้ให้มีพื้นความรู้ในเรื่องนั้น

3. วางแผนการสังเกตอย่างมีขั้นตอนและเป็นระบบ เช่น กำหนดไว้ว่าพฤติกรรมนั้นควรสังเกตภายในเวลากี่นาที
4. ต้องจดบันทึกให้ได้ข้อมูลเพื่อที่จะนำไปแปลงเป็นข้อมูลเชิงปริมาณหรือนำไปวิเคราะห์ผลได้
5. ผู้สังเกตต้องกำจัดความรู้สึกและอคติออกให้หมด
6. ผู้สังเกตต้องได้รับการฝึกฝนในเรื่องที่จะสังเกตมาเป็นอย่างดี
7. ต้องให้ความสำคัญกับความถูกต้องของเหตุการณ์และละเอียดถี่ถ้วน
8. ควรใช้เครื่องมืออื่น ๆ ประกอบในการสังเกตด้วย เช่น แบบตรวจสอบรายการ

ลักษณะของผู้สังเกต

การสังเกตเพื่อให้ได้ข้อมูลที่เชื่อถือได้ ผู้สังเกตต้องมีลักษณะ (ภัทรา นิคมานนท์, 2529: 26; สุนทรา โดบัว, 2551: 111) ดังนี้

1. ความตั้งใจ (attention) การสังเกตจะได้ผลดีถ้าผู้สังเกตมีความตั้งใจจริงและสนใจเฉพาะเรื่องที่กำลังสังเกต มีจุดมุ่งหมายที่แน่นอน รวมทั้งพยายามตัดอคติหรือความลำเอียงต่าง ๆ ออกไป
2. ประสาทสัมผัส (sensation) ได้แก่ ประสิทธิภาพและความเจ็บคมของประสาทสัมผัส การสังเกตควรสังเกตในขณะที่สภาพประสาทสัมผัสของผู้สังเกตดีพอ เช่น ไม่สังเกตในขณะที่ง่วงนอน มีอารมณ์หงุดหงิดหรือโมโห ซึ่งจะทำให้ไม่สามารถสังเกตข้อมูลได้ตรงกับสภาพที่แท้จริงของสิ่งที่กำลังสังเกตนั้น
3. การรับรู้ (perception) การรับรู้ของผู้สังเกตจะดีหรือไม่ขึ้นอยู่กับประสบการณ์และความสามารถของผู้สังเกต ผู้ที่มีประสบการณ์และมีความรู้เกี่ยวกับเรื่องที่สังเกตย่อมจะรับรู้และสามารถทำความเข้าใจกับเรื่องที่สังเกตได้ดี ผู้สังเกตต้องพร้อมในการรับรู้และสามารถแปลความหมายสิ่งที่รับรู้ได้นั้นได้ถูกต้อง ซึ่งประกอบด้วยอารมณ์และแรงจูงใจ

เครื่องมือที่ช่วยบันทึกผลการสังเกต

แบบสังเกตหรือแบบประเมินที่นิยมใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลมี 2 ลักษณะ (สุนทรา โทบัว, 2551: 112-113; ชานนท์ จันทรา, 2554) ดังนี้

1. แบบสังเกตที่มีโครงสร้าง (Structured observation form) เป็นแบบสังเกตที่สร้างขึ้นอย่างมีระบบ มีประเด็น และมีรายละเอียดครบถ้วนตามเป้าหมายของการวัด ประกอบด้วยรายการข้อคำถาม แบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ คือ

1.1 แบบตรวจสอบรายการ (check list) ประกอบด้วยข้อความต่าง ๆ ที่ระบุรายละเอียดตามพฤติกรรม คุณลักษณะหรือเรื่องที่ต้องการศึกษาให้ผู้สังเกตเลือกเพียงสองทางเลือกว่ามีหรือไม่ เกิดขึ้นหรือไม่เกิดขึ้น ปฏิบัติหรือไม่ปฏิบัติ ใช่หรือไม่ใช่ และอาจมีการระบุความถี่ของการเกิด

1.2 แบบมาตราประมาณค่า (rating scale) เป็นแบบสังเกตที่ใช้ประเมินค่าสิ่งที่สังเกตได้ โดยแปลงค่าในด้านคุณภาพให้อยู่ในรูปปริมาณ ประกอบด้วยรายการหรือข้อความที่ต้องการวัด และประเมินค่า มีการกำหนดระดับของการประเมินและเกณฑ์การประเมินอย่างละเอียด ประกอบด้วยรายการที่ให้ผู้สังเกตระบุว่าสิ่งที่สังเกตได้มีปริมาณมากน้อยเพียงใด หรือบอกความถี่ของการเกิด เช่น ทุกครั้ง บ่อย ๆ บางครั้ง นาน ๆ ครั้ง หรือ ไม่ทำเลย ทำเล็กน้อย ทำค่อนข้างมาก

2. แบบสังเกตที่ไม่มีโครงสร้าง (Unstructured observation form) เป็นแบบสังเกตที่สร้างขึ้นอย่างไม่เป็นระบบ มีแต่หัวข้อหรือประเด็นที่ต้องการสังเกต ไม่มีรายละเอียดหรือแนวทางการตอบ ผู้สังเกตต้องเขียนแสดงรายละเอียดหรือสิ่งที่ได้จากการสังเกตเอง ตามความรู้ความสามารถ ประสบการณ์และความชำนาญของผู้สังเกตเอง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ใช้แบบประเมินความสามารถในการสืบสอบแสวงหาความรู้และการทำงานกลุ่ม เป็นเครื่องมือในการประเมินความสามารถทางคณิตศาสตร์ด้านทักษะและกระบวนการนักเรียนของประชากรโดยประเมินในระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยในประเทศ

รัตนา เจียมบุญ (2540) ได้ทำการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนแบบร่วมมือประกอบการสอนแบบ TGT กับการสอนตามคู่มือครู ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบ TGT มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูที่ระดับ .05 และมีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

วิไลวรรณ พิริยะกฤต (2541) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และปฏิสัมพันธ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นที่เรียนโดยใช้กระบวนการกลุ่มสัมพันธ์ โดยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2540 โรงเรียนสะเมิงวิทยาคม จำนวน 31 คน ผลปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยกระบวนการกลุ่มสัมพันธ์สามารถสอบผ่านเกณฑ์มากกว่าร้อยละ 50 คือ 54.84 และนักเรียนได้มีการพัฒนาปฏิสัมพันธ์ในทางที่ดีต่อการเรียนรู้

ศิริภรณ์ ณะวงษ์ษา (2542) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนแบบ TGT และแบบ STAD และการสอนตามคู่มือครู ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนแบบ TGT และแบบ STAD มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนแบบ TGT กับแบบ STAD มีความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สุวรรณมาลี นาคเสน (2544) ได้ทำวิจัยเรื่อง การพัฒนาชุดการเรียนคณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบการสอน Group Investigation เรื่อง วงกลม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาชุดการเรียนคณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบการสอน Group Investigation เรื่อง วงกลม และศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนหนองแคว "สรกิจพิทยา" อำเภอหนองแคว จังหวัด

สระบุรี โดยการสุ่มอย่างง่าย จำนวน 4 ห้องเรียน ห้องเรียนละ 40 คน รวม 160 คน และครูผู้สอน วิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนหนองแค "สริกขีพิทยา" อำเภอหนองแค จังหวัด สระบุรี จำนวน 3 คน จากโรงเรียนเดียวกันเป็นผู้สอนแทนผู้วิจัย โดยให้อาจารย์สองคนแรกสอนคน ละ 1 ห้องเรียน และอาจารย์คนที่สามสอน 2 ห้องเรียน ดำเนินการสอนโดยใช้ชุดการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ ชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบการสอน Group Investigation เรื่อง วงกลม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา คณิตศาสตร์ และแบบสอบถามความคิดเห็นของครูผู้สอนต่อการใช้ชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า ชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภายหลังได้รับการสอนด้วยชุดการเรียนรู้ คณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบ Group Investigation สูงกว่าก่อนได้รับการสอนอย่างมีนัยสำคัญทาง สถิติที่ระดับ .01 และครูมีความคิดเห็นอยู่ในระดับ เห็นด้วยอย่างยิ่ง หลังจากการการใช้ชุดการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ดำเนินการสอนกับนักเรียน

ลัดดา เพียรประสพ (2545) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การเรียนด้วยตนเองแบบสืบสวนสอบสวน เรื่อง อัตราส่วน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาชุดการเรียนรู้ด้วยตนเอง แบบสืบสวนสอบสวน และศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธย มศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองแบบสืบสวนสอบสวน กลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2544 โรงเรียนพังครุราษฎร์รังสรรค์ อำเภอ ท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี ที่ได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย จำนวน 120 คน แล้วแบ่งออกเป็น 3 ห้องเรียน ห้องเรียนละ 40 คน ดำเนินการสอนโดยใช้ชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองแบบสืบสวนสอบสวน เรื่อง อัตราส่วน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ ชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองแบบสืบสวนสอบสวน แผนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า ชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองแบบสืบสวนสอบสวนมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภายหลังได้รับการสอน โดยใช้ชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองแบบสืบสวนสอบสวนสูงกว่าก่อนได้รับการสอนอย่างมีนัยสำคัญทาง สถิติที่ระดับ .01

วัชร ชันเชื้อ (2545) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ตรรกศาสตร์เบื้องต้น โดยใช้กระบวนการกลุ่มเพื่อส่งเสริมทักษะการสื่อสาร ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4 การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ตรรกศาสตร์เบื้องต้น โดยใช้กระบวนการกลุ่มเพื่อส่งเสริมทักษะการสื่อสาร ศึกษาผลสัมฤทธิ์

ทางการเรียน และความสามารถทางการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2545 โรงเรียนพิบูลวิทยาลัย อำเภอเมือง จังหวัดลพบุรี ที่ได้จากการสุ่มตัวอย่าง จำนวน 80 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ เรื่อง ตรรกศาสตร์เบื้องต้น 3 ครั้ง จำนวน 36 คน และกลุ่มทดลองจำนวน 1 ห้องเรียน 44 คน ดำเนินการสอนโดยใช้ชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ตรรกศาสตร์เบื้องต้น โดยใช้กระบวนการกลุ่ม เพื่อส่งเสริมทักษะการสื่อสาร เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ แผนการสอนสำหรับครู เรื่อง ตรรกศาสตร์เบื้องต้น ชุดการเรียนรู้ เรื่อง ตรรกศาสตร์เบื้องต้น แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบสังเกตพฤติกรรมด้านการพูดและเกณฑ์การให้คะแนนความสามารถด้านการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า ชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนด้วยชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ตรรกศาสตร์เบื้องต้น โดยใช้กระบวนการกลุ่มเพื่อส่งเสริมทักษะการสื่อสาร มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนได้รับการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนมีความสามารถในการสื่อสารแนวความคิดทางคณิตศาสตร์ตามเกณฑ์ร้อยละ 70

พรรณนา หาญบาราช (2548) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความฉลาดทางอารมณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้สืบสวนเป็นกลุ่ม การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และความฉลาดทางอารมณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบสวน กลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนกึ่งเพชร สำนักงานเขตราชเทวี กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2547 จำนวน 30 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ แผนการจัดการเรียนรู้ตามวิธีสืบเสาะเป็นกลุ่ม แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และแบบประเมินความฉลาดทางอารมณ์ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้สืบสวนเป็นกลุ่มมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และมีความฉลาดทางอารมณ์หลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ทศพร ณ เชียงใหม่ (2549) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การใช้ชุดการเรียนการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้เรื่อง การวัด สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาชุดการเรียนการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนด้วยชุด

การเรียนการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ และศึกษาพฤติกรรมของนักเรียนในการเรียนโดยใช้ชุดการเรียนการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ ประชากรที่ใช้ในการศึกษาเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 โรงเรียนบ้านคอยคำ อำเภอฮอด สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา เชียงใหม่ เขต 5 จำนวน 19 คน เครื่องมือที่ใช้วิจัยคือ ชุดการเรียนการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน และแบบสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนขณะเรียน ด้วยชุดการเรียนการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน หลังจากเรียนด้วยชุดการเรียนการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ มีผลการเรียนเฉลี่ยร้อยละ 62.76 ซึ่งผ่านเกณฑ์ที่ตั้งไว้ พฤติกรรมของนักเรียนขณะเรียนด้วยชุดการเรียนการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีความร่วมมือ สนใจในกิจกรรมและการเรียนการสอน ปฏิบัติตาม บัตรกิจกรรม แสดงความคิดเห็น อาสาสมัครทำกิจกรรม และให้ความช่วยเหลือเพื่อน นักเรียน มีความรับผิดชอบในการทำงานที่ได้รับมอบหมายจากบัตรกิจกรรมต่างๆ ได้สำเร็จตามเวลา และ มีความรับผิดชอบในการเก็บสื่อและอุปกรณ์ต่างๆ

มาเลียม พินิจรอบ (2549) ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์ด้วยกระบวนการกลุ่มที่มีต่อทักษะการแก้ปัญหา เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลการจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ด้วยกระบวนการกลุ่มที่มีต่อทักษะการแก้ปัญหา เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนพระหฤทัยคอนแวนต์ เขตคลองเตย กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 ซึ่งได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม จำนวน 50 คน ดำเนินการทดลองโดยใช้การจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์ด้วยกระบวนการกลุ่มจำนวน 6 กิจกรรม และแบบทดสอบอันทันทีวัดทักษะการแก้ปัญหา ผลการวิจัยพบว่า หลังได้รับการจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์ด้วยกระบวนการกลุ่ม นักเรียนมีทักษะการแก้ปัญหาสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

เสาวนีย์ ประมูลทรัพย์ (2550) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง การวัด กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 การวิจัยครั้งนี้เป็นการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง การวัด กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85 กลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนช่วงชั้นที่ 3 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2) ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 โรงเรียนปทุมคงคา กรุงเทพมหานคร จำนวน 48 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multistage random sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ บทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง การวัด และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผลการวิจัยพบว่า ได้

บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่มีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดี มีคุณภาพด้านเทคโนโลยีการศึกษาอยู่ในระดับดีมาก และมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 86.33/89.66

มนิสากานต์ ฉ่ำชื่น (2551) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การชั่ง การตวง สำหรับนักเรียนที่มีภาวะบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการสอน และศึกษาความพึงพอใจในการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การชั่ง การตวง ของนักเรียนที่มีภาวะบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนที่มีภาวะบกพร่องทางการเรียนรู้จำนวน 3 คนที่กำลังศึกษาในชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 โรงเรียนวัดไร่จิง (สุนทรอุทิศ) อำเภอสามพราน จังหวัดนครปฐม ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ อยู่ในระดับต่ำกว่าร้อยละ 49 ของคะแนนเต็ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การชั่ง การตวง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบสอบถามความพึงพอใจในการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การชั่ง การตวง มีประสิทธิภาพ 80.55/81.66 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 และนักเรียนทั้งสามคน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังสอนสูงขึ้นกว่าก่อนการสอน และมีความพึงพอใจในการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับมากที่สุด

วัชร น้อยมี (2551) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบสืบสวนสอบสวน เรื่อง การให้เหตุผลและการพิสูจน์ทางคณิตศาสตร์ เพื่อส่งเสริมทักษะการให้เหตุผล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบสืบสวนสอบสวน เรื่อง การให้เหตุผลและการพิสูจน์ทางคณิตศาสตร์ เพื่อส่งเสริมทักษะการให้เหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนทดลองและหลังทดลอง และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังการใช้ชุดการเรียนรู้กับเกณฑ์ กลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนการเรียนวิทย์ – คณิตฯ โรงเรียนนาวังศึกษาวิช อำเภอนาวัง จังหวัดหนองบัวลำภู ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2550 โดยการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยใช้การสุ่มด้วยการจับสลากมา 1 ห้องเรียน จาก 2 ห้องเรียน จำนวน 40 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ แผนจัดการเรียนรู้ ชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบสืบสวนสอบสวน เรื่อง การให้เหตุผลและการพิสูจน์ทางคณิตศาสตร์ เพื่อส่งเสริมทักษะการให้เหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

คณิตศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า ชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบสืบสวนสอบสวนมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 โดยมีประสิทธิภาพ 84.80/87.20 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการสอนโดยใช้ชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบสืบสวนสอบสวนสูงกว่าก่อนได้รับการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังจากได้รับการสอนโดยใช้ชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

วิมล อยู่พิพัฒน์ (2551) ได้ทำการศึกษาวิจัยเรื่อง บทเรียนปฏิบัติการโดยใช้โปรแกรม GSP (THE GEOMETER'S SKETCHPAD) ที่เน้นทักษะการเชื่อมโยง เรื่อง การวัด สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างบทเรียนปฏิบัติการโดยใช้โปรแกรม GSP ที่เน้นทักษะการเชื่อมโยง เรื่อง การวัด สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนกับหลังได้รับการสอนโดยใช้โปรแกรม GSP ที่เน้นทักษะการเชื่อมโยง เรื่อง การวัด กลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 โรงเรียนไทรโยคมนตรีกาญจนบุรี อำเภไทรโยค จังหวัดกาญจนบุรี จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 30 คน ได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ดำเนินการสอนโดยใช้บทเรียนปฏิบัติการโดยใช้โปรแกรม GSP ที่เน้นทักษะการเชื่อมโยง เรื่อง การวัด โดยผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการสอนด้วยตนเอง ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภายหลังได้รับการสอนด้วยบทเรียนปฏิบัติการโดยใช้โปรแกรม GSP ที่เน้นทักษะการเชื่อมโยง เรื่อง การวัด สูงกว่าก่อนได้รับการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

วิมลรัตน์ ลิหะสุนนท์ (2551) ได้ทำการศึกษาวิจัยเรื่อง การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความฉลาดทางอารมณ์ด้านทักษะทางสังคมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดการเรียนรู้แบบกระบวนการสืบเสาะแสวงหาความรู้เป็นกลุ่ม การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความฉลาดทางอารมณ์ด้านทักษะทางสังคมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดการเรียนรู้แบบกระบวนการสืบเสาะแสวงหาความรู้เป็นกลุ่ม กลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551 โรงเรียนเคหะทุ่งสองห้องวิทยา 1 เขตหลักสี่ กรุงเทพมหานคร จำนวน 41 คน ได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ แผนการจัดการเรียนรู้แบบกระบวนการสืบเสาะแสวงหาความรู้เป็นกลุ่ม แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และแบบวัดความฉลาดทางอารมณ์ด้านทักษะทางสังคม ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้เป็นกลุ่มสูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และมีความฉลาดทางอารมณ์หลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

พริยพงศ์ เตชะศิริยีนง (2552) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนแบบสืบสวนสอบสวนโดยใช้เกมคณิตศาสตร์ เรื่อง การให้เหตุผล การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 วิชาคณิตศาสตร์หลังการสอนแบบสืบสวนสอบสวนโดยใช้เกมคณิตศาสตร์ กับเกณฑ์ และเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 วิชาคณิตศาสตร์ ก่อนและหลังการสอนแบบสืบสวนสอบสวน โดยใช้เกมคณิตศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 โรงเรียนราชันนันทาจารย์ สามเสน วิทยาลัย 2 เขตบางซื่อ กรุงเทพมหานคร จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 38 คน โดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนโดยใช้เกมคณิตศาสตร์ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนแบบสืบสวนสอบสวนโดยใช้เกมคณิตศาสตร์ ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 65 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนได้รับการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ณัฐกฤตา ปัตตลาโพ (2553) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ผลของการใช้ชุดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้เรื่อง การประยุกต์ของอัตราส่วนและร้อยละที่มีต่อทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังการใช้ชุดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้เรื่อง การประยุกต์ของอัตราส่วนและร้อยละ และเพื่อเปรียบเทียบทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังการใช้ชุดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้เรื่อง การประยุกต์ของอัตราส่วนและร้อยละกับเกณฑ์ร้อยละ 60 กลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 โรงเรียนสตรีรัตนทพบริบาลใหญ่ (นนทกิจพิศาล) ที่ได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) 1 ห้อง จำนวน 41 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ ชุดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง การประยุกต์ของอัตราส่วนและร้อยละ และแบบวัดทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า ทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์

หลังใช้ชุดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง การประยุกต์ของอัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สูงกว่าก่อนใช้ชุดการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์หลังใช้ชุดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง การประยุกต์ของอัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

งานวิจัยต่างประเทศ

Devis (1979) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลของการสอนแบบสืบสวนสอบสวนที่มีการแนะแนวทางกับการสอนแบบบรรยายความรู้ตามตำรา ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่าง กลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนชั้นประถมศึกษา จำนวน 103 คน แบ่งออกเป็นกลุ่มทดลอง 51 คน ซึ่งได้รับการสอนแบบสืบสวนสอบสวนที่มีการแนะแนวทาง และกลุ่มควบคุม 52 คน ได้รับการสอนแบบบรรยายความรู้ตามตำรา ผลการทดลองปรากฏว่า นักเรียนกลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

Olarinoye (1979) ได้ทำการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบผลของการสอน 3 แบบ ในวิชาฟิสิกส์ ได้แก่ การสอนแบบสืบสวนสอบสวนที่มีการแนะแนวทาง (Guided Inquiry) การสอนตามปกติ (Traditional) และการสอนแบบสืบสวนสอบสวนที่นักเรียนเป็นผู้ดำเนินการเอง (Inquiry Role Approach) โดยให้กลุ่มควบคุมได้รับการสอนแบบปกติ กลุ่มทดลองที่ 1 ได้รับการสอนแบบสืบสวนสอบสวนที่มีการแนะแนวทาง และกลุ่มที่ 2 ได้รับการสอนแบบสืบสวนสอบสวนที่นักเรียนเป็นผู้ดำเนินการเอง ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของทั้งสามกลุ่มแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

Williams (1988) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่สอนโดยใช้การผสมผสานกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมแบบ STAD และ TGT กับการสอนตามปกติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่สอนโดยใช้การผสมผสานกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมแบบ STAD และ TGT สูงกว่าการสอนตามปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

Clark (1994) ได้ทำการวิจัยเชิงปฏิบัติการร่วมกับครูคณิตศาสตร์ในระดับเกรด 7 และเกรด 8 จำนวน 3 คน โดยมีจุดประสงค์เพื่อปรับปรุงการสอนคณิตศาสตร์ของครูโดยใช้วิธีการสืบสวน

สอบสวน ซึ่ง Clark ได้ทำหน้าที่เป็นผู้ช่วยเหลือครูในการเตรียมกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อปรับปรุงการเรียนการสอนโดยอาศัยมโนคติของการสืบสวนสอบสวนและเป็นที่ปรึกษาในการปรับปรุงกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้เวลาในช่วงพักกลางวัน 25 ครั้ง และช่วงเช้า 5 ครั้ง นอกจากนั้น เขาจะทำหน้าที่เป็นผู้เก็บรวบรวมข้อมูล และสะท้อนเกี่ยวกับการปฏิบัติการสอนของครู ในการเก็บรวบรวมข้อมูล เขาจะทำหน้าที่เป็นผู้สังเกตการณ์แบบมีส่วนร่วมในชั้นเรียน โดยใช้เวลาในช่วงเช้า 42 ครั้ง และสัมภาษณ์ครูแต่ละคน 3 ครั้ง ในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากการประชุมและสัมภาษณ์นั้นจะใช้การบันทึกเทปโทรทัศน์ทุกครั้ง และใช้แบบบันทึกการสังเกตชั้นเรียนในการสังเกตชั้นเรียนแบบมีส่วนร่วม ซึ่งผลของการวิจัยเชิงปฏิบัติการในครั้งนี้ปรากฏว่า ครูมีการพัฒนาการสอนของตนเองได้เป็นอย่างดี และนอกจากนั้น ผลของการวิจัยในครั้งนี้ยังได้ส่งผลไปถึงการพัฒนาวิชาอื่นตามไปด้วย

Brown (1997) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนเกรด 6 วิชาคณิตศาสตร์จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนควบคู่ไปกับการศึกษาด้านประเพณีวัฒนธรรม ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ของทีมนักเรียนเข้าร่วมกิจกรรมโดยใช้การสืบสวนสอบสวนในสถานการณ์ที่เตรียมไว้ให้นักเรียนได้แก้ปัญหา ชี้แจงเหตุผลทางคณิตศาสตร์ และคิดหาแนวทางแก้ไขจนสามารถแก้ไขปัญหาคำตอบได้ผ่านเกณฑ์ที่ 56% ถึง 70% และได้ผลที่แตกต่างจากกลุ่มควบคุม กิจกรรมการแก้ปัญหารวมถึงแนวคิดการบวก ลบ คูณ และหารจำนวนได้ถูกควบคุมในเดือนสิงหาคม ปี 1996 และถูกควบคุมอีกครั้ง 12 สัปดาห์ ต่อมาในเดือนพฤศจิกายน ปี 1996 การวิเคราะห์ข้อมูลชี้ให้เห็นว่านักเรียนที่ได้รับการสอนวิชาคณิตศาสตร์ตามปกติ (กลุ่มควบคุม) จะทำคะแนนได้ดีกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยการใช้แบบทดลอง (กลุ่มทดลอง) แต่ไม่ได้เป็นไปตามหลักทางสถิติ ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ว่าถ้าข้อผิดพลาดนั้นๆ มีความสัมพันธ์รูปแบบการสอนคณิตศาสตร์ นักเรียนที่อยู่ในกลุ่มควบคุมมีคะแนนในการแก้ปัญหาคำตอบที่สูงกว่ากลุ่มทดลอง ข้อมูลที่ได้แสดงให้เห็นว่า นักเรียนในกลุ่มควบคุมเรียนวิชาคณิตศาสตร์ได้ดีกว่ากลุ่มทดลอง

Mason (1997) ได้ศึกษาการเรียนพีชคณิตด้วยตนเองโดยใช้การสืบสวนสอบสวนกลุ่มย่อยของผู้เรียนเกรด 9 มีวัตถุประสงค์เพื่อแสดงให้เห็นถึงองค์ประกอบที่มีผลต่อความสำเร็จในการเรียนรู้ของผู้เรียนโดยใช้การสืบสวนสอบสวนกลุ่มย่อยและแสดงให้เห็นว่าองค์ประกอบเหล่านั้นมีผลต่อกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียนอย่างไร กลุ่มตัวอย่างเป็นผู้เรียนเกรด 9 จำนวน 22 คน ที่เรียนวิชาพีชคณิต ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลจากการสนทนาในกลุ่ม ผลงานของผู้เรียน การเขียนและการบ้านที่ให้ผู้เรียนเขียนเกี่ยวกับการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ในแต่ละวันผู้วิจัยได้สรุปและตีความหมายจากการเรียนรู้ดังกล่าว ผลจากการวิจัยพบว่า ผู้เรียนจะเรียนรู้คณิตศาสตร์ได้ดีจากการสอนโดยใช้

การสืบสวนสอบสวนกลุ่มย่อย ซึ่งสามารถสังเกตได้จากการสร้างสรรค์ความรู้ของผู้เรียน ผู้เรียนสามารถเรียนรู้การดำเนินการที่ซับซ้อนและตีความหมายของลักษณะความสัมพันธ์ทางคณิตศาสตร์ ความสัมพันธ์ของครูกับผู้เรียนและความสัมพันธ์ของการทดลองกับคะแนน การเรียนรู้ของแต่ละบุคคลขึ้นอยู่กับการสร้างประสบการณ์และมุมมองของผู้เรียนแต่ละคน การเรียนรู้ระหว่างบุคคลเกิดขึ้นได้ดีหรือไม่ขึ้นอยู่กับการพัฒนาความสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนแต่ละคนกับผู้เรียนคนอื่น ๆ และความสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับครู ผู้เรียนแต่ละคนกับครูจะมีอิทธิพลต่อกันและกัน

Dawkins (1999) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ปฏิสัมพันธ์ในการสอนคณิตศาสตร์ เป็นการศึกษา รูปแบบการสอนของอเมริกาเหนือที่ประยุกต์ให้เหมาะสมกับการสอนคณิตศาสตร์ที่มีประสิทธิภาพ ในระดับมัธยมศึกษาของประเทศจามาICA เพื่อเป็นกรณีศึกษา ซึ่งใช้เวลา 4 เดือน โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ที่ประกอบด้วยการเรียนรู้แบบร่วมมือ การทำงานร่วมกันและรายบุคคล กลุ่มตัวอย่างเป็น นักเรียนในระดับเกรด 8 โดยทำการเปรียบเทียบกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม ประกอบด้วย กลุ่มทดลอง คือ นักเรียนที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์ในระดับปานกลาง และกลุ่มควบคุม 2 ห้อง เก็บรวบรวม ข้อมูลโดยการสังเกต การสัมภาษณ์ การจดบันทึก การทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน และการ สอบถามเกี่ยวกับเจตคติ ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีกว่ากลุ่มควบคุม และทั้งสองกลุ่มตัวอย่างได้มีความแตกต่างในด้านเจตคติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

Thomson (2000) ได้ศึกษาการสอนแบบสืบสวนสอบสวนและการใช้ตัวแทนในการ สืบสวนสอบสวนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับวิทยาลัย โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ เปรียบเทียบการสอน แบบสืบสวนสอบสวนร่วมกับวิธีการใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ในระดับวิทยาลัย 2 ห้องเรียน และเพื่อศึกษาลักษณะทั่วไปของการใช้ตัวแทนในการสืบสวนสอบสวนศึกษาโดยการสังเกตการ สอนจากครูและนักเรียน 2 ห้องเรียน ในขณะที่มีการเรียนการสอนในห้องปฏิบัติการวิชาแคลคูลัส สำหรับวิทยาศาสตร์ในชีวิตประจำวัน โดยดูจากสภาพทั่ว ๆ ไปในห้องเรียน และทักษะการใช้แบบ จำลองทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน มีการบันทึกเทปและวิดีโอ และสัมภาษณ์ครู 1 คนกับนักเรียน 6 คน และศึกษาการเขียนรายงานการทดลองของนักเรียน ผลการศึกษาพบว่า จุดมุ่งหมายของครูและ เวลาที่มีผลต่อการพัฒนาการสืบสวนสอบสวน การใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ การใช้สัญลักษณ์ และการใช้ภาษาของนักเรียนทั้ง 2 ห้องเรียน เมื่อมีเวลามากการดำเนินการของห้องจะเป็นการใช้ คำถามของนักเรียนในการพัฒนาการใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์และความเข้าใจของนักเรียน และมีการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับวิทยาศาสตร์บ่อยครั้ง แต่ถ้ามีเวลาน้อย เพื่อให้ครอบคลุมหัวข้อ ต่างๆ ในห้องเรียนจะดำเนินไปด้วยคำถามและวิธีการของครู มีการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับ วิทยาศาสตร์น้อย นักเรียนทั้งสองกลุ่มจะคงไว้ซึ่งกระบวนการความคิดรวบยอดของแบบจำลองทาง

คณิตศาสตร์และสามารถประยุกต์วิธีการได้แต่นักเรียนจะมีความเชื่อมั่นในการสอนของครูในเรื่องความสัมพันธ์

Allen (2002) เสนอบทความเรื่อง “Path to Effective Teaching: The Group Investigation Model” กล่าวถึงกลุ่มทดลองของ Thelen ซึ่งได้พัฒนาการสอนแบบสืบสอบแสวงหาความรู้เป็นกลุ่มมาเป็นการสอนแบบ Thelen (Thelen Model) ซึ่งใช้วิธีการคล้ายกัน คือ กำหนดปัญหาให้นักเรียนแต่ละกลุ่มแก้ปัญหาโดยการสืบสอบแสวงหาความรู้เป็นกลุ่ม แล้วแต่ละคนนำความรู้มาอภิปรายร่วมกัน ดำเนินการวิเคราะห์ปัญหา จากนั้นนำเสนอโดยการแสดงบทบาทสมมติ รายงานหรืออื่น ๆ ซึ่งสิ่งต่าง ๆ เหล่านี้ได้ผ่านการอ่านของทุกคนมาแล้ว การวิจัยพบว่านักเรียนรู้และสามารถปฏิบัติจริง จากการที่นักเรียนสามารถอธิบายแก้ปัญหา พัฒนาความคิดการประยุกต์ใช้ การสาธิต วิเคราะห์และสามารถเชื่อมโยงความคิดกับประเด็นต่าง ๆ ได้ และมีการตัดสินใจที่เที่ยงตรงต่อปัญหาต่าง ๆ

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบสืบสอบแสวงหาความรู้เป็นกลุ่มช่วยให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ส่งเสริมให้นักเรียนมีพฤติกรรมการทำงานกลุ่มที่ดี เกิดการเรียนรู้ร่วมกัน และมีความสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน นักเรียนเกิดทักษะในการคิดแก้ปัญหา และการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ มีความกระตือรือร้นในการทำงาน และมีความรับผิดชอบในการทำงานมากขึ้น นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้รูปแบบนี้และครูมีการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ที่ดียิ่งขึ้น

สมมติฐานการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง “การวัด” ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หลังการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบสืบสอบแสวงหาความรู้เป็นกลุ่ม สูงกว่าก่อนการเรียนรู้
2. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หลังการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบสืบสอบแสวงหาความรู้เป็นกลุ่ม เรื่อง “การวัด” จำนวนมากกว่าร้อยละ 70 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด สามารถสอบผ่านเกณฑ์การเรียนรู้ ร้อยละ 65

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามลำดับขั้นตอนดังนี้

1. ประชากร
2. การกำหนดแบบแผนที่ใช้ในการวิจัย
3. การกำหนดกรอบแนวคิดของกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง “การวัด” โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบสืบสอบแสวงหาความรู้เป็นกลุ่ม
4. การสร้างและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
5. ขั้นตอนในการวิจัยและเก็บรวบรวมข้อมูล
6. การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนชาวไทยใหม่ จังหวัดพังงา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 22 คน

โรงเรียนชาวไทยใหม่ (โดมทักษิณอนุสรณ์) เป็นโรงเรียนขนาดกลาง ปัจจุบันมีนักเรียนทั้งสิ้น 206 คน มีครู 16 คน จัดการเรียนการสอนตั้งแต่ระดับชั้นอนุบาลปีที่ 1 จนถึงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ชั้นเรียนละ 1 ห้องเรียน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาพังงา (สพป.พังงา) กระทรวงศึกษาธิการ เริ่มก่อสร้างอาคารเรียนเมื่อเดือนเมษายน พ.ศ.2513 โดยคณะนักศึกษามหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์(ชมรมโดมทักษิณ) ตั้งอยู่ที่หมู่ 8 ต.ท้ายเหมือง อ.ท้ายเหมือง จ.พังงา อยู่ในบริเวณชุมชนของชนกลุ่มน้อยชาวไทยใหม่ (มอว์แกน) หรือชาวเล ซึ่งประกอบอาชีพรับจ้างและอาชีพประมง มีฐานะยากจน ค่อยโอกาสทางการศึกษา และมีความใกล้ชิดทางวงศ์ญาติค่อนข้างมาก

ทำให้โรงเรียนชาวไทยใหม่นักเรียนส่วนใหญ่ที่เรียนรู้ได้ค่อนข้างช้า และมีผลการเรียนทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับต่ำกว่าเกณฑ์การเรียนรู้ ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง “การวัด” โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบสืบสอบแสวงหาความรู้เป็นกลุ่ม กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เพื่อเสริมสร้างทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ให้กับนักเรียน และช่วยส่งเสริมให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่ดีขึ้น

การกำหนดแบบแผนที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) ซึ่งดำเนินการทดลองกับประชากรตามแบบแผนการทดลองแบบ One – Group Pretest – Posttest Design (ลิวน สายยศ และ อังคณา สายยศ, 2538: 249) ซึ่งมีรูปแบบการวิจัยดังนี้

ตารางที่ 8 แบบแผนของการวิจัย

กลุ่ม	สอบก่อน	ทดลอง	สอบหลัง
E	T ₁	X	T ₂

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการทดลอง

E แทน กลุ่มทดลอง

T₁ แทน การสอบก่อนการจัดกระทำทดลอง (Pre - test)

T₂ แทน การสอบหลังการจัดกระทำทดลอง (Post - test)

X แทน การจัดกระทำ (Treatment) ซึ่งก็คือ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง “การวัด” โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบสืบสอบแสวงหาความรู้เป็นกลุ่ม

**การกำหนดกรอบแนวคิดของกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง “การวัด”
โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบสืบสอบแสวงหาความรู้เป็นกลุ่ม**

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยได้กำหนดกรอบแนวคิดของกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง “การวัด” โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบสืบสอบแสวงหาความรู้เป็นกลุ่ม ดังนี้

จุดมุ่งหมายของกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง “การวัด” โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบสืบสอบแสวงหาความรู้เป็นกลุ่ม

กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง “การวัด” โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบสืบสอบแสวงหาความรู้เป็นกลุ่ม มีจุดมุ่งหมายหลัก เพื่อมุ่งพัฒนาความสามารถในการสืบสอบแสวงหาความรู้และการทำงานกลุ่ม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 กล่าวคือ ความสามารถในการลงมือสืบสอบแสวงหาความรู้ การแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ความร่วมมือกันในกลุ่ม ความรับผิดชอบในหน้าที่ของตนเพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้ความเข้าใจ การประมวลหาคำตอบหรือข้อสรุปด้วยตนเองของนักเรียน

ขอบเขตของกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง “การวัด” โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบสืบสอบแสวงหาความรู้เป็นกลุ่ม

กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง “การวัด” โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบสืบสอบแสวงหาความรู้เป็นกลุ่ม ประกอบด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 22 แผน แผนละ 1 คาบเรียน คาบเรียนละ 60 นาที มีการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนและประเมินความสามารถในการสืบสอบแสวงหาความรู้และการทำงานกลุ่มของนักเรียนในระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ จำนวน 3 ครั้ง

ในกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง “การวัด” โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบสืบสอบแสวงหาความรู้เป็นกลุ่ม นักเรียนจะได้เรียนรู้กระบวนการสืบสอบแสวงหาความรู้และกระบวนการทำงานกลุ่มตามแนวคิดของ Joyce and Weil (1996: 65-88 อ้างใน วิมลรัตน์ ลิหะสุนนท์, 2551: 11; ทิศนา ขัมมณี, 2550) ซึ่งเป็นกระบวนการทางสติปัญญาและกระบวนการทางสังคมที่นักเรียนควรได้รับการเสริมสร้าง การฝึกฝน และการพัฒนา ตั้งแต่ระดับประถมศึกษา ประกอบด้วย 6 ขั้นตอน

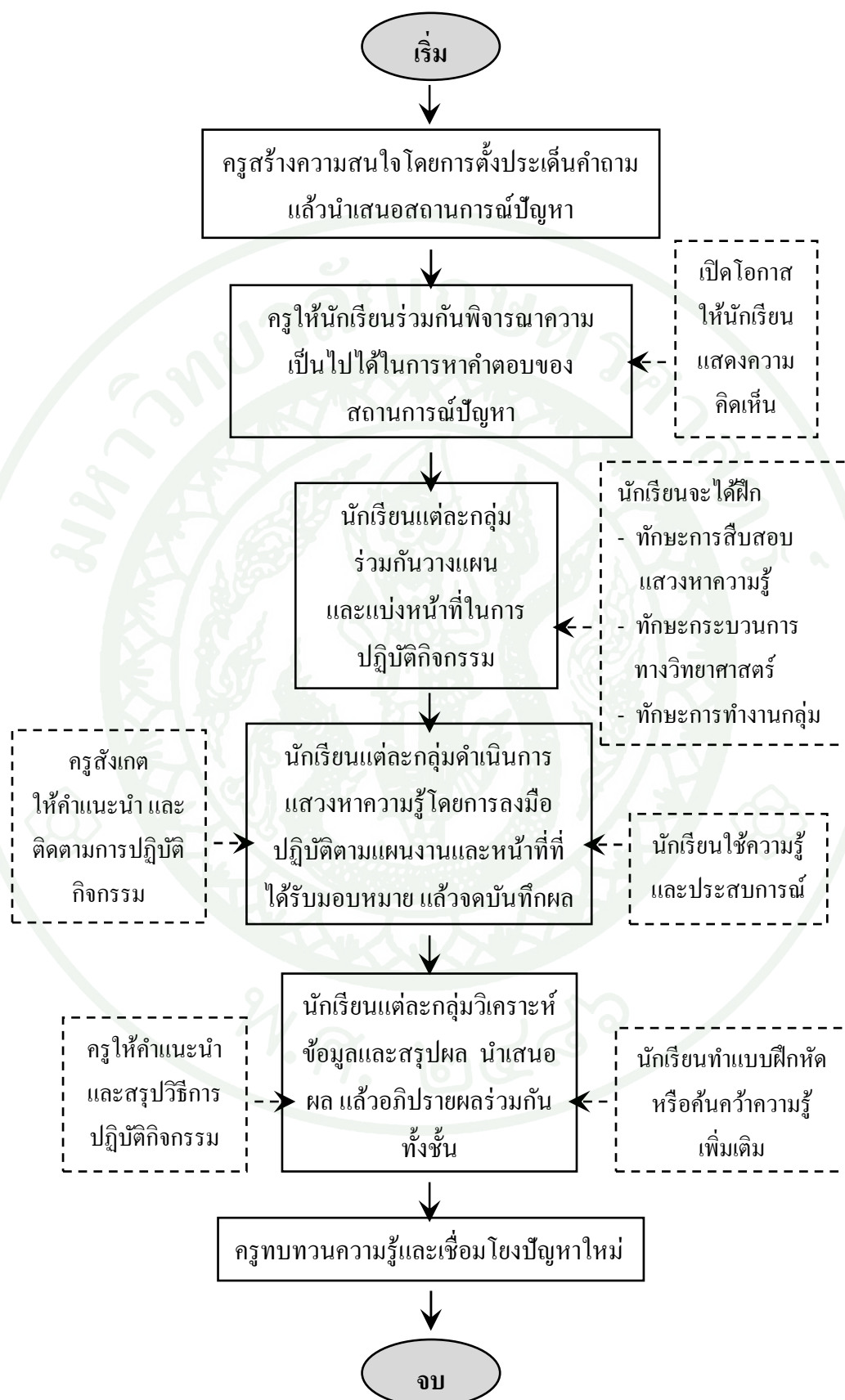
ได้แก่ ขั้นที่ 1 สร้างความสนใจ ขั้นที่ 2 พิจารณาปัญหา ขั้นที่ 3 วางแผนร่วมกัน ขั้นที่ 4 ดำเนินการ
แสวงหาความรู้ ขั้นที่ 5 วิเคราะห์ข้อมูล สรุปผล และอภิปรายผล และขั้นที่ 6 ทบทวนและเชื่อมโยง
ปัญหาใหม่

ผลที่นักเรียนจะได้รับจากกิจกรรมการเรียนรู้รูปแบบนี้คือ นักเรียนจะสามารถสืบสอบ
แสวงหาความรู้ได้ด้วยตนเอง เกิดความใฝ่รู้และมีความมั่นใจในตนเองเพิ่มขึ้น ได้พัฒนาทักษะการ
สืบสอบ (inquiry skills) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (scientific process skills) และทักษะ
การทำงานกลุ่ม (group - working skills)

นักเรียนได้ร่วมกันแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและลงมือสืบสอบแสวงหาความรู้กันเป็นกลุ่ม
โดยที่แต่ละกลุ่มประกอบด้วยนักเรียน 3 – 4 คน แบบคณะกรรมการถาวร กล่าวคือ มีนักเรียนที่มี
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูง 1 คน ปานกลาง 1 – 2 คน และต่ำ 1 คน

**แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง “การวัด” โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบสืบ
สอบแสวงหาความรู้เป็นกลุ่ม**

สำหรับขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละคาบเรียน โดยเฉพาะกิจกรรมสืบสอบ
แสวงหาความรู้เป็นกลุ่ม ผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอนดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4 ขั้นตอนการจัดกิจกรรมสืบสอบแสวงหาความรู้เป็นกลุ่มในแต่ละคาบเรียน

การสร้างและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลสำหรับการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วยเครื่องมือ 3 ชนิด ได้แก่

1. แผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง “การวัด” สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบสืบสอบแสวงหาความรู้เป็นกลุ่ม
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง “การวัด” สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
3. แบบประเมินความสามารถในการสืบสอบแสวงหาความรู้และการทำงานกลุ่ม

โดยมีรายละเอียดในการสร้างและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือแต่ละเครื่องมือดังนี้

แผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง “การวัด” สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบสืบสอบแสวงหาความรู้เป็นกลุ่ม

แผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง “การวัด” สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบสืบสอบแสวงหาความรู้เป็นกลุ่ม จำนวน 22 แผน (22 คาบ) เป็นแผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบสืบสอบแสวงหาความรู้เป็นกลุ่มเป็นแนวคิดสำคัญในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งผู้วิจัยสร้างและพัฒนาขึ้นตามลำดับขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จากหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และหลักสูตรสถานศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนชาวไทยใหม่ จังหวัดพังงา
2. ศึกษาเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่อง “การวัด” จากหนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และคู่มือครูรายวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ

3. ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบการเรียนรู้แบบสืบสอบแสวงหาความรู้เป็นกลุ่ม ดังรายละเอียดในบทที่ 2 ทั้งนี้เพื่อทำความเข้าใจแนวคิดเกี่ยวกับรูปแบบการเรียนรู้แบบสืบสอบแสวงหาความรู้เป็นกลุ่ม เพื่อแสวงหาแนวทางในสร้างกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และเพื่อสร้างแนวคิดในการวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้ของประชากรจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบสืบสอบแสวงหาความรู้เป็นกลุ่ม

4. ศึกษาวิธีการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบสืบสอบแสวงหาความรู้เป็นกลุ่มจากตำราและเอกสารต่าง ๆ

5. เขียนแผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง “การวัด” สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบสืบสอบแสวงหาความรู้เป็นกลุ่ม อย่างละเอียดและสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยแบ่งการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นรายคาบจำนวน 22 แผน ซึ่งเป็นแผนรายละเอียด 1 คาบ คาบละ 60 นาที ดังนี้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1	การวัดความยาว
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2	การเลือกเครื่องวัดและหน่วยวัดความยาวที่เหมาะสม
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3	การคาดคะเนความยาว ความสูง และระยะทาง
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4	ความสัมพันธ์ระหว่างหน่วยวัดความยาว
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5	ความสัมพันธ์ระหว่างหน่วยวัดความยาว (ต่อ)
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6	โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการวัดความยาว
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7	โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการวัดความยาว (ต่อ)
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8	โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการวัดความยาว (ต่อ)
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9	การชั่ง
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10	การเลือกเครื่องชั่งและหน่วยการชั่งที่เหมาะสม
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 11	การคาดคะเนน้ำหนัก
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 12	ความสัมพันธ์ระหว่างหน่วยการชั่ง
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 13	ความสัมพันธ์ระหว่างหน่วยการชั่ง (ต่อ)
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 14	โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับน้ำหนัก
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 15	โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับน้ำหนัก (ต่อ)
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 16	การตวง
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 17	การเลือกหน่วยการตวงที่เหมาะสม

- แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 18 การคาดคะเนปริมาตรและความจุ
 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 19 ความสัมพันธ์ระหว่างหน่วยการตวง
 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 20 โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับปริมาตรหรือความจุ
 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 21 โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับปริมาตรหรือความจุ (ต่อ)
 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 22 โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับปริมาตรหรือความจุ (ต่อ)

6. นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นเสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง ความเหมาะสมของจุดประสงค์การเรียนรู้ สารการเรียนรู้ กิจกรรมการจัดการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้ จากนั้นผู้วิจัยนำไปปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

7. นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้ว เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญการสอนคณิตศาสตร์ จำนวน 3 ท่าน เพื่อช่วยพิจารณา ตรวจสอบความถูกต้อง ความเหมาะสมของจุดประสงค์การเรียนรู้ สารการเรียนรู้ กิจกรรมการจัดการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้ แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

8. นำแผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง “การวัด” สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบสืบสอบแสวงหาความรู้เป็นกลุ่มที่ได้ ไปใช้เป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลกับประชากร

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง “การวัด” สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง “การวัด” สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เป็นแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง “การวัด” ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ก่อนการเรียนรู้และหลังการเรียนรู้ จำนวน 25 ข้อ โดยแบ่งเป็นชนิดปรนัยแบบเลือกตอบสี่ตัวเลือก จำนวน 22 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน และชนิดอัตนัยแบบแสดงวิธีทำ จำนวน 3 ข้อ ข้อละ 4 คะแนน ซึ่งผู้วิจัยดำเนินการสร้างและพัฒนาตามลำดับขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จากหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และหลักสูตรสถานศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนชาวไทยใหม่ จังหวัดพังงา และศึกษาเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง “การวัด” จากเอกสารประกอบการสอน คู่มือครู และหนังสือเรียนคณิตศาสตร์ที่จัดทำโดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ เพื่อนำมาประกอบในการกำหนดจำนวนแบบทดสอบให้ครอบคลุมเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้

2. ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบ

3. สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง “การวัด” สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ชนิดปรนัยแบบเลือกตอบสี่ตัวเลือก จำนวน 44 ข้อ และชนิดอัตนัยแบบแสดงวิธีทำ จำนวน 6 ข้อ โดยสร้างให้ครอบคลุมเนื้อหา สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ และพฤติกรรมด้านสติปัญญา 4 ด้านคือ ด้านความรู้ความจำ ด้านความเข้าใจ ด้านการนำไปใช้ และด้านการวิเคราะห์ พร้อมทั้งกำหนดเกณฑ์การให้คะแนน โดยแบบทดสอบชนิดปรนัยแบบเลือกตอบสี่ตัวเลือกจะใช้เกณฑ์การให้คะแนนในแต่ละข้อ คือ ถ้านักเรียนตอบถูก จะได้ 1 คะแนน และถ้านักเรียนตอบผิด ตอบเกิน หรือไม่ตอบ จะไม่ได้คะแนน และสำหรับแบบทดสอบชนิดอัตนัยแบบแสดงวิธีทำจะใช้เกณฑ์ในการให้คะแนนในแต่ละข้อเป็นเกณฑ์การให้คะแนนแบบรวมซึ่งมีรายละเอียดดังตารางที่ 9

ตารางที่ 9 เกณฑ์การให้คะแนนสำหรับแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง “การวัด” สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ชนิดอัตนัยแบบแสดงวิธีทำ

ระดับคะแนน	เกณฑ์การพิจารณา
4	คำตอบถูกต้อง และแสดงวิธีทำที่มีประสิทธิภาพโดยแสดงถึงการคิดอย่างเป็นระบบและการคิดวิเคราะห์
3	คำตอบถูกต้อง และแสดงวิธีทำถูกต้องสมบูรณ์
2	คำตอบไม่ถูกต้อง แต่แสดงวิธีทำถูกต้อง
1	คำตอบไม่ถูกต้อง มีการแสดงวิธีทำแต่ยังไม่สมบูรณ์
0	คำตอบไม่ถูกต้อง และแสดงวิธีทำไม่ถูกต้อง

4. นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อพิจารณาความเหมาะสมในด้านความครอบคลุมเนื้อหา ความสอดคล้องของเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ ความเหมาะสมและความชัดเจนของข้อคำถาม รวมทั้งความเหมาะสมของเกณฑ์การให้คะแนน จากนั้นผู้วิจัยนำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

5. นำแบบทดสอบเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญการสอนคณิตศาสตร์ จำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง ความเหมาะสม และความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ว่าสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่จะวัดหรือไม่ โดยการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Consistency: IOC) ความเหมาะสมและความชัดเจนของข้อคำถาม รวมทั้งความเหมาะสมของเกณฑ์การให้คะแนน โดยใช้เกณฑ์ดังนี้

คะแนน +1 สำหรับข้อสอบที่ตรงหรือสอดคล้องกับเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้

คะแนน 0 สำหรับข้อสอบที่ไม่แน่ใจว่าตรงหรือสอดคล้องกับเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้

คะแนน -1 สำหรับข้อสอบที่ไม่ตรงหรือไม่สอดคล้องกับเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้

จากนั้นผู้วิจัยคัดเลือกข้อสอบที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป ซึ่งผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ พบว่าค่า IOC เท่ากับ 1 ทุกข้อ และปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสมตามข้อเสนอแนะ

6. นำแบบทดสอบที่ผ่านการตรวจและแก้ไขแล้วไปทดลองใช้ (Try out) กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2554 จำนวน 1 ห้องเรียน ของโรงเรียนชาวไทยใหม่ จังหวัดพังงา นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 1 ห้องเรียน ของโรงเรียนวัดปิตุการาม จังหวัดพังงา นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 1 ห้องเรียน ของโรงเรียนวัดประชุมศึกษา จังหวัดพังงา และนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 2 ห้องเรียน ของโรงเรียนวัดเหมืองประชาราม จังหวัดพังงา รวมจำนวนนักเรียนทั้งหมด 100 คน ซึ่งเคยผ่านการเรียน เรื่อง “ การวัด ” มาแล้วในชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เพื่อวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบ

7. นำผลการทดสอบมาวิเคราะห์หาค่าดัชนีความง่าย (p) ค่าดัชนีอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ซึ่งผลการวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบแสดงได้ดังตารางที่ 10

ตารางที่ 10 ผลการวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง “การวัด” สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จากการ Try out

คุณภาพของแบบทดสอบ	ข้อสอบฉบับที่ 1		ข้อสอบฉบับที่ 2	
	ชนิดปรนัย	ชนิดอัตนัย	ชนิดปรนัย	ชนิดอัตนัย
ค่าดัชนีความง่าย (p)	0.22 - 0.92	0.32 - 0.52	0.20 - 0.76	0.46 - 0.52
ค่าดัชนีอำนาจจำแนก (r)	0.04 - 0.60	0.44 - 0.53	0.08 - 0.52	0.54 - 0.61
ค่าความเชื่อมั่น	0.77	0.84	0.83	0.77

จากนั้นทำการคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าดัชนีความง่ายอยู่ระหว่าง 0.40 – 0.60 ค่าดัชนีอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.3 ขึ้นไป และมีค่าความเชื่อมั่นอยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสม มาเป็นแบบทดสอบฉบับจริง 25 ข้อ โดยแบ่งเป็นแบบทดสอบปรนัยแบบเลือกตอบสี่ตัวเลือกจำนวน 22 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน และแบบทดสอบอัตนัยแบบแสดงวิธีทำ จำนวน 3 ข้อ ข้อละ 4 คะแนน

8. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่อง “การวัด” สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ฉบับสมบูรณ์ที่ได้ไปใช้กับประชากรต่อไป

แบบประเมินความสามารถในการสืบสอบแสวงหาความรู้และการทำงานกลุ่ม

แบบประเมินความสามารถในการสืบสอบแสวงหาความรู้และการทำงานกลุ่ม เป็นแบบประเมินพฤติกรรมการสืบสอบแสวงหาความรู้และการทำงานร่วมกันของนักเรียน ซึ่งแบ่งออกเป็น 4 ฉบับ คือ

ฉบับที่ 1: แบบประเมินความสามารถในการสืบสอบแสวงหาความรู้และการทำงานกลุ่ม (รายบุคคล) ที่ประเมินโดยเพื่อนนักเรียน

ฉบับที่ 2: แบบประเมินความสามารถในการสืบสอบแสวงหาความรู้และการทำงาน
กลุ่ม (รายบุคคล) ที่ประเมินโดยครู

ฉบับที่ 3: แบบประเมินความสามารถในการสืบสอบแสวงหาความรู้และการทำงาน
กลุ่ม (การปฏิบัติงานกลุ่ม) ที่ประเมินโดยนักเรียน

ฉบับที่ 4: แบบประเมินความสามารถในการสืบสอบแสวงหาความรู้และการทำงาน
กลุ่ม (การปฏิบัติงานกลุ่ม) ที่ประเมินโดยครู

โดยผู้วิจัยมีขั้นตอนในการสร้างและพัฒนาดังนี้

1. วิเคราะห์พฤติกรรมการสืบสอบแสวงหาความรู้และการทำงานกลุ่มที่ต้องการให้เกิด
ขึ้นกับนักเรียนจากแนวคิดของ Joyce and Weil (1996: 65-88 อ้างใน วิมลรัตน์ ลิหะสุนนท์, 2551:
11; ทิศนา แจมมณี, 2550) และเอกสารที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบการเรียนรู้แบบสืบสอบแสวงหา
ความรู้เป็นกลุ่ม เพื่อนำมากำหนดกรอบแนวคิดและเกณฑ์ในการประเมินผล
2. สร้างแบบประเมินความสามารถในการสืบสอบแสวงหาความรู้และการทำงานกลุ่มตาม
กรอบแนวคิดและเกณฑ์การประเมินผลที่กำหนดไว้ โดยมีลักษณะเป็นแบบมาตรประมาณค่า 3
ระดับ
3. นำแบบประเมินความสามารถในการสืบสอบแสวงหาความรู้และการทำงานกลุ่มเสนอ
ต่อคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบความครอบคลุม ความเหมาะสม และความ
ชัดเจนของรายการและเกณฑ์ที่ใช้ในการประเมิน จากนั้นผู้วิจัยนำมาปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสม
4. นำแบบประเมินความสามารถในการสืบสอบแสวงหาความรู้และการทำงานกลุ่มเสนอ
ต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา โดยการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง
(Index of Consistency: IOC) ความเหมาะสม ความชัดเจนของรายการและเกณฑ์ที่ใช้ในการ
ประเมิน จากนั้นผู้วิจัยคัดเลือกรายการที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป ซึ่งผลการประเมินของ
ผู้เชี่ยวชาญ พบว่า ค่า IOC เท่ากับ 1 ทุกข้อ

5. นำแบบประเมินความสามารถในการสืบสอบแสวงหาความรู้และการทำงานกลุ่มมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ จากนั้นนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการทำวิจัยต่อไป

ขั้นตอนในการวิจัยและเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการวิจัยและเก็บรวบรวมข้อมูลตามขั้นตอนดังนี้

1. ทำหนังสือขอความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัยจากภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ไปยังผู้อำนวยการโรงเรียนชาวไทยใหม่ จังหวัดพังงา เพื่อขอความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล
2. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่ได้ผ่านการวิเคราะห์และปรับปรุงแก้ไขแล้วมาทำการทดสอบกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ใช้เป็นประชากร โดยใช้เวลาในการทดสอบ 60 นาที จากนั้นนำมาตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์การให้คะแนนแล้วบันทึกคะแนนที่ได้จากการทดสอบครั้งนี้เป็นคะแนนทดสอบก่อนเรียน (Pre - test) เพื่อทำการวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป
3. ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กับประชากรตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้กำหนดไว้เป็นเวลา 22 คาบ คาบละ 60 นาที
4. ในระหว่างปฏิบัติการกิจกรรมการเรียนรู้ในคาบที่ 8, 15 และ 22 จะมีการประเมินความสามารถในการสืบสอบแสวงหาความรู้และการทำงานกลุ่มของนักเรียน ที่ได้รับการเรียนรู้แบบสืบสอบแสวงหาความรู้เป็นกลุ่ม ซึ่งแบ่งเป็นการประเมินรายบุคคลที่ประเมินโดยเพื่อนนักเรียนและประเมินโดยครู และการประเมินการปฏิบัติงานกลุ่มที่ประเมินโดยนักเรียนและประเมินโดยครู
5. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ฉบับเดิมมาทำการทดสอบกับประชากรในคาบที่ 24 โดยใช้เวลาในการทดสอบ 60 นาที จากนั้นนำมาตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์การให้คะแนนแล้วบันทึกคะแนนที่ได้จากการทดสอบครั้งนี้เป็นคะแนนทดสอบหลังเรียน (Post - test) เพื่อทำการวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป

6. นำผลคะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของประชากรมาเปรียบเทียบกัน และเปรียบเทียบคะแนนทดสอบหลังเรียนของประชากรแต่ละคนกับเกณฑ์การเรียนรู้ ร้อยละ 65 แล้วคำนวณหาร้อยละของจำนวนนักเรียนที่สอบผ่านเกณฑ์การเรียนรู้

7. วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากแบบประเมินความสามารถในการสืบสอบแสวงหาความรู้และการทำงานกลุ่ม

การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ใช้วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลดังต่อไปนี้

1. ค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่

1.1 ค่าร้อยละ (Percentage)

1.2 ค่าเฉลี่ย (Mean)

1.3 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ของคะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ โดยคำนวณจากสูตรดังนี้

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

เมื่อ σ แทน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน

X แทน ค่าของข้อมูลแต่ละตัว

N แทน จำนวนข้อมูลทั้งหมด

1.4 ค่าสัมประสิทธิ์การกระจาย (c.v.) ของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน โดยคำนวณจากสูตรดังนี้

$$c. v. = \frac{\sigma}{\mu}$$

เมื่อ c. v. แทน ค่าสัมประสิทธิ์การกระจายของคะแนน
 σ แทน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน
 μ แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนน

2. สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ

2.1 ความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์โดยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Consistency) ระหว่างแบบทดสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม และความตรงเชิงเนื้อหาของแบบประเมินความสามารถในการสืบสอบแสวงหาความรู้และการทำงานกลุ่ม โดยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับพฤติกรรม การสืบสอบแสวงหาความรู้และการทำงานกลุ่ม ซึ่งคำนวณจากสูตรดังนี้

$$IOC = \frac{\sum R}{N}$$

เมื่อ IOC แทน ค่าดัชนีความสอดคล้อง
 $\sum R$ แทน ผลรวมของระดับคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
 N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2.2 ค่าดัชนีความง่าย (Difficulty) และค่าดัชนีอำนาจจำแนก (Discrimination) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ในแต่ละข้อ

2.2.1 แบบทดสอบเป็นแบบปรนัย

1) ค่าดัชนีความง่าย โดยคำนวณจากสูตรดังนี้

$$p = \frac{R_U + R_L}{2n}$$

เมื่อ p แทน ค่าดัชนีความง่าย
 R_U แทน จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มสูง

R_L แทน จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มต่ำ
 n แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมดในกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำ

2) ค่าดัชนีอำนาจจำแนก โดยคำนวณจากสูตรดังนี้

$$r = \frac{R_U - R_L}{n}$$

เมื่อ r แทน ค่าดัชนีอำนาจจำแนก
 R_U แทน จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มสูง
 R_L แทน จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มต่ำ
 n แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมดในกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำ

2.2.2 แบบทดสอบเป็นแบบอัตนัย

1) ค่าดัชนีความง่าย โดยคำนวณจากสูตรของ Whitney and Sabers ดังนี้

$$p = \frac{S_U + S_L - (2NX_{\min})}{2N(X_{\max} - X_{\min})}$$

เมื่อ p แทน ค่าดัชนีความง่าย
 S_U แทน ผลรวมของคะแนนนักเรียนในกลุ่มเก่งหรือกลุ่มสูง
 S_L แทน ผลรวมของคะแนนนักเรียนในกลุ่มอ่อนหรือกลุ่มต่ำ
 N แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมดในกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำ
 $X_{\max}$ แทน คะแนนที่นักเรียนทำได้สูงสุด
 $X_{\min}$ แทน คะแนนที่นักเรียนทำได้ต่ำสุด

2) ค่าดัชนีอำนาจจำแนก โดยคำนวณจากสูตร ดังนี้

$$r = \frac{S_U - S_L}{N(X_{\max} - X_{\min})}$$

เมื่อ r แทน ค่าดัชนีอำนาจจำแนก
 S_U แทน ผลรวมของคะแนนนักเรียนในกลุ่มเก่งหรือกลุ่มสูง

S_L	แทน	ผลรวมของคะแนนนักเรียนในกลุ่มอ่อนหรือกลุ่มต่ำ
N	แทน	จำนวนนักเรียนทั้งหมดในกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำ
$X_{\max}$	แทน	คะแนนที่นักเรียนทำได้สูงสุด
$X_{\min}$	แทน	คะแนนที่นักเรียนทำได้ต่ำสุด

2.3 ความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

2.3.1 แบบทดสอบเป็นแบบปรนัย

ความเชื่อมั่น คำนวณจากสูตร Kuder - Richardson 20 (K - R20) ดังนี้

$$r_{tt} = \frac{k}{k-1} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{S^2} \right\}$$

เมื่อ	r_{tt}	แทน	ความเชื่อมั่น
	k	แทน	จำนวนข้อในแบบทดสอบ
	p	แทน	สัดส่วนของผู้ที่ตอบถูกในแต่ละข้อ
	q	แทน	สัดส่วนของผู้ที่ตอบผิดในแต่ละข้อ คือ $1 - p$
	S^2	แทน	ความแปรปรวนของข้อมูลทั้งฉบับ

2.3.2 แบบทดสอบเป็นแบบอัตนัย

ความเชื่อมั่น คำนวณโดยวิธีของ Cronbach ดังนี้

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left\{ 1 - \frac{\sum_{i=1}^k S_i^2}{S^2} \right\}$$

เมื่อ	α	แทน	สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น
	k	แทน	จำนวนข้อในแบบทดสอบ
	S_i^2	แทน	ความแปรปรวนของข้อมูลแต่ละข้อ

S² แทน ความแปรปรวนของข้อมูลทั้งฉบับของนักเรียนที่ถูกวัด ทั้งหมด

3. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ก่อนการเรียนรู้
และหลังการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

3.2 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังการเรียนรู้ของ
นักเรียนแต่ละคนกับเกณฑ์การเรียนรู้ ร้อยละ 65 แล้วคำนวณหาร้อยละของจำนวนนักเรียนที่สอบ
ผ่านเกณฑ์การเรียนรู้

3.3 ข้อมูลที่ได้จากการประเมินความสามารถในการสืบสอบแสวงหาความรู้และการ
ทำงานกลุ่มทั้งจากการประเมินโดยนักเรียนและครู ใช้ค่าร้อยละและค่าเฉลี่ยน้ำหนักคะแนนของ
ระดับพฤติกรรม ซึ่งแปลความหมายได้ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 2.50 – 3.00 หมายถึง มีการแสดงพฤติกรรมในระดับมาก

ค่าเฉลี่ย 1.50 – 2.49 หมายถึง มีการแสดงพฤติกรรมในระดับปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.49 หมายถึง มีการแสดงพฤติกรรมในระดับน้อย

บทที่ 4

ผลการวิจัยและข้อวิจารณ์

ผลการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การสร้างกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง “การวัด” โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบสืบสอบแสวงหาความรู้เป็นกลุ่ม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนชาวไทยใหม่ จังหวัดพังงา มีผลการวิจัยดังนี้

ตอนที่ 1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง “การวัด” ก่อนการเรียนรู้และหลังการเรียนรู้ โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบสืบสอบแสวงหาความรู้เป็นกลุ่ม

1.1 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง “การวัด” ก่อนการเรียนรู้และหลังการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบสืบสอบแสวงหาความรู้เป็นกลุ่ม แสดงได้ดังตารางที่ 11

ตารางที่ 11 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง “การวัด” ก่อนการเรียนรู้และหลังการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบสืบสอบแสวงหาความรู้เป็นกลุ่ม (คะแนนเต็ม 34 คะแนน)

	คะแนนก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน	เพิ่มขึ้น
ค่าเฉลี่ย (μ)	6.818	23.590	16.772
ค่าร้อยละ	20.05	69.38	49.33
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (σ)	1.80	4.988	-
ค่าสัมประสิทธิ์การกระจาย (c.v.)	0.264	0.211	-

จากตารางที่ 11 แสดงว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง “การวัด” ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบสืบสอบแสวงหาความรู้เป็นกลุ่ม มีคะแนนเฉลี่ยของคะแนนหลังเรียนสูงกว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนก่อนเรียน คือ เพิ่มขึ้น 16.772 คิดเป็นร้อยละ

49.33 และเมื่อพิจารณาผลการกระจายของคะแนนสอบ พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์การกระจายของคะแนนหลังเรียนมีค่าน้อยกว่าค่าสัมประสิทธิ์การกระจายของคะแนนก่อนเรียน แสดงว่า นักเรียนมีคะแนนหลังเรียนที่ใกล้เคียงกันมากขึ้น

1.2 การคำนวณหาร้อยละของจำนวนนักเรียนที่สามารถสอบผ่านเกณฑ์การเรียนรู้ร้อยละ 65 หลังการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบสืบสอบแสวงหาความรู้เป็นกลุ่ม เรื่อง “การวัด” แสดงได้ดังตารางที่ 12

ตารางที่ 12 จำนวนนักเรียนที่สามารถสอบผ่านเกณฑ์การเรียนรู้ ร้อยละ 65 หลังการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบสืบสอบแสวงหาความรู้เป็นกลุ่ม เรื่อง “การวัด”

จำนวน นักเรียน (คน)	คะแนนเต็ม	คะแนนตามเกณฑ์ การเรียนรู้ ร้อยละ 65	จำนวนนักเรียนที่ผ่าน เกณฑ์การเรียนรู้ (คน)	ร้อยละของจำนวน นักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ การเรียนรู้ ร้อยละ 65 ของคะแนนเต็ม
22	34	22.1	16	72.73

จากตารางที่ 12 แสดงว่า จากคะแนนเต็ม 34 คะแนน และนักเรียนทั้งหมด 22 คน เมื่อนำผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง “การวัด” ของประชากรมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์การเรียนรู้ของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ที่ได้กำหนดไว้ ร้อยละ 65 ของคะแนนเต็ม และกำหนดจำนวนนักเรียนที่สามารถสอบผ่านเกณฑ์การเรียนรู้ไว้ร้อยละ 70 ขึ้นไป จากผลการวิจัยพบว่า นักเรียนได้คะแนนสูงกว่าเกณฑ์การเรียนรู้ ร้อยละ 65 เป็นจำนวน 16 คน จากจำนวนนักเรียนทั้งหมด 22 คน คิดเป็นจำนวนนักเรียนที่สามารถสอบผ่านเกณฑ์การเรียนรู้ร้อยละ 72.73 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด

ตอนที่ 2 ผลการประเมินความสามารถในการสืบสอบแสวงหาความรู้และการทำงานกลุ่ม

การประเมินความสามารถในการสืบสอบแสวงหาความรู้และการทำงานกลุ่มของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบสืบสอบแสวงหาความรู้เป็นกลุ่ม พิจารณาจากการทำแบบประเมินความสามารถในการสืบสอบแสวงหาความรู้และการทำงานกลุ่มซึ่งแบ่งออกเป็น 4 ฉบับ คือ แบบประเมินความสามารถในการสืบสอบแสวงหาความรู้และการ

ทำงานกลุ่ม (รายบุคคล) ที่ประเมินโดยเพื่อนนักเรียน แบบประเมินความสามารถในการสืบสอบ แสวงหาความรู้และการทำงานกลุ่ม (รายบุคคล) ที่ประเมินโดยครู แบบประเมินความสามารถในการสืบสอบแสวงหาความรู้และการทำงานกลุ่ม (การปฏิบัติงานกลุ่ม) ที่ประเมินโดยนักเรียน และแบบประเมินความสามารถในการสืบสอบแสวงหาความรู้และการทำงานกลุ่ม (การปฏิบัติงานกลุ่ม) ที่ประเมินโดยครู ซึ่งมีการประเมินทั้งหมด 3 ครั้ง หลังจากการจัดกิจกรรมแต่ละกิจกรรมสิ้นสุดลง ในคาบที่ 8, 15 และ 22 การประเมินผลในแต่ละครั้งมีเกณฑ์การให้คะแนนตั้งแต่ระดับ 1 ถึงระดับ 3 และวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ยน้ำหนักคะแนนของระดับพฤติกรรม ซึ่งผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

2.1 ผลการประเมินความสามารถในการสืบสอบแสวงหาความรู้และการทำงานกลุ่ม (รายบุคคล) ที่ประเมินโดยเพื่อนนักเรียน แสดงได้ดังตารางที่ 13

ตารางที่ 13 ผลการประเมินความสามารถในการสืบสอบแสวงหาความรู้และการทำงานกลุ่ม (รายบุคคล) ที่ประเมินโดยเพื่อนนักเรียน

รายการที่ประเมิน/พฤติกรรม ที่สังเกต	ครั้งที่			ค่าเฉลี่ย	แปลผล
	1	2	3		
1. สนใจ กระตือรือร้นที่จะแก้ปัญหา	2.88	2.84	2.85	2.86	มาก
2. มีส่วนร่วมในการวางแผน	2.93	2.86	2.89	2.89	มาก
3. ตั้งใจทำงานที่ได้รับมอบหมาย	2.94	2.97	2.83	2.91	มาก
4. จดบันทึกข้อมูลต่าง ๆ ที่ศึกษา	2.69	2.67	2.76	2.71	มาก
5. รับฟังความคิดเห็นจากเพื่อน ๆ	2.87	2.90	2.68	2.82	มาก
6. เป็นผู้นำหรือผู้ตามที่ดี	2.80	2.85	2.84	2.83	มาก
7. ร่วมแสดงความคิดเห็น เสนอวิธีการแก้ปัญหา และตัดสินใจ	2.79	2.80	2.65	2.75	มาก
8. ทำงานเสร็จตามเวลาที่กำหนด	2.97	2.68	2.86	2.84	มาก

จากตารางที่ 13 แสดงว่า ผลการประเมินความสามารถในการสืบสอบแสวงหาความรู้และการทำงานกลุ่ม (รายบุคคล) ที่ประเมินโดยเพื่อนนักเรียนซึ่งเป็นสมาชิกในกลุ่มเดียวกัน พบว่านักเรียนมีการแสดงพฤติกรรมแต่ละรายการในระดับมาก ซึ่งจากการประเมินครั้งที่ 1 ถึงการประเมินครั้งที่ 3 พบว่า พฤติกรรมที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย 2.91) คือ ตั้งใจทำงานที่ได้รับ

มอบหมาย รองลงมาสองรายการ คือ มีส่วนร่วมในการวางแผน และสนใจ กระตือรือร้นที่จะแก้ปัญหา ส่วนพฤติกรรมที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด (ค่าเฉลี่ย 2.71) คือ จดบันทึกข้อมูลต่าง ๆ ที่ศึกษา

2.2 ผลการประเมินความสามารถในการสืบสอบแสวงหาความรู้และการทำงานกลุ่ม (รายบุคคล) ที่ประเมินโดยครู แสดงได้ดังตารางที่ 14

ตารางที่ 14 ผลการประเมินความสามารถในการสืบสอบแสวงหาความรู้และการทำงานกลุ่ม (รายบุคคล) ที่ประเมินโดยครู

รายการที่ประเมิน/พฤติกรรม ที่สังเกต	ครั้งที่			ค่าเฉลี่ย	แปลผล
	1	2	3		
1. ให้ความสนใจ และมีความกระตือรือร้นที่จะแก้ปัญหา	2.77	2.82	2.90	2.83	มาก
2. ร่วมวางแผน กำหนดหน้าที่ และมอบหมายการทำงานของสมาชิกในกลุ่ม	2.86	3.00	2.73	2.86	มาก
3. ตั้งใจสืบค้นหาความรู้ และทำงานที่ได้รับมอบหมาย	2.82	2.82	2.81	2.82	มาก
4. จดบันทึกข้อมูลต่าง ๆ ที่ได้จากการศึกษา	2.73	2.73	2.55	2.67	มาก
5. รับฟังและแสดงความคิดเห็นกับสมาชิกในกลุ่ม	2.73	2.77	2.59	2.70	มาก
6. เป็นผู้นำหรือผู้ตามที่ดีของกลุ่ม	2.64	2.95	2.64	2.74	มาก
7. ร่วมอภิปราย แลกเปลี่ยนข้อมูล และสร้างข้อสรุป	2.77	2.82	2.77	2.79	มาก
8. ทำงานเสร็จทันตามเวลาที่กำหนด	2.96	2.59	2.86	2.80	มาก

จากตารางที่ 14 ผลการประเมินความสามารถในการสืบสอบแสวงหาความรู้และการทำงานกลุ่ม (รายบุคคล) ที่ประเมินโดยครู ซึ่งผู้วิจัยเป็นผู้ประเมินเอง พบว่า นักเรียนมีการแสดงพฤติกรรมแต่ละรายการในระดับมาก ซึ่งจากการประเมินครั้งที่ 1 ถึงการประเมินครั้งที่ 3 พบว่า พฤติกรรมที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย 2.86) คือ ร่วมวางแผน กำหนดหน้าที่ และมอบหมายการทำงานของสมาชิกในกลุ่ม รองลงมาสองรายการ คือ ให้ความสนใจ และมีความกระตือรือร้นที่จะแก้ปัญหา และตั้งใจสืบค้นหาความรู้ และทำงานที่ได้รับมอบหมาย ซึ่งมีค่าเฉลี่ยที่ใกล้เคียงกันมาก คือ 2.83 และ 2.82 ตามลำดับ ส่วนพฤติกรรมที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด (ค่าเฉลี่ย 2.67) คือ จดบันทึกข้อมูลต่าง ๆ ที่ได้จากการศึกษา

2.3 ผลการประเมินความสามารถในการสืบสอบแสวงหาความรู้และการทำงานกลุ่ม (การปฏิบัติงานกลุ่ม) ที่ประเมินโดยนักเรียน แสดงได้ดังตารางที่ 15

ตารางที่ 15 ผลการประเมินความสามารถในการสืบสอบแสวงหาความรู้และการทำงานกลุ่ม (การปฏิบัติงานกลุ่ม) ที่ประเมินโดยนักเรียน

รายการที่ประเมิน/พฤติกรรม ที่สังเกต	ครั้งที่			ค่าเฉลี่ย	แปลผล
	1	2	3		
1. กลุ่มของเรามีการปรึกษากัน มีการวางแผนร่วมกันภายในกลุ่มก่อนลงมือทำงาน	2.68	2.86	2.96	2.83	มาก
2. สมาชิกในกลุ่มรู้บทบาทหน้าที่ว่าใครมีหน้าที่อะไร	2.71	2.96	3.00	2.89	มาก
3. สมาชิกในกลุ่มรับผิดชอบงานของตน และตั้งใจทำงานที่ได้รับมอบหมาย	2.86	3.00	2.92	2.93	มาก
4. กลุ่มของเรามีมีการจดบันทึกข้อมูลต่าง ๆ ที่ได้จากการศึกษา	2.92	2.88	2.92	2.91	มาก
5. สมาชิกในกลุ่มร่วมกันแสดงความคิดเห็น และช่วยกันตัดสินใจ	2.83	2.94	2.83	2.87	มาก
6. สมาชิกในกลุ่มช่วยเหลือกัน	2.92	2.94	2.88	2.91	มาก
7. สมาชิกในกลุ่มรับฟังความคิดเห็นของเพื่อน	2.82	2.94	2.58	2.78	มาก
8. กลุ่มของเราตรวจสอบและซักถามจนเพื่อน ๆ ในกลุ่มเข้าใจตรงกันทุกคน	2.56	2.63	2.79	2.66	มาก
9. กลุ่มของเราทำงานเสร็จภายในเวลาที่กำหนด	2.90	2.60	2.79	2.76	มาก

จากตารางที่ 15 ผลการประเมินความสามารถในการสืบสอบแสวงหาความรู้และการทำงานกลุ่ม(การปฏิบัติงานกลุ่ม) ที่ประเมินโดยนักเรียน ซึ่งนักเรียนแต่ละคนเป็นผู้ประเมินกลุ่มของตนเองพบว่า นักเรียนมีการแสดงพฤติกรรมแต่ละรายการในระดับมาก ซึ่งจากการประเมินครั้งที่ 1 ถึงการประเมินครั้งที่ 3 พบว่า พฤติกรรมที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย 2.93) คือ สมาชิกในกลุ่มรับผิดชอบงานของตน และตั้งใจทำงานที่ได้รับมอบหมาย รองลงมามีค่าเฉลี่ยเท่ากันสองรายการ (ค่าเฉลี่ย 2.91) คือ กลุ่มของเรามีมีการจดบันทึกข้อมูลต่าง ๆ ที่ได้จากการศึกษา และสมาชิกใน

กลุ่มช่วยเหลือกัน ส่วนพฤติกรรมที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด (ค่าเฉลี่ย 2.66) คือ กลุ่มของเราตรวจสอบและซักถามจนเพื่อน ๆ ในกลุ่มเข้าใจตรงกันทุกคน

2.4 ผลการประเมินความสามารถในการสืบสอบแสวงหาความรู้และการทำงานกลุ่ม (การปฏิบัติงานกลุ่ม) ที่ประเมินโดยครู แสดงได้ดังตารางที่ 16

ตารางที่ 16 ผลการประเมินความสามารถในการสืบสอบแสวงหาความรู้และการทำงานกลุ่ม (การปฏิบัติงานกลุ่ม) ที่ประเมิน โดยครู

รายการที่ประเมิน/พฤติกรรม ที่สังเกต	ครั้งที่			ค่าเฉลี่ย	แปลผล
	1	2	3		
1. การปรึกษา วางแผนกันในกลุ่ม ก่อนลงมือทำงาน	2.50	2.67	3.00	2.72	มาก
2. ความชัดเจนในการกำหนดบทบาทหน้าที่ให้แก่สมาชิกของกลุ่ม	2.50	2.83	2.67	2.67	มาก
3. ลักษณะการเป็นผู้นำและผู้ตาม	2.50	2.67	2.50	2.56	มาก
4. ความรับผิดชอบและความตั้งใจปฏิบัติกิจกรรม	3.00	3.00	2.83	2.94	มาก
5. กลุ่มร่วมกันพิจารณา วิเคราะห์ปัญหา แลกเปลี่ยนข้อมูล สร้างข้อสรุป และอภิปรายผล	2.17	3.00	2.67	2.61	มาก
6. การรับฟังความคิดเห็นของเพื่อนในกลุ่ม	2.67	3.00	2.50	2.72	มาก
7. การช่วยเหลือ เอื้อเฟื้อเผื่อแผ่กันในกลุ่ม	2.83	3.00	2.83	2.89	มาก
8. กลุ่มทำงานเสร็จภายในเวลาที่กำหนด	3.00	2.50	2.83	2.78	มาก
9. แสดงผลการแก้ปัญหาได้ชัดเจน ถูกต้อง ครบถ้วน และสมบูรณ์	2.17	2.33	2.33	2.28	ปานกลาง

จากตารางที่ 16 ผลการประเมินความสามารถในการสืบสอบแสวงหาความรู้และการทำงานกลุ่ม (การปฏิบัติงานกลุ่ม) ที่ประเมินโดยครู ซึ่งผู้วิจัยเป็นผู้ประเมิน โดยสังเกตจากการแสดงพฤติกรรมของนักเรียนแต่ละกลุ่มในภาพรวม พบว่า นักเรียนมีการแสดงพฤติกรรมทุกรายการในระดับมาก ยกเว้นรายการ แสดงผลการแก้ปัญหาได้ชัดเจน ถูกต้อง ครบถ้วน และสมบูรณ์ นักเรียนมีการแสดงพฤติกรรมในระดับปานกลาง และเป็นพฤติกรรมที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด (ค่าเฉลี่ย 2.28) ซึ่งจากการประเมินครั้งที่ 1 ถึงการประเมินครั้งที่ 3 พบว่า พฤติกรรมที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย

2.94) คือ ความรับผิดชอบและความตั้งใจปฏิบัติกิจกรรม รองลงมาสองรายการ คือ การช่วยเหลือเอื้อเฟื้อ เพื่อเผื่อแผ่กันในกลุ่ม และกลุ่มทำงานเสร็จภายในเวลาที่กำหนด

ข้อวิจารณ์

จากการสร้างกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง “การวัด” โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบสืบสอบแสวงหาความรู้เป็นกลุ่ม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนชาวไทยใหม่ จังหวัดพังงา มีข้อวิจารณ์ดังต่อไปนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง “การวัด” ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หลังการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบสืบสอบแสวงหาความรู้เป็นกลุ่ม สูงกว่าก่อนการเรียนรู้ โดยมีคะแนนหลังเรียนสูงสุด 32 คะแนน และคะแนนต่ำสุด 12 คะแนน จากคะแนนเต็ม 34 คะแนน และนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หลังการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบสืบสอบแสวงหาความรู้เป็นกลุ่ม เรื่อง “การวัด” จำนวนมากกว่าร้อยละ 70 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด สามารถสอบผ่านเกณฑ์การเรียนรู้ ร้อยละ 65 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ สุวรรณมาลี นาคเสน (2544); พรรณนา หาญบำรุง (2548) และ วิมลรัตน์ ลิหะสุนนท์ (2551) ที่ได้จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบสืบสอบแสวงหาความรู้เป็นกลุ่มในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาต่าง ๆ ดังเช่น สุวรรณมาลี นาคเสน (2544) ได้พัฒนาชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบการสอน Group Investigation เรื่องวงกลม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พรรณนา หาญบำรุง (2548) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความฉลาดทางอารมณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้สืบสวนเป็นกลุ่ม และวิมลรัตน์ ลิหะสุนนท์ (2551) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และความฉลาดทางอารมณ์ด้านทักษะทางสังคมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดการเรียนรู้แบบกระบวนการสืบเสาะแสวงหาความรู้เป็นกลุ่ม ซึ่งผลงานวิจัยที่กล่าวมาข้างต้นนั้นสอดคล้องกัน คือ นักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้โดยรูปแบบการเรียนรู้แบบสืบสอบแสวงหาความรู้เป็นกลุ่ม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการเรียนรู้สูงกว่าก่อนการเรียนรู้ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก การเรียนรู้โดยรูปแบบการเรียนรู้แบบสืบสอบแสวงหาความรู้เป็นกลุ่ม เป็นการฝึกให้นักเรียนรู้จักค้นคว้าหาความรู้เป็นกลุ่ม มีอิสระในการเรียนรู้ แก้ปัญหาด้วยตนเอง เรียนรู้บทบาท ความรับผิดชอบ มีเหตุผล มีทักษะการวางแผน จึงทำให้นักเรียนเกิดความสนใจ กระตือรือร้นในการเรียนรู้ ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ในเนื้อหาที่เรียนมากยิ่งขึ้นและช่วยให้การสอนของครูมีประสิทธิภาพ (Joyce and Weil, 1996: 65 – 88 อ้างใน สุวรรณมาลี นาคเสน, 2544: 91)

นอกจากนี้ ผลการวิจัยครั้งนี้ยังสอดคล้องกับที่ นวลจิตต์ เชาวศิริพิงส์ (2540: 70 - 74) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนได้ทำกิจกรรมสืบสอบหาความรู้ หาคำตอบสำหรับปัญหาใดปัญหาหนึ่งโดยการทำงานกลุ่มนั้น เป็นวิธีที่จะฝึกให้นักเรียนได้แสวงหาความรู้ด้วยตนเองภายใต้กระบวนการกลุ่ม ซึ่งเป็นพื้นฐานของการเรียนรู้วิถีประชาธิปไตย การยอมรับความแตกต่างระหว่างบุคคล การแสดงความคิดเห็นและการยอมรับฟังความคิดเห็นเป็นเอกฉันท์ ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้เต็มตามศักยภาพและเกิดความคิดรวบยอด เป็นผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

ด้วยเหตุผลดังกล่าว จึงเป็นการสนับสนุนว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หลังการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบสืบสอบแสวงหาความรู้เป็นกลุ่ม จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

2. ความสามารถในการสืบสอบแสวงหาความรู้และการทำงานกลุ่มของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบสืบสอบแสวงหาความรู้เป็นกลุ่ม จากการประเมินนักเรียนรายบุคคล พบว่า นักเรียนมีการแสดงพฤติกรรมแต่ละรายการในระดับมาก โดยพฤติกรรมที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด 3 อันดับแรก คือ ในด้านความตั้งใจทำงานที่ได้รับมอบหมาย การมีส่วนร่วมในการวางแผน และความสนใจ กระตือรือร้นที่จะแก้ปัญหา ผลจากการประเมินการปฏิบัติงานกลุ่ม พบว่า นักเรียนมีการแสดงพฤติกรรมแต่ละรายการในระดับมาก ยกเว้นการแสดงผลการแก้ปัญหาได้ชัดเจน ถูกต้อง ครบถ้วน และสมบูรณ์ ซึ่งมีการแสดงพฤติกรรมในระดับปานกลาง และมีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด โดยพฤติกรรมที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด 3 อันดับแรก คือ ด้านความรับผิดชอบและความตั้งใจปฏิบัติกิจกรรม การจดบันทึกข้อมูลต่าง ๆ ที่ได้จากการศึกษา การช่วยเหลือ เอื้อเฟื้อ เผื่อแผ่กันในกลุ่ม และการทำงานเสร็จภายในเวลาที่กำหนด ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ พรณนภา หาญบาราช (2548) และ วิมลรัตน์ ลิหะสุนนท์ (2551) ซึ่งพบว่า หลังการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบสืบสอบแสวงหาความรู้เป็นกลุ่ม นักเรียนจะมีความฉลาดทางอารมณ์ด้านทักษะทางสังคมสูงขึ้น ทั้งนี้เนื่องมาจาก รูปแบบการเรียนรู้แบบสืบสอบแสวงหาความรู้เป็นกลุ่ม เป็นการจัดการเรียนรู้ที่มุ่งสอนกระบวนการกลุ่มแก่นักเรียน ส่งเสริมให้นักเรียนได้เกิดการเรียนรู้ร่วมกันอย่างเป็นลำดับขั้นตอน โดยเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ร่วมกันค้นคว้า ทำกิจกรรมสืบค้น ทำการทดลอง ร่วมมือกันทำงาน มีการแบ่งหน้าที่ในการทำงาน มีการอภิปราย แลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกัน ทำให้เกิดทักษะการทำงานและอยู่ร่วมกับผู้อื่น เข้าใจความแตกต่างระหว่างบุคคล เข้าใจการทำงานของผู้อื่น ทำให้นักเรียนเกิดความมั่นใจในตนเองในการทำงานมากขึ้น มีความกระตือรือร้นในการเรียน ทำให้นักเรียนสามารถพัฒนาการเรียนรู้ควบคู่กับการทำงานภายใต้ประชาธิปไตย

นอกจากนี้ ผลการวิจัยครั้งนี้ยังสอดคล้องกับที่ทิสนา แคมมณี (2550) ระบุไว้ว่า ผลที่ผู้เรียนจะได้รับจากการเรียนตามรูปแบบการเรียนรู้แบบสืบสอบแสวงหาความรู้เป็นกลุ่ม คือ ผู้เรียนจะสามารถสืบสอบแสวงหาความรู้ได้ด้วยตนเอง เกิดความใฝ่รู้และมีความมั่นใจในตนเองเพิ่มขึ้น และได้พัฒนาทักษะการสืบสอบ (inquiry skills) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (scientific process skills) และทักษะการทำงานกลุ่ม (group work skills)

3. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบสืบสอบแสวงหาความรู้เป็นกลุ่มนั้น ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนมีพัฒนาการและพฤติกรรมในการเรียนที่ดีขึ้น คือ นักเรียนเริ่มเรียนรู้วิธีการทำงานร่วมกัน รู้จักการวางแผนในการทำงาน นักเรียนรู้จักใช้เหตุผลในการตอบคำถามมากขึ้น รู้จักการสังเกต การคาดการณ์ และมีความรอบคอบมากขึ้น มีความตรงต่อเวลา นักเรียนหลายคนเริ่มแสดงความเป็นผู้นำ นักเรียนที่เรียนอ่อนและนักเรียนที่เคยเก็บตัว เริ่มมีส่วนร่วมในการตัดสินใจภายในกลุ่ม มีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อน ๆ มากขึ้น และกลุ่มให้การยอมรับนักเรียนที่เรียนอ่อน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Mason (1997) ซึ่งได้ศึกษาการเรียนรู้พิชคณิตด้วยตนเอง โดยใช้การสืบสวนสอบสวนกลุ่มย่อยของผู้เรียนเกรด 9 แล้วพบว่า ผู้เรียนจะเรียนรู้คณิตศาสตร์ได้ดีจากการสอนโดยใช้การสืบสวนสอบสวนกลุ่มย่อย ผู้เรียนมีทักษะการคิดสร้างสรรค์มากขึ้น และการเรียนรู้ของบุคคลเกิดขึ้นได้ดีหรือไม่ขึ้นอยู่กับพัฒนาความสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนแต่ละคนกับผู้เรียนคนอื่น ๆ และความสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับครู ผู้เรียนแต่ละคนกับครูจะมีอิทธิพลต่อกันและกัน และจากงานวิจัยของ Allen (2002) ซึ่งได้เสนอบทความเรื่อง “Path to Effective Teaching: The Group Investigation Model” แล้วพบว่า นักเรียนรู้และสามารถปฏิบัติจริง จากการที่นักเรียนสามารถอธิบายแก้ปัญหา พัฒนาความคิด การประยุกต์ใช้ การสาธิต วิเคราะห์และสามารถเชื่อมโยงความคิดกับประเด็นต่าง ๆ ได้ และมีการตัดสินใจที่เที่ยงตรงต่อปัญหาต่าง ๆ ทั้งนี้เนื่องมาจากรูปแบบการเรียนรู้แบบสืบสอบแสวงหาความรู้เป็นกลุ่มนั้น เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยเน้นพัฒนาทักษะและกระบวนการทั้งสองด้านของผู้เรียน คือ กระบวนการทางสติปัญญา และกระบวนการทางสังคม มุ่งพัฒนาให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างแท้จริง ฝึกฝนให้ผู้เรียนสามารถเข้าใจบุคคลอื่นได้เป็นอย่างดี สามารถปรับตัวและร่วมทำงานกับผู้อื่นจนเกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ

4. จากการสังเกตขณะที่ผู้วิจัยจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบสืบสอบแสวงหาความรู้เป็นกลุ่ม พบว่า นักเรียนมีความตั้งใจ สนใจในการเรียน เกิดความอยากรู้อยากเห็น มีความกระตือรือร้นที่จะแก้ปัญหา อยากมีส่วนร่วมในการวางแผนภายในกลุ่ม มีความพยายามและความอดทนในการทำกิจกรรม นักเรียนมีความสามัคคี รู้จักช่วยเหลือ เอื้อเฟื้อเผื่อแผ่กันในกลุ่ม และ

สนุกสนานกับการเรียนรู้ ไม่เบื่อหน่าย เนื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เลือกใช้กิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลาย ได้รับความสนใจ ทำท่ายความสามารถ นักเรียนสามารถปฏิบัติได้ด้วยตนเอง เหมาะสมกับความรู้ความสามารถของนักเรียน ตลอดจนสอดคล้องกับสาระการเรียนรู้ในหลักสูตร ช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดียิ่งขึ้น สนุกสนานในเรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่ม ทำให้นักเรียนมีความสุขและมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์มากขึ้น

5. ประชากรส่วนใหญ่ขาดทักษะและกระบวนการทางภาษาไทย ด้านการเขียนสื่อสาร ทำให้การเขียนรายงานจากการศึกษาค้นคว้าของนักเรียนมีประสิทธิภาพต่ำ สอดคล้องกับผลจากการประเมินความสามารถในการสืบสอบแสวงหาความรู้และการทำงานกลุ่ม ซึ่งพบว่านักเรียนมีความสามารถในการจดบันทึกข้อมูลต่าง ๆ ที่ได้จากการศึกษา และด้านการแสดงผลการแก้ปัญหาได้ชัดเจน ถูกต้องครบถ้วน และสมบูรณ์ในระดับต่ำที่สุดจากรายการประเมินทั้งหมด และนักเรียน 3 คน ยังขาดทักษะด้านการอ่าน อ่านหนังสือไม่คล่อง ต้องสะกดคำทีละตัวอักษร ซึ่งเป็นอุปสรรคสำคัญในการเรียน ทำให้นักเรียนได้ช้ากว่าคนอื่น ๆ

จากที่กล่าวมาข้างต้น จะเห็นได้ว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบสืบสอบแสวงหาความรู้เป็นกลุ่ม เป็นประโยชน์กับนักเรียน ทำให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ช่วยให้นักเรียนมีความสนใจและตั้งใจเรียนมากขึ้น ส่งเสริมให้นักเรียนมีพฤติกรรมการทำงานกลุ่มที่ดี เกิดการเรียนรู้ร่วมกัน และมีความสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน นักเรียนเกิดทักษะในการคิดแก้ปัญหา การให้เหตุผล และการคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ มีความกระตือรือร้นและมีความรับผิดชอบในการทำงานมากขึ้น ทำให้นักเรียนมีความสุขในการเรียนรู้ กล้าแสดงออก กล้าตัดสินใจ และมีความเข้าใจในเนื้อหาได้ดียิ่งขึ้น และส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงขึ้น

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

สรุปผลการวิจัย

จากการวิจัยเรื่อง การสร้างกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง “การวัด” โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบสืบสอบแสวงหาความรู้เป็นกลุ่ม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนชาวไทยใหม่ จังหวัดพังงา สรุปผลได้ดังนี้

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ดังนี้

1. ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง “การวัด” ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนชาวไทยใหม่ จังหวัดพังงา ที่ได้รับการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบสืบสอบแสวงหาความรู้เป็นกลุ่ม
2. ศึกษาความสามารถในการสืบสอบแสวงหาความรู้และการทำงานกลุ่มของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบสืบสอบแสวงหาความรู้เป็นกลุ่ม

ขอบเขตการวิจัย

1. ประชากรในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนชาวไทยใหม่ จังหวัดพังงา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 22 คน
2. สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ เรื่อง “การวัด” ประกอบด้วย การวัดความยาว การชั่ง และการตวง สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

3. ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง จำนวนทั้งหมด 24 คาบ คาบละ 60 นาที ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 ซึ่งแบ่งเป็นระยะเวลาสำหรับจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง “การวัด” สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 22 คาบ และระยะเวลาสำหรับทดสอบก่อนเรียนและทดสอบหลังเรียน จำนวน 2 คาบ ดังนี้

คาบที่ 1	ทดสอบก่อนเรียน (Pre - test)
คาบที่ 2	การวัดความยาว
คาบที่ 3	การเลือกเครื่องวัดและหน่วยวัดความยาวที่เหมาะสม
คาบที่ 4	การคาดคะเนความยาว ความสูง และระยะทาง
คาบที่ 5 - 6	ความสัมพันธ์ระหว่างหน่วยวัดความยาว
คาบที่ 7 - 9	โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการวัดความยาว
คาบที่ 10	การชั่ง
คาบที่ 11	การเลือกเครื่องชั่งและหน่วยการชั่งที่เหมาะสม
คาบที่ 12	การคาดคะเนน้ำหนัก
คาบที่ 13 - 14	ความสัมพันธ์ระหว่างหน่วยการชั่ง
คาบที่ 15 - 16	โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับน้ำหนัก
คาบที่ 17	การตวง
คาบที่ 18	การเลือกหน่วยการตวงที่เหมาะสม
คาบที่ 19	การคาดคะเนปริมาตรและความจุ
คาบที่ 20	ความสัมพันธ์ระหว่างหน่วยการตวง
คาบที่ 21 - 23	โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับปริมาตรหรือความจุ
คาบที่ 24	ทดสอบหลังเรียน (Post - test)

4. ตัวแปรที่ศึกษาในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่

4.1 ตัวจัดกระทำ ได้แก่ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง “การวัด” โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบสืบสอบแสวงหาความรู้เป็นกลุ่ม

4.2 ตัวแปรตาม ได้แก่

4.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง “การวัด”

4.2.2 ความสามารถในการสืบสอบแสวงหาความรู้และการทำงานกลุ่ม

5. เครื่องมือในการวิจัย ได้แก่

5.1 แผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง “การวัด” สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบสืบสอบแสวงหาความรู้เป็นกลุ่ม

5.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง “การวัด” สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

5.3 แบบประเมินความสามารถในการสืบสอบแสวงหาความรู้และการทำงานกลุ่ม

สมมติฐานการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง “การวัด” ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หลังการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบสืบสอบแสวงหาความรู้เป็นกลุ่ม สูงกว่าก่อนการเรียนรู้

2. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หลังการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบสืบสอบแสวงหาความรู้เป็นกลุ่ม เรื่อง “การวัด” จำนวนมากกว่าร้อยละ 70 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด สามารถสอบผ่านเกณฑ์การเรียนรู้ ร้อยละ 65

ขั้นตอนในการวิจัยและเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการวิจัยและเก็บรวบรวมข้อมูลตามขั้นตอนดังนี้

1. สร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่

1.1 แผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง “การวัด” สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบสืบสอบแสวงหาความรู้เป็นกลุ่ม

1.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง “การวัด” สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

1.3 แบบประเมินความสามารถในการสืบสอบแสวงหาความรู้และการทำงานกลุ่ม

2. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่ได้ผ่านการวิเคราะห์และปรับปรุงแก้ไขแล้วมาทำการทดสอบกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ใช้เป็นประชากร โดยใช้เวลาในการทดสอบ 60 นาที จากนั้นนำมาตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์การให้คะแนนแล้วบันทึกคะแนนที่ได้จากการทดสอบครั้งนี้เป็นคะแนนทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) เพื่อทำการวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป

3. ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กับประชากรตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้กำหนดไว้เป็นเวลา 22 คาบ คาบละ 60 นาที

4. ในระหว่างปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ในคาบที่ 8, 15 และ 22 จะมีการประเมินความสามารถในการสืบสอบแสวงหาความรู้และการทำงานกลุ่มของนักเรียน ที่ได้รับการเรียนรู้ โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบสืบสอบแสวงหาความรู้เป็นกลุ่ม ซึ่งแบ่งเป็นการประเมินรายบุคคลที่ประเมินโดยเพื่อนนักเรียนและประเมินโดยครู และการประเมินการปฏิบัติงานกลุ่มที่ประเมินโดยนักเรียนและประเมินโดยครู

5. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ฉบับเดิมมาทำการทดสอบกับประชากรในคาบที่ 24 โดยใช้เวลาในการทดสอบ 60 นาที จากนั้นนำมาตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์การให้คะแนนแล้วบันทึกคะแนนที่ได้จากการทดสอบครั้งนี้เป็นคะแนนทดสอบหลังเรียน (Post-test) เพื่อทำการวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป

6. นำผลคะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของประชากรมาเปรียบเทียบกัน และเปรียบเทียบคะแนนทดสอบหลังเรียนของประชากรแต่ละคนกับเกณฑ์การเรียนรู้ ร้อยละ 65 แล้วคำนวณหาร้อยละของจำนวนนักเรียนที่สอบผ่านเกณฑ์การเรียนรู้

7. วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากแบบประเมินความสามารถในการสืบสอบแสวงหาความรู้และการทำงานกลุ่ม

การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ใช้วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลดังต่อไปนี้

1. ค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่

1.1 ค่าร้อยละ (Percentage)

1.2 ค่าเฉลี่ย (Mean)

1.3 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ของคะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ โดยคำนวณจากสูตรดังนี้

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

เมื่อ σ แทน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน
 X แทน ค่าของข้อมูลแต่ละตัว
 N แทน จำนวนข้อมูลทั้งหมด

1.4 ค่าสัมประสิทธิ์การกระจาย (c.v.) ของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนโดยคำนวณจากสูตรดังนี้

$$c. v. = \frac{\sigma}{\mu}$$

เมื่อ c.v. แทน ค่าสัมประสิทธิ์การกระจายของคะแนน
 σ แทน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน
 μ แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนน

2. สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ

2.1 ความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์โดยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Consistency) ระหว่างแบบทดสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม และความตรงเชิงเนื้อหาของแบบประเมินความสามารถในการสืบสอบแสวงหาความรู้และการทำงานกลุ่ม โดยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับพฤติกรรม การสืบสอบแสวงหาความรู้และการทำงานกลุ่ม ซึ่งคำนวณจากสูตรดังนี้

$$IOC = \frac{\sum R}{N}$$

เมื่อ IOC แทน ค่าดัชนีความสอดคล้อง
 $\sum R$ แทน ผลรวมของระดับคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
 N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2.2 ค่าดัชนีความง่าย (Difficulty) และค่าดัชนีอำนาจจำแนก (Discrimination) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ในแต่ละข้อ

2.2.1 แบบทดสอบเป็นแบบปรนัย

1) ค่าดัชนีความง่าย โดยคำนวณจากสูตรดังนี้

$$p = \frac{R_U + R_L}{2n}$$

เมื่อ p แทน ค่าดัชนีความง่าย
 R_U แทน จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มสูง
 R_L แทน จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มต่ำ
 n แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมดในกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำ

2) ค่าดัชนีอำนาจจำแนก โดยคำนวณจากสูตรดังนี้

$$r = \frac{R_U - R_L}{n}$$

เมื่อ r	แทน	ค่าดัชนีอำนาจจำแนก
R_U	แทน	จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มสูง
R_L	แทน	จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มต่ำ
n	แทน	จำนวนนักเรียนทั้งหมดในกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำ

2.2.2 แบบทดสอบเป็นแบบอัตนัย

1) ค่าดัชนีความง่าย โดยคำนวณจากสูตรของ Whitney and Sabers ดังนี้

$$p = \frac{S_U + S_L - (2NX_{\min})}{2N(X_{\max} - X_{\min})}$$

เมื่อ p	แทน	ค่าดัชนีความง่าย
S_U	แทน	ผลรวมของคะแนนนักเรียนในกลุ่มเก่งหรือกลุ่มสูง
S_L	แทน	ผลรวมของคะแนนนักเรียนในกลุ่มอ่อนหรือกลุ่มต่ำ
N	แทน	จำนวนนักเรียนทั้งหมดในกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำ
$X_{\max}$	แทน	คะแนนที่นักเรียนทำได้สูงสุด
$X_{\min}$	แทน	คะแนนที่นักเรียนทำได้ต่ำสุด

2) ค่าดัชนีอำนาจจำแนก โดยคำนวณจากสูตร ดังนี้

$$r = \frac{S_U - S_L}{N(X_{\max} - X_{\min})}$$

เมื่อ r	แทน	ค่าดัชนีอำนาจจำแนก
S_U	แทน	ผลรวมของคะแนนนักเรียนในกลุ่มเก่งหรือกลุ่มสูง
S_L	แทน	ผลรวมของคะแนนนักเรียนในกลุ่มอ่อนหรือกลุ่มต่ำ
N	แทน	จำนวนนักเรียนทั้งหมดในกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำ
$X_{\max}$	แทน	คะแนนที่นักเรียนทำได้สูงสุด
$X_{\min}$	แทน	คะแนนที่นักเรียนทำได้ต่ำสุด

2.3 ความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

2.3.1 แบบทดสอบเป็นแบบปรนัย

ความเชื่อมั่น คำนวณจากสูตร Kuder - Richardson 20 (K - R20) ดังนี้

$$r_{tt} = \frac{k}{k-1} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{S^2} \right\}$$

เมื่อ	r_{tt}	แทน	ความเชื่อมั่น
	k	แทน	จำนวนข้อในแบบทดสอบ
	p	แทน	สัดส่วนของผู้ที่ตอบถูกในแต่ละข้อ
	q	แทน	สัดส่วนของผู้ที่ตอบผิดในแต่ละข้อ คือ $1 - p$
	S^2	แทน	ความแปรปรวนของข้อมูลทั้งฉบับ

2.3.2 แบบทดสอบเป็นแบบอัตนัย

ความเชื่อมั่น คำนวณโดยวิธีของ Cronbach ดังนี้

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left\{ 1 - \frac{\sum_{i=1}^k S_i^2}{S^2} \right\}$$

เมื่อ	α	แทน	สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น
	k	แทน	จำนวนข้อในแบบทดสอบ
	S_i^2	แทน	ความแปรปรวนของข้อมูลแต่ละข้อ
	S^2	แทน	ความแปรปรวนของข้อมูลทั้งฉบับของนักเรียนที่ถูกวัดทั้งหมด

3. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ก่อนการเรียนรู้ และหลังการเรียนรู้ของประชากร

3.2 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังการเรียนรู้ของนักเรียนแต่ละคนกับเกณฑ์การเรียนรู้ ร้อยละ 65 แล้วคำนวณหาร้อยละของจำนวนนักเรียนที่สอบผ่านเกณฑ์การเรียนรู้

3.3 ข้อมูลที่ได้จากการประเมินความสามารถในการสืบสอบแสวงหาความรู้และการทำงานกลุ่มทั้งจากการประเมินโดยนักเรียนและครู ใช้ค่าร้อยละและค่าเฉลี่ยน้ำหนักคะแนนของระดับพฤติกรรม ซึ่งแปลความหมายได้ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 2.50 – 3.00 หมายถึง มีการแสดงพฤติกรรมในระดับมาก

ค่าเฉลี่ย 1.50 – 2.49 หมายถึง มีการแสดงพฤติกรรมในระดับปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.49 หมายถึง มีการแสดงพฤติกรรมในระดับน้อย

ผลการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง “การวัด” ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หลังการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบสืบสอบแสวงหาความรู้เป็นกลุ่ม สูงกว่าก่อนการเรียนรู้

2. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หลังการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบสืบสอบแสวงหาความรู้เป็นกลุ่ม เรื่อง “การวัด” จำนวนมากกว่าร้อยละ 70 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมดสามารถสอบผ่านเกณฑ์การเรียนรู้ ร้อยละ 65

3. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีความสามารถในการสืบสอบแสวงหาความรู้และการทำงานกลุ่มอยู่ในระดับมาก

ข้อเสนอแนะ

จากการวิจัยเรื่อง การสร้างกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง “การวัด” โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบสืบสอบแสวงหาความรู้เป็นกลุ่ม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนชาวไทยใหม่ จังหวัดพังงา มีข้อเสนอแนะดังนี้

ข้อเสนอแนะที่ได้จากการวิจัย

1. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบสืบสอบแสวงหาความรู้เป็นกลุ่ม ครูควรมีการเตรียมความพร้อมในทุก ๆ ด้านก่อนการจัดการเรียนรู้ ทั้งด้านเนื้อหาที่จะจัดการเรียนรู้ การเตรียมปัญหาที่สามารถกระตุ้นความคิดและการอภิปรายได้อย่างกว้างขวาง กิจกรรมการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับความรู้ความสามารถของนักเรียน นักเรียนสามารถปฏิบัติได้ด้วยตนเอง ทำทนายความสามารถของนักเรียน และสอดคล้องกับสาระการเรียนรู้ในหลักสูตร การจัดเตรียมสื่ออุปกรณ์ เอกสารประกอบการค้นคว้า สถานที่ที่เหมาะสมกับขนาดของกลุ่มและกิจกรรม โดยควรเป็นสถานที่ที่นักเรียนสามารถเคลื่อนย้ายที่นั่งเรียนได้สะดวก นักเรียนสามารถทำกิจกรรมต่าง ๆ ได้อย่างรวดเร็ว เพื่อให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบสืบสอบแสวงหาความรู้เป็นกลุ่ม ในระยะแรกนักเรียนอาจจะยังไม่คุ้นเคยกับการปฏิบัติกิจกรรม ครูต้องให้โอกาสนักเรียน โดยการกล่าวคำชมเชยแก่นักเรียนที่สามารถตอบคำถามหรือปฏิบัติกิจกรรมได้ถูกต้อง คอยเสริมแรงกระตุ้นในการทำกิจกรรมต่าง ๆ ให้กับนักเรียน เพื่อให้นักเรียนมีกำลังใจในการเรียนรู้ กล้าที่จะสอบถาม แสดงความคิดเห็น และมีความมั่นใจในตนเอง

3. ก่อนจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ครูควรฝึกให้นักเรียนรู้จักวางแผนการทำงานและกำหนดหน้าที่รับผิดชอบร่วมกันก่อน เพื่อเป็นการเตรียมความพร้อม และให้นักเรียนเกิดการพัฒนาทักษะต่าง ๆ เช่น ทักษะในการสืบสอบแสวงหาความรู้ ทักษะในการทำงานกลุ่ม รู้จักมีความรับผิดชอบ ต่อหน้าที่ รู้จักยอมรับซึ่งกันและกัน ฝึกให้นักเรียนเป็นประชาธิปไตย ตลอดจนรู้จักวิธีการค้นคว้าหาความรู้และสามารถนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาได้

4. ก่อนการปฏิบัติกิจกรรม ครูควรอธิบายให้นักเรียนเข้าใจถึงวิธีการอย่างชัดเจน มีการสาธิต และตรวจสอบความเข้าใจ และเมื่อนักเรียนเริ่มวางแผนในการปฏิบัติกิจกรรม ครูควรเข้าร่วมตรวจสอบความถูกต้อง ให้คำแนะนำเกี่ยวกับการวางแผน แหล่งการเรียนรู้ และการทำงานร่วมกัน และในระหว่างปฏิบัติกิจกรรม ครูควรทำหน้าที่ตอบข้อซักถามของนักเรียน สังเกต และติดตามการปฏิบัติกิจกรรมของนักเรียนอย่างใกล้ชิด เพื่อให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5. ครูควรเพิ่มเติมกิจกรรมที่ช่วยเสริมสร้างและพัฒนาทักษะและกระบวนการด้านการเขียนสื่อสารให้กับนักเรียน

6. ครูควรเพิ่มเติมเวลาในคาบที่นักเรียนไม่มีการเรียน เพื่อสอนซ่อมเสริมให้นักเรียนที่ยังไม่เข้าใจและเรียนรู้ได้ช้า เพื่อเสริมความเข้าใจของนักเรียน

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษาตัวแปรด้านอื่น ๆ เช่น ความคิดเห็นของนักเรียนหรือความคิดเห็นของครูผู้สอนท่านอื่น ๆ ที่มีต่อการจัดกิจกรรมโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบสืบสอบแสวงหาความรู้เป็นกลุ่ม ความคิดสร้างสรรค์ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ การประเมินคุณลักษณะที่พึงประสงค์ การประเมินความเหมาะสมของปัญหาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เป็นต้น

2. ควรมีการศึกษาเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยการใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบสืบสอบแสวงหาความรู้เป็นกลุ่มในสาระการเรียนรู้อื่น ๆ กลุ่มสาระการเรียนรู้อื่น ๆ และระดับชั้นอื่น ๆ

3. ควรมีการศึกษาเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์โดยการใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบสืบสอบแสวงหาความรู้เป็นกลุ่มกับการจัดการเรียนรู้รูปแบบอื่น ๆ

4. ควรเพิ่มระยะเวลาในการวิจัยให้มากขึ้น อาจเป็น 1 ภาคเรียน เพื่อศึกษาความก้าวหน้าและพัฒนาการในการเรียนรู้ของนักเรียน

เอกสารและสิ่งอ้างอิง

กระทรวงศึกษาธิการ. 2551. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551.

กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.

กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. 2543. คู่มือการพัฒนาโรงเรียนเข้าสู่มาตรฐานการศึกษา

การสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์การศาสนา.

ฉวีวรรณ กิรติกร. 2540. “คณิตศาสตร์กับเด็กประถมศึกษา.” นิตยสาร สสวท. 25 (96): 20.

ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล. 2532. การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสนใจและความ

คงทนในการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชา

คณิตศาสตร์ต่ำ โดยการสอนตามหลักการเรียนเพื่อรู้แจ้งกับการสอนตามคู่มือครู สสวท.

ปริญญาานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาการมัธยมศึกษา, มหาวิทยาลัย

ศรีนครินทรวิโรฒ.

ชาญชัย อาจิณสมาจาร. 2533. “การเรียนรู้แบบร่วมมือ.” วารสารประชากรศึกษา 40 (6): 20.

ชานนท์ จันทรา. 2554. “หน่วยที่ 14 การประเมินความสามารถทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียน.”

ประมวลสาระชุดวิชาการจัดประสบการณ์เรียนรู้คณิตศาสตร์. สาขาวิชาศึกษาศาสตร์

บัณฑิตศึกษา, มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

ญาดาพนิต พิณกุล. 2539. หลักการสอน. กรุงเทพมหานคร: วีระวิทยานิพนธ์.

ณัฐกฤตา ปัตตาโลโป. 2553. ผลของการใช้ชุดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง การประยุกต์

ของอัตราส่วนและร้อยละที่มีต่อทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้น

มัธยมศึกษาปีที่ 2. สารนิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาการมัธยมศึกษา, มหาวิทยาลัย

ศรีนครินทรวิโรฒ.

ดวงเดือน เทศวานิช. 2535. “รูปแบบการสอน.” พิมพ์เผยแพร่: วารสารวิชาการวิทยาลัยครู
พระนครศรีอยุธยารัตนโกสินทร์ 1 (1): 20-22.

ดวงเดือน อ่อนน่วม. 2533. การสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ทศพร ณ เชียงใหม่. 2549. การใช้ชุดการเรียนรู้การสอนแบบศูนย์การเรียนรู้เรื่อง การวัด สำหรับ
นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาประถมศึกษา,
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ทศนา แฉมมณี. 2522. กลุ่มสัมพันธ์: ทฤษฎีและแนวปฏิบัติ เล่ม 1. กรุงเทพมหานคร:
บุรพาศิลป์การพิมพ์.

_____. 2550. ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ.
พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

นวลจิตต์ เขาวงศ์พิงส์. 2540. “รูปแบบการสอน Group Investigation.” สารพัฒนาหลักสูตร
16 (129): 69.

ประพนธ์ จำเริญญ. 2551. “การแก้ปัญหาข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์.” นิตยสาร สสวท.
36 (155): 35-37.

เปรมจิตต์ ขจรภัย ลาร์เซน. 2536. วิธีสอนแบบการเรียนรู้ร่วมกัน. สถาบันราชภัฏเพชรบุรี
วิทยาเขตกรณ.

พรรณนา หาญบาราช. 2548. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความฉลาด
ทางอารมณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้สืบสวนเป็นกลุ่ม.
สารนิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาการมัธยมศึกษา, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

พริยพงศ์ เตชะศิริขันธ์. 2552. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
ที่ได้รับการสอนแบบสืบสวนสอบสวนโดยใช้เกมคณิตศาสตร์ เรื่อง การให้เหตุผล.

สารนิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาการมัธยมศึกษา, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ภัทรกุล จริยวิทยานนท์ และ อินทิรา ศรีวัฒนะธรรมมา. 2533. “คณิตศาสตร์กับการพัฒนาประเทศ.” นิตยสาร สสวท. 18 (72): 10-13.

ภัทรา นิคมานนท์. 2529. การประเมินผลและการสร้างแบบทดสอบ. ภาควิชาทดสอบและวิจัยการศึกษา คณะครุศาสตร์, วิทยาลัยครูจันทระเกษม.

มนิสากานต์ จำเริญ. 2551. การสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การชั่ง การตวง สำหรับนักเรียนที่มีภาวะบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์. วิชานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาจิตวิทยาการศึกษาพิเศษ, มหาวิทยาลัยศิลปากร.

มาเลียม พินิจรอบ. 2549. ผลการจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์ด้วยกระบวนการกลุ่มที่มีต่อทักษะการแก้ปัญหา เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. สารนิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาการมัธยมศึกษา, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

รัตนา เจริญบุญ. 2540. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนแบบร่วมมือประกอบการสอนแบบ TEAMS-GAMES-TOURNAMENTS กับการสอนตามคู่มือครู. ปรินิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาการมัธยมศึกษา, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ลัดดา เพียรประสพ. 2545. ชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองแบบสืบสวนสอบสวน เรื่อง อัตราส่วนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. สารนิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาการมัธยมศึกษา, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2538. เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพมหานคร: อักษรเจริญทัศน์.

_____. 2543. เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้. กรุงเทพมหานคร: สุวีริยาสาส์น.

วัชร น้อยมี. 2551. การพัฒนาชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบสืบสวนสอบสวน เรื่อง การให้เหตุผลและการพิสูจน์ทางคณิตศาสตร์ เพื่อส่งเสริมทักษะการให้เหตุผล ของผู้เรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. ปรินญาณิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาการมัธยมศึกษา,
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

วัชร ชันเชื้อ. 2545. การพัฒนาชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ตรรกศาสตร์เบื้องต้น โดยใช้
กระบวนการกลุ่ม เพื่อส่งเสริมทักษะการสื่อสาร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4.
ปรินญาณิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาการมัธยมศึกษา, มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ.

วิมล อยู่พิพัฒน์. 2551. บทเรียนปฏิบัติการโดยใช้โปรแกรม GSP (GEOMETER'S
SKETCHPAD) ที่เน้นทักษะการเชื่อมโยง เรื่อง การวัด สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 2. สารนิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาการมัธยมศึกษา, มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ.

วิมลรัตน์ ลิหะสุนนท์. 2551. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความฉลาด
ทางอารมณ์ด้านทักษะทางสังคมของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจ้ด
การเรียนรู้แบบกระบวนการสืบเสาะแสวงหาความรู้เป็นกลุ่ม. สารนิพนธ์การศึกษา
มหาบัณฑิต สาขาการมัธยมศึกษา, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

วิไลวรรณ พิริยะกฤต. 2541. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และปฏิสัมพันธ์ของ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นที่เรียนโดยใช้กระบวนการกลุ่มสัมพันธ์. วิทยานิพนธ์
ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาคณิตศาสตร์ศึกษา, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ศรีภรณ์ ณะวงศ์ษา. 2542. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสนใจในการเรียนวิชา
คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้
แบบ TEAMS-GAMES-TOURNAMENT แบบ STUDENT TEAMS-
ACHIEVEMENT DIVISION และการสอนตามคู่มือครู. ปรินญาณิพนธ์การศึกษา
มหาบัณฑิต สาขาการมัธยมศึกษา, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

สงบ ลักษณะ. 2522. “ปัญหามาตรฐานและเกณฑ์.” วารสารวัดผลทางการศึกษา 2: 48-55.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.). 2546. คู่มือวัดผลประเมินผล
คณิตศาสตร์. กรุงเทพมหานคร: ม.ป.ท.

_____. 2553. คู่มือครูรายวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษา
ปีที่ 4. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์สสท. ลาดพร้าว.

สมจิต ชิวปรีชา. 2529. “ปัญหาการสอนคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา.” วารสารประชากร
ศึกษา 5 (กุมภาพันธ์ 2529): 22-26.

สมชาย คำเรียง. 2540. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จากบทเรียน
โปรแกรมแบบใช้เกณฑ์การเรียนรู้และไม่ใช้เกณฑ์การเรียนรู้. วิทยานิพนธ์การศึกษา
มหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีทางการศึกษา, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

สมเดช บุญประจักษ์. 2550. “การแก้ปัญหา.” วารสารคณิตศาสตร์ 51 (581-583): 71.

สิริพร ทิพย์คง. ม.ป.ป. เอกสารคำสอนวิชา 158522 ทฤษฎีและวิธีสอนวิชาคณิตศาสตร์.
ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. (อัดสำเนา).

สุนทรา โตบัว. 2551. เอกสารประกอบการสอนวิชา 153591 ระเบียบวิธีวิจัยทางการศึกษา.
ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. (อัดสำเนา).

สุพล วังสินธุ์. 2532. “รูปแบบการสอน (Models of Teaching).” มิตรครู 3 (10): 23-27.

สุระ สนั่นเสียง. 2536. การพัฒนาชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองเรื่องการใช้คำถามที่ส่งเสริมการสอน
แบบสืบสวนสอบสวนสำหรับครูกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต. วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์
มหาบัณฑิต สาขาประถมศึกษา, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สุริย์ บาวเออร์. 2535. “การเรียนรู้โดยการร่วมมือ.” วารสารวิชาการอุดมศึกษา 14 (20): 18-20.

- สุวรรณมาลี นาคเสน. 2544. การพัฒนาชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบการสอน **Group Investigation** เรื่อง วงกลม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. ปรินิพนธ์การศึกษา มหาวิทยาลัย สาขาการมัธยมศึกษา, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- เสาวนีย์ ประมูลทรัพย์. 2550. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง การวัด กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3. สารนิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีการศึกษา, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- อังคณา สายยศ. 2525. “การกำหนดจุดตัดบทแบบทดสอบอิงเกณฑ์.” วารสารวัดผลทางการศึกษา 3 (3): 70-84.
- อารี พันธุ์ณี. 2534. จิตวิทยาการเรียนการสอน. กรุงเทพมหานคร: ดันอ้อ.
- Allen, F. R. 2002. “Path to Effective Teaching: The Group Investigation Model.” **Social Science Model of Teaching** (Online). <http://www.ssep.net/model2.html>, July 16, 2011.
- Brown , D. G. 1997. “Achievement in Six-Grade Mathematics When Inquiry Activities are Coupled with Traditional Instruction.” **Dissertation Abstracts International** 8-9.
- Clark, J. L. 1994. “Teachers Exploring the Concept of Mathematical Inquiry (Active Learning).” **Dissertation Abstracts International** 55: 497-498-A.
- Dawkins, G. R. 1999. “Interactive Teaching in Mathematics.” **Dissertation Abstracts International** 36: 01-A.
- Devis, M. 1979. “The Effectiveness of a Guided Inquiry Discovery Approach in an Elementary School Science Curriculum.” **Dissertation Abstracts International** 39 (07): 4164-A.
- Mason, R. T. 1997. “Learning Algebra Personally (Ninth-Grade, Small Group Inquiry).” **Dissertation Abstracts International** 58-09A.

Olarinoye, R. D. 1979. "A Comparative Study of the Effectiveness of Three Methods of Teaching a Secondary School Physics Course in a Nigerian Secondary School."

Dissertation Abstracts International 39 (08): 4848-A.

Thomson, H. A. 2000. "Investigating and Representing Inquiry in a College Mathematics Course." **Dissertation Abstracts International** 61-10B.

William, M. S. 1988. "The Effects of Cooperative Team Learning on Student Achievement and Student Attitude in the Algebra Classroom." **Dissertation Abstracts International** 49 (12): 3611-A.





รายนามผู้เชี่ยวชาญ

1. ผู้เชี่ยวชาญตรวจแผนการจัดการเรียนรู้และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

นางวรรณิ์ เสมพีช

ครู คศ. 3 โรงเรียนบ้านทุ่งเจดีย์ จังหวัดพังงา

นางอุษมา มโนการ

ครู คศ. 3 โรงเรียนบ้านเขาเปาะ จังหวัดพังงา

นางวัลลี นาวว่อง

ครู คศ. 2 โรงเรียนชาวไทยใหม่ จังหวัดพังงา

2. ผู้เชี่ยวชาญตรวจแบบประเมินความสามารถในการสืบสอบแสวงหาความรู้และทำงานกลุ่ม

นายสุนทร ชันภักดี

ศึกษานิเทศก์ชำนาญการพิเศษ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาพังงา

อาจารย์ ดร.สมเกียรติ สัจจารักษ์

ผู้อำนวยการ โรงเรียนบ้านท่าแดง จังหวัดพังงา

นายบรรจง จูสกุล

ครู คศ. 2 โรงเรียนวัดป่าจันทคาม จังหวัดพังงา



ภาคผนวก ข

ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง “การวัด” สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบสืบสอบแสวงหาความรู้เป็นกลุ่ม
และตัวอย่างผลงานของนักเรียน

แผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์
เรื่อง “การวัด” สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้
แบบสืบสอบแสวงหาความรู้เป็นกลุ่ม

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1	การวัดความยาว
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2	การเลือกเครื่องวัดและหน่วยวัดความยาวที่เหมาะสม
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3	การคาดคะเนความยาว ความสูง และระยะทาง
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4	ความสัมพันธ์ระหว่างหน่วยวัดความยาว
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5	ความสัมพันธ์ระหว่างหน่วยวัดความยาว (ต่อ)
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6	โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการวัดความยาว
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7	โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการวัดความยาว (ต่อ)
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8	โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการวัดความยาว (ต่อ)
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9	การชั่ง
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10	การเลือกเครื่องชั่งและหน่วยการชั่งที่เหมาะสม
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 11	การคาดคะเนน้ำหนัก
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 12	ความสัมพันธ์ระหว่างหน่วยการชั่ง
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 13	ความสัมพันธ์ระหว่างหน่วยการชั่ง (ต่อ)
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 14	โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับน้ำหนัก
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 15	โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับน้ำหนัก (ต่อ)
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 16	การตวง
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 17	การเลือกหน่วยการตวงที่เหมาะสม
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 18	การคาดคะเนปริมาตรและความจุ
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 19	ความสัมพันธ์ระหว่างหน่วยการตวง
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 20	โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับปริมาตรหรือความจุ
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 21	โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับปริมาตรหรือความจุ (ต่อ)
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 22	โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับปริมาตรหรือความจุ (ต่อ)

ในที่นี้ ผู้วิจัยขอนำเสนอเพียง 6 แผน ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1, 7, 10, 13, 16 และ 18

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

หน่วยการเรียนรู้ที่ 7: การวัด

เรื่อง การวัดความยาว

จำนวน 1 คาบ เวลา 60 นาที

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554

1. มาตรฐานการเรียนรู้

ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

2.1 ด้านความรู้: นักเรียนสามารถ

- 1) วัดความยาว ความสูง และระยะทางได้
- 2) บอกความยาว ความสูง และระยะทางเป็นกิโลเมตร เมตร เซนติเมตร มิลลิเมตร และวาได้

2.2 ด้านทักษะและกระบวนการ: นักเรียนมีความสามารถในการ

- 1) การแก้ปัญหา
- 2) การให้เหตุผล
- 3) การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ
- 4) การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์

2.3 ด้านคุณลักษณะ: นักเรียน

- 1) มีความพยายามและสนใจในกิจกรรมการเรียนการสอน
- 2) รู้จักควบคุมอารมณ์ มีสติ และใช้เหตุผลในการแก้ปัญหา
- 3) สามารถปรับตัวและทำงานร่วมกับผู้อื่นได้
- 4) มีความรับผิดชอบและทำงานตามที่ได้รับมอบหมายอย่างรอบคอบ

3. สาระการเรียนรู้

การวัดความยาว

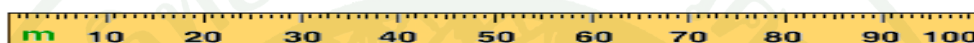
การวัดความยาวเป็นการหาความยาวตามแนวนอน การวัดความสูงเป็นการหาความยาวตามแนวตั้ง การวัดระยะทางระหว่างตำแหน่ง 2 ตำแหน่งทำได้โดยการวัดความยาวตามเส้นทางที่กำหนดไว้จากตำแหน่งหนึ่งไปยังอีกตำแหน่งหนึ่ง เมื่อเส้นทางเป็นส่วนหนึ่งของเส้นตรงความยาวที่วัดได้จะเป็นระยะห่างระหว่างสองตำแหน่งนั้น

การวัดความยาวโดยใช้เครื่องมือที่แต่ละคนกำหนดขึ้น อาจทำให้เข้าใจข้อมูลไม่ตรงกัน จึงต้องมีเครื่องมือและหน่วยที่เป็นมาตรฐาน เครื่องมือสำหรับวัดความยาวที่มีหน่วยมาตรฐานมีหลายชนิด เช่น ไม้บรรทัด ไม้เมตร สายวัดตัว สายวัดชนิดตลับ เป็นต้น

ตัวอย่างเครื่องมือที่ใช้วัดความยาว



ไม้บรรทัด



ไม้เมตร



สายวัดตัว



สายวัดชนิดตลับ

ความยาวรอบรูป หมายถึง ความยาวทั้งหมดของรูป ถ้ารูปนั้นเป็นรูปหลายเหลี่ยม ความยาวรอบรูปหาได้จากการนำความยาวของด้านทุกด้านมารวมกัน

หน่วยวัดความยาว

ในระบบเมตริก ความยาว ความสูง และระยะทาง จะมีหน่วยมาตรฐานเป็นมิลลิเมตร เซนติเมตร เมตร และกิโลเมตร ซึ่งใช้อักษรย่อ ดังนี้

มิลลิเมตร	ใช้อักษรย่อ	มม.
เซนติเมตร	ใช้อักษรย่อ	ซม.
เมตร	ใช้อักษรย่อ	ม.
กิโลเมตร	ใช้อักษรย่อ	กม.

และสามารถเปรียบเทียบกันได้ในมาตราเดียวกัน ดังนี้

ความยาว 1 เซนติเมตร	เท่ากับ	ความยาว 10 มิลลิเมตร
ความยาว 1 เมตร	เท่ากับ	ความยาว 100 เซนติเมตร
ความยาว 1 กิโลเมตร	เท่ากับ	ความยาว 1,000 เมตร

หน่วยวัดความยาวของไทย เช่น วา ซึ่งใช้อักษรย่อ ว.

ความยาว 1 วา	เท่ากับ	ความยาว 2 เมตร
--------------	---------	----------------

4. กิจกรรมการจัดการเรียนรู้

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

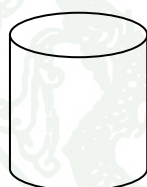
4.1 ครูทบทวนเกี่ยวกับเครื่องมือที่ใช้ในการวัดความยาวที่เป็นมาตรฐาน ได้แก่ ไม้บรรทัด ไม้เมตร สายวัดตัว และสายวัดชนิดดัดโค้ง โดยใช้การถามตอบ พร้อมทั้งให้นักเรียนดูของจริงประกอบ

4.2 ครูทบทวนเกี่ยวกับหน่วยวัดความยาวในระบบเมตริก ได้แก่ มิลลิเมตร เซนติเมตร เมตร และกิโลเมตร ตลอดจนการใช้อักษรย่อและการเปรียบเทียบหน่วยในมาตราเดียวกัน โดยใช้การถามตอบ

ขั้นสอน

4.3 ครูแนะนำให้นักเรียนรู้จักหน่วยวัดความยาวของไทย คือ วา ซึ่งนิยมใช้เกี่ยวกับเรื่องที่ดิน บ้าน และห้อง เช่น ที่ดินกว้าง 10 วา ยาว 15 วา เป็นต้น ครูอธิบายว่า ถึงแม้ว่าจะบอกความยาวเป็นวา แต่ในทางปฏิบัติจะวัดความยาวโดยใช้เครื่องมือที่ใช้หน่วยในระบบเมตริกแทน โดยความยาว 1 วา เท่ากับ ความยาว 2 เมตร

4.4 ครูแสดงกระป๋องนมของจริง (ดังรูปที่ 1) และเขียนรูปแสดงส่วนของเส้นตรง กข ให้ นักเรียนดู (ดังรูปที่ 2)



รูปที่ 1



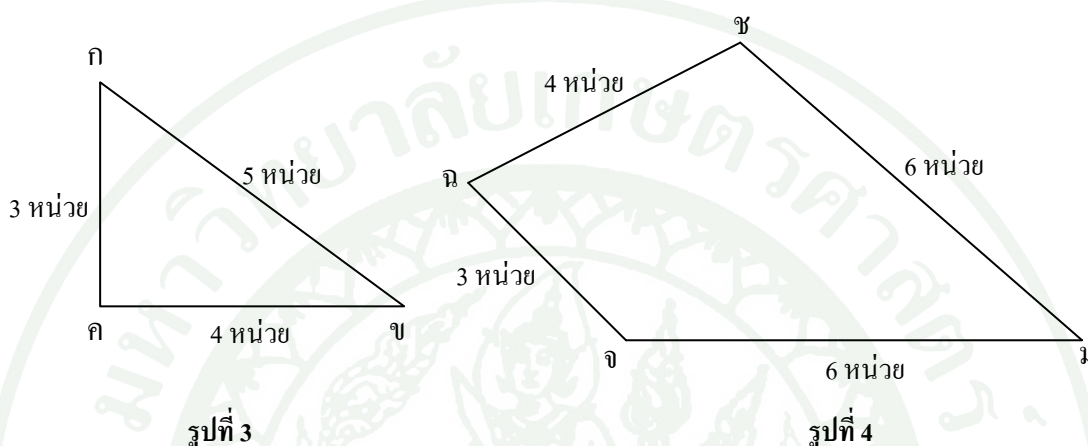
รูปที่ 2

แล้วใช้คำถามกับนักเรียนในหัวข้อต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการวัด ดังนี้

- 1) ถ้าจะวัดความยาวเส้นรอบวงของปากกระป๋องนมได้หรือไม่ อย่างไร (ได้ โดยใช้สายวัดตัว)
- 2) ถ้าไม่มีสายวัดตัวจะวัดความยาวเส้นรอบวงของปากกระป๋องนมได้หรือไม่ อย่างไร (ได้ โดยใช้แถบกระดาษหรือเชือกวัดแล้วนำมาเทียบความยาวกับไม้บรรทัดหรือไม้เมตร)
- 3) เครื่องมือชนิดใดใช้วัดความยาวของส่วนของเส้นตรง กข ได้ (วัดโดยใช้ไม้บรรทัด)
- 4) การวัดความยาวของส่วนของเส้นตรง กข วัดความยาวเป็นหน่วยอะไรจึงจะเหมาะสม (เซนติเมตรและมิลลิเมตร) และการวัดความยาวเส้นรอบวงของปากกระป๋องนม วัดความยาวเป็นหน่วยอะไรจึงจะเหมาะสม (เซนติเมตรและมิลลิเมตร)

จากนั้นครูให้นักเรียนออกมาแสดงวิธีวัดความยาวของรูปทั้งสอง พร้อมทั้งอภิปรายเกี่ยวกับวิธีวัดที่ถูกต้อง

4.5 ครูวาดรูปสามเหลี่ยม กขค บนกระดาน โดยกำหนดความยาวด้านเป็น 5 หน่วย 4 หน่วย และ 3 หน่วย (ดังรูปที่ 3) และแนะนำความยาวรอบรูปสามเหลี่ยม กขค ว่าเท่ากับ $5 + 4 + 3 = 12$ หน่วย จากนั้นครูวาดรูปสี่เหลี่ยม จฉม และกำหนดความยาวด้านเป็น 3 หน่วย 4 หน่วย 6 หน่วย และ 6 หน่วย (ดังรูปที่ 4) แล้วถามนักเรียนว่า รูปนี้มีความยาวรอบรูปเป็นเท่าไร เพราะเหตุใด



กิจกรรมสืบสอบแสวงหาความรู้เป็นกลุ่ม

ขั้นที่ 1 สร้างความสนใจ

4.6 ครูกระตุ้นความสนใจและความต้องการในการสืบสอบแสวงหาความรู้ของนักเรียน โดยนำกล่องนมคีน้าจำนวน 3 กล่อง มาวางบนโต๊ะหน้าชั้นเรียน แล้วซักถามนักเรียนว่า

- 1) นักเรียนทราบหรือไม่ว่า สิ่งที่วางอยู่บนโต๊ะคืออะไร
- 2) นักเรียนลองทายดูว่า ครูจะนำกล่องนมดังกล่าวมาใช้ทำอะไร

ครูนำจานแบน แผ่นกระเบื้องปูพื้น หนังสือแบบฝึกทักษะ และใบกาหลามาวางบนโต๊ะหน้าชั้นเรียน แล้วซักถามนักเรียนว่า

- 1) นักเรียนทราบหรือไม่ว่า สิ่งที่วางอยู่บนโต๊ะคืออะไรบ้าง
- 2) นักเรียนลองทายดูว่า ครูจะนำสิ่งของดังกล่าวมาใช้ทำอะไรได้บ้าง

จากนั้นครูแจกใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง การวัดความยาว ให้นักเรียนแต่ละคน

ขั้นที่ 2 พิจารณาปัญหา

4.7 ครูให้นักเรียนพิจารณาความเป็นไปได้ในการหาคำตอบของแต่ละสถานการณ์ในใบกิจกรรมที่ 1 ดังนี้

สถานการณ์ที่ 1

สิ่งที่กำหนดให้ ประกอบด้วย

- 1) เครื่องวัด ได้แก่ ไม้บรรทัด ไม้เมตร สายวัดชนิดดัด
- 2) สื่อการเรียนรู้ที่ใช้ ได้แก่ โต๊ะนักเรียน กล้องนมคีน้า ดังรูป จำนวน 3 กล้อง



สถานการณ์ปัญหา: ถ้านักเรียนนำกล้องนมคีน้ามาวางซ้อนต่อ ๆ กันในลักษณะใดก็ได้จนมีความสูงใกล้เคียงกับความสูงของโต๊ะนักเรียนที่สุด นักเรียนจะต้องใช้กล้องนมคีน้าวางซ้อนกันทั้งหมดกี่กล้อง

ครูให้นักเรียนอ่านสถานการณ์ปัญหาพร้อมกันแล้วให้เวลานักเรียนทำความเข้าใจสถานการณ์ปัญหา จากนั้นครูและนักเรียนจึงร่วมกันวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหา โดยใช้การถามตอบและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นร่วมกันทั้งชั้น ในประเด็นต่อไปนี้

- 1) นักเรียนมีกล้องนมคีน้าเพียงพอหรือไม่ในการหาคำตอบ ควรทำอย่างไร
- 2) นักเรียนสามารถหาความสูงของกล้องนมคีน้าได้หรือไม่ โดยใช้เครื่องมือชนิดใด
- 3) นักเรียนสามารถหาความสูงของโต๊ะนักเรียนได้หรือไม่ โดยใช้เครื่องมือชนิดใด

สถานการณ์ที่ 2

สิ่งที่กำหนดให้ ประกอบด้วย

- 1) เครื่องวัด ได้แก่ ไม้บรรทัด ไม้เมตร สายวัดตัว สายวัดชนิดดัด เชือก
- 2) สื่อการเรียนรู้ที่ใช้ ได้แก่ งานแบน แผ่นกระเบื้องปูพื้น หนังสือแบบฝึกทักษะ ใบกาหลา

สถานการณ์ปัญหา: ให้นักเรียนจัดเรียงลำดับสิ่งของทั้งสี่ชิ้นที่กำหนดให้ ได้แก่ ขอบจาน ขอบกระเบื้อง ปกหนังสือแบบฝึกทักษะ และใบกาหลา ตามความยาวรอบรูปจากมากไปน้อย

ครูให้นักเรียนอ่านสถานการณ์ปัญหาพร้อมกันแล้วให้เวลานักเรียนทำความเข้าใจสถานการณ์ปัญหา จากนั้นครูและนักเรียนจึงร่วมกันวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหา โดยใช้การถามตอบและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นร่วมกันทั้งชั้น ในประเด็นต่อไปนี้

1) นักเรียนจะสามารถเรียงลำดับความยาวรอบรูปของสิ่งของเหล่านี้จากมากไปน้อยได้หรือไม่

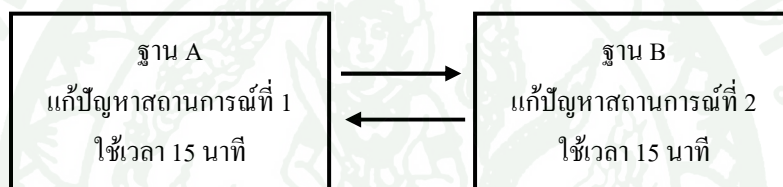
2) นักเรียนจะทราบได้อย่างไรว่าสิ่งของแต่ละชิ้นนั้นมีความยาวรอบรูปเท่าไร โดยใช้เครื่องมือชนิดใดบ้าง

4.8 ครูแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม แบบละความสามารถ กลุ่มละ 3 - 4 คน ตามรายชื่อที่เตรียมมา ได้ทั้งหมด 6 กลุ่ม

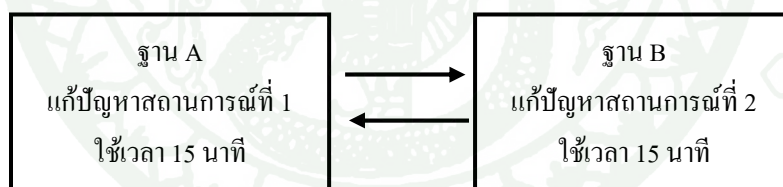
ขั้นที่ 3 วางแผนร่วมกัน

4.9 ครูอธิบายให้นักเรียนฟังว่า จะให้นักเรียนหาคำตอบของแต่ละสถานการณ์โดยใช้ฐานปฏิบัติการตามแผนภาพต่อไปนี้

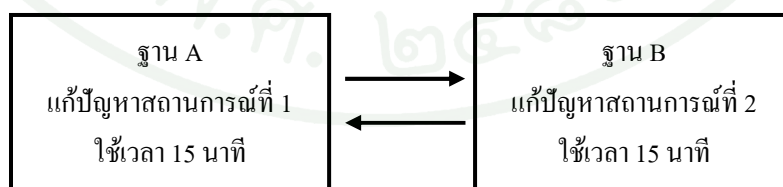
ฐานกิจกรรมสำหรับกลุ่มที่ 1 และ 2



ฐานกิจกรรมสำหรับกลุ่มที่ 3 และ 4



ฐานกิจกรรมสำหรับกลุ่มที่ 5 และ 6



4.10 ครูวางสิ่งที่กำหนดไว้ในสถานการณ์ไว้ที่ฐานกิจกรรม และแนะนำการปฏิบัติกิจกรรมว่าให้นักเรียนแต่ละกลุ่มปฏิบัติการตามทีละฐานโดยให้เวลาฐานละ 15 นาที แล้วให้ช่วยกันบันทึกข้อมูลลงในใบกิจกรรมที่ 1 ให้สมบูรณ์

4.11 ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนแต่ละกลุ่มได้พูดคุย ร่วมกันวางแผนในการปฏิบัติการตามที่กำหนด และแบ่งหน้าที่กันปฏิบัติงาน โดยครูทำหน้าที่ตอบข้อซักถามของนักเรียนในการ

ปฏิบัติการกิจกรรมฐาน รวมทั้งให้คำแนะนำเกี่ยวกับการวางแผน แหล่งการเรียนรู้ และการทำงานร่วมกัน

ขั้นที่ 4 ดำเนินการแสวงหาความรู้

4.12 นักเรียนแต่ละกลุ่มดำเนินการปฏิบัติการกิจกรรมตามแผนงานที่ได้กำหนดไว้แล้วจดบันทึกผลลงในใบกิจกรรมที่ 1 โดยครูคอยตอบข้อซักถามของนักเรียน สังเกต ให้คำแนะนำ และติดตามการปฏิบัติการกิจกรรมของนักเรียน

ขั้นที่ 5 วิเคราะห์ข้อมูล สรุปผล และอภิปรายผล

4.13 นักเรียนอภิปรายและสรุปผลการปฏิบัติการกิจกรรม บันทึกผลลงในใบกิจกรรมที่ 1 แล้วแต่ละกลุ่มรายงานผลการปฏิบัติการกิจกรรม จากนั้นครูและนักเรียนอภิปรายร่วมกันทั้งชั้นในประเด็นต่อไปนี้

- 1) คำตอบของสถานการณ์ปัญหาคืออะไร
- 2) แนวทางในการหาคำตอบของสถานการณ์ปัญหานักเรียนเป็นอย่างไร
- 3) นักเรียนคิดว่า เพราะเหตุใด คำตอบของนักเรียนแต่ละกลุ่มจึงไม่เหมือนกัน
- 4) นักเรียนมีอุปสรรค ปัญหาในการปฏิบัติการกิจกรรมนี้หรือไม่ คืออะไรบ้าง แก้ปัญหา

อย่างไร

จากนั้นครูสรุปวิธีการปฏิบัติการกิจกรรมเพื่อหาคำตอบของแต่ละสถานการณ์ให้นักเรียนฟังอีกครั้ง

ขั้นที่ 6 ทบทวนและเชื่อมโยงปัญหาใหม่

4.14 ครูให้นักเรียนซักถามหากมีนักเรียนคนใดไม่เข้าใจในประเด็นใด ครูอธิบายเพิ่มเติม

4.15 ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด ข้อ 3 หน้า 115 และหน้า 116 ในหนังสือเรียนเป็นการบ้าน

4.16 ครูใช้การขยายปัญหา โดยชักชวนให้นักเรียนแต่ละคนลองกลับไปคิดว่า จากสถานการณ์ที่ 1 ถ้านักเรียนนำกล่องนมดื่มน้ำมาวางเรียงต่อกันตามแนวยาวเป็นแถวหนึ่งแถวบนชั้นวางหนังสือในห้องเรียนจนมีความยาวใกล้เคียงกับความยาวของชั้นวางหนังสือที่สุด นักเรียนจะต้องใช้กล่องนมดื่มน้ำทั้งหมดกี่กล่อง

5. สื่อการเรียนรู้

5.1 เครื่องวัด ได้แก่ ไม้บรรทัด ไม้เมตร สายวัดตัว สายวัดชนิดตลับ เชือก

5.2 วัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ ได้แก่ กระป๋องนม โต้ะนักเรียน กล่องนมดื่มน้ำ สูตรผสมงาดำ 2 เท่า ไขมันต่ำ ขนาดบรรจุ 180 มล. จานแบน แผ่นกระเบื้องปูพื้น ใบกาหลา หนังสือแบบฝึกทักษะ รายวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตร

แกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ ชั้นวางหนังสือ

5.3 ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง การวัดความยาว

5.4 หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ

6. การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้

การวัดผล	การประเมินผล
1) สังเกตจากการตอบคำถามและให้เหตุผลในคาบเรียน	1) นักเรียนที่เรียนเก่งร่วมตอบคำถามได้ถูกต้อง
2) สังเกตจากความสนใจในการปฏิบัติกิจกรรม	2) นักเรียนให้ความร่วมมือในการปฏิบัติกิจกรรมด้วยความสนใจ
3) การตรวจใบกิจกรรมที่ 1	3) กลุ่มส่วนใหญ่ขาดทักษะในการคาดคะเน ได้ค่าที่คลาดเคลื่อนจากความเป็นจริงมาก
4) การตรวจแบบฝึกหัดที่ทำการบ้าน	4) นักเรียนประมาณร้อยละ 90 ทำการบ้านได้ถูกต้องและส่งตรงเวลา

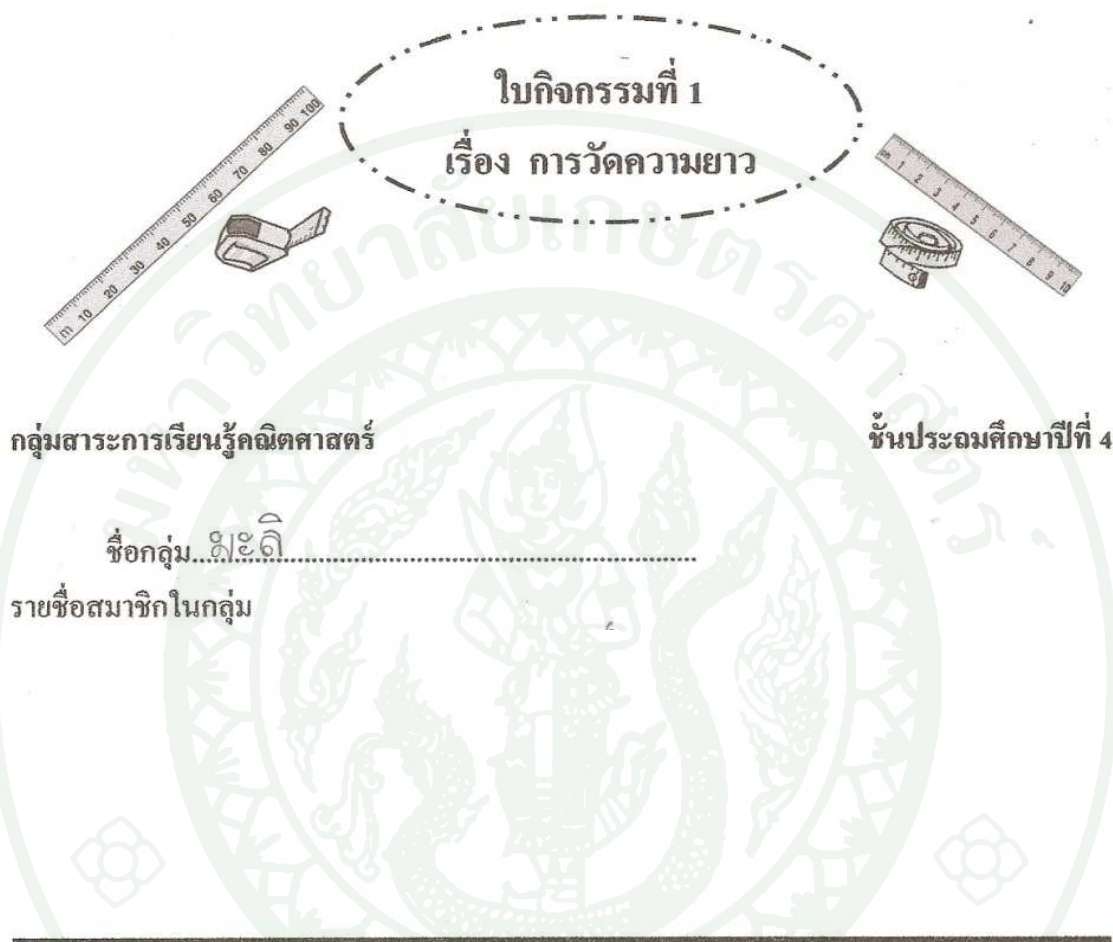
7. บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

นักเรียนส่วนใหญ่สนใจเรียนดี นักเรียนที่เรียนเก่งร่วมตอบคำถามได้ถูกต้องเมื่อครูทบทวนเกี่ยวกับเครื่องมือที่ใช้ในการวัดความยาวที่เป็นมาตรฐานและหน่วยวัดความยาวในระบบเมตริก นักเรียนบางส่วนยังใช้เครื่องมือในการวัดความยาวผิดวิธี อ่านค่าจากการวัดความยาวส่วนของเส้นตรงโดยใช้ไม้บรรทัดได้ไม่ถูกต้อง ครูจึงต้องจัดกิจกรรมเพิ่มเติมเพื่อให้นักเรียนฝึกการใช้เครื่องวัด วัดความยาวส่วนของเส้นตรงของขอบกระดาษ ความสูงของกล่อง เป็นต้น นักเรียนทุกคนกระตือรือร้นที่จะทำกิจกรรม นักเรียนมีความรับผิดชอบและร่วมมือกันดี แต่เนื่องจากนักเรียนไม่มีความคุ้นเคยในการทำกิจกรรมกลุ่ม ขาดผู้นำ ไม่มีความเข้าใจเกี่ยวกับการวางแผนและการแบ่งบทบาทหน้าที่ในการทำงาน ทำให้กิจกรรมค่อนข้างล่าช้า ครูจึงร่วมวางแผนการปฏิบัติงานอธิบาย และสรุปขั้นตอนการปฏิบัติให้กับนักเรียน แล้วให้นักเรียนปฏิบัติตามแผนที่วางไว้ นักเรียนบางกลุ่มมีปัญหาในการวัดความยาวรอบรูปของจานและใบไม้โดยใช้สายวัด ทำให้ได้ค่าที่ไม่

ถูกต้อง แต่บางกลุ่มก็ใช้เชือกวัดความยาวรอบรูปของงานและใบไม้ได้ถูกต้อง กลุ่มส่วนใหญ่ยังขาดทักษะในการคาดคะเน ทำให้ได้ค่าที่คลาดเคลื่อนจากความเป็นจริงมาก นักเรียนใช้เวลามากในการบันทึกผลลงในใบกิจกรรม ทำให้กิจกรรมเสร็จไม่ทันตามเวลา ครูจึงใช้คำถามนำให้นักเรียนตอบ แล้วบันทึกผลและนำตอนที่ 2 ในใบกิจกรรมมาอภิปรายและบันทึกผลพร้อมกัน นักเรียนประมาณร้อยละ 90 ทำการบ้านได้ถูกต้องและส่งตรงเวลา นักเรียนที่เรียนอ่อนมากไม่ทำการบ้านมาส่ง ครูจึงต้องสอนซ่อมเสริมให้กับนักเรียนในคาบที่นักเรียนไม่มีการเรียน



ตัวอย่างผลงานของนักเรียน



คำชี้แจง

ให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมตามขั้นตอนดังนี้



1. ศึกษาสถานการณ์ปัญหา
2. ร่วมกันวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหา
3. เขียนคำตอบลงในใบกิจกรรมของทุกคำถาม และในกรณีที่ต้องปฏิบัติจริงให้ใช้อุปกรณ์ที่มีอยู่
4. ส่งตัวแทนกลุ่มรายงานผลการปฏิบัติกิจกรรม

ภาพผนวกที่ 1 ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง การวัดความยาว

ตอนที่ 1 กิจกรรมฐาน (2 สถานการณ์)

สถานการณ์ที่ 1

สิ่งที่กำหนดให้ ประกอบด้วย

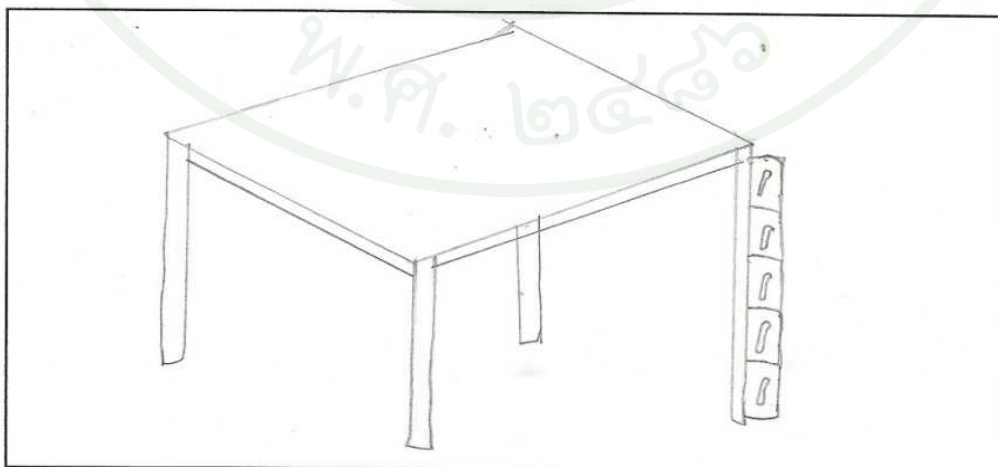
- 1) เครื่องวัด ได้แก่ ไม้บรรทัด ไม้เมตร สายวัดชนิดตลับ
- 2) สื่อการเรียนรู้ที่ใช้ ได้แก่ โตะนักเรียน กล่องนมคีน่า ดังรูป จำนวน 3 กล่อง



สถานการณ์ปัญหา: ถ้านักเรียนนำกล่องนมคีน่ามาวางซ้อนต่อ ๆ กันในลักษณะใดก็ได้จนมีความสูงใกล้เคียงกับความสูงของโตะนักเรียนที่สุด นักเรียนจะต้องใช้กล่องนมคีน่าวางซ้อนกันทั้งหมดกี่กล่อง

จงเติมคำตอบให้ถูกต้อง

1. ถ้าให้นักเรียนคาดการณ์คำตอบก่อนการคิดคำนวณ นักเรียนคิดว่าต้องใช้กล่องนมคีน่าวางซ้อนกันทั้งหมด.....5.....กล่อง จึงจะมีความสูงใกล้เคียงกับความสูงของโตะนักเรียนที่สุด
2. จากการวัดจริงโตะนักเรียนสูง.....65.....เซนติเมตร-.....มิลลิเมตร
3. จากการวัดจริงกล่องนมคีน่าแต่ละกล่องมีความกว้าง.....3.....เซนติเมตร 5.....มิลลิเมตร ความยาว.....4.....เซนติเมตร 8.....มิลลิเมตร ความสูง.....12.....เซนติเมตร-.....มิลลิเมตร
4. ให้นักเรียนลองวาดรูปการวางซ้อนกันของกล่องนมคีน่าตามที่กลุ่มวางแผนไว้



ภาพผนวกที่ 1 (ต่อ)

5. กล่องนมคือน้ำที่นำมาช้อนกันจนมีความสูงใกล้เคียงกับความสูงของโต๊ะนักเรียนที่สุดมีจำนวนทั้งหมด.....5.....กล่อง
6. คำตอบจากการคาดการณ์ของกลุ่มในข้อ 1 ถูกต้องหรือไม่ (ทำเครื่องหมาย ✓ ในช่อง ☐)
- 6.1 ☒ ถูกต้อง
- 6.2 ☐ ไม่ถูกต้อง คลาดเคลื่อนไป.....กล่อง

สถานการณ์ที่ 2

สิ่งที่กำหนดให้ ประกอบด้วย

- 1) เครื่องวัด ได้แก่ ไม้บรรทัด ไม้เมตร สายวัดตัว สายวัดชนิดดัดใบ เชือก
- 2) สื่อการเรียนรู้ที่ใช้ ได้แก่ งานแบน แผ่นกระเบื้องปูพื้น หนังสือแบบฝึกทักษะ ใบกาหลา

สถานการณ์ปัญหา: ให้นักเรียนจัดเรียงลำดับสิ่งของทั้งสี่ชิ้นที่กำหนดให้ ได้แก่ ขอบจาน ขอบกระเบื้อง ปกหนังสือแบบฝึกทักษะ และใบกาหลา ตามความยาวรอบรูปจากมากไปน้อย

จงเติมคำตอบให้ถูกต้อง

1. ถ้าให้นักเรียนคาดการณ์คำตอบก่อนการคิดคำนวณ นักเรียนคิดว่าจะต้องจัดเรียงลำดับสิ่งของทั้งสี่ชิ้นที่กำหนดให้อย่างไร จึงจะเรียงลำดับตามความยาวรอบรูปจากมากไปน้อย

ใบไม้ ปกหนังสือ ขอบกระเบื้อง จาน

2. จากการวัดจริงความยาวรอบรูปของขอบจานยาว.....64.....เซนติเมตร 9.....มิลลิเมตร
3. จากการวัดจริงความยาวรอบรูปของขอบกระเบื้องยาว.....90.....เซนติเมตร มิลลิเมตร
4. จากการวัดจริงความยาวรอบรูปของปกหนังสือแบบฝึกทักษะยาว.....89.....เซนติเมตร มิลลิเมตร

ภาพผนวกที่ 1 (ต่อ)

5. จากการวัดจริงความยาวรอบรูปของใบกาหลาขาว.....๑๑..... เซนติเมตร ๗.....
มิลลิเมตร

6. จงนำความยาวรอบรูปจากข้อ 2 ถึง ข้อ 5 มาเรียงลำดับจากมากไปน้อย

๑๑ ซม. ๗ ซม. ๑๐ ซม. ๘๙ ซม. ๒๔ ซม. ๑ ซม.

7. คำตอบจากการคาดการณ์ของกลุ่มในข้อ 1 ถูกต้องหรือไม่อย่างไร

ไม่ถูกต้อง เพราะขอบกระเบื้องยาวกว่าปากชามหนึ่งคือ

ตอนที่ 2 การอภิปรายผลการปฏิบัติกิจกรรม

เมื่อนักเรียนแต่ละกลุ่มปฏิบัติกิจกรรมครบทั้งสองสถานการณ์แล้ว ให้นักเรียนอภิปรายแล้วสรุป
วิธีการวัดความยาวและการหาความยาวรอบรูป

วิธีวัดความยาวและการหาความยาวรอบรูป

1. วัดความกว้าง ความยาว ความสูงของกล่องชามด้วยไม้บรรทัด

2. วัดความสูงของโต๊ะด้วย สายวัดหรือด้าย

3. ใช้ไม้บรรทัดวัด ความกว้าง ความยาวของ ปากชามหนึ่งคือ

ขอบกระเบื้อง แล้วหาความยาวที่ได้หักกัน มาบวกกัน

เป็นความยาวรอบรูป

4. ใช้เชือกวัดความยาวรอบรูปของชามและไปไล่แล้วเอา

เชือกไปวางดูความยาวจากไม้เมตร

ภาพผนวกที่ 1 (ต่อ)

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

หน่วยการเรียนรู้ที่ 7: การวัด

เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการวัดความยาว (ต่อ)

จำนวน 1 คาบ เวลา 60 นาที

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554

1. มาตรฐานการเรียนรู้

ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด

ค 2.2 แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

2.1 ด้านความรู้: นักเรียนสามารถวิเคราะห์โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการวัดความยาว หาคำตอบ และแสดงวิธีทำได้

2.2 ด้านทักษะและกระบวนการ: นักเรียนมีความสามารถในการ

- 1) การแก้ปัญหา
- 2) การให้เหตุผล
- 3) การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ
- 4) การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์

2.3 ด้านคุณลักษณะ: นักเรียน

- 1) มีความพยายามและสนใจในกิจกรรมการเรียนการสอน
- 2) รู้จักควบคุมอารมณ์ มีสติ และใช้เหตุผลในการแก้ปัญหา
- 3) สามารถปรับตัวและทำงานร่วมกับผู้อื่นได้
- 4) มีความรับผิดชอบและทำงานตามที่ได้รับมอบหมายอย่างรอบคอบ

3. สาระการเรียนรู้

โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการวัดความยาว

การแก้โจทย์ปัญหา มีขั้นตอนการทำดังนี้

1. อ่านโจทย์ให้เข้าใจ
2. วิเคราะห์โจทย์ว่า
 - โจทย์กำหนดอะไรให้บ้าง
 - โจทย์ถามเกี่ยวกับอะไร

- ควรใช้วิธีการใดในการแก้ปัญหา

3. แสดงวิธีทำ และหาคำตอบ

ตัวอย่างที่ 1 วันแรกเทศบาลซ่อมถนนได้ 2 กิโลเมตร 600 เมตร วันที่สองซ่อมได้อีก 3 กิโลเมตร 400 เมตร รวมสองวันเทศบาลซ่อมถนนได้ระยะทางเท่าไร

วิเคราะห์โจทย์

โจทย์กำหนดให้: วันแรกเทศบาลซ่อมถนนได้ 2 กิโลเมตร 600 เมตร

วันที่สองซ่อมได้อีก 3 กิโลเมตร 400 เมตร

โจทย์ถาม: รวมสองวันเทศบาลซ่อมถนนได้ระยะทางเท่าไร

วิธีหาคำตอบของโจทย์: ใช้วิธีบวก (+)

<u>วิธีทำ</u>	กิโลเมตร	เมตร
วันแรกเทศบาลซ่อมถนนได้	2	600
วันที่สองซ่อมถนนได้อีก	3	400
รวมสองวันเทศบาลซ่อมถนนได้	5	1,000
หรือ	6	

ตอบ รวมสองวันเทศบาลซ่อมถนนได้ 6 กิโลเมตร

ตัวอย่างที่ 2 วันแรกสุธีเดินทางได้ 2 กิโลเมตร 700 เมตร วันที่สองเดินทางได้ 3 กิโลเมตร 600 เมตร วันที่สองเขาเดินทางได้มากกว่าวันแรกเท่าไร

วิเคราะห์โจทย์

โจทย์กำหนดให้: วันแรกสุธีเดินทางได้ 2 กิโลเมตร 700 เมตร

วันที่สองเดินทางได้ 3 กิโลเมตร 600 เมตร

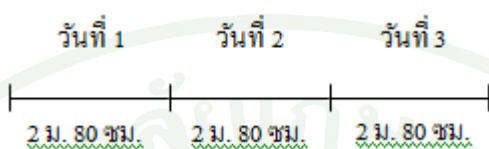
โจทย์ถาม: วันที่สองเขาเดินทางได้มากกว่าวันแรกเท่าไร

วิธีหาคำตอบของโจทย์: ใช้วิธีลบ (-)

<u>วิธีทำ</u>	กิโลเมตร	เมตร
วันที่สองสุธีเดินทางได้	~~3~~	1,600
วันแรกเดินทางได้	2	700
วันที่สองเดินทางได้มากกว่าวันแรก		900

ตอบ วันที่สองสุธีเดินทางได้มากกว่าวันแรก ๕๐๐ เมตร

ตัวอย่างที่ 3 ช่างก่อสร้างทำรั้วบ้านได้ยาววันละ 2 เมตร 80 เซนติเมตร ในเวลา 3 วัน ช่างก่อสร้างทำรั้วบ้านได้ยาวเท่าไร

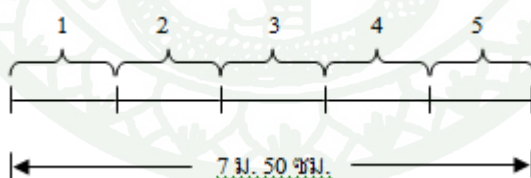


วิธีทำ

	เมตร	เซนติเมตร
ทำรั้วบ้านได้ยาววันละ	2	80
ในเวลา		3
ทำรั้วบ้านได้ยาว	6	240
หรือ	8	40

ตอบ ช่างก่อสร้างทำรั้วบ้านได้ยาว ๘ เมตร ๔๐ เซนติเมตร

ตัวอย่างที่ 4 เชือกเส้นหนึ่งยาว 7 เมตร 50 เซนติเมตร ตัดแบ่งเป็น 5 เส้น เส้นละเท่า ๆ กัน จะได้เชือกยาวเส้นละเท่าใด



วิธีทำ เชือกเส้นหนึ่งยาว 7 เมตร 50 เซนติเมตร

ตัดแบ่งเป็น 5 เส้น เส้นละเท่า ๆ กัน

	เมตร	เซนติเมตร
		250
5) 7		50
จะได้เชือกยาวเส้นละ	1	50

ตอบ ได้เชือกยาวเส้นละ ๑ เมตร ๕๐ เซนติเมตร

4. กิจกรรมการจัดการเรียนรู้

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

4.1 ครูทบทวนความรู้เกี่ยวกับหลักการบวก ลบ คูณ และหารจำนวนนับ ความสัมพันธ์ระหว่างหน่วยวัดความยาว โดยใช้การถามตอบ

ขั้นสอน

4.2 ครูคิดบัตรโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการวัดความยาวและอธิบายวิธีแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้การถามตอบประกอบการอธิบาย และให้นักเรียนบันทึกผลสรุป ดังนี้

ตัวอย่างที่ 1 วันแรกเทศบาลซ่อมถนนได้ 2 กิโลเมตร 600 เมตร วันที่สองซ่อมได้อีก 3 กิโลเมตร 400 เมตร รวมสองวันเทศบาลซ่อมถนนได้ระยะทางเท่าไร

ครูให้นักเรียนอ่านโจทย์พร้อมกันแล้วให้เวลานักเรียนทำความเข้าใจโจทย์ จากนั้นครูและนักเรียนร่วมกันวิเคราะห์โจทย์ ดังนี้

- 1) ครูซักถามนักเรียนว่าโจทย์กำหนดอะไรให้บ้าง
 - วันแรกเทศบาลซ่อมถนนได้ 2 กิโลเมตร 600 เมตร
 - วันที่สองซ่อมได้อีก 3 กิโลเมตร 400 เมตร
- 2) ครูซักถามนักเรียนว่าโจทย์ถามอะไร
 - รวมสองวันเทศบาลซ่อมถนนได้ระยะทางเท่าไร
- 3) ครูซักถามนักเรียนว่าควรใช้วิธีอะไรในการหาคำตอบ
 - ใช้วิธีบวก (+)

จากนั้นครูและนักเรียนช่วยกันเขียนขั้นตอนแสดงวิธีทำ และหาคำตอบบนกระดานดำ

ตัวอย่างที่ 2 วันแรกสุธีเดินทางได้ 2 กิโลเมตร 700 เมตร วันที่สองเดินทางได้ 3 กิโลเมตร 600 เมตร วันที่สองเขาเดินทางได้มากกว่าวันแรกเท่าไร

ครูให้นักเรียนอ่านโจทย์พร้อมกันแล้วให้เวลานักเรียนทำความเข้าใจโจทย์ จากนั้นครูและนักเรียนร่วมกันวิเคราะห์โจทย์ ดังนี้

- 1) ครูซักถามนักเรียนว่าโจทย์กำหนดอะไรให้บ้าง
 - วันแรกสุธีเดินทางได้ 2 กิโลเมตร 700 เมตร
 - วันที่สองเดินทางได้ 3 กิโลเมตร 600 เมตร
- 2) ครูซักถามนักเรียนว่าโจทย์ถามอะไร
 - วันที่สองเขาเดินทางได้มากกว่าวันแรกเท่าไร
- 3) ครูซักถามนักเรียนว่าควรใช้วิธีอะไรในการหาคำตอบ
 - ใช้วิธีลบ (-)

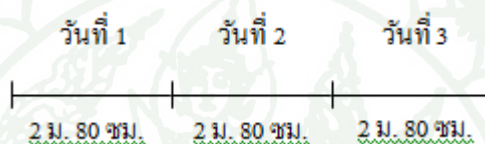
จากนั้นครูและนักเรียนช่วยกันเขียนขั้นตอนแสดงวิธีทำ และหาคำตอบบนกระดานดำ

ตัวอย่างที่ 3 ช่างก่อสร้างทำรั้วบ้านได้ยาววันละ 2 เมตร 80 เซนติเมตร ในเวลา 3 วัน ช่างก่อสร้างทำรั้วบ้านได้ยาวเท่าไร

ครูให้นักเรียนอ่านโจทย์พร้อมกันแล้วให้เวลานักเรียนทำความเข้าใจโจทย์ จากนั้นครูและนักเรียนจึงร่วมกันวิเคราะห์โจทย์ ดังนี้

- 1) ครูซักถามนักเรียนว่าโจทย์กำหนดอะไรให้บ้าง
 - ช่างก่อสร้างทำรั้วบ้านได้ยาววันละ 2 เมตร 80 เซนติเมตร
 - ในเวลา 3 วัน
- 2) ครูซักถามนักเรียนว่าโจทย์ถามอะไร
 - ช่างก่อสร้างทำรั้วบ้านได้ยาวเท่าไร

ครูเขียนแผนภาพวันที่ 1 และขออาสาสมัครนักเรียนให้มาเขียนแผนภาพวันที่ 2 และ 3 จะได้



- 3) ครูซักถามนักเรียนว่าควรใช้วิธีอะไรในการหาคำตอบ
 - ใช้วิธีคูณ (หาจำนวนทั้งหมดที่เกิดจากการนำจำนวนที่เท่ากันมารวมกัน 3 จำนวน)

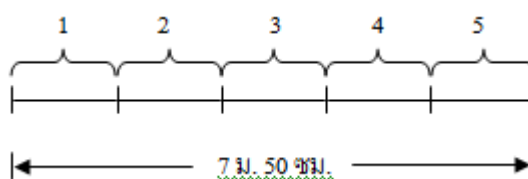
จากนั้นครูและนักเรียนช่วยกันเขียนขั้นตอนแสดงวิธีทำ และหาคำตอบบนกระดานดำ

ตัวอย่างที่ 4 เชือกเส้นหนึ่งยาว 7 เมตร 50 เซนติเมตร ตัดแบ่งเป็น 5 เส้นเท่า ๆ กัน จะได้เชือกยาวเส้นละเท่าใด

ครูให้นักเรียนอ่านโจทย์พร้อมกันแล้วให้เวลานักเรียนทำความเข้าใจโจทย์ จากนั้นครูและนักเรียนจึงร่วมกันวิเคราะห์โจทย์ ดังนี้

- 1) ครูซักถามนักเรียนว่าโจทย์กำหนดอะไรให้บ้าง
 - เชือกเส้นหนึ่งยาว 7 เมตร 50 เซนติเมตร
 - ตัดแบ่งเป็น 5 เส้นเท่า ๆ กัน
- 2) ครูซักถามนักเรียนว่าโจทย์ถามอะไร
 - จะได้เชือกยาวเส้นละเท่าใด

ครูเขียนแผนภาพ ดังนี้



- 3) ครูซักถามนักเรียนว่าควรใช้วิธีอะไรในการหาคำตอบ
 - ใช้วิธีหาร (แบ่งสิ่งของเป็นส่วนละเท่า ๆ กัน อยากทราบว่าแต่ละส่วนยาวเท่าไร)

จากนั้นครูและนักเรียนช่วยกันเขียนขั้นตอนแสดงวิธีทำ และหาคำตอบบนกระดานดำ

กิจกรรมสืบสอบแสวงหาความรู้เป็นกลุ่ม

ขั้นที่ 1 สร้างความสนใจ

4.3 ครูกระตุ้นความสนใจและความต้องการในการสืบสอบแสวงหาความรู้ของนักเรียน โดยนำกล่องบรรจุกระดาษ A4 จำนวน 2 กล่องมาวางบนโต๊ะหน้าชั้นเรียน แล้วซักถามนักเรียนว่า

- 1) นักเรียนทราบหรือไม่ว่า สิ่งที่วางอยู่บนโต๊ะคืออะไร
- 2) นักเรียนลองทายดูว่า ครูจะนำกล่องดังกล่าวมาใช้ทำอะไร

จากนั้นครูแจกใบกิจกรรมที่ 7 เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการวัดความยาว ให้นักเรียนแต่ละคน

ขั้นที่ 2 พิจารณาปัญหา

4.4 ครูให้นักเรียนพิจารณาความเป็นไปได้ในการหาคำตอบของสถานการณ์ในใบกิจกรรมที่ 7 ดังนี้

สถานการณ์

สิ่งที่กำหนดให้ ประกอบด้วย

- 1) เครื่องวัด ได้แก่ ไม้บรรทัด ไม้เมตร สายวัดชนิดกลับ
- 2) สื่อการเรียนรู้ที่ใช้ ได้แก่ ประตู่ห้องเรียน กล่องบรรจุกระดาษ A4 จำนวน 2 กล่อง

สถานการณ์ปัญหา: ถ้านักเรียนนำกล่องที่ใช้บรรจุกระดาษ A 4 จำนวน 9 ใบวางซ้อนต่อ ๆ กัน นักเรียนจะสามารถลากกล่องที่วางซ้อนต่อ ๆ กันทั้งเก้าใบนี้ให้ลอดผ่านประตู่ห้องเรียนได้หรือไม่ ถ้าได้ จะมีช่องว่างระหว่างกล่องกับขอบบนของประตู่เป็นความยาวเท่าไร ถ้าไม่ได้ กล่องสูงเลยขอบบนของประตู่เป็นความยาวเท่าไร

ครูให้นักเรียนอ่านสถานการณ์ปัญหาร่วมกันแล้วให้เวลานักเรียนทำความเข้าใจสถานการณ์ปัญหา จากนั้นครูและนักเรียนจึงร่วมกันวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหา โดยใช้การถามตอบและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นร่วมกันทั้งชั้น ในประเด็นต่อไปนี้

- 1) นักเรียนสามารถหาความสูงของประตู่ได้หรือไม่ ควรใช้เครื่องมือชนิดใด
- 2) นักเรียนคิดว่า ควรซ้อนกล่องบรรจุกระดาษ A4 ในลักษณะใด
- 3) นักเรียนคิดว่า ใช้กล่องบรรจุกระดาษ A4 จำนวน 2 ใบ เพียงพอหรือไม่ในการหา

คำตอบ

4.5 ครูให้นักเรียนจัดกลุ่มเหมือนเดิม

ขั้นที่ 3 วางแผนร่วมกัน

4.6 ครูแจกสิ่งที่กำหนดไว้ในสถานการณ์ให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม และแนะนำการปฏิบัติกิจกรรมว่า ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มปฏิบัติกิจกรรมภายในเวลา 15 นาที แล้วให้ช่วยกันบันทึกข้อมูลลงในใบกิจกรรมที่ 7 ให้สมบูรณ์

4.7 ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนแต่ละกลุ่มพูดคุย ร่วมกันวางแผนในการปฏิบัติกิจกรรมตามที่กำหนด และแบ่งหน้าที่กันปฏิบัติงาน โดยครูทำหน้าที่ตอบข้อซักถามของนักเรียนในการปฏิบัติกิจกรรม รวมทั้งให้คำแนะนำเกี่ยวกับการวางแผน แหล่งการเรียนรู้ และการทำงานร่วมกัน

ขั้นที่ 4 ดำเนินการแสวงหาความรู้

4.8 นักเรียนแต่ละกลุ่มดำเนินการปฏิบัติกิจกรรมตามแผนงานที่ได้กำหนดไว้แล้วจดบันทึกผลลงในใบกิจกรรมที่ 7 โดยครูคอยตอบข้อซักถามของนักเรียน สังเกต ให้คำแนะนำ และติดตามการปฏิบัติกิจกรรมของนักเรียน

ขั้นที่ 5 วิเคราะห์ข้อมูล สรุปผล และอภิปรายผล

4.9 นักเรียนอภิปรายและสรุปผลการปฏิบัติกิจกรรม เขียนแสดงวิธีทำลงในใบกิจกรรมที่ 7 แล้วแต่ละกลุ่มรายงานผลการปฏิบัติกิจกรรม จากนั้นครูและนักเรียนอภิปรายร่วมกันทั้งชั้นในประเด็นต่อไปนี้

- 1) คำตอบของสถานการณ์ปัญหาคืออะไร
- 2) แนวทางในการหาคำตอบของสถานการณ์ปัญหของนักเรียนเป็นอย่างไร
- 3) นักเรียนคิดว่า เพราะเหตุใด คำตอบของนักเรียนแต่ละกลุ่มจึงไม่เหมือนกัน
- 4) นักเรียนมีอุปสรรค ปัญหาในการปฏิบัติกิจกรรมนี้หรือไม่ คืออะไรบ้าง แก้ปัญหา

อย่างไร

จากนั้นครูสรุปวิธีการปฏิบัติกิจกรรมเพื่อหาคำตอบของสถานการณ์ให้นักเรียนฟังอีกครั้ง

ขั้นที่ 6 ขั้นทบทวนและเชื่อมโยงปัญหาใหม่

4.10 ครูให้นักเรียนซักถามหากมีนักเรียนคนใดไม่เข้าใจในประเด็นใด ครูอธิบายเพิ่มเติม

4.11 ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดหน้า 123 - 124 ในหนังสือเรียนเป็นการบ้าน

4.12 ครูใช้การขยายปัญหา โดยชักชวนให้นักเรียนแต่ละคนลองกลับไปคิดว่า จากสถานการณ์ข้างต้น นักเรียนจะต้องนำกล่องที่ใช้บรรจุกระดาษ A 4 จำนวน 9 ใบมาวางซ้อนต่อ ๆ กันในลักษณะใดบ้าง นักเรียนจึงจะสามารถลากกล่องที่วางซ้อนต่อ ๆ กันทั้งเก้าใบนี้ให้ลอดผ่านประตูห้องเรียนได้

5. สื่อการเรียนรู้

5.1 เครื่องวัด ได้แก่ ไม้บรรทัด ไม้เมตร สายวัดชนิดดัด

5.2 วัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ ได้แก่ บัตรโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการวัดความยาว

ประตู่ห้องเรียน กล่องบรรจุกระดาษ A4

5.3 ใบกิจกรรมที่ 7 เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการวัดความยาว

5.4 หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ

6. การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้

การวัดผล	การประเมินผล
1) สังเกตจากการตอบคำถามและให้เหตุผลในคาบเรียน	1) นักเรียนที่เรียนเก่งร่วมตอบคำถามได้ถูกต้อง
2) สังเกตจากความสนใจในการปฏิบัติกิจกรรม	2) นักเรียนให้ความร่วมมือในการปฏิบัติกิจกรรมด้วยความสนใจ
3) การตรวจใบกิจกรรมที่ 7	3) ทุกกลุ่มทำใบกิจกรรมได้ถูกต้อง คำนวณได้ใกล้เคียงความเป็นจริงมากขึ้น
4) การตรวจแบบฝึกหัดที่ทำเป็นบ้าน	4) นักเรียนประมาณร้อยละ 90 ทำการบ้านข้อที่ใช้วิธีคิดคำนวณโดยการบวก การลบ และการคูณได้ถูกต้อง และส่งตรงเวลา

7. บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

นักเรียนส่วนใหญ่สนใจเรียนดี นักเรียนที่เรียนเก่งร่วมตอบคำถามได้ถูกต้องเมื่อครูทบทวนความรู้เกี่ยวกับหลักการบวก ลบ คูณ และหารจำนวนนับ และความสัมพันธ์ระหว่างหน่วยวัดความยาว นักเรียน 3 คน ยังไม่สามารถวิเคราะห์โจทย์และหาคำตอบได้เนื่องจากยังอ่านหนังสือไม่คล่อง ทำให้จับใจความไม่ได้ ครูจึงต้องอ่านโจทย์ให้ฟัง นักเรียนบางส่วนยังสับสนเกี่ยวกับสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และสิ่งที่โจทย์ถาม ครูจึงต้องเน้นในส่วนนี้ นักเรียนส่วนใหญ่ยังมีปัญหาในการเลือกวิธีการคิดคำนวณ ครูจึงแก้ปัญหาโดยยกตัวอย่างง่าย ๆ หลาย ๆ ตัวอย่าง แล้วใช้คำถามนำไปสู่วิธี

การคิดคำนวณ นักเรียนส่วนใหญ่ขาดพื้นฐานเกี่ยวกับการหารจำนวนนับ ครูจึงอธิบายโดยใช้หลักการลบจำนวนออกครั้งละเท่า ๆ กัน ใช้เวลาในการสอนแต่ละตัวค่อนข้างมาก ดังนั้นการจัดกิจกรรมต้องรวบรัดโดยนักเรียนทุกกลุ่มไม่ต้องออกมานำเสนอหน้าห้องแต่ใช้วิธีการอภิปรายร่วมกันทั้งชั้น แล้วครูสรุปให้นักเรียนฟัง ในการปฏิบัติกิจกรรม สมาชิกในแต่ละกลุ่มร่วมมือกันเป็นอย่างดี สามารถตอบคำถามได้ถูกต้องโดยใช้วิธีการคูณและการคาดคะเน แต่ไม่สามารถเขียนอธิบายวิธีทำได้ ครูจึงใช้คำถามนำไปสู่ขั้นตอนการคิด นักเรียนประมาณร้อยละ 90 ทำการบ้านในข้อที่ใช้วิธีคิดคำนวณโดยการบวก ลบ และคูณ ได้ถูกต้อง แต่มีปัญหาในการทำข้อที่ใช้วิธีคิดคำนวณโดยการหาร

ตัวอย่างผลงานของนักเรียน



กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ชื่อกลุ่ม
ได้ ๑๐๐

รายชื่อสมาชิกในกลุ่ม

คำชี้แจง

ให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมตามขั้นตอนดังนี้



1. ศึกษาสถานการณ์ปัญหา
2. ร่วมกันวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหา
3. เขียนคำตอบลงในใบกิจกรรมของทุกคำถาม และในกรณีที่ต้องปฏิบัติจริงให้ใช้อุปกรณ์ที่มีอยู่
4. ส่งตัวแทนกลุ่มรายงานผลการปฏิบัติกิจกรรม

ภาพผนวกที่ 2 ใบกิจกรรมที่ 7 เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการวัดความยาว

กิจกรรม (1 สถานการณ์)

สถานการณ์

สิ่งที่กำหนดให้ ประกอบด้วย

- 1) เครื่องวัด ได้แก่ ไม้บรรทัด ไม้เมตร สายวัดชนิดกลับ
- 2) สื่อการเรียนรู้ที่ใช้ ได้แก่ ประตู่ห้องเรียน กล้องบรรจุกระดาษ A4 จำนวน 2 กล้อง

สถานการณ์ปัญหา: ถ้านักเรียนนำกล้องที่ใช้บรรจุกระดาษ A 4 จำนวน 9 ใบวางซ้อนต่อ ๆ กัน นักเรียนจะสามารถลากกล้องที่วางซ้อนต่อ ๆ กันทั้งเก้าใบนี้ให้ลอดผ่านประตู่ห้องเรียนได้หรือไม่ ถ้าได้ จะมีช่องว่างระหว่างกล้องกับขอบบนของประตูเป็นความยาวเท่าไร ถ้าไม่ได้ กล้องสูงเลยขอบบนของประตูเป็นความยาวเท่าไร

จงเติมคำตอบให้ถูกต้อง

1. จากการวัดจริงกล้องที่ใช้บรรจุกระดาษ A 4 จำนวน 1 กล้อง สูง 24 เซนติเมตร
2. จากการวัดจริงประตูสูง 1 เมตร 96 เซนติเมตร

วิธีทำ

กล้องสูง 24 ซม.
 จำนวน 9 ใบ
 จางซ้อนกันจะสูง 216 ซม.
 ดังนั้นไม่สามารถลากกล้องที่วางซ้อนต่อ ๆ กันทั้งเก้าใบนี้ให้ลอดผ่าน ประตูห้องเรียน เพราะ = กล้องสูงเลยขอบประตูอยู่ 20 ซม.

ภาพผนวกที่ 2 (ต่อ)

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

หน่วยการเรียนรู้ที่ 7: การวัด

เรื่อง การเลือกเครื่องชั่งและหน่วยการชั่งที่เหมาะสม

จำนวน 1 คาบ เวลา 60 นาที

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554

1. มาตรฐานการเรียนรู้

ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

2.1 ด้านความรู้: นักเรียนสามารถเลือกเครื่องชั่งและหน่วยการชั่งที่เป็นมาตรฐานได้อย่างเหมาะสม

2.2 ด้านทักษะและกระบวนการ: นักเรียนมีความสามารถในการ

- 1) การแก้ปัญหา
- 2) การให้เหตุผล
- 3) การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ
- 4) การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์

2.3 ด้านคุณลักษณะ: นักเรียน

- 1) มีความพยายามและสนใจในกิจกรรมการเรียนรู้การสอน
- 2) รู้จักควบคุมอารมณ์ มีสติ และใช้เหตุผลในการแก้ปัญหา
- 3) สามารถปรับตัวและทำงานร่วมกับผู้อื่นได้
- 4) มีความรับผิดชอบและทำงานตามที่ได้รับมอบหมายอย่างรอบคอบ

3. สาระการเรียนรู้

เครื่องชั่ง

เครื่องชั่งที่มีหน่วยมาตรฐานมีหลายชนิด เช่น เครื่องชั่งสองแขน เครื่องชั่งสปริง เครื่องชั่งจีน เครื่องชั่งน้ำหนักตัว เครื่องชั่งแบบตุ้มเลื่อน เครื่องชั่งแบบตุ้มเลื่อนมีตุ้มถ่วงประกอบ เครื่องชั่งแบบหน้าปัด เป็นต้น ซึ่งเครื่องชั่งแต่ละชนิดมีลักษณะต่างกันและเหมาะที่จะใช้งานต่างกันด้วย

เครื่องชั่งสองแขน ใช้ชั่งสิ่งของที่มีน้ำหนักเบา บอกหน่วยน้ำหนักเป็นกรัม เช่น ยา สมุนไพร ทองคำ แร่ธาตุขนาดเล็ก เครื่องชั่งชนิดนี้ไม่มีหน้าปัดบอกน้ำหนัก แต่จะมีตุ้มน้ำหนักอยู่ต่างหาก เวลาชั่งจะต้องนำตุ้มน้ำหนักใส่จานข้างหนึ่งและนำสิ่งของใส่จานอีกข้างหนึ่งให้แขนสอง

ข้างของเครื่องชั่งเสมอกัน แล้วอ่านน้ำหนักของสิ่งของได้จากน้ำหนักรวมของตุ้มน้ำหนักในจานอีกข้างหนึ่ง

เครื่องชั่งสปริง ใช้ชั่งสิ่งของที่บอกหน่วยน้ำหนักเป็นกิโลกรัมหรือขีด เช่น เนื้อสัตว์ ผัก ผลไม้ เมล็ดพืช

เครื่องชั่งจิน ใช้ชั่งสิ่งของที่บอกหน่วยน้ำหนักเป็นกิโลกรัม เครื่องชั่งชนิดนี้มีศูนย์กลางอยู่ก่อนไปข้างหนึ่ง คันชั่งด้านสั้นแขวนถาดหรือขอสำหรับรับสิ่งของ คันชั่งด้านยาวมีตัวเลข และมีตุ้มเลื่อนไปมาได้เพื่อบอกน้ำหนัก เวลาชั่งต้องหิ้วหรือห้อยไว้กับสิ่งอื่น การอ่านน้ำหนักให้อ่านเมื่อเข็มชี้ ศูนย์ตรงกับหลักศูนย์ และคันชั่งได้ระดับ

เครื่องชั่งน้ำหนักตัว ใช้ชั่งน้ำหนักตัว บอกหน่วยเป็นกิโลกรัม

เครื่องชั่งแบบตุ้มเลื่อน เครื่องชั่งแบบตุ้มเลื่อนมีตุ้มถ่วงประกอบ และเครื่องชั่งแบบหน้าปัด เป็นเครื่องชั่งที่มีคุณสมบัติเช่นเดียวกัน คือใช้ชั่งสิ่งของที่มีน้ำหนักมาก ๆ เช่น ข้าวสารหรือน้ำตาล เป็นกระสอบ หีบห่อหรือถังบรรจุของขนาดใหญ่ เครื่องชั่งเหล่านี้บางเครื่องสามารถชั่งน้ำหนักได้ 2,000 กิโลกรัม

หน่วยการชั่ง

การชั่ง จะมีหน่วยมาตรฐานเป็นกรัม (ก.) ขีด กิโลกรัม (กก.) และ ตัน เป็นต้น

4. กิจกรรมการจัดการเรียนรู้

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

4.1 ครูทบทวนความรู้เกี่ยวกับการชั่ง เครื่องชั่ง และหน่วยการชั่งที่เรียนมาแล้ว โดยใช้คำถามตอบ

ขั้นสอน

4.2 ครูให้นักเรียนดูเครื่องชั่งหรือภาพเครื่องชั่ง แล้วสนทนากับนักเรียนเกี่ยวกับลักษณะของเครื่องชั่งและการใช้เครื่องชั่งชนิดต่าง ๆ ให้เหมาะสม ดังนี้

เครื่องชั่งสองแขน ใช้ชั่งสิ่งของที่มีน้ำหนักเบา บอกหน่วยน้ำหนักเป็นกรัม เช่น ยา สมุนไพร ทองคำ แร่ธาตุขนาดเล็ก เครื่องชั่งชนิดนี้ไม่มีหน้าปัดบอกน้ำหนัก แต่จะมีตุ้มน้ำหนักอยู่ต่างหาก เวลาชั่งต้องนำตุ้มน้ำหนักใส่จานข้างหนึ่งและนำสิ่งของใส่จานอีกข้างหนึ่งให้แขนสองข้างของเครื่องชั่งเสมอกัน แล้วอ่านน้ำหนักของสิ่งของได้จากน้ำหนักรวมของตุ้มน้ำหนักในจานอีกข้างหนึ่ง

เครื่องชั่งสปริง ใช้ชั่งสิ่งของที่บอกหน่วยน้ำหนักเป็นกิโลกรัมหรือขีด เช่น เนื้อสัตว์ ผัก ผลไม้ เมล็ดพืช

เครื่องชั่งจีน ใช้ชั่งสิ่งของที่บอกหน่วยน้ำหนักเป็นกิโลกรัม เครื่องชั่งชนิดนี้มีศูนย์กลางอยู่
 ค่อนไปข้างหนึ่ง คันชั่งด้านสั้นแขวนถาดหรือขอสำหรับรับสิ่งของ คันชั่งด้านยาวมีตัวเลข และมีตุ้ม
 เลื่อนไปมาได้เพื่อบอกน้ำหนัก เวลาชั่งต้องหิวหรือห้อยไว้กับสิ่งอื่น การอ่านน้ำหนักให้อ่านเมื่อเข็ม
 ชี้ ศูนย์ตรงกับหลักศูนย์ และคันชั่งได้ระดับ

เครื่องชั่งน้ำหนักตัว ใช้ชั่งน้ำหนักตัว บอกหน่วยเป็นกิโลกรัม

เครื่องชั่งแบบตุ้มเลื่อน เครื่องชั่งแบบตุ้มเลื่อนมีตุ้มถ่วงประกอบ และเครื่องชั่งแบบหน้าปิด
 เป็นเครื่องชั่งที่มีคุณสมบัติเช่นเดียวกัน คือใช้ชั่งสิ่งของที่มีน้ำหนักมาก ๆ เช่น ข้าวสารหรือน้ำตาล
 เป็นกระสอบ หีบห่อหรือถังบรรจุของขนาดใหญ่ เครื่องชั่งเหล่านี้บางเครื่องสามารถชั่งน้ำหนักได้
 2,000 กิโลกรัม

4.3 ครูแนะนำนักเรียนว่า สิ่งของที่มีน้ำหนักมาก ๆ เช่น น้ำหนักของรถบรรทุก น้ำหนัก
 ของช้าง นิยมใช้หน่วยเป็นเมตริกตัน หรือเรียกสั้น ๆ ว่า “ตัน” ซึ่งเป็นหน่วยใหญ่กว่ากิโลกรัม
 พร้อมทั้งเขียนแสดงความสัมพันธ์ระหว่างกิโลกรัมและเมตริกตัน ดังนี้

1 เมตริกตัน เท่ากับ 1,000 กิโลกรัม

จากนั้นครูและนักเรียนช่วยกันยกตัวอย่างสิ่งของที่มีน้ำหนักมาก ๆ ซึ่งนิยมบอกหน่วยน้ำหนักเป็น
 ตัน เช่น น้ำหนักของเหล็ก น้ำหนักของรถไฟ น้ำหนักของข้าวเปลือกหรือข้าวสารที่ส่งออก เป็นต้น

4.4 ครูฝึกให้นักเรียนคุ้นเคยกับหน่วยการชั่งและการเลือกหน่วยการชั่งที่เหมาะสม โดย
 ให้นักเรียนอ่านน้ำหนักของสิ่งของจากข้างภาชนะที่บรรจุสิ่งของเหล่านั้น และครูอธิบายคำว่า
น้ำหนักสุทธิ หมายถึง เฉพาะน้ำหนักของสิ่งของที่บรรจุอยู่ภายในภาชนะนั้น เช่น พวงซัฟฟอก
 ข้าวสาร ยาสีฟัน สบู่ แป้งกระป๋อง ลำลี

4.5 ครูยกตัวอย่างสถานการณ์เกี่ยวกับน้ำหนัก ให้นักเรียนอภิปรายเพื่อหาหน่วยการชั่งที่
 เหมาะสม เช่น

- 1) แม่ชื่อน้ำตาลมาทำขนม (กรัม จีด กิโลกรัม)
- 2) ไข่ไก่หนึ่งฟอง (กรัม)
- 3) ส้มโอหนึ่งผล (กรัม จีด กิโลกรัม)
- 4) จดหมายหนึ่งฉบับ (กรัม)
- 5) เด็กชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หนึ่งคน (กิโลกรัม)
- 6) สินค้าส่งออก (เมตริกตัน)

จากนั้นให้นักเรียนกำหนดสถานการณ์เอง แล้วอภิปรายในทำนองเดียวกัน

กิจกรรมสืบสอบแสวงหาความรู้เป็นกลุ่ม

ขั้นที่ 1 สร้างความสนใจ

4.6 ครูกระตุ้นความสนใจและความต้องการในการสืบสอบแสวงหาความรู้ของนักเรียน โดยนำบัตรภาพเครื่องซั้ 1 ชุด ประกอบด้วย บัตร 4 ใบ บัตรภาพสิ่งของ 1 ชุด ประกอบด้วย บัตร 6 ใบ และบัตรคำหน่วยการซั้ 1 ชุดประกอบด้วยบัตร 11 ใบ มาวางบนโต๊ะหน้าชั้นเรียนแล้ว ชักถามนักเรียนว่า

1) นักเรียนทราบหรือไม่ว่า บัตรที่วางอยู่บนโต๊ะมีบัตรอะไรบ้าง

2) นักเรียนลองทายดูว่า ครูจะนำบัตรดังกล่าวมาใช้ทำอะไร

จากนั้นครูแจกใบกิจกรรมที่ 10 เรื่อง การเลือกเครื่องซั้และหน่วยการซั้ ให้นักเรียนแต่ละคน

ขั้นที่ 2 พิจารณาปัญหา

4.7 ครูให้นักเรียนพิจารณาความเป็นไปได้ในการหาคำตอบของสถานการณ์ในใบกิจกรรม ที่ 10 ดังนี้

สถานการณ์

สิ่งที่กำหนดให้ ประกอบด้วย

- 1) บัตรภาพเครื่องซั้ 4 ใบ
- 2) บัตรภาพสิ่งของ 6 ใบ
- 3) บัตรคำหน่วยการซั้ 11 ใบ
- 4) กาว

สถานการณ์ปัญหา: ให้นักเรียนพิจารณาบัตรภาพเครื่องซั้ บัตรภาพสิ่งของ และบัตรคำหน่วยการซั้ที่กำหนดให้ แล้วจับกลุ่มให้เหมาะสม โดยการติดกาวกลุ่มบัตร เหล่านั้น

ครูให้นักเรียนอ่านสถานการณ์ปัญหาร่วมกันแล้วให้เวลานักเรียนทำความเข้าใจ สถานการณ์ปัญหา จากนั้นครูและนักเรียนจึงร่วมกันวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหา โดยใช้การถาม ตอบและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นร่วมกันทั้งชั้น ในประเด็นต่อไปนี้

- 1) เครื่องซั้แต่ละชนิด เหมาะในการใช้ซั้อะไรบ้าง
- 2) สิ่งของ ควรมีหน่วยการซั้เป็นอะไรบ้าง

4.8 ครูให้นักเรียนจัดกลุ่มเหมือนเดิม

ขั้นที่ 3 วางแผนร่วมกัน

4.9 ครูแจกสิ่งที่กำหนดไว้ในสถานการณ์ให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม และแนะนำการปฏิบัติกิจกรรมว่า ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มปฏิบัติกิจกรรมภายในเวลา 15 นาที แล้วให้ช่วยกันบันทึกข้อมูลลงในใบกิจกรรมที่ 10 ให้สมบูรณ์

4.10 ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนแต่ละกลุ่มพูดคุยและร่วมกันวางแผนในการปฏิบัติกิจกรรมตามที่กำหนด และแบ่งหน้าที่กันปฏิบัติงาน โดยครูทำหน้าที่ตอบข้อซักถามของนักเรียนในการปฏิบัติกิจกรรม รวมทั้งให้คำแนะนำเกี่ยวกับการวางแผน แหล่งการเรียนรู้ และการทำงานร่วมกัน

ขั้นที่ 4 ดำเนินการแสวงหาความรู้

4.11 นักเรียนแต่ละกลุ่มดำเนินการปฏิบัติกิจกรรมตามแผนงานที่ได้กำหนดไว้แล้วบันทึกผลลงในตอนที่ 1 ของใบกิจกรรมที่ 10 โดยครูคอยตอบข้อซักถามของนักเรียน สังเกต ให้คำแนะนำ และติดตามการปฏิบัติกิจกรรมของนักเรียน

ขั้นที่ 5 วิเคราะห์ข้อมูล สรุปผล และอภิปรายผล

4.12 นักเรียนอภิปรายและสรุปผลการปฏิบัติกิจกรรม บันทึกผลลงในตอนที่ 2 ของใบกิจกรรมที่ 10 แล้วแต่ละกลุ่มรายงานผลการปฏิบัติกิจกรรม จากนั้นครูและนักเรียนอภิปรายร่วมกันทั้งชั้น ในประเด็นต่อไปนี้

- 1) คำตอบของสถานการณ์ปัญหาคืออะไร
- 2) แนวทางในการหาคำตอบของสถานการณ์ปัญหานักเรียนเป็นอย่างไร
- 3) นักเรียนมีอุปสรรค ปัญหาในการปฏิบัติกิจกรรมหรือไม่ คืออะไรบ้าง แก้ปัญหาอย่างไร

จากนั้นครูสรุปวิธีการปฏิบัติกิจกรรมเพื่อหาคำตอบของสถานการณ์ให้นักเรียนฟังอีกครั้ง

4.13 ครูให้นักเรียนซักถามหากมีนักเรียนคนใดไม่เข้าใจในประเด็นใด ครูอธิบายเพิ่มเติม

4.14 ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด หน้า 128 ในหนังสือเรียนเป็นการบ้าน

4.15 ครูใช้การขยายปัญหา โดยชักชวนให้นักเรียนลองกลับไปคิดว่า ถ้าครูกำหนดหน่วยการชั่งมาให้ 3 หน่วย คือ ชีด กรัม และกิโลกรัม แล้วให้นักเรียนเขียนหรือวาดภาพกลุ่มของหน่วยการชั่ง และสิ่งของให้เหมาะสม

5. สื่อการเรียนรู้

5.1 เครื่องชั่งสปริง

5.2 วัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ ได้แก่ ภาพเครื่องชั่งชนิดต่าง ๆ บัตรภาพเครื่องชั่ง บัตรภาพสิ่งของ บัตรกำหนดหน่วยการชั่ง กาว

5.3 ใบกิจกรรมที่ 10 เรื่อง การเลือกเครื่องชั่งและหน่วยการชั่ง

5.4 หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ

6. การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้

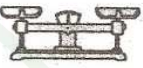
การวัดผล	การประเมินผล
1) สังเกตจากการตอบคำถามและให้เหตุผลในคาบเรียน	1) นักเรียนส่วนใหญ่ร่วมตอบคำถามได้ถูกต้อง
2) สังเกตจากความสนใจในการปฏิบัติกิจกรรม	2) นักเรียนให้ความร่วมมือในการปฏิบัติกิจกรรมด้วยความสนใจ
3) การตรวจใบกิจกรรมที่ 10	3) ทุกกลุ่มทำใบกิจกรรมได้ถูกต้อง
4) การตรวจแบบฝึกหัดที่ทำการบ้าน	4) นักเรียนประมาณร้อยละ 90 ทำการบ้านได้ถูกต้องและส่งตรงเวลา

7. บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

นักเรียนส่วนใหญ่สนใจเรียนดี และร่วมตอบคำถามได้ถูกต้องเมื่อครูทบทวนเกี่ยวกับการชั่ง เครื่องชั่ง และหน่วยการชั่งโดยใช้ความรู้จากประสบการณ์จริงในชีวิตประจำวัน นักเรียนเข้าใจคำว่าน้ำหนักสุทธิ และยกตัวอย่างสถานการณ์เกี่ยวกับน้ำหนักได้โดยใช้วิธีเลียนแบบตัวอย่าง ขาดความคิดสร้างสรรค์ นักเรียนที่เรียนอ่อนยังไม่เข้าใจว่าควรใช้หน่วยการชั่งใดเมื่อครูกำหนดปริมาณสิ่งของมาให้ ครูจึงให้นักเรียนทดลองชั่งสิ่งของต่าง ๆ ในห้องเรียน นักเรียนทุกคนมีความกระตือรือร้นที่จะปฏิบัติกิจกรรม แต่ยังไม่เข้าใจวิธีการตักกลุ่มบัตร์ ครูจึงเขียนตัวอย่างกลุ่มบัตร์บนกระดานดำ สมาชิกในแต่ละกลุ่มร่วมมือกันเป็นอย่างดี ปฏิบัติกิจกรรมเสร็จตามกำหนดเวลา และสามารถตักกลุ่มบัตร์ได้ถูกต้อง นักเรียนประมาณร้อยละ 90 ทำการบ้านได้ถูกต้องและส่งตรงเวลา

ตัวอย่างผลงานของนักเรียน



ใบกิจกรรมที่ 10
การเลือกเครื่องชั่งและหน่วย



กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ชื่อกลุ่ม.....กัญญา.....
 รายชื่อสมาชิกในกลุ่ม

คำชี้แจง

ให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมตามขั้นตอนดังนี้



1. ศึกษาสถานการณ์ปัญหา
2. ร่วมกันวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหา
3. สร้างผังความคิดลงในใบกิจกรรม โดยใช้อุปกรณ์ที่มีอยู่
4. ส่งตัวแทนกลุ่มรายงานผลการปฏิบัติกิจกรรม

ภาพผนวกที่ 3 ใบกิจกรรมที่ 10 เรื่อง การเลือกเครื่องชั่งและหน่วยการชั่ง

ตอนที่ 1 กิจกรรม (1 สถานการณ์)

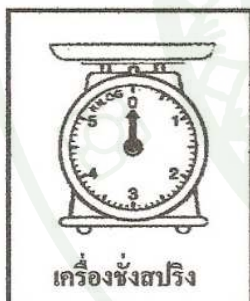
สถานการณ์

สิ่งที่กำหนดให้ ประกอบด้วย

- 1) บัตรภาพเครื่องชั่ง 4 ใบ
- 2) บัตรภาพสิ่งของ 6 ใบ
- 3) บัตรคำหน่วยการชั่ง 11 ใบ
- 4) กาว

สถานการณ์ปัญหา: ให้นักเรียนพิจารณาบัตรภาพเครื่องชั่ง บัตรภาพสิ่งของ และบัตรคำหน่วยการชั่งที่กำหนดให้ แล้วจับกลุ่มให้เหมาะสม โดยการติดกาวกลุ่มบัตร

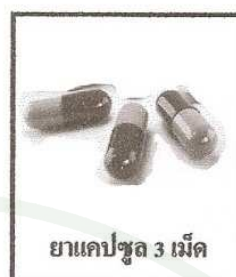
บัตรภาพเครื่องชั่ง 1 ชุดประกอบด้วยบัตร 4 ใบ ดังนี้



บัตรภาพสิ่งของ 1 ชุดประกอบด้วยบัตร 6 ใบ ดังนี้



ภาพผนวกที่ 3 (ต่อ)



บัตรกำหนดยการซ้ 1 ชุดประกอบด้วยบัตร 11 ใบ ดังนี้

เมตริกตัน

จำนวน 1 ใบ

กิโลกรัม

จำนวน 4 ใบ

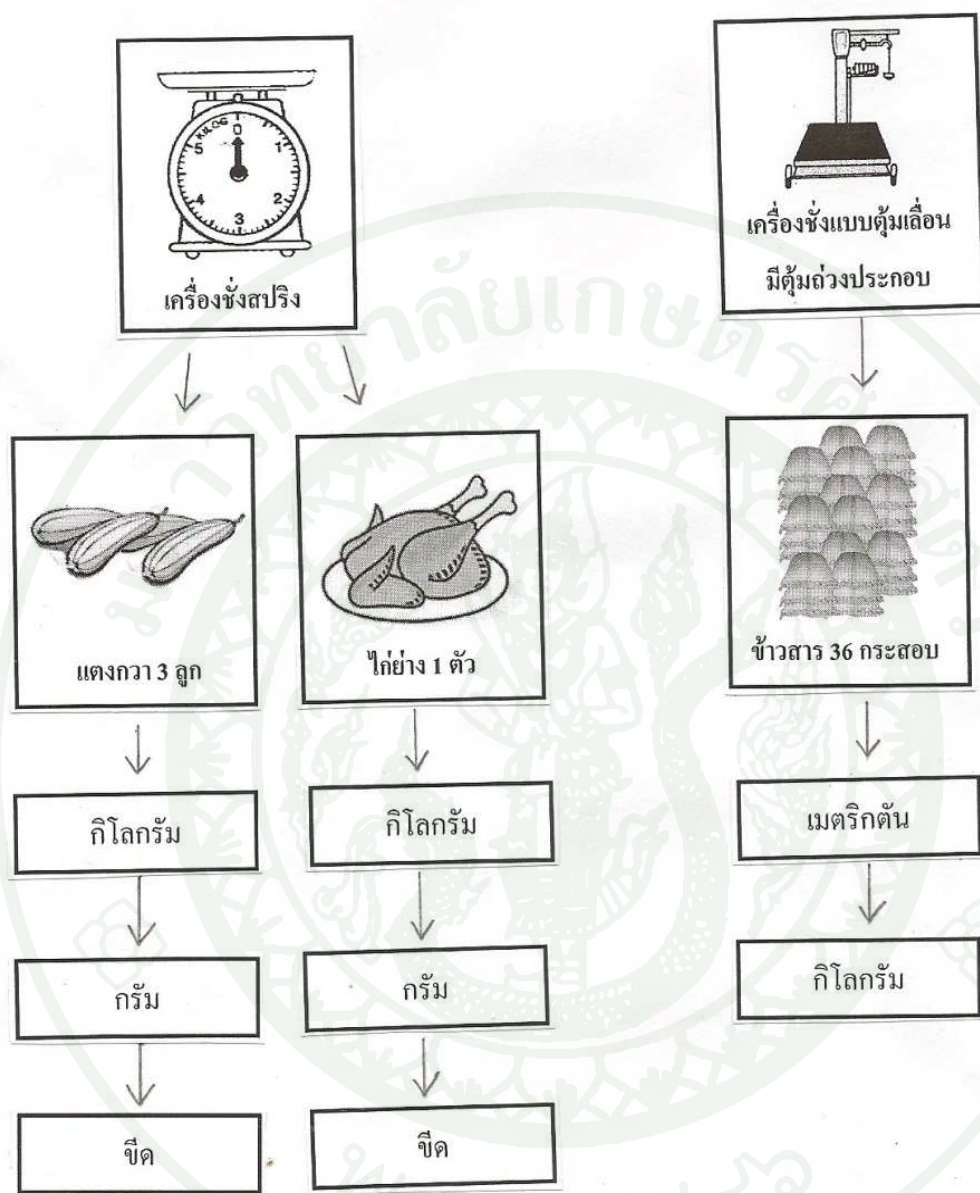
ขีด

จำนวน 2 ใบ

กรัม

จำนวน 4 ใบ

ภาพผนวกที่ 3 (ต่อ)



ภาพผนวกที่ 3 (ต่อ)



ภาพผนวกที่ 3 (ต่อ)

ตอนที่ 2 การอภิปรายผลการปฏิบัติกิจกรรม

เมื่อนักเรียนแต่ละกลุ่มปฏิบัติกิจกรรมครบถ้วนแล้ว ให้นักเรียนอภิปรายและสรุปวิธีการเลือกเครื่อง
ชั่งและหน่วยการชั่งที่เหมาะสม

1. สิ่งของที่หนักมากควรใช้เครื่องชั่งแบบถ้ำลิ้นและ
หน่วยเป็นกิโลกรัมเมตรตัน
2. สิ่งของมีค่าแพงๆ ควรใช้เครื่องชั่งคัมพริมีหน่วย
เป็น กิโลกรัม กรัม มิลลิกรัม
3. สิ่งของที่หนักปานกลางควรใช้เครื่องชั่งน้ำหนักตัวมีหน่วย
เป็น กิโลกรัม
4. เครื่องชั่งสองแขนให้ใช้ของเบาๆ มาก
เช่น ยา, สร้อย มีหน่วยเป็นกรัม

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 13

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

หน่วยการเรียนรู้ที่ 7: การวัด

เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างหน่วยการชั่ง (ต่อ)

จำนวน 1 คาบ เวลา 60 นาที

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554

1. มาตรฐานการเรียนรู้

ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

2.1 ด้านความรู้: นักเรียนสามารถบอกความสัมพันธ์ระหว่างหน่วยการชั่งเป็นเมตริกตัน กิโลกรัม กรัม และขีดได้

2.2 ด้านทักษะและกระบวนการ: นักเรียนมีความสามารถในการ

- 1) การแก้ปัญหา
- 2) การให้เหตุผล
- 3) การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ
- 4) การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์

2.3 ด้านคุณลักษณะ: นักเรียน

- 1) มีความพยายามและสนใจในกิจกรรมการเรียนการสอน
- 2) รู้จักควบคุมอารมณ์ มีสติ และใช้เหตุผลในการแก้ปัญหา
- 3) สามารถปรับตัวและทำงานร่วมกับผู้อื่นได้
- 4) มีความรับผิดชอบและทำงานตามที่ได้รับมอบหมายอย่างรอบคอบ

3. สาระการเรียนรู้

หน่วยการชั่งสามารถปรับเปลี่ยนได้ตามความสัมพันธ์ระหว่างหน่วยการชั่ง ดังนี้
ความสัมพันธ์ระหว่างหน่วยการชั่งในระบบเมตริก

1,000 กรัม เท่ากับ 1 กิโลกรัม

1,000 กิโลกรัม เท่ากับ 1 เมตริกตัน

ความสัมพันธ์ระหว่างหน่วยการชั่งในระบบเมตริกกับหน่วยการชั่งที่ใช้อย่างไม่เป็น

ทางการ

100 กรัม เท่ากับ 1 ชีด

10 ชีด เท่ากับ 1 กิโลกรัม

การเปลี่ยนหน่วยน้ำหนัก

การเปลี่ยนหน่วยใหญ่ให้เป็นหน่วยย่อยใช้วิธีคูณ เช่น

น้ำหนัก 2 กิโลกรัม 3 ชีด เป็นกี่ชีด

เนื่องจาก 1 กิโลกรัม เท่ากับ 10 ชีด

จึงได้ว่า $(2 \times 10) + 3 = 23$ ชีด

ดังนั้น น้ำหนัก 2 กิโลกรัม 3 ชีด เป็น 23 ชีด

การเปลี่ยนหน่วยย่อยให้เป็นหน่วยใหญ่ใช้วิธีหาร เช่น

น้ำหนัก 56 ชีด เป็นกี่กิโลกรัม กี่ชีด

เนื่องจาก 10 ชีด เท่ากับ 1 กิโลกรัม

จึงได้ว่า $56 \div 10$ ได้ 5 กิโลกรัม 6 ชีด

ดังนั้น น้ำหนัก 56 ชีด เป็น 5 กิโลกรัม 6 ชีด

4. กิจกรรมการจัดการเรียนรู้

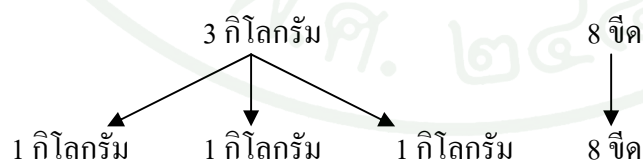
ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

4.1 ครูสนทนาทบทวนเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างหน่วยการชั่ง เช่น 3 ชีด เท่ากับกี่กรัม (300 กรัม) ครึ่งกิโลกรัม เท่ากับกี่ชีด (5 ชีด) 800 กรัม เท่ากับกี่ชีด (8 ชีด) โดยใช้การถามตอบ

ขั้นสอน

4.2 ครูถามคำถามเกี่ยวกับการเปลี่ยนหน่วยการชั่งแล้วให้นักเรียนช่วยกันบอกวิธีการคิด คำนวณหาคำตอบ เช่น

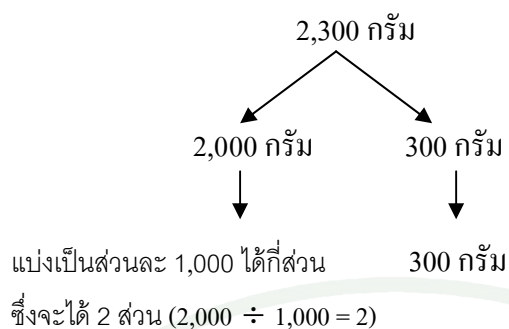
1) กระเป๋านักเรียนหนัก 3 กิโลกรัม 8 ชีด เท่ากับกี่ชีด



รวมน้ำหนักทั้งหมดเป็น $(3 \times 10) + 8 = 38$ ชีด

ดังนั้น กระเป๋านักเรียนหนัก 3 กิโลกรัม 8 ชีด เท่ากับ 38 ชีด

2) กล่องใส่หนังสือหนัก 2,300 กรัม เท่ากับกี่กิโลกรัม อาจมีวิธีคิดดังนี้



ดังนั้น กล่องใส่หนังสือหนัก 2,300 กรัม เท่ากับ 2 กิโลกรัม 300 กรัม

4.3 ครูฝึกให้นักเรียนคุ้นเคยกับการเปลี่ยนหน่วยการชั่ง โดยยกตัวอย่างน้ำหนักแล้วให้นักเรียนช่วยกันเปลี่ยนหน่วยน้ำหนักตามที่กำหนด เช่น

1) น้ำหนัก 2 กิโลกรัม 3 ชีด เป็นกี่ชีด

เนื่องจาก 1 กิโลกรัม เท่ากับ 10 ชีด

จึงได้ว่า $(2 \times 10) + 3 = 23$ ชีด

ดังนั้น น้ำหนัก 2 กิโลกรัม 3 ชีด เป็น 23 ชีด

2) น้ำหนัก 56 ชีด เป็นกิโลกรัม กี่ชีด

เนื่องจาก 10 ชีด เท่ากับ 1 กิโลกรัม

จึงได้ว่า $56 \div 10$ ได้ 5 กิโลกรัม 6 ชีด

ดังนั้น น้ำหนัก 56 ชีด เป็น 5 กิโลกรัม 6 ชีด

3) น้ำหนัก 1 กิโลกรัม 500 กรัม เป็นกิโลกรัม

เนื่องจาก 1 กิโลกรัม เท่ากับ 1,000 กรัม

จึงได้ว่า $(1 \times 1,000) + 500 = 1,500$ กรัม

ดังนั้น น้ำหนัก 1 กิโลกรัม 500 กรัม เป็น 1,500 กรัม

4) น้ำหนัก 5 กิโลกรัม 3 ชีด เป็นกิโลกรัม

เนื่องจาก 1 กิโลกรัม เท่ากับ 1,000 กรัม และ 1 ชีด เท่ากับ 100 กรัม

จึงได้ว่า $(5 \times 1,000) + (3 \times 100) = 5,300$ กรัม

ดังนั้น น้ำหนัก 5 กิโลกรัม 3 ชีด เป็น 5,300 กรัม

5) น้ำหนัก 3 เมตริกตัน 80 กิโลกรัม เป็นกิโลกรัม

เนื่องจาก 1 เมตริกตัน เท่ากับ 1,000 กิโลกรัม

จึงได้ว่า $(3 \times 1,000) + 80 = 3,080$ กิโลกรัม

ดังนั้น น้ำหนัก 3 เมตริกตัน 80 กิโลกรัม เป็น 3,080 กิโลกรัม

6) น้ำหนัก 4,200 กิโลกรัม เป็นกี่เมตริกตัน กี่กิโลกรัม

เนื่องจาก 1,000 กิโลกรัม เท่ากับ 1 เมตริกตัน

จึงได้ว่า $4,200 \div 1,000$ ได้ 4 เมตริกตัน 200 กิโลกรัม

ดังนั้น น้ำหนัก 4,200 กิโลกรัม เป็น 4 เมตริกตัน 200 กิโลกรัม

กิจกรรมสืบสอบแสวงหาความรู้เป็นกลุ่ม

ขั้นที่ 1 สร้างความสนใจ

4.4 ครูกระตุ้นความสนใจและความต้องการในการสืบสอบแสวงหาความรู้ของนักเรียน โดยชูบัตรตัวอย่าง 1 ใบ ให้นักเรียนดูทั้งด้านหน้าและด้านหลัง แล้วเขียนข้อความบนบัตรทั้งสอง ด้านลงบนกระดาน จากนั้นให้นักเรียนพิจารณาว่าจะเปลี่ยนหน่วยน้ำหนักด้านหน้าบัตรให้เป็น หน่วยน้ำหนักด้านหลังบัตรได้อย่างไร

บัตรตัวอย่าง

ด้านหน้า

2 กิโลกรัม 6 ชีด

ด้านหลัง

..... กรัม

จากนั้นครูแจกใบกิจกรรมที่ 13 เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างหน่วยการชั่ง ให้นักเรียนแต่ละคน

ขั้นที่ 2 พิจารณาปัญหา

4.6 ครูให้นักเรียนพิจารณาความเป็นไปได้ในการหาคำตอบของสถานการณ์ในใบกิจกรรม ที่ 13 ดังนี้

สถานการณ์

สิ่งที่กำหนดให้ ประกอบด้วย

บัตรน้ำหนัก 1 ชุด ซึ่งมี 10 ใบ

สถานการณ์ปัญหา: ให้นักเรียนเปลี่ยนหน่วยน้ำหนักด้านหน้าบัตรให้เป็น หน่วยน้ำหนักด้านหลังบัตร โดยเขียนน้ำหนักลงในช่องว่างที่เว้นไว้ด้านหลังของบัตรทุกใบ

ครูให้นักเรียนอ่านสถานการณ์ปัญหาร่วมกันแล้วให้เวลานักเรียนทำความเข้าใจ สถานการณ์ปัญหา จากนั้นครูและนักเรียนจึงร่วมกันวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหา โดยใช้การถาม ตอบและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นร่วมกันทั้งชั้น ในประเด็นต่อไปนี้

- 1) ในการเปลี่ยนหน่วยการชั่ง นักเรียนควรทราบอะไรบ้าง

2) ความสัมพันธ์ระหว่างหน่วยการเรียนรู้มีอะไรบ้าง

4.7 ครูให้นักเรียนจัดกลุ่มเหมือนเดิม

ขั้นที่ 3 วางแผนร่วมกัน

4.8 ครูแจกสิ่งที่กำหนดไว้ในสถานการณ์ให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม และแนะนำการปฏิบัติกิจกรรมว่า ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มปฏิบัติกิจกรรมภายในเวลา 15 นาที แล้วให้ช่วยกันบันทึกข้อมูลลงในใบกิจกรรมที่ 13 ให้สมบูรณ์

4.9 ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนแต่ละกลุ่มพูดคุยและร่วมกันวางแผนในการปฏิบัติกิจกรรมตามที่กำหนด และแบ่งหน้าที่กันปฏิบัติงาน โดยครูทำหน้าที่ตอบข้อซักถามของนักเรียนในการปฏิบัติกิจกรรม รวมทั้งให้คำแนะนำเกี่ยวกับการวางแผน แหล่งการเรียนรู้ และการทำงานร่วมกัน

ขั้นที่ 4 ดำเนินการแสวงหาความรู้

4.10 นักเรียนแต่ละกลุ่มดำเนินการปฏิบัติกิจกรรมตามแผนงานที่ได้กำหนดไว้แล้วจดบันทึกผลลงในตอนที่ 1 ของใบกิจกรรมที่ 13 โดยครูคอยตอบข้อซักถามของนักเรียน สังเกต ให้คำแนะนำ และติดตามการปฏิบัติกิจกรรมของนักเรียน

ขั้นที่ 5 วิเคราะห์ข้อมูล สรุปผล และอภิปรายผล

4.11 นักเรียนอภิปรายและสรุปผลการปฏิบัติกิจกรรม บันทึกผลลงในตอนที่ 2 ของใบกิจกรรมที่ 13 แล้วแต่ละกลุ่มรายงานผลการปฏิบัติกิจกรรม จากนั้นครูและนักเรียนอภิปรายร่วมกันทั้งชั้น ในประเด็นต่อไปนี้

- 1) คำตอบของสถานการณ์ปัญหาคืออะไร
- 2) แนวทางในการหาคำตอบของสถานการณ์ปัญหาของนักเรียนเป็นอย่างไร
- 3) นักเรียนมีอุปสรรค ปัญหาในการปฏิบัติกิจกรรมหรือไม่ คืออะไรบ้าง แก้ปัญหา

อย่างไร

จากนั้นครูสรุปวิธีการปฏิบัติกิจกรรมเพื่อหาคำตอบของสถานการณ์ให้นักเรียนฟังอีกครั้ง

ขั้นที่ 6 ทบทวนและเชื่อมโยงปัญหาใหม่

4.12 ครูให้นักเรียนซักถามหากมีนักเรียนคนใดไม่เข้าใจในประเด็นใด ครูอธิบายเพิ่มเติม

4.13 ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด หน้า 130 ในหนังสือเรียนเป็นการบ้าน

5. สื่อการเรียนรู้

5.1 วัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ ได้แก่ บัตรน้ำหนักรูปตัวอย่างบัตรน้ำหนักรูป

5.2 ใบกิจกรรมที่ 13 เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างหน่วยการชั่ง

5.3 หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ

6. การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้

การวัดผล	การประเมินผล
1) สังเกตจากการตอบคำถามและให้เหตุผลในคาบเรียน	1) นักเรียนส่วนใหญ่ร่วมตอบคำถามได้ถูกต้อง
2) สังเกตจากความสนใจในการปฏิบัติกิจกรรม	2) นักเรียนให้ความร่วมมือในการปฏิบัติกิจกรรมด้วยความสนใจ
3) การตรวจใบกิจกรรมที่ 13	3) กลุ่มส่วนใหญ่ทำใบกิจกรรมได้ถูกต้อง
4) การตรวจแบบฝึกหัดที่ทำการบ้าน	4) นักเรียนประมาณร้อยละ 90 ทำการบ้านได้ถูกต้องและส่งตรงเวลา

7. บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

นักเรียนส่วนใหญ่สนใจเรียนดี และร่วมตอบคำถามได้ถูกต้องเมื่อครูทบทวนเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างหน่วยการชั่ง นักเรียนสามารถเปลี่ยนหน่วยการชั่งได้โดยใช้วิธีคำนวณในทำนองเดียวกันกับการเปลี่ยนหน่วยวัดความยาว นักเรียนทุกคนมีความกระตือรือร้นที่จะปฏิบัติกิจกรรม สมาชิกในแต่ละกลุ่มร่วมมือกันเป็นอย่างดี ปฏิบัติกิจกรรมเสร็จตามกำหนดเวลา กลุ่มส่วนใหญ่สามารถตอบคำถามได้ถูกต้อง มีเพียงบางส่วนที่มีปัญหาในการเปลี่ยนหน่วยการชั่งจากหน่วยย่อยไปหน่วยใหญ่ ครูจึงต้องอธิบายเพิ่มเติม นักเรียนประมาณร้อยละ 90 ทำการบ้านได้ถูกต้องและส่งตรงเวลา

ตัวอย่างผลงานของนักเรียน



ใบกิจกรรมที่ 13
เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่าง
หน่วยการชั่ง

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ชื่อกลุ่ม.....**ปิ๊งเนจิก**.....

รายชื่อสมาชิกในกลุ่ม

คำชี้แจง

ให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมตามขั้นตอนดังนี้



1. ศึกษาสถานการณ์ปัญหา
2. ร่วมกันวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหา
3. เขียนคำตอบลงในใบกิจกรรมของทุกคำถาม
4. ส่งตัวแทนกลุ่มรายงานผลการปฏิบัติกิจกรรม

ภาพผนวกที่ 4 ใบกิจกรรมที่ 13 เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างหน่วยการชั่ง

ตอนที่ 1 กิจกรรม (1 สถานการณ์)

สถานการณ์

สิ่งที่กำหนดให้ ประกอบด้วย

บัตรน้ำหนัก 1 ชุด ซึ่งมี 10 ใบ

สถานการณ์ปัญหา: ให้นักเรียนเปลี่ยนหน่วยน้ำหนักด้านหน้าบัตรให้เป็น
หน่วยน้ำหนักด้านหลังบัตร โดยเขียนน้ำหนักลงในช่องว่างที่เว้นไว้ด้านหลังของบัตรทุกใบ

จงบันทึกน้ำหนักของบัตรที่จัดทำลงในช่องว่าง

ด้านหน้า	ด้านหลัง
5,700 กรัม	กิโลกรัม.....700.....
1 กิโลกรัม 5 ชีด	15.....ชีด
6 กิโลกรัม 200 กรัม	6200.....กรัม
3,700 กิโลกรัม	3.....เมตริกตัน.....700 กก.
700 กรัม	7.....ชีด
48 ชีด	40.....กิโลกรัม.....8.....ชีด
2,900 กรัม	2.....กิโลกรัม.....9.....ชีด
2 เมตริกตัน 50 กิโลกรัม	2050.....กิโลกรัม
8 ชีด	800.....กรัม
26 ชีด	2.....กิโลกรัม.....600 กก.

ภาพผนวกที่ 4 (ต่อ)

ตอนที่ 2 การอภิปรายผลการปฏิบัติกิจกรรม

เมื่อนักเรียนแต่ละกลุ่มปฏิบัติกิจกรรมครบถ้วนแล้ว ให้นักเรียนอภิปรายและสรุปวิธีการเปลี่ยนหน่วยน้ำหนักแต่ละใบ

5700 ก.
/ \
5000 ก. 700 ก.
5 กก. 700 ก.

1 กก. 5 จัด
10 จัด + 5 จัด
15 จัด

6 กก. 200 ก.
/ \
6000 ก. + 200 ก.
6200 ก.

3700 กก.
/ \
3000 กก. 700 กก.
3 เมตร กัดหนัง 700 กก.

700 ก. = 7 จัด

2900 ก.
/ \
2000 ก. 900 ก.
2 กก. 9 จัด

48 จัด
/ \
40 จัด 8 จัด
↓ ↓
4 กก. 8 จัด

2 เมตร กัดหนัง 50 กก.
↓ ↓
2000 กก. + 50 กก.
2050 กก.

8 จัด = 800 ก.

26 จัด
/ \
20 จัด 6 จัด
2 กก. 600 ก.

ภาพผนวกที่ 4 (ต่อ)

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 16

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

หน่วยการเรียนรู้ที่ 7: การวัด

เรื่อง การตวง

จำนวน 1 คาบ เวลา 60 นาที

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554

1. มาตรฐานการเรียนรู้

ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

2.1 ด้านความรู้: นักเรียนสามารถ

- 1) ตวงปริมาตรหรือความจุได้
- 2) บอกปริมาตรหรือความจุเป็นลูกบาศก์เมตร ลูกบาศก์เซนติเมตร ลิตร มิลลิลิตร และถังได้

2.2 ด้านทักษะและกระบวนการ: นักเรียนมีความสามารถในการ

- 1) การแก้ปัญหา
- 2) การให้เหตุผล
- 3) การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ
- 4) การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์

2.3 ด้านคุณลักษณะ: นักเรียน

- 1) มีความพยายามและสนใจในกิจกรรมการเรียนการสอน
- 2) รู้จักควบคุมอารมณ์ มีสติ และใช้เหตุผลในการแก้ปัญหา
- 3) สามารถปรับตัวและทำงานร่วมกับผู้อื่นได้
- 4) มีความรับผิดชอบและทำงานตามที่ได้รับมอบหมายอย่างรอบคอบ

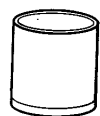
3. สาระการเรียนรู้

การตวง

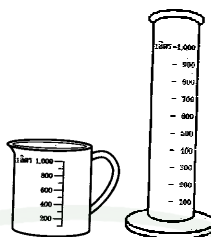
การตวงเป็นการวัดปริมาณของของเหลว หรือของที่ตวงได้

การตวงโดยใช้เครื่องมือที่แต่ละคนกำหนดขึ้น อาจทำให้เข้าใจข้อมูลไม่ตรงกัน จึงต้องมีเครื่องมือและหน่วยที่เป็นมาตรฐาน เครื่องมือสำหรับตวงจำแนกตามลักษณะการใช้งาน ได้แก่ เครื่องตวงของแห้ง เครื่องตวงของเหลว และเครื่องตวงน้ำมัน

ตัวอย่างเครื่องตวงที่ใช้ตวงสิ่งของปริมาตร 1 ลิตร



เครื่องตวงของแห้ง



เครื่องตวงของเหลว



เครื่องตวงน้ำมัน

การตวงสิ่งของให้มีปริมาตร 1 ลิตร

ตวงโดยใช้เครื่องตวง



ตวงให้เรียบเสมอขอบ

ตวงถึงขีดนี้ →



ตวงให้ถึงขีดที่กำหนด

ตวงถึงขีดนี้ →



ตวงโดยใช้ภาชนะที่มีความจุ 1 ลิตร

การหาความจุของภาชนะ

ของเหลวเต็มภาชนะใดก็คือความจุของภาชนะนั้น



ถ้าเติมน้ำให้เต็มแก้ว ปริมาตรของน้ำในแก้วก็คือความจุของแก้ว เช่น



เติมน้ำในแก้วใส่เครื่องตวง ปริมาตรน้ำที่อ่านได้จากเครื่องตวง คือ 300 มิลลิลิตร

ดังนั้น แก้วนี้มีความจุ 300 มิลลิลิตร

4. กิจกรรมการจัดการเรียนรู้

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

4.1 ครูทบทวนเกี่ยวกับเครื่องมือที่ใช้ในการตวงที่เป็นมาตรฐาน ได้แก่ เครื่องตวงของแห้ง เครื่องตวงของเหลว และเครื่องตวงน้ำมัน การใช้เครื่องตวง วิธีการตวง โดยใช้การถามตอบ พร้อมทั้งให้ดูของจริงและรูปภาพ

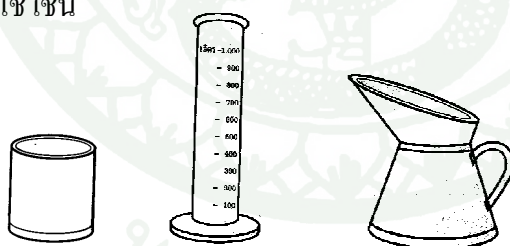
4.2 ครูทบทวนหน่วยการตวงในระบบเมตริก ได้แก่ มิลลิลิตร ลิตร ลูกบาศก์เซนติเมตร และลูกบาศก์เมตร โดยใช้การถามตอบ

ขั้นสอน

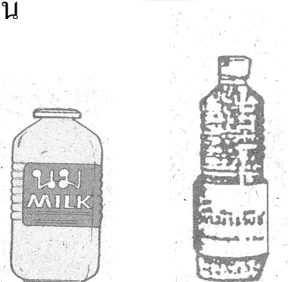
4.3 ครูเทน้ำลงในกล่องพลาสติกใสขนาดต่างกัน 2 ใบ ใบละ 1 ลิตร ดังภาพ



ให้นักเรียนเปรียบเทียบปริมาตรของน้ำในภาชนะทั้งสอง แล้วตรวจสอบโดยการตวงด้วยเครื่องตวง หรือภาชนะทดแทนเครื่องตวง ซึ่งจะได้ว่า น้ำในภาชนะแต่ละใบมีปริมาตร 1 ลิตรเท่ากัน เครื่องตวงที่นำมาใช้ เช่น



หรือภาชนะทดแทนเครื่องตวง (ภาชนะที่มีความจุ 1 ลิตร ซึ่งได้ทำเครื่องหมายแสดงระดับของสิ่งของปริมาตร 1 ลิตรไว้แล้ว) เช่น

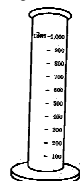


ในระหว่างการตวง ครูอธิบายเกี่ยวกับวิธีการตวงให้ถูกวิธี คือ เมื่อตวงด้วย  ต้องตวงให้

เรียบเสมอขอบ และเมื่อตวงด้วย



และ



ต้องตวงให้ถึงขีดที่กำหนด

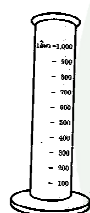
4.4 ครูสนทนากับนักเรียนเกี่ยวกับการใช้เครื่องตวงในชีวิตประจำวัน ดังนี้



เป็นเครื่องตวงของแห้ง ซึ่งปัจจุบันไม่นิยมใช้เพราะการซื้อขายสินค้าส่วนใหญ่ใช้วิธีชั่ง



เป็นเครื่องตวงสำหรับตวงน้ำมัน



เป็นเครื่องตวงของเหลวพบเห็นได้บ่อยในห้องทดลองทางวิทยาศาสตร์

4.5 ครูให้นักเรียนดูตัวอย่างสิ่งของในชีวิตประจำวันที่มีปริมาตร 1 ลิตร เช่น ขวดน้ำอัดลม ขวดน้ำมันพืช กล่องนมสด

4.6 ครูทบทวนความสัมพันธ์ระหว่างหน่วยการตวงเป็นลิตรและมิลลิลิตรโดยให้นักเรียนทดลองตวงเพื่อให้ได้ว่า 1,000 มิลลิลิตร เท่ากับ 1 ลิตร จากนั้นครูให้นักเรียนพิจารณาภาชนะบรรจุสิ่งของ ดังนี้



แล้วบอกว่าภาชนะแต่ละใบจุเท่าไร ทราบได้อย่างไร ซึ่งจะได้ว่ากล่องนมสด 1 ลิตรพอดี เพราะนมสดมีปริมาตร 1 ลิตร ใส่แล้วเต็มขวดพอดี ส่วนขวดน้ำอัดลมและขวดน้ำมันพืชจุมากกว่า 1 ลิตร เล็กน้อยเพราะน้ำอัดลม 1 ลิตร และน้ำมันพืช 1 ลิตร ใส่ขวดแล้วไม่เต็มขวดพอดี ยังมีช่องว่างอีกเล็กน้อย

จากนั้นให้นักเรียนตอบคำถาม เช่น

- 1) น้ำผลไม้ 250 มิลลิลิตร ใส่แก้วใบหนึ่งเต็มพอดี แก้วใบนี้จุเท่าไร (250 มล.)
- 2) วันนี้เติมน้ำมันรถไป 30 ลิตรยังไม่เต็มถึง ถึงน้ำมันมากหรือน้อยกว่า 30 ลิตร (มากกว่า)
- 3) มีน้ำปลาขวดเล็ก 2 ขวด แต่ละขวดมีน้ำปลา 100 มิลลิลิตร เทใส่ขวดใบใหญ่ได้เต็มขวดพอดี ขวดใบใหญ่มีความจุเท่าไร (200 มล.)
- 4) น้ำหวานเต็มขวดใบหนึ่งเทใส่แก้ว 3 ใบ ใบละ 120 มิลลิลิตร หยอดขวดพอดี ขวดใบนี้จุเท่าไร (360 มล.)

กิจกรรมสืบสอบแสวงหาความรู้เป็นกลุ่ม

ขั้นที่ 1 สร้างความสนใจ

4.7 ครูกระตุ้นความสนใจและความต้องการในการสืบสอบแสวงหาความรู้ของนักเรียน โดยนำขวดน้ำดื่ม (ขวดเปล่าใส) ขนาด 1,500 มิลลิลิตร และ 1,800 มิลลิลิตร และ 600 มิลลิลิตร อย่างละ 1 ขวด และปากกาเคมี มาวางบนโต๊ะหน้าชั้นเรียน แล้วซักถามนักเรียนว่า

- 1) นักเรียนทราบหรือไม่ว่า สิ่งที่วางอยู่บนโต๊ะคืออะไร
 - 2) นักเรียนลองทายดูว่า ครูจะนำขวดดังกล่าวมาใช้ทำอะไร
- จากนั้นครูแจกใบกิจกรรมที่ 16 เรื่อง การตวง ให้นักเรียนแต่ละคน

ขั้นที่ 2 พิจารณาปัญหา

4.8 ครูให้นักเรียนพิจารณาความเป็นไปได้ในการปฏิบัติตามสถานการณ์ในใบกิจกรรมที่ 16 ดังนี้

สถานการณ์

สิ่งที่กำหนดให้ ประกอบด้วย

- 1) เครื่องตวง ได้แก่ ปิกเกอร์ขนาด 200 มิลลิลิตร
- 2) สื่อการเรียนรู้ที่ใช้ ได้แก่ ขวดน้ำดื่ม (ขวดเปล่าใส) ขนาด 600 มิลลิลิตร 1,500 มิลลิลิตร และ 1,800 มิลลิลิตร อย่างละ 1 ขวด ปากกาเคมี

สถานการณ์ปัญหา: ให้นักเรียนทำเครื่องตวงจากขวดน้ำดื่ม (ขวดเปล่าใส) สำหรับตวงของเหลวที่มีความจุ 300 มิลลิลิตร และ 1 ลิตร โดยเลือกใช้ขนาดของขวดน้ำดื่มให้เหมาะสม

ครูให้นักเรียนอ่านสถานการณ์ปัญหาพร้อมกันแล้วให้เวลานักเรียนทำความเข้าใจสถานการณ์ปัญหา จากนั้นครูและนักเรียนจึงร่วมกันวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหา โดยใช้การถามตอบและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นร่วมกันทั้งชั้น ในประเด็นต่อไปนี้

ถ้านักเรียนต้องการทราบปริมาณของสิ่งของ ควรทำอย่างไร ต้องใช้อุปกรณ์ใดบ้าง

4.9 ครูให้นักเรียนจัดกลุ่มเหมือนเดิม

ขั้นที่ 3 วางแผนร่วมกัน

4.10 ครูแจกสิ่งที่กำหนดไว้ในสถานการณ์ให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม และแนะนำการปฏิบัติกิจกรรมว่า ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มปฏิบัติกิจกรรมภายในเวลา 15 นาที แล้วให้ช่วยกันบันทึกข้อมูลลงในใบกิจกรรมที่ 16 ให้สมบูรณ์

4.11 ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนแต่ละกลุ่มพูดคุย ร่วมกันวางแผนในการปฏิบัติกิจกรรมตามที่กำหนด และแบ่งหน้าที่กันปฏิบัติงาน โดยครูทำหน้าที่ตอบข้อซักถามของนักเรียนในการปฏิบัติกิจกรรม รวมทั้งให้คำแนะนำเกี่ยวกับการวางแผน แหล่งการเรียนรู้ และการทำงานร่วมกัน

ขั้นที่ 4 ดำเนินการแสวงหาความรู้

4.12 นักเรียนแต่ละกลุ่มดำเนินการปฏิบัติกิจกรรมตามแผนงานที่ได้กำหนดไว้แล้วจดบันทึกผลลงในตอนที่ 1 ของใบกิจกรรมที่ 16 โดยครูคอยตอบข้อซักถามของนักเรียน สังเกต ให้คำแนะนำ และติดตามการปฏิบัติกิจกรรมของนักเรียน

ขั้นที่ 5 วิเคราะห์ข้อมูล สรุปผล และอภิปรายผล

4.13 นักเรียนอภิปรายและสรุปผลการปฏิบัติกิจกรรม บันทึกผลลงในตอนที่ 2 ของใบกิจกรรมที่ 16 แล้วแต่ละกลุ่มรายงานผลการปฏิบัติกิจกรรม จากนั้นครูและนักเรียนอภิปรายร่วมกันทั้งชั้น ในประเด็นต่อไปนี้

- 1) คำตอบของสถานการณ์ปัญหาคืออะไร
- 2) แนวทางในการหาคำตอบของสถานการณ์ปัญหาของนักเรียนเป็นอย่างไร
- 3) นักเรียนคิดว่า เพราะเหตุใด คำตอบของนักเรียนแต่ละกลุ่มจึงไม่เหมือนกัน
- 4) นักเรียนมีอุปสรรค ปัญหาในการปฏิบัติกิจกรรมหรือไม่ คืออะไรบ้าง แก้ปัญหา

อย่างไร

จากนั้นครูสรุปวิธีการปฏิบัติกิจกรรมเพื่อหาคำตอบของสถานการณ์ให้นักเรียนฟังอีกครั้ง

ขั้นที่ 6 ทบทวนและเชื่อมโยงปัญหาใหม่

4.14 ครูให้นักเรียนซักถามหากมีนักเรียนคนใดไม่เข้าใจในประเด็นใด ครูอธิบายเพิ่มเติม

4.15 ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด หน้า 136 - 137 ในหนังสือเรียนเป็นการบ้าน

4.16 ครูใช้การขยายปัญหา โดยชักชวนให้นักเรียนแต่ละคนลองกลับไปทำเครื่องตวงจากขวดน้ำดื่ม (ขวดเปล่าใส) สำหรับตวงของเหลวที่มีความจุแตกต่างจากครู ตามที่นักเรียนต้องการมา 2 ขนาด

5. สื่อการเรียนรู้

5.1 เครื่องตวง ได้แก่ เครื่องตวงของแห้ง เครื่องตวงของเหลว เครื่องตวงน้ำมัน

5.2 ภาชนะทดแทนเครื่องตวง สิ่งของที่มีปริมาตร 1 ลิตร ได้แก่ ขวดน้ำ ขวดน้ำอัดลม กล่องนม ปากกาเคมี

5.3 วัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ ได้แก่ ภาพเครื่องตวง กล่องพลาสติกใส กล่องขนาด 1 ลบ.ซม. ทราช ขวดน้ำดื่ม (ขวดเปล่าใส) ขนาด 600 มิลลิลิตร 1,500 มิลลิลิตร และ 1,800 มิลลิลิตร ปากกาเคมี

5.4 ใบกิจกรรมที่ 16 เรื่อง การตวง

5.5 หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ

6. การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้

การวัดผล	การประเมินผล
1) สังเกตจากการตอบคำถามและให้เหตุผลในคาบเรียน	1) นักเรียนส่วนใหญ่ร่วมตอบคำถามได้ถูกต้อง
2) สังเกตจากความสนใจในการปฏิบัติกิจกรรม	2) นักเรียนให้ความร่วมมือในการปฏิบัติกิจกรรมด้วยความสนใจ
3) การตรวจใบกิจกรรมที่ 16	3) กลุ่มส่วนใหญ่ทำใบกิจกรรมได้ถูกต้อง
4) การตรวจแบบฝึกหัดที่ทำการบ้าน	4) นักเรียนประมาณร้อยละ 90 ทำการบ้านได้ถูกต้องและส่งตรงเวลา

7. บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

นักเรียนส่วนใหญ่สนใจเรียนดี และร่วมตอบคำถามได้ถูกต้องเมื่อครูทบทวนเกี่ยวกับเครื่องมือที่ใช้ในการตวงที่เป็นมาตรฐาน นักเรียนบางส่วนยังไม่รู้จักหน่วยการตวงในระบบเมตริก ครูจึงต้องอธิบายเพิ่มเติม นักเรียนให้ความสนใจ สามารถเปรียบเทียบปริมาณของน้ำในภาชนะ 2

ใบแล้วตรวจสอบโดยการตรวจจริงได้ มีความเข้าใจเกี่ยวกับประเภทของเครื่องตวงและวิธีการตวงให้ ถูกวิธี นักเรียนส่วนใหญ่ตอบคำถามเกี่ยวกับความจุของภาชนะได้ถูกต้อง นักเรียนทุกคนมีความ กระตือรือร้นที่จะปฏิบัติกิจกรรม สมาชิกในแต่ละกลุ่มร่วมมือกันเป็นอย่างดี ปฏิบัติกิจกรรมเสร็จ ตามกำหนดเวลา กลุ่มส่วนใหญ่สามารถตอบคำถามได้ถูกต้อง มีเพียงบางส่วนที่เลือกใช้ภาชนะใน การทำเครื่องตวงได้ไม่เหมาะสม ทำเครื่องหมายผิดตำแหน่ง มีการขีดทับ ทำให้ขวดน้ำสกปรก ขวด เปียกน้ำทำให้ทำเครื่องหมายไม่ติด นักเรียนประมาณร้อยละ 90 ทำการบ้านได้ถูกต้องและส่งตรง เวลา แต่ในข้อ 5 หน้า 137 นักเรียนยังไม่เข้าใจความหมายของ 1 ใน 3 ครูจึงต้องอธิบายเพิ่มเติม เกี่ยวกับการแบ่งเป็นส่วนที่เท่า ๆ กัน โดยเขียนภาพประกอบการอธิบาย



ตัวอย่างผลงานของนักเรียน

ใบกิจกรรมที่ 16

เรื่อง การตวง

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ชื่อกลุ่ม ส.ด.ว.บ.ป.อ.ร.อ.

รายชื่อสมาชิกในกลุ่ม

คำชี้แจง

ให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมตามขั้นตอนดังนี้



1. ศึกษาสถานการณ์ปัญหา
2. ร่วมกันวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหา
3. เขียนคำตอบลงในใบกิจกรรมของทุกคำถาม และในกรณีที่ต้องปฏิบัติจริงให้ใช้อุปกรณ์ที่มีอยู่
4. ส่งตัวแทนกลุ่มรายงานผลการปฏิบัติกิจกรรม

ภาพผนวกที่ 5 ใบกิจกรรมที่ 16 เรื่อง การตวง

ตอนที่ 1 กิจกรรม (1 สถานการณ์)

สถานการณ์

สิ่งที่กำหนดให้ ประกอบด้วย

- 1) เครื่องตวง ได้แก่ บีกเกอร์ขนาด 200 มิลลิลิตร
- 2) สื่อการเรียนรู้ที่ใช้ ได้แก่ ขวดน้ำดื่ม (ขวดเปล่าใส) ขนาด 600 มิลลิลิตร 1,500 มิลลิลิตร และ 1,800 มิลลิลิตร อย่างละ 1 ขวด ปากกาเคมี

สถานการณ์ปัญหา: ให้นักเรียนทำเครื่องตวงจากขวดน้ำดื่ม (ขวดเปล่าใส) สำหรับตวงของเหลวที่มีความจุ 300 มิลลิลิตร และ 1 ลิตร โดยเลือกใช้ขนาดของขวดน้ำดื่มให้เหมาะสม

จงเติมคำตอบให้ถูกต้อง

1. ให้นักเรียนบอกขั้นตอนการทำเครื่องตวงสำหรับตวงของเหลวที่มีความจุ 300 มิลลิลิตร

เอาน้ำใส่บีกเกอร์ให้ได้ 200 มิลลิลิตรเทน้ำใส่ขวดน้ำ...
 ตีไข่ในเล็กลงแล้วเอาไข่ใส่บีกเกอร์ให้ได้ 100 มิลลิลิตร...
 เทน้ำใส่เล็กลงในขวดใบเล็กลงอีกครึ่งน้ำในขวด 300 มิลลิลิตร...
 ใช้ปากกาเคมีขีดข้างขวดให้ตรงกับระดับน้ำในขวดจะ...
 ได้เครื่องตวงของเหลวที่มีความจุ 300 มิลลิลิตร

ภาพผนวกที่ 5 (ต่อ)

2. ให้นักเรียนบอกขั้นตอนการทำเครื่องตวงสำหรับตวงของเหลวที่มีความจุ 1 ลิตร

เอาหัวใส่บีกเกอร์ให้ได้ 200 มิลลิลิตร เทหัวใส่ขวดใบใหญ่ที่
สุดแล้วเอาหัวใส่บีกเกอร์ให้ได้ 200 มิลลิลิตร เทหัวลงในขวด
ใบใหญ่อีกแล้วเอาหัวใส่บีกเกอร์ให้ได้ 200 มิลลิลิตร เทหัวลงใน
ขวดใบใหญ่อีก แล้วเอาหัวใส่บีกเกอร์ให้ได้ 200 มิลลิลิตร
เทหัวลงในขวดใบใหญ่อีกแล้วเอาหัวใส่บีกเกอร์ให้ได้
200 มิลลิลิตร เทหัวลงในขวดใบใหญ่อีกที่หัวในขวดใบ
ใหญ่ 1000 มิลลิลิตร ใช้ปากกาเคมีขีดแบ่งขวดให้ตรงกับ
ระดับหัวในขวด จะได้ เครื่องตวงของเหลวที่มีความจุ
1 ลิตร

ตอนที่ 2 การอภิปรายผลการปฏิบัติกิจกรรม

เมื่อนักเรียนแต่ละกลุ่มปฏิบัติกิจกรรมครบถ้วนแล้ว ให้นักเรียนอภิปรายและสรุปวิธีการตวงและ
บอกปริมาตรหรือความจุ

วิธีการตวงด้วยใส่หัวให้ระดับหัวตรงกับขีดของบีกเกอร์ถ้า
ต้องการ 100 มิลลิลิตร ตองตรงกับขีด 100 มิลลิลิตร ถ้า
ต้องการ 200 มิลลิลิตร ตองตรงกับขีด 200 มิลลิลิตร หัว
ที่ตวงได้คือปริมาตร หรือความจุ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 18

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

หน่วยการเรียนรู้ที่ 7: การวัด

เรื่อง การคาดคะเนปริมาตรและความจุ

จำนวน 1 คาบ เวลา 60 นาที

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554

1. มาตรฐานการเรียนรู้

ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

2.1 ด้านความรู้: นักเรียนสามารถคาดคะเนปริมาตรหรือความจุเป็นลิตร พร้อมทั้งอภิปรายเกี่ยวกับค่าที่ได้จากการคาดคะเนกับค่าที่ได้จากการตวงได้

2.2 ด้านทักษะและกระบวนการ: นักเรียนมีความสามารถในการ

- 1) การแก้ปัญหา
- 2) การให้เหตุผล
- 3) การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ
- 4) การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์

2.3 ด้านคุณลักษณะ: นักเรียน

- 1) มีความพยายามและสนใจในกิจกรรมการเรียนรู้การสอน
- 2) รู้จักควบคุมอารมณ์ มีสติ และใช้เหตุผลในการแก้ปัญหา
- 3) สามารถปรับตัวและทำงานร่วมกับผู้อื่นได้
- 4) มีความรับผิดชอบและทำงานตามที่ได้รับมอบหมายอย่างรอบคอบ

3. สาระการเรียนรู้

การคาดคะเนปริมาตรและความจุ

การคาดคะเนปริมาณสิ่งของที่ตวงได้หรือความจุ เป็นการใช้น้ำตาประมาณปริมาณหรือความจุที่ใกล้เคียงกับความเป็นจริงโดยไม่ใช้เครื่องตวง ซึ่งในการคาดคะเนนั้นอาจคาดเคลื่อนได้ และการฝึกคาดคะเนบ่อย ๆ จะช่วยให้สามารถคาดคะเนได้ใกล้เคียงความเป็นจริงมากขึ้น

4. กิจกรรมการจัดการเรียนรู้

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

4.1 ครูทบทวนความรู้เกี่ยวกับวิธีการตวง การหาความจุของภาชนะ และหน่วยการตวงโดยใช้การการถามตอบ

ขั้นสอน

4.2 ครูตวงน้ำปริมาตร 1 ลิตร แล้วเทน้ำลงในภาชนะโปร่งใส เช่น กล่องพลาสติกใส ขวดโหล ให้นักเรียนสังเกตระดับของน้ำในภาชนะ แล้วให้คาดคะเนว่าเมื่อเติมน้ำจนเต็มภาชนะ ปริมาตรของน้ำเป็นเท่าไร ความจุของภาชนะเป็นเท่าไร จากนั้นตรวจสอบด้วยการตวงว่าคาดคะเน ผิดจากความเป็นจริงไปเท่าไร

กิจกรรมสืบสอบแสวงหาความรู้เป็นกลุ่ม

ขั้นที่ 1 สร้างความสนใจ

4.3 ครูกระตุ้นความสนใจและความต้องการในการสืบสอบแสวงหาความรู้ของนักเรียน โดยการนำขวดจุ 500 มิลลิลิตร และ 1 ลิตร และถังพลาสติกใสที่มีขนาดต่างกัน 2 ใบ มาวางบนโต๊ะหน้าชั้นเรียนแล้วซักถามนักเรียนว่า

- 1) นักเรียนทราบหรือไม่ว่า สิ่งที่วางอยู่บนโต๊ะคืออะไร
- 2) นักเรียนลองทายดูว่า ครูจะนำสิ่งของดังกล่าวมาใช้ทำอะไรบ้าง

จากนั้นครูแจกใบกิจกรรมที่ 18 เรื่อง การคาดคะเนปริมาตรและความจุ ให้นักเรียนแต่ละคน

ขั้นที่ 2 พิจารณาปัญหา

4.4 ครูให้นักเรียนพิจารณาความเป็นไปได้ในการหาคำตอบของแต่ละสถานการณ์ในใบกิจกรรมที่ 18 ดังนี้

สถานการณ์ที่ 1

สิ่งที่กำหนดให้ ประกอบด้วย

- 1) ภาชนะทดแทนเครื่องตวง ได้แก่ ขวดจุครึ่งลิตร และ 1 ลิตร
- 2) สื่อการเรียนรู้ที่ใช้ ได้แก่ ถังพลาสติกใส (ขนาดใหญ่) ที่ต้องการทราบความจุ

สถานการณ์ปัญหา: ให้นักเรียนตวงน้ำ 2 ลิตร ใส่ลงในภาชนะที่กำหนด แล้วสังเกตระดับของน้ำและคาดคะเนความจุของภาชนะนั้น

สถานการณ์ที่ 2

สิ่งที่กำหนดให้ ประกอบด้วย

- 1) ภาชนะทดแทนเครื่องตวง ได้แก่ ขวดจุกครึ่งลิตร และ 1 ลิตร
- 2) สื่อการเรียนรู้ที่ใช้ ได้แก่ ถังพลาสติกใส (ขนาดเล็ก) ที่ต้องการทราบความจุ

สถานการณ์ปัญหา: ให้นักเรียนตวงน้ำครึ่งลิตร ใส่ลงในภาชนะที่กำหนด แล้วสังเกตระดับของน้ำและคาดคะเนความจุของภาชนะนั้น

ครูให้นักเรียนอ่านสถานการณ์ปัญหาร่วมกันแล้วให้เวลานักเรียนทำความเข้าใจสถานการณ์ปัญหา จากนั้นครูและนักเรียนจึงร่วมกันวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหา โดยใช้การถามตอบและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นร่วมกันทั้งชั้น ในประเด็นต่อไปนี้

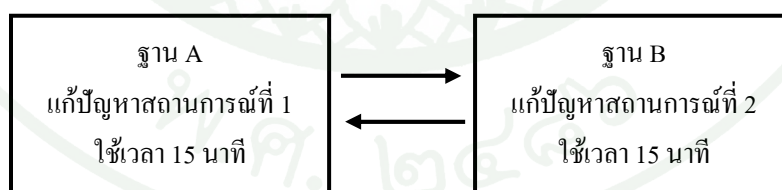
- 1) ถ้าไม่มีเครื่องตวง นักเรียนจะสามารถบอกปริมาตรของสิ่งของได้อย่างไร
- 2) การคาดคะเนปริมาตรของสิ่งของ นักเรียนควรทำอย่างไร

4.5 ครูให้นักเรียนจัดกลุ่มเหมือนเดิม

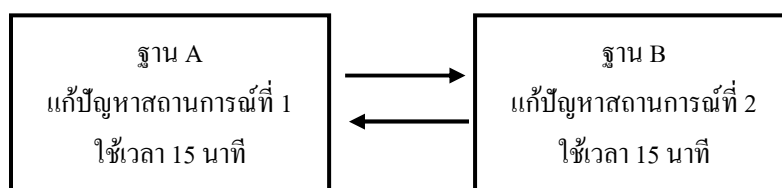
ขั้นที่ 3 วางแผนร่วมกัน

4.6 ครูอธิบายให้นักเรียนฟังว่า จะให้นักเรียนหาคำตอบของแต่ละสถานการณ์โดยใช้ฐานปฏิบัติการตามแผนภาพต่อไปนี้

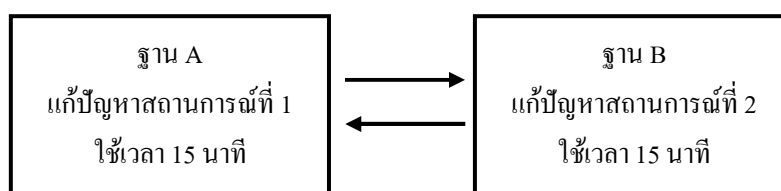
ฐานกิจกรรมสำหรับกลุ่มที่ 1 และ 2



ฐานกิจกรรมสำหรับกลุ่มที่ 3 และ 4



ฐานกิจกรรมสำหรับกลุ่มที่ 5 และ 6



4.7 ครูวางสิ่งที่กำหนดไว้ในสถานการณ์ไว้ที่ฐานกิจกรรม และแนะนำการปฏิบัติกิจกรรม ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มปฏิบัติกิจกรรมที่ละฐาน โดยใช้เวลา 15 นาที แล้วให้ช่วยกันบันทึกข้อมูลลงในใบกิจกรรมที่ 18 ให้สมบูรณ์

4.8 ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนแต่ละกลุ่มพูดคุย ร่วมกันวางแผนในการปฏิบัติกิจกรรมตามที่กำหนด และแบ่งหน้าที่กันปฏิบัติงาน โดยครูทำหน้าที่ตอบข้อซักถามของนักเรียนในการปฏิบัติกิจกรรม รวมทั้งให้คำแนะนำเกี่ยวกับการวางแผน แหล่งการเรียนรู้ และการทำงานร่วมกัน

ขั้นที่ 4 ดำเนินการแสวงหาความรู้

4.9 นักเรียนแต่ละกลุ่มดำเนินการปฏิบัติกิจกรรมตามแผนงานที่ได้กำหนดไว้แล้วจดบันทึกผลลงในตอนที่ 1 ของใบกิจกรรมที่ 18 โดยครูคอยตอบข้อซักถามของนักเรียน สังเกต ให้คำแนะนำ และติดตามการปฏิบัติกิจกรรมของนักเรียน

ขั้นที่ 5 วิเคราะห์ข้อมูล สรุปผล และอภิปรายผล

4.10 นักเรียนอภิปรายและสรุปผลการปฏิบัติกิจกรรม บันทึกผลลงในตอนที่ 2 ของใบกิจกรรมที่ 18 แล้วแต่ละกลุ่มรายงานผลการปฏิบัติกิจกรรม จากนั้นครูและนักเรียนอภิปรายร่วมกันทั้งชั้น ในประเด็นต่อไปนี้

- 1) คำตอบของสถานการณ์ปัญหาคืออะไร
- 2) แนวทางในการหาคำตอบของสถานการณ์ปัญหาของนักเรียนเป็นอย่างไร
- 3) นักเรียนคิดว่า เพราะเหตุใด คำตอบของนักเรียนแต่ละกลุ่มจึงไม่เหมือนกัน
- 4) นักเรียนมีอุปสรรค ปัญหาในการปฏิบัติกิจกรรมนี้หรือไม่ คืออะไรบ้าง แก้ปัญหาอย่างไร

จากนั้นครูสรุปวิธีการปฏิบัติกิจกรรมเพื่อหาคำตอบแต่ละสถานการณ์ให้นักเรียนฟังอีกครั้ง

ขั้นที่ 6 ทบทวนและเชื่อมโยงปัญหาใหม่

4.11 ครูเทน้ำใส่ภาชนะที่มีรูปร่างเหมือนกันแต่ขนาดต่างกันให้มีระดับความสูงของน้ำเท่ากัน เช่น ครูถามนักเรียนว่า น้ำในภาชนะทั้งสามใบนี้เท่ากันหรือไม่ ถ้าไม่เท่ากันให้นักเรียนคาดคะเนว่า ปริมาตรของน้ำในภาชนะใบใดมากที่สุด และปริมาตรของน้ำในภาชนะใบใดน้อยที่สุด จากนั้นให้นักเรียนทดลองตวงน้ำเพื่อตรวจสอบ

4.12 ครูให้นักเรียนซักถามหากมีนักเรียนคนใดไม่เข้าใจในประเด็นใด ครูอธิบายเพิ่มเติม

5. สื่อการเรียนรู้

5.1 เครื่องตวง ได้แก่ เครื่องตวงของเหลว

5.2 ภาชนะทดแทนเครื่องตวงสิ่งของ ได้แก่ ขวดจุกครึ่งลิตร และ 1 ลิตร

5.3 วัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ ได้แก่ กล่องพลาสติกใส ขวดโหล ขวดน้ำดื่ม (ขวดใส) ขนาดต่าง ๆ ถึงพลาสติกใสที่มีขนาดต่างกัน 2 ใบ

5.4 ใบกิจกรรมที่ 18 เรื่อง การคาดคะเนปริมาตรและความจุ

5.5 หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ

6. การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้

การวัดผล	การประเมินผล
1) สังเกตจากการตอบคำถามและให้เหตุผลในคาบเรียน	1) นักเรียนส่วนใหญ่ร่วมตอบคำถามได้ถูกต้อง
2) สังเกตจากความสนใจในการปฏิบัติกิจกรรม	2) นักเรียนให้ความร่วมมือในการปฏิบัติกิจกรรมด้วยความสนใจ
3) การตรวจใบกิจกรรมที่ 18	3) ทุกกลุ่มทำใบกิจกรรมได้ถูกต้อง ได้ค่าที่คลาดเคลื่อนจากความเป็นจริงเพียงเล็กน้อย

7. บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

นักเรียนส่วนใหญ่สนใจเรียนดี และร่วมตอบคำถามได้ถูกต้องเมื่อครูทบทวนเกี่ยวกับวิธีการตวง การหาความจุของภาชนะ และหน่วยการตวง นักเรียนสามารถใช้การสังเกตระดับของน้ำที่มีปริมาตร 1 ลิตรในภาชนะโปร่งใสเพื่อคาดคะเนความจุของภาชนะนั้นแล้วตรวจสอบด้วยการตวงจริงได้ นักเรียนทุกคนมีความกระตือรือร้นที่จะปฏิบัติตามกิจกรรมฐาน สมาชิกในแต่ละกลุ่มร่วมมือกันเป็นอย่างดี ปฏิบัติกิจกรรมเสร็จตามกำหนดเวลา สามารถตอบคำถามได้ถูกต้อง และมีค่าความคลาดเคลื่อนจากการคาดคะเนความจุของถังพลาสติกใสเพียงเล็กน้อย ในขั้นทบทวนและเชื่อมโยงปัญหาใหม่ นักเรียนส่วนใหญ่สามารถตอบคำถามได้ถูกต้อง และสามารถตวงจริงเพื่อตรวจสอบได้

ตัวอย่างผลงานของนักเรียน


ใบกิจกรรมที่ 18
เรื่อง การคาดคะเน
ปริมาตรและความจุ


กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ชื่อกลุ่ม..... กิ๊ญไฉ่

รายชื่อสมาชิกในกลุ่ม

คำชี้แจง

ให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมตามขั้นตอนดังนี้



1. ศึกษาสถานการณ์ปัญหา
2. ร่วมกันวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหา
3. เขียนคำตอบลงในใบกิจกรรมของทุกคำถาม และในกรณีที่ต้องปฏิบัติจริงให้ใช้อุปกรณ์ที่มีอยู่
4. ส่งตัวแทนกลุ่มรายงานผลการปฏิบัติกิจกรรม

ภาพผนวกที่ 6 ใบกิจกรรมที่ 18 เรื่อง การคาดคะเนปริมาตรและความจุ

ตอนที่ 1 กิจกรรมฐาน (2 สถานการณ์)

สถานการณ์ที่ 1

สิ่งที่กำหนดให้ ประกอบด้วย

- 1) เครื่องตวงที่ประดิษฐ์ขึ้นจากขวดน้ำ ได้แก่ ขวดจุกครึ่งลิตร และ 1 ลิตร
- 2) สื่อการเรียนรู้ที่ใช้ ได้แก่ ถังพลาสติกใส (ขนาดใหญ่) ที่ต้องการทราบความจุ

สถานการณ์ปัญหา: ให้นักเรียนตวงน้ำ 2 ลิตร ใส่ลงในภาชนะที่กำหนด แล้วสังเกตระดับของน้ำและคาดคะเนความจุของภาชนะนั้น

จงเติมคำตอบให้ถูกต้อง

1. จากการสังเกตระดับน้ำ นักเรียนคาดคะเนว่าภาชนะที่กำหนดมีความจุประมาณ.....6.....ลิตร
2. จากการตรวจสอบจริง ภาชนะที่กำหนดมีความจุประมาณ.....7.....ลิตร
3. คำตอบจากการคาดคะเนของกลุ่มในข้อ 1 ตรงกับความจุจริงหรือไม่ (ทำเครื่องหมาย ✓ ในช่อง ☐)
 - 3.1 ☐ ตรง
 - 3.2 ☒ ไม่ตรง คาดเคลื่อนไป.....1.....ลิตร

สถานการณ์ที่ 2

สิ่งที่กำหนดให้ ประกอบด้วย

- 1) เครื่องตวงที่ประดิษฐ์ขึ้นจากขวดน้ำ ได้แก่ ขวดจุกครึ่งลิตร และ 1 ลิตร
- 2) สื่อการเรียนรู้ที่ใช้ ได้แก่ ถังพลาสติกใส (ขนาดเล็ก) ที่ต้องการทราบความจุ

สถานการณ์ปัญหา: ให้นักเรียนตวงน้ำครึ่งลิตร ใส่ลงในภาชนะที่กำหนด แล้วสังเกตระดับของน้ำและคาดคะเนความจุของภาชนะนั้น

ภาพผนวกที่ 6 (ต่อ)

จงเติมคำตอบให้ถูกต้อง

1. จากการสังเกตระดับน้ำ นักเรียนคาดคะเนว่าภาชนะที่กำหนดมีความจุประมาณ.....³ ลิตร
2. จากการตรวจสอบจริง ภาชนะที่กำหนดมีความจุประมาณ.....² ลิตร ครึ่ง
3. คำตอบจากการคาดคะเนของกลุ่มในข้อ 1 ตรงกับความจริงหรือไม่ (ทำเครื่องหมาย ✓ ในช่อง ☐)
 - 3.1 ☐ ตรง
 - 3.2 ☒ ไม่ตรง คลาดเคลื่อนไป.....² ลิตร

ตอนที่ 2 การอภิปรายผลการปฏิบัติกิจกรรม

เมื่อนักเรียนแต่ละกลุ่มปฏิบัติกิจกรรมครบทั้งสองสถานการณ์แล้ว ให้นักเรียนอภิปรายและสรุปเกี่ยวกับการคาดคะเนปริมาตรและความจุ และวิธีการตรวจสอบความจุจริงของภาชนะ

การคาดคะเน จดจากระดับน้ำเดิม ๒ เส้น ให้นิ่ววัดระยะ ความสูงของน้ำ
แล้วทดลองใส่นิ่ววัดระยะความสูงของถัง นับดูได้กี่ครั้ง ก็จะบอก
ความจุของถังได้
วิธีการหาความจุจริงโดยการตวงน้ำใส่ลงในถังจนเต็ม
นับจำนวนน้ำ ที่ตวงได้ก็จะ ๒ ในความสูงของถัง



ภาคผนวก ค
ตารางวิเคราะห์ข้อสอบและ
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง “การวัด”
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ตารางวิเคราะห์ข้อสอบ

เรื่อง “การวัด” สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 25 ข้อ เวลาสอบ 60 นาที

เนื้อหา	ระดับพฤติกรรมที่ต้องการวัด								รวม (ข้อ)	
	ความรู้ความจำ		ความเข้าใจ		การนำไปใช้		การวิเคราะห์			
	ปรนัย	อัตนัย	ปรนัย	อัตนัย	ปรนัย	อัตนัย	ปรนัย	อัตนัย	ปรนัย	อัตนัย
1. การวัด										
การวัด ความยาว	-	-	1 (ข้อ 2)	1 (ข้อ 2)	1 (ข้อ 1)	-	-	-	2	1
การเลือก เครื่องวัด แลหน่วย วัดความ ยาวที่ เหมาะสม	-	-	1 (ข้อ 3)	-	-	-	-	-	1	-
การ คาดคะเน ความยาว ความสูง และ ระยะทาง	-	-	-	-	-	-	1 (ข้อ 4)	-	1	-
ความ สัมพันธ์ ระหว่าง หน่วยวัด ความยาว	-	-	1 (ข้อ 5)	-	1 (ข้อ 6)	-	-	-	2	-
โจทย์ ปัญหา เกี่ยวกับ การวัด ความยาว	-	-	-	-	2 (ข้อ 7, 8)	-	-	-	2	-

เนื้อหา	ระดับพฤติกรรมที่ต้องการวัด								รวม (ข้อ)	
	ความรู้ความจำ		ความเข้าใจ		การนำไปใช้		การวิเคราะห์			
	ปรนัย	อัตนัย	ปรนัย	อัตนัย	ปรนัย	อัตนัย	ปรนัย	อัตนัย	ปรนัย	อัตนัย
2. การชั่ง										
การชั่ง	1 (ข้อ 9)	-	-	-	-	-	-	-	1	-
การเลือก เครื่องชั่ง แลหน่วย การชั่ง ที่ เหมาะสม	-	-	-	-	-	-	1 (ข้อ 10)	-	1	-
การ คาดคะเน น้ำหนัก	-	-	1 (ข้อ 11)	-	-	-	-	-	1	-
ความ สัมพันธ์ ระหว่าง หน่วย การชั่ง	-	-	1 (ข้อ 12)	-	1 (ข้อ 13)	-	1 (ข้อ 14)	-	3	-
โจทย์ ปัญหา เกี่ยวกับ น้ำหนัก	-	-	-	-	1 (ข้อ 15)	1 (ข้อ 2)	-	-	1	1
3. การตวง										
การตวง	1 (ข้อ 16)	-	-	-	-	-	-	-	1	-
การเลือก หน่วย การตวงที่ เหมาะสม	-	-	1 (ข้อ 17)	-	-	-	-	-	1	-

เนื้อหา	ระดับพฤติกรรมที่ต้องการวัด								รวม	
	ความรู้ความจำ		ความเข้าใจ		การนำไปใช้		การวิเคราะห์		(ข้อ)	
	ปรนัย	อัตนัย	ปรนัย	อัตนัย	ปรนัย	อัตนัย	ปรนัย	อัตนัย	ปรนัย	อัตนัย
การ คาดคะเน ปริมาตร และ ความจุ	-	-	-	-	-	-	1 (ข้อ 18)	-	1	-
ความ สัมพันธ์ ระหว่าง หน่วย การตวง	-	-	1 (ข้อ 19)	-	-	-	1 (ข้อ 20)	-	2	-
โจทย์ ปัญหา เกี่ยวกับ ปริมาตร หรือ ความจุ	-	-	-	-	2 (ข้อ 21, 22)	1 (ข้อ 3)	-	-	2	1
รวม (ข้อ)	2	-	7	1	8	2	5	-	22	3

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
เรื่อง “การวัด” สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

คะแนนเต็ม 34 คะแนน

เวลา 60 นาที

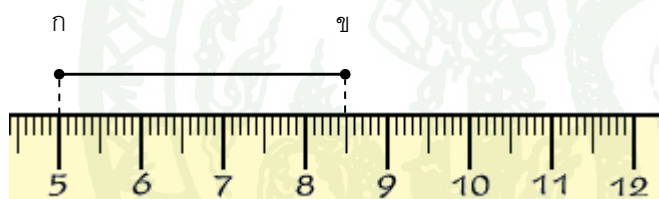
คำชี้แจง แบบทดสอบชุดนี้มี 2 ตอน จำนวน 25 ข้อ

ตอนที่ 1 แบบทดสอบปรนัยแบบเลือกตอบ จำนวน 22 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน

ตอนที่ 2 แบบทดสอบอัตนัยแบบแสดงวิธีทำ จำนวน 3 ข้อ ข้อละ 4 คะแนน

ตอนที่ 1 จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด โดยทำเครื่องหมาย X ลงในช่องที่ตรงกับตัวเลือกที่ต้องการในแต่ละข้อของกระดาษคำตอบ (22 คะแนน)

1. ส่วนของเส้นตรง กข ยาวเท่าไร



- ก. 8 เซนติเมตร 5 มิลลิเมตร
- ข. 6 เซนติเมตร
- ค. 5 เซนติเมตร
- ง. 3 เซนติเมตร 5 มิลลิเมตร

2. ภาพในข้อใดมีความยาวรอบรูปมากที่สุด

- ก.
- ข.
- ค.
- ง.

3. หน่วยการวัดความยาวใดเหมาะสมที่สุดในการวัดความสูงของเก้าอี้ในห้องเรียน
- | | |
|--------------|--------------|
| ก. มิลลิเมตร | ข. เซนติเมตร |
| ค. เมตร | ง. กิโลเมตร |
4. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ส่วนใหญ่สูงประมาณ 140 เซนติเมตร ข้อใดควรจะเป็นความสูงโดยประมาณของคุณพ่อของนักเรียนมากที่สุด
- | | |
|------------------|------------------|
| ก. 141 เซนติเมตร | ข. 145 เซนติเมตร |
| ค. 165 เซนติเมตร | ง. 300 เซนติเมตร |
5. ที่ดินรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าแปลงหนึ่งมีความยาวเท่ากับ 80 วา คิดเป็นกิโลเมตร
- | | |
|---------------|---------------|
| ก. 160 เมตร | ข. 800 เมตร |
| ค. 1,600 เมตร | ง. 8,000 เมตร |
6. ข้อใดมีความยาวมากที่สุด
- | |
|---|
| ก. เชือกยาว 8 เมตร 60 เซนติเมตร |
| ข. ประตูฟุตบอลกว้าง 580 เซนติเมตร |
| ค. ระยะห่างระหว่างต้นไม้สองต้นเท่ากับ 18 วา |
| ง. สะพานข้ามคลองหลังโรงเรียนยาว 30 เมตร |
7. บ้านอยู่ห่างจากโรงเรียน 550 เมตร ถ้าน้อยหน้าเดินทางไปกลับระหว่างบ้านและโรงเรียน จะต้องเดินทางเป็นระยะทางเท่าไร
- | | |
|-----------------------|------------------------|
| ก. 550 เมตร | ข. 1 กิโลเมตร |
| ค. 1 กิโลเมตร 10 เมตร | ง. 1 กิโลเมตร 100 เมตร |
8. วิทยาคาคะเนความสูงของประตูได้ 3 เมตร เมื่อวัดจริงปรากฏว่าวัดได้ 2 เมตร 40 เซนติเมตร เขาคาคะเนผิดความจริงไปเท่าไร
- | | |
|------------------------|------------------------|
| ก. 40 เซนติเมตร | ข. 60 เซนติเมตร |
| ค. 1 เมตร 40 เซนติเมตร | ง. 2 เมตร 40 เซนติเมตร |

15. ตู้เย็นหนัก 45 กิโลกรัม 200 กรัม เครื่องซักผ้าหนักมากกว่าตู้เย็น 3 กิโลกรัม 400 กรัม เครื่องซักผ้าหนักเท่าไร

ก. 41 กิโลกรัม 800 กรัม

ข. 42 กิโลกรัม 800 กรัม

ค. 48 กิโลกรัม 200 กรัม

ง. 48 กิโลกรัม 600 กรัม

16. ข้อใดเป็นวิธีการตวงโดยใช้ภาชนะตามรูปต่อไปนี้ได้ถูกวิธี

ก. เมื่อตวงด้วย  ตวงให้ถึงขีดที่กำหนด

ข. เมื่อตวงด้วย  ตวงให้เลยขีดที่กำหนด

ค. เมื่อตวงด้วย  ตวงให้ถึงครึ่งหนึ่ง

ง. เมื่อตวงด้วย  ตวงให้ล้นขอบ

17. หน่วยการตวงใดเหมาะสมที่สุดในการตวงยาน้ำสำหรับเด็ก

ก. ลิตร

ข. ขวด

ค. แก้ว

ง. ช้อนชา

18. มีน้ำอยู่เกือบเต็มถังที่มีความจุ 20 ลิตร ควรจะมีน้ำประมาณกี่ลิตร

ก. 10 ลิตร

ข. 15 ลิตร

ค. 19 ลิตร

ง. 21 ลิตร

19. ความจุ 6 ลิตร 80 มิลลิลิตร คิดเป็นกี่ลูกบาศก์เซนติเมตร

ก. 6,800 ลูกบาศก์เซนติเมตร

ข. 6,080 ลูกบาศก์เซนติเมตร

ค. 608 ลูกบาศก์เซนติเมตร

ง. 68 ลูกบาศก์เซนติเมตร

20. ข้อใดเรียงลำดับความจุจากน้อยไปมากได้ถูกต้อง

ก. 450 ซี.ซี., 4 ลิตร 20 มิลลิลิตร, 5 ถัง

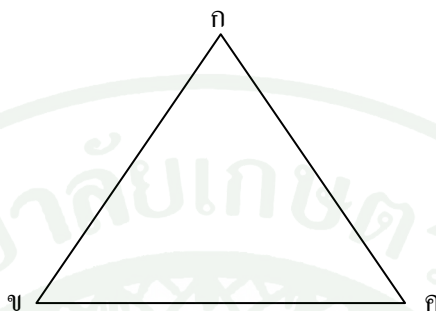
ข. 3 ถัง, 50 ลิตร 10 มิลลิลิตร, 1 เกวียน

ค. 2 ลิตร 50 มิลลิลิตร, 1 เกวียน, 50 ถัง

ง. 350 มิลลิเมตร, 3 ลิตร 5 มิลลิลิตร, 2,500 ซี.ซี.

ตอนที่ 2 จงแสดงวิธีทำโดยละเอียด (ข้อละ 4 คะแนน)

1. ความยาวรอบรูปสามเหลี่ยม กขค เท่ากับกี่เซนติเมตร กี่มิลลิเมตร



.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. วันเพ็ญต้องการทราบน้ำหนักของลูกอายุ 5 เดือน โดยใช้เครื่องชั่งน้ำหนักตัว เธอจึงขอความช่วยเหลือจากดวงเดือน วันเพ็ญจะมีวิธีการชั่งน้ำหนักของลูกอย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. ถังใบหนึ่งมีน้ำอยู่ 12 ลิตร 750 มิลลิลิตร ถ้าเติมน้ำลงไปอีก 3 ลิตร 500 มิลลิลิตร น้ำจะเต็ม ถังพอดี ถังใบนี้มีความจุเท่าไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....





ภาคผนวก ง
แบบประเมินความสามารถในการสืบสอบแสวงหาความรู้และการทำงานกลุ่ม

แบบประเมินความสามารถในการสืบสอบแสวงหาความรู้และการทำงานกลุ่ม
(รายบุคคล) ที่ประเมินโดยเพื่อนนักเรียน

หน่วยการเรียนรู้/กิจกรรม.....วันที่.....

ชื่อกลุ่ม

ชื่อนักเรียน เลขที่.....ชั้น.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับของการปฏิบัติที่สอดคล้องกับความเป็นจริง

รายการที่ประเมิน/พฤติกรรม ที่สังเกต	ระดับของการปฏิบัติ		
	มาก (3 คะแนน)	ปานกลาง (2 คะแนน)	น้อย (1 คะแนน)
1. สนใจ กระตือรือร้นที่จะแก้ปัญหา			
2. มีส่วนร่วมในการวางแผน			
3. ตั้งใจทำงานที่ได้รับมอบหมาย			
4. จัดบันทึกข้อมูลต่าง ๆ ที่ศึกษา			
5. รับฟังความคิดเห็นจากเพื่อน ๆ			
6. เป็นผู้นำหรือผู้ตามที่ดี			
7. ร่วมแสดงความคิดเห็น เสนอวิธีการแก้ปัญหา และตัดสินใจ			
8. ทำงานเสร็จตามเวลาที่กำหนด			

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

แบบประเมินความสามารถในการสืบสอบแสวงหาความรู้และการทำงานกลุ่ม
(รายบุคคล) ที่ประเมินโดยครู

หน่วยการเรียนรู้/กิจกรรม.....วันที่.....

ชื่อกลุ่ม

ชื่อนักเรียน เลขที่.....ชั้น.....

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับของการปฏิบัติของนักเรียนที่สอดคล้องกับความเป็นจริง

รายการที่ประเมิน/พฤติกรรม ที่สังเกต	ระดับของการปฏิบัติ		
	มาก (3 คะแนน)	ปานกลาง (2 คะแนน)	น้อย (1 คะแนน)
1. ให้ความสนใจ และมีความกระตือรือร้นที่จะแก้ปัญหา			
2. ร่วมวางแผน กำหนดหน้าที่ และมอบหมายการทำงาน ของสมาชิกในกลุ่ม			
3. ตั้งใจสืบค้นหาความรู้ และทำงานที่ได้รับมอบหมาย			
4. จัดบันทึกข้อมูลต่าง ๆ ที่ได้จากการศึกษา			
5. รับฟังและแสดงความคิดเห็นกับสมาชิกในกลุ่ม			
6. เป็นผู้นำหรือผู้ตามที่ดีของกลุ่ม			
7. ร่วมอภิปราย แลกเปลี่ยนข้อมูล และสร้างข้อสรุป			
8. ทำงานเสร็จทันตามเวลาที่กำหนด			

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

แบบประเมินความสามารถในการสืบสอบแสวงหาความรู้และการทำงานกลุ่ม
(การปฏิบัติงานกลุ่ม) ที่ประเมินโดยนักเรียน

หน่วยการเรียนรู้/กิจกรรม.....วันที่.....

ชื่อกลุ่ม

รายชื่อสมาชิกในกลุ่ม

1. ชื่อ.....เลขที่.....
2. ชื่อ.....เลขที่.....
3. ชื่อ.....เลขที่.....
4. ชื่อ.....เลขที่.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่สอดคล้องกับพฤติกรรมการทำงานของกลุ่มมากที่สุด

รายการที่ประเมิน/พฤติกรรม ที่สังเกต	ระดับของการปฏิบัติ		
	มาก (3 คะแนน)	ปานกลาง (2 คะแนน)	น้อย (1 คะแนน)
1. กลุ่มของเรามีการปรึกษากัน มีการวางแผนร่วมกัน ภายในกลุ่มก่อนลงมือทำงาน			
2. สมาชิกในกลุ่มรู้บทบาทหน้าที่ว่าใครมีหน้าที่อะไร			
3. สมาชิกในกลุ่มรับผิดชอบงานของตน และตั้งใจทำงาน ที่ได้รับมอบหมาย			
4. กลุ่มของเราได้มีการจดบันทึกข้อมูลต่าง ๆ ที่ได้จากการศึกษา			
5. สมาชิกในกลุ่มร่วมกันแสดงความคิดเห็น และช่วยกัน ตัดสินใจ			

รายการที่ประเมิน/พฤติกรรม ที่สังเกต	ระดับของการปฏิบัติ		
	มาก (3 คะแนน)	ปานกลาง (2 คะแนน)	น้อย (1 คะแนน)
6. สมาชิกในกลุ่มช่วยเหลือกัน			
7. สมาชิกในกลุ่มรับฟังความคิดเห็นของเพื่อน			
8. กลุ่มของเราตรวจสอบและซักถามจนเพื่อน ๆ ในกลุ่ม เข้าใจตรงกันทุกคน			
9. กลุ่มของเราทำงานเสร็จภายในเวลาที่กำหนด			

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

แบบประเมินความสามารถในการสืบสอบแสวงหาความรู้และการทำงานกลุ่ม
(การปฏิบัติงานกลุ่ม) ที่ประเมินโดยครู

หน่วยการเรียนรู้/กิจกรรม.....วันที่.....

ชื่อกลุ่ม

รายชื่อสมาชิกในกลุ่ม

1. ชื่อ.....เลขที่.....
2. ชื่อ.....เลขที่.....
3. ชื่อ.....เลขที่.....
4. ชื่อ.....เลขที่.....

คำชี้แจง ให้ครูเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่สอดคล้องกับพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของ
 นักเรียนมากที่สุด

รายการที่ประเมิน/พฤติกรรม ที่สังเกต	ระดับของการปฏิบัติ		
	มาก (3 คะแนน)	ปานกลาง (2 คะแนน)	น้อย (1 คะแนน)
1. การปรึกษา วางแผนกันในกลุ่ม ก่อนลงมือทำงาน			
2. ความชัดเจนในการกำหนดบทบาทหน้าที่ให้แก่สมาชิกของกลุ่ม			
3. ลักษณะการเป็นผู้นำและผู้ตาม			
4. ความรับผิดชอบและความตั้งใจปฏิบัติกิจกรรม			
5. กลุ่มร่วมกันพิจารณา วิเคราะห์ปัญหา แลกเปลี่ยนข้อมูล สร้างข้อสรุป และอภิปรายผล			
6. การรับฟังความคิดเห็นของเพื่อนในกลุ่ม			

รายการที่ประเมิน/พฤติกรรม ที่สังเกต	ระดับของการปฏิบัติ		
	มาก (3 คะแนน)	ปานกลาง (2 คะแนน)	น้อย (1 คะแนน)
7. การช่วยเหลือ เอื้อเฟื้อเผื่อแผ่กันในกลุ่ม			
8. กลุ่มทำงานเสร็จภายในเวลาที่กำหนด			
9. แสดงผลการแก้ปัญหาได้ชัดเจน ถูกต้อง ครบถ้วน และสมบูรณ์			

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน



ตารางผนวกที่ 1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง “การวัด” ก่อนการเรียนรู้และหลังการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบสืบสอบแสวงหาความรู้เป็นกลุ่มของประชากร

ลำดับที่	คะแนนสอบ			
	ก่อนเรียน	(ก่อนเรียน) ²	หลังเรียน	(หลังเรียน) ²
	(X)	(X) ²	(Y)	(Y) ²
1	8	64	32	1024
2	8	64	28	784
3	4	16	27	729
4	8	64	20	400
5	5	25	15	225
6	6	36	21	441
7	5	25	27	729
8	7	49	24	576
9	6	36	16	256
10	8	64	27	729
11	6	36	23	529
12	5	25	25	625
13	9	81	16	256
14	9	81	28	784
15	8	64	25	625
16	9	81	27	729
17	7	49	24	576
18	3	9	25	625
19	6	36	23	529
20	5	25	12	144
21	8	64	24	576
22	10	100	30	900
ผลรวม	$\sum X = 150$	$\sum X^2 = 1,094$	$\sum Y = 519$	$\sum Y^2 = 12,791$
ค่าเฉลี่ย	6.818	-	23.590	-
ร้อยละ	20.05	-	69.38	-

การคำนวณหาคะแนนเฉลี่ย

1. การคำนวณหาคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน (Mean) ใช้สูตร

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

μ_x แทน คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน

X แทน ค่าของข้อมูลแต่ละตัว

N แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

แทนค่า
$$\mu_x = \frac{\sum X}{N}$$

$$\mu_x = \frac{150}{22}$$

$$\mu_x = 6.818$$

2. การคำนวณหาคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน (Mean) ใช้สูตร

$$\mu_y = \frac{\sum Y}{N}$$

μ_y แทน คะแนนเฉลี่ยหลังเรียน

Y แทน ค่าของข้อมูลแต่ละตัว

N แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

แทนค่า

$$\mu_y = \frac{\sum Y}{N}$$

$$\mu_y = \frac{519}{22}$$

$$\mu_y = 23.590$$

การคำนวณค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

1. การคำนวณค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ของคะแนนก่อนเรียน ใช้สูตร

$$\sigma_1 = \sqrt{\frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N^2}}$$

σ_1 แทน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนก่อนเรียน

X แทน ค่าของข้อมูลแต่ละตัว

N แทน จำนวนข้อมูลทั้งหมด

แทนค่า

$$\sigma_1 = \sqrt{\frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N^2}}$$

$$\sigma_1 = \sqrt{\frac{22(1,094) - (150)^2}{22^2}}$$

$$\sigma_1 = \sqrt{\frac{24,068 - 22,500}{484}}$$

$$\sigma_1 = \sqrt{\frac{1,568}{484}}$$

$$\sigma_1 = \sqrt{3.240}$$

$$\sigma_1 = 1.80$$

2. การคำนวณค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ของคะแนนหลังเรียน ใช้สูตร

$$\sigma_2 = \sqrt{\frac{N \sum Y^2 - (\sum Y)^2}{N^2}}$$

σ_2 แทน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนหลังเรียน

Y แทน ค่าของข้อมูลแต่ละตัว

N แทน จำนวนข้อมูลทั้งหมด

แทนค่า

$$\sigma_2 = \sqrt{\frac{N \sum Y^2 - (\sum Y)^2}{N^2}}$$

$$\sigma_2 = \sqrt{\frac{22(12,791) - (519)^2}{22^2}}$$

$$\sigma_2 = \sqrt{\frac{281,402 - 269,361}{484}}$$

$$\sigma_2 = \sqrt{\frac{12,041}{484}}$$

$$\sigma_2 = \sqrt{24.878}$$

$$\sigma_2 = 4.988$$

การคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์การกระจาย

1. การคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์การกระจาย (c.v.) ของคะแนนก่อนเรียน ใช้สูตร

$$c. v. = \frac{\sigma_1}{\mu_x}$$

c. v. แทน ค่าสัมประสิทธิ์การกระจายของคะแนนก่อนเรียน

σ_1 แทน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนก่อนเรียน

μ_x แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนนก่อนเรียน

แทนค่า

$$c. v. = \frac{\sigma_1}{\mu_x}$$

$$c. v. = \frac{1.80}{6.818}$$

$$c. v. = 0.264$$

2. การคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์การกระจาย (c.v.) ของคะแนนหลังเรียน ใช้สูตร

$$c. v. = \frac{\sigma_2}{\mu_y}$$

c. v. แทน ค่าสัมประสิทธิ์การกระจายของคะแนนหลังเรียน

σ_2 แทน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนหลังเรียน

μ_y แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนนหลังเรียน

แทนค่า

$$C.V. = \frac{\sigma_y}{\mu_y}$$

$$C.V. = \frac{4.988}{23.590}$$

$$C.V. = 0.211$$



ประวัติการศึกษา และการทำงาน

ชื่อ – นามสกุล

นางสาวกลางทอง สุขเจริญ

วัน เดือน ปี ที่เกิด

วันที่ 1 เดือน ธันวาคม พ.ศ. 2531

สถานที่เกิด

จังหวัดพังงา

ประวัติการศึกษา

วิทยาศาสตร์บัณฑิต (คณิตศาสตร์)

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

