

510.7

ส 160

๕๒

การเลือกใช้วิธีแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
ที่เรียนหลักสูตร สสวท

สำนักหอสมุดกลาง มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ดุสิต ๒๖ ถนนจันทน์ กรุงเทพฯ ๓ - โทร. ๖๑๒๑๖๗, ๖๑๒๑๐๘๐

ปริญญาบัตร

ของ

สมศักดิ์ สิ้นธุระเวชญ์

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต

10 มีนาคม 2521

113 ส.ย. 2521

การเลือกใช้วิธีแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
ที่เรียนหลักสูตร สสวท

บทคัดย่อ

ของ

สมศักดิ์ สินธุระเวชญ์

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต

10 มีนาคม 2521

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาการเลือกใช้พฤติกรรมด้านความรู้ และการคิด ในการแก้ปัญหาทางด้านคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่เรียนตามหลักสูตร ของ สสวท โดยใช้ตัวแปรที่เป็นพฤติกรรมด้านความรู้และการคิด ซึ่งประกอบด้วย ความรู้ความจำเกี่ยวกับการคิดคำนวณ ความเข้าใจ และการนำไปใช้

กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2520 ที่เรียนอยู่ในโรงเรียนโครงการทดลองหลักสูตรคณิตศาสตร์ของ สสวท จำนวน 371 คน

ผลการวิจัยพบว่านักเรียนเลือกใช้วิธีการแก้ปัญหาด้านความรู้ความจำเกี่ยวกับการคิดคำนวณสูงสุด รองลงมาคือพฤติกรรมความเข้าใจ และพฤติกรรมการนำไปใช้ตามลำดับ นอกจากนี้พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ความถนัดทางด้านคณิตศาสตร์ และทัศนคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ มีสหสัมพันธ์กับการเลือกใช้วิธีการแก้ปัญหาทางด้านคณิตศาสตร์ค่อนข้างต่ำ

MATHEMATICAL COGNITIVE PREFERENCE OF PRATHOM 4
IPST PUPILS

ABSTRACT

BY

SOMSAK SINTURAVEJ

Presented in partial fulfillment of the requirements
for the Master of Education Degree

Sri Nakharinwirot University

March 10, 1978

ABSTRACT

The purpose of this investigation was to study the cognitive preference in solving mathematical problems of elementary school students studying the experimental curriculum of the Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology. Such cognitive preference consisted of computation, comprehension and application behaviors.

The subjects were 371 fourth graders in the experimental classes conducted by the Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology during academic year 1977.

The results of this study showed that computation was the most frequently used behavior in solving mathematical problems, with comprehension and application behaviors less frequently used. In addition, it was found that there were some significant but low correlations between student cognitive preference and mathematical achievement, aptitude and attitude.

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ได้รับพระราชทานเงินทุนช่วยเหลือการวิจัยจาก "ทุนภูมิพล" ซึ่งพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวได้ทรงพระกรุณาโปรดเกล้าฯ พระราชทานทุนทรัพย์ส่วนพระองค์ ให้แก่มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อช่วยเหลือนิสิตทำการวิจัยทางการศึกษา ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้ง ในพระมหากรุณาธิคุณของล้นเกล้าฯ อย่างหาที่สุดมิได้

สมศักดิ์ สิ้นธุระเวชญ์

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยความเรียบร้อย โดยได้รับความช่วยเหลือแนะนำอย่างดียิ่งจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมบูรณ์ ชิตพงศ์ ประธานกรรมการที่ปรึกษา และผู้ช่วยศาสตราจารย์เชิดศักดิ์ โฆวาสินธุ์ กรรมการที่ปรึกษา การทำปริญญานิพนธ์ ท่านอาจารย์ทั้งสองได้กรุณาให้ความคิดเห็นช่วยเหลือแนะนำ และตรวจแก้ไขปริญญานิพนธ์ตั้งแต่ต้นจนจบ ผู้เขียนขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอขอบพระคุณผู้อำนวยการโรงเรียน อาจารย์ใหญ่ และอาจารย์ผู้สอนในโครงการทดลองหลักสูตรคณิตศาสตร์ของ สสวท ทุก ๆ ท่าน ที่ได้ให้ความสะดวก และความช่วยเหลือในการเก็บรวบรวมข้อมูล และให้ข้อคิดคำแนะนำต่าง ๆ ด้วยดี

ขอกราบขอบพระคุณนายกมล สูดประเสริฐ ที่ได้ให้ความกรุณา สนับสนุนช่วยเหลือแก่ผู้เขียนตลอดมา

ขอขอบพระคุณอาจารย์สมสรร วงษ์อุญนอย คณาจารย์ในสำนักงานทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา และทุกท่านที่มีส่วนช่วยเหลือจนกระทั่งปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยดี

สมศักดิ์ สิ้นธุระ เวชญ์

สารบัญ

บทที่	หน้า
1	บทนำ 1 คำนำ 1 ความมุ่งหมายในการศึกษาค้นคว้า 6 ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า 6 ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า 7 คำนิยามศัพท์เฉพาะ 8 ข้อตกลงเบื้องต้น 12 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 13 สมมุติฐานในการศึกษาค้นคว้า 24
2	วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า 26 กลุ่มตัวอย่าง 26 เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า 27 การเก็บรวบรวมข้อมูล 35 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล 35
3	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล 40 สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล 40 การวิเคราะห์ข้อมูล 40 การเปรียบเทียบความแตกต่างการเลือกใช้พฤติกรรมความรู้ ความจำเกี่ยวกับการศึกษาค้นคว้า ความเข้าใจ และการนำไป ใช้ ในการแก้ปัญหาในวิชาคณิตศาสตร์ 41

การเปรียบเทียบความแตกต่างการเลือกใช้พฤติกรรมความรู้ ความจำเกี่ยวกับการศึกษาคำนวณ ความเข้าใจ และการนำไป ใช้ ในการแก้ปัญหาในวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่มีผล สัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงและต่ำ	43
การเปรียบเทียบความแตกต่างการเลือกใช้พฤติกรรมความรู้ ความจำเกี่ยวกับการศึกษาคำนวณ ความเข้าใจ และการนำไป ใช้ ในการแก้ปัญหาในวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่มีความ ถนัดทางด้านคณิตศาสตร์สูงและต่ำ	45
การเปรียบเทียบความแตกต่างการเลือกใช้พฤติกรรมความรู้ ความจำเกี่ยวกับการศึกษาคำนวณ ความเข้าใจ และการนำไป ใช้ ในการแก้ปัญหาในวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่มีทัศน คติที่ดีและไม่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์	47
ความสัมพันธ์ของพฤติกรรมความรู้ความจำเกี่ยวกับการคิด คำนวณ ความเข้าใจ และการนำไปใช้กับผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนคณิตศาสตร์ ความถนัดทางด้านคณิตศาสตร์ และทัศนคติ ต่อวิชาคณิตศาสตร์	50
การศึกษาความเป็นเหตุและผลระหว่างการเลือกใช้วิธีแก้ ปัญหากับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์	51
4 สรุปผล อภิปรายผล และขอเสนอแนะ	54
ความมุ่งหมายของการวิจัย	54
กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย	54
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	55
สรุปผลและอภิปรายผลการวิจัย	55
ขอเสนอแนะ	57
บรรณานุกรม	59
ภาคผนวก	65

บัญชีตาราง

ตาราง		หน้า
1	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามโรงเรียน	26
2	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของนักเรียนที่เรียนตามหลักสูตร สสวท จำแนกตามการเลือกใช้พฤติกรรมในการแก้ปัญหา วิชาคณิตศาสตร์	41
3	ทดสอบความแตกต่างการเลือกใช้พฤติกรรมในการแก้ปัญหา วิชาคณิตศาสตร์	42
4	การเปรียบเทียบความแตกต่างของการเลือกใช้พฤติกรรม ความรู้ความจำเกี่ยวกับการคิดคำนวณของนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกัน	43
5	การเปรียบเทียบความแตกต่างของการเลือกใช้พฤติกรรม ความเข้าใจของนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกัน	44
6	การเปรียบเทียบความแตกต่างของการเลือกใช้พฤติกรรม การนำไปใช้ของนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกัน	44
7	การเปรียบเทียบความแตกต่างของการเลือกใช้พฤติกรรม ความรู้ความจำเกี่ยวกับการคิดคำนวณ ของนักเรียนที่มีความถนัดทางด้านคณิตศาสตร์แตกต่างกัน	45
8	การเปรียบเทียบความแตกต่างการเลือกใช้พฤติกรรมความเข้าใจ ของนักเรียนที่มีความถนัดทางด้านคณิตศาสตร์แตกต่างกัน	46
9	การเปรียบเทียบความแตกต่างของการเลือกใช้พฤติกรรม การนำไปใช้ ของนักเรียนที่มีความถนัดทางด้านคณิตศาสตร์แตกต่างกัน	47

10	การเปรียบเทียบความแตกต่างของการเลือกใช้พฤติกรรม ความรู้ความจำเกี่ยวกับการศึกษาคำนวณ ของนักเรียนที่มี ทัศนคติที่ดีและไม่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์	48
11	การเปรียบเทียบความแตกต่างของการเลือกใช้พฤติกรรม ความเข้าใจของนักเรียนที่มีทัศนคติที่ดีและไม่ดีต่อวิชา คณิตศาสตร์	48
12	การเปรียบเทียบความแตกต่างของการเลือกใช้พฤติกรรม การนำไปใช้ ของนักเรียนที่มีทัศนคติที่ดีและไม่ดีต่อวิชา คณิตศาสตร์	49
13	ความสัมพันธ์ของการเลือกใช้วิธีแก้ปัญหาทางด้านคณิตศาสตร์ กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ความถนัดทางด้าน คณิตศาสตร์ และทัศนคติต่อวิชาคณิตศาสตร์	50
14	ค่า Preference Index ของแบบทดสอบวัดแนว ทางการคิดแก้ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์	66
15	ถาความยาก อำนาจจำแนก และระดับความยากมาตรฐาน ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์	67
16	ถาความยาก อำนาจจำแนก และระดับความยากมาตรฐาน ของแบบทดสอบวัดความถนัดทางด้านคณิตศาสตร์	69
17	ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของทัศนคติระหว่างกลุ่ม สูงและกลุ่มต่ำ	70

บัญชีภาพประกอบ

ภาพ		หน้า
1	แผนภูมิการเรียงการสอนตามหลักสูตร สสวท	9
2	แผนภูมิโครงสร้างของคณิตศาสตร์ประถมศึกษา	14
3	Cross-Lagged และค่าสหสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน (AC) กับการเลือกใช้พฤติกรรมการรู้ความจำ เกี่ยวกับการคิดคำนวณ (CP)	51
4	Cross-Lagged และค่าสหสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน (AC) กับการเลือกใช้พฤติกรรมการเข้าใจ (CP)	52
5	Cross-Lagged และค่าสหสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน (AC) กับการเลือกใช้พฤติกรรมการนำไปใช้ (CP)	53

คำนำ

วิชาคณิตศาสตร์มีความสำคัญในการสร้างความก้าวหน้าให้แก่โลกปัจจุบัน เป็นอันมาก ไม่ว่าจะเป็นการสำรวจอวกาศ การศึกษาเรื่องปริมาณ การไฟฟ้า การก่อสร้าง ตลอดจนจนถึงการศึกษาเรื่องชีวิต ก็จำเป็นต้องใช้วิชาคณิตศาสตร์สอดแทรก อยู่ตลอดเวลา ถ้าหากวิชาคณิตศาสตร์ความก้าวหน้าของโลกคงไม่ถึงระดับเท่าที่เห็น กันในปัจจุบัน นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นวิชาที่ช่วยให้วิชาสาขาอื่นๆ ก้าวไปไกล และทั้ง ได้พัฒนาตัวเองจนมีขอบเขตความรู้กว้างขวางเท่าเทียมกับวิชาสาขาอื่นๆ เช่น กัน (ประทีป สยามชัย, 2511 : 39)

หลักสูตรคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษาของไทย เป็นหลักสูตรที่ไม่ได้มีการเปลี่ยนแปลงมาเป็นเวลาช้านาน จนอาจกล่าวได้ว่าเป็นความขังขี้มากเท่าๆ กับหลักสูตร ภาษาไทย ซึ่งไม่ว่าจะเปลี่ยนหลักสูตรกันกี่ครั้งก็หนีร่างเดิมไม่พ้น (จรูญ วงศ์สายัณห์, 2511 : 3) ยังคงใช้วิธีสอนและตำราเรียนที่ล้าหลังอยู่มาก ผลการวิจัยของกรมสามัญ ศึกษา กับสถาบันระหว่างชาติสำหรับการค้นคว้าเรื่องเด็ก ระหว่างปี พ.ศ. 2506-2508 พบว่า หลักสูตรคณิตศาสตร์ยังมีข้อบกพร่องอันควรจะปรับปรุงแก้ไขหลายประการ อาทิ ผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของเด็กในชั้นประถมศึกษาของไทยอยู่ในระดับต่ำ ครูส่วนใหญ่ยังไม่เข้าใจจุดมุ่งหมาย และเนื้อหาที่กำหนดไว้ในหลักสูตรอย่างแจ่มชัด

อีกทั้งขณะนี้สภาพของสังคมปัจจุบัน กำลังเปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว ทั้งใน ด้านขนบธรรมเนียมประเพณีและค่านิยมพฤติกรรม ซึ่งเป็นผลมาจากแรงผลักดันต่างๆ หลาย ประการ (Fehr, 2515 : 1 - 15) อาทิ

1. สถิติของประชากรที่เพิ่มสูงขึ้นเรื่อยๆ รวมทั้งระยะเวลาที่เด็กต้องอยู่ใน โรงเรียนกึ่งนันทนาการ
2. ความรู้ที่ขยายกว้างขวางขึ้นอย่างมหาศาล
3. ผลที่วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีต่อพฤติกรรมของสังคม

4. บทบาทของการศึกษาที่มีต่อชีวิต เศรษฐกิจ และสังคม

ความเปลี่ยนแปลงดังกล่าวย่อมหมายความว่า มนุษย์จะต้องทำให้ตนเองมีความสามารถมากขึ้น เพื่อที่จะปรับคนให้เข้ากับ ความเปลี่ยนแปลงต่างๆ แต่ความสามารถดังกล่าวจะมีขึ้นได้ก็ต่อเมื่อมีการปรับปรุงวิธีการสอนใหม่ ให้เป็นไปในทางที่จะกระตุ้นให้เด็กอยากมีความสามารถ โดยจำเป็นต้องสอนให้เด็กรู้จักแนวความคิดทั่วไปที่เด็กจะสามารถเอาไปใช้ปฏิบัติในสถานการณ์ต่างๆ ไป ซึ่งเป็นเรื่องที่สำคัญกว่าการสอนให้เด็กมีทักษะพิเศษทางด้านใดโดยเฉพาะ ดังนั้นแนวความคิดใหม่ในการสอนคณิตศาสตร์คือ จะต้องใช้เนื้อหาวิชา และวิธีสอนคณิตศาสตร์ไปกระตุ้นให้เด็กเห็นชอบว่าการเปลี่ยนแปลงนั้นเป็นเรื่องที่มีเหตุผล และเกิดความรูสึกว่า การเปลี่ยนแปลงนั้นเป็นเรื่องที่อาจจะกำหนดและควบคุมได้ จากเหตุผลและเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น แสดงให้เห็นว่ามีความจำเป็นที่จะต้องปฏิรูปหลักสูตรคณิตศาสตร์ และดำเนินการสอนใหม่โดยสิ้นเชิง โดยเฉพาะถ้าจะให้มันเป็นประโยชน์ต่อเยาวชน ผู้ซึ่งจะต้องปฏิบัติหน้าที่ต่อไปในอนาคต (Fehr, 2515 : 15)

ประเทศไทยนั้น ภายหลังจากทราบความเคลื่อนไหว การเปลี่ยนแปลงหลักสูตร และการเรียนการสอนในวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ของสหรัฐอเมริกา เมื่อ พ.ศ. 2503 แล้ว กรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ ก็ได้เริ่มทดลองปรับปรุงการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในโรงเรียนประถมศึกษา โดยจัดให้มีการอบรมศึกษานิเทศก์ แผนกวิชาคณิตศาสตร์ ครูหัวหน้าหมวดคณิตศาสตร์ของโรงเรียนส่วนกลาง สังกัดกรมสามัญศึกษา และทั้งได้นำเนื้อหาบางเรื่อง เช่น Set, Number line มาสอนในบางชั้น ในระหว่างปี พ.ศ. 2510 - 2512 ปรากฏผลเป็นที่น่าพอใจ (กรมสามัญศึกษา, 2516 : 43)

ในปีพ.ศ. 2513 กระทรวงศึกษาธิการ ได้แต่งตั้งคณะกรรมการปรับปรุงหลักสูตรกระทรวงศึกษาธิการ(กบส.)ขึ้น ซึ่งทำหน้าที่ปรับปรุงหลักสูตรที่อยู่ในความรับผิดชอบของกระทรวงศึกษาธิการ พร้อมทั้งจัดตั้งสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี(สสวท) โดยมอบหมายให้รับผิดชอบในการยกร่างหลักสูตรและผลิตแบบเรียนวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ สสวทก็ได้เริ่มทำการทดลองหลักสูตรและแบบเรียน

คณิตศาสตร์ ครั้งแรกเมื่อเดือน พฤษภาคม 2517 (จารุณี สุตะบุตร, 2518 : 9)

เนื้อหาของหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (กระทรวงศึกษาธิการ, 2518 : 3) ได้แบ่งโครงสร้างมวลงบประมาณที่จัดให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้เป็น 4 กลุ่ม คือ

1. กลุ่มทักษะ ประกอบด้วยภาษาไทยและคณิตศาสตร์
2. กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ประกอบด้วยวิชาสังคมศึกษา เศรษฐศาสตร์ วิทยาศาสตร์ สุขศึกษา สติธิ สิ่งแวดล้อมและอื่นๆ
3. กลุ่มสร้างเสริมลักษณะนิสัย ประกอบด้วยวิชาพลศึกษา จริยศึกษา ศิลปะศึกษา ดนตรี นาฏศิลป์
4. กลุ่มการงานและพื้นฐานอาชีพ ประกอบด้วยวิชางานเกษตร งานบ้าน งานช่าง งานประดิษฐ์ งานซื้อขายและบริการ

สำหรับวิชาคณิตศาสตร์ตามหลักสูตรประถมศึกษา 2521 เปลี่ยนแปลงจากหลักสูตรเดิมทั้งโครงสร้าง เนื้อหาสาระและการเรียนการสอน โดยคำนึงถึงวุฒิภาวะของผู้เรียนอย่างแท้จริง มีการเปลี่ยนแปลงวิธีการทางคณิตศาสตร์ให้สามารถนำไปใช้ได้ในชีวิตประจำวัน (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2519 : 1) โดยยึดหลักในการปรับปรุงหลักสูตรดังนี้

1. โยงคณิตศาสตร์ส่วนต่างๆ เข้าด้วยกัน คือจัดพื้นฐานทางจำนวน พีชคณิต การวัด เรขาคณิต และสถิติให้สัมพันธ์กันมากที่สุด
 2. คงเนื้อหาที่ตีไว้ เช่น เพิ่มเรื่องที่ต้องใช้ในชีวิตประจำวัน
 3. จัดเนื้อหาให้เหมาะสมกับวุฒิภาวะของผู้เรียน
 4. เน้นกระบวนการพัฒนาปัญญา และการแก้ปัญหา
- ส่วนจุดประสงค์ทั่วไปของคณิตศาสตร์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2518 : 20)

นั้น มี 5 ประการ คือ

1. เพื่อให้รู้คุณค่าของคณิตศาสตร์ และสามารถนำไปใช้ให้เป็นประโยชน์ในชีวิตประจำวัน

2. เพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ เกี่ยวกับหลักการคณิตศาสตร์ กว้างขวางกว่าพื้นฐานความรู้เดิม

3. เพื่อฝึกให้มีทักษะ สมาธิ ความสังเกต และความคิดตามลำดับเหตุผล ความมั่นใจ ตลอดจนแสดงความรู้สึกนึกคิดนั้นออกมาอย่างมีระเบียบ ง่าย สั้น ชัดเจน มีความกระตือรือร้น ความละเอียดถี่ถ้วน ความแม่นยำ และรวดเร็ว

4. เพื่อให้เคยชินต่อการแก้ปัญหา และเป็นแนวทางอันจะก่อให้เกิด ความคิดริเริ่ม และสร้างสรรค์

5. เพื่อปลูกฝังและส่งเสริมเจตคติ ในระเบียบวิธีวิทยาศาสตร์ และการคิดคำนวณ ซึ่งจะเป็ประโยชน์ในการแก้ปัญหา

จุดประสงค์ต่างๆ เหล่านี้ มีส่วนที่แตกต่างกับจุดมุ่งหมายของหลักสูตรปี พ.ศ. 2503 ที่สำคัญอย่างหนึ่งคือ มิได้ชี้บ่งให้การศึกษาในชั้นนี้ เป็นพื้นฐานของการศึกษาวิชาคณิตศาสตร์ชั้นสูง แต่มุ่งในแง่ของเนื้อหา และวิธีการที่คงเหลืออยู่ในตัวเด็ก ซึ่งจะนำมาใช้เป็นเครื่องมือในการแก้ปัญหา นอกจากนี้เนื้อหาแต่ละเรื่องยังกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ ไว้เพื่อเป็นแนวการสอนการเรียนรู้ด้วย (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2519 : 4)

* โดยทั่วไปแล้ว ในการเรียนการสอนวิชาใดๆ มีจุดประสงค์ที่สำคัญ 3 ประการ (Bloom and Others, 1971 อ้างจาก สมบูรณ์ ชิตพงศ์, 2519 : 7 - 8)

1. ด้านความรู้และการคิด (Cognitive Domain) เป็นความสามารถในการคิด (Thinking) ซึ่งเป็นกระบวนการทางด้านสมองของมนุษย์ เช่น การจดจำข้อเท็จจริง ความเข้าใจถึงแนวคิดต่างๆ ในการแก้ปัญหา ความสามารถในการนำไปใช้ ฯลฯ

2. ด้านอารมณ์ (Affective Domain) เป็นเรื่องเกี่ยวกับความรู้สึก (Feeling) ได้แก่เรื่องเกี่ยวกับความสนใจ ทศนคติ ความวิตกกังวล ฯลฯ

3. ด้านการปฏิบัติ (Psychomotor Domain) เป็นเรื่องเกี่ยวกับการกระทำ (Doing) อย่างมีทักษะในการดำเนินการเกี่ยวกับเรื่องต่างๆ

พฤติกรรมทั้งสามด้านนี้ มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน ฉะนั้นถ้าหากจะมีการประเมินผลในตัวผู้เรียน จึงควรจะต้องประเมินทั้ง 3 ด้าน แต่การประเมินผลเท่าที่ผ่านมา มักจะมุ่งประเมินแต่เฉพาะด้านความรู้และการคิดเป็นส่วนใหญ่ กับด้านความรู้สึกอีกเพียงเล็กน้อยเท่านั้น

* อนึ่งสำหรับจุดมุ่งหมายเกี่ยวกับความรู้และการคิดในวิชาคณิตศาสตร์ ในระดับประถมศึกษา แฟร์ (Fehr, 2518:36) บราวน์เนล (Brownell, 1935: 19) และกอสลิน (Goslin, 1967 อ้างจาก Gronlund, 1976:292) มีความเห็นสอดคล้องกันว่า จุดมุ่งหมายเกี่ยวกับความรู้และการคิดน่าจะมี 3 ระดับ คือ

1. ความรู้ความจำเกี่ยวกับการคิดคำนวณ
2. ความเข้าใจ
3. การนำไปใช้

นอกจาก สสวท จะได้กำหนดจุดประสงค์ทั่วไปของคณิตศาสตร์ไว้แล้ว ดังที่ประกาศใช้ในหลักสูตรของกระทรวงศึกษาธิการ สสวท ยังได้จัดทำจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (Behavioral Objectives) ประกอบการเรียนการสอนเนื้อหาแต่ละเรื่อง และแสดงไว้ให้เห็นว่าพฤติกรรมปลายทาง (Terminal Behavior) ของแต่ละเรื่องนั้น เน้นที่พฤติกรรมการแก้ปัญหา มากกว่าพฤติกรรมความรู้ความจำเกี่ยวกับการคิดคำนวณและความเข้าใจ แต่อย่างไรก็ดี การพัฒนาหลักสูตรคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จะบรรลุผลตามความมุ่งหมาย หรือไม่นั้น จำเป็นต้องมีการศึกษาติดตามผลการใช้หลักสูตร ซึ่งอาจศึกษาได้หลายทาง เช่นศึกษาเกี่ยวกับประสิทธิภาพของกระบวนการต่างๆ ที่เกี่ยวกับการใช้หลักสูตร ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนของนักเรียน และการศึกษาพฤติกรรมของ

ผู้เรียนว่าจะสอดคล้องตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตรต้องการหรือไม่เพียงใด
เพื่อเป็นการศึกษาว่าหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ของ สสวท บรรลุตามเป้าหมาย
หรือไม่อย่างไร จึงได้ตั้งความมุ่งหมายไว้ดังนี้

ความมุ่งหมายในการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อศึกษาการเลือกใช้พฤติกรรมด้านความรู้และการคิด ในการแก้
ปัญหาทางด้านคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนตามหลักสูตรคณิตศาสตร์ของ สสวท
2. เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างพฤติกรรมด้านความรู้และการ
คิดแบบต่างๆ ของนักเรียนที่เรียนตามหลักสูตรของ สสวท ซึ่งมีผลสัมฤทธิ์ทางการ
เรียนคณิตศาสตร์สูงและต่ำ
3. เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างพฤติกรรมด้านความรู้และการ
คิดแบบต่างๆ ของนักเรียนที่เรียนตามหลักสูตรของ สสวท ซึ่งมีความถนัดทางด้าน
คณิตศาสตร์สูงและต่ำ
4. เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างพฤติกรรมด้านความรู้และการ
คิดแบบต่างๆ ของนักเรียนที่เรียนตามหลักสูตรของ สสวท ซึ่งมีทัศนคติต่อวิชา
คณิตศาสตร์ดีและไม่ดี
5. เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างการเลือกใช้วิธีการแก้ปัญหากับความถนัด
ทางด้านคณิตศาสตร์ และทัศนคติต่อวิชาคณิตศาสตร์
6. เพื่อศึกษาว่าการเลือกใช้วิธีการแก้ปัญหาหรือความสัมพันธ์ผลทางการ
เรียนคณิตศาสตร์อะไรเป็นเหตุหรือผลต่อกัน

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

1. การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ทำให้ได้ข้อมูลการเลือกใช้วิธีแก้ปัญหาด้าน
คณิตศาสตร์ของนักเรียน ที่เรียนหลักสูตร สสวท และทราบว่า การเลือกใช้วิธีการ
แก้ปัญหาคือความสัมพันธ์ผลทางการเรียนคณิตศาสตร์ อะไรเป็นเหตุหรือผลต่อกัน

✓ 2.2 ตัวแปรตาม (Dependent Variables)

✗ พฤติกรรมในการแก้ปัญหา แบ่งเป็น

2.2.1 ความรู้ความจำเกี่ยวกับการคิดคำนวณ

2.2.2 ความเข้าใจ

2.2.3 การนำไปใช้

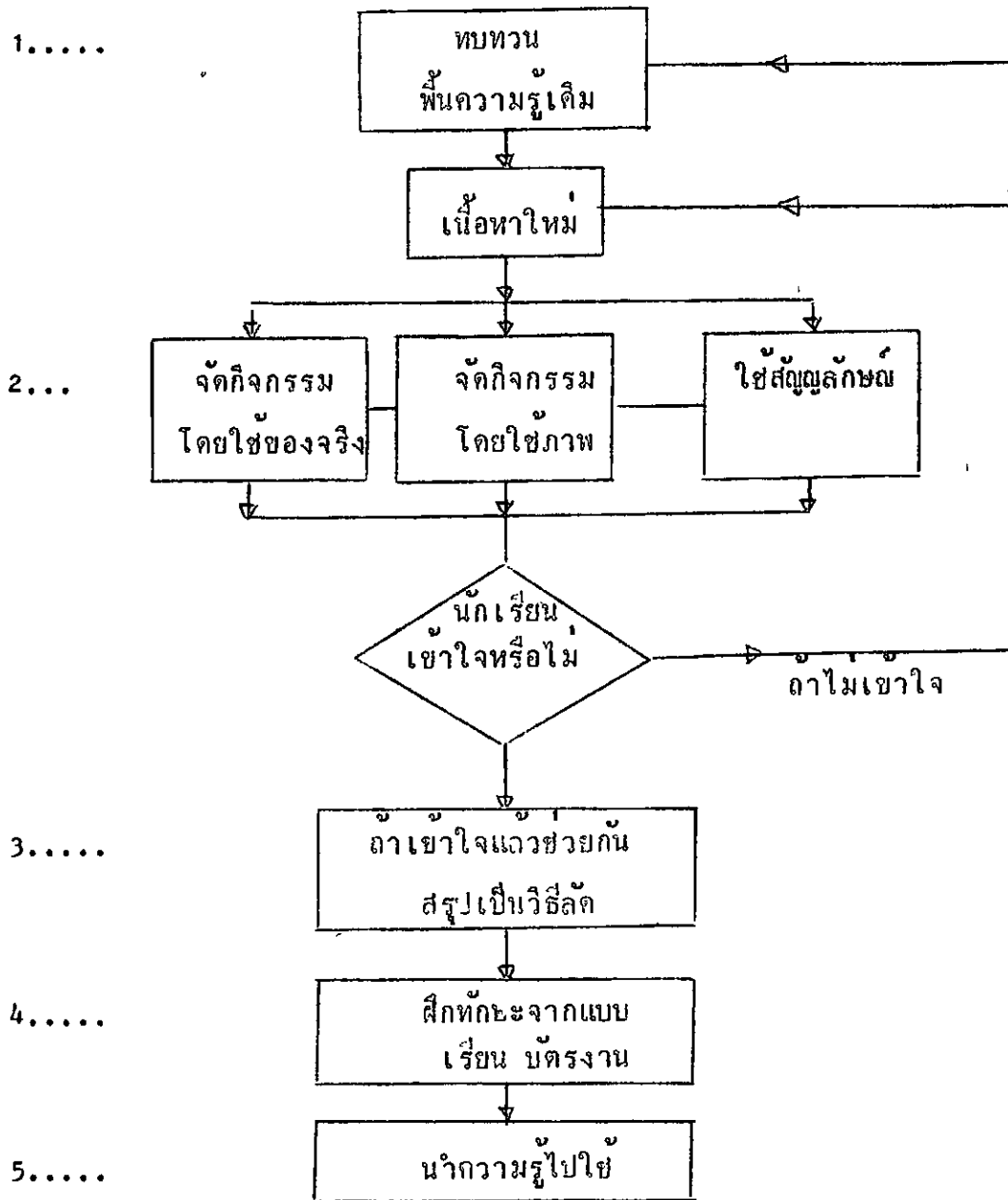
คำนิยามศัพท์เฉพาะ

เพื่อให้ความหมายของคำหรือข้อความที่ใช้ เป็นที่เข้าใจได้ตรงกัน จึงได้กำหนดความหมายดังต่อไปนี้

1. สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ใช้อักษรย่อ เป็นภาษาไทยว่า สสวท มีชื่อเป็นภาษาอังกฤษว่า Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology (IPST)

เป็นสถาบันที่จัดตั้งขึ้น เพื่อรับผิดชอบในการพัฒนาหลักสูตรและการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ สำหรับการศึกษาในทุกระดับ สถาบันนี้จัดตั้งขึ้นเมื่อ พ.ศ. 2513

2. การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามหลักสูตรของ สสวท หมายถึงการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ตามหลักสูตรที่สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้จัดสร้างขึ้น ซึ่งมีขั้นตอนตามแผนภูมิดังนี้



ภาพ 1 แผนภูมิการเขียนการสอนตามหล้าสูตร สสวท

* 3. แนวทางการคิดแก้ปัญหา หมายถึงพฤติกรรมด้านความรู้และการคิด ที่บุคคล
เลือกใช้ในการแก้ปัญหาทางด้านคณิตศาสตร์ ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ จะศึกษาพฤติกรรมการ
แก้ปัญหา 3 ลักษณะ คือ

- 3.1 ความรู้ความจำเกี่ยวกับการคิดคำนวณ
- 3.2 ความเข้าใจ
- 3.3 การนำไปใช้

คำนิยามของพฤติกรรมทั้ง 3 ลักษณะนี้ ผู้วิจัยได้ยึดตามวิธีการของวิลสัน
(Wilson, 1971 : 660-664) ดังนี้

ความรู้ความจำเกี่ยวกับการคิดคำนวณ (Computation) เป็นความสามารถ
ในการระลึกได้ถึงสิ่งที่ได้เรียนผ่านมาแล้ว ในวิชาคณิตศาสตร์ การวัดพฤติกรรมนี้มี
3 ชั้น คือ

1. ความรู้ความจำเกี่ยวกับตัวเลขจริง
2. ความรู้ความจำเกี่ยวกับศัพท์และนิยาม
3. ความรู้ความจำเกี่ยวกับการใช้ขั้นตอนการ (Algorithms)

ความเข้าใจ เป็นความสามารถในการแปลความ (Translation)
ตีความ (Interpretation) และขยายความ (Extrapolation)
ในปัญหาใหม่ๆ โดยการนำเอาความรู้ที่ได้เรียนมาแล้ว ไปสัมพันธ์กับโจทย์ปัญหาทาง
คณิตศาสตร์ การวัดพฤติกรรมนี้มี 6 ชั้น คือ

1. ความเข้าใจเกี่ยวกับความหมายรวบยอด
2. ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการ กฎ และการสืบอ้าง
3. ความเข้าใจเกี่ยวกับโครงสร้างทางคณิตศาสตร์
4. ความสามารถในการแปลงส่วนประกอบของปัญหา จากแบบหนึ่ง

เป็นอีกแบบหนึ่ง

5. ความสามารถในการดำเนินการโดยใช้หลักของเหตุและผล
6. ความสามารถในการอ่าน และตีความโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

การนำไปใช้ เป็นความสามารถในการนำความรู้ กฎ หลักการ ข้อเท็จจริง สูตร ทฤษฎี ฯลฯ ที่ได้เรียนรู้มาแล้ว ไปแก้ปัญหาใหม่ที่เกิดขึ้นเป็นผลสำเร็จ การวัดพฤติกรรมนี้มี 4 ชั้น คือ

1. ความสามารถในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน
2. ความสามารถในการเปรียบเทียบ
3. ความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูล
4. ความสามารถในการระลึกรูปแบบ ซึ่งรูปแบบความสอดคล้องของลักษณะ

สมมาตรของปัญหา (Recognize pattern, Isomorphism and Symmetry)

4. ทักษะนี้ หมายถึง ทักษะที่ ความคิดเห็น ความรู้สึกเอนเอียงทางจิตใจของบุคคลที่มีต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใด ภายหลังจากการที่บุคคลได้มีประสบการณ์ในสิ่งนั้น พฤติกรรมเช่นนี้ ไม่อาจสามารถวัดได้โดยตรง แต่สามารถสังเกตและวัดได้จากพฤติกรรมที่บุคคลแสดงออกต่อสิ่งนั้น โดยอาจแสดงออกให้เห็นได้ในลักษณะ

4.1 ทักษะนี้เชิงนิมมาน เป็นการแสดงออกในลักษณะความพึงพอใจ เห็นด้วย ชอบ สนับสนุน ปฏิบัติตามด้วยความเต็มใจ

4.2 ทักษะนี้เชิงนิเสธ เป็นการแสดงออกในลักษณะตรงกันข้ามกับทัศนคติเชิงนิมมาน เช่นไม่พึงพอใจ ไม่เห็นด้วย ไม่ยินดี ไม่ร่วมมือ ไม่ทำตาม

4.3 ทักษะนี้เป็นกลาง ๆ เป็นการแสดงออกในลักษณะ ที่ไม่เป็นทั้งทัศนคติเชิงนิมมานและทัศนคติเชิงนิเสธ แต่อยู่ระหว่างกลาง ไม่เข้าข้างใดข้างหนึ่ง เช่นรู้สึกเฉย ๆ ไม่ถึงกับชอบ หรือเกลียด เป็นต้น

การศึกษาครั้งนี้ มุ่งพิจารณาทัศนคติเกี่ยวกับเรื่องราวทางคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็น การวัดความพอใจ หรือเบื่อบ่น ซึ่ง เป็นความรู้สึกเกี่ยวข้องกับประสบการณ์ในทางคณิตศาสตร์ ผู้ที่มีทัศนคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ดี หมายถึงผู้ที่ไต่คะแนนสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยหนึ่ง เบี่ยงเบนมาตรฐาน ส่วนผู้ที่มีทัศนคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ไม่ดี หมายถึงผู้ที่ไต่คะแนนต่ำกว่า

คะแนนเฉลี่ยหนึ่ง เบี่ยงเบนมาตรฐาน

5. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หมายถึงคะแนนนักเรียนที่ใช้สำหรับการวิจัย ซึ่งได้จากการตอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นเอง ผู้ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง หมายถึงผู้ที่ได้คะแนนสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยหนึ่ง เบี่ยงเบนมาตรฐาน ส่วนผู้ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ หมายถึงผู้ที่ได้คะแนนต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยหนึ่ง เบี่ยงเบนมาตรฐาน

6. ความถนัดทางคำนวณคณิตศาสตร์ หมายถึงความเข้าใจในวิชาคณิตศาสตร์ สามารถเห็นความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนและปริมาณ รวมทั้งความคิดรวบยอด (Concept) ในวิธีการคิดคำนวณ เกี่ยวกับการบวก ลบ คูณ หาร ซึ่งคะแนนความถนัดทางคำนวณคณิตศาสตร์จะได้อาจจากการตอบแบบทดสอบอนุกรมเลขคณิต ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น ผู้ที่มีความถนัดทางคำนวณคณิตศาสตร์สูง หมายถึงผู้ที่ได้คะแนนสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยหนึ่ง เบี่ยงเบนมาตรฐาน ผู้ที่มีความถนัดทางคำนวณคณิตศาสตร์ต่ำ หมายถึงผู้ที่ได้คะแนนต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยหนึ่ง เบี่ยงเบนมาตรฐาน

ข้อตกลงเบื้องต้น

1. การเลือกใช้วิธีการแก้ปัญหา ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ความถนัดทางคำนวณคณิตศาสตร์ และทัศนคติต่อวิชาคณิตศาสตร์นั้น เป็นสิ่งที่มีอยู่จริงในตัวบุคคล และสามารถวัดและสังเกตได้

2. ปริมาณและคุณภาพของการเลือกใช้วิธีการแก้ปัญหา ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ความถนัดทางคำนวณคณิตศาสตร์ และทัศนคติต่อวิชาคณิตศาสตร์สามารถอธิบายได้ โดยอาศัยกฎเกณฑ์ทางคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นไปตามหลักไอโซมอร์ฟิซึม (Isomorphism) คือสามารถใช้วิธีการทางสถิติมาใช้วิเคราะห์ข้อมูลนี้ได้

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จุดมุ่งหมายของการสอนคณิตศาสตร์

๑) *จอห์นสัน (Johnson, 1967:185-186) กล่าวว่า คณิตศาสตร์เป็นวิชาหนึ่งที่มีความสำคัญต่อมนุษย์มาก ในแง่ที่จะนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน ดังนั้นหลักสูตรคณิตศาสตร์จะต้องสร้างขึ้นเพื่อสนองความต้องการและความจำเป็นของสังคมประชาธิปไตย และอุตสาหกรรมที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว

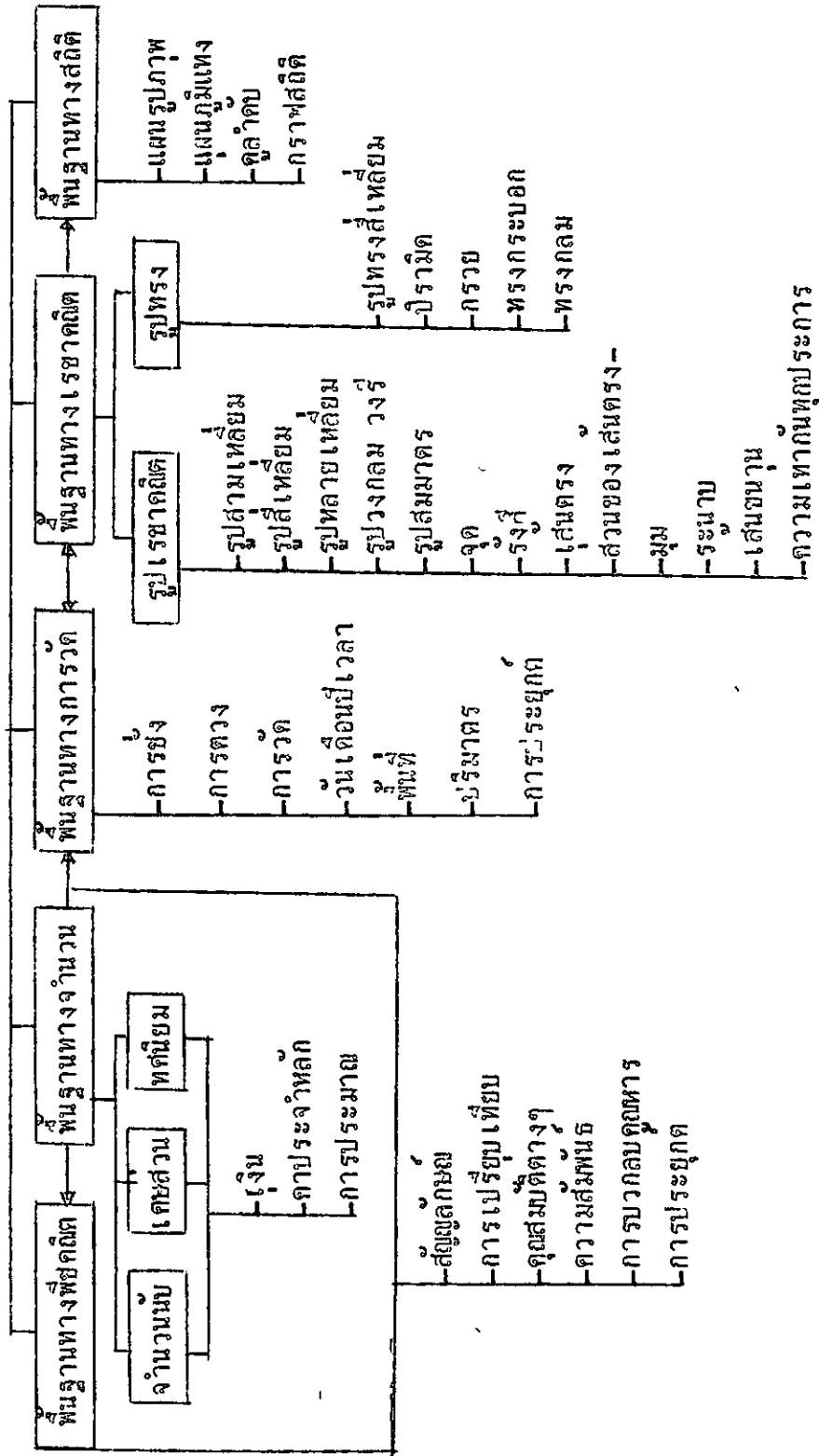
วิธีหนึ่งที่จะสนองความต้องการของสังคมได้คือ พยายามเปลี่ยนแปลงหรือปรับปรุงหลักสูตร และวิธีสอนคณิตศาสตร์อยู่เสมอ เพื่อให้ก้าวหน้าทัดเทียมกับความเจริญของสังคม เมื่อเกิดความจำเป็นที่จะต้องมีการเปลี่ยนแปลงปรับปรุงหลักสูตรและวิธีการสอนเช่นนี้ ก็ควรพิจารณาที่ระดับประถมศึกษาเป็นระดับแรก เพราะระดับประถมศึกษาเป็นพื้นฐานของการศึกษาในระดับมัธยมศึกษา อาชีวศึกษา อุดมศึกษา และการศึกษาขั้นสูงทั่วไป

๒) *จุดมุ่งหมายของการสอนคณิตศาสตร์ ในระดับประถมศึกษาแต่เดิมนั้น เน้นความสำคัญที่พัฒนาการทางด้านทักษะการคำนวณมากกว่าที่จะให้เกิดความเข้าใจ ฉะนั้นการสอนจึงมุ่งส่งเสริมให้นักเรียนจำกฎต่างๆ เพื่อให้สามารถนำไปใช้ในการคำนวณได้อย่างรวดเร็ว (Johnson, 1967: 186 - 189) แต่ในปัจจุบันนี้ จุดมุ่งหมายของการสอนคณิตศาสตร์ ควรจะมุ่งพัฒนาขบวนการคิด (Poincare, 1969:299) เพื่อให้เกิดความเข้าใจ เกิดทักษะ และมีทัศนคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ (Nerbovic and Klausmeier, 1974 : 259) และทั้งให้ผู้เรียนได้เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างคณิตศาสตร์กับชีวิตจริง (Kaper, 1965 : 321) *

เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์

การปรับปรุงเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ ในระดับประถมศึกษาตามหลักสูตรของสสวท นั้น ได้มีการลดเนื้อหาบางเรื่อง คงเนื้อหาที่สัใจ และเพิ่มเรื่องที่ต้องการใช้ในชีวิตประจำวัน อีกทั้งจัดเนื้อหาให้เหมาะสมกับบุคลิกภาวะของผู้เรียนด้วย ซึ่งมีรายละเอียดโครงสร้างดังนี้

โครงสร้างของนิเทศศาสตร์ประถมศึกษา



ภาพ 2 แผนภูมิโครงสร้างของคณิตศาสตร์ประถมศึกษา

สำหรับเนื้อหาที่ให้เรียนในชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีเรื่องต่างๆ ดังนี้

การประมาณ	จำนวนและตัวเลข
การบวก การลบ	การทวง การชั่ง
เส้นตรง มุม รูปสี่เหลี่ยม ระนาบ	การสร้างรูปวงกลม
การประดิษฐ์ลวดลาย	แผนรูปภาพ แผนภูมิแท่ง และตาราง
การวัดความยาว	การคูณและการหาร
พื้นที่	เศษส่วน
เงินและการบันทึก	การคูณและการหาร
เวลา	ทศนิยม
บทประยุกต์	

✓ * วิธีสอนกับแนวทางการคิดแก้ปัญหา

ธอร์นไดค์ (Thorndike, 1950:192 - 216) กล่าวว่า การเรียนรู้ข้อเท็จจริงกับการนำข้อเท็จจริงไปใช้เพื่อแก้ปัญหาใหม่ เป็นขบวนการที่แตกต่างกัน การเรียนรู้จากการแก้ปัญหาได้สำเร็จในสถานการณ์หนึ่ง ไม่ได้หมายความว่าต้องแก้ปัญหาในสถานการณ์อื่นได้เสมอไป

ในการแก้ปัญหานั้นจำเป็นต้องอาศัยข้อเท็จจริง แต่ข้อเท็จจริงเพียงอย่างเดียว ไม่เป็นการเพียงพอในการแก้ปัญหา จำเป็นต้องรู้จักสังเกตพิจารณาคัดเลือกหาแนวทางที่เป็นประโยชน์ต่อการแก้ปัญหา การสอนที่บอกแนวทางและข้อเท็จจริงในการแก้ปัญหานั้น ไม่สามารถช่วยให้ผู้เรียนสามารถแก้ปัญหาได้ ควรฝึกให้นักเรียนรู้จักสังเกตและคิดหาทางออกในการแก้ปัญหาคด้วยตัวเอง (Galer, 1953:138-141) ผลจากการวิจัยของ ราซิก (Razik, 1966:131) พบว่า นักเรียนที่มีความคิดสร้างสรรค์สูงจะสามารถคิดแก้ปัญหาได้อย่างรวดเร็ว

ในการแก้ปัญหามทางคณิตศาสตร์นั้น แกร์ริสันและแมคโดนัลด์ (Garrison and Mc Donald, 1966:264 - 265) กล่าวว่า ความยุ่งยากในการแก้ปัญหานั้น มีสาเหตุหลายประการ คือ

1. เนื่องจากขาดวุฒิภาวะทางสมองหรือสมองพิการ
2. ไม่เข้าใจปัญหาที่อ่าน
3. ขาดประสบการณ์ด้านการสร้างความถี่รวบยอด ซึ่งเป็นพื้นฐานที่จะนำมาสัมพันธ์เป็นสิ่งใหม่
4. ขาดประสบการณ์เกี่ยวกับวิธีการแก้ปัญหาอย่างมีประสิทธิภาพ
5. ขาดทักษะในการคิดคำนวณ
6. ได้รับความสอนที่ไม่ดีพอ
7. ขาดแรงจูงใจ

มาตรการวิจัยแนวทางการคิดแก้ปัญหา

ครอสส์และแกเออร์ (Cross and Gaier, 1955 อ้างจาก นงนุช วรรณวาทะ, 2514: 8 - 9) ได้ศึกษาวิธีการแก้ปัญหาที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยสร้างแบบทดสอบขึ้นใหม่ เรียกว่า The Balance Problem Test (BPT) เพื่อใช้วัดและเปรียบเทียบ ความชอบในการเลือกวิธีการแก้ปัญหา ในขอบเขตที่กำหนดให้ระหว่างนักเรียนกลุ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง กับกลุ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ ในการศึกษาใช้ตัวเกณฑ์ 5 ชนิด ด้วยกัน คือ ระดับการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เกรดเฉลี่ยในวิชาคณิตศาสตร์ เกรดเฉลี่ยตลอดปีการศึกษา ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาสังคมศึกษา นอกจากนี้ยังได้ศึกษาการพยากรณ์เกรดเฉลี่ยในวิชาคณิตศาสตร์ โดยเปรียบเทียบกับตัวแปรอีก 2 ชนิด คือความถนัดด้านภาษา และความถนัดที่ไม่เกี่ยวข้องกับภาษา สำหรับกลุ่มตัวอย่างที่ศึกษา เป็นนักเรียนระดับมัธยมศึกษา จำนวน 39 คน ซึ่งมีความรู้พื้นฐานในวิชาการต่างกัน ปรากฏผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่างๆ ดังนี้ นักเรียนที่ได้เรียนวิชาคณิตศาสตร์หลายวิชา จะชอบใช้หลักการใน BPT แก้ปัญหา ($r = .71$) มากกว่าใช้ข้อเท็จจริง ($r = -0.61$) การใช้วิธีการแก้ปัญหาโดยอาศัย

หลักการ ต้องอาศัยเวลามากด้วย ($r = .20$) ถ้าพิจารณาคำตอบที่ถูกต้องแล้ว จะพบว่าใช้วิธีการแก้ปัญหาโดยอาศัยข้อเท็จจริงเพียงส่วนน้อย ($r = -.29$) ส่วนการพยากรณ์เกรดเฉลี่ยในการเรียนคณิตศาสตร์ คะแนนน้ำหนัก (Weight) ในการทำ BPT (ซึ่งเป็นคะแนนของจำนวนคำตอบถูกจากการแก้ปัญหา โดยอาศัยหลักการอย่างเดียว) เป็นตัวพยากรณ์ได้ดีที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับตัวพยากรณ์อีก 2 ชนิด คือความถนัดด้านภาษา และความถนัดที่ไม่เกี่ยวกับภาษา นอกจากนี้จำนวนคำตอบถูกจากการแก้ปัญหา โดยอาศัยหลักการยังมีสหสัมพันธ์กับคะแนนผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ($r = .61$) สูงกว่าค่าสหสัมพันธ์กับคะแนนผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาสังคมศึกษา ($r = .32$) ส่วนค่าสหสัมพันธ์ของวิธีการแก้ปัญหา โดยอาศัยข้อเท็จจริงกับคะแนนผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาสังคมศึกษามีสหสัมพันธ์กันในทางลบ ($r = -.60$) สูงกว่าค่าสหสัมพันธ์กับคะแนนผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ($r = -.37$) ครอสส์และแกเออร์ ได้ชี้ให้เห็นว่า วิธีการแก้ปัญหาโดยอาศัยหลักการเป็นวิธีการที่มีประสิทธิภาพเหนือกว่าวิธีการแก้ปัญหาโดยอาศัยข้อเท็จจริง นอกจากนี้ผลการวิจัยยังสะท้อนให้เห็นความสำคัญของวิชาการที่บรรจุให้เรียนตามหลักสูตรว่ามีส่วนส่งเสริม หรือขัดแย้งต่อความสามารถในการแก้ปัญหา โดยอาศัยวิธีการทั้งสองด้าน

วิธีการของครอสส์และแกเออร์ ดังกล่าวข้างต้น นับว่าเป็นจุดเริ่มต้นของการศึกษามาตรการวัดแนวทางการคิดแก้ปัญหา

ในช่วงระยะเวลา 10 กว่าปีที่ผ่านมา นี้ ฮีธ (Heath, 1964 : 539-544) เป็นบุคคลแรกที่ได้เสนอเครื่องมือที่ใช้วัดแนวทางการคิดแก้ปัญหา (Cognitive Preference Test) ในวิชาฟิสิกส์ระดับมัธยมศึกษา ตามโครงการ Physical Science Study Committee (PSSC) โดยสร้างแบบทดสอบที่ใช้วัดการคิดแก้ปัญหาในวิชาฟิสิกส์ จำนวน 20 ข้อ เป็นข้อสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก แยกเป็น 4 พฤติกรรม คือ ความรู้ความจำ การนำไปใช้ การคิดค้นคว้าหาคำตอบ และหลักการพื้นฐาน ซึ่งตัวเลือกทั้ง 4 ตัวเลือกจะเป็นคำตอบที่ถูกต้อง ให้นักเรียนเลือกว่าชอบ

พฤติกรรมประเภทใดเรียงลำดับอย่างไร ในโครงการทดลอง PSSC นี้แบ่งเด็ก เป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มที่เรียนตามหลักสูตร PSSC กับกลุ่มที่ไม่ได้เรียนตามหลักสูตร PSSC (กลุ่มควบคุม) ผลการวิเคราะห์ข้อสอบโดยใช้กลุ่มตัวอย่างกลุ่มละ 300 คน พบว่า ค่าความเชื่อมั่นของแต่ละพฤติกรรม ตามสูตร KR₂₀ มีดังนี้ กลุ่มที่เรียนตาม หลักสูตร PSSC ความรู้ความจำ 0.68 การนำไปใช้ 0.65 การคิดค้นคว้า หาคำตอบ 0.36 หลักการพื้นฐาน 0.37 สำหรับกลุ่มที่ไม่ได้เรียนตามหลักสูตร PSSC ปรากฏค่าความเชื่อมั่นดังนี้ ความรู้ความจำ 0.77 การนำไปใช้ 0.69 การคิดค้น คว้าคำตอบ 0.39 หลักการพื้นฐาน 0.31 ในการวิจัยครั้งนี้นอกจากจะให้ผู้ ทดลองทั้งสองกลุ่ม สอบข้อสอบวัดแนวทางการคิดแก้ปัญหา ในวิชาฟิสิกส์แล้ว ยังให้ ผู้ถูกทดลองสอบข้อสอบฉบับอื่นๆ ซึ่งผลการวิจัยพบว่า

1. นักเรียนที่เรียนตามหลักสูตร PSSC แสดงให้เห็นว่า เลือกใช้ พฤติกรรมหลักการพื้นฐาน และการคิดค้นคว้าหาคำตอบ มากกว่ากลุ่มที่ไม่ได้เรียน ตามหลักสูตร PSSC

2. นักเรียนกลุ่มที่ไม่ได้เรียนตามหลักสูตร PSSC เลือกใช้พฤติกรรม ความรู้ความจำ และการนำไปใช้มากกว่ากลุ่มที่เรียนตามหลักสูตร PSSC

เอ็ดวูด (Atwood, 1969, 1971: 273 - 275) ได้สร้างแบบทดสอบ วัดวิธีการคิดแก้ปัญหาสำหรับนักเรียน ระดับ 9 - 12 โดยใช้เนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ ทั่วไป วิทยาศาสตร์กายภาพ เคมี สังคมศาสตร์ และสาขาอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องซึ่งนับ ได้ว่าเป็นเครื่องมือที่พอควร เมื่อพิจารณาจากค่าความเชื่อมั่น และความเที่ยงตรง คำถามที่สร้างขึ้นมีทั้งหมด 34 ข้อ แต่ละข้อมี 3 ตัวเลือก ซึ่งแทนพฤติกรรม 3 ด้าน คือ ความรู้ความจำ การนำไปใช้ และการคิดค้นคว้าหาคำตอบ หลังจากการทดลองสอบแล้ว ได้สัมภาษณ์กลุ่มตัวอย่าง เพื่อถามถึงเหตุผลในการเลือกตอบพฤติกรรมที่ต่างกัน จากนั้นก็ ให้ผู้รอบรู้ในสาขาวิชา ตรวจสอบความถูกต้อง แล้วตรวจสอบความเที่ยงตรง โดย

การทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างที่ขอมรับว่ามีความสามารถในการแก้ปัญหาที่ต่างกัน สำหรับค่าความเชื่อมั่นโดยวิธีทดสอบซ้ำ แต่ละแบบของพฤติกรรมการแก้ปัญหาที่ดังนี้ ความรู้ ความจำ 0.70 การนำไปใช้ 0.77 การคิดค้นคว้าหาคำตอบ 0.74

เค็มป้าและดุม (Kempa and Dube; 1973:10) ได้สร้างแบบทดสอบวัดวิธีการคิดแก้ปัญหาในวิชาเคมี จำนวน 40 ข้อ โดยทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างที่ผ่านการเรียนวิชาเคมี ในระดับ โอ มาแล้ว จำนวน 284 คน ปรากฏผลจากการจำแนกค่าความเชื่อมั่น โดยวิธีทดสอบซ้ำ ในช่วงเวลา 6 สัปดาห์ แต่ละแบบของพฤติกรรมการแก้ปัญหาที่นี้ ความรู้ความจำ 0.691 หลักการ 0.804 การนำไปใช้ 0.850 การคิดค้นคว้าหาคำตอบ 0.810 ซึ่งนับว่ามีค่าความเชื่อมั่นสูงเป็นที่น่าพอใจ

บาร์เน็ต (Barnett, 1974:141-147) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสัมฤทธิ์ผลในวิชาชีววิทยากับการเลือกใช้วิธีแก้ปัญหา ของนักเรียนเกรด 10 ที่เรียนชีววิทยา ในรัฐเคนตักกี จำนวน 1477 คน โดยใช้แบบทดสอบ 2 ฉบับคือ Nelson Biology Test แบบ E สำหรับวัดผลสัมฤทธิ์ในการเรียนชีววิทยา และ Cognitive Preference Examination II (CPE-II) ซึ่ง CPE-II แต่ละข้อ จะมี พฤติกรรม 3 ด้าน คือ ความรู้ความจำ การนำไปใช้ และการคิดค้นคว้าหาคำตอบ

แคมป์และสะบูน (Kampe and Somboon, 1975 อ้างจาก สมบูรณ์ ชิตพงศ์, 2519 : 24 - 25) ได้สร้างแบบทดสอบวัดแนวทางการคิดแก้ปัญหา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามแนวทางของเฮ็ควูด แต่ใช้เฉพาะเนื้อหาวิทยาศาสตร์ทั่วไป จากการนำไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างปรากฏว่า นักเรียนที่ไม่ได้เรียนวิทยาศาสตร์ทั่วไป ตามหลักสูตรของสถาบัน ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เลือกใช้วิธีการแก้ปัญหา โดยใช้ความรู้ความจำ มากกว่ากลุ่มที่เรียนตามหลักสูตรของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

นักเรียนที่สนใจศิลปศาสตร์ เลือกใช้วิธีแก้ปัญหาโดยใช้ความรู้ความจำมากกว่านักเรียนที่สนใจวิทยาศาสตร์ นักเรียนในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เลือกใช้วิธีแก้ปัญหาโดยใช้ความรู้ความจำมากกว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 และเป็นที่น่าสนใจเกี่ยวกับ พฤติกรรมด้านการนำไปใช้นั้น เป็นพฤติกรรมที่กลุ่มตัวอย่างใช้ในการแก้ปัญหามากที่สุด

ไรท์ (Wright, 1975:5180) ได้ศึกษาการเลือกใช้วิธีการแก้ปัญหาของนักศึกษาในวิทยาลัย จำนวน 241 คน ที่เลือกเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และวิศวกรรม โดยใช้แบบทดสอบ CPE-II ของ เอ็ดวูด (1971) ซึ่งผู้วิจัยได้ปรับปรุงใหม่ ลักษณะของแบบทดสอบการคิดแก้ปัญหา จะถามพฤติกรรม 3 ด้านคือ ความรู้ ความจำ การนำไปใช้ และการคิดค้นคว้าหาคำตอบ และจากการหาค่าความเชื่อมั่นโดยใช้สูตร KR₂₀ พบว่า ความรู้ความจำ $r_{tt} = .328$ การนำไปใช้ $r_{tt} = .569$ การคิดค้นคว้าหาคำตอบ $r_{tt} = .557$ ผลของการวิจัยพบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญของการเลือกใช้วิธีการแก้ปัญหาระหว่างนักเรียนที่เลือกเรียนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ แต่จะมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญของการเลือกใช้วิธีการแก้ปัญหาระหว่างนักเรียนที่เลือกเรียนวิศวกรรม วิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ นักเรียนที่เลือกวิทยาศาสตร์เลือกใช้วิธีการแก้ปัญหาโดยการคิดค้นคว้าหาคำตอบมากกว่านักเรียนที่เลือกทางวิศวกรรมอย่างมีนัยสำคัญ และนักเรียนที่เลือกวิศวกรรมเลือกใช้วิธีการแก้ปัญหาโดยใช้ความรู้ความจำมากกว่านักเรียนที่เลือกทางคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญ และนักเรียนทั้ง 3 กลุ่ม แสดงให้เห็นว่าเลือกใช้วิธีการแก้ปัญหาโดยใช้ความรู้ความจำน้อยกว่าการนำไปใช้ และการคิดค้นคว้าหาคำตอบ

สมบูรณ์ ชิตพงศ์ (สมบูรณ์ ชิตพงศ์, 2519) ได้ประเมินผลการใช้หลักสูตรคณิตศาสตร์ของ สสวท โดยใช้แบบทดสอบวัดแนวทางการคิดแก้ปัญหา วัดพฤติกรรมด้านความรู้และการคิด (Cognitive) ซึ่งแยกเป็น 4 พฤติกรรม คือความรู้ความจำเกี่ยวกับการคิดคำนวณ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และการวิเคราะห์และใช้แบบสอบถามวัดพฤติกรรมด้านอาเวค (Affective) กับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

จำนวน 500 คน เป็นนักเรียนที่เรียนคณิตศาสตร์ตามหลักสูตร สสวท 235 คน และเรียนหลักสูตรกระทรวงศึกษาธิการ 265 คน ผลปรากฏว่า นักเรียนที่เรียนคณิตศาสตร์ตามหลักสูตร สสวท ใช้ความเข้าใจและการวิเคราะห์สูงกว่านักเรียนที่เรียนคณิตศาสตร์หลักสูตรกระทรวงศึกษาธิการ นักเรียนที่เรียนคณิตศาสตร์หลักสูตรกระทรวงศึกษาธิการ ใช้การนำไปใช้ สูงกว่านักเรียนที่เรียนคณิตศาสตร์หลักสูตร สสวท ส่วนความรู้ความจำเกี่ยวกับการคิดคำนวณนั้น นักเรียนทั้งสองกลุ่ม เลือกใช้ไม่แตกต่างกัน และนักเรียนชายจะใช้การวิเคราะห์สูงกว่านักเรียนหญิง ส่วนความเข้าใจ และการนำไปใช้ นักเรียนชายและนักเรียนหญิง เลือกใช้ไม่แตกต่างกัน

✳ การนำแบบทดสอบวัดแนวทางการคิดแก้ปัญหา มาใช้ในการประเมินหลักสูตรนั้น สิ่งที่ยังระมัดระวังคือ เครื่องมือชนิดนี้สามารถบอกได้แค่เพียงว่านักเรียนเลือกใช้พฤติกรรมอะไรเท่านั้น แต่ไม่สามารถบอกได้ว่า นักเรียนใช้พฤติกรรมนั้นประสบความสำเร็จหรือไม่

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับการเลือกใช้วิธีแก้ปัญหา

เค็มปา (Kempa, 1973) ได้ทำการวิเคราะห์พบว่า นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาเคมีสูงและต่ำ มีความสัมพันธ์กับการเลือกใช้วิธีแก้ปัญหาคณะแบบ ส่วนนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ปานกลาง ไม่ค่อยแตกต่างกันมากในการเลือกใช้วิธีแก้ปัญหา

บาร์เน็ต (Barnett, 1974) พบว่า นักเรียนที่เลือกใช้วิธีแก้ปัญหา โดยใช้พฤติกรรมการนำไปใช้ มีแนวโน้มที่จะสัมฤทธิ์ผลในวิชาชีววิทยามากกว่านักเรียนที่เลือกใช้วิธีแก้ปัญหาโดยใช้พฤติกรรมความรู้ความจำ และสหสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยากับการเลือกใช้วิธีแก้ปัญหาโดยใช้พฤติกรรมความรู้ความจำเป็นลบ ส่วนสหสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับการเลือกใช้วิธีแก้ปัญหาโดยใช้พฤติกรรมการนำไปใช้เป็นบวก

ฮีธ (Heath, 1964) พบว่า นักเรียนที่เลือกใช้วิธีแก้ปัญหาโดยใช้พฤติกรรมหลักการพื้นฐานและการคิดค้นคว้าหากำตอบจะมีสหสัมพันธ์เป็นบวกกับผลสัมฤทธิ์ในวิชาฟิสิกส์ที่เรียนตามหลักสูตร PSSC มากกว่ากลุ่มที่ไม่ได้เรียนตามหลักสูตร PSSC ส่วนนักเรียนที่เลือกใช้วิธีแก้ปัญหาแบบความรู้ความจำและการนำไปใช้จะมีสหสัมพันธ์เป็นลบ

กับผลสัมฤทธิ์ในวิชาฟิสิกส์ที่เรียนตามหลักสูตร PSSC มากกว่ากลุ่มที่ไม่ได้เรียนตามหลักสูตร PSSC

ความฉงนกับการเลือกใช้วิธีแก้ปัญหา

ฮีช (Heath, 1964) ได้ทำการศึกษานักเรียนที่เรียนตามหลักสูตร PSSC และไม่ได้เรียนตามหลักสูตร PSSC ในวิชาฟิสิกส์ โดยใช้ The School and College Ability Test (SCAT) ตอน I และ II แบบ IA กับแบบทดสอบวัดแนวทางการคิดแก้ปัญหา แบบทดสอบ SCAT มีทั้งหมด 55 ข้อ ตอนที่ I เป็นแบบเติมคำให้สมบูรณ์ จำนวน 30 ข้อ ตอนที่ II เกี่ยวกับการคำนวณ จำนวน 25 ข้อ ผลของการวิจัยพบว่าคะแนนจากแบบทดสอบวัดแนวทางการคิดแก้ปัญหา กับ SCAT มีค่าสหสัมพันธ์ต่ำมาก นั่นคือความแตกต่างทางความสามารถที่วัดโดย SCAT ไม่มีผลทำให้พบความแตกต่างการเลือกใช้วิธีแก้ปัญหาโดยพฤติกรรมต่างๆ อย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งผลจากการหาค่าสหสัมพันธ์ภายในพบว่า ในกลุ่มที่เรียนตามหลักสูตร PSSC ค่าสหสัมพันธ์ของ SCAT กับการเลือกใช้วิธีแก้ปัญหาแบบความรู้ความจำ ($r = -.08$) กับการเลือกใช้วิธีแก้ปัญหาแบบการนำไปใช้ ($r = .21$) กับการเลือกใช้วิธีแก้ปัญหาแบบหลักการพื้นฐาน ($r = .05$) กับการเลือกใช้วิธีแก้ปัญหาแบบการคิดค้นคว้าหาคำตอบ ($r = -.19$) ส่วนในกลุ่มที่ไม่ได้เรียนตามหลักสูตร PSSC ค่าสหสัมพันธ์ของ SCAT กับการเลือกใช้วิธีแก้ปัญหาแบบความรู้ความจำ ($r = .22$) กับการเลือกใช้วิธีแก้ปัญหาแบบการคิดค้นคว้าหาคำตอบ ($r = -.35$) กับการเลือกใช้วิธีแก้ปัญหาแบบการนำไปใช้ ($r = -.04$) กับการเลือกใช้วิธีแก้ปัญหาแบบหลักการพื้นฐาน ($r = -.20$)

ทัศนคติกับความสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนและการเลือกใช้วิธีแก้ปัญหา

การสร้างแบบสอบถามวัดทัศนคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ในระดับประถมศึกษาชั้นมีบุคคลต่างๆ สร้างไว้หลายลักษณะด้วยกัน อาทิ เฟลโล (Fellow, 1973) ได้สร้างแบบ Checklist ชาฟ (Scharf, 1971) สร้างแบบ Semantic

Differential แต่ในการศึกษารังนี้ ผู้วิจัยได้สร้างตามวิธีการของ
Hoyt-MacEachern Scale คือใช้เพียง 3 Scale เท่านั้น ทั้งนี้เพราะ
นักเรียนในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ยังไม่อาจแยกความรู้สึกให้ละเอียดลึกซึ้ง เท่ากับ
เด็กในระดับชั้นสูงๆ ได้

จากรายงานการวิจัยของ สสวท (สสวท, 2518 : 10) กล่าวว่า ทักษะ
มีความสัมพันธ์ในทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 3

วิลสัน (Wilson, 1973: Microfilm No. Ed 086535) ได้
ศึกษาถึงความสัมพันธ์ของทัศนคติกับการเรียนคณิตศาสตร์แผนใหม่กับคณิตศาสตร์ทักษะ
ผลปรากฏว่าทัศนคติมีความสัมพันธ์กับคณิตศาสตร์ทักษะ และคณิตศาสตร์แผนใหม่ อย่างมี
นัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .001 ($r_{xy} = .537$ และ 0.416) ตามลำดับ

ฟรานซิส (Francies, 1971: 1333-A) ได้ศึกษาทัศนคติของนักเรียน
ชั้น 4 และ 6 ต่อวิชาคณิตศาสตร์ พบว่าทัศนคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ มีความสัมพันธ์กับผล
สัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียน
ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระดับ สูง-กลาง มีทัศนคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ส่วนนัก
เรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ มีทัศนคติที่ไม่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์

กิลเบอร์ต (Gibert, 1976: 111-A) ได้ใช้แบบสอบถามวัดทัศนคติต่อ
วิชาคณิตศาสตร์ของ Dutton Attitude Scale แบ่งนักเรียนเกรด 4 เป็น 2
กลุ่ม กลุ่มที่มีทัศนคติสูงและทัศนคติต่ำกว่าคะแนนมัธยม ส่วนแบบทดสอบคณิตศาสตร์
แบ่งเป็น 3 ตอน ตอนที่ 1 วัดการคำนวณ ตอนที่ 2 วัดความคิดรวบยอด ตอนที่ 3 วัด
ทักษะการนำไปใช้ ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่มีทัศนคติสูงกว่าคะแนนมัธยมจะมีสห
สัมพันธ์กับคะแนนการคำนวณอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 ส่วนความคิดรวบยอดและ
ทักษะการคำนวณ ไม่ว่าเด็กจะมีทัศนคติสูงหรือต่ำกว่าคะแนนมัธยมไม่มีความสัมพันธ์
อย่างมีนัยสำคัญ

ในการใช้คะแนนทัศนคติเป็นตัวพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์นั้น นีล (Neale, 1969:631) พบว่า คะแนนทัศนคติเป็นตัวพยากรณ์ที่ดี แต่ก็มีสหสัมพันธ์ เป็นบวกอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งการวิจัยของ อีวาน (Evans, 1972:3081a-3087a) ในระดับประถมศึกษา และ เบอร์แบงก์ (Burbank, 1970:3359a-3360a) ในระดับมัธยมศึกษา ก็ได้ผลสอดคล้องกับนีล

สำหรับการศึกษาเรื่องความแตกต่างระหว่างเพศที่มีทัศนคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ พบว่านักเรียนชายในระดับ Junior-high grade จะมีทัศนคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ และความสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนคณิตศาสตร์มากกว่านักเรียนหญิง (Hilton & Berglund, 1974:231-237)

เบอร์ (Behr, 1973:72-74) พบว่า สหสัมพันธ์ระหว่างทัศนคติและความสัมฤทธิ์ผลในวิชาคณิตศาสตร์ นอกจากจะแปรไปตามระดับชั้นแล้ว ยังแปรไปตามเพศของนักเรียน โดยเฉพาะจะมีสหสัมพันธ์สูงในกลุ่มนักเรียนหญิง แสดงว่าคะแนนทัศนคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนหญิงจะใช้พยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์ในกลุ่มนักเรียนหญิงได้ดีกว่านักเรียนชาย

สมบูรณ์ ชิตพงศ์ (สมบูรณ์ ชิตพงศ์, 2519) ได้วิจัยพบว่า การเลือกใช้วิธีการแก้ปัญหาเกี่ยวกับพฤติกรรมด้านอาเวก ไม่มีความสัมพันธ์แต่อย่างใด ส่วน เก็นเนธ (Kenneth, 1975) ได้ทำการวิเคราะห์พบว่า นักเรียนที่มีความสนใจในวิชาประเภทวิทยาศาสตร์ เลือกใช้วิธีการแก้ปัญหาในลักษณะที่ต้องการค้นคว้าต่อไปมากกว่านักเรียนที่สนใจทางศิลป

สมมุติฐานในการศึกษาค้นคว้า

1. นักเรียนที่เรียนคณิตศาสตร์ตามหลักสูตร สสวท เลือกใช้วิธีการแก้ปัญหาที่เป็นพฤติกรรมด้าน การนำไปใช้มากกว่าพฤติกรรมด้านความเข้าใจ และความรู้ความจำเกี่ยวกับการคิดคำนวณ และเลือกใช้วิธีการแก้ปัญหาที่เป็นพฤติกรรมด้านความเข้าใจมากกว่าพฤติกรรมด้านความรู้ความจำเกี่ยวกับการคิดคำนวณ

2. นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่างกัน จะเลือกใช้วิธีการแก้ปัญหาต่างกัน นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูง เลือกใช้วิธีแก้ปัญหาที่เป็นพฤติกรรมด้านการนำไปใช้และความเข้าใจมากกว่านักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำ และนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำ เลือกใช้วิธีแก้ปัญหาที่เป็นพฤติกรรมด้านความรู้ความจำเกี่ยวกับการคิดคำนวณมากกว่านักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูง

3. นักเรียนที่มีความถนัดทางด้านคณิตศาสตร์ต่างกัน จะเลือกใช้วิธีการแก้ปัญหาต่างกัน นักเรียนที่มีความถนัดทางด้านคณิตศาสตร์สูง เลือกใช้วิธีแก้ปัญหาที่เป็นพฤติกรรมด้านการนำไปใช้และความเข้าใจมากกว่านักเรียนที่มีความถนัดทางด้านคณิตศาสตร์ต่ำ และนักเรียนที่มีความถนัดทางด้านคณิตศาสตร์ต่ำ เลือกใช้วิธีแก้ปัญหาที่เป็นพฤติกรรมความรู้ความจำเกี่ยวกับการคิดคำนวณมากกว่านักเรียนที่มีความถนัดทางด้านคณิตศาสตร์สูง

4. นักเรียนที่มีทัศนคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ต่างกัน จะเลือกใช้วิธีการแก้ปัญหาต่างกัน นักเรียนที่มีทัศนคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ เลือกใช้วิธีแก้ปัญหาที่เป็นพฤติกรรมด้านการนำไปใช้และความเข้าใจมากกว่านักเรียนที่มีทัศนคติที่ไม่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ และนักเรียนที่มีทัศนคติที่ไม่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ เลือกใช้วิธีแก้ปัญหาที่เป็นพฤติกรรมความรู้ความจำเกี่ยวกับการคิดคำนวณมากกว่านักเรียนที่มีทัศนคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์

5. การเลือกใช้วิธีการแก้ปัญหาโดยความรู้ความจำเกี่ยวกับการคิดคำนวณ ความเข้าใจ และการนำไปใช้ มีความสัมพันธ์กับความถนัดต่อวิชาคณิตศาสตร์

6. การเลือกใช้วิธีการแก้ปัญหาโดยความรู้ความจำเกี่ยวกับการคิดคำนวณ ความเข้าใจ และการนำไปใช้ มีความสัมพันธ์กับทัศนคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

บทที่ 2

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้านี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2520 ที่เรียนอยู่ในโรงเรียนโครงการทดลองหลักสูตรคณิตศาสตร์ของ สสวท ซึ่งกำลังดำเนินการทดลองอยู่ 10 โรงเรียน โรงเรียนละ 2 ห้องเรียน มี 8 โรงเรียน โรงเรียนละ 1 ห้องเรียน มี 2 โรงเรียน รวม 10 ห้องเรียน โรงเรียนทั้ง 10 โรงเรียนมีทั้งระดับคุณภาพทางการศึกษาที่แตกต่างกัน และอยู่ในความรับผิดชอบของหน่วยงานที่ต่างกัน

ฉะนั้นในการเลือกกลุ่มตัวอย่าง เพื่อให้สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของ สสวท จึงใช้วิธีการเลือกดังนี้ เลือกโรงเรียนละ 1 ห้องเรียน ส่วนโรงเรียนที่ทดลองหลักสูตร 2 ห้องเรียน จะเลือกเป็นกลุ่มตัวอย่าง 1 ห้องเรียน รวมกลุ่มตัวอย่าง 10 ห้องเรียน ปรากฏผลการเลือกกลุ่มตัวอย่าง ดังตาราง 1

ตาราง 1 จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามโรงเรียน

โรงเรียน	สังกัด	จำนวนนักเรียน(คน)
ประดมนนทร	กรมสามัญศึกษา	24
ดาราคาม	กรมสามัญศึกษา	42
สายน้ำทิพย์	กรมสามัญศึกษา	36
ทุ่งมหาเมฆ	กรมสามัญศึกษา	37
วัดโสมนัส	กรมสามัญศึกษา	40
อนุบาลพิบูลย์เวศม์	กรมสามัญศึกษา	39
พิบูลประชาสรรค์	กรมสามัญศึกษา	32
สาธิตสวนสุนันทา	กรมการฝึกหัดครู	41
วัดมกุฏกษัตริยาราม	กรุงเทพมหานคร	36
มาแตร์ เดอีวิทยาลัย	สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชน	44
	รวม	371

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล ได้แก่แบบทดสอบ และแบบสอบถามซึ่งผู้วิจัยได้สร้างขึ้นเอง 4 ฉบับ ได้แก่

- ✓ 1. แบบทดสอบวัดแนวทางการคิดแก้ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 30 ข้อ
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ จำนวน 60 ข้อ
- ✓ 3. แบบทดสอบวัดความถนัดทางด้านคณิตศาสตร์ จำนวน 20 ข้อ
- ✓ 4. แบบสอบถามวัดทัศนคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 15 ข้อ

การดำเนินการสร้างเครื่องมือ

แบบทดสอบวัดแนวทางการคิดแก้ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์

1. ลักษณะ แบ่งออกเป็น 2 ตอน

1.1 ตอนนำ (Stem) เป็นการกำหนดสถานการณ์ หรือปัญหา เพื่อให้ผู้สอบพิจารณาหาทางแก้

1.2 ตัวเลือก (Options) เป็นการกำหนดแนวทางการเลือกใช้วิธีแก้ปัญหาในลักษณะต่างๆ มี 3 ตัวเลือกในแต่ละข้อปัญหา แต่ละตัวเลือกเป็นพฤติกรรมด้านความรู้ความจำเกี่ยวกับการถักคำนวณ ความเข้าใจ และการนำไปใช้ อย่างละตัวเลือก ซึ่งจำกัดความของแต่ละพฤติกรรม ในหลักการของ

(Wilson, 1971: 660-664)

ตัวอย่าง

คำชี้แจง จากข้อความหรือปัญหาที่กำหนดให้ จะให้แนวทางวิธีแก้ปัญหา 3 วิธี ให้นักเรียนเปรียบเทียบว่า แนวทางวิธีแก้ปัญหาใด ที่นักเรียนพอใจมากที่สุด พอดี และพอดีน้อยที่สุด จากตัวเลือก ก ข และ ค ที่กำหนดให้ นักเรียนจะต้องเลือกทุกๆ แนวทาง แล้วเขียนตอบในกระดาษคำตอบที่แจกให้ต่างหากดังนี้

ด้านนักเรียน พอใจมากที่สุด ให้เขียนเลข 3 ในช่อง หลังตัวเลือกนั้น

ด้านนักเรียน พอใจ ให้เขียนเลข 2 ในช่อง หลังตัวเลือกนั้น

ด้านนักเรียน พอใจน้อยที่สุด ให้เขียนเลข 1 ในช่อง หลังตัวเลือกนั้น

(0) 356784

ก. เลขจำนวนนี้เป็นเลข 6 หลัก โดยมีเลข 3 อยู่ในหลักแสน (ความรู้ความจำเกี่ยวกับการคิดคำนวณ)

ข. เลข 5 เป็น 50 เท่าของหลักพัน (ความเข้าใจ)

ค. ถ้าเรียงจำนวนนี้ใหม่ จะได้จำนวนที่มีค่ามากที่สุดคือ 876543 (การนำไปใช้)

กระดาษคำตอบ

(0) ก ข ค

การตรวจให้คะแนน

ใช้วิธีการตรวจที่ละพฤติกรรม ตัวเลือกที่นักเรียนพอใจมากที่สุด มีค่า 3 คะแนน ตัวเลือกที่นักเรียนพอใจ มีค่า 2 คะแนน ตัวเลือกที่นักเรียนพอใจน้อยที่สุด มีค่า 1 คะแนน

2. การปรับปรุงแบบทดสอบวัดแนวทางการคิดแก้ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์

2.1 การหาความเที่ยงตรง (Validity) ของแบบทดสอบวัดแนวทางการคิดแก้ปัญหา

2.1.1 คำนเนื่อหา ได้ให้อาจารย์ที่ทำการสอนตามหลักสูตรของ สสวท เป็นผู้ตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา

2.1.2 ด้านพฤติกรรม ได้ให้อาจารย์ของสำนักงานทดสอบทางการศึกษา กรมวิชาการ และนิสิตปริญญาโท สาขาการวัดผลการศึกษา เป็นผู้พิจารณาการวัดทางด้านพฤติกรรมของแต่ละตัวเลือก

2.2 การเลือกข้อคำถาม เมื่อคัดเลือกข้อคำถามได้จำนวน 40 ข้อแล้ว ได้นำไปทดลองสอบกับกลุ่มตัวอย่าง เพื่อคัดเลือกข้อคำถาม โดยคำนวณ Preference Index อยู่ในช่วงระหว่าง .25 - .40 ตามวิธีการของ เกษปาและคูบ (Kempa and Dube, 1973:281)

2.3 การหาความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบวัดแนวทางการคิดแก้ปัญหา ใช้วิธีการ test-retest โดยนำแบบทดสอบที่ได้คัดเลือกแล้ว จำนวน 30 ข้อ ไปทดสอบกับนักเรียนโรงเรียนอนุบาลวัดปริณายก และโรงเรียนวัดโสมนัส มีช่วงระยะเวลาห่างกัน 7 วัน จำนวนกลุ่มตัวอย่าง 120 คน ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดแนวทางการคิดแก้ปัญหาดังนี้ ความรู้ความจำเกี่ยวกับการคิดคำนวณ $r_{tt} = 0.642$ ความเข้าใจ $r_{tt} = 0.748$ การนำไปใช้ $r_{tt} = 0.691$

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

1. ลักษณะ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เป็นข้อสอบแบบเลือกตอบ (Multiple Choice) ชนิด 4 ตัวเลือก รวม 60 ข้อ แบ่งเป็น 3 ตอน ตอนละ 20 ข้อ

- | | | |
|----------|--|--------------|
| ตอนที่ 1 | วัดพฤติกรรมความรู้ความจำเกี่ยวกับการคิดคำนวณ | จำนวน 20 ข้อ |
| ตอนที่ 2 | วัดพฤติกรรมความเข้าใจ | จำนวน 20 ข้อ |
| ตอนที่ 3 | วัดพฤติกรรมการนำไปใช้ | จำนวน 20 ข้อ |

ตัวอย่าง

$$(0) \quad 3 + 2 - 1 = ?$$

ก. 1

ข. 3

ค. 4

ง. 5

การตรวจให้คะแนน ใช้วิธี 0 - 1 (Zero-One Method)

2. การปรับปรุงแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

2.1 การหาความเที่ยงตรง (Validity) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารงานวิจัย หลักสูตร และตัวอย่างแบบทดสอบของไทยและต่างประเทศ ประกอบการค้นคว้าและสร้างแบบทดสอบ แล้วนำแบบทดสอบที่สร้างไปให้ครูที่สอนตามหลักสูตร สสวท ตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาวิชา นิสิตปริญญาโทสาขาการวัดผลการศึกษา อาจารย์สำนักงานทดสอบทางการศึกษา กรมวิชาการ และผู้เชี่ยวชาญทางด้านการวัดผลการศึกษา เป็นผู้พิจารณาการวัดทางด้านพฤติกรรมของแต่ละข้อคำถาม และหาค่าความเที่ยงตรงของข้อสอบโดยคำนวณค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนที่ได้จากข้อสอบ กับคะแนนรวมตลอดปีในหมวดวิชาคณิตศาสตร์ได้ค่าสหสัมพันธ์ 0.7612

2.2 การวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ ผู้วิจัยได้นำข้อสอบที่สร้างขึ้นไปทดลองกับนักเรียนโรงเรียนอนุบาลวัดปรีชาญาณและโรงเรียนวัดโสมนัส จำนวน 120 คน เพื่อคำนวณค่าระดับความยาก (p) ค่าอำนาจการจำแนก (r) และค่าความยากมาตรฐาน (Δ) ของข้อสอบ โดยใช้เทคนิค 27 % ของ จุง เต ฟาน (Fan, 1952 : 1 - 32) แล้วคัดเลือกข้อคำถามที่วัดพฤติกรรมความรู้ความจำเกี่ยวกับการคิดคำนวณความเข้าใจ และการนำไปใช้ ที่มีค่าระดับความยาก (p) ระหว่าง .20 - .80 และค่าอำนาจการจำแนก ตั้งแต่ .20 ขึ้นไป พฤติกรรมละ 20 ข้อ รวม 60 ข้อ

2.3 การหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ผู้วิจัยคำนวณ
ค่าความเชื่อมั่นของข้อสอบ โดยใช้วิธี Kuder-Richardson 21(KR21)
ได้ค่าความเชื่อมั่น 0.8327

แบบทดสอบวัดความถนัดทางด้านคณิตศาสตร์

1. ลักษณะ แบบทดสอบวัดความถนัดทางด้านคณิตศาสตร์ เป็นข้อสอบ
แบบเลือกตอบ (Multiple Choice) ชนิด 4 ตัวเลือก รวม 20 ข้อ ประเภท
อนุกรมเลขคณิต

ตัวอย่าง

ให้พิจารณาว่า เลขตัวถัดไปตัวแรกเป็นเลขอะไร

(0) 2 4 6 8

ก. 7

ข. 8

ค. 9

ง. 10

การตรวจให้คะแนน ใช้วิธี 0 - 1 (Zero-One Method)

2. การปรับปรุงแบบทดสอบวัดความถนัดทางด้านคณิตศาสตร์

2.1 การหาความเที่ยงตรง (Validity) ของแบบทดสอบ วัด
ความถนัดทางด้านคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารงานวิจัยและตัวอย่างแบบทดสอบ
วัดความถนัดของไทยและต่างประเทศ ประกอบการค้นคว้าและสร้างแบบทดสอบ
แล้วนำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปให้อาจารย์สำนักงานทดสอบทางการศึกษา กรมวิชาการ
นิสิตปริญญาโท สาขาการวัดผลการศึกษา และผู้เชี่ยวชาญทางด้านการวัดผลการศึกษา
เป็นผู้ตรวจสอบพิจารณา จนสามารถวัดได้ในสิ่งที่ต้องการจะวัด และหาค่าความเที่ยง
ตรงของแบบทดสอบ โดยคำนวณค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนที่ได้จากข้อสอบกับคะแนน
รวมตลอดปี ในหมวดวิชาคณิตศาสตร์ได้ค่าสหสัมพันธ์ 0.7271

2.2 การวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ ผู้วิจัยได้นำข้อทดสอบที่สร้างขึ้น ไปทดลองกับนักเรียนโรงเรียนอนุบาลวัดปรีณายก และโรงเรียนวัดโสมนัส จำนวน 120 คน เพื่อคำนวณค่าระดับความยาก (p) ค่าอำนาจการจำแนก (r) และค่าความยากมาตรฐาน (Δ) ของข้อทดสอบ โดยใช้เทคนิค 27% ของ จุง เต ฟาน (Fan, 1952:1-32) แล้วคัดเลือกข้อคำถามที่มีค่าระดับความยาก (p) ระหว่าง .20 - .80 และค่าอำนาจการจำแนก ตั้งแต่ .20 ขึ้นไป รวม 20 ข้อ

2.3 การหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ผู้วิจัยคำนวณค่าความเชื่อมั่นของข้อสอบโดยใช้วิธี Kuder-Richardson 21(KR21) ได้ค่าความเชื่อมั่น 0.8153

แบบสอบถามวัดทัศนคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

ในการสร้างเครื่องมือครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการเป็นขั้นตอนดังนี้

1. สร้างคำนิยามปฏิบัติการ เพื่อหาขอบข่ายโครงสร้าง (Frame of reference) ของทัศนคติของนักเรียนที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์โดยวิธีวิเคราะห์เนื้อหาจากทฤษฎี จากผลงานวิจัย จากเอกสารต่างๆ จากตัวอย่างเครื่องมือวัดทัศนคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ที่ได้มีการสร้างขึ้นไว้แล้ว จึงสังเคราะห์สร้างเป็นคำนิยามปฏิบัติการขึ้น
2. ผู้วิจัยเลือกวิธีการสร้างมาตรวัดทัศนคติตามวิธีการของ เรนซิส ลิ เคอร์ท (Rensis Likert) และ ฮอยท์แมคอีชเชิล (Hoyt-MacEachern Scale, 1958) ซึ่งมีลักษณะของแบบสอบถามเป็นแบบที่กำหนดข้อความ สำหรับถามความรู้สึกต่อวิชาคณิตศาสตร์ ว่าผู้ตอบ มีความรู้สึกต่อข้อความนั้นเพียงไร โดยกำหนดช่วงของความคิดเห็น (Psychological Continuum) แบ่งเป็น 3 ช่วง คือ ใช่ ไม่แน่ใจ ไม่ใช่

3. การกำหนดข้อความทั้งหมดในแบบสอบถาม ผู้วิจัยได้กำหนดขึ้นจากการวิเคราะห์เนื้อหา จากทฤษฎี ผลงานวิจัย และแบบสอบถามที่เกี่ยวข้อง ตลอดจนจับบทความจากวารสารที่เกี่ยวข้อง เพื่อพยายามทำให้ข้อความทั้งหมดเป็นสิ่งเร้ากระตุ้นให้ผู้ตอบ แสดงความคิดเห็นตอบสนองออกมาได้ตรงตามจุดมุ่งหมายที่จะศึกษาจริง ๆ

ตัวอย่าง

คำชี้แจง ให้ ✓ หลังข้อนี้ ในช่องที่แสดงว่า ท่านรู้สึกอย่างไร ตามความรู้สึกที่เป็นจริง

	ใช่	ไม่แน่ใจ	ไม่ใช่
1. วิชาคณิตศาสตร์ทำให้คนฉลาด			
2. คณิตศาสตร์ เป็นวิชาที่มีประโยชน์			

4. การกำหนดน้ำหนักของตัวเลือกทั้ง 3 ช่วงนี้ ผู้วิจัยได้กำหนด ตามวิธีน้ำหนักสมมุติ (Arbitrary Weighting) และกำหนดค่าน้ำหนักดังนี้

ข้อความที่มีลักษณะเชิงนิมาน (Positive Statement)

ใช่	มีค่า	3	คะแนน
ไม่แน่ใจ	มีค่า	2	คะแนน
ไม่ใช่	มีค่า	1	คะแนน

ข้อความที่มีลักษณะเชิงลบ (Negative Statement)

ไม่ใช่	มีค่า	3	คะแนน
ไม่แน่ใจ	มีค่า	2	คะแนน
ใช่	มีค่า	1	คะแนน

5. คุณภาพของแบบทดสอบ

ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้น ไปทดลองสอบกับกลุ่มตัวอย่าง นักเรียนโรงเรียนอนุบาลวัดปริณายกและโรงเรียนมาแตร์เดอีวิทยาลัย จำนวน 154 คน แล้วดำเนินการวิเคราะห์ดังนี้

5.1 การวิเคราะห์ข้อคำถาม (Item Analysis) เพื่อหาค่าอำนาจการจำแนกของข้อคำถามแต่ละข้อ โดยการแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็นกลุ่มสูง-กลุ่มต่ำ กลุ่มละ 25% ของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด แล้วเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ โดยใช้ t-test (Edward, 1960:104) โดยเลือกข้อคำถามที่มีค่าความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จำนวน 15 ข้อ

5.2 ความเที่ยงตรงของแบบสอบถาม (Validity) แบบสอบถามที่สร้างขึ้นนี้ ผู้วิจัยถือว่าได้สร้างขึ้นโดยศึกษาทฤษฎี ผลงานวิจัย แบบสอบถามที่เกี่ยวข้อง ตลอดจนเอกสารที่เกี่ยวข้องอย่างกว้างขวางพอสมควร ทั้งได้ให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านจิตศาสตร์และด้านวัดผลการศึกษาย่อยพิจารณา ซึ่งเครื่องมือชุดนี้สามารถวัดทัศนคติของนักเรียนที่มีต่อวิชาจิตศาสตร์ได้จริง จึงถือได้ว่ามี

Face Validity สูง

5.3 ความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม (Reliability)

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์หาความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม โดยใช้วิธีหาค่า Coefficient Alpha (Garrett, 1970:341) ปรากฏว่าได้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของความเชื่อมั่น 0.7962

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการทดสอบสมมุติฐาน ข้อ 1 ถึง ข้อ 6 ข้อมูลที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือคะแนนจากแบบทดสอบวัดแนวทางการคิดแก้ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ แบบทดสอบวัดความถนัดทางด้านคณิตศาสตร์ และแบบสอบถามวัดทัศนคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ที่ได้จากการทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง ในปลายเทอมแรกของปีการศึกษา 2520

ส่วนการศึกษาว่าการเลือกใช้วิธีการแก้ปัญหาหรือความสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนคณิตศาสตร์อะไร เป็นเหตุหรือผลต่อกันนั้น ข้อมูลที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือคะแนนจากแบบทดสอบวัดแนวทางการคิดแก้ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ และคะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ โดยทดสอบก่อนในระยะต้นเทอมแรก (ภายในวันที่ 5 - 15 มิถุนายน 2520) และทดสอบภายหลังในระยะปลายเทอมแรก (ภายในวันที่ 5 - 15 กันยายน 2520) รวมเวลาที่ใช้ในการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง ประมาณ 3 เดือน

หลังจากนำข้อมูลที่ได้นำมาตรวจให้คะแนนตามหลักเกณฑ์ที่กำหนดไว้แล้ว นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ทางสถิติ แล้วทดสอบสมมุติฐานตามที่กำหนดไว้

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ค่าสถิติพื้นฐาน
 - 1.1 ค่าเฉลี่ย (\bar{X})
 - 1.2 ค่าความแปรปรวน (S^2)
 - 1.3 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S)
2. ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

และแบบทดสอบวัดความถนัดทางด้านคณิตศาสตร์ คำนวณจากสูตรของ กูเดอร์-ริชาร์ดสัน 21 (Kuder-Richardson 21) (Ferguson, 1971:367)

$$r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\bar{X} (n - \bar{X})}{n S_x^2} \right]$$

เมื่อ r_{tt} = ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

n = จำนวนข้อในแบบทดสอบ

\bar{X} = ค่าเฉลี่ยของคะแนนรวมทั้งหมด

S_x^2 = ค่าความแปรปรวนของคะแนนรวมทั้งหมด

3. ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบตามวิธีที่ค้นคิดต่อวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน

จากสูตร Coefficient Alpha (Garrett, 1970:341)

$$\alpha = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum S_1^2}{S_x^2} \right]$$

เมื่อ α = ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

S_1^2 = ความแปรปรวนของข้อสอบแต่ละข้อ (Single Item Variance)

S_x^2 = ความแปรปรวนของข้อสอบทั้งหมด (Total Test Variance)

n = จำนวนข้อในแบบทดสอบ

4. ค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ โดยถือเอาคะแนนรวมตลอดปี
ในหมวดวิชาคณิตศาสตร์เป็นเกณฑ์ ใช้สูตรการหาค่าสหสัมพันธ์ (Ferguson,
1971:102)

$$r = \frac{N \Sigma XY - \Sigma X \Sigma Y}{\sqrt{[N \Sigma X^2 - (\Sigma X)^2][N \Sigma Y^2 - (\Sigma Y)^2]}}$$

- เมื่อ r = แทนค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ
 X = แทนคะแนนของนักเรียนที่สอบได้จากแบบทดสอบ
 Y = แทนคะแนนรวมในหมวดวิชาคณิตศาสตร์
 N = แทนจำนวนนักเรียนในกลุ่ม

5. ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดแนวทางการคิดแก้ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ ใช้วิธีการ test - retest โดยหาสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่าย (Simple Correlation) ใช้สูตรเดียวกับ ข้อ 4

6. การวิเคราะห์ข้อสอบ เพื่อหาค่าระดับความยาก (p) ค่าความยากมาตรฐาน (Δ) ค่าอำนาจการจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และแบบทดสอบวัดความถนัดทางด้านคณิตศาสตร์ ใช้เทคนิค 27% และตารางสำเร็จรูปของ จุง เต ฟาน (Fan, 1952:1-32)

7. การวิเคราะห์ข้อคำถามของแบบสอบถามวัดทัศนคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ใช้ t - test (Edward, 1960:104)

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

เมื่อ \bar{X}_H , \bar{X}_L = คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มสูง (H) และกลุ่มต่ำ (L)

S_H^2 , S_L^2 = ความแปรปรวนของการกระจายคำตอบในกลุ่มสูง และกลุ่มต่ำ

n_H , n_L = จำนวนคนตอบแบบสอบถามจาก 25% บน และ 25% ล่าง

8. การวิเคราะห์หาค่าเลือกของแบบทดสอบวัดแนวทางการคิดแก้ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ ใช้วิธีการของ เค็มปาและคูบ (Kempa and Dube, 1973:28)

$$\text{Preference Index} = \frac{\sum \text{score on a particular response}}{\sum \text{score for all responses in item}}$$

9. ใช้ One way Analysis of Variance ทดสอบสมมุติฐานข้อ 1

Source of Variation	df	Sum of Square	Mean Square	F
Between Treatment(A)	a-1	$SS_A = \sum_{j=1}^a T_j^2/n_j - T^2/N$	$MS_A = SS_A/a-1$	$\frac{MS_A}{MS_W}$
Within-Group(W)	N-a	$SS_W = SS_T - SS_A$	$MS_W = SS_W/N-a$	
Total	N-1	$SS_T = \sum_{j=1}^a \sum_{i=1}^{n_j} X_{ij}^2 - T^2/N$		

หากพบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จะตรวจสอบความแตกต่างเป็นรายคู่ โดยใช้ q - Statistic ตามวิธีของ นิวแมน-คีส (Winer, 1962:309)

10. หาสัมประสิทธิ์ของสหสัมพันธ์ของสมมุติฐานในข้อ 5 และ ข้อ 6 โดยใช้สูตรในข้อ 4 และทดสอบนัยสำคัญของค่าสหสัมพันธ์ โดยใช้ t - test

$$t = \frac{r \sqrt{N-2}}{\sqrt{1-r^2}}$$

เมื่อ t = ค่าของ t - distribution
 r = สัมประสิทธิ์ของสหสัมพันธ์
 N = เป็นจำนวนคู่ของการวัด

11. ใช้ t -test ทดสอบสมมุติฐาน ข้อ 2 ข้อ 3 และ ข้อ 4

12. ใช้ A Cross-Lagged Panel Analysis ทดสอบความเป็นเหตุหรือผลระหว่างการใช้วิธีการแก้ปัญหาทางด้านคณิตศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ (Rozelle and Campbell, 1969:74-80)



- CP₁ = Cognitive Preference Test (Pre-test)
- CP₂ = Cognitive Preference Test (Post-test)
- AC₁ = Achievement Test (Pre-test)
- AC₂ = Achievement Test (Post-test)

ทดสอบความแตกต่างระหว่าง $r_{CP_1AC_2}$ และ $r_{AC_1CP_2}$ โดยใช้ t-test (Peters and Van Voorhis, 1940:188)

$$t = \frac{Z_1 - Z_2}{\sqrt{\frac{1}{N_1-3} + \frac{1}{N_2-3}}}$$

- เมื่อ t = ค่าของ t-distribution
- Z₁, Z₂ = คะแนนมาตรฐานที่แปลงจากค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์
- N₁, N₂ = จำนวนนักเรียนในกลุ่ม (N₁) และ (N₂)

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลและการแปลความหมายของผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากการวิจัยครั้งนี้ ปรากฏผลที่จะได้นำเสนอต่อไป และเพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกันในการแปลความหมายของการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์ และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลดังต่อไปนี้

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

\bar{X}	หมายถึง	รายเฉลี่ยของคะแนนดิบ
S	หมายถึง	ความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน
N	หมายถึง	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
SS	หมายถึง	ผลรวมของคะแนนความแตกต่างยกกำลังสอง
MS	หมายถึง	ค่ารายเฉลี่ยของผลรวมของคะแนนความแตกต่างยกกำลังสอง
df	หมายถึง	Degree of freedom
F	หมายถึง	ค่าสถิติที่ใช้พิจารณาใน F - distribution
t	หมายถึง	ค่าสถิติที่ใช้พิจารณาใน t - distribution

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ผลและแปลผลการวิเคราะห์ข้อมูลครั้งนี้ จะเสนอเป็นตอนต่อไป
ดังนี้

1. การเปรียบเทียบความแตกต่างการเลือกใช้พฤติกรรมความรู้ความจำ
เกี่ยวกับการคิดคำนวณ ความเข้าใจ และการนำไปใช้ ในการแก้ปัญหาในวิชา
คณิตศาสตร์

ตาราง 2 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของนักเรียนที่เรียนตามหลักสูตร สสวท
จำแนกตามการเลือกใช้พฤติกรรมในการแก้ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์

แหล่งความแปรปรวน (Source of Variation)	df	SS	MS	F
Treatments (A)	2	2868.2336	1434.1168	42.0951**
Within-Groups(W)	1089	37100.544	34.0685	
Total	1091	39968.7776		

** $p < .01$

ผลการวิเคราะห์ในตาราง 2 แสดงว่านักเรียนที่เรียนตามหลักสูตรคณิตศาสตร์
ของ สสวท เลือกใช้วิธีการแก้ปัญหาทางด้านความรู้ความจำเกี่ยวกับการคิดคำนวณ
ความเข้าใจ และการนำไปใช้ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

เพื่อให้ทราบว่า การเลือกใช้พฤติกรรมคู่ใดบ้างที่แตกต่างกัน จึงทำการทดสอบ
นัยสำคัญโดยใช้ q - Statistic ตามวิธีการของ นิวแมน-คีส ดังแสดงใน
ตาราง 3

ตาราง 3 ทดสอบความแตกต่างการเลือกใช้พฤติกรรมในการแก้ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์

การเลือกใช้พฤติกรรม	การนำไปใช้ ความเข้าใจ ความรู้ความจำ			
	คะแนนเฉลี่ย	58.1951	59.8352	62.1456
การนำไปใช้ ✓	58.1951	-	1.640**	3.9509**
ความเข้าใจ	59.8352		-	2.3104**
ความรู้ความจำ	62.1456			-
q.99(r,364)			3.64	4.12
$\sqrt{MS_{error}/n} \cdot q.99(r,364)$			1.1135	1.2603

** p < .01

จากตาราง 3 แสดงว่า นักเรียนที่เรียนตามหลักสูตรคณิตศาสตร์ของ สสวท เลือกใช้วิธีการแก้ปัญหา โดยใช้พฤติกรรมทางด้านความรู้ความจำเกี่ยวกับการคิดคำนวณ แตกต่างกับการใช้พฤติกรรมการนำไปใช้ พฤติกรรมความเข้าใจ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และเลือกใช้วิธีการแก้ปัญหาโดยใช้พฤติกรรมทางด้านความเข้าใจ แตกต่างกับการใช้พฤติกรรมการนำไปใช้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ผลการวิเคราะห์สรุปได้ว่า นักเรียนเลือกใช้วิธีการแก้ปัญหาด้านความรู้ความจำเกี่ยวกับการคิดคำนวณสูงสุด รองลงมาคือพฤติกรรมความเข้าใจ และพฤติกรรมการนำไปใช้ตามลำดับ

2. การเปรียบเทียบความแตกต่างการเลือกใช้พฤติกรรมความรู้ความจำ
เกี่ยวกับการคิดคำนวณ ความเข้าใจ และการนำไปใช้ ในการแก้ปัญหาในวิชา
คณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงและต่ำ

ตาราง 4 การเปรียบเทียบความแตกต่างของการเลือกใช้พฤติกรรมความรู้ความจำ
เกี่ยวกับการคิดคำนวณของนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกัน

กลุ่มตัวอย่าง	N	ค่าสถิติพื้นฐาน		t
		\bar{X}	S	
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง	72	62.4444	8.6738	0.4031
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ	66	61.9545	4.9003	

ผลการวิเคราะห์ในตาราง 4 พบว่านักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
สูงและต่ำ เลือกใช้พฤติกรรมความรู้ความจำเกี่ยวกับการคิดคำนวณแตกต่างกันอย่าง
ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่าไม่ว่านักเรียนจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงหรือต่ำ
เลือกใช้พฤติกรรมความรู้ความจำเกี่ยวกับการคิดคำนวณในวิชาคณิตศาสตร์ไม่แตก
ต่างกัน

ตาราง 5 การเปรียบเทียบความแตกต่างของการเลือกใช้พฤติกรรมความเข้าใจ
ของนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกัน

กลุ่มตัวอย่าง	N	ค่าสถิติพื้นฐาน		t
		\bar{X}	S	
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง	72	59.4028	4.2348	0.5244
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ	66	59.7879	4.3800	

ผลการวิเคราะห์ในตาราง 5 พบว่านักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง
และต่ำ เลือกใช้พฤติกรรมความเข้าใจ แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่า
ไม่ว่านักเรียนจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงหรือต่ำ เลือกใช้พฤติกรรมความเข้าใจ
ในวิชาคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกัน

ตาราง 6 การเปรียบเทียบความแตกต่างของการเลือกใช้พฤติกรรมการนำไปใช้
ของนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกัน

กลุ่มตัวอย่าง	N	ค่าสถิติพื้นฐาน		t
		\bar{X}	S	
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง	72	58.1528	6.9842	0.1035
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ	66	58.2576	4.5279	

ผลการวิเคราะห์ในตาราง 6 พบว่านักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงและต่ำ เลือกใช้พฤติกรรมการนำไปใช้ แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่าไม่ว่านักเรียนจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงหรือต่ำ เลือกใช้พฤติกรรมการนำไปใช้ในวิชาคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกัน

ผลการวิเคราะห์การเปรียบเทียบการเลือกใช้พฤติกรรมแบบต่าง ๆ ในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงหรือต่ำ สรุปได้ว่านักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงและต่ำ เลือกใช้พฤติกรรมความรู้ความจำเกี่ยวกับการคิดคำนวณ พฤติกรรมความเข้าใจ และพฤติกรรมการนำไปใช้ ในวิชาคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกัน

3. การเปรียบเทียบความแตกต่างการเลือกใช้พฤติกรรมความจำเกี่ยวกับการคิดคำนวณ ความเข้าใจ และการนำไปใช้ ในการแก้ปัญหาในวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่มีความถนัดทางด้านคณิตศาสตร์สูงและต่ำ

ตาราง 7 การเปรียบเทียบความแตกต่างของการเลือกใช้พฤติกรรมความรู้ความจำเกี่ยวกับการคิดคำนวณ ของนักเรียนที่มีความถนัดทางด้านคณิตศาสตร์แตกต่างกัน

กลุ่มตัวอย่าง	N	ค่าสถิติพื้นฐาน		t
		\bar{X}	S	
ความถนัดทางด้านคณิตศาสตร์สูง	62	64.6613	8.3899	3.1161 **
ความถนัดทางด้านคณิตศาสตร์ต่ำ	66	60.8938	4.9462	

** $p < .01$

ผลการวิเคราะห์ในตาราง 7 พบว่านักเรียนที่มีความถนัดทางด้านคณิตศาสตร์สูงและต่ำ เลือกใช้พฤติกรรมการรู้ความจำเกี่ยวกับการคิดคำนวณ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่านักเรียนที่มีความถนัดทางด้านคณิตศาสตร์สูง เลือกใช้พฤติกรรมการรู้ความจำเกี่ยวกับการคิดคำนวณ ในวิชาคณิตศาสตร์มากกว่านักเรียนที่มีความถนัดทางด้านคณิตศาสตร์ต่ำ

ตาราง 8 การเปรียบเทียบความแตกต่างของการเลือกใช้พฤติกรรมการเข้าใจ ของนักเรียนที่มีความถนัดทางด้านคณิตศาสตร์แตกต่างกัน

กลุ่มตัวอย่าง	N	ค่าสถิติพื้นฐาน		t
		\bar{X}	S	
ความถนัดทางด้านคณิตศาสตร์สูง	62	57.5968	3.3164	4.1972**
ความถนัดทางด้านคณิตศาสตร์ต่ำ	66	60.5455	4.5070	

** $p < .01$

ผลการวิเคราะห์ในตาราง 8 พบว่านักเรียนที่มีความถนัดทางด้านคณิตศาสตร์สูงและต่ำ เลือกใช้พฤติกรรมการเข้าใจ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่านักเรียนที่มีความถนัดทางด้านคณิตศาสตร์ต่ำ เลือกใช้พฤติกรรมการเข้าใจ ในวิชาคณิตศาสตร์มากกว่านักเรียนที่มีความถนัดทางด้านคณิตศาสตร์สูง

ตาราง 9 การเปรียบเทียบความแตกต่างของการเลือกใช้พฤติกรรมการนำไปใช้ ของนักเรียนที่มีความถนัดทางด้านคณิตศาสตร์แตกต่างกัน

กลุ่มตัวอย่าง	N	ค่าสถิติพื้นฐาน		t
		\bar{X}	S	
ความถนัดทางด้านคณิตศาสตร์สูง	62	57.9032	6.9251	* 0.6218
ความถนัดทางด้านคณิตศาสตร์ต่ำ	66	58.5606	4.9213	

ผลการวิเคราะห์ในตาราง 9 พบว่านักเรียนที่มีความถนัดทางด้านคณิตศาสตร์สูงและต่ำ เลือกใช้พฤติกรรมการนำไปใช้ แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่าไม่ว่านักเรียนจะมีความถนัดทางด้านคณิตศาสตร์สูงหรือต่ำ เลือกใช้พฤติกรรมการนำไปใช้ ในวิชาคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกัน

ผลการวิเคราะห์การเปรียบเทียบการเลือกใช้พฤติกรรมแบบต่าง ๆ ในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีความถนัดทางด้านคณิตศาสตร์สูงและต่ำ สรุปได้ว่า นักเรียนที่มีความถนัดทางด้านคณิตศาสตร์สูงหรือต่ำ เลือกใช้พฤติกรรมการนำไปใช้ไม่แตกต่างกัน นักเรียนที่มีความถนัดทางด้านคณิตศาสตร์สูง เลือกใช้พฤติกรรมความรู้ความจำเกี่ยวกับการศึกษามากกว่านักเรียนที่มีความถนัดทางด้านคณิตศาสตร์ต่ำ และนักเรียนที่มีความถนัดทางด้านคณิตศาสตร์ต่ำ เลือกใช้พฤติกรรมความเข้าใจมากกว่านักเรียนที่มีความถนัดทางด้านคณิตศาสตร์สูง

4. การเปรียบเทียบความแตกต่างการเลือกใช้พฤติกรรมความรู้ความจำเกี่ยวกับการศึกษามากกว่า ความเข้าใจ และการนำไปใช้ ในการแก้ปัญหาในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีทัศนคติที่ดีและไม่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์

ตาราง 10 การเปรียบเทียบความแตกต่างของการเลือกใช้พฤติกรรมความรู้ความจำ
เกี่ยวกับการคิดคำนวณ ของนักเรียนที่มีทัศนคติที่ดีและไม่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์

กลุ่มตัวอย่าง	N	ค่าสถิติพื้นฐาน		t
		\bar{X}	S	
ทัศนคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์	89	60.9326	5.2109	2.4412 **
ทัศนคติที่ไม่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์	89	63.5169	8.5388	

** $p < .01$

ผลการวิเคราะห์ในตาราง 10 พบว่านักเรียนที่มีทัศนคติที่ดีและไม่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ เลือกใช้พฤติกรรมความรู้ความจำเกี่ยวกับการคิดคำนวณ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่านักเรียนที่มีทัศนคติที่ไม่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ เลือกใช้พฤติกรรมความรู้ความจำเกี่ยวกับการคิดคำนวณในวิชาคณิตศาสตร์มากกว่านักเรียนที่มีทัศนคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์

ตาราง 11 การเปรียบเทียบความแตกต่างของการเลือกใช้พฤติกรรมความเข้าใจ
ของนักเรียนที่มีทัศนคติที่ดีและไม่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์

กลุ่มตัวอย่าง	N	ค่าสถิติพื้นฐาน		t
		\bar{X}	S	
ทัศนคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์	89	59.1573	4.2717	1.2854
ทัศนคติที่ไม่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์	89	60.0225	4.7121	

ผลการวิเคราะห์ในตาราง 11 พบว่านักเรียนที่มีทัศนคติที่ดีและไม่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ เลือกใช้พฤติกรรมการความเข้าใจแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่าไม่ว่านักเรียนจะมีทัศนคติที่ดีหรือไม่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ เลือกใช้พฤติกรรมการความเข้าใจในวิชาคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกัน

ตาราง 12 การเปรียบเทียบความแตกต่างของการเลือกใช้พฤติกรรมการนำไปใช้ของนักเรียนที่มีทัศนคติที่ดีและไม่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์

กลุ่มตัวอย่าง	N	ค่าสถิติพื้นฐาน		t
		\bar{X}	S	
ทัศนคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์	89	59.0449	4.9557	1.9810 *
ทัศนคติที่ไม่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์	89	57.3258	6.5483	

* $p < .05$

ผลการวิเคราะห์ในตาราง 12 พบว่านักเรียนที่มีทัศนคติที่ดีและไม่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ เลือกใช้พฤติกรรมการนำไปใช้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่านักเรียนที่มีทัศนคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ เลือกใช้พฤติกรรมการนำไปใช้ในวิชาคณิตศาสตร์มากกว่านักเรียนที่มีทัศนคติที่ไม่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์

ผลการวิเคราะห์การเปรียบเทียบการเลือกใช้พฤติกรรมแบบต่าง ๆ ในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีทัศนคติที่ดีและไม่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ สรุปได้ว่า นักเรียนที่มีทัศนคติที่ดีหรือไม่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ เลือกใช้พฤติกรรมการความเข้าใจไม่แตกต่างกัน นักเรียนที่มีทัศนคติที่ไม่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ เลือกใช้พฤติกรรมการรู้ความจำเกี่ยวกับการคิดคำนวณมากกว่านักเรียนที่มีทัศนคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ และนักเรียนที่มีทัศนคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ เลือกใช้พฤติกรรมการนำไปใช้มากกว่านักเรียนที่มีทัศนคติที่ไม่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์

5. ความสัมพันธ์ของพฤติกรรมความรู้ความจำเกี่ยวกับการศึกษานวน ความเข้าใจ และการนำไปใช้กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ความถนัดทางด้านคณิตศาสตร์ และทัศนคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

ตาราง 13 ค่าสหสัมพันธ์ของการเลือกใช้วิธีแก้ปัญหาทางด้านคณิตศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ความถนัดทางด้านคณิตศาสตร์ และทัศนคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

ตัวแปร	พฤติกรรมด้านความรู้และการคิด		
	ความรู้ความจำ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์	0.1523**	0.0054	0.1608**
ความถนัดทางด้านคณิตศาสตร์	0.1212*	0.0803	0.1411**
ทัศนคติต่อวิชาคณิตศาสตร์	0.1500**	0.1069*	0.1048*

* $p < .05$, $df = 369$

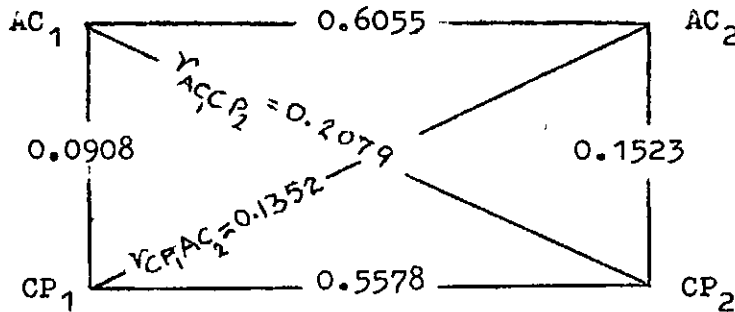
** $p < .01$, $df = 369$

ผลการวิเคราะห์ในตาราง 13 พบว่าการเลือกใช้พฤติกรรมความรู้ความจำเกี่ยวกับการศึกษานวน และพฤติกรรมการนำไปใช้มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนการเลือกใช้พฤติกรรมความเข้าใจ มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

การเลือกใช้พฤติกรรมการนำไปใช้มีความสัมพันธ์กับความถนัดทางด้านคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 การเลือกใช้พฤติกรรมความรู้ความจำเกี่ยวกับการศึกษานวน มีความสัมพันธ์กับความถนัดทางด้านคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และการเลือกใช้พฤติกรรมความเข้าใจ มีความสัมพันธ์กับความถนัดทางด้านคณิตศาสตร์อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

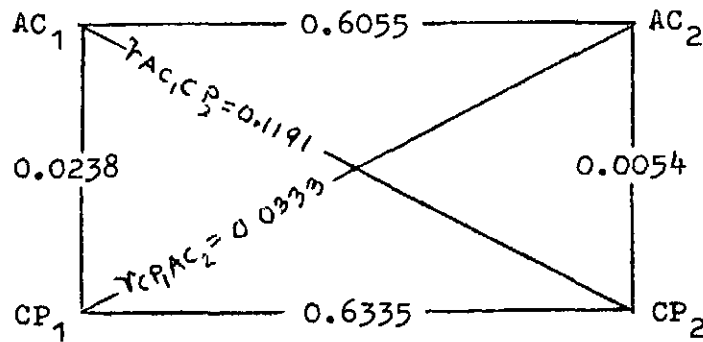
การเลือกใช้พฤติกรรมความรู้ความจำเกี่ยวกับการศึกษาคำนวณมีความสัมพันธ์กับทัศนคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนการเลือกใช้พฤติกรรมความเข้าใจ และพฤติกรรมการนำไปใช้มีความสัมพันธ์กับทัศนคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

6. การศึกษาความเป็นเหตุและผลระหว่างการเลือกใช้วิธีแก้ปัญหา กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์



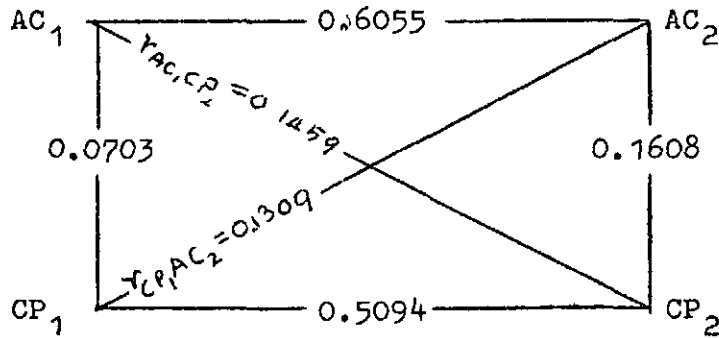
ภาพ 3 Cross-Lagged และค่าสหสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (AC) กับการเลือกใช้พฤติกรรมความรู้ความจำเกี่ยวกับการศึกษาคำนวณ (CP)

ผลการวิเคราะห์จากภาพ 3 ปรากฏว่า $r_{AC_1CP_2} = 0.2079$
 $r_{CP_1AC_2} = 0.1352$, $t = 0.7447$, $df = 437$ แสดงว่า
 $r_{AC_1CP_2}$ กับ $r_{CP_1AC_2}$ แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 หมายความว่า การเลือกใช้พฤติกรรมความรู้ความจำเกี่ยวกับการศึกษาคำนวณ แก้ปัญหาในวิชาคณิตศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ไม่เป็นเหตุและผลต่อกัน



ภาพ 4 Cross-Lagged และค่าสหสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียน (AC) กับการใช้พฤติกรรมการความเข้าใจ
(CP)

ผลการวิเคราะห์จากภาพ 4 ปรากฏว่า $r_{AC_1, CP_2} = 0.1191$
 $r_{CP_1, AC_2} = 0.0333$, $t = 0.8801$ $df = 437$ แสดงว่า
 r_{AC_1, CP_2} กับ r_{CP_1, AC_2} แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ
 ที่ระดับ .05 หมายความว่า การเลือกใช้พฤติกรรมการความเข้าใจแก้ปัญหาในวิชา
 คณิตศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ไม่เป็นเหตุและผลต่อกัน



ภาพ 5 Cross -Lagged และค่าสหสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (AC) กับการเลือกใช้พฤติกรรมกาณ์นำไปใช้ (CP)

ผลการวิเคราะห์จากภาพ 5 ปรากฏว่า $r_{AC_1,CP_2} = 0.1459$,
 $r_{CP_1,AC_2} = 0.1309$, $t = 0.1451$, $df = 437$ แสดงว่า
 r_{AC_1,CP_2} กับ r_{CP_1,AC_2} แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ
 ที่ระดับ .05 หมายความว่า การเลือกใช้พฤติกรรมกาณ์นำไปใช้แก้ปัญหาในวิชา
 คณิตศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ไม่เป็นเหตุและผลต่อกัน

ผลการวิเคราะห์การศึกษาความเป็นเหตุและผลระหว่างการเลือกใช้วิธีแก้ปัญหา
 กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ สรุปได้ว่า การเลือกใช้วิธีแก้ปัญหาในวิชาคณิตศาสตร์
 กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ไม่เป็นเหตุและผลต่อกัน

บทที่ 4

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาการเลือกใช้พฤติกรรมด้านความรู้และการคิด ในการแก้ปัญหาทางด้านคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่เรียนตามหลักสูตรของ สสวท
2. เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างพฤติกรรมด้านความรู้และการคิดแบบต่าง ๆ ของนักเรียนที่เรียนตามหลักสูตรของ สสวท ซึ่งมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงและต่ำ
3. เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างพฤติกรรมด้านความรู้และการคิดแบบต่าง ๆ ของนักเรียนที่เรียนตามหลักสูตรของ สสวท ซึ่งมีความถนัดทางด้านคณิตศาสตร์สูงและต่ำ
4. เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างพฤติกรรมด้านความรู้และการคิดแบบต่าง ๆ ของนักเรียนที่เรียนตามหลักสูตรของ สสวท ซึ่งมีทัศนคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ดีและไม่ดี
5. เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างการเลือกใช้วิธีการแก้ปัญหากับความถนัดทางด้านคณิตศาสตร์ และทัศนคติต่อวิชาคณิตศาสตร์
6. เพื่อศึกษาว่าการเลือกใช้วิธีการแก้ปัญหาคือความสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนคณิตศาสตร์อะไร เป็นเหตุหรือผลต่อกัน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษารั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2520 ที่เรียนอยู่ในโรงเรียนโครงการทดลองหลักสูตรคณิตศาสตร์ของ สสวท จำนวน 371 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นเอง และได้ปรับปรุงจนมีคุณภาพที่ใช้ในการวิจัยได้

1. แบบทดสอบวัดแนวทางการคิดแก้ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
3. แบบทดสอบวัดความถนัดทางด้านคณิตศาสตร์
4. แบบสอบถามวัดทัศนคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

สรุปผลและอภิปรายผลการวิจัย

ผลจากการศึกษาครั้งนี้ สามารถสรุปและอภิปรายผลได้ดังนี้

1. นักเรียนที่เรียนคณิตศาสตร์หลักสูตร สสวท เลือกใช้วิธีการแก้ปัญหา ด้านความรู้ความจำเกี่ยวกับการคิดคำนวณสูงสุด รองลงมาคือพฤติกรรมความเข้าใจ และพฤติกรรมการนำไปใช้ตามลำดับ ซึ่งผลการวิเคราะห์ไม่สอดคล้องกับสมมุติฐานที่ตั้งไว้ว่า "นักเรียนที่เรียนคณิตศาสตร์ตามหลักสูตร สสวท เลือกใช้วิธีการแก้ปัญหาที่เป็นพฤติกรรมด้านการนำไปใช้มากกว่าพฤติกรรมด้านความเข้าใจและความรู้ความจำ และนักเรียนเลือกใช้วิธีการแก้ปัญหาที่เป็นพฤติกรรมด้านความเข้าใจมากกว่าพฤติกรรมด้านความรู้ความจำ"

การที่ผลการวิจัยเป็นเช่นนี้ คงเนื่องมาจากเนื้อหาวิชาต่าง ๆ ที่กำหนดไว้ในหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ ในระดับประถมศึกษาชั้น ส่วนใหญ่เป็นเนื้อหาใหม่ที่นักเรียนเพิ่งเคยพบ แม้ว่าอาจมีบางเนื้อหาที่ซ้ำกับของเดิมที่เคยเรียนมา แต่ในแต่ละช่วงปีการศึกษาใหม่นักเรียนก็ต้องเรียนเนื้อหาใหม่ ๆ ที่ไม่เคยพบมาก่อน ซึ่งนักเรียนก็ต้องเลือกใช้พฤติกรรมทางด้านความรู้ความจำและความเข้าใจมากกว่าพฤติกรรมด้านการนำไปใช้ ฉะนั้นอาจเป็นไปได้หากการเรียบเรียงเนื้อหาต่าง ๆ ในหลักสูตรไม่สอดคล้อง หรือเอื้อต่อการสอนหรือการฝึกให้นักเรียนบรรลุถึงพฤติกรรมปลายทาง ก็พฤติกรรมการนำไปใช้แล้ว นักเรียนอาจได้รับการฝึกให้ใช้พฤติกรรมพื้นฐาน ก็พฤติกรรมความรู้ความจำและความเข้าใจมากกว่า

การนำไปใช้ แม้ว่าในบทเรียนเหล่านั้นจะกำหนดพฤติกรรมปลายทางเป็นการนำไปใช้ก็ตาม อีกประการหนึ่งซึ่งอาจเป็นไปได้ คือจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมที่ตั้งขึ้น อาจไม่สอดคล้องกับเนื้อหาในบทเรียนนั้น ๆ โดยอาจจะต้องจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมขั้นสูงเกินกว่าที่บทเรียนนั้น สาขารถจะก่อให้เกิดพฤติกรรมปลายทางนั้นได้ เช่น อาจตั้งพฤติกรรมถึงขั้นการนำไปใช้ แต่บทเรียนนั้นเหมาะสำหรับเน้นพฤติกรรมสำหรับความรู้ความจำหรือความเข้าใจมากกว่า ผลการวิจัยนี้เป็นข้อสังเกตประการหนึ่งว่า ในการตั้งจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมของแต่ละบทเรียนนั้น การกำหนดพฤติกรรมปลายทางควรจะมีการพิจารณาอย่างรอบคอบ

ข้อบกพร่องอีกประการหนึ่งของ การวิจัยครั้งนี้ ก็คือการเก็บรวบรวมข้อมูล จดกระทำในระยะของภาคการศึกษาแรก ซึ่งนักเรียนกำลังได้รับเนื้อหาใหม่ จึงเป็นช่วงที่นักเรียนอาจได้รับการฝึกพฤติกรรมความรู้ความจำและความเข้าใจมากกว่าการนำไปใช้ นอกจากนี้กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้เป็นกลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการทดลองเรียนหลักสูตรใหม่(ของ สสวท) แต่เพียงคณิตศาสตร์เท่านั้น ส่วนวิชาอื่น ๆ ยังมีเนื้อหาและวิธีการเรียนเป็นไปตามหลักสูตรเดิม ซึ่งกล่าวได้ว่าเป็นหลักสูตรที่เน้นหนักในพฤติกรรมด้านความรู้ความจำ จากข้อบกพร่องในการวิจัยดังกล่าวมานี้ อาจเป็นไปได้ที่ทำให้การวิจัยพบว่า นักเรียนเลือกใช้พฤติกรรมด้านความรู้ความจำ ความเข้าใจ และการนำไปใช้ลดหลั่นลงมาตามลำดับ ทั้ง ๆ ที่หลักสูตรใหม่นี้อาจเป็นหลักสูตรที่ดีและเหมาะสมในการฝึกพฤติกรรมด้าน การนำไปใช้

2. การเลือกใช้วิธีการแก้ปัญหาในวิชาคณิตศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ความถนัดทางด้านคณิตศาสตร์ และทัศนคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ผลของการวิจัยพบว่า

การเลือกใช้วิธีการแก้ปัญหาในวิชาคณิตศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ไม่เป็นเหตุและผลต่อกัน และความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมด้านความรู้และการคิดกับพฤติกรรมทางด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีค่าค่อนข้างต่ำ

การเลือกใช้วิธีการแก้ปัญหาในวิชาคณิตศาสตร์โดยพฤติกรรมความรู้ความจำ และการนำไปใช้ มีความสัมพันธ์กับความถนัดทางด้านคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญ แต่ความสัมพันธ์ค่อนข้างต่ำ ส่วนการเลือกใช้พฤติกรรมความเข้าใจกับความถนัดทางด้านคณิตศาสตร์ไม่มีความสัมพันธ์

การเลือกใช้วิธีการแก้ปัญหาในวิชาคณิตศาสตร์โดยพฤติกรรมความรู้ความจำ ความเข้าใจ และการนำไปใช้ มีความสัมพันธ์กับทัศนคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ค่อนข้างต่ำ

การที่ผลการวิจัยปรากฏเช่นนี้ แสดงให้เห็นว่าตัวแปรต่าง ๆ ซึ่งได้แก่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ความถนัดทางด้านคณิตศาสตร์ และทัศนคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ แม้จะมีความสัมพันธ์กับการเลือกใช้วิธีการแก้ปัญหาในวิชาคณิตศาสตร์ แต่ความสัมพันธ์นั้นค่อนข้างต่ำ กล่าวโดยสรุปแล้ว แสดงว่าการเลือกใช้พฤติกรรมแก้ปัญหาทางด้านคณิตศาสตร์ของนักเรียน ไม่สัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ความถนัดทางด้านคณิตศาสตร์ และทัศนคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากพฤติกรรมวิธีการแก้ปัญหาที่ดีไม่ได้ขึ้นอยู่กับตัวแปรตัวใดตัวหนึ่งดังกล่าว แต่อาจเป็นตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับหลาย ๆ ตัวแปรรวมกัน หรืออาจกล่าวได้ว่าพฤติกรรม การเลือกใช้วิธีแก้ปัญหา เป็นพฤติกรรมที่มีความซับซ้อนเกินกว่าที่จะใช้ตัวแปรตัวใดตัวหนึ่งทำนายได้ ไม่ว่าจะเป็นพฤติกรรมทางด้านความคิดหรือความรู้สึกก็ตาม หรืออาจกล่าวได้อีกนัยหนึ่งว่า การเลือกใช้วิธีการแก้ปัญหานั้นขึ้นอยู่กับตัวแปรอื่นที่ไม่ได้กล่าวมา เช่น ขึ้นอยู่กับสภาพการณ์ หรือสิ่งเร้าที่เป็นตัวกำหนดให้บุคคลเลือกตอบสนอง ฉะนั้นในการศึกษาพฤติกรรมวิธีการแก้ปัญหาคควร เน้นหนักไปที่ภาคปฏิบัติมากกว่าที่จะเน้นหนัก หรือมุ่งศึกษาเฉพาะความคิดและความรู้สึกเท่านั้น

ข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัยครั้งนี้ พอลจะขอเสนอแนะได้ดังนี้

1. เมื่อพิจารณาจากจุดประสงค์ทั่วไปของวิชาคณิตศาสตร์ตามหลัก สูตรของ สสวท การศึกษาการเลือกใช้วิธีแก้ปัญหาทางด้านคณิตศาสตร์ ในระดับชั้นประถมศึกษา โดยใช้เพียงพฤติกรรมความรู้ความจำเกี่ยวกับการคิดคำนวณ ความเข้าใจ และการนำ

ไปใช้ ตามข้อเสนอแนะของ แฟร์ (Fehr, 2518:36) และ กอสลิน (Goslin, 1967) ยังไม่สามารถครอบคลุมตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ ฉะนั้นจึงควรได้มีการศึกษาพฤติกรรมที่นอกเหนือจากที่กำหนดไว้ เช่น พฤติกรรมการวิเคราะห์

2. ในการพยากรณ์การเลือกใช้วิธีแก้ปัญหาในทางคณิตศาสตร์ ไม่ควรจะใช้ตัวแปรเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ความถนัดทางด้านคณิตศาสตร์ และทัศนคติต่อวิชาคณิตศาสตร์เป็นตัวพยากรณ์ ควรลองใช้ตัวพยากรณ์อื่น ๆ เช่น เพศ ระดับชั้น ฐานะทางเศรษฐกิจ

3. การทดลองหลักสูตรควรทดลองพร้อม ๆ กันหลาย ๆ วิชา เพราะผลกระทบจากวิชาอื่น ๆ อาจส่งผลต่อการทดลองได้ ซึ่งทำให้ข้อสรุป อาจจะไม่ตรงกับความเป็นจริง

4. ในการเรียนการสอนตามหลักสูตร สสวท ซึ่งปรากฏว่านักเรียนเลือกใช้พฤติกรรมด้านการนำไปใช้บ่อยกว่าพฤติกรรมด้านอื่น ๆ ทั้ง ๆ ที่ พฤติกรรมด้านการนำไปใช้ เป็นพฤติกรรมที่สำคัญในวิชาคณิตศาสตร์ จำเป็นอย่างยิ่งที่ สสวท จะต้องปรับปรุงวิธีการต่าง ๆ ให้นักเรียนได้ใช้พฤติกรรมด้านการนำไปใช้ตามจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้

5. ควรจะได้มีการประเมินหลักสูตร โดยขยายขอบเขตของกลุ่มตัวอย่างให้กว้างขวางยิ่งขึ้น และควรจะได้ประเมินหลักสูตร ในทุก ๆ ระดับชั้นที่ใช้หลักสูตรของ สสวท เพื่อจะได้ใช้เป็นข้อมูลปรับปรุงให้สอดคล้องกับ เจตนารมณ์ของหลักสูตร

บ ร ร ณ ๑ ๒ ๓ ๔ ๕ ๖ ๗ ๘ ๙ ๐

บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ หลักสูตรประโยคประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 ฉบับร่าง ครั้งที่ 1 โรงพิมพ์คุรุสภา 2519, 119 หน้า.
- จารุณี สุตะบุตร "คณิตศาสตร์สมัยใหม่ 2518" ข่าวสารสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 3; เมษายน 2518.
- จรรยา วงศ์สายัณฑ์ "คณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา" ประชาศึกษา 20; สิงหาคม 2511.
- นางนุช วรรณวาทะ ความสัมพันธ์ระหว่างวิธีการแก้ปัญหาความคิดสร้างสรรค์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาการศึกษาชั้นสูง ปรินญาณีพันธ์ กศ.ม. วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร 2514, 89 หน้า.
- ประทีป สยามชัย "การสอนคณิตศาสตร์ใหม่ในโรงเรียนประถมศึกษา" ประชาศึกษา 20; สิงหาคม 2511.
- แพร์ ไฮเวอร์ต เอฟ "ความสัมพันธ์ระหว่างคณิตศาสตร์กับสังคม" การสัมมนาวิชาคณิตศาสตร์ โรงพิมพ์คุรุสภา 2516, 170 หน้า.
- วิชาการ กรม กระทรวงศึกษาธิการ หลักสูตรประโยคมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2518 โรงพิมพ์โรงเรียนสารพัดช่าง พระนคร 2518, 175 หน้า.
- สามัญศึกษา กรม กระทรวงศึกษาธิการ บันทึกการนิเทศการศึกษา 2516 ก้าวหน้าการพิมพ์ พระนคร 2516, 484 หน้า.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คณิตศาสตร์ประถมศึกษาที่นำรู้ เอกสารโรเนียว 2519, 24 หน้า.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รายงานการวิจัย อันดับที่ 3/2518 2518, 30 หน้า.
- สมบูรณ์ ชิตพงศ์ การประเมินผลหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ปรินญาณีพันธ์ กศ.ค. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2519, 145 หน้า.

- Atwood, R.K., "A Cognitive Preference Examination Using Chemistry Content," Journal of Research in Science Teaching, 5:34-35, 1968.
- Atwood, R.K., "Development of a Cognitive Preference Examination Utilizing General Science and Social Science Content," Journal of Research in Science Teaching, 8:273-275, 1971.
- Barnett, Howard C., "An Investigation of Relationships Among Biology Achievement, Perception of Teacher Style, And Cognitive Preferences," Journal of Research in Science Teaching, 11:141-147, 1974.
- Brownell, Willam A., "Psychological Consideration in the Learning and the Teaching of Arithmetic," The Teaching of Arithmetic, Tenth Year book of the National Council of Teachers of Mathematics, Bureau of Publications, Teachers College, Columbia University, New York, 1935.
- Carno, William D., Kenny, David A., and Campbell, D.T., "Does Intelligence Cause Achievement: A Cross-Lagged Panel Analysis," Journal of Educational Psychology, 63:258-275, 1972.
- Chung-Teh, Fan., Item Analysis Table, Educational Testing Service, Princeton, New Jersey, 1952, 32pp.
- Edward, Allen L., Experimental Design in Psychological Research, Rinehart, New York, 1960.

- Francies, H. D., "Arithmetic Attitudes and Arithmetic Achievement of Fourth and Sixth Grade Students in Urban, Poverty Area Elementary Schools," Dissertation Abstract International, 32:1333-A, 1971.
- Gaier, E. L., "The Role of Knowledge in Problem-Solving," Progressive Education, 30:138-141, 1953.
- Garett, Henry E., Statistics in Psychology and Education, Vakils, Fetter and Simons Private Ltd., Bombay, 1973, 49pp.
- Garrison, Kington, and Mc Donald, "Arithmetic Learning," Educational Psychology, 1964, pp.264-265.
- Gibert, Daniel., "A Comparison of Three Methods of Teaching Mathematics in Fourth Grade: Cognitive and Affective Dimensions," Dissertation Abstracts International, 37:111-A, July, 1976.
- Glass, Gene V., and Stanley, Julian C., Statistical Methods in Education and Psychology, Prentice-Hall, Inc., New York, 1970.
- Gronlund, Norman E., Measurement and Evaluation in Teaching, Macmillan Publishing Co., Inc, New York, 1976.
- Heath, Robert W., "Curriculum Cognition and Educational Measurement," Educational and Psychological Measurement, 24:539-544, 1964.
- Hoyt, Cyril J., and MacEachern, Donald G., An Investigation of the Interrelationship Among Attitudes toward Arithmetic, Various Aspects of Achievement in Arithmetics and Mental Ability of Jurnior High School Pupils, Minneapolis: University of Minnesota, Bureau of Educational Research, June, 1958.

- Johnson, Donovan A., "Next Step in School Mathematics," The Arithmetic Teacher, 14:185-186, March, 1967.
- Kaper, J.N., "Some Recent Effect of Improvement of School In India," The Mathematics Teacher, 61:321-327, March, 1968.
- Kenneth, Kampe, and Somboon, Chitapong, Construction and Validation of A Cognitive Preference Examination for Thai Secondary School Students IPST, 1975, 39pp.
- Kempa, R.F., and Dube, G.E., "Cognitive Preference Orientations in Students of Chemistry," The British Journal of Educational Psychology, Vol 3, Part 3, 1973, 10pp.
- Lewis, R., and Aiken, Jr., "Update on Attitudes and Other Affective Variables in Learning Mathematics," Review of Educational Research, 46:293-311, Spring, 1976.
- Nerbovic, M.H., and Klausmeier, H.J., Teaching in the Elementary School, Harper & Row, New York, 1974.
- Peters, C.C., and Van Voorhis, W.R., Statistical Procedures and their Mathematical Bases, McGraw-Hill, New York, 1940.
- Poincare, Henri., "Mathematical Definitions and Teaching," The Mathematics Teacher, 62:295-305, April, 1969.
- Roscoe, John T., Fundamental Research Statistics for the Behavioral Sciences, Holt Rinehart and Winston, Inc., New York, 1969.
- Rozelle, R.M., and Campbell, D.T., "More Plausible Rival Hypotheses in the Cross-Lagged Panel Correlation Technique," Psychological Bulletin, 71:74-80, 1969.

Thorndike, Robert L., "How the Children Learn the Principles and Techniques of Problem-Solving," Learning and Instruction, Chicago, 1950, p. 192-216.

Wilson, James W., "Secondary School Mathematics," Handbook on Formative and Summative Evaluation of Student Learning, 1971, p. 645-695.

Wilson, John Martin, Jr., Dissertation, Illinois University, University Microfilms, Number E.D. 086535, 1973.

Winer, B. J., Statistical Principle in Experimental Design, Mc Graw-Hill Book Company, New York, 1962.

Wright, Robert R., "Cognitive Preference of College Students Majoring in Science, Mathematics, and Engineering," Dissertation Abstracts International, 36:5180-A, February, 1976.

ภาคผนวก

ตาราง 14 ค่า Preference Index ของแบบทดสอบวัดแนวทาง
การคิดแก้ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์

ข้อ	ตัวเลือก			ข้อ	ตัวเลือก		
	ก	ข	ค		ก	ข	ค
1	0.32	0.34	0.33	16	0.37	0.28	0.33
2	0.39	0.31	0.33	17	0.32	0.39	0.27
3	0.28	0.33	0.37	18	0.35	0.29	0.33
4	0.29	0.34	0.36	19	0.36	0.32	0.28
5	0.34	0.36	0.25	20	0.37	0.30	0.32
6	0.29	0.32	0.37	21	0.29	0.30	0.40
7	0.34	0.39	0.32	22	0.35	0.32	0.31
8	0.39	0.32	0.28	23	0.32	0.39	0.28
9	0.35	0.35	0.28	24	0.39	0.26	0.34
10	0.39	0.32	0.28	25	0.37	0.32	0.30
11	0.38	0.30	0.29	26	0.38	0.27	0.33
12	0.34	0.31	0.33	27	0.34	0.32	0.32
13	0.30	0.33	0.35	28	0.35	0.32	0.32
14	0.37	0.32	0.30	29	0.36	0.34	0.31
15	0.36	0.32	0.31	30	0.35	0.31	0.32

ตาราง 15 ค่าความยาก อำนาจจำแนก และระดับความยากมาตรฐาน ของ
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

ข้อที่	p	r	Δ	ข้อที่	p	r	Δ
1	.71	.56	10.8	16	.76	.47	10.2
2	.66	.57	11.3	17	.62	.24	11.8
3	.59	.45	12.1	18	.72	.36	10.7
4	.30	.28	15.0	19	.77	.28	10.0
5	.28	.39	15.4	20	.70	.32	10.9
6	.80	.60	9.6	21	.80	.66	9.6
7	.71	.33	10.8	22	.49	.49	13.1
8	.42	.34	13.8	23	.50	.50	13.0
9	.25	.30	15.7	24	.67	.45	11.2
10	.65	.37	11.5	25	.77	.57	10.1
11	.27	.46	15.4	26	.69	.45	11.1
12	.47	.35	13.3	27	.77	.76	10.0
13	.38	.31	14.2	28	.37	.24	14.4
14	.64	.32	11.6	29	.43	.49	13.7
15	.70	.28	11.0	30	.49	.33	13.1

ข้อที่	p	r	Δ	ข้อที่	p	r	Δ
31	.75	.31	10.3	46	.29	.30	15.2
32	.79	.42	9.8	47	.56	.37	12.4
33	.37	.29	14.3	48	.43	.42	13.7
34	.21	.30	16.3	49	.40	.41	14.0
35	.42	.37	13.9	50	.68	.52	11.2
36	.76	.62	10.2	51	.42	.37	13.9
37	.54	.43	12.6	52	.47	.50	13.3
38	.30	.48	15.1	53	.28	.35	15.6
39	.71	.58	10.8	54	.48	.41	13.2
40	.46	.49	13.4	55	.47	.40	13.3
41	.61	.38	11.9	56	.41	.23	13.9
42	.66	.85	11.3	57	.27	.66	15.5
43	.80	.70	9.6	58	.47	.24	13.3
44	.70	.45	10.9	59	.29	.25	15.2
45	.25	.52	15.7	60	.75	.33	10.4

ตาราง 16 ค่าความยาก อำนาจจำแนก และระดับความยากมาตรฐาน ของ
แบบทดสอบวัดความถนัดทางด้านคณิตศาสตร์

ข้อที่	p	r	Δ
1	.80	.33	9.7
2	.78	.55	10.0
3	.77	.44	10.0
4	.47	.67	13.3
5	.74	.30	10.5
6	.70	.53	10.9
7	.78	.75	9.9
8	.80	.55	9.6
9	.79	.49	9.8
10	.74	.44	10.4
11	.34	.68	14.6
12	.41	.56	13.9
13	.80	.61	9.7
14	.76	.61	10.1
15	.75	.67	10.3
16	.74	.73	10.4
17	.77	.76	10.0
18	.72	.67	10.7
19	.76	.71	10.2
20	.68	.62	11.1

ตาราง 17 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของทัศนคติระหว่างกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ

ข้อที่	กลุ่มสูง		กลุ่มต่ำ		t_{H-L}
	\bar{X}_H	S_H^2	\bar{X}_L	S_L^2	
1	2.9211	0.0747	2.4737	0.4182	3.9246
2	2.7632	0.2937	1.9211	0.7774	5.0155
3	3.0000	0.0000	2.8158	0.1543	2.8781
4	2.6842	0.2760	2.0526	0.5377	4.3083
5	3.0000	0.0000	2.7632	0.1856	3.3829
6	2.8947	0.1508	2.5000	0.4730	3.0836
7	2.6053	0.2994	1.8158	0.4246	5.7127
8	2.8684	0.1714	2.1316	0.6579	4.9919
9	2.6842	0.3841	1.6579	0.6636	6.1788
10	2.3947	0.6778	1.6579	0.6636	3.9233
11	2.5000	0.5811	1.7368	0.4154	4.7169
12	2.9737	0.0263	2.5421	0.1906	5.7546
13	2.9474	0.0512	2.5526	0.4701	3.3744
14	2.8158	0.1543	1.7363	0.4154	8.8194
15	2.5263	0.4723	1.7368	0.5235	4.8795

คำตอบแต่ละเหตุการณ์ของแบบทดสอบวัดสมรรถนะการคิดแก้ปัญหา

1 = ความรู้ความจำเกี่ยวกับการคิดคำนวณ 2 = ความเข้าใจ 3 = การนำไปใช้

1. ก	1	ข	2	ค	3
2. ก	3	ข	1	ค	2
3. ก	1	ข	2	ค	3
4. ก	2	ข	1	ค	3
5. ก	1	ข	2	ค	3
6. ก	2	ข	3	ค	1
7. ก	3	ข	2	ค	1
8. ก	1	ข	2	ค	3
9. ก	2	ข	1	ค	3
10. ก	1	ข	2	ค	3
11. ก	1	ข	2	ค	3
12. ก	1	ข	3	ค	2
13. ก	1	ข	2	ค	3
14. ก	2	ข	1	ค	3
15. ก	1	ข	2	ค	3

16. ก	2	ข	3	ค	1
17. ก	2	ข	3	ค	1
18. ก	1	ข	3	ค	2
19. ก	3	ข	2	ค	1
20. ก	1	ข	2	ค	3
21. ก	2	ข	1	ค	3
22. ก	1	ข	2	ค	3
23. ก	1	ข	2	ค	3
24. ก	1	ข	2	ค	3
25. ก	3	ข	1	ค	2
26. ก	2	ข	1	ค	3
27. ก	2	ข	1	ค	3
28. ก	2	ข	3	ค	1
29. ก	1	ข	2	ค	3
30. ก	1	ข	2	ค	3

แบบทดสอบแนวทางการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ชั้นประถมศึกษา ปีที่ 4

คำอธิบายวิธีทำ

1. แบบทดสอบฉบับนี้ ต้องการวัดแนวทางการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน โดยต้องการทราบว่า จากโจทย์หรือปัญหาที่กำหนดให้ ถ้านักเรียนต้องการแก้ปัญหานั้น นักเรียนจะมีแนวทางการคิดในลักษณะใด แบบทดสอบนี้มีข้อสอบทั้งหมด 30 ข้อ ให้เวลาทำ 30 นาที
2. วิธีตอบข้อสอบฉบับนี้ ให้นักเรียนอ่านปัญหาหรือข้อความที่กำหนดให้ ให้เข้าใจก่อน จากนั้นจึงให้นักเรียนเปรียบเทียบว่า แนวทางการคิดแก้ปัญหาใดที่นักเรียนพอใจมากที่สุด พพอใจ และพพอใจน้อยที่สุด จากตัวเลือก ก, ข และ ค ที่กำหนดให้ การตอบให้นักเรียนเขียนตอบในกระดาษคำตอบที่แจกให้ต่างหาก โดยเขียนตัวเลขลงในช่อง หลังตัวเลือกนั้น

ในกระดาษคำตอบ โดย

ถ้านักเรียนพอใจมากที่สุด ให้เขียนเลข 3 ในช่อง หลังตัวเลือกนั้น

ถ้านักเรียนพอใจ ให้เขียนเลข 2 ในช่อง หลังตัวเลือกนั้น

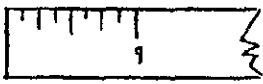

ถ้านักเรียนพอใจน้อยที่สุด ให้เขียนเลข 1 ในช่อง หลังตัวเลือกนั้น

ตัวอย่าง การตอบในข้อ (0) ดังนี้

(0) ก 3 ข 1 ค 2

3. แนวทางการคิดแก้ปัญหาทั้ง 3 ทางนี้ นักเรียนไม่ต้องกังวลถึงความถูกหรือผิดอย่างใดทั้งสิ้น เพราะแต่ละตัวเลือกก็มีความเป็นไปได้ หรือมีความจำเป็นต่อการแก้ปัญหาโจทย์ทั้งสิ้น หน้าที่ของนักเรียนเพียงแต่พิจารณาว่า นักเรียนต้องตอบทุกตัวเลือกในแต่ละข้อ ข้อใดที่นักเรียนตอบไม่หมดทุกตัวเลือก จะถือว่าข้อนั้นนี้ ขี้ไม่ได้
4. ก่อนลงมือตอบให้นักเรียนเขียนรายละเอียดเกี่ยวกับตัวนักเรียนเอง ในช่องว่างตอนบนของกระดาษคำตอบ ให้ชัดเจนก่อนลงมือตอบ และอย่าเพิ่งลงมือทำ ก่อนที่ครูจะบอกให้ทำ

<p>1. (1) = 7545 (2) = 7546 (3) = 7654 (4) = 7645</p>	<p>ก. เลข 7 ของจำนวนในข้อ(1) อยู่ในหลักพัน ข. ภาคคฺเลข 7 ของทุกๆ จำนวนในแต่ละขอออก จำนวนที่มากที่สุดคือ จำนวนในขอ(3) = 654 ค. เมื่อคคฺเลข 7 ของทุกๆ จำนวนออกแล้ว จำนวน ในขอ(4) จะมากกว่าจำนวนในขอ(1)เท่ากับ 100</p>
<p>2. (1) = 205000 (2) = 204000 (3) = 200400 (4) = 200100 (5) = 203200</p>	<p>ก. ทั้ง 5 จำนวนรวมกันเท่ากับ 1012700 ข. จำนวนที่น้อยที่สุดคือ 200100 ค. จำนวนที่ใกล้ 204660 มากที่สุดคือ 205000</p>
<p>3. $\begin{matrix} \textcircled{1} & \textcircled{2} & \textcircled{3} \\ 4 & 4 & 4 \end{matrix}$</p>	<p>ก. เลข 4 ตัวที่ 1 มีค่า 400 ข. เลข 4 ตัวที่ 1 มีค่าเป็น 10 เท่าของ 4 ตัวที่ 2 ค. ถ้าเติม 0 หลัง เลข 4 ตัวที่ 3 อีก 2 ตัว ค่าจะ เพิ่มขึ้นจากจำนวนเดิมเป็น 100 เท่า</p>
<p>4. $8 \times 9 = 72$</p>	<p>ก. ถ้าใช้คุณสมบัติของการกระจายจะเขียนผลคูณของ 8×9 ได้ดังนี้ $8 \times 9 = (4 \times 9) + (4 \times 9)$ ข. การคูณมาจากกำรบวกที่ละเท่าๆกันหลายๆครั้ง เช่น 8×9 หมายถึง $9 + 9 + 9 + 9 + 9 + 9 + 9 + 9$ ค. ซื้อสมุด 4 เล่ม ราคาเล่มละ 3.50 บาท สิ้นเงิน เท่าไร ขอนี้จะคิดโดย 4×3.50 หรือ 3.50×4 ได้ผลลัพธ์เท่ากันคือ 14.00 บาท ทั้งนี้เพราะเป็น ไปตามกฎการสลับที่ของการคูณ</p>
<p>5. 3251</p>	<p>ก. 3251 อ่านว่า สามพันสองร้อยห้าสิบเอ็ด ข. จำนวน 3251 ถ้าเขียนในรูปของการกระจาย ตามหลักจะไดคงนี้ $3251 = 3000 + 200 + 50 + 1$ ค. 32 รอย + 4 ลิบ + 11 หน่วย หรือ 32 รอย + 5 ลิบ + 1 หน่วย ก็คือ 3251</p>

<p>6. $21 \overline{)3969}$</p> $\begin{array}{r} 21 \overline{)3969} \\ \underline{21} \\ 186 \end{array}$	<p>ก. เลข 186 มีค่าเท่ากับ 1860 ข. ผลลัพธ์ของเลขขอนี้คือ 189 ค. การหารแบบนี้เรียกว่า การหารยาว</p>
<p>7. $\begin{array}{r} 342 \\ \times 23 \\ \hline 1026 \\ 684 \\ \hline \end{array}$</p>	<p>ก. คำตอบของผลคูณขอนี้คือ 7866 ข. เหตุผลที่ย้ายผลคูณของตัวคูณที่ 2 เลื่อนไปทางซ้าย 1 ตำแหน่ง เพราะ 20 ครั้ง ของ 2 เท่ากับ 40 ค. เลข 4 ของบรรทัดบนกับบรรทัดล่างสุด ต่างมีค่าเท่ากับ 40</p>
<p>8. $(15 \times 7) + 22 = \square$</p>	<p>ก. ถ้ามีวงเล็บต้องทำในวงเล็บก่อน ข. ขอนี้เขียนเป็นโจทย์ปัญหาได้ว่า <u>15 สัปดาห์กับ 22 วัน เป็นกี่วัน</u> ค. คำตอบของขอนี้มีเลข 7 อยู่ที่หลักหน่วย</p>
<p>9. $160 \square 12 = 148$</p>	<p>ก. ทรงรูป \square ต้องเป็นเครื่องหมายลบ ข. การลบ หมายถึงการเอาออก ค. ถ้าเอา 12 ลบออกจาก 160 จะได้ทั้งหมด 13 ครั้ง</p>
<p>10. ก ข</p> 	<p>ก. ถ้าแบ่ง 1 นิ้ว ออกเป็นสี่ส่วน แต่ละส่วนเรียกว่า กระเป๋ยค ข. ระยะ กข ยาว 2 กระเป๋ยค หรือ ครึ่งนิ้ว ค. ถ้าไม้บรรทัดนี้เป็นไมฟูต ครึ่งหนึ่งของไม้บรรทัดนี้ ยาว 6 นิ้ว</p>
<p>11.</p> 	<p>ก. รูปสี่เหลี่ยมมุมฉากที่มีคานทั้งสี่ยาวเท่ากัน เรียกว่า รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส ข. ความแตกต่างข้อหนึ่ง ระหว่างรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสและรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าคือ รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสมีเส้นทแยงมุมตัดกันเป็นมุมฉาก ส่วนรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าเส้นทแยงมุมไม่ตัดกันเป็นมุมฉาก ค. หองเรียน กระดานดำ สมุด ล้วนแต่เป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าทั้งสิ้น</p>

12. 2 กม. 3 ซม. 5 ดม. 4 ม.

- ก. 5 ดม. หมายถึง 5 เดคาเมตร
- ข. โจทย์ข้อนี้ถ้าทำเป็นเมตรจะได้ 2354 เมตร
- ค. การทำกิโลเมตรเป็นเมตร ใช้วิธีการกระจาย

ชื่อผัก	ราคา กิโลกรัมละ
ผักแพง	1 - 2 บาท
ผักคะน้า	2 - 3 บาท
บวบเหลี่ยม	1 - 3 บาท
หัวผักกาด	2 - 4 บาท

- ก. มีผักทั้งหมดอยู่ 4 ชนิด
- ข. ผักที่น่าจะมีราคาถูกที่สุดคือ ผักแพง เพราะมีราคาถูกอยู่ระหว่าง 1 - 2 บาท
- ค. ถ้าวบเหลี่ยมราคา กิโลกรัมละ 3 บาท และหัวผักกาดราคา กิโลกรัมละ 4 บาท ชื่อผักทั้งสองอย่างๆ ละ 10 กิโลกรัม จะต้องจ่ายเงินชื่อหัวผักกาดมากกว่าบวบเหลี่ยมเป็นเงิน 10 บาท

14. $2 + 3 = \square$

- ก. ตรงรูป \square มีค่าเท่ากับ 5
- ข. เลข 3 เรียกว่าตัวบวก
- ค. ตัวเลขทางซ้ายมือใช้ใดก็กับข้อความในข้อ(3)
 - (1) คินส์ 2 แท่ง กับยางลบ 3 อัน
 - (2) เสื้อ 2 ตัว กับกางเกง 3 ตัว
 - (3) นักเรียน 2 คน กับเพื่อน 3 คน
 เพราะข้อ(3) เป็นหน่วยเดียวกัน(นักเรียนเหมือนกัน)

15. มีเงิน 30 บาท แยกให้ค่าและแดงให้ค่ามากกว่าแดง 5 บาท

- ก. โจทย์ข้อนี้คนที่ได้เงินน้อยที่สุดคือแดง
- ข. ถ้าถามว่าค่าและแดงจะได้เงินคนละกี่บาท วิธีคิดควรหักเงินที่มากกว่ากันออกเสียก่อน แล้วจึงแบ่ง
- ค. เมื่อแบ่งแล้วค่าจะได้ 17.50 บาท

16. 3 ชม. 20 นาที 10 วินาที
- 1 ชม. 30 นาที 20 วินาที

- ก. วิธีคิดโจทย์ข้อนี้ถ้าจะให้ง่ายจะต้องกระจายชั่วโมงเป็นนาที และนาทีเป็นวินาที
- ข. ผลลัพธ์ของข้อนี้คือ 1 ชม. 49 นาที 50 วินาที
- ค. 1 ชม. มี 60 นาที และ 1 นาที มี 60 วินาที

17. ถ้ามาตราวัดอย่างหนึ่งมีอัตราดังนี้
1 ก เท่ากับ 2 ข
2 ข เท่ากับ 3 ค

- ก. การที่เราสรุปได้ว่า 1 ก เท่ากับ 3 ค เพราะค่าก็เท่ากับ 2 ข
- ข. จากมาตรานี้ ถ้า 1 ก คิดเป็นเงิน 30 บาท ดังนั้น 3 ค จะคิดเป็นเงิน 90 บาท
- ค. มาตรานี้แสดงว่า ก เป็นหน่วยใหญ่ที่สุด

18.

$$\begin{array}{r} 6 \overline{)57} \\ \underline{54} \\ 3 \end{array}$$

- ก. เลข 3 หมายถึง เศษ
 ข. การหารนั้นจะเริ่มจากข้างหน้า เพราะยึดหลักการกระจายของหลักเลข
 ค. เมื่อใดก็ตามที่หารไม่ลงตัว เราตรวจคำตอบโดย (ตัวหาร \times ผลลัพธ์) + เศษ คือ $(6 \times 9) + 3 = 57$

19. มะพร้าว 8 ผล ราคา 16 บาท
 มะพร้าว 15 ผล ราคาเท่าไร

- ก. มะพร้าว 15 ผล เป็นเงิน 30 บาท
 ข. เลขบัญญัติไตรยางค์โจทย์จะกำหนดให้ 3 ส่วน จะให้หาส่วนที่ 4
 ค. ขอความที่มีความหมายสอดคล้องกับโจทย์ข้อนี้ เช่น ไข่ไก่ไข่มาก, นีวมากกินมาก, ทุนน้อยกำไรน้อย และน้ำลดตอผูก

20. $25 + 29 = \square$

- ก. ตัวเลขตรงรูป \square เรียกว่าผลลัพธ์
 ข. ขอความที่มีความหมายเป็นบวก เช่น ปลาออกลูก ฉันทานหนังสือทุกวัน และแม่โหยนมฉันทัน
 ค. (1) $29 + 25 = (20 + 9) + (20 + 5)$
 $= (20 + 20) + (9 + 5)$
 $= 40 + 14$
 $= 54$
 (2) $29 + 25 = 29 + (1 + 24)$
 $= (29 + 1) + 24$
 $= 30 + 24$
 $= 54$
 การบวกตามวิธี (1) และ (2) ทั้ง 2 วิธี ได้ผลลัพธ์เท่ากัน

21.

$$\begin{array}{r} (1) \quad 342 \\ \times 43 \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{r} (2) \quad 342 \\ \times 43 \\ \hline 1026 \\ 1268 \\ \hline 13706 \end{array}$$

$$(3) \quad \begin{array}{r} 342 \\ \times 43 \\ \hline \end{array}$$

- ก. การดูตามวิธีที่ (2) ปรากฏว่าได้ผลลัพธ์ผิด เพราะสาเหตุเนื่องจากการทดเลข
 ข. การหาผลลัพธ์ของการคูณโดยวิธีลัดถือหลักว่า เมื่อตัวคูณอยู่ในตำแหน่งใด จะต้องใส่ผลลัพธ์ตัวแรกให้ตรงกับตำแหน่งของตัวคูณนั้น
 ค. ไม่ทราบว่าตั้งดูตามวิธีที่ (1) วิธีที่ (2) หรือวิธีที่ (3) ยอมให้คำตอบเท่ากันคือ 14706

22. วิธีที่ (1) วิธีที่ (2)

$$\begin{array}{r}
 5 \overline{)225} \\
 \underline{100} \\
 125 \\
 \underline{75} \\
 50 \\
 \underline{50} \\
 00
 \end{array}$$

$(20) \times 5$
 $(15) \times 5$
 $(10) \times 5$

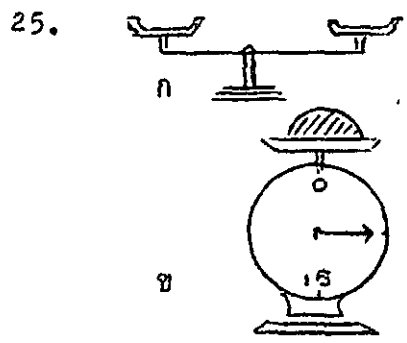
ก. การหารลงตัวก็ทำตาม ถ้าหารแล้วมีเศษเป็น 0
 ยอมแสดงว่าหารลงตัว
 ข. เลข 20, 15 และ 10 ที่อยู่ในวงกลมนั้น เมื่อรวม
 กันแล้วเป็นผลหาร
 ค. การหารโดยวิธีที่ (1) และวิธีที่ (2) ผลหารจะเท่ากัน

23. ที่ดินแปลง ก ราคา 157000 บาท
 แปลง ข ราคา 499000 บาท

ก. ที่ดินแปลง ข มีราคาแพงกว่าที่ดินแปลง ก
 ข. อาหารราคาที่ดินทั้งสองแปลง เขียนเป็น
 ประโยคสัญลักษณ์ได้ดังนี้
 $157000 + 499000 = \square$
 ค. ที่ดินทั้งสองแปลงรวมเป็นเงิน 656000 บาท

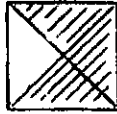
24. $90 \div 6 = \square$

ก. โจทย์ข้อนี้อ่านว่า 90 หารด้วย 6
 ข. ขอความที่มีความหมายเป็นการหารเช่น แจกแบ่งขนม
 ก. $90 \div 6 = (60 + 30) \div 6 = (60 \div 6) + (30 \div 6)$
 $= 10 + 5$
 $= 15$
 ข. $90 \div 6 = (54 + 36) \div 6 = (54 \div 6) + (36 \div 6)$
 $= 9 + 6$
 $= 15$
 การหารตามวิธีการข้างบนนี้ใช้คุณสมบัติการกระจาย
 ตัวตั้ง ซึ่งจะได้อผลลัพธ์เท่ากัน



ก. ถาดองการจะชั่งเครื่องชั่งไทย ยูนจีน หรือ สสารเคมี
 ควรเลือกชั่งแบบ ก เพราะใช้สำหรับชั่งของไม่มาก
 ข. ตาชั่งแบบ ข เป็นตาชั่งแบบกิโลกรัม ระหว่าง
 1 กิโลกรัม กับ 2 กิโลกรัม จะแบ่งเป็น 10 ช่อง
 1 ช่อง มีค่าเท่ากับ 1 เฮกโตกรัม
 ค. ตามภาพตาชั่งแบบ ข แสดงว่าปลายเข็มจะชี้บอก
 หนักกว่าของบนตาชั่งหนักประมาณ 7 กิโลกรัม
 5 เฮกโตกรัม

26.



- ก. ส่วนที่แรเงามีค่าเท่ากับ $\frac{3}{4}$
- ข. จำนวน $\frac{3}{4}$ เลข 3 เรียกว่า เศษ เลข 4 เรียกว่า $\frac{4}{4}$ ส่วน
- ค. ถ้าขยาย $\frac{3}{4}$ ให้มีส่วนเป็น 28 เศษจะมีค่าเท่ากับ 21

27. สนามหนึ่งกว้าง 3 ฟุตยาว 4 ฟุต

- ก. สนามนี้เป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า
- ข. รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าจะมีมุมทุกมุมเป็นมุมฉาก และมีด้านตรงข้ามยาวเท่ากัน
- ค. ถ้าปลูกหญ้ารูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสยาวด้านละ 1 ฟุต ลงบนสนามนี้ จะต้องใช้หญ้าทั้งหมด 12 แผ่น

28.



- ก. ส่วนที่แรเงาจะมีพื้นที่เป็นครึ่งหนึ่งของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส
- ข. ถ้าแต่ละด้านยาว 2 นิ้ว เส้นรอบรูปนี้จะยาว 8 นิ้ว
- ค. รูปสี่เหลี่ยมที่มีด้านยาวด้านละ 1 นิ้วทั้งสี่ด้าน จะมีพื้นที่เท่ากับ 1 ตารางนิ้ว

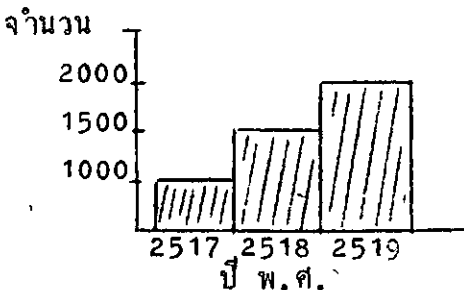
29.



- ก. 8.30 น. อ่านว่า 8 นาฬิกา 30 นาที
- ข. ถ้าเข็มสั้นชี้ถึงกลางระหว่างเลข 7 กับเลข 8 เข็มยาวชี้เลข 6 ดังภาพ ถ้าเลยเวลาเที่ยงไปแล้ว จะเป็นเวลา 19.30 น.
- ค. แดงออกจากบ้านเวลา 8.30 น. เดินทางไปสี่จังหวัดราชบุรี เวลา 18.20 น. แดงใช้เวลาเดินทางทั้งสิ้น 9 ชั่วโมง 50 นาที

30.

แผนภูมิแสดงการขายรถยนต์ระหว่างปี พ.ศ. 2517-2519



- ก. ภาพนี้แสดงโดยใช้แผนภูมิแท่ง
- ข. จากแผนภูมิแสดงว่า การขายรถยนต์ปี พ.ศ. 2519 ขายได้มากกว่าปี พ.ศ. 2517 จำนวน 1000 คัน
- ค. ตามนี้เรื่องของการทำรายงาน เรื่องการขายสุกกรให้เป็นที่น่าสนใจแก่บุคคลอื่นโดยเฉพาะผู้ที่อ่านหนังสือไม่ออก ระหว่างแผน รูปภาพ แผนภูมิแท่ง และตาราง ควรเลือกใช้แผนรูปภาพ เพราะสามารถดึงดูดใจได้ดีกว่า

แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

คำอธิบาย

1. แบบทดสอบฉบับนี้ มีทั้งหมด 60 ข้อ ให้เวลาทำ 60 นาที
2. คำถามทั้งหมดเป็นแบบเลือกตอบซึ่งให้นักเรียน เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด
3. ดีที่สุด หรือ เหมาะสมที่สุด เพียงคำตอบเดียวจาก ก, ข, ก หรือ ง ที่ให้ไว้
เมื่อนักเรียนเลือกใดคำตอบใด ก็ให้ขีดกากบาททับตัวอักษรที่เลือกนั้น—ในกระดาษ
คำตอบที่แจกให้ต่างหาก ดังนี้

ตัวอย่าง

(0) $3 + 2 - 1 = ?$

- ก. 1
- ข. 3
- ค. 4
- ง. 5

ข้อนี้ต้องตอบ 4 จึงจะถูก เมื่อจะตอบนักเรียน
ให้ขีดกากบาท ทักอักษร ก ใน กระดาษคำตอบ
ที่แจกให้ต่างหาก ดังตัวอย่าง

(1) ก ข ~~ค~~ ง

3. จงระวังขีดคำตอบให้ตรงกับข้อคำถามเสมอ ควรใช้นิ้วชี้ที่ข้อคำถามไว้
แล้วใช้ดินสอขีดที่เลขของคำตอบเป็นจุดๆ กันไป อย่าให้คลาดจากกันใด
 4. ถ้าพบข้อใดยาก ก็จงเว้นข้ามไปทำข้ออื่นๆ ต่อไปก่อน เมื่อมีเวลาเหลือจึง
คอยย้อนกลับมาทำใหม่ นั่นคือ จงพยายามทำให้ครบทุกข้อ เพราะอาจมีของ่าย
อยู่ตอนหลังก็ได้
-

1. เลขจำนวนในน้อยที่สุด

- ก. 1 กิโลเมตร
ข. 1 เมตร
ค. 8 นิ้ว

ง. 10 เซนติเมตร

2. ดาวแบ่ง 1 นิ้วออกเป็นสี่ส่วน แต่ละส่วนเรียกว่าอะไร

- ก. ชูอง
ข. นิ้ว
ค. เซนติเมตร
ง. กระเป๋ยค

3. ประโยคคณิตศาสตร์ข้อใดเป็นประโยคเปิด

- ก. $7 > 3$
ข. $6 < 9$
ค. $4 \neq 3$
ง. $\square + 9 = 14$


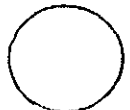

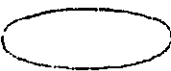
4. เวลา "เพล" ทางราชการเรียกว่าอะไร

- ก. 10.00 น.
ข. 11.00 น.
ค. 12.00 น.
ง. 13.00 น.

5. ผัก 1 กิโลกรัม 3 ชืด มีน้ำหนักเท่ากับข้อใด

- ก. 1 กิโลกรัม 3 กรัม
ข. 1 กิโลกรัม 3 เดกากรัม
ค. 1 กิโลกรัม 3 เฮกโตกรัม
ง. 1 กิโลกรัม 3 เดซิกรัม

6. รูปใดเป็นรูปวงกลม

- ก.  ข. 
ค.  ง. 

7. ข้อใดเรียงลำดับจากมากไปหาน้อย

- ก. หลา ฟุต นิ้ว
ข. ศอก เส้น วา
ค. บัน เกวียน ถัง
ง. กรัม เดคากรัม กิโลกรัม

8. โจทย์ที่ทำวิธีคูณหมักมีค่าใด

- ก. ของ
ข. กัญ
ค. เทา
ง. เพิ่ม

9. เราเรียกการทำมาตราย่อยเป็นมาตราใหญ่ว่าอย่างไร

- ก. การทอนมาตรา
ข. การบวกมาตรา
ค. การหารมาตรา
ง. การกระจายมาตรา

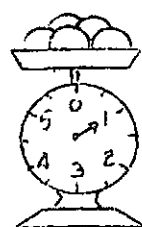
10. การเทียบเปอร์เซ็นต์คืออะไรเป็นเกณฑ์

- ก. 10
ข. 50
ค. 100
ง. 1000

11. ข้อใดอ่านว่า 1 หารด้วย 3

- ก. $1 \div 3$
ข. $3 \div 1$
ค. $\frac{1}{3}$
ง. $3 \overline{)1}$

12.



ตาชั่งนี้ซึ่งของใดหนักที่สุดเท่าไร

- ก. 1 กิโลกรัม
ข. 5 กิโลกรัม
ค. 6 กิโลกรัม
ง. 12 กิโลกรัม

13. ข้อใดมีค่าเท่ากับ 20×18

- ก. $20 \times 1 \times 8$
- ข. $20 \times 3 \times 6$
- ค. $20 \times 9 \times 9$
- ง. $20 \times 8 \times 10$

14. ข้อใดอ่านไม่ถูก

- ก. หมายเลขโทรศัพท์ 3840723 อ่านสามแปดสี่ศูนย์เจ็ดโทสาม
- ข. หนังสือราชการที่ ศธ.0356/2520 อ่านที่ต่อศูนย์สามหาหกหับสองหาสองศูนย์
- ค. บ้านเลขที่ 69/194 อ่านว่า บ้านเลขที่หกสิบเก้าหับหนึ่งร้อยเก้าสิบสี่
- ง. หมายเลขทะเบียนรถ

4ข - 4565 อ่านว่า
กรุงเทพมหานคร

สี่ร้อยห้าหกหกร กรุงเทพมหานคร

15. 1 พัน มีสิบกี่ครั้ง

- ก. 1 ครั้ง
- ข. 10 ครั้ง
- ค. 100 ครั้ง
- ง. 1000 ครั้ง

16. "ตัน" เป็นหน่วยบอกอะไร

- ก. ความยาว
- ข. ความจุ
- ค. ความกว้าง
- ง. น้ำหนัก

17. ข้อใดใช้คุณสมบัติของการกระจาย

- ก. $6 + 4 = 4 + 6$
- ข. $5 \times 4 = 4 \times 5$
- ค. $(2 + 3) + 4 = 2 + (3 + 4)$
- ง. $6 \times (5 + 4) = (6 \times 5) + (6 \times 4)$

18. พ่อปลูกบ้านแห่งหนึ่ง ต้องใช้ดินถม

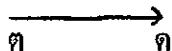
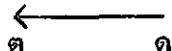
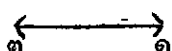
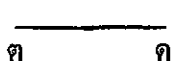
120 ทรงรูป จะมี
หน่วยเป็นอะไร

- ก. ลิตร
- ข. ถัง
- ค. เมตร
- ง. ลูกบาศก์เมตร

19. ฉานักเรียนรูราคาหนังสือเล่มหนึ่ง นักเรียน
จะใช้วิธีการใด จึงจะหาราคาหนังสือ
30 เล่ม ได้โดยเร็วที่สุด

- ก. วิธีบวก
- ข. วิธีลบ
- ค. วิธีคูณ
- ง. วิธีหาร

20. รูปใดคือเส้นตรง ตค

- ก. 
- ข. 
- ค. 
- ง. 

21. ถ้าคิดเพียง 3 หลัก จำนวนใดมากที่สุด

- ก. 432
- ข. 4231
- ค. 4321
- ง. 342

22. จำนวนใดแทน 15 ร้อย และ 7 หน่วย

- ก. 157
- ข. 1507
- ค. 15007
- ง. ไม่มีข้อถูก

23. $7 \times 9 = (7 \times 5) + (7 \times 4)$
 $8 \times 21 = (8 \times 20) + (8 \times 1)$
 $9 \times 6 = (6 \times 6) + (3 \times 6)$
 ข้อใดมีหลักการเหมือนข้างบนนี้
 ก. $8 \times 9 = (4 \times 9) + (4 \times 9)$
 ข. $8 \times 9 = 72$
 ค. $8 \times 9 = 9 \times 8$
 ง. ทั้ง ก, ข และ ค มีหลักการเหมือนกัน

24. ผลบวกจะเปลี่ยนไปอย่างไร ถ้าเปลี่ยน 53 ไว้เหนือ 88
 ก. ผลบวกเท่าเดิม 38
 ข. ผลบวกจะมากขึ้น + 53
 ค. ผลบวกจะลดลง
 ง. ไม่อาจบอกได้จนกว่าจะเอาผลบวกทั้งสองมาเปรียบเทียบกัน

25. ข้อใดเป็นปัญหาเช่นเดียวกับ $3 \times 4 = 4 \times 3$
 ก. $5 \times 3 = 15$
 ข. $3 \times 5 = 15$
 ค. $3 \times (2 + 3) = 15$
 ง. $ก \times ข = ข \times ก$

26. การบวก 764 และ 129 เราคงทดไว้เท่าไร
 ก. 1 รอย
 ข. 2 สิบบ
 ค. 1 สิบบ
 ง. 3 หน่วย

27. จากตัวอย่างขวามือ เลข 4 มีค่าเท่าไร
 ก. 4 รอย
 ข. 4 สิบบ $\begin{array}{r} 4 \\ 8 \overline{) 356} \end{array}$
 ค. 4 หน่วย
 ง. ปัญหานี้จะต้องทำให้สำเร็จเสียก่อน จึงจะรู้คำตอบ

28. ถ้ารู้ว่า $30 + 66 + 46$ สามารถบวกได้ทำนองนี้ $(30 + 66) + 46 = 96 + 46$ ข้อใดมีการบวกโดยหลักการเดียวกับข้างบน
 ก. $30 + 66 + 46 = (30 + 60) + (40 + 12) = 90 + 52$
 ข. $30 + 66 + 46 = 30 + (66 + 46) = 30 + 112$
 ค. $30 + 66 + 46 = (30 + 70) + 40 = 100 + 40$

- ง. ไม่มีข้อใดบวกเหมือนหลักการข้างบน
 29. ก เป็นเลขจำนวนหนึ่ง ถ้าเอาออกเสีย จะเหลือเท่ากับ 10 ถามว่า ก เป็นตัวเลขอะไร
 ก. ตัวตั้ง
 ข. ตัวคูณ
 ค. ตัวลบ
 ง. ผลลัพธ์

30. ข้อนี้จะเป็นปัญหาชนิดใด
 ก. การบวก 3
 ข. การลบ 4
 ค. การคูณ 1
 ง. ไม่มีข้อถูก 2

31. 87 การแก้ปัญหานี้เราต้องทำอย่างไร
 -15
 ก. ทำให้ 7 หน่วยใหญ่ขึ้น
 ข. ทำให้ 1 สิบบใหญ่ขึ้น
 ค. ทำให้ 5 หน่วยใหญ่ขึ้น
 ง. ไม่มีข้อถูก

32. เมื่อเข็มสั้นอยู่ระหว่างเลข 7 และ 8 และเข็มยาวอยู่ที่เลข 6 ถ้าเป็นเวลาเช้า จะเป็นเวลาเท่าไร
 ก. 7.00 น.
 ข. 7.30 น.
 ค. 8.00 น.
 ง. 8.30 น.

33. ข้อใดมีค่าตอบไม่เท่ากับ $\frac{58}{43}$

- ก. $3 + 8 + 40 + 50$
- ข. $4 \text{ ลิบ} + 5 \text{ ลิบ} + 8 \text{ หน่วย} + 3 \text{ หน่วย}$
- ค. $50 + 3 + 8 + 40$
- ง. $50 \text{ ลิบ} + 8 \text{ หน่วย} + 40 \text{ ลิบ} + 3 \text{ หน่วย}$

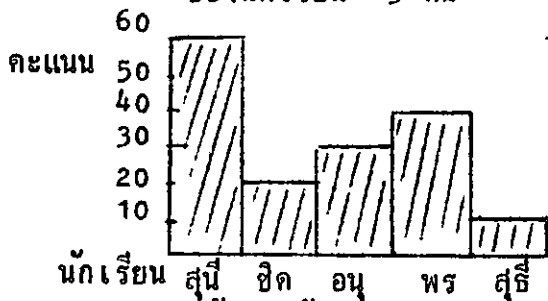
34. อะไรคือเหตุผลที่เราต้องเลื่อนผลลัพธ์ของการคูณด้วยตัวคูณตำแหน่งที่ 2 ไปทางซ้ายหนึ่งตำแหน่ง

- $$\begin{array}{r} 483 \\ \times 52 \\ \hline 965 \\ 2415 \\ \hline 25116 \end{array}$$
- ก. เพราะ 50 ครั้งของ 3 เท่ากับ 150
 - ข. เพราะ 5 เป็นตัวคูณตัวที่สอง
 - ค. เพราะใช้วิธีคิดแบบนี้
 - ง. เพราะ 5 อยู่ใต้ 8

35. ในการหาผลคูณของ 22×34 เราจำทำโดยวิธีใด

- ก. $(20 \text{ ลิบ} \times 34) + (2 \text{ หน่วย} \times 34)$
- ข. $(2 \text{ ลิบ} \times 34) + (2 \text{ หน่วย} \times 34)$
- ค. $22 \text{ ลิบ} \times 34 \text{ หน่วย}$
- ง. $22 \text{ หน่วย} \times 34 \text{ ลิบ}$

36. แผนภูมิแท่งแสดงคะแนนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน 5 คน



จากแผนภูมิต่างบนนี้ คะแนนสูงที่สุดกับคะแนนต่ำสุดต่างกันกี่คะแนน

- ก. 60 คะแนน
- ข. 50 คะแนน
- ค. 20 คะแนน
- ง. 10 คะแนน

37. ถ้าเราฉับเป็นตัวตั้ง ตามว่าข้อความใดมีความหมายเป็นลบ

- ก. บานฉับมีฝนเต็ม
- ข. เพื่อนมาหาฉับทุกวัน
- ค. พี่ให้เงินฉับสิบบาท
- ง. พายุพัดบานฉับกระเบื้องปรีว

38. $34 \overline{) 5482}$ ปัญหาข้อนี้ 208 หมายถึง

- ก. สองพันแปดสิบ
- ข. สองพันแปด
- ค. สองร้อยแปด
- ง. ไม่มีข้อถูก

39. $\begin{array}{r} 842 \\ \times 54 \\ \hline 3368 \\ 4210 \\ \hline 7578 \end{array}$ ปัญหาข้อนี้ผิดตรงไหน

- ก. การทด
- ข. การบวก
- ค. การคูณ
- ง. ตำแหน่งของศูนย์

40. เมื่อเราคูณ $\begin{array}{r} 385 \\ \times 5 \\ \hline \end{array}$ เราพูดว่า

- ก. 5 ครั้งของ 5 หน่วย เป็น 25 หน่วย และเขียน 25 ตรงหลักหน่วย
- ข. 5 ครั้งของ 5 หน่วยเป็น 25 ลิบ และเราทด 2 ร้อย
- ค. 5 ครั้งของ 5 หน่วยเป็น 25 ร้อย และเราทด 2 หน่วย
- ง. 5 ครั้งของ 5 หน่วยเป็น 25 หน่วย และเราทด 2 ลิบ

41. จะเอา 11 ลบออกจาก 100 ได้กี่ครั้ง

- ก. 1 ครั้ง
- ข. 9 ครั้ง
- ค. 10 ครั้ง
- ง. 11 ครั้ง

42. ลูกอายุ 8 ปี พ่อมีอายุ 4 เท่าของลูก
อายุของพ่อตรงกับข้อใด

- ก. $8 + 4$
- ข. $8 - 4$
- ค. $8 \div 4$
- ง. 8×4

43. มีน้ำมันอยู่ 300 กรัม จะต้องบีบเพิ่มอีก
เท่าไร จึงจะครบ 1 กิโลกรัม

- ก. 30 กรัม
- ข. 70 กรัม
- ค. 300 กรัม
- ง. 700 กรัม

44. ถ้าววันที่ 6 ตรงกับวันจันทร์ วันที่ 15
จะตรงกับวันอะไร

- ก. จันทร์
- ข. อังคาร
- ค. พุธ
- ง. ไม่มีข้อมูล

45. ผลบวกของ 45 กับ 35 มากกว่าผล
ต่างของ 100 กับ 30 อยู่เท่าไร

- ก. 210
- ข. 120
- ค. 50
- ง. 10

46. ในการทำอาหารข้าวต้องระวังเรื่องอะไรมาก
เพราะเหตุใด

- ก. การลบลเลข เพื่อให้เหลือเศษที่ถูกต้อง
- ข. ทองสูตรคูณให้โต เพื่อให้ผลลัพธ์ลงตัว
- ค. คำนวณหารให้พอดี เพื่อให้คำตอบไม่มีเศษ
- ง. อาหารรุกรามหลัก เพราะจะทำให้ได้
ผลลัพธ์น้อย

47. ผลหารข้อใดไม่ถูกต้อง

- ก.
$$\begin{array}{r} 102 \\ 7 \overline{)714} \end{array}$$
- ข.
$$\begin{array}{r} 08 \\ 8 \overline{)64} \end{array}$$
- ค.
$$\begin{array}{r} 90 \\ 9 \overline{)81} \end{array}$$
- ง.
$$\begin{array}{r} 021 \\ 6 \overline{)126} \end{array}$$

48. ซื้อลูกไก่มา 300 ตัว ตายไปเสีย ร้อยละ 4
จะเหลือลูกไก่กี่ตัว

- ก. 75 ตัว
- ข. 200 ตัว
- ค. 288 ตัว
- ง. 296 ตัว

49. เลขจำนวนใดเมื่อเอา 3 หารแล้วเหลือ
เศษ 1 ทั้งสองจำนวน

- ก. 4 และ 9
- ข. 10 และ 12
- ค. 13 และ 15
- ง. 16 และ 10

50. โจทย์ข้อใดควรคิดด้วยวิธีคูณ

- ก. มือขวากับมือซ้ายมีกี่นิ้ว
- ข. หมวกใบใดอย่างละตัวมีชากี่ช่า
- ค. เก็บเงินวันละ 50 สตางค์นาน
1 เดือน ได้เงินเท่าไร
- ง. แม่ให้เงิน 3 บาท พ่อให้ 2 บาท พี่ให้
1 บาท รวมกันเป็นเงินเท่าไร

51. รถไฟออกจากสถานีกรุงเทพฯ เวลา 13.25 น. ถึงราชบุรีเวลา 17.20 น. รถไฟแล่นนานเท่าไร

- ก. 3 ชั่วโมง 25 นาที
ข. 3 ชั่วโมง 50 นาที
ค. 3 ชั่วโมง 55 นาที
ง. 4 ชั่วโมง 5 นาที

52. จุดเลข 1, 2, 3, 4 ใดๆ อย่างไร จึงจะมีค่าเป็นครึ่งหนึ่งของ 4, 2, 3, 6

- ก. 2, 1, 4, 3
ข. 1, 2, 3, 4
ค. 3, 4, 1, 2
ง. 2, 1, 3, 4

53. ห้องเรียนยาว 9 เมตร กว้าง 8 เมตร จะมีพื้นที่เท่าไร

- ก. 1 ตารางเมตร
ข. 17 ตารางเมตร
ค. 72 ตารางเมตร
ง. ไม่มีข้อมูล

54. สองสิ่งใดใช้การนับวัตถุแบบเดียวกัน

- ก. ทองนา กับแม่น้ำ
ข. แม่น้ำ กับถนน
ค. ถนน กับต้นไม้
ง. ต้นไม้ กับทองนา

55. หนึ่งในสามของเด็ก 120 คน ที่เข้ากิจกรรมนั้นเป็นหญิง จะมีเด็กหญิงเข้ากิจกรรมกี่คน

- ก. 30 คน
ข. 35 คน
ค. 40 คน
ง. 45 คน

56. ข้อใดรวมกันได้เป็น 2

- ก. ดินสอ 1 แท่ง กับปากกา 1 ค้าม
ข. รถยนต์ 1 คัน กับคนขับ 1 คน
ค. นาฬิกา 1 ไร่ กับควาย 1 ตัว
ง. ฉมบัก 1 บาท กับเหรียญ 1 บาท

57. ข้อใดมีค่าเท่ากับ 7 พอดี

- ก. $7 + (7 \times 7)$
ข. $(7 \div 7) + 7$
ค. $(7 + 7) \div 7$
ง. $(7 \div 7) \times 7$

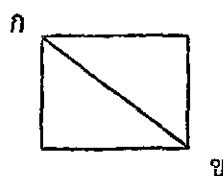
58. $4 \overline{) 7 \text{ ฟุต } 6 \text{ นิ้ว}}$

- ก. 1 ฟุต 3 นิ้ว
ข. 1 ฟุต 4 นิ้ว
ค. 1 ฟุต 6 นิ้ว
ง. ไม่มีข้อมูล

59. ประโยคใดไม่จริง

- ก. $37869 < 30000 + 7000 + 800 + 600 + 9$
ข. $4993 + 3607 > 3607 + 4992$
ค. $(1048 + 19756) + 23 = 19756 + (1048 + 23)$
ง. $700000 + 80000 + 100 + 50 > 781500$

60. จากรูปเส้นทแยงมุม กข ยาวประมาณกี่เซ็นต์เมตร



- ก. 1 ซม.
ข. 2 ซม.
ค. 3 ซม.
ง. 4 ซม.

แบบทดสอบความถนัดทางคานคณิตศาสตร์

คำอธิบาย

1. แบบทดสอบชุดนี้มี 20 ข้อ ให้เวลาทำ 15 นาที
2. คำถามแต่ละข้อ เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบทั้งสิ้น ให้นักเรียนอ่านคำถามแต่ละข้อ แล้วพิจารณาคำตอบที่ดีที่สุด ถูกต้องที่สุด หรือเหมาะสมที่สุด เพียงคำตอบเดียว จากตัวเลือก ก ข ค หรือ ง ที่ให้ไว้ เลือกได้อย่างไร ให้ขีดกากบาททับตัวอักษรที่เลือกนั้น ในกระดาษคำตอบที่แจกให้ต่างหากดังนี้

ตัวอย่าง

ให้พิจารณาว่า เลขตัวถัดไปตัวแรกเป็น เลขอะไร

(1) 2 4 6 8

ก. 7

ข. 8

ค. 9

ง. 10

ข้อนี้ต้องตอบข้อ ง คือ 10 เพราะตัวเลขชุดนี้เพิ่มขึ้นทีละ 2 ฉะนั้นเวลาตอบให้ขีดกากบาททับข้อ ง ในกระดาษคำตอบ ดังนี้

(1) ก ข ค ✕

3. จงระวังขีดคำตอบให้ตรงกับข้อคำถามเสมอ
4. ถ้าพบข้อใดยาก ก็จงเว้นข้ามไปทำข้ออื่นๆ ต่อไปก่อน เมื่อมีเวลาเหลือ จึงค่อยย้อนกลับมาทำใหม่ นั่นคือ จงพยายามทำให้ครบทุกข้อ เพราะอาจมีข้อง่ายอยู่ตอนหลังก็ได้

1)	1	3	5	7	.....	
		ဂ. 8		ဈ. 9		ဂ. 10	၎. 11
2)	19	16	13	10	.....	
		ဂ. 9		ဈ. 8		ဂ. 7	၎. 6
3)	5	9	13	17	.....	
		ဂ. 19		ဈ. 20		ဂ. 21	၎. 22
4)	2	4	8	16	.....	
		ဂ. 18		ဈ. 24		ဂ. 32	၎. 64
5)	5	8	11	14	.....	
		ဂ. 16		ဈ. 17		ဂ. 18	၎. 19
6)	29	27	25	23	.....	
		ဂ. 21		ဈ. 20		ဂ. 19	၎. 18
7)	51	54	57	60	.....	
		ဂ. 53		ဈ. 63		ဂ. 73	၎. 83
8)	6	10	14	18	.....	
		ဂ. 20		ဈ. 22		ဂ. 24	၎. 26
9)	51	56	61	66	.....	
		ဂ. 71		ဈ. 81		ဂ. 91	၎. 111
10)	96	92	88	84	.....	
		ဂ. 80		ဈ. 76		ဂ. 72	၎. 68

11)	1	3	9	27	.....		
		ဂ.	30	၅.	51		ဂ.	60
							၎.	81
12)	240	120	60	30	.....		
		ဂ.	25	၅.	20		ဂ.	15
							၎.	10
13)	40	35	30	25	.....		
		ဂ.	23	၅.	22		ဂ.	21
							၎.	20
14)	5	11	17	23	.....		
		ဂ.	29	၅.	30		ဂ.	31
							၎.	32
15)	91	87	83	79	.....		
		ဂ.	75	၅.	71		ဂ.	67
							၎.	63
16)	69	63	57	51	.....		
		ဂ.	50	၅.	49		ဂ.	47
							၎.	45
17)	1110	1100	1090	1080	.....		
		ဂ.	1070	၅.	1060		ဂ.	1050
							၎.	1040
18)	13	26	39	52	.....		
		ဂ.	59	၅.	63		ဂ.	65
							၎.	68
19)	69	62	55	48	.....		
		ဂ.	38	၅.	41		ဂ.	43
							၎.	45
20)	119	125	131	137	.....		
		ဂ.	142	၅.	143		ဂ.	144
							၎.	145

แบบสอบถามทัศนคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

คำอธิบาย ให้นักเรียนขีดเครื่องหมาย ✓ หลังข้อนั้น ในช่องที่แสดงว่านักเรียน
มีความรู้สึก ใช่ หรือ ไม่แน่ใจ หรือ ไม่ใช่ ตามความรู้สึกที่เป็น
จริง เฉพาะตัวของนักเรียน

	ใช่	ไม่แน่ใจ	ไม่ใช่
1. วิชาคณิตศาสตร์ทำให้คนฉลาด			
2. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เรียนด้วยความสนุกสนาน			
3. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีประโยชน์			
4. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ป็นเนื้อหายาก			
5. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ยังเรียนยังไม่จบ			
6. คนฉลาดเรียนวิชาคณิตศาสตร์ได้อย่างรวดเร็ว			
7. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ทำให้กระตือรือร้น			
8. วิชาคณิตศาสตร์เข้าใจยากกว่าวิชาอื่น			
9. ครูสอนคณิตศาสตร์ควรหาแบบฝึกหัดมาให้เด็กเรียนคิดมากๆ			
10. คนเรียนคณิตศาสตร์เก่งเลยทำให้เรียนวิชาวิทยาศาสตร์เก่งด้วย			
11. วิชาคณิตศาสตร์น่าจะใช้เวลาเรียนมากกว่านี้			
12. คณิตศาสตร์มีความสำคัญควรแก่การศึกษา			
13. วิชาคณิตศาสตร์ช่วยให้คนที่ซื้อของตอนสตางค์ได้ถูกต้อง			
14. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่น่าเรียนมากกว่าวิชาอื่น			
15. การเลือกตอบปัญหาวิชาคณิตศาสตร์ดีกว่าการเลือกตอบปัญหาวิชาอื่นๆ			