

ในชีวิตประจำวันของมนุษย์ทุกคนจะต้องเกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ โดยรู้และไม่รู้ตัว อยู่ตลอดเวลา เช่น การซื้อของต้องอาศัยความรู้เรื่องจำนวนเลข การเดินทางใช้ความรู้เรื่อง เวลา แม้แต่การพักผ่อนและใช้เวลาว่างบางอย่างก็ต้องอาศัยคณิตศาสตร์ เช่น การเล่นเกมและแข่งขันต่าง ๆ เป็นต้น แต่เมื่อก้าวถึงการเรียนคณิตศาสตร์ คนส่วนมากมักกลัว วิชานี้ บางคนคิดว่าตนไม่มีวันที่จะสามารถเข้าใจคณิตศาสตร์ได้ บางทีก็คิดเลขแล้วปวดศีรษะ เห็นว่าเป็นเรื่องของนักคำนวณมากกว่า¹ คณิตศาสตร์ที่กล่าวถึงนี้ หมายถึงวิชาที่ใช้ จำนวนเลขและความสัมพันธ์ของจำนวนเลขแทนสิ่งที่เป็นของจริง เช่น ขนาดของกลุ่ม [set] ความยาวของเส้น หรือตำแหน่งของจุด เป็นต้น² เมื่อคำนึงถึงประโยชน์และความจำเป็นของ คณิตศาสตร์ต่ออาชีพต่าง ๆ แล้ว จะเห็นว่าอาชีพต่าง ๆ นับตั้งแต่การต่อท่อประปาจนถึงการ สร้างเรือพิฆาตจะคงอาศัยคณิตศาสตร์ช่วยอำนวยความสะดวกในการทำงาน ความเข้าใจ และสูตรทางคณิตศาสตร์ เป็นสิ่งสำคัญในการ เริ่มศึกษาวิชาคณิตศาสตร์³ ในการวางรากฐาน ความรู้เบื้องต้น แม้วาคณิตศาสตร์จะเป็นวิชาหลัก แต่มีใช้จะเกี่ยวข้องกับเฉพาะเรื่องจำนวน เลขเพียงอย่างเดียว แต่จะเกี่ยวข้องกับสิ่งที่เป็นรูปธรรมก่อน เช่น ลูกหิน เป็นต้น แล้วค่อยๆ เปลี่ยนเป็นนามธรรม คือ จำนวนเลข⁴ ความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ประกอบด้วย

¹ พรอม พานิชภักดิ์ คณิตศาสตร์ที่น่าสนใจ (พระนคร โรงพิมพ์สำนักทำเนียบนายกรัฐมนตรี 2510) หน้า คำแถลง

² Clifford Bell, Clela D. Hammond and Robert B. Henera, Fundamentals of Arithmetic for Teachers, New York: John Wiley and Sons, Inc., 1963 , p.3.

³ W.W. Sawyer, Mathematician's Delight, ฉบับแปล พรอม พานิชภักดิ์ "คณิตศาสตร์ที่น่าสนใจ" พระนคร โรงพิมพ์สำนักนายกรัฐมนตรี 2510 หน้า 105

⁴ มงคล สีสโสมณ "วิธีเรียนคณิตศาสตร์ปัจจุบัน" วารสารคณิตศาสตร์ ปริมาณ 9 ฉบับที่ 97 ตุลาคม 2507 หน้า 577

1. สูตรและคำตอบ [Formulation and Solution]
2. การประมาณค่า [Approximation]
3. หน้าที่ [Function]
4. การพิสูจน์ [Proof]
5. สัญลักษณ์ [Symbolism]
6. การปฏิบัติการ [Operation] ได้แก่ การบวก การลบ การคูณ และการหาร⁵

ในการประชุมระดับชาติขององค์การยูเนสโก ได้กล่าวถึงความมุ่งหมายในการให้ การศึกษาวิชาคณิตศาสตร์ว่า "จะต้องสอนให้นักเรียนเกิดความเข้าใจพื้นฐานทางคณิตศาสตร์"⁶ สำหรับประเทศไทย ได้กำหนดจุดมุ่งหมายของการให้ความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์⁷ คือ

1. เพื่อให้รู้จักคุณค่าของคณิตศาสตร์
2. เพื่อฝึกฝนให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ เกี่ยวกับหลักการเบื้องต้นของคณิตศาสตร์
3. เพื่อฝึกฝนให้เกิดทักษะ สมาธิ การสังเกต ความคิดตามลำดับเหตุผล ความมั่นใจ ความประณีต ความละเอียดถี่ถ้วน ความแม่นยำ และรวดเร็ว
4. เพื่อให้เคยชินต่อการแก้ปัญหา และเป็นแนวทางอันจะก่อให้เกิดความริเริ่ม และสร้างสรรค์
5. เพื่อให้นำความรู้ ความสามารถทางคณิตศาสตร์ไปใช้ให้เป็นประโยชน์ใน คานเศรษฐกิจและชีวิตประจำวัน

⁵ ประคอง คันเสถียร การสอนคณิตศาสตร์ทั่วไปในชั้นมัธยมศึกษา วิทยานิพนธ์ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2501 หน้า 7-10

⁶ J.D. Williams, Mathematics Reforms in the Elementary School. Hamburg: UNESCO, 1967, p.65-67.

⁷ กระทรวงศึกษาธิการ หลักสูตรประโยคประถมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2503 พระนคร โรงพิมพ์คุรุสภา 2506 หน้า 27

6. เพื่อเป็นพื้นฐานของการศึกษาวิชาคณิตศาสตร์ชั้นสูงและวิชาที่ต้องใช้คณิตศาสตร์
7. เพื่อปลูกฝังทัศนคติและนิสัยในการคิดคำนวณ

ในการเรียนเพื่อให้ได้ผลตามความมุ่งหมายดังกล่าวนี้ ต้องอาศัยกลวิธีการสอนของครูสอนให้นักเรียนเกิดความเข้าใจหลักคณิตศาสตร์ขั้นพื้นฐาน อันเป็นรากฐานในการศึกษาคณิตศาสตร์ชั้นสูง และเป็นประโยชน์ในการดำรงชีวิตประจำวัน ซึ่ง Schaaf กล่าววา "นักศึกษาที่มีความสามารถทางพื้นฐานทางคณิตศาสตร์จะทำให้เกิดความไม่เชื่อมั่นในตนเอง"⁸ และเมื่อสอนไปแล้ว ครูจำเป็นต้องศึกษาว่า นักเรียนมีความเข้าใจจริงหรือไม่ วิธีการวัดผลการศึกษาในโรงเรียนส่วนมากใช้การทดสอบเป็นเครื่องมือรวบรวมข้อมูล โดยเลือกตามลักษณะของแบบทดสอบให้ตรงกับความมุ่งหมาย การศึกษาเรื่องความเข้าใจหลักคณิตศาสตร์ขั้นพื้นฐานจึงต้องใช้แบบทดสอบความเข้าใจหลักคณิตศาสตร์ขั้นพื้นฐานเป็นเครื่องมือ ซึ่งเป็นแบบทดสอบที่สร้างได้ยาก⁹ เพราะความเข้าใจเป็นนามธรรม ยากที่จะให้ความหมายเด่นชัดลงไปได้ว่า การกระทำแบบไหนแสดงถึงความเข้าใจ เพราะพฤติกรรมอย่างเดียวกันอาจจะเกิดจากสาเหตุใดหลายประการ การวัดผลความเข้าใจ จึงนิยมใช้แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์วัดความสำเร็จของการกระทำว่า เนื่องมาจากความเข้าใจในสิ่งนั้น ช่วยให้เกิดความสำเร็จ ในต่างประเทศแบบทดสอบความเข้าใจหลักคณิตศาสตร์ขั้นพื้นฐานที่นิยมใช้กันมาก คือ แบบทดสอบความเข้าใจหลักคณิตศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ของ Vincent J. Glennon แต่สำหรับในประเทศไทย ยังไม่มีผู้ใดคิดสร้างแบบทดสอบ หรือทำการวิจัยเกี่ยวกับความเข้าใจหลักคณิตศาสตร์ขั้นพื้นฐานเลย การวิจัยเรื่องนี้จึงเป็นการวิจัยเรื่องแรกที่ใช้แบบทดสอบความเข้าใจหลักคณิตศาสตร์ขั้นพื้นฐานวัดความเข้าใจหลักคณิตศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนไทย โดยใช้แบบทดสอบของ

⁸Wilson L. Schaaf, "Arithmetic for Arithmetic Teachers", School Science and Mathematics, October, 1953, P.537.

⁹J.D. Williams, Mathematics Reform in the Elementary School. Hamburg: . UKESCO, 1967, P.65-67.

Angela Pace ซึ่งได้วิจัยเปรียบเทียบความเข้าใจความเข้าใจหลักคณิตศาสตร์ขั้นพื้นฐานระหว่างนักเรียนอังกฤษ และนักเรียนอเมริกาแล้ว เป็นเครื่องมือในการศึกษาเปรียบเทียบความเข้าใจหลักคณิตศาสตร์ขั้นพื้นฐานระหว่างนักเรียนไทย นักเรียนอังกฤษ และนักเรียนอเมริกา ผลการวิจัยจะชี้ให้เห็นความแตกต่างของความเข้าใจหลักคณิตศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนไทยกับนักเรียนต่างประเทศ ผลนี้อาจเป็นแนวทางให้เราเกิดความคิดว่าจะปรับปรุงส่งเสริม การเรียนการสอนคณิตศาสตร์อย่างไรบ้าง จึงจะสอดคล้องกับความเจริญของโลกในปัจจุบัน

ความมุ่งหมายในการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การศึกษาเปรียบเทียบความเข้าใจหลักคณิตศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนชั้นประถมปีที่ 5 และ 6 ในจังหวัดพระนคร มีความมุ่งหมายดังนี้ คือ

1. เพื่อศึกษาเปรียบเทียบความเข้าใจหลักคณิตศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนไทยในจังหวัดพระนคร โดยแยกตาม
 - ก. เพศ [Sex]
 - ข. ระดับชั้น [Grade Levels]
 - ค. ประเภทโรงเรียน [Types of Schools]
 - ง. รัคบอายุ [Age Groups]
2. เพื่อเปรียบเทียบความเข้าใจหลักคณิตศาสตร์ขั้นพื้นฐานและเปรียบเทียบร้อยละของจำนวนนักเรียนที่ตอบข้อทดสอบแต่ละข้อถูก ระหว่างนักเรียนไทย นักเรียนอังกฤษ และนักเรียนอเมริกา
3. เพื่อวิเคราะห์แบบทดสอบความเข้าใจหลักคณิตศาสตร์ขั้นพื้นฐานของ Angela Pace ในเรื่องต่อไปนี้
 - ก. ความยาก [Difficulty]
 - ข. อำนาจจำแนกความสามารถของนักเรียน [Discrimination]
 - ค. ความเชื่อถือได้ [Reliability] ของข้อทดสอบ

ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยเรื่องนี้มีขอบเขตดังนี้ คือ

1. ตัวอย่างประชากรจะสุ่มจากโรงเรียนที่มีลักษณะดังต่อไปนี้
 - ก. เป็นโรงเรียนรัฐบาลสังกัดส่วนกลาง หรือ โรงเรียนเทศบาลในจังหวัดพระนคร
 - ข. เปิดสอนนักเรียนตั้งแต่ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ถึงปีที่ 7
 - ค. มีจำนวนนักเรียนในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ถึงปีที่ 7 อย่างน้อย 680 คน
 - ง. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และ 6 ของโรงเรียนรัฐบาลสังกัดส่วนกลาง และโรงเรียนเทศบาลมีจำนวนใกล้เคียงกันเป็นคู่ ๆ
2. โรงเรียนที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยนี้
 - ก. โรงเรียนรัฐบาลสังกัดส่วนกลาง
 - 1) โรงเรียนพญาไท
 - 2) โรงเรียนพิบูลอุปถัมภ์
 - 3) โรงเรียนวัดใหม่ของลม
 - 4) โรงเรียนสายน้ำทิพย์
 - 5) โรงเรียนคาราคาม
 - 6) โรงเรียนวัดโบสถ์
 - 7) โรงเรียนทุ่งมหาเมฆ
 - 8) โรงเรียนวัดเวศวันธรรมาวาส
 - ข. โรงเรียนเทศบาล
 - 1) โรงเรียนวัดไผ่เงินโชตนาราม
 - 2) โรงเรียนวัดราชสิงขร
 - 3) โรงเรียนวัดหัวลำโพง

- 4) โรงเรียนสวนลุมพินี
 - 5) โรงเรียนวัดคลองเตย
 - 6) โรงเรียนวัดศรีเทพ
 - 7) โรงเรียนวัดสระบัว
 - 8) โรงเรียนวัดลาดบัวขาว
3. แบบทดสอบความเข้าใจหลักคณิตศาสตร์ขั้นพื้นฐานที่ใช้ในการวิจัยนี้แปลมาจาก Test of Basic Understanding of Arithmetic ของ Angela Pace
 4. ผลการวิจัยของ Angela Pace ในการวิจัยเรื่อง Understanding of Basic Concepts of Arithmetic: A Comparative Study จะเป็นข้อมูลสำหรับเปรียบเทียบกับผลการทดสอบของนักเรียนไทยทั้ง 16 โรงเรียน

วิธีวิจัย

ผู้วิจัยได้แปลแบบทดสอบความเข้าใจหลักคณิตศาสตร์ขั้นพื้นฐานของ Angela Pace เป็นภาษาไทย ทดสอบนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และ 6 ของโรงเรียนรัฐบาลส่วนกลาง และโรงเรียนเทศบาลในจังหวัดพระนคร รวม 16 โรงเรียน และวิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้

1. ขอบเขตและชนิด เพื่อวิเคราะห์ความยากและอำนาจจำแนกของข้อทดสอบ
 2. สูตรของ Kuder-Richardson formula 20 เพื่อหาความเชื่อถือได้ของข้อทดสอบ
 3. เครื่องคำนวณ I.B.M. [1401] คำนวณหาค่าเฉลี่ย $[\bar{X} = \frac{\sum X}{N}]$ เพื่อเปรียบเทียบความเข้าใจหลักคณิตศาสตร์ขั้นพื้นฐาน และค่า Z - Score เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย
- $$[Z = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{S^2}{N}}}]$$

ข้อสันนิษฐานพื้นฐาน [Basic Assumptions]

1. แบบทดสอบความเข้าใจหลักคณิตศาสตร์พื้นฐานของ Angela Pace เป็นแบบทดสอบที่สามารถวัดความเข้าใจหลักคณิตศาสตร์ได้จริง
2. ประชากรมีลักษณะใกล้เคียงกัน สามารถเปรียบเทียบกันได้
3. เวลาเช้า-หรือบ่าย ไม่มีผลต่อความสามารถของนักเรียนในการทดสอบ

คำจำกัดความ

คำต่าง ๆ ที่มีความหมายเฉพาะสำหรับการวิจัยนี้ คือ

นักเรียนไทย [Thai Pupils]

หมายถึง นักเรียนซึ่งมีอายุระหว่าง 9 ถึง 13 ปี ที่กำลังเรียนอยู่ในชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และ 6 ของโรงเรียนรัฐบาลสังกัดส่วนกลาง จำนวน 8 โรงเรียน และโรงเรียนเทศบาล จำนวน 8 โรงเรียน ในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา ซึ่งเกี่ยวข้องกับการวิจัยนี้

แบบทดสอบ [Test]

หมายถึง Test of Basic Understanding of Arithmetic ซึ่งผู้วิจัยได้แปลเป็นภาษาไทยเพื่อใช้ในการวิจัยนี้

การเปรียบเทียบ [The Comparison]

หมายถึง การเปรียบเทียบความเข้าใจพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ของประชากรในการวิจัยนี้ โดยแยกประชากรตาม เพศ ระดับชั้น ประเภทโรงเรียน ระดับอายุ และสัญชาติ

นักเรียนอังกฤษ [English Pupils]

หมายถึงนักเรียนอังกฤษซึ่ง Angela Pace ใช้เป็นประชากรในการวิจัยเรื่อง
Understanding of Basic Concepts of Arithmetic: A Comparative Study.

นักเรียนอเมริกัน [American Pupils]

หมายถึง นักเรียนอเมริกันซึ่ง Angela Pace ใช้เป็นประชากรในการวิจัยเรื่อง
Understanding of Basic Concepts of Arithmetic: A Comparative Study

การวิเคราะห์ข้อ [Item Analysis]

หมายถึง การแยกแยะคุณสมบัติของแต่ละข้อที่มีความเชื่อถือได้ [Reliability]
ความยากง่าย [Difficulty] และ อำนาจจำแนก [Discrimination] ในการ
แยกคนเก่งออกจากคนไม่เก่งได้เพียงใด

ความยาก [Difficulty]

หมายถึง ข้อทดสอบที่นักเรียนทำถูกน้อย หรือทำผิดมาก เป็นข้อทดสอบที่ยาก
และถ้าข้อใดมีนักเรียนทำถูกมาก แสดงว่า เป็นข้อทดสอบที่ง่าย

อำนาจจำแนก [Discrimination]

หมายถึง คุณสมบัติของข้อทดสอบแต่ละข้อที่แยกคนเก่งออกจากคนไม่เก่ง

ความเชื่อถือได้ของข้อทดสอบ [Reliability]

หมายถึง ข้อทดสอบที่ทดสอบทุกครั้งได้ผลใกล้เคียงกัน ในกรณีทดสอบครั้งที่ 2-3
ไม่ทิ้งระยะนานเกินไป และข้อทดสอบจะต้องมีระดับความยากง่ายเท่ากัน