

Development of a Mathematics Competency Test for First-year Vocational Certificate Students

Fajira Piyasinee and Kittayakan Topithak

Educational Research and Evaluation, Faculty of Education, Naresuan University, Thailand

E-mail: Fajira65@nu.ac.th, ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0005-8832-0635>

E-mail: kittayakant@nu.ac.th, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-1849-9554>

Received 17/04/2025

Revised 20/04/2025

Accepted 22/05/2025

Abstract

Background and Aims: Assessing students' mathematical competencies is essential for understanding learning outcomes and guiding effective instructional planning. This study aimed to (1) develop and validate a mathematics competency assessment tool, and (2) establish local norms for first-year vocational certificate students.

Methodology: The sample comprised 451 first-year vocational certificate students from six colleges in Phitsanulok Province, selected through cluster random sampling based on Krejcie and Morgan's table. The assessment consisted of 20 open-ended items across three domains: problem-solving and reasoning, mathematical application, and interpretation and evaluation. The tool was evaluated for content validity, item difficulty, discrimination, and internal consistency.

Results: (1) The mathematical competency assessment instrument demonstrated high quality, with content validity ranging from 0.67 to 1.00 and item difficulty values ranging from 0.56 to 0.87. (2) The item discrimination indices ranged from 0.07 to 0.80, and the reliability coefficient was 0.952. (3) The average scores based on the local norms assessment ranged from 34 to 74 points.

Conclusion: The developed assessment tool is suitable for evaluating mathematical competencies in vocational education. It supports instructional design, competency-based learning, and readiness assessment for fieldwork and vocational training programs.

Keywords: Development; Quality of Competency Measurement; Mathematical Competency



การพัฒนาแบบวัดสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1

พจิรา พิษณุสินี และ กฤยาภาณุจน์ โตพิทักษ์

หลักสูตรวิจัยและประเมินผลการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

บทคัดย่อ

ภูมิหลังและวัตถุประสงค์: การประเมินสมรรถนะทางคณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญในการสะท้อนคุณภาพการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยเฉพาะในระดับอาชีวศึกษา ซึ่งต้องการเครื่องมือที่เที่ยงตรงและเชื่อถือได้ งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) สร้างและหาคุณภาพของแบบวัดสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ และ (2) พัฒนาเกณฑ์เปรียบเทียบ (Local Norms) สมรรถนะทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1

ระเบียบวิธีการวิจัย: กลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 จาก 6 วิทยาลัยในจังหวัดพิษณุโลก จำนวน 451 คน ได้จากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยอ้างอิงจากตารางของ Krejcie & Morgan และสุ่มใน 3 ระยะ เพื่อความเชื่อมั่นในการวิจัย เครื่องมือที่ใช้คือแบบวัดสมรรถนะด้านการคิด/แก้ปัญหา การใช้คณิตศาสตร์ และการตีความ/ประเมิน ซึ่งผ่านการตรวจสอบความเที่ยงและความเชื่อมั่นตามเกณฑ์มาตรฐานทางสถิติ

ผลการวิจัย: (1) แบบวัดสมรรถนะทางคณิตศาสตร์มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก โดยมีค่าความตรงเชิงเนื้อหา ระหว่าง 0.67–1.00 และค่าความยาก-ง่ายระหว่าง 0.56–0.87 (2) ค่าความจำแนกของข้อสอบอยู่ในช่วง 0.07–0.80 และมีค่าความเชื่อมั่นอยู่ที่ 0.952 (3) คะแนนเฉลี่ยของสมรรถนะจากการประเมินแบบ Local Norms อยู่ระหว่าง 34 ถึง 74 คะแนน

สรุปผล: แบบวัดที่พัฒนาขึ้นสามารถใช้ประเมินสมรรถนะของผู้เรียนในระดับอาชีวศึกษาได้อย่างเหมาะสม และมีแนวโน้มที่จะสนับสนุนการวางแผนจัดการเรียนรู้ รวมถึงการพัฒนาหลักสูตรและแนวทางการฝึกประสบการณ์วิชาชีพในอนาคต

คำสำคัญ: แบบวัดสมรรถนะทางคณิตศาสตร์; สมรรถนะทางคณิตศาสตร์; การพัฒนา

บทนำ

การศึกษาสมรรถนะแกนกลางของนักเรียนอาชีวศึกษายังขาดการพัฒนาแบบวัดทางคณิตศาสตร์ที่เหมาะสมสำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ส่งผลให้การประเมินความรู้และทักษะทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนสำเร็จการศึกษาไม่สามารถดำเนินการได้อย่างมีประสิทธิภาพ งานวิจัยที่เกี่ยวข้องแสดงให้เห็นว่า การพัฒนาแบบวัดสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ที่มีมาตรฐานสามารถช่วยให้ผู้สอนเข้าใจระดับทักษะของผู้เรียนได้ดีขึ้น และนำไปสู่การปรับปรุงแนวทางการสอนที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น (กิตติศักดิ์ ดีพิน, 2561; Niss & Jensen, 2002; สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2564)

จากแนวคิดดังกล่าว ผู้สอนจำเป็นต้องหาแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่แตกต่างจากแนวทางแบบดั้งเดิม เพื่อกระตุ้นความสนใจของผู้เรียนและสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการแข่งขันอย่างสร้างสรรค์ในชั้นเรียน ซึ่งสอดคล้องกับข้อเสนอของ สสวท. (2564) ที่ส่งเสริมให้การจัดการเรียนรู้เน้นสมรรถนะและบริบทของผู้เรียน นอกจากนี้ ปัญหาของผู้เรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ต่ำสามารถบรรเทาได้ผ่านการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ที่เน้นการคิดวิเคราะห์และการแก้ปัญหาเชิงคณิตศาสตร์ ซึ่งสอดคล้องกับข้อค้นพบของ กิตติศักดิ์ ดีพิน (2561) ที่เสนอว่า

สมรรถนะทางคณิตศาสตร์ควรได้รับการส่งเสริมผ่านการวัดและการจัดกิจกรรมที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงและบริบทของวิชาชีพ

เพื่อแก้ไขปัญหาดังกล่าว ผู้วิจัยจึงพัฒนาแบบวัดสมรรถนะทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 เพื่อใช้เป็นเครื่องมือวัดความสามารถของนักเรียนในรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐานอาชีพ ซึ่งเป็นแนวทางที่สอดคล้องกับหลักการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ตามกรอบหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน การพัฒนาแบบวัดดังกล่าวยังช่วยสร้างมาตรฐานกลางในการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ก่อนที่พวกเขาจะศึกษาวิชาอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องต่อไป

จากปัญหาและแนวคิดข้างต้น ผู้วิจัยในฐานะครูผู้สอนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 มีความสนใจพัฒนาแบบวัดสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ที่เหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมาย โดยอ้างอิงแนวคิดทฤษฎีด้านการวัดและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เช่น กิตติศักดิ์ ดีพันธ์ (2561) ซึ่งเสนอให้การวัดสมรรถนะต้องสอดคล้องกับบริบทของผู้เรียน และ สสวท. (2564) ที่เสนอกรอบสมรรถนะหลักด้านคณิตศาสตร์เพื่อใช้ในการจัดการเรียนรู้และประเมินผล นอกจากนี้ ผู้วิจัยได้พิจารณาจัดทำเกณฑ์ปกติระดับท้องถิ่น เพื่อให้ผลการวัดสะท้อนความสามารถของผู้เรียนในบริบทจริงอย่างเที่ยงตรง สอดคล้องกับแนวคิดการปรับการวัดและประเมินผลให้เหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมายเฉพาะ

ผลของการพัฒนาแบบวัดสมรรถนะทางคณิตศาสตร์นี้จะเป็นประโยชน์ต่อการวางแผนพัฒนาคุณภาพของนักเรียนด้านสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ และสามารถใช้เป็นข้อมูลสำหรับตัดสินความสำเร็จของนักเรียนได้ นอกจากนี้ ผลของการวัดยังสามารถนำไปใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาแนวปฏิบัติทางการศึกษาและการฝึกประสบการณ์วิชาชีพในอนาคต โดยเฉพาะในปีการศึกษา 2567 ซึ่งเป็นช่วงเวลาที่นักเรียนจะต้องเตรียมตัวสำหรับการฝึกงานในภาคสนาม

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อสร้างและหาคุณภาพแบบวัดสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้น ปีที่ 1 ได้แก่ ด้านความเที่ยงตรงตามเนื้อหา, ความยากง่ายรายข้อ อำนาจจำแนกรายข้อ และความเชื่อมั่น
2. เพื่อพัฒนาเกณฑ์ปกติ (Local Norms) สมรรถนะทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1

การทบทวนวรรณกรรม

การเรื่องการพัฒนาแบบวัดสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 ผู้วิจัยได้ทำการศึกษา และรวบรวมแนวคิด เอกสาร ทฤษฎีต่างๆ รวมถึงงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยแบ่งเป็นประเด็นต่างๆ ตามรายละเอียดสำคัญดังต่อไปนี้กรอบแนวคิดการวิจัย

1. หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พ.ศ. 2562

รายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐานอาชีพ มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้และทักษะในการประยุกต์ใช้คณิตศาสตร์ในบริบทของอาชีพ โดยเน้นเนื้อหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้น สถิติเบื้องต้น การวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลาง ตำแหน่งของข้อมูล และการกระจายของข้อมูล ตลอดจนส่งเสริมกระบวนการคิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ ทั้งนี้รายวิชากำหนดสมรรถนะรายวิชาชัดเจน เพื่อให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์จริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ (สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา, 2562)

2. แนวคิดเกี่ยวกับสมรรถนะทางคณิตศาสตร์

สมรรถนะทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์เพื่อแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ อย่างมีประสิทธิภาพ โดยครอบคลุมกระบวนการคิด การใช้เหตุผล การประเมิน และการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ซึ่งจำเป็นต่อการดำรงชีวิต การเรียนรู้ และการทำงานในบริบทอาชีพ (Niss & Jensen, 2002; สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2564) งานวิจัยนี้ได้นำแนวคิดดังกล่าวมาใช้ในการออกแบบแบบวัดสมรรถนะทางคณิตศาสตร์โดยแบ่งออกเป็น 4 ด้าน ได้แก่ การคิดและการแปลงปัญหา (Problem Identification and Translation) การใช้คณิตศาสตร์ (Mathematical Application) การตีความและประเมินผล (Interpretation and Evaluation) การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Reasoning)

3. การพัฒนาเครื่องมือวัดทางการศึกษา

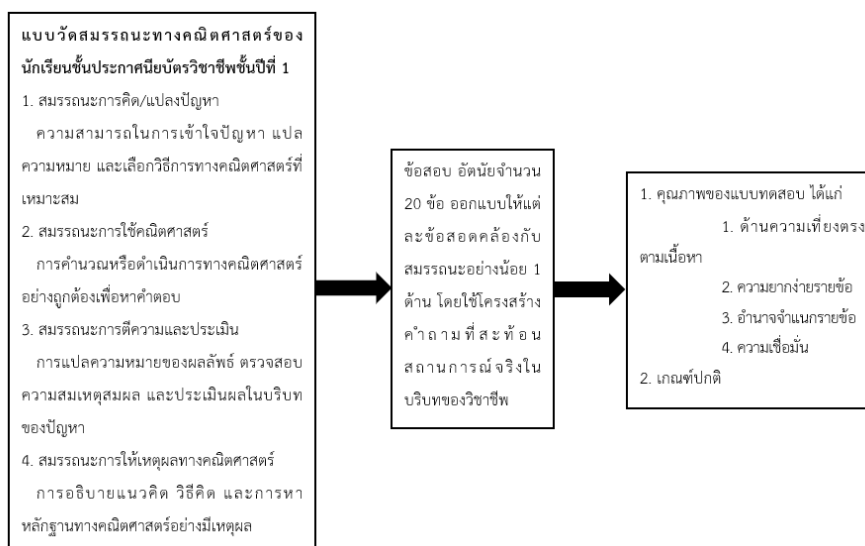
การวัดทางการศึกษาเป็นกระบวนการรวบรวมข้อมูลเชิงปริมาณหรือเชิงคุณภาพเกี่ยวกับผู้เรียน เพื่อประเมินคุณลักษณะต่าง ๆ โดยมีขั้นตอนสำคัญ ได้แก่ การกำหนดวัตถุประสงค์ เลือกประเภทเครื่องมือ พัฒนาแบบวัด ตรวจสอบคุณภาพ และปรับปรุงแบบวัดให้เหมาะสม เครื่องมือวัดสามารถอยู่ในรูปแบบแบบทดสอบ การสังเกต การสัมภาษณ์ หรือการตรวจผลงาน ทั้งนี้ การพัฒนาเครื่องมือวัดที่มีคุณภาพเป็นหัวใจสำคัญของการประเมินผลที่เที่ยงตรงและน่าเชื่อถือ (อัสครา ประเสริฐสิน, 2563; พิชิต ฤทธิ์จรูญ, 2560)

4. เกณฑ์ปกติ (Norms)

การแปลผลคะแนนจากแบบทดสอบจำเป็นต้องมีเกณฑ์มาตรฐานเพื่อให้สามารถตีความและเปรียบเทียบผลการวัดได้ โดยทั่วไปคะแนนดิบจะถูกแปลงเป็นคะแนนมาตรฐาน เช่น Z-score, T-score หรือเปอร์เซ็นต์ไทล์ เพื่อใช้เป็นเกณฑ์เปรียบเทียบกับกลุ่มอ้างอิง (Norm group) ส่งผลให้การวัดผลมีความหมายมากยิ่งขึ้นและสามารถประเมินความสามารถของผู้เรียนได้แม่นยำยิ่งขึ้น (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2556)

กรอบแนวคิดวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาแบบวัดสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 โดยมีกรอบแนวคิด ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

ระเบียบวิธีการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร ใช้ในนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 ที่กำลังศึกษาอยู่ใน จังหวัดพิษณุโลก ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 6 วิทยาลัย จำนวน 1,155 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่าง ที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้คือ นักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 จังหวัดพิษณุโลก จำนวน 6 วิทยาลัย ได้แก่ วิทยาลัยเทคนิคสองแคว วิทยาลัยเทคนิคพิษณุโลก วิทยาลัยอาชีวศึกษาพิษณุโลก วิทยาลัยสารพัดช่างพิษณุโลก วิทยาลัยพัฒนการบึงพระพิษณุโลก และวิทยาลัยการอาชีพนครไทย โดยมีลำดับขั้นตอนการสุ่ม ครั้งที่ 1 จำนวน 191 คน ครั้งที่ 2 จำนวน 60 คน และ ครั้งที่ 3 จำนวน 200 คน ใช้วิธีการเปิดตารางสำเร็จรูปของ Krejcie & Morgan โดยใช้การสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยมีลำดับขั้นตอนการสุ่มดังนี้

1.2.1 กำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า ดังนี้

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ คือ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 จาก 6 วิทยาลัยในจังหวัดพิษณุโลก จำนวนประชากรทั้งสิ้น 1,155 คน ผู้วิจัยใช้ตารางกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างของ Krejcie และ Morgan (1970) ในการกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างที่เหมาะสม ได้จำนวน 191 คน โดยใช้วิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) เพื่อเลือกวิทยาลัย และ สุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ภายในแต่ละวิทยาลัย กลุ่มตัวอย่างจำนวน 191 คนนี้ถูกนำไปใช้ใน 3 ขั้นตอนของการทดสอบเครื่องมือ ดังนี้

การทดสอบครั้งที่ 1 ใช้ให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างจำนวน 191 คน จาก 2 วิทยาลัย ได้แก่ วิทยาลัยเทคนิคสองแคว จำนวน 78 คน และวิทยาลัยเทคนิคพิษณุโลก จำนวน 113 คน เพื่อทดสอบความตรงเชิงเนื้อหาของแบบวัด

การทดสอบครั้งที่ 2 ใช้นักเรียนจำนวน 60 คน จากวิทยาลัยสารพัดช่างพิษณุโลก เพื่อวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัด โดยใช้ การเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

การทดสอบครั้งที่ 3 เพื่อเก็บข้อมูลจริง ผู้วิจัยใช้ขนาดกลุ่มตัวอย่างตามตาราง Krejcie และ Morgan เช่นเดียวกับครั้งที่ 1 แต่เพิ่มเป็น 200 คน เพื่อเพิ่มความน่าเชื่อถือของผลวิจัย โดยสุ่มจาก 3 วิทยาลัย ได้แก่ วิทยาลัยอาชีวศึกษาพิษณุโลก จำนวน 121 คน วิทยาลัยพัฒนการบึงพระพิษณุโลก จำนวน 40 คน วิทยาลัยการอาชีพนครไทย จำนวน 39 คน

กระบวนการสุ่มทั้งหมดอิงตามโครงสร้างประชากรที่กระจายตามวิทยาลัยต่าง ๆ ในจังหวัดพิษณุโลก เพื่อให้กลุ่มตัวอย่างมีความหลากหลายและเป็นตัวแทนที่เหมาะสมของประชากรเป้าหมาย

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่พัฒนาแบบวัดสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 ครั้งนี้เป็นแบบประกอบไปด้วย แบบทดสอบมี 4 ฉบับ ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ตารางแบบทดสอบสมรรถนะทางคณิตศาสตร์

แบบทดสอบสมรรถนะทางคณิตศาสตร์	จำนวนข้อ	ข้อที่
สมรรถนะการคิด/แปลงปัญหา	4	1-4
สมรรถนะการใช้คณิตศาสตร์	7	5-11
สมรรถนะการตีความและประเมิน	5	12-16
สมรรถนะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์	4	17-20

3. การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อประเมินคุณภาพของแบบวัดสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ ดังต่อไปนี้

3.1 ความเที่ยงตรงตามเนื้อหาของแบบทดสอบที่พัฒนาขึ้น ประเมินความสอดคล้องของแบบทดสอบกับวัตถุประสงค์การวัด โดยใช้ดัชนีความสอดคล้องของเนื้อหา (IOC) ซึ่งได้จากคะแนนการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ(ยุภาติ ปณะราช, 2565)

3.2 ความยากง่ายของข้อสอบ (Difficulty Index) คำนวณจากสัดส่วนของผู้ตอบถูกต้องข้อสอบแต่ละข้อ โดยใช้สูตร $p = \frac{f}{n}$ ค่าที่เหมาะสมควรอยู่ระหว่าง 0.20 – 0.80 (ไพศาล วรคำ, 2564)

3.3 อำนาจจำแนก (Discrimination Index) วิเคราะห์ความสามารถของข้อสอบในการแยกแยะผู้เรียนกลุ่มที่มีความสามารถสูงและต่ำ โดยใช้สูตร ของ Brennan : 1947 (ยุภาติ ปณะราช, 2565)

3.4 ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ผู้วิจัยประเมินความเชื่อมั่นของแบบวัดโดยใช้แนวคิด สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นแบบอิงเกณฑ์ (Agreement Index) ซึ่งสะท้อนความสม่ำเสมอของผลคะแนนที่ผู้เรียนได้รับตามเกณฑ์ที่กำหนด โดยอิงตามแนวทางของ Hambleton และ Rogers (1990) ซึ่งเสนอให้ใช้วิธีประเมินความเชื่อมั่นที่เหมาะสมกับแบบวัดอิงเกณฑ์แทนการใช้สูตร KR-20 ที่เหมาะกับแบบวัดอิงกลุ่ม

3.5 เกณฑ์ปกติ โดยการนำคะแนนจากการทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง ไปแปลงเป็นคะแนน T ปกติ (normalized T- score) โดยอาศัยการหาค่าตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ (PR) และทำการขยายคะแนนที่-ปกติ ด้วยอาศัยสมการพยากรณ์ส่วนการแปลความหมายของคะแนนที่-ปกติ มีเกณฑ์ดังนี้ (สมนึก ภัททิยธนี, 2560)

ผลการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาแบบวัดสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์คุณภาพของแบบวัดสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1

1. ตรวจสอบความเที่ยงตรงตามเนื้อหาโดยการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item-Objective Congruence : IOC)

ผู้วิจัยได้นำแบบวัดสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 จำนวน 2 ชุด ชุดละ 20 ข้อ ให้ผู้เขียนพิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามกับนิยาม โดยให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามกับนิยามตามแนวทางของ Rovinelli และ Hambleton (1977) ดังตารางที่ 2 ตารางที่ 2 สรุปผลการวิเคราะห์ความ ดัชนีความสอดคล้องระหว่างนิยามกับคำถามแบบวัดสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ (Index of Congruence, IOC) ชุดที่ 1

องค์ประกอบ	ข้อที่	ระดับ	ค่า IOC	สรุปผล
สมรรถนะการคิด/แปลงปัญหา	1	เข้าใจ	1.00	ผ่านเกณฑ์
	2	นำไปใช้	1.00	ผ่านเกณฑ์
	3	นำไปใช้	1.00	ผ่านเกณฑ์
	4	วิเคราะห์	1.00	ผ่านเกณฑ์
สมรรถนะการใช้คณิตศาสตร์	1	นำไปใช้	1.00	ผ่านเกณฑ์
	2	นำไปใช้	1.00	ผ่านเกณฑ์
	3	นำไปใช้	1.00	ผ่านเกณฑ์
	4	นำไปใช้	1.00	ผ่านเกณฑ์
	5	นำไปใช้	1.00	ผ่านเกณฑ์
	6	วิเคราะห์	1.00	ผ่านเกณฑ์
	7	นำไปใช้	0.67	ผ่านเกณฑ์
สมรรถนะการตีความและประเมิน	1	นำไปใช้	1.00	ผ่านเกณฑ์



องค์ประกอบ	ข้อที่	ระดับ	ค่า IOC	สรุปผล
	2	นำไปใช้	1.00	ผ่านเกณฑ์
	3	นำไปใช้	1.00	ผ่านเกณฑ์
	4	นำไปใช้	1.00	ผ่านเกณฑ์
	5	นำไปใช้	1.00	ผ่านเกณฑ์
สมรรถนะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์	1	วิเคราะห์	1.00	ผ่านเกณฑ์
	2	นำไปใช้	1.00	ผ่านเกณฑ์
	3	นำไปใช้	1.00	ผ่านเกณฑ์
	4	วิเคราะห์	1.00	ผ่านเกณฑ์

จากตารางที่ 2 จากการพิจารณาความตรงเชิงเนื้อหาของข้อคำถามโดยพิจารณาค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป ข้อคำถามผ่านเกณฑ์ทั้งหมด จำนวน 20 ข้อ แสดงว่าเครื่องมือในการวิจัยมีคุณภาพใน ด้านความตรงเชิงเนื้อหา เป็นไปตามเกณฑ์

ตารางที่ 3 สรุปผลการวิเคราะห์ความ ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามแบบวัดสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ (Index of Congruence, IOC) ชุดที่ 2

องค์ประกอบ	ข้อที่	ระดับ	ค่า IOC	สรุปผล
สมรรถนะการคิด/แปลงปัญหา	1	เข้าใจ	0.67	ผ่านเกณฑ์
	2	นำไปใช้	1.00	ผ่านเกณฑ์
	3	นำไปใช้	1.00	ผ่านเกณฑ์
	4	วิเคราะห์	1.00	ผ่านเกณฑ์
สมรรถนะการใช้คณิตศาสตร์	1	นำไปใช้	0.67	ผ่านเกณฑ์
	2	นำไปใช้	1.00	ผ่านเกณฑ์
	3	นำไปใช้	0.67	ผ่านเกณฑ์
	4	วิเคราะห์	1.00	ผ่านเกณฑ์



องค์ประกอบ	ข้อที่	ระดับ	ค่า IOC	สรุปผล
	5	นำไปใช้	1.00	ผ่านเกณฑ์
	6	วิเคราะห์	1.00	ผ่านเกณฑ์
	7	นำไปใช้	0.67	ผ่านเกณฑ์
สมรรถนะการตีความและประเมิน	1	นำไปใช้	1.00	ผ่านเกณฑ์
	2	นำไปใช้	1.00	ผ่านเกณฑ์
	3	นำไปใช้	1.00	ผ่านเกณฑ์
	4	นำไปใช้	1.00	ผ่านเกณฑ์
	5	นำไปใช้	1.00	ผ่านเกณฑ์
สมรรถนะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์	1	นำไปใช้	0.67	ผ่านเกณฑ์
	2	นำไปใช้	1.00	ผ่านเกณฑ์
	3	นำไปใช้	1.00	ผ่านเกณฑ์
	4	นำไปใช้	0.67	ผ่านเกณฑ์

จากตารางที่ 3 จากการพิจารณาความตรงเชิงเนื้อหาของข้อคำถามโดยพิจารณาค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป ข้อคำถามผ่านเกณฑ์ทั้งหมด จำนวน 20 ข้อ แสดงว่าเครื่องมือในการวิจัยมีคุณภาพใน ด้านความตรงเชิงเนื้อหา เป็นไปตามเกณฑ์

2. ผลการหาคุณภาพข้อสอบเป็นรายข้อและทั้งฉบับ

เกณฑ์ในการแปลความหมายของค่าความยากง่าย (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2544)

ค่าความยากง่าย	ความหมาย
0.80-1.00	ง่ายมาก
0.6-0.79	ค่อนข้างง่าย
0.40-0.59	ความยากง่ายพอเหมาะ
0.20-0.39	ค่อนข้างยาก
0.00-0.19	ยากมาก

เกณฑ์ในการแปลความหมายของค่าอำนาจจำแนก (ยูภาติ ปณะราช, 2565)

ค่าความยากง่าย	ความหมาย
0.40 ขึ้นไป	ดีมาก
0.30-0.39	ดี
0.20-0.29	พอใช้
0.00-0.19	ต่ำ
ค่าติดลบ	ไม่ควรใช้

ผู้วิจัยนำแบบวัดสมรรถนะทางคณิตศาสตร์จำนวน 20 ข้อ จำนวน 2 ชุด ซึ่งผ่านการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญ ไปทดสอบ กับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 191 คน แล้วนำมาวิเคราะห์หาความยากและอำนาจจำแนกของข้อสอบรายข้อ โดยพิจารณาคัดเลือกข้อสอบที่ค่าความยากรายข้อ ตั้งแต่ 0.20 ถึง 0.80 และค่าอำนาจจำแนกรายข้อ ตั้งแต่ 0.20 ถึง 1.00 ผลปรากฏดังตาราง 4 เปรียบเทียบผลตรวจสอบความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนก ระหว่างชุดที่ 1 กับ ชุดที่ 2 ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 เปรียบเทียบผลตรวจสอบความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกระหว่างชุดที่ 1 กับ ชุดที่ 2

องค์ประกอบที่	ข้อ	ชุดที่ 1			ชุดที่ 2		
		ความยาก	อำนาจจำแนก	แปลผลความยาก/อำนาจจำแนก	ความยาก	อำนาจจำแนก	แปลผลความยาก/อำนาจจำแนก
สมรรถนะการคิด/แปลงปัญหา	1	0.94	0.02	ง่ายมาก/ดีมาก	0.80	0.37	ค่อนข้างง่าย/ดี
	2	0.92	0.05	ง่ายมาก/ดีมาก	0.79	0.17	ค่อนข้างง่าย/ต่ำ
	3	1.00	-0.14	ง่ายมาก/ไม่ควรใช้	0.78	0.20	ค่อนข้างง่าย/พอใช้
	4	0.95	0.13	ง่ายมาก/ต่ำ	0.79	0.27	ค่อนข้างง่าย/พอใช้
สมรรถนะการใช้คณิตศาสตร์	1	0.68	0.34	ค่อนข้างง่าย/ดี	0.68	0.57	ค่อนข้างง่าย/ดีมาก
	2	0.89	0.55	ง่ายมาก/ดีมาก	0.80	0.57	ค่อนข้างง่าย/ดีมาก
	3	0.63	-0.86	ค่อนข้างง่าย/ไม่ควรใช้	0.63	0.53	ค่อนข้างง่าย/ดีมาก
	4	0.70	0.42	ค่อนข้างง่าย/ดีมาก	0.70	0.43	ค่อนข้างง่าย/ดีมาก
	5	0.60	-0.66	ค่อนข้างง่าย/ไม่ควรใช้	0.61	0.60	ค่อนข้างง่าย/ดีมาก
	6	0.88	0.78	ง่ายมาก/ดีมาก	0.85	0.20	ง่ายมาก/พอใช้
	7	0.76	-0.02	ค่อนข้างง่าย/ไม่ควรใช้	0.78	0.17	ค่อนข้างง่าย/ต่ำ
	1	0.70	0.35	ค่อนข้างง่าย/ดี	0.72	0.27	ค่อนข้างง่าย/พอใช้

องค์ประกอบที่	ข้อ	ชุดที่ 1			ชุดที่ 2		
		ความยาก	อำนาจจำแนก	แปลผล ความยาก/อำนาจจำแนก	ความยาก	อำนาจจำแนก	แปลผล ความยาก/อำนาจจำแนก
สมรรถนะการตีความและประเมิน	2	0.58	-0.41	ความยากง่ายพอเหมาะ/ไม่ควรใช้	0.56	0.23	ความยากง่ายพอเหมาะ/พอใช้
	3	0.72	0.25	ค่อนข้างง่าย/พอใช้	0.73	0.20	ค่อนข้างง่าย/พอใช้
	4	0.87	0.77	ง่ายมาก/ดีมาก	0.87	0.27	ง่ายมาก/พอใช้
	5	0.91	0.53	ง่ายมาก/ดีมาก	0.81	0.50	ง่ายมาก/ดีมาก
สมรรถนะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์	1	0.61	-0.57	ค่อนข้างง่าย/ไม่ควรใช้	0.60	0.47	ความยากง่ายพอเหมาะ/ดีมาก
	2	0.70	0.29	ค่อนข้างง่าย/พอใช้	0.71	0.43	ค่อนข้างง่าย/ดีมาก
	3	0.94	0.25	ง่ายมาก/พอใช้	0.83	0.07	ง่ายมาก/ต่ำ
	4	0.87	0.93	ง่ายมาก/ดีมาก	0.76	0.80	ค่อนข้างง่าย/ดีมาก

จากตารางที่ 4 พบว่า ค่าความยากและอำนาจจำแนกเป็นรายข้อจากการทดลองสอบครั้งที่ 1 ข้อคำถามมีค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.61- 1.00 ค่าเฉลี่ยทั้งฉบับอยู่ที่ 0.79 ข้อคำถามมีความยากง่ายปานกลาง และมีอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.02 – 0.86 (มีค่าที่ติดลบ) แต่มีค่าเฉลี่ยทั้งฉบับอยู่ที่ 0.15 จำแนกได้ดีมาก ส่วนค่าความยากง่ายและอำนาจจำแนกเป็นรายข้อจากการทดลองสอบชุดที่ 2 พบว่าข้อคำถามมีค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.60 - 0.98 ค่าเฉลี่ยทั้งฉบับอยู่ที่ 0.78 ข้อคำถามมีความยากง่ายปานกลาง และมีอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.07 – 0.87 ค่าเฉลี่ยทั้งฉบับอยู่ที่ 0.23 จำแนกได้ดีมาก ฉะนั้นผู้วิจัยจึงเลือกแบบทดสอบชุดที่ 2 ในการหาค่าค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับเนื่องจากไม่มีอำนาจจำแนกที่ติดลบ

3. ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ (α -Coefficient)

ผลจากการทดสอบครั้งที่ 2 ผู้วิจัยนำแบบวัดสมรรถนะทางคณิตศาสตร์จำนวน 20 ข้อ ไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 60 คน เพื่อประเมินค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดทั้งฉบับ โดยใช้วิธี ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha) ซึ่งเหมาะสำหรับการวัดความสอดคล้องภายในของแบบทดสอบที่มีคำตอบแบบปรนัยหลายข้อ ผลการวิเคราะห์ได้ค่าความเชื่อมั่น (α -Coefficient) เท่ากับ 0.95 แสดงว่าแบบวัดมีความเที่ยงในระดับสูงมากและข้อคำถามในแบบทดสอบมีความสอดคล้องกันอย่างดี (เกียรตินิสิตา ศรีสุข, 2552: Cronbach, 1951) ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ โดยใช้สัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha)

แบบทดสอบ	K	คะแนนเต็ม	$\bar{x}$	S.D.	(α -Coefficient)
แบบวัดสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1	20	69	62.56	3.61	0.95

ผลการวิเคราะห์ค่าความเที่ยงของแบบวัดสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 วิเคราะห์โดยใช้สูตร (0,1) เพื่อหาความคงที่ภายใน ความสอดคล้องกันระหว่างข้อคำถามในเครื่องมือชุดเดียวกัน มีค่าความเที่ยงทั้งฉบับอยู่ที่ 0.95 ซึ่งมากกว่า 0.71 มีค่าความเที่ยงในระดับสูงแบบวัดมีความสอดคล้องกันระหว่างข้อคำถามในเครื่องมือชุดเดียวกัน (เกียรติสุดา ศรีสุข, 2552)

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์เกณฑ์ปกติระดับท้องถิ่น (Local Norms) ของแบบวัดสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 ตามแนวคิดของ Anastasi และ Urbina (1997)

ตารางที่ 5 คะแนนสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 จำนวน 200 คน

ลำดับ	จำนวน(คน)	คะแนนดิบ	คะแนน T ปกติ	ความหมาย
1	18	69	83	ดีมาก
2	1	66	79	ดีมาก
3	10	65	78	ดี
4	107	64	77	ดี
5	3	63	76	ดี
6	1	62	75	ดี
7	4	61	74	ดี
8	2	60	73	ดี
9	16	59	72	ดี
10	14	58	71	ดี
11	16	57	70	ดี
12	4	54	65	ปานกลาง
13	4	53	64	ปานกลาง
รวม	200	62.53	75.54	

จากการทดลองใช้แบบวัดสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 จำนวน 20 ข้อ ประกอบด้วยองค์ประกอบของสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ 4 ด้าน ได้แก่ สมรรถนะการคิด/แปลงปัญหา สมรรถนะการใช้คณิตศาสตร์ สมรรถนะการตีความและประเมิน สมรรถนะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ซึ่งข้อคำถามมีทดสอบครั้งที่ 3 มาสร้างเกณฑ์ปกติในรูปคะแนน T ปกติ (Normalized T-Score) และได้ทำการขยายคะแนน T สามารถอธิบายได้ว่า เกณฑ์ปกติของแบบวัดสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 มีคะแนนดิบอยู่ระหว่าง 53 ถึง 69 คะแนน มีตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์อยู่ระหว่าง 5.00 ถึง 95.00 และมีคะแนนที่ปกติอยู่ระหว่าง 64 ถึง 83 จากคะแนนที่ปกติ ผู้วิจัยแบ่งเกณฑ์การแปลความหมายของวัดสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ ออกเป็น 5 ระดับ ดังนี้

ตารางแสดงผลวิเคราะห์เกณฑ์ปกติ (Norms) เพื่อใช้เกณฑ์วัดสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1

ระดับคุณภาพ	คะแนนดิบ	คะแนนมาตรฐาน
ดีมาก	66 ขึ้นไป	78 ขึ้นไป
ดี	58 ถึง 66	67-69
ปานกลาง	50 ถึง 57	61-66
ต่ำ	42 ถึง 49	55-60
ต่ำมาก	0 ถึง 41	50-54

อภิปรายผล

การวิจัยนี้แบ่งเป็น 2 ตอน เพื่อสอดคล้องกับวัตถุประสงค์การวิจัย ได้แก่ การอภิปรายผลด้านการสร้างและตรวจสอบคุณภาพของแบบวัดสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ และการอภิปรายผลด้านการจัดทำเกณฑ์ปกติของแบบวัด ดังนี้

ตอนที่ 1: การสร้างและวิเคราะห์คุณภาพของแบบวัดสมรรถนะทางคณิตศาสตร์

ผลการพัฒนาแบบวัดสมรรถนะทางคณิตศาสตร์พบว่า ข้อคำถามในแบบวัดมี ค่าความยากเฉลี่ยอยู่ในระดับปานกลางถึงง่ายมาก และ ค่าอำนาจจำแนกอยู่ในระดับพอใช้ถึงดีมาก ซึ่งสอดคล้องกับหลักการออกแบบแบบทดสอบที่ดีตาม Bloom (1956) และ Nitko & Brookhart (2014) ที่ระบุว่า แบบทดสอบที่มีคุณภาพควรมีข้อคำถามในช่วงความยากหลากหลาย เพื่อรองรับผู้เรียนที่มีความสามารถต่างกัน และต้องสามารถแยกแยะผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ค่าดัชนีความสอดคล้องของเนื้อหา (IOC) ที่อยู่ในช่วง 0.67–1.00 แสดงว่าแบบวัดมีความตรงเชิงเนื้อหาในระดับดีมาก ซึ่งสอดคล้องกับแนวทางของ Rovinelli & Hambleton (1977) ที่เสนอว่าแบบทดสอบที่ดีควรผ่านการตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญเพื่อให้มั่นใจว่าเครื่องมือสามารถวัดตามจุดมุ่งหมายได้จริง ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ ($\alpha = 0.95$) ที่ได้จากการวิเคราะห์โดยใช้สัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha) แสดงถึงความสม่ำเสมอของข้อคำถามในแบบวัด ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Cronbach (1951) ที่เสนอว่า ค่า α ตั้งแต่ 0.70 ขึ้นไป ถือว่าเครื่องมือมีความเชื่อมั่นในระดับที่ยอมรับได้ และยิ่งสูงกว่า 0.90 ยิ่งถือว่ามีความเที่ยงในระดับดีมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเครื่องมือที่ใช้เพื่อประเมินสมรรถนะทางการศึกษา

ตอนที่ 2 การหาเกณฑ์ปกติ (Norms) ของแบบวัดสมรรถนะทางคณิตศาสตร์

ผลการวิเคราะห์ค่าคะแนนที่ปกติ (T-score) พบว่าผู้เรียนส่วนใหญ่อยู่ในช่วง 64–83 ซึ่งสูงกว่าค่ากลางแบบปกติ แสดงให้เห็นถึงความสามารถในการทำแบบวัดที่สอดคล้องกับบริบทของผู้เรียนสายอาชีพ ทั้งนี้ แบบวัดได้รับการออกแบบโดยยึดแนวสมรรถนะหลักของ สสวท. (2564) และเน้นสถานการณ์ที่ใกล้เคียงกับงานวิชาชีพจริง เช่น การคำนวณสูตรในกลศาสตร์ การแปลความโจทย์ปัญหา หรือการประเมินผลในระบบธุรกิจจำลอง

แนวโน้มดังกล่าวสอดคล้องกับผลการวิจัยของ กิตติศักดิ์ ดีพันธ์ (2561) ที่พบว่า แบบวัดที่ออกแบบเฉพาะกลุ่มสามารถสะท้อนศักยภาพของผู้เรียนได้อย่างแม่นยำ นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับรายงาน OECD (2019) ในโครงการ PISA ที่ชี้ว่า การประเมินสมรรถนะของผู้เรียนต้องเชื่อมโยงกับทักษะในชีวิตจริง และบริบทเฉพาะทาง เพื่อให้ผลประเมินนำไปใช้พัฒนาผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ การใช้ค่า T-score และ Percentile Rank ยังแสดงให้เห็นถึงแนวทางการวัดผลที่สอดคล้องกับ Anastasi & Urbina (1997) ซึ่งเสนอว่าการจัดเกณฑ์เปรียบเทียบในระดับท้องถิ่น (Local Norms) ช่วยให้การแปลผลคะแนนสะท้อนบริบทเฉพาะของผู้เรียนแต่ละกลุ่มได้อย่างเหมาะสม ยิ่งไปกว่านั้น การรายงาน T-score ยังสามารถนำไปวิเคราะห์จุดอ่อนของผู้เรียนเฉพาะรายด้านได้ เช่น นักเรียนที่มีคะแนนต่ำในด้าน “การใช้คณิตศาสตร์” มักมีปัญหาในการคำนวณเชิงวิชาชีพ เช่น การคำนวณต้นทุน กำไร หรือ สัดส่วนวัสดุในอาชีพ ซึ่งสามารถนำข้อมูลดังกล่าวไปปรับการสอนได้ตรงจุดมากขึ้น

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 สำหรับครูผู้สอน

แบบวัดสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ที่พัฒนาขึ้นนี้สามารถนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะในรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐานอาชีพ ครูสามารถนำผลการประเมินไปใช้ในการวิเคราะห์จุดแข็งและจุดที่ควรพัฒนาของผู้เรียน เพื่อออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ตอบสนองต่อสมรรถนะของผู้เรียนได้ตรงจุดและเฉพาะราย

1.2 สำหรับผู้บริหารสถานศึกษา

ควรส่งเสริมการใช้แบบวัดสมรรถนะนี้ภายในสถานศึกษาในฐานะเครื่องมือมาตรฐาน เพื่อพัฒนาแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่เน้นสมรรถนะ และใช้ผลการประเมินเพื่อวางแผนปรับปรุงหลักสูตร การอบรมครู หรือการจัดสื่อการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับความต้องการของนักเรียนในแต่ละบริบท

1.3 สำหรับนักวิจัยรุ่นใหม่

สามารถนำแนวทางการพัฒนาแบบวัดสมรรถนะจากงานวิจัยนี้ไปใช้เป็นต้นแบบในการสร้างเครื่องมือวัดในรายวิชาอื่น ๆ หรือระดับการศึกษาที่แตกต่างกัน โดยปรับให้เหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมาย รวมทั้งสามารถศึกษาต่อยอดในเรื่องคุณภาพของข้อสอบหรือแนวทางการใช้คะแนนเพื่อพัฒนาแผนการสอน

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรนำแบบวัดสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ไปทดลองใช้ในสถานการณ์จริง โดยเฉพาะในชั้นเรียนคณิตศาสตร์พื้นฐานอาชีพ เพื่อประเมินประสิทธิภาพของแบบวัดในบริบทการสอนจริง และศึกษาผลกระทบต่อนวัตกรรมการเรียนรู้หรือผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนอย่างเป็นระบบ

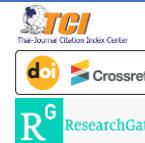
2.2 ควรวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนสมรรถนะทางคณิตศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ในรายวิชา วิชาชีพอื่น เช่น วิชาบัญชี กลศาสตร์ไฟฟ้า หรือคอมพิวเตอร์ธุรกิจ เพื่อใช้เป็นข้อมูลประกอบการพัฒนาหลักสูตรที่ บูรณาการสมรรถนะข้ามสาขาในระดับอาชีวศึกษา

2.3 ควรพัฒนาแบบวัดในรูปแบบสถานการณ์จำลองที่ใกล้เคียงกับการประกอบอาชีพจริง เช่น โจทย์ที่ใช้ ข้อมูลจากงานวิชาชีพ สภาพแวดล้อมในสถานประกอบการ หรือปัญหาจริงในงานภาคสนาม เพื่อประเมิน ความสามารถของผู้เรียนในการประยุกต์ใช้คณิตศาสตร์กับโลกแห่งการทำงาน

2.4 ควรศึกษาแนวทางการให้ข้อเสนอแนะเชิงรายบุคคล (personalized feedback) โดยใช้ผลคะแนน จากแบบวัด เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้รายบุคคล และพัฒนาศักยภาพของนักเรียนตามจุดแข็งและจุดที่ควรปรับปรุง

เอกสารอ้างอิง

- กิตติศักดิ์ ดีพันธ์. (2561). *สมรรถนะทางคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับนโยบายประเทศไทย 4.0 ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 8* (ดุสิตนิพนธ์ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต). มหาวิทยาลัยบูรพา.
- เกียรติสุตา ศรีสุข. (2552). *ระเบียบวิธีวิจัย* (พิมพ์ครั้งที่ 3). เชียงใหม่: โรงพิมพ์คลองซัง.
- พิชิต ฤทธิ์จรูญ. (2560). *หลักการวัดและประเมินผลการศึกษา* (พิมพ์ครั้งที่ 11). กรุงเทพฯ: แฮสส์ ออฟ เคอร์มิสท์.
- ไพศาล วรคำ. (2564). *การวิจัยทางการศึกษา* (พิมพ์ครั้งที่ 12). มหาสารคาม: ตักสิลาการพิมพ์.
- ยุภาติ ปณะราช. (2565). *สถิติเพื่อการวิจัยทางการศึกษา* (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์.
- ศิริชัย กาญจนวาสี. (2544). *การวัดผลการเรียนรู้*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- ศิริชัย กาญจนวาสี. (2556). *ทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม* (พิมพ์ครั้งที่ 7). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2564). *รายงานประจำปี 2564: IPST Go Digital* สู่การเปลี่ยนแปลงการเรียนรู้วิถีใหม่. สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2564). *เอกสารประกอบการอบรมการจัดการเรียนรู้ฐาน สมรรถนะทางคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ: สสวท.
- สมนึก ภัททิยธนี. (2560). *การวัดผลการศึกษา*. กทม: ประสานการพิมพ์.
- สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา. (2562). *หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2562*. กรุงเทพฯ: กระทรวงศึกษาธิการ.
- อังศรา ประเสริฐสิน. (2563). *เครื่องมือการวิจัยทางการศึกษาและสังคมศาสตร์*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- Anastasi, A., & Urbina, S. (1997). *Psychological testing* (7th ed.). Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.
- Bloom, B. S. (Ed.). (1956). *Taxonomy of educational objectives: The classification of educational goals. Handbook I: Cognitive domain*. New York: David McKay Company.
- Cronbach, L. J. (1951). Coefficient alpha and the internal structure of tests. *Psychometrika*, 16(3), 297–334. <https://doi.org/10.1007/BF02310555>



- Hambleton, R. K., & Rogers, H. J. (1990). Developing an assessment program for credentialing: The case of teacher certification. *Educational Measurement: Issues and Practice*, 9(2), 17–22. <https://doi.org/10.1111/j.1745-3992.1990.tb00350.x>
- Krejcie, R. V., & Morgan, D. W. (1970). Determining sample size for research activities. *Educational and Psychological Measurement*, 30(3), 607–610. <https://doi.org/10.1177/001316447003000308>
- Niss, M., & Jensen, T. H. (Eds.). (2002). *Competencies, skills, and assessment*. Copenhagen, Denmark: The Ministry of Education.
- Nitko, A. J., & Brookhart, S. M. (2014). *Educational assessment of students* (7th ed.). Boston, MA: Pearson.
- OECD. (2019). *PISA 2018 results (Volume I): What students know and can do*. Paris: OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/5f07c754-en>
- Rovinelli, R. J., & Hambleton, R. K. (1977). On the use of content specialists in the assessment of criterion-referenced test item validity. *Dutch Journal of Educational Research*, 2(2), 49–60.

