

การสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยจุดบกพร่องในการเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์ช่าง  
สำหรับนักศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ\*  
THE DEVELOPMENT OF TECHNICAL MATHEMATICS DIAGNOSTIC TEST FOR  
TECHNICAL EDUCATION STUDENTS AT RAJAMANGALA UNIVERSITY OF  
TECHNOLOGY KRUNGTHAP

สุกิจ ชีรนรวิชย์<sup>1</sup>, อธิณัฐ ตันติวิทิตพงษ์<sup>2\*</sup>  
Sukit Chiranorawanit<sup>1</sup>, Ithinath Tantivitittapong<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ กรุงเทพมหานคร ประเทศไทย

<sup>1</sup>Faculty of Technical Education, Rajamangala University of Technology Krungthep, Bangkok, Thailand

<sup>2</sup>คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ กรุงเทพมหานคร ประเทศไทย

<sup>2</sup>Faculty of Science and Technology, Rajamangala University of Technology Krungthep, Bangkok, Thailand

\*Corresponding author E-mail: ithinath.t@mail.rmuk.ac.th

## บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) สร้างแบบทดสอบวินิจฉัยจุดบกพร่องทางการเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์ช่าง สำหรับนักศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ 2) ตรวจสอบคุณภาพของ แบบทดสอบวินิจฉัยจุดบกพร่องในการเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์ช่าง สำหรับนักศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง มีกลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษา คณะครุศาสตร์ อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ ซึ่งเลือกแบบเจาะจง จำนวน 212 คน เครื่องมือที่ใช้ในการ วิจัย คือ แบบทดสอบเพื่อสำรวจซึ่งเป็นแบบแสดงวิธีทำ และแบบทดสอบวินิจฉัยจุดบกพร่องในการเรียนรายวิชา คณิตศาสตร์ช่าง เป็นแบบเลือกตอบสี่ตัวเลือก โดยแบบทดสอบเพื่อสำรวจใช้เก็บข้อมูลเพื่อหาข้อผิดพลาดจาก ความเข้าใจในเนื้อหาแต่ละเรื่อง ซึ่งข้อมูลที่ได้จะนำมาเป็นตัวลงในการจัดทำแบบทดสอบวินิจฉัยจุดบกพร่องใน การเรียน ส่วนแบบทดสอบวินิจฉัยจุดบกพร่องในการเรียนคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้นเป็นแบบทดสอบวินิจฉัยแบบสอง ลำดับขั้น มีคำตอบถูกหนึ่งตัวเลือก และเป็นตัวลงสามตัวเลือก วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าความถี่ ร้อยละ ผล การศึกษาพบว่า 1) การสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยจุดบกพร่องในการเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์ช่าง เริ่มจากการเก็บ ข้อมูลด้วยแบบทดสอบเพื่อสำรวจหาข้อบกพร่องในการเรียน จำนวน 48 ข้อ โดยเป็นข้อคำถามแบบแสดงวิธีทำ จากนั้นนำข้อมูลที่ได้จากแบบทดสอบเพื่อสำรวจมาออกแบบทดสอบวินิจฉัยสองลำดับขั้น แบบเลือกตอบสี่ตัวเลือก ซึ่งได้ผ่านการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน 2) แบบทดสอบวินิจฉัยจุดบกพร่องใน การเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์ช่าง สำหรับนักศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล กรุงเทพมีค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.25-0.80 ค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.22-0.81 และค่าความเชื่อมั่นของ แบบทดสอบ .72 มีข้อคำถามหลังจากผ่านการตรวจสอบคุณภาพ จำนวน 46 ข้อ

**คำสำคัญ:** การสร้างแบบทดสอบ, วินิจฉัย, คณิตศาสตร์ช่าง, จุดบกพร่อง



## Abstract

The objective of this research was to: 1) create a diagnostic assessment to pinpoint areas of weakness in mathematical engineering disciplines for students enrolled in the Faculty of Industrial Education at Rajamangala University of Technology Krungthep and 2) assess the efficacy of the diagnostic test in finding deficiencies in learning particular mathematical engineering disciplines among students in the Faculty of Industrial Education at Rajamangala University of Technology Krungthep. This study was quasi-experimental research conducted on a sample group including 212 students from the Faculty of Industrial Education at Rajamangala University of Technology Krungthep. The research tools comprised a diagnostic test that serves as an illustrative and diagnostic tool for finding deficiencies in the comprehension of mathematical engineering courses. Both tests were in the format of multiple-choice questions. The first test aimed to gather information about misunderstandings in each topic, while the second test was designed as a two-tiered diagnostic test, consisting of one correct option and three distractors. Data analysis was conducted by calculating the frequency percentages. The study's results encompassed: the development of the diagnostic test for assessing deficiencies in understanding mathematical engineering topics commenced by gathering data through a 48-item illustrated examination. The gathered data were subsequently utilised to develop a two-tiered diagnostic examination featuring four multiple-choice alternatives, which were subjected to content validity assessments conducted by three experts. The diagnostic test administered to students in the Faculty of Industrial Education at Rajamangala University of Technology Krungthep to assess their proficiency in mathematical engineering subjects had difficulty indices ranging from 0.25 to 0.80, discrimination indices from 0.22 to 0.81, and a test reliability of 0.72. The test comprised 46 elements after undergoing quality inspections.

**Keywords:** Test Development, Diagnostic Test, Technical Mathematics, Learning Deficiency

## บทนำ

สังคมปัจจุบันได้มีการพัฒนาและเจริญอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะการพัฒนาด้านเทคโนโลยีที่มีผลทำให้การติดต่อสื่อสารมีความรวดเร็ว ทำให้ผู้คนต้องมีการพัฒนาตนเองตลอดเวลาเพื่อให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงทางสังคม เศรษฐกิจและเทคโนโลยี ซึ่งในศตวรรษที่ 21 คนจะต้องมีการพัฒนาทักษะหลายด้านประกอบกัน โดยทักษะหนึ่งที่สำคัญคือการพัฒนาทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม ซึ่งจะต้องรู้จักการแก้ปัญหา ประกอบกับประเทศไทยได้เป็นสมาชิกของประชาคมโลกที่ต้องมีความสัมพันธ์กับประเทศต่าง ๆ โดยเฉพาะโครงสร้างเศรษฐกิจไทยที่มีความเชื่อมโยงกับเศรษฐกิจและสังคมโลก ทำให้ประเทศต้องมีการปรับตัว และพัฒนาคุณภาพคน คุณภาพการศึกษา ทั้งนี้เห็นได้จากแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 ที่ยึดหลักการพัฒนาที่ยั่งยืน และคนเป็นศูนย์กลางการพัฒนา การเตรียมความพร้อมด้านกำลังคนและเสริมสร้างศักยภาพของคน มีทักษะที่สอดคล้องกับความต้องการดำรงชีวิตในศตวรรษที่ 21 โดยเฉพาะความพร้อมทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แต่การพัฒนาคนให้เป็นไปในแนวทางดังกล่าวจะต้องมีการพัฒนาความรู้ และการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เนื่องจากคณิตศาสตร์เป็นความรู้พื้นฐานที่จะนำไปประยุกต์ใช้กับการเรียนรู้และพัฒนาทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี



ในการศึกษาของนักศึกษาคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมซึ่งต้องเรียนวิชาคณิตศาสตร์ช่างซึ่งเป็นวิชาพื้นฐานที่จะสามารถประยุกต์ใช้กับงานวิชาชีพในอนาคตนั้น พบว่านักศึกษามีระดับคะแนนอยู่ในระดับปานกลางถึงต่ำร้อยละ 38 และเมื่อทำการสอบถามถึงปัญหาการเรียนในวิชาดังกล่าว พบว่านักศึกษามีพื้นฐานความรู้ไม่เพียงพอ และการขาดความสนใจเอาใจใส่ในการเรียน ทำให้ไม่สามารถเรียนได้อย่างเข้าใจ ซึ่งสอดคล้องกับ ผลกามาศ ชูสิทธิ์ ได้ศึกษาคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักศึกษาคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมที่ฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู ในระดับอาชีวศึกษาตามความคิดเห็นของสถานศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร พบว่านักศึกษามีความสามารถด้านวิชาการในระดับปานกลาง (ผลกามาศ ชูสิทธิ์, 2556)

จากข้อมูลข้างต้นจะเห็นว่าผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ช่างของนักศึกษายู่ในระดับค่อนข้างต่ำ จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ผู้สอนและผู้เกี่ยวข้องต้องให้ความสำคัญ หาวิธีการแก้ไข หาข้อบกพร่องของผู้เรียนและอุปสรรคในการเรียน เพื่อให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับความต้องการของหลักสูตรที่ผลิตบัณฑิตให้มีความรู้ความสามารถตอบสนองความต้องการของสังคม ผู้เรียนสามารถวิเคราะห์ปัญหา วางแผนตัดสินใจ แก้ปัญหา อย่างมีเหตุผลและเป็นระบบ ซึ่งหมายความว่าผู้สอนต้องสามารถหาจุดบกพร่องที่จะนำไปสู่การแก้ปัญหาทางการเรียนคณิตศาสตร์ของผู้เรียนได้อย่างถูกต้อง ดังคำกล่าวของ วิจิตพาณี เจริญขวัญ ที่ว่าการวัดผลสัมฤทธิ์ช่วยให้ผู้เรียนได้ทราบถึงสิ่งที่เรียนมาแล้ว ช่วยให้ครูและสถานศึกษาได้ข้อมูลในการปรับปรุงการจัดการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่สูงขึ้น ทั้งนี้การจะทราบข้อบกพร่องทางคณิตศาสตร์ช่างของผู้เรียนได้นั้นจะต้องมีการทดสอบผู้เรียน โดยใช้แบบทดสอบวินิจฉัย (Diagnostic Test) (วิจิตพาณี เจริญขวัญ, 2554)

การเรียนวิชาคณิตศาสตร์ช่างมีเนื้อหาสาระที่มีลักษณะของการประยุกต์ความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์เพื่อการทำงาน ซึ่งนักศึกษาจะต้องมีพื้นฐานความรู้ทางวิทยาศาสตร์ประกอบการวิเคราะห์แก้ปัญหาโจทย์ เป็นเนื้อหาการเรียนที่นักศึกษาไม่คุ้นเคยกับการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่มีประสบการณ์มาก่อน ดังนั้นจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งในการศึกษาปัญหาการเรียนในด้านความรู้ ความเข้าใจว่าผู้เรียนมีความบกพร่องในเนื้อหาส่วนใดบ้าง ไม่ว่าจะเป็นความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนหรือการขาดความรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ เพื่อหาแนวทางการปรับปรุง แก้ไขการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์สูงขึ้น ทั้งนี้เครื่องมือในการวัดสมรรถภาพทางสมองหรือผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่นิยมใช้ คือแบบทดสอบ ดังที่ เยาวดี วิบูลย์ศรี กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ส่วนใหญ่มักมีจุดมุ่งหมายเพื่อใช้วัดผลการเรียนรู้ด้านความรู้ ซึ่งมีหลายประเภท ได้แก่ ข้อสอบแบบตอบสั้น ข้อสอบแบบเรียงความ และข้อสอบแบบปรนัย (ข้อสอบแบบเลือกตอบ) (เยาวดี วิบูลย์ศรี, 2551) ซึ่งแบบทดสอบแบบเลือกตอบจะได้รับความนิยมมากที่สุด เนื่องจากสามารถวัดเนื้อหาได้ครอบคลุมที่สุด นำไปใช้สอบและตรวจให้คะแนนได้ง่าย (อนันต์ ศรีโสภา, 2522) นอกจากนี้ ขวลิท ชูกำแพง และชวาล แพรัตกุล กล่าวว่าแบบทดสอบแบบเลือกตอบมีความเชื่อมั่นสูง สามารถควบคุมความยากง่ายของข้อสอบได้ วินิจฉัยข้อบกพร่องหรือความไม่เข้าใจเนื้อหาได้ ซึ่งจะเห็นได้ว่าแบบทดสอบแบบเลือกตอบนั้นจัดเป็นแบบทดสอบวินิจฉัย มักจะพบว่าการทดสอบของครูผู้สอนนิยมใช้แบบทดสอบลักษณะนี้ โดยมีข้อคำถามและตัวเลือกให้นักเรียนเลือกตอบ แบบทดสอบลักษณะนี้จัดเป็นแบบทดสอบวินิจฉัยขั้นเดียว (ขวลิท ชูกำแพง, 2550); (ชวาล แพรัตกุล, 2552) แบบทดสอบลักษณะดังกล่าวไม่สามารถบอกความแตกต่างระหว่างผู้ตอบที่ตอบถูกด้วยเหตุผลที่ถูกต้องกับผู้ตอบถูกด้วยเหตุผลที่ไม่ถูกต้อง หรือการตอบถูกนั้นอาจเกิดจากการคาดเดา ซึ่งสามารถแก้ไขข้อบกพร่องดังกล่าวด้วยแบบทดสอบวินิจฉัยสองลำดับขั้น ที่มีส่วนที่ 1 เป็นข้อสอบเลือกตอบ และส่วนที่ 2 เป็นตัวเลือกที่แสดงผลของการตอบในส่วนที่ 1 Wiersma W. et al และ ศิริชัย กาญจนวาสิ กล่าวว่า แบบทดสอบวินิจฉัยเป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่สามารถหาจุดเด่นและจุดด้อยของทักษะการเรียนรู้ และระบุปัญหาการเรียนรู้อันตรงจุด เพื่อว่าผู้สอนสามารถปรับปรุงวิธีการเรียนการสอนให้มีความเหมาะสม อันนำไปสู่การมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่สูงขึ้น (Wiersma, W. et al., 1990); (ศิริชัย กาญจนวาสิ, 2556)



ผู้วิจัยจึงเห็นประโยชน์และข้อดีของแบบทดสอบวินิจฉัยสองลำดับขั้น และสามารถวัดจุดบกพร่องในการเรียนรู้ของนักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ จึงมีความสนใจที่จะสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยเพื่อหาจุดบกพร่องทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ช่วง ของนักศึกษาคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. สร้างแบบทดสอบวินิจฉัยจุดบกพร่องทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ช่วง สำหรับนักศึกษาคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ
2. ตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบวินิจฉัยจุดบกพร่องในการเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์ช่วง สำหรับนักศึกษาคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

### วิธีดำเนินการวิจัย

#### รูปแบบการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง ซึ่งผู้วิจัยเก็บข้อมูลด้วยแบบทดสอบเพื่อสำรวจซึ่งเป็นแบบเขียนอธิบายคำตอบ และแบบทดสอบวินิจฉัยซึ่งเป็นแบบเลือกตอบสี่ตัวเลือก

ประชากรของการศึกษานี้เป็นนักศึกษาคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ ที่ศึกษาอยู่ในปีการศึกษา 2564 จำนวน 253 คน และนักวิจัยเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง จำนวน 212 คน ซึ่งมีรายละเอียด ดังตารางที่ 1

**ตารางที่ 1** จำนวนกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามขั้นตอนการจัดทำแบบทดสอบวินิจฉัยสองลำดับขั้น

ขั้นตอน	จำนวน กลุ่มตัวอย่าง (คน)
จัดทำแบบทดสอบเพื่อสำรวจข้อบกพร่องทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ช่วง	68
การหาความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ช่วง	45
การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ช่วง	45
การหาข้อบกพร่องทางการเรียนจากแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ช่วง	54

#### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาการพัฒนาแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ช่วง มีดังนี้

1. แบบทดสอบเพื่อสำรวจข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ช่วง สำหรับนักศึกษาคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ มีขั้นตอนการสร้าง ดังต่อไปนี้

- 1.1 การศึกษาขอบเขตของเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ช่วง คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
- 1.2 กำหนดตัวชี้วัดของแบบทดสอบเพื่อสำรวจ
- 1.3 สร้างข้อคำถามให้สอดคล้องกับตัวชี้วัด โดยเป็นข้อคำถามแบบเติมคำตอบให้นักศึกษาแสดงวิธีทำและบอกเหตุผลของการตอบ ซึ่งมีข้อคำถาม จำนวน 48 ข้อ
- 1.4 ทำการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาด้วยค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน
- 1.5 นำแบบทดสอบเพื่อสำรวจไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 68 คน เพื่อสำรวจความรู้พื้นฐานและการจัดทำตัวลวงสำหรับแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่อง

1.6 วิเคราะห์แนวคิดคลาดเคลื่อนที่ได้จากการแสดงวิธีการหาคำตอบของนักศึกษาจากแบบทดสอบเพื่อสำรวจ

2. แบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องทางการเรียนแบบสองลำดับขั้น วิชาคณิตศาสตร์ช่วง สำหรับนักศึกษาคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

การสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ช่วง สำหรับนักศึกษาคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมมีวิธีการ ดังนี้

2.1 นำผลของแบบทดสอบเพื่อสำรวจที่ได้จากการทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างมาพิจารณาหาจุดบกพร่องของการตอบผิด จากนั้นนำไปสร้างแบบทดสอบวินิจฉัย

2.2 สร้างข้อคำถามเพื่อวินิจฉัยข้อบกพร่อง โดยคัดเลือกคำตอบที่นักศึกษาส่วนใหญ่ตอบผิดมาสร้างเป็นตัวลวง ซึ่งได้ข้อคำถาม จำนวน 47 ข้อ

2.3 ทำการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบด้วยค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) โดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน

2.4 นำแบบทดสอบไปทดสอบกับนักศึกษา จำนวน 45 คน เพื่อหาค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนก

2.5 นำแบบทดสอบที่ผ่านการคัดเลือกไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างเพื่อหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson)

#### การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยนี้ผู้วิจัยดำเนินการต่าง ๆ เพื่อการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยมีขั้นตอนดังนี้

1. นำแบบทดสอบเพื่อสำรวจไปทดสอบกับนักศึกษา จำนวน 68 คน เพื่อหาความรู้พื้นฐานจุดบกพร่อง และรวบรวมคำตอบผิดในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ช่วงอุตสาหกรรม

2. นำแบบทดสอบวินิจฉัยไปทดสอบกับนักศึกษาจำนวน 45 คน เพื่อหาคุณภาพรายข้อ ด้านความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก จากนั้นทำการปรับปรุงแบบทดสอบ

3. นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแล้วไปทดสอบกับนักศึกษา จำนวน 45 คน เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

4. นำแบบทดสอบวินิจฉัยที่ผ่านการปรับปรุงคุณภาพแล้วไปทดสอบกับนักศึกษา จำนวน 54 คน เพื่อหา ข้อบกพร่องทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ช่วง คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล กรุงเทพมหานคร ซึ่งทำการเก็บข้อมูลแบบออนไลน์

#### การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ใช้วิธีของโรวีเนลลีสและแอมบิลตัน (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2543)

2. ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบแต่ละข้อโดยใช้เทคนิค 50% ทำโดยแบ่งนักศึกษาที่ได้คะแนนสูงและกลุ่มที่ได้คะแนนต่ำออกเป็นครึ่งหนึ่ง (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2543)

3. ค่าความยากง่ายของข้อสอบแต่ละข้อ โดยคิดจากสัดส่วนหรือร้อยละของผู้ตอบที่ตอบข้อสอบนั้นถูกต้อง (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2543)

4. ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์ริชาร์ดสัน (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2556)

## ผลการวิจัย

ตอนที่ 1 การสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยจุดบกพร่องทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ช่วง สำหรับนักศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ ซึ่งเป็นแบบทดสอบสองลำดับขั้น ผู้วิจัย ได้ผลการพัฒนา ดังนี้

1. ศึกษาเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ช่วง คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
2. กำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของเนื้อหาแต่ละหัวข้อ
3. ออกแบบทดสอบเพื่อสำรวจข้อบกพร่องทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ช่วง ซึ่งมีจำนวน 48 ข้อ ทั้งนี้ได้ให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ซึ่งดัชนีความสอดคล้อง มีค่าตั้งแต่ 0.6-1.0
4. นำแบบทดสอบวินิจฉัยเพื่อสำรวจข้อบกพร่องทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ช่วง ไปทดสอบกับ กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 68 คน จากนั้นผู้วิจัยได้วิเคราะห์จุดบกพร่อง
5. นำผลการวิเคราะห์จุดบกพร่องมาสร้างตัวลงในส่วนของตัวเลือกของข้อคำถาม
6. ทำการวิเคราะห์เหตุผลของการทำให้เกิดจุดบกพร่องจากการตอบแบบทดสอบเพื่อสำรวจ เพื่อสร้างตัว ลวงในส่วนของเหตุผลของการตอบ
7. สร้างแบบทดสอบวินิจฉัยสองลำดับวิชาคณิตศาสตร์ช่วง ซึ่งข้อคำถามแต่ละข้อมี 2 ส่วน ดังนี้
  - ส่วนที่ 1 คำตอบของคำถาม จำนวน 4 ตัวเลือก ที่มีตัวเลือกที่ถูก 1 ตัวเลือก และตัวลวง 3 ตัวเลือก
  - ส่วนที่ 2 เหตุผลของการตอบ มี 4 ตัวเลือก ซึ่งมีตัวเลือกที่ถูก 1 ตัวเลือก และตัวลวง 3 ตัวเลือก

แบบทดสอบวินิจฉัยจุดบกพร่องในการเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์ช่วง

จากการเก็บข้อมูลจุดบกพร่องในการเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์ช่วงสำหรับนักศึกษา คณะครุศาสตร์ อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ ได้ผล ดังตารางที่ 2

**ตารางที่ 2** ร้อยละของจุดบกพร่องที่พบจำแนกตามจุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์การเรียนรู้	จุดบกพร่องที่พบ	ร้อยละของ จุดบกพร่องที่พบ
สามารถแปลงหน่วยการวัดในระบบ	ไม่เข้าใจการแปลงหน่วย	7.0
เมตริกและระบบอิมพีเรียลได้	จำค่าการแปลงไม่ได้	8.4
เข้าใจหน่วยวัดมุม	ไม่สามารถแปลงหน่วยวัดจากองศา เป็นเรเดียนหรือเรเดียนเป็นองศา	12.1
เข้าใจหน่วยวัดแรง	ไม่ทราบหน่วยวัดของแรง	6.8
เข้าใจหน่วยวัดค่าความดัน	ไม่ทราบหน่วยวัดความดัน	8.7
เข้าใจหน่วยวัดค่าพลังงาน	ไม่ทราบหน่วยวัดค่าพลังงาน	6.3
เข้าใจหน่วยวัดกำลัง	ไม่ทราบหน่วยวัดกำลัง	7.8
เข้าใจการวัดความยาว	ไม่เข้าใจการหาความยาวเส้นรอบรูป	8.4
	ไม่เข้าใจการหาความยาวส่วนโค้ง	10.1
	ไม่เข้าใจการเปรียบเทียบความยาว จากสเกลที่กำหนด	7.2
เข้าใจเรื่องพิกัดความถี่	ไม่เข้าใจการหาพิกัดความถี่	8.3
เข้าใจเรื่องพื้นที่	จำสูตรหาพื้นที่สามเหลี่ยมไม่ถูกต้อง	6.6
	ใส่หน่วยของพื้นที่สี่เหลี่ยมไม่ถูกต้อง	6.8
	ใช้สูตรหาพื้นที่ผิวข้างไม่ถูกต้อง	12.4
	หาพื้นที่ผิวข้างไม่ครบ	9.5
	ไม่เข้าใจการหาพื้นที่วงกลม	11.6





## ตารางที่ 2 ร้อยละของจุดบกพร่องที่พบจำแนกตามจุดประสงค์การเรียนรู้ (ต่อ)

จุดประสงค์การเรียนรู้	จุดบกพร่องที่พบ	ร้อยละของจุดบกพร่องที่พบ
	จำสูตรวงกลมผิด	12.0
เข้าใจและรู้จักการนำสามเหลี่ยมคล้ายไปประยุกต์	เปรียบเทียบด้านของสามเหลี่ยม คล้ายไม่ถูกต้อง	13.1
เข้าใจและรู้จักการนำสามเหลี่ยมมุมฉากไปประยุกต์	ไม่เข้าใจการหาด้านที่สามของ สามเหลี่ยมมุมฉาก	11.2
เข้าใจและสามารถนำหลักการตรีโกณมิติไปประยุกต์ใช้	จำสูตรการหาด้านของสามเหลี่ยมมุมฉากไม่ถูกต้อง	8.1
เข้าใจและรู้จักการหาปริมาตรของรูปทรงกระบอกและทรงกลม	ไม่เข้าใจฟังก์ชันตรีโกณมิติ	15.4
	จำค่าตรีโกณมิติของมุมพื้นฐานไม่ได้	24.2
	ไม่สามารถจำสูตรการหาปริมาตรของทรงกระบอกได้	11.8
	ไม่สามารถจำสูตรการหาปริมาตรของทรงกลมได้	14.2
	แทนค่าสูตรการหาปริมาตรของทรงกระบอกไม่ถูกต้อง	15.4
	แทนค่าสูตรการหาปริมาตรของทรงกลมไม่ถูกต้อง	15.1
รู้จักการหามวลของชิ้นงาน	ไม่สามารถหามวลของวัตถุได้เมื่อกำหนดปริมาตรและความหนาแน่นของวัตถุ	10.4
	เขียนหน่วยของมวลไม่ถูกต้อง	4.8
เข้าใจหลักการคำนวณงานจากการเคลื่อนที่ของวัตถุ	ไม่สามารถหางานของวัตถุในแนวราบได้	7.8
เข้าใจหลักการหาค่ากำลังงาน	ไม่สามารถหางานของวัตถุในแนวที่แรงทำมุมกับวัตถุได้	18.5
	จำสูตรการหาค่ากำลังงานไม่ถูกต้อง	16.1
	เขียนหน่วยของกำลังงานไม่ถูกต้อง	5.8
เข้าใจและสามารถคำนวณหาพลังงานศักย์ได้	ไม่สามารถคำนวณหาพลังงานศักย์ได้	20.0
เข้าใจและสามารถคำนวณหาพลังงานจลน์ได้	จำสูตรการหาพลังงานศักย์ไม่ถูกต้อง	15.2
เข้าใจและสามารถนำความรู้เรื่องแรง ดึงเชือกไปใช้แก้ปัญหาได้	ไม่สามารถคำนวณหาพลังงานจลน์ได้	14.3
สามารถหาพื้นที่ผิวของทรงกลมได้	จำสูตรการหาพลังงานจลน์ไม่ถูกต้อง	6.8
	ไม่เข้าใจการเขียนผังของแรงเพื่อคำนวณแรงดึงเชือก	8.4
	ตั้งสมการเพื่อหาค่าของแรงดึงไม่ถูกต้อง	6.5
	จำสูตรการหาพื้นที่ผิวของทรงกลมไม่ได้	8.4
	แทนค่ารัศมีด้วยเส้นผ่านศูนย์กลาง	8.8
เข้าใจหลักการของความเค้นอัดและการนำไปใช้	จำสูตรการหาความเค้นอัดไม่ได้	6.3
เข้าใจหลักการของความเค้นเฉือนและการนำไปใช้	จำสูตรการหาความเค้นเฉือนไม่ได้	6.8
เข้าใจหลักการของความเค้นดึงและการนำไปใช้	จำสูตรการหาความเค้นดึงไม่ได้	6.2
เข้าใจหลักการของความเครียดและการนำไปใช้	จำสูตรการหาความเครียดไม่ได้	6.2
เข้าใจหลักการของโมเมนต์และการนำไปใช้	คำนวณไม่ถูกต้อง	14.8
เข้าใจหลักการของรอกและการนำไปใช้	ไม่เข้าใจหลักการทำงานของรอก	16.2
	เขียนผังแรงของรอกไม่ถูกต้อง	6.5

ผลการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยจุดบกพร่องทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ช่วง พบว่าจุดบกพร่องที่พบมากที่สุด 5 ลำดับแรก ได้แก่ จำค่าตรีโกณมิติของมุมพื้นฐานไม่ได้ (ร้อยละ 24.2) ไม่สามารถคำนวณหาพลังงานศักย์ได้

(20.0) ไม่สามารถหางานของวัตถุในแนวที่แรงทำมุมกับวัตถุได้ (ร้อยละ 18.5) ไม่เข้าใจหลักการทำงานของรอก (ร้อยละ 16.2) จำสูตรการหาค่ากำลังงานไม่ถูกต้อง (ร้อยละ 16.1)

ตอนที่ 2 การตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบวินิจฉัยจุดบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ช่วง สำหรับ นักศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ ด้านความยากง่าย อำนาจจำแนก และ ความเชื่อมั่น

แบบทดสอบวินิจฉัย มีข้อคำถาม จำนวน 48 ข้อ เมื่อพิจารณาค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่า ความตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบวินิจฉัยสองลำดับชั้นประกอบกันแล้ว พบว่าข้อคำถามมีค่าความยากง่าย อยู่ ระหว่าง 0.25-0.80 และค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.22-0.81 และข้อคำถามทุกข้อมีความสอดคล้องกับ จุดประสงค์การเรียนรู้ โดยมีดัชนีความตรงเชิงเนื้อหา (IOC) ระหว่าง 0.67-1.00 และมีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ .76

จากการวิจัยนี้ทำให้ได้แบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ช่วง สำหรับนักศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ ซึ่งเป็นแบบทดสอบวินิจฉัยแบบสองลำดับ ชั้น แบบเลือกตอบ สี่ตัวเลือก ซึ่งจะให้ข้อมูลแก่ผู้สอนและผู้เรียนในข้อบกพร่องที่พบ

## อภิปรายผล

การสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยจุดบกพร่องในการเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์ช่วง สำหรับนักศึกษาคณะครุ ศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ สามารถอภิปรายผลได้ ดังนี้

1. ผลการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยจุดบกพร่องทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ช่วง สำหรับนักศึกษาคณะครุ ศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

แบบทดสอบวินิจฉัยที่สร้างขึ้นเป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบมีสี่ตัวเลือก โดยมีคำตอบถูกเพียงหนึ่ง คำตอบและมีตัวลวงสามตัวเลือก ตามจุดประสงค์การเรียนรู้ ทั้งนี้ตัวลวงที่ได้เป็นข้อมูลที่ได้จากการจัดทำ แบบทดสอบเพื่อสำรวจความรู้พื้นฐานของนักศึกษา โดยเป็นแบบเขียนคำตอบและแสดงวิธีทำ และผู้วิจัยนำ คำตอบที่ได้มาบันทึกความถี่และหาค่าร้อยละเพื่อการวิเคราะห์สาเหตุของการตอบผิดในแต่ละคำตอบ โดยคัดเลือก คำตอบที่นักศึกษาส่วนใหญ่ตอบผิด แบบทดสอบวินิจฉัยที่ได้มีค่าความตรงเชิงเนื้อหาสูงกว่า .67 ซึ่งพิจารณาจาก เกณฑ์ (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2556) ค่า IOC ควรค่ามากกว่าหรือเท่ากับ .50 แสดงว่าแบบทดสอบมีความ สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ สามารถใช้หาจุดบกพร่องของผู้เรียนซึ่งเป็นประโยชน์ต่อผู้สอนและผู้เรียน ทั้งนี้ มีความสอดคล้องกับงานวิจัยของ พิระพล จอมใจเหล็ก และคณะ และไพจิตตรี กรชม และคณะ ที่กล่าวว่า แบบทดสอบวินิจฉัยที่สร้างจากการเก็บข้อมูลโดยใช้แบบทดสอบเพื่อสำรวจเพื่อสร้างตัวลวงและมีความสอดคล้อง กับจุดประสงค์การเรียนรู้สามารถวินิจฉัยจุดบกพร่องของผู้เรียนได้ (พิระพล จอมใจเหล็ก และคณะ, 2564); (ไพ จิตตรี กรชม และคณะ, 2562)

2. ผลการตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบวินิจฉัยจุดบกพร่องในการเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์ช่วง สำหรับนักศึกษาคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

ผลการตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบวินิจฉัยวิชาคณิตศาสตร์ช่วงแบบสองลำดับชั้น ด้านความยาก ง่าย อำนาจจำแนก และความเชื่อมั่นหาด้วยวิธี KR-20 พบว่าค่าความยากง่ายมีค่าระหว่าง 0.25-0.80 แสดงว่าข้อ คำถามมีทั้งง่าย ปานกลาง และยาก ด้านอำนาจจำแนก พบว่าข้อคำถามมีค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.22-0.81 แสดงว่าข้อคำถามมีอำนาจจำแนกต่ำถึงอำนาจจำแนกดี และด้านความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวินิจฉัยมีค่าเท่ากับ .72 สอดคล้องกับงานวิจัยของ สุชานาฏ คำพินันท์ ได้สร้างแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องในการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องจำนวนเต็ม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยมีค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.66-0.80 ค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.39-0.63 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .88 ผลการวิจัยพบว่าแบบทดสอบวินิจฉัยสามารถหาจุดบกพร่องของ



นักเรียนได้ (สุชานาฏ คำพินันท์, 2559) นอกจากนี้ วนิดา หอมจันทร์ และสุชาติ หอมจันทร์ (2563) ได้ศึกษาการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยพื้นฐานการบววิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสุรินทร์ เขต3 แบบทดสอบมีจำนวน 40 ข้อ มีค่าความยากตั้งแต่ 0.20-0.74 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.24-0.74 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.93 นอกจากนี้แบบทดสอบวินิจฉัยสองลำดับขั้นที่สร้างขึ้นนั้นสามารถใช้ในการหาจุดบกพร่องของนักศึกษาคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ ในรายวิชาคณิตศาสตร์ช่าง อย่างไรก็ตามแบบทดสอบวินิจฉัยสองลำดับขั้น ไม่สามารถจำแนกผู้ตอบที่ตอบถูกได้ว่าเกิดจากการเดาหรือมีความเข้าใจที่แท้จริง และไม่สามารถจำแนกผู้ที่ตอบผิดได้ว่าเกิดจากการมีแนวคิดคลาดเคลื่อนหรือขาดความรู้ (วนิดา หอมหวาน และสุชาติ หอมหวาน , 2563)

จากการสร้างและตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบวินิจฉัยวิชาคณิตศาสตร์ช่างแบบสองลำดับขั้น ทำให้ได้ข้อมูลสารสนเทศด้านการเรียนของนักศึกษา โดยพบว่านักศึกษาส่วนใหญ่มีข้อบกพร่องทางการเรียนในหัวข้อต่อไปนี้ คือ จำค่าตรีโกณมิติของมุมพื้นฐานไม่ได้ ไม่สามารถคำนวณหาพลังงานศักย์ได้ ไม่สามารถหางานของวัตถุในแนวที่แรงทำมุมกับวัตถุได้ ไม่เข้าใจหลักการทำงานของรอก จำสูตรการหาค่ากำลังงานไม่ถูกต้อง ซึ่งผู้สอนควรต้องให้ความเอาใจใส่และหาวิธีการจัดการเรียนการสอนที่เหมาะสมกับผู้เรียน

## สรุปและข้อเสนอแนะ

การสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยจุดบกพร่องในการเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์ช่าง สำหรับนักศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ แบบทดสอบวินิจฉัยจุดบกพร่องในการเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์ช่าง คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ ได้มีการจัดทำโดยเก็บข้อมูลข้อบกพร่องในการเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์ช่าง โดยใช้แบบทดสอบเพื่อสำรวจข้อบกพร่อง ทั้งนี้ข้อคำถามเป็นแบบแสดงวิธีทำ โดยให้ผู้เชี่ยวชาญได้ตรวจสอบ ความตรงเชิงเนื้อหาของข้อคำถามก่อนการนำไปเก็บข้อมูลเพื่อจัดทำแบบทดสอบวินิจฉัยจุดบกพร่องในการเรียน รายวิชาคณิตศาสตร์ช่าง แบบทดสอบวินิจฉัยจุดบกพร่องในการเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์คณะครุศาสตร์ อุตสาหกรรม มีจำนวน 46 ข้อ ซึ่งเป็นแบบทดสอบวินิจฉัยสองลำดับขั้นแบบเลือกตอบ มี 4 ตัวเลือก โดยมีคำตอบ ถูกเพียงหนึ่งตัวเลือกและเป็นตัวเลือกสามตัวเลือก การตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบวินิจฉัยจุดบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ช่าง สำหรับนักศึกษาคณะ ครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ ด้านความยากง่าย อำนาจจำแนก และความเชื่อมั่น ผู้วิจัยได้ทำการตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบวินิจฉัยจุดบกพร่องในการเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์ช่าง คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ ซึ่งมีจำนวนข้อคำถามที่ผ่านเกณฑ์ความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกทั้งสิ้น 46 ข้อ มีค่าความตรงเชิงเนื้อหา (IOC) ของข้อคำถาม อยู่ระหว่าง 0.67 - 1.00 ค่าความยากง่าย ตั้งแต่ 0.25 - 0.80 และค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.22 - 0.81 และค่าความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบ .72 ข้อเสนอแนะที่ได้จากการวิจัยพบว่าการตอบข้อคำถามได้ถูกต้องของนักศึกษาแสดงว่านักศึกษามีความรู้ในเนื้อหา ในกรณีที่นักศึกษาตอบผิดอาจมาจากการขาดความรู้หรือมีแนวคิดคลาดเคลื่อนในเนื้อหา ซึ่งแบบทดสอบวินิจฉัยแบบสองลำดับขั้นไม่สามารถให้ข้อมูลรายละเอียดในส่วนนี้ได้ ดังนั้นข้อมูลสารสนเทศที่ได้จากแบบทดสอบวินิจฉัยแบบสองลำดับขั้นจึงเป็นข้อมูลขั้นพื้นฐานเท่านั้นที่จะหาจุดบกพร่องทางการเรียนรู้ของผู้เรียน ซึ่งการวิจัยครั้งต่อไปผู้วิจัยสามารถขยายผลการให้ ข้อมูลสารสนเทศจากการตอบแบบทดสอบโดยการเก็บข้อมูลโดยใช้แบบทดสอบวินิจฉัยแบบสามลำดับขั้นหรือสี่ลำดับ

## เอกสารอ้างอิง

- ชวลิต ชูกำแพง. (2550). การประเมินผลการเรียนรู้. มหาสารคาม: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.  
ชวาล แพร์ตกุล. (2552). เทคนิคการวัดผล. กรุงเทพมหานคร: ไทยวัฒนาพานิช.

- ผกามาศ ชูสิทธิ์. (2556). การศึกษาคุณลักษณะที่พึงประสงค์ของนักศึกษาครุศาสตร์อุตสาหกรรมที่ฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู ในระดับอาชีวศึกษาตามความคิดเห็นของสถานศึกษา. ใน รายงานวิจัย. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร.
- พีระพล จอมใจเหล็ก และคณะ. (2564). การพัฒนาแบบทดสอบวินิจฉัยลำดับขั้นเพื่อศึกษามโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน เรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก ดาราศาสตร์และอวกาศ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วารสารนาคบุตรปริทรรศน์, 13(13), 161-170.
- ไพจิตตรี กรชม และคณะ. (2562). การสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องบทประยุกต์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. e-Journal of Education Studies, Burapha University, 1(3), 1-17.
- เยาวดี วิบูลย์ศรี. (2551). การวัดและการสร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2543). เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้. กรุงเทพมหานคร: สุวีริยาสาส์น.
- วนิดา หอมหวาน และสุชาติ หอมหวาน . (2563). การสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยพื้นฐานการบวกลบวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสุรินทร์ เขต 3. วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์, 39(4), 82-93.
- วิจิตพาณี เจริญขวัญ. (2554). การทดสอบทางจิตวิทยา. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- ศิริชัย กาญจนวาสี. (2556). ทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุชานาฏ คำพินันท์. (2559). การสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องจำนวนเต็ม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. ใน วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา. มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- อนันต์ ศรีโสภะ. (2522). ทฤษฎีการวัดและการทดสอบ. กรุงเทพมหานคร: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- Wiersma, W. et al. (1990). Educational measurement and testing. Needham Heights, MA: Allyn and Bacon.