

การพัฒนาคลังข้อสอบตามระดับชั้นของค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ
วิชาคณิตศาสตร์ O-NET ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

DEVELOPMENT OF ITEM POOLS BY USING INTERVAL A-PARAMETER OF
EXAM STRATIFICATION GRADE 12 O-NET MATHEMATICS

ศักดิ์ชัย จันทะแสง / SAKCHAI JANTASANG¹

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์คุณภาพของข้อสอบตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติ และสร้างคลังข้อสอบตามระดับชั้นของค่าอำนาจจำแนกข้อสอบ และจัดกลุ่มเนื้อหา ประชากร คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ได้ทำการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินี้พื้นฐาน (O-NET) วิชาคณิตศาสตร์ ระหว่างปีการศึกษา 2551-2553 และ 2555-2559 ซึ่งเป็นข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary data) ที่ได้มาจากสถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน) วิเคราะห์คุณภาพข้อสอบด้วยโปรแกรม MULTILOG ผลการวิจัยปรากฏว่า 1) ข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์คุณภาพข้อสอบ จำนวน 193 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยอยู่ในระดับค่อนข้างสูงเท่ากับ 1.69 ค่าความยากเฉลี่ยอยู่ในระดับยากเท่ากับ 1.20 และค่าโอกาสการเดาเฉลี่ยอยู่ในระดับปานกลางเท่ากับ 0.18 แสดงให้เห็นว่า ข้อสอบมีค่าความยากของข้อสอบเฉลี่ยระดับยาก และ 2) คลังข้อสอบมี 4 ชั้น ตามค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ แต่ละชั้นมีข้อสอบ 4 สารการเรียนรู้ คือ จำนวนและการดำเนินการ การวัด พีชคณิต และการวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น คลังข้อสอบชั้นที่ 1 มีค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบมีค่าอยู่ในระดับต่ำ มีค่าอยู่ระหว่าง 0.50-0.99 มีข้อสอบ จำนวน 18 ข้อ คลังข้อสอบชั้นที่ 2 มีค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบมีค่าอยู่ในระดับปานกลาง มีค่าอยู่ระหว่าง 1.00-1.49 มีข้อสอบ จำนวน 49 ข้อ คลังข้อสอบชั้นที่ 3 มีค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบมีค่าอยู่ในระดับค่อนข้างสูง มีค่าอยู่ระหว่าง 1.50-1.99 มีข้อสอบ จำนวน 64 ข้อ และคลังข้อสอบชั้นที่ 4 มีค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบมีค่าอยู่ในระดับสูง มีค่าอยู่ระหว่าง 2.00-2.50 มีข้อสอบ จำนวน 62 ข้อ

คำสำคัญ: คลังข้อสอบ, ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติ, คณิตศาสตร์ O-NET

ABSTRACT

The purposes of the research were to: 1) analyze the quality of test items based on multidimensional item response theory; and 2) develop the item pools according to discrimination value and content. The population were grade 12 students taking the Ordinary

¹ นักวิชาการศึกษา สำนักงานประกันคุณภาพการศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

National Educational Test (O-NET) mathematics in the academic year 2008-2010 and 2012-2016. The data is the secondary data obtained from the National Institute of Educational Testing Service (Public Organization). The tests were analyzed through the MULTILOG Program. The results showed that: 1) there were 193 items passed the quality testing with the average discrimination at relatively high level of 1.69, the average difficulty at difficult level of 1.20, and the average guessing opportunity at moderate level of 0.18. It indicated that the test's difficulty was averagely in difficult level. 2) The item pool were divided into 4 levels by discrimination value. Each level consists of 4 aspects: number and operation, measurement, algebra, and data analysis and probability. The level 1 item pool comprises 18 questions which have a low level of discrimination value between 0.50-0.99. The level 2 item pool comprises 49 questions which have a moderate level of discrimination value between 1.00-1.49. The level 3 item pool comprises 64 questions which have a relatively high level of discrimination value between 1.50-1.99. In level 4 item pool comprises 62 questions which have a high level of discrimination value between 2.00-2.50.

Keywords: item pool, multidimensional item response theory, O-NET mathematics

บทนำ

การพัฒนาประเทศไทยไปสู่ความมั่นคง มั่งคั่ง และยั่งยืน ให้เกิดขึ้นในอนาคตนั้นจะต้องให้ความสำคัญกับการเสริมสร้างทุนของประเทศที่มีอยู่ให้เข้มแข็ง และมีพลังเพียงพอในการขับเคลื่อน กระบวนการพัฒนาทั้งในระยะกลางและระยะยาว โดยเฉพาะ “การพัฒนาคน” ให้มีการเตรียมความพร้อมรับการเปลี่ยนแปลงของโลกในศตวรรษที่ 21 สิ่งที่สำคัญที่สุดคือทักษะการเรียนรู้และการเสริมสร้างปัจจัยแวดล้อมที่เอื้อต่อการพัฒนาคุณภาพของคน ซึ่งการนำแผนพัฒนาการศึกษาของกระทรวงศึกษาธิการ ฉบับที่ 12 (2560-2564) ไปสู่การปฏิบัติให้เกิดผลสำเร็จตามเป้าหมายนั้น มียุทธศาสตร์สำคัญในการขับเคลื่อนประการหนึ่งคือ ยุทธศาสตร์พัฒนาหลักสูตร กระบวนการจัดการเรียนการสอน การวัดและประเมินผล ที่ระบุว่า “การพัฒนา ระบบคลังข้อสอบเพื่อทดสอบวัดผลการเรียนรู้ด้านทักษะความรู้ความสามารถของผู้เรียน” (แผนพัฒนาการศึกษาของกระทรวงศึกษาธิการ ฉบับที่ 12 (2560-2564)) ซึ่งสอดคล้องกับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2560-2564) ที่มีหลักการสำคัญคือ “ยึดคนเป็นศูนย์กลางของการพัฒนา” มุ่งสร้างคุณภาพชีวิตที่ดี พัฒนาคอนให้มีความเป็นคนที่สมบูรณ์ มีวินัย ใฝ่รู้ มีความรู้ มีทักษะ มีความคิดสร้างสรรค์ มีทัศนคติที่ดี รับผิดชอบต่อสังคม มีคุณธรรมและจริยธรรม (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560: ออนไลน์)

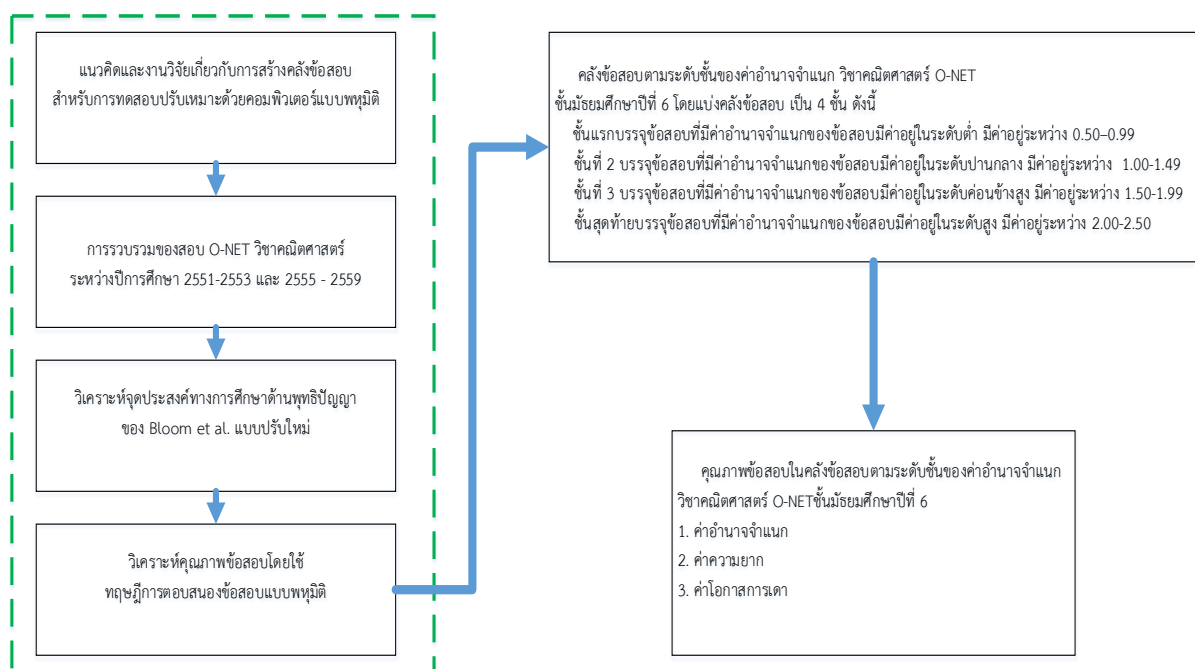
คลังข้อสอบ (item pool, item bank, question banks, item collection, item reservoirs, and test item libraries) เป็นแหล่งรวบรวมข้อสอบหรือคำถามแบบทดสอบ ซึ่งการทดสอบด้วยแบบทดสอบแบบดั้งเดิม ผู้สอบทั้งหมดจะได้รับข้อสอบชุดเดียวกัน แต่สำหรับการทดสอบแบบปรับเหมาะผู้สอบจะได้รับ

ข้อสอบเหมาะสมกับความสามารถของผู้สอบแต่ละคน คลังข้อสอบจึงเป็นเสมือนแหล่งรวบรวมชุดแบบทดสอบจำนวนมากและมีความเป็นคู่ขนานกัน ข้อสอบบรรจุในคลังข้อสอบมีลักษณะของค่าความยากกระจายเต็มระดับความสามารถของผู้สอบ ค่าอำนาจจำแนกสูงเพื่อให้ประสิทธิภาพการทดสอบสูงสุด และค่าการเดาเข้าใกล้หรือเท่ากับศูนย์ ข้อสอบควรมีจำนวนมากเพียงพอและกระจายทุกระดับความสามารถของผู้สอบ สำหรับการหาประสิทธิภาพของคลังข้อสอบควรพิจารณาในเรื่องขนาดของคลังข้อสอบ การครอบคลุมเนื้อหา และคุณลักษณะทางจิตวิทยา (Parshall, Spray, Kalohn & Davey, 2002) วิธีการตรวจสอบคุณภาพของข้อสอบสามารถใช้วิธีการทางสถิติของทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม เช่น สัดส่วนของผู้ที่ตอบถูก (proportion correct) หรือ สหสัมพันธ์แบบไบซีเรียล (bi-serial correlation) ร่วมกับทฤษฎีการทดสอบแนวใหม่ เช่น พารามิเตอร์ของข้อสอบ (item parameters) และค่าสารสนเทศของข้อสอบ (item information) (Wainer, 1989) และสิ่งที่สำคัญอีกประการหนึ่ง คือ คุณลักษณะของข้อสอบ (item characteristic) เพื่อตรวจสอบว่าข้อสอบแต่ละข้อเหมาะสมกับโมเดลการวัด Molina, Pareja & Sanmartin (2008) ได้นำเสนอขั้นตอนการสร้างคลังข้อสอบที่จะนำมาใช้ในการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ เพื่อให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน 1) กำหนดกฎเกณฑ์ คำอธิบายต่าง ๆ รวมถึงคำสั่งที่เกี่ยวข้อง ที่คาดว่าจะส่งผลทางจิตวิทยาระหว่างดำเนินการทดสอบ 2) คัดเลือกข้อสอบที่เหมาะสมและตรงกฎเกณฑ์ที่กำหนดในคลังข้อสอบที่ได้จากการบริหารจัดการทดสอบโดยใช้คอมพิวเตอร์หรือการจัดการทดสอบโดยใช้กระดาษคำตอบ 3) พัฒนาฐานข้อมูลของคลังข้อสอบ จากชุดข้อสอบที่คัดเลือกจากการจัดการทดสอบโดยใช้คอมพิวเตอร์หรือการจัดการทดสอบโดยใช้กระดาษคำตอบ เพื่อนำมาใช้ในการบริหารการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ 4) แยกข้อสอบที่ได้จากการบริหารจัดการทดสอบ โดยใช้คอมพิวเตอร์หรือการจัดการทดสอบโดยใช้กระดาษคำตอบ นำข้อสอบที่คัดเลือกแล้วไปจัดเก็บไว้คนละส่วนกันและนำข้อสอบที่คัดเลือกมาแล้วมาตัดสินใจคัดเลือกอีกครั้ง หรือจากที่มีนำไปพัฒนาเป็นคลังข้อสอบที่จะนำไปใช้ และ 5) วิเคราะห์ความแตกต่างของผลกระทบทางจิตวิทยาของกลุ่มข้อสอบที่ได้จากการบริหารจัดการทดสอบโดยใช้คอมพิวเตอร์หรือการจัดการทดสอบโดยใช้กระดาษคำตอบกับกลุ่มข้อสอบในคลังข้อสอบที่พัฒนาขึ้น ซึ่งสามารถนำไปเป็นข้อมูลพัฒนาปรับปรุงคลังข้อสอบใหม่ให้มีคุณภาพมากยิ่งขึ้น

การวัดผลทางการศึกษาและจิตวิทยาในปัจจุบันใช้ข้อสอบเป็นเครื่องมือในการวัดผล ข้อสอบที่สร้างขึ้นมักจะวัดมิติความสามารถที่เป็นเชิงซ้อนมากกว่ามิติความสามารถที่เป็นเชิงเดี่ยว (Yao & Boughton, 2007) เช่น ข้อสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และทักษะการคิดคำนวณ (Miller & Hirsch, 1992) ข้อสอบจำเป็นที่จะต้องวัดทักษะหลาย ๆ ด้าน ทั้งในด้านทักษะการอ่าน ทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการคิดคำนวณซึ่งสอดคล้องกับข้อสอบการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ โดยประกอบด้วยสถานการณ์และบริบทเนื้อหาทางคณิตศาสตร์และสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ ดังนั้นการสอนคณิตศาสตร์ปัจจุบันมองผู้เรียนในฐานะผู้แก้ปัญหา (OECD, 2016) ด้วยเหตุนี้ แนวคิดของคนที่รู้คณิตศาสตร์จึงเปลี่ยนแปลง คนที่รู้คณิตศาสตร์ไม่ใช่ผู้ที่เชี่ยวชาญตัวเลขและการทำงานทางคณิตศาสตร์ แต่ต้องสามารถใช้คณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาในบริบทของชีวิตจริง ต้องสามารถนำปัญหาในบริบทไปคิดวิธีการทำให้เป็นปัญหาคณิตศาสตร์ สามารถใช้ ติความ แปลความ

เข้าใจถึงบทบาทของคณิตศาสตร์ที่มีในโลกจริง และสามารถตัดสินใจที่เหมาะสมต่อสถานการณ์อย่างพลเมืองที่มีความคิดริบผิดชอบ ซึ่งรวมถึงการใช้เหตุและผลทางคณิตศาสตร์ การใช้กรอบความคิด วิธีการ และเครื่องมือทางคณิตศาสตร์ ซึ่งสอดคล้องแนวคิดของ Bloom et al. (1956) ซึ่ง Anderson et al. (2001) ได้เพิ่มโครงสร้างมิติเดียวเป็นสองมิติ ทำให้โครงสร้างใหม่มีลักษณะเป็นสองมิติที่ประกอบด้วยมิติด้านกระบวนการพุทธิปัญญา (cognitive process dimension) และมิติด้านความรู้ (knowledge dimension) ที่เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นในสมองของผู้เรียน สอดคล้องกับจุดประสงค์ทางการศึกษา ผู้เรียนจะต้องได้รับการพัฒนาทางด้านสติปัญญาเกี่ยวกับความรู้ กระบวนการคิด และการแก้ปัญหา ซึ่งวิชาคณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือที่สำคัญในการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและศาสตร์อื่น ๆ คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต ช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้นและสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551)

ดังนั้นเพื่อให้การวัดผลและประเมินผลในการทดสอบ O-NET วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ให้มีมาตรฐานและมีคุณภาพโดยการใช้ข้อสอบที่มีคุณภาพ ผ่านเกณฑ์การคัดเลือก ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาพัฒนาคลังข้อสอบตามระดับชั้นของค่าอำนาจจำแนก วิชาคณิตศาสตร์ O-NET ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เพื่อพัฒนาระบบคลังข้อสอบให้สามารถตอบสนองความต้องการของผู้ใช้งานมากที่สุด และให้เกิดประโยชน์ต่อหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา สามารถสร้างและพัฒนาข้อสอบที่มีคุณภาพ ช่วยให้ครูผู้สอนและผู้ที่มีความสนใจได้นำข้อสอบที่มีค่าสถิติต่าง ๆ ไปใช้ในการวัดผลและเป็นแนวทางในการพัฒนาคลังข้อสอบในวิชาอื่น ๆ และสามารถนำไปพัฒนาโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์แบบพหุมิติต่อไป โดยได้กำหนดกรอบแนวคิดการวิจัยดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

วัตถุประสงค์

1. เพื่อวิเคราะห์คุณภาพของข้อสอบตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติ (Multidimensional Item Response Theory: MIRT)
2. เพื่อสร้างคลังข้อสอบตามระดับชั้นของค่าอำนาจจำแนกข้อสอบ และจัดกลุ่มเนื้อหา

ขอบเขตของการวิจัย

1. ด้านเนื้อหา

การวิจัยนี้เป็นการพัฒนาคลังข้อสอบตามระดับชั้นของค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ วิชาคณิตศาสตร์ O-NET ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 สำหรับการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์แบบพหุมิติ โดยใช้ข้อสอบ O-NET วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างปีการศึกษา 2551-2553 และ 2555-2559 ตามเนื้อหาการออกข้อสอบ O-NET วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ได้แก่ จำนวนและการดำเนินการ การวัด พีชคณิต และการวิเคราะห์และความน่าจะเป็น มีขั้นตอนดังนี้

การรวบรวมและวิเคราะห์ข้อสอบ ซึ่งสถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน) ที่ได้มาจากสถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน) นำมาวิเคราะห์ข้อสอบตามแนวคิดของ Bloom et al. (1956) ซึ่ง Anderson et al. (2001) ได้เพิ่มโครงสร้างมิติเดียวเป็นสองมิติทำให้โครงสร้างใหม่มีลักษณะเป็นสองมิติที่ประกอบด้วยมิติด้านกระบวนการพุทธิปัญญา และมิติด้านความรู้ โดยมิติด้านความรู้ 3 มิติ คือ ความรู้เกี่ยวกับข้อเท็จจริง มโนทัศน์ และวิธีดำเนินการ ตามลำดับ และมิติด้านกระบวนการพุทธิปัญญา 4 มิติ คือ จำ เข้าใจ ประยุกต์ใช้ และวิเคราะห์ ตามลำดับ แล้วตรวจสอบผลการวิเคราะห์ข้อสอบ O-NET วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างปีการศึกษา 2551-2553 และ 2555-2559 ที่วิเคราะห์โดยใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติ แบบ 3 พารามิเตอร์ โดยใช้โปรแกรม MULTILOG ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ (Urry, 1977) ดังนี้ ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ (a) มีค่าตั้งแต่ 0.50 ถึง 2.50 ค่าความยากของข้อสอบ (b) มีค่าตั้งแต่ -2.50 ถึง 2.50 และค่าโอกาสในการเดาของผู้สอบ (c) มีค่าไม่เกิน 0.30 สำหรับเกณฑ์ระดับความยากเฉลี่ยของข้อสอบ มีดังนี้

ค่าความยากตั้งแต่	2.00 ถึง 2.50	หมายถึง	ข้อสอบยากมาก
ค่าความยากตั้งแต่	1.01 ถึง 2.00	หมายถึง	ข้อสอบยาก
ค่าความยากตั้งแต่	0.51 ถึง 1.00	หมายถึง	ข้อสอบค่อนข้างยาก
ค่าความยากตั้งแต่	-0.49 ถึง 0.50	หมายถึง	ข้อสอบปานกลาง
ค่าความยากตั้งแต่	-0.99 ถึง -0.50	หมายถึง	ข้อสอบค่อนข้างง่าย
ค่าความยากตั้งแต่	-2.00 ถึง -1.00	หมายถึง	ข้อสอบง่าย
ค่าความยากตั้งแต่	-2.50 ถึง -2.00	หมายถึง	ข้อสอบง่ายมาก

และเกณฑ์การพิจารณาค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ มีดังนี้

ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่	0.50 ถึง 0.99	หมายถึง	ข้อสอบจำแนกได้ต่ำ
----------------------	---------------	---------	-------------------

ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่	1.00 ถึง 1.49	หมายถึง	ข้อสอบจำแนกได้ปานกลาง
ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่	1.50 ถึง 1.99	หมายถึง	ข้อสอบจำแนกได้ค่อนข้างสูง
ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่	2.00 ถึง 2.50	หมายถึง	ข้อสอบจำแนกได้สูง

2. ด้านประชากร

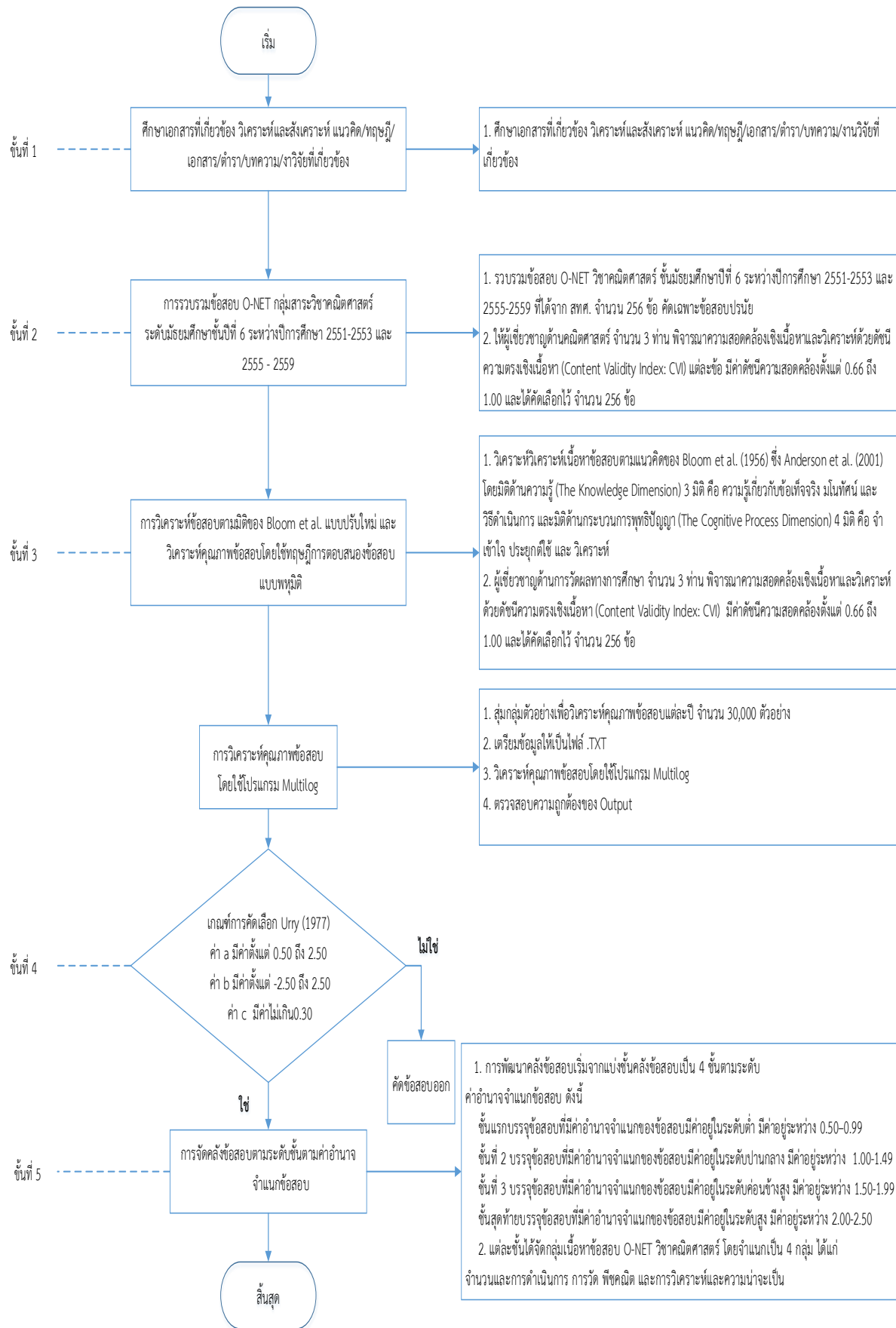
ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ทำการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านพื้นฐาน (O-NET) วิชาคณิตศาสตร์ ระหว่างปีการศึกษา 2551-2553 และ 2555-2559 ซึ่งเป็นข้อมูลทุติยภูมิ (secondary data) ที่ได้มาจากสถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน)

นิยามศัพท์เฉพาะ

คลังข้อสอบตามระดับชั้นของค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ หมายถึง แหล่งรวบรวมข้อสอบซึ่งสร้างตามหลักเกณฑ์ที่ถูกต้องและถูกเก็บไว้อย่างเป็นระบบ โดยแบ่งคลังข้อสอบออกเป็น 4 ชั้น ดังนี้ ชั้นแรก บรรจุข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบมีค่าอยู่ในระดับต่ำ มีค่าอยู่ระหว่าง 0.50-0.99 ชั้นที่ 2 บรรจุข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบมีค่าอยู่ในระดับปานกลาง มีค่าอยู่ระหว่าง 1.00-1.49 ชั้นที่ 3 บรรจุข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบมีค่าอยู่ในระดับค่อนข้างสูง มีค่าอยู่ระหว่าง 1.50-1.99 และชั้นสุดท้ายบรรจุข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบมีค่าอยู่ในระดับสูง มีค่าอยู่ระหว่าง 2.00-2.50

วิธีดำเนินการ

การวิจัยนี้เป็นการพัฒนาคลังข้อสอบตามระดับชั้นของค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ วิชาคณิตศาสตร์ O-NET ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 สำหรับการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์แบบพหุมิติ โดยใช้ข้อสอบ O-NET วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างปีการศึกษา 2551-2553 และ 2555-2559 ตามเนื้อหาการออกข้อสอบ O-NET วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ได้แก่ จำนวนและการดำเนินการ การวัด พีชคณิต และการวิเคราะห์และความน่าจะเป็น ซึ่งข้อมูลที่ใช้ในการวิจัยเป็นข้อมูลแบบทุติยภูมิที่ได้มาจากสถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน) โดยมีขั้นตอนการดำเนินงานดังนี้

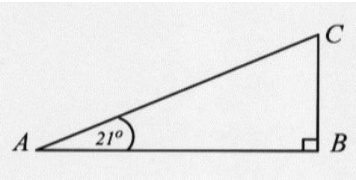



ภาพที่ 2 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

ผลการวิจัย

ตอนที่ 1 ผลการรวบรวมข้อสอบและการตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างเนื้อหาข้อสอบกับจุดประสงค์ทางการศึกษาด้านพุทธิปัญญา ของ Bloom et al. แบบปรับใหม่

ผลการรวบรวมข้อสอบ O-NET วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างปีการศึกษา 2551-2553 และ 2555-2559 ที่ได้จากสถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน) จำนวน 256 ข้อ และให้ผู้เชี่ยวชาญด้านคณิตศาสตร์ จำนวน 3 ท่าน พิจารณาความสอดคล้องเชิงเนื้อหาและวิเคราะห์ด้วยดัชนีความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity Index: CVI) ตามการวิเคราะห์จุดประสงค์การศึกษาตามแนวคิดของ Bloom et al. (1956) Anderson et al. (2001) และ Krathwohl (2002) ซึ่งได้เพิ่มโครงสร้างจากมิติเดียวเป็นสองมิติ ประกอบด้วย มิติด้านกระบวนการพุทธิปัญญา และมิติด้านความรู้ ตัวอย่างการวิเคราะห์ดังภาพที่ 3 มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.66 ถึง 1.00 และได้คัดเลือกไว้ จำนวน 256 ข้อ จำแนกตามสาระการออกข้อสอบ ได้ดังนี้ สาระจำนวนและการดำเนินการ จำนวน 46 ข้อ สาระการวัด จำนวน 31 ข้อ สาระพีชคณิต จำนวน 114 ข้อ และ สาระการวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น จำนวน 65 ข้อ ตามลำดับ

ตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างข้อสอบ O-NET วิชาคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 6 กับกระบวนการพุทธิปัญญาข้อสอบปีการศึกษา 2551 (สอบ กุมภาพันธ์ 2552)										
ข้อที่	สาระ	2 การวัด								
7	มาตรฐานการ	ค. 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด								
	ตัวชี้วัด	ใช้ความรู้เรื่องอัตราส่วนตรีโกณมิติของมุมในการคาดคะเนระยะทางและความสูง								
ผู้วิจัยจำแนกมิติ					ผู้เชี่ยวชาญพิจารณา					
มิติด้านกระบวนการ					ความคิดเห็น					
มิติด้านความรู้	การเข้าใจ	การประยุกต์	การวิเคราะห์	การประเมิน	การสร้างสรรค	ไม่สอดคล้อง	สอดคล้องบางส่วน	ค่อนข้างสอดคล้อง	มีความสอดคล้องมาก	
ข้อเท็จจริง										
มิโนทัศน์			✓					✓		
วิธีดำเนินการ										
หมายเหตุ	มิติด้านกระบวนการ อาจเป็นขั้นประยุกต์ (ไปไม่ถึงขั้นวิเคราะห์)									
7. จากรูป					เฉลยข้อ 1					
 <p>ข้อใดต่อไปนี้ถูกต้อง</p> <ol style="list-style-type: none"> $\sin 21^\circ = \csc 69^\circ$ $\sin 21^\circ = \csc 21^\circ$ $\cos 21^\circ = \tan 21^\circ$ $\tan 21^\circ = \csc 69^\circ$ 					<p>แนวคิด</p>  <p>$\sin 21^\circ = \frac{BC}{AC}$ และ $\cos 69^\circ = \frac{BC}{AC}$</p> <p>แสดงว่า $\sin 21^\circ = \frac{BC}{AC}$</p>					

ภาพที่ 3 ผลการพิจารณาความตรงเชิงเนื้อหาของผู้เชี่ยวชาญ

จากนั้นนำข้อสอบมาวิเคราะห์ตามแนวคิดของ Bloom et al. (1956) โดยมีมิติด้านความรู้ มี 3 มิติ คือ ความรู้เกี่ยวกับข้อเท็จจริง มโนทัศน์ และวิธีดำเนินการ ตามลำดับ และมิติด้านกระบวนการพุทธิปัญญามี 4 มิติ คือ จำ เข้าใจ ประยุกต์ใช้ และ วิเคราะห์ ตามลำดับ และให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผลทางการศึกษา จำนวน 3 ท่าน พิจารณาความสอดคล้องเชิงเนื้อหาและวิเคราะห์ด้วยดัชนีความตรงเชิงเนื้อหา มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.66 ถึง 1.00 และได้คัดเลือกไว้ จำนวน 256 ข้อ ได้แก่ วัดการวิเคราะห์เกี่ยวกับข้อเท็จจริง จำนวน 11 ข้อ จำแนกเป็น สารระจำนวนและการดำเนินการ 7 ข้อ และสาระพีชคณิต 4 ข้อ วัดการเข้าใจเกี่ยวกับมโนทัศน์ จำนวน 17 ข้อ จำแนกเป็น สารระจำนวนและการดำเนินการ 1 ข้อ การวัด 1 ข้อ พีชคณิต 2 ข้อ และการวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น 13 ข้อ วัดการประยุกต์เกี่ยวกับมโนทัศน์ จำนวน 10 ข้อ จำแนกเป็น สารระจำนวนและการดำเนินการ 1 ข้อ สารระการวัด 1 ข้อ พีชคณิต 4 ข้อ และการวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น 4 ข้อ วัดการวิเคราะห์เกี่ยวกับมโนทัศน์ จำนวน 65 ข้อ จำแนกเป็น สารระจำนวนและการดำเนินการ 14 ข้อ การวัด 1 ข้อ พีชคณิต 41 ข้อ และการวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น 9 ข้อ วัดการประยุกต์เกี่ยวกับวิธีดำเนินการ จำนวน 148 ข้อ จำแนกเป็น สารระจำนวนและการดำเนินการ 22 ข้อ การวัด 28 ข้อ พีชคณิต 59 ข้อ และการวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น 39 ข้อ และวัดการวิเคราะห์เกี่ยวกับวิธีดำเนินการ จำนวน 5 ข้อ จำแนกเป็น พีชคณิต 5 ข้อ ตามลำดับ แสดงได้ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 สรุปผลการรวบรวมข้อสอบ จำแนกตามจุดประสงค์ทางการศึกษาด้านพุทธิปัญญา

จุดประสงค์ทางการศึกษา ด้านพุทธิปัญญาที่มุ่งวัด	สาระการออกข้อสอบ				รวม
	จำนวนและ การดำเนินการ	การวัด	พีชคณิต	การวิเคราะห์ข้อมูล และความน่าจะเป็น	
วัดการวิเคราะห์เกี่ยวกับข้อเท็จจริง	7	-	4	-	11
วัดการเข้าใจเกี่ยวกับมโนทัศน์	1	1	2	13	17
วัดการประยุกต์เกี่ยวกับมโนทัศน์	1	1	4	4	10
วัดการวิเคราะห์เกี่ยวกับมโนทัศน์	14	1	41	9	65
วัดการประยุกต์เกี่ยวกับวิธีดำเนินการ	22	28	59	39	148
วัดการวิเคราะห์เกี่ยวกับวิธีดำเนินการ	-	-	5	-	5
รวม	45	31	115	65	256

ตอนที่ 2 สรุปผลการวิเคราะห์คุณภาพและการจัดคลังข้อสอบตามชั้นของค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ

ผลการวิเคราะห์คุณภาพของข้อสอบตามหลักการของทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติ แบบ 3 พารามิเตอร์ ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ (a) มีค่าตั้งแต่ 0.50 ถึง 2.50 ค่าความยากของข้อสอบ (b) มีค่าตั้งแต่ -2.50 ถึง 2.50 และค่าโอกาสการเดาของข้อสอบ (c) มีค่าไม่เกิน 0.30 มีจำนวนข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์ 193 ข้อ จากข้อสอบทั้งหมด 256 ข้อ คิดเป็นร้อยละ 75.39 ดังตารางที่ 2 และค่าพารามิเตอร์ ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 2 สรุปผลการรวบรวมข้อสอบ จำแนกตามจุดประสงค์ทางการศึกษาด้านพุทธิปัญญา

จุดประสงค์ทางการศึกษา ด้านพุทธิปัญญาที่มุ่งวัด	สาระการออกข้อสอบ				รวม
	จำนวนและการ ดำเนินการ	การวัด	พีชคณิต	การวิเคราะห์ข้อมูล และความน่าจะเป็น	
วัดการวิเคราะห์เกี่ยวกับข้อเท็จจริง	5	-	3	-	8
วัดการเข้าใจเกี่ยวกับมโนทัศน์	1	1	1	9	12
วัดการประยุกต์เกี่ยวกับมโนทัศน์	1	0	4	4	9
วัดการวิเคราะห์เกี่ยวกับมโนทัศน์	9	1	32	7	49
วัดการประยุกต์เกี่ยวกับวิธีดำเนินการ	19	13	43	35	110
วัดการวิเคราะห์เกี่ยวกับวิธีดำเนินการ	-	-	5	-	5
รวม	35	15	88	55	193

ตารางที่ 3 ค่าพารามิเตอร์ข้อสอบแยกตามชั้นและสาระการออกข้อสอบ

ชั้นที่	สาระการออกข้อสอบ	ข้อสอบ ที่ผ่าน เกณฑ์	ค่าอำนาจ จำแนก เฉลี่ย	ค่าความ ยากเฉลี่ย	ค่าโอกาส การเดา เฉลี่ย	ความหมาย
1	จำนวนและการดำเนินการ	3	0.93	1.33	0.09	ค่อนข้างยาก
	การวัด	1	0.61	-0.36	0.00	ค่อนข้างยาก
	พีชคณิต	9	0.83	0.87	0.13	ค่อนข้างยาก
	การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น	5	0.73	1.16	0.11	ค่อนข้างยาก
2	จำนวนและการดำเนินการ	5	1.27	1.32	0.22	ยาก
	การวัด	2	1.47	1.56	0.20	ยาก
	พีชคณิต	22	1.31	1.19	0.18	ยาก
	การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น	20	1.23	0.95	0.17	ยาก
3	จำนวนและการดำเนินการ	16	1.71	1.34	0.16	ยาก
	การวัด	4	1.73	1.00	0.19	ยาก
	พีชคณิต	24	1.74	1.24	0.18	ยาก
	การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น	20	1.72	1.29	0.18	ยาก
4	จำนวนและการดำเนินการ	11	2.32	1.25	0.18	ยากมาก
	การวัด	8	2.22	1.33	0.22	ยากมาก
	พีชคณิต	33	2.22	1.33	0.18	ยากมาก
	การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น	10	2.26	1.00	0.21	ยากมาก
	รวม	193	1.69	1.20	0.18	ยาก

จากตารางที่ 3 แสดงผลการวิเคราะห์คุณภาพข้อสอบ O-NET วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างปีการศึกษา 2551-2553 และ 2555-2559 มีจำนวนข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์ 193 ข้อ จากข้อสอบทั้งหมด 256 ข้อ คิดเป็นร้อยละ 75.39 มีค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยอยู่ในระดับค่อนข้างสูงเท่ากับ 1.69 ค่าความยากเฉลี่ยอยู่ในระดับยากเท่ากับ 1.20 และค่าโอกาสการเดาเฉลี่ยอยู่ในระดับปานกลางเท่ากับ 0.18 แสดงให้เห็นว่าข้อสอบ O-NET วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีค่าความยากของข้อสอบเฉลี่ยระดับยาก (De Ayala, 2009; ศิริชัย กาญจนวาสี, 2555; สุชาติดา กรเพชรปานิ, ปิยะทิพย์ ดินวรร และโสฬส สุขานนท์สวัสดิ์, 2559)

ตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์คุณภาพข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์ จำแนกตามจุดประสงค์ทางการศึกษาด้านพุทธิปัญญา และสาระการออกข้อสอบ

ชั้นที่	จุดประสงค์ทางการศึกษาด้านพุทธิปัญญาที่มุ่งวัด	สาระการออกข้อสอบ				รวม
		จำนวนและ การดำเนินการ	การวัด	พีชคณิต	การวิเคราะห์ข้อมูลและ ความน่าจะเป็น	
1	วัดการวิเคราะห์เกี่ยวกับข้อเท็จจริง	-	-	-	-	-
	วัดการเข้าใจเกี่ยวกับมโนทัศน์	-	-	-	1	1
	วัดการประยุกต์เกี่ยวกับมโนทัศน์	1	-	1	-	2
	วัดการวิเคราะห์เกี่ยวกับมโนทัศน์	1	-	3	1	5
	วัดการประยุกต์เกี่ยวกับวิธีดำเนินการ	1	1	5	3	10
	วัดการวิเคราะห์เกี่ยวกับวิธีดำเนินการ	-	-	-	-	-
	รวม	3	1	9	5	18
2	วัดการวิเคราะห์เกี่ยวกับข้อเท็จจริง	1	-	2	-	3
	วัดการเข้าใจเกี่ยวกับมโนทัศน์	-	-	-	5	5
	วัดการประยุกต์เกี่ยวกับมโนทัศน์	-	-	1	2	3
	วัดการวิเคราะห์เกี่ยวกับมโนทัศน์	1	-	6	3	10
	วัดการประยุกต์เกี่ยวกับวิธีดำเนินการ	3	2	10	10	25
	วัดการวิเคราะห์เกี่ยวกับวิธีดำเนินการ	-	-	3	-	3
	รวม	5	2	22	20	49
3	วัดการวิเคราะห์เกี่ยวกับข้อเท็จจริง	2	-	1	-	3
	วัดการเข้าใจเกี่ยวกับมโนทัศน์	1	-	1	2	4
	วัดการประยุกต์เกี่ยวกับมโนทัศน์	-	-	2	2	4
	วัดการวิเคราะห์เกี่ยวกับมโนทัศน์	4	-	12	2	18
	วัดการประยุกต์เกี่ยวกับวิธีดำเนินการ	9	4	7	14	34
	วัดการวิเคราะห์เกี่ยวกับวิธีดำเนินการ	-	-	1	-	1
	รวม	16	4	24	20	64

ตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์คุณภาพข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์ จำแนกตามจุดประสงค์ทางการศึกษาด้านพุทธิปัญญา และสาระการออกข้อสอบ (ต่อ)

ชั้นที่	จุดประสงค์ทางการศึกษาด้านพุทธิปัญญาที่มุ่งวัด	สาระการออกข้อสอบ				รวม
		จำนวนและการดำเนินการ	การวัด	พีชคณิต	การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น	
4	วัดการวิเคราะห์เกี่ยวกับข้อเท็จจริง	2	-	-	-	2
	วัดการเข้าใจเกี่ยวกับมโนทัศน์	-	1	-	1	2
	วัดการประยุกต์เกี่ยวกับมโนทัศน์	-	-	-	-	-
	วัดการวิเคราะห์เกี่ยวกับมโนทัศน์	3	1	11	1	16
	วัดการประยุกต์เกี่ยวกับวิธีดำเนินการ	6	6	21	8	41
	วัดการวิเคราะห์เกี่ยวกับวิธีดำเนินการ	-	-	1	-	1
	รวม	11	8	33	10	62

จากตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์คุณภาพข้อสอบ O-NET วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างปีการศึกษา 2551–2553 และ 2555–2559 ที่ผ่านเกณฑ์การคัดเลือกข้อสอบตามเกณฑ์ของ Urry (1977) จำนวน 193 ข้อ จำแนกข้อสอบตามชั้นของค่าอำนาจจำแนก 4 ชั้น ได้แก่

ชั้นที่ 1 มีข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์ 18 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ (a) มีค่าอยู่ระหว่าง 0.50-0.99 ค่าความยากของข้อสอบ (b) มีค่าอยู่ระหว่าง 0.34–1.90 และค่าโอกาสการเดา (c) มีค่าอยู่ระหว่าง 0.00–0.27 ซึ่งข้อสอบอยู่ในสาระการเรียนรู้จำนวนและการดำเนินการ จำนวน 3 ข้อ สาระการเรียนรู้การวัด จำนวน 1 ข้อ สาระการเรียนรู้พีชคณิต จำนวน 9 ข้อ และสาระการเรียนรู้การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น จำนวน 5 ข้อ และข้อสอบมุ่งวัดจุดประสงค์ทางการศึกษาด้านพุทธิปัญญาใน 6 ด้าน ได้แก่วัดการวิเคราะห์เกี่ยวกับข้อเท็จจริง ไม่มีข้อสอบ วัดการเข้าใจเกี่ยวกับมโนทัศน์ จำนวน 1 ข้อ วัดการประยุกต์เกี่ยวกับมโนทัศน์ จำนวน 2 ข้อ วัดการวิเคราะห์เกี่ยวกับมโนทัศน์ จำนวน 5 ข้อ วัดการประยุกต์เกี่ยวกับวิธีการดำเนินการ จำนวน 10 ข้อ และวัดการวิเคราะห์เกี่ยวกับวิธีดำเนินการ ไม่มีข้อสอบ ตามลำดับ

ชั้นที่ 2 มีข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์ 49 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ (a) มีค่าอยู่ระหว่าง 1.00-1.49 ค่าความยากของข้อสอบ (b) มีค่าอยู่ระหว่าง -0.35–2.50 และค่าโอกาสการเดา (c) มีค่าอยู่ระหว่าง 0.00–0.30 ซึ่งข้อสอบอยู่ในสาระการเรียนรู้จำนวนและการดำเนินการ จำนวน 5 ข้อ สาระการเรียนรู้การวัด จำนวน 2 ข้อ สาระการเรียนรู้พีชคณิต จำนวน 22 ข้อ และสาระการเรียนรู้การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น จำนวน 20 ข้อ และข้อสอบมุ่งวัดจุดประสงค์ทางการศึกษาด้านพุทธิปัญญาใน 6 ด้าน ได้แก่ วัดการวิเคราะห์เกี่ยวกับข้อเท็จจริง จำนวน 3 ข้อ วัดการเข้าใจเกี่ยวกับมโนทัศน์ จำนวน 5 ข้อ วัดการประยุกต์เกี่ยวกับมโนทัศน์ จำนวน 3 ข้อ วัดการวิเคราะห์เกี่ยวกับมโนทัศน์ จำนวน 10 ข้อ วัดการประยุกต์เกี่ยวกับวิธีการดำเนินการ จำนวน 25 ข้อ และวัดการวิเคราะห์เกี่ยวกับวิธีดำเนินการ จำนวน 3 ข้อ ตามลำดับ

ขั้นที่ 3 มีข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์ 64 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ (a) มีค่าอยู่ระหว่าง 1.50-1.99 ค่าความยากของข้อสอบ (b) มีค่าอยู่ระหว่าง 0.66-2.49 และค่าโอกาสการเดา (c) มีค่าอยู่ระหว่าง 0.04-0.30 ซึ่งข้อสอบอยู่ในสาระการเรียนรู้จำนวนและการดำเนินการ จำนวน 16 ข้อ สาระการเรียนรู้การวัด จำนวน 4 ข้อ สาระการเรียนรู้พีชคณิต จำนวน 24 ข้อ และสาระการเรียนรู้การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น จำนวน 20 ข้อ และข้อสอบมุ่งวัดจุดประสงค์ทางการศึกษาด้านพุทธิปัญญาใน 6 ด้าน ได้แก่ วัดการวิเคราะห์เกี่ยวกับข้อเท็จจริง จำนวน 3 ข้อ วัดการเข้าใจเกี่ยวกับมโนทัศน์ จำนวน 4 ข้อ วัดการประยุกต์เกี่ยวกับมโนทัศน์ จำนวน 4 ข้อ วัดการวิเคราะห์เกี่ยวกับมโนทัศน์ จำนวน 18 ข้อ วัดการประยุกต์เกี่ยวกับวิธีการดำเนินการ จำนวน 34 ข้อ และวัดการวิเคราะห์เกี่ยวกับวิธีดำเนินการ จำนวน 1 ข้อ ตามลำดับ

ขั้นที่ 4 มีข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์ 62 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ (a) มีค่าอยู่ระหว่าง 2.00-2.50 ค่าความยากของข้อสอบ (b) มีค่าอยู่ระหว่าง 0.39-2.14 และค่าโอกาสการเดา (c) มีค่าอยู่ระหว่าง 0.05-0.27 ซึ่งข้อสอบอยู่ในสาระการเรียนรู้จำนวนและการดำเนินการ จำนวน 11 ข้อ สาระการเรียนรู้การวัด จำนวน 8 ข้อ สาระการเรียนรู้พีชคณิต จำนวน 33 ข้อ และสาระการเรียนรู้การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น จำนวน 10 ข้อ และข้อสอบมุ่งวัดจุดประสงค์ทางการศึกษาด้านพุทธิปัญญาใน 6 ด้าน ได้แก่ วัดการวิเคราะห์เกี่ยวกับข้อเท็จจริง จำนวน 2 ข้อ วัดการเข้าใจเกี่ยวกับมโนทัศน์ จำนวน 2 ข้อ วัดการประยุกต์เกี่ยวกับมโนทัศน์ ไม่มีข้อสอบ วัดการวิเคราะห์เกี่ยวกับมโนทัศน์ จำนวน 16 ข้อ วัดการประยุกต์เกี่ยวกับวิธีการดำเนินการ จำนวน 41 ข้อ และวัดการวิเคราะห์เกี่ยวกับวิธีดำเนินการ จำนวน 1 ข้อ ตามลำดับ

อภิปรายผล

1. การหาคุณภาพข้อสอบ O-NET วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างปีการศึกษา 2551-2553 และ 2555-2559 มีจำนวนที่ผ่านเกณฑ์ 193 ข้อ จากข้อสอบทั้งหมด 256 ข้อ คิดเป็นร้อยละ 75.39 มีค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยอยู่ในระดับค่อนข้างสูงเท่ากับ 1.69 ค่าความยากเฉลี่ยอยู่ในระดับยากเท่ากับ 1.20 และค่าโอกาสการเดาเฉลี่ยอยู่ในระดับปานกลางเท่ากับ 0.18 แสดงให้เห็นว่า ข้อสอบ O-NET วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีค่าความยากของข้อสอบเฉลี่ยระดับยาก (De Ayala, 2009; ศิริชัย กาญจนวาสี, 2555; สุชาติดา กรเพชรปानी, ปิยะทิพย์ ตินวร และโสฬส สุขานนท์สวัสดิ์, 2559) โดยเป็นข้อสอบที่วัดวิธีดำเนินการ และกระบวนการทางพุทธิปัญญาด้านความเข้าใจ และการประยุกต์ใช้ จากผลการวิเคราะห์ค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบแสดงว่าเป็นค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบที่สามารถนำไปใช้ได้ ในทางปฏิบัติและสอดคล้องกับทฤษฎี การตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติ ซึ่งจะเห็นได้ว่ามีข้อสอบจำนวนมากที่ไม่ผ่านเกณฑ์ ทั้งนี้เนื่องจากการพิจารณา คัดเลือกข้อสอบในการวิจัยครั้งนี้ พิจารณาจากค่าความยาก (b) ตั้งแต่-2.50 ถึง 2.50 พิจารณาอำนาจ จำแนก (a) ตั้งแต่ 0.50 ถึง 2.50 และค่าอำนาจจำแนกต้องไม่ติดลบ พิจารณาโอกาสการเดาถูก (c) ไม่เกิน 0.30 ลงไป เป็นเกณฑ์ในการพิจารณาเลือกข้อสอบของ Urry (1977) สำหรับค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบ O-NET วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งสะท้อนความถูกต้องแม่นยำของการประมาณค่า เมื่อนำมา พัฒนาเป็นคลังข้อสอบจะเป็นดัชนีชี้ว่าจะได้แบบสอบตามเป้าหมายที่ต้องการ (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2555)

ข้อสอบ O-NET วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีประสิทธิภาพเนื่องจากข้อสอบทุกข้อมีความสอดคล้องกับค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าโอกาสการเดา กล่าวคือ ค่าสารสนเทศของข้อสอบจะสูงขึ้น เมื่อค่าความสามารถสูงสุดใกล้เคียงกับค่าความยาก และค่าสารสนเทศของข้อสอบจะลดลงเมื่อค่าความสามารถสูงสุดไกลจากค่าความยาก ค่าสารสนเทศของข้อสอบโดยทั่วไปมีค่าสูงขึ้นและค่าสารสนเทศของข้อสอบมีค่าสูงขึ้น เมื่อค่าการเดาเข้าใกล้ 0 จากลักษณะความสัมพันธ์ดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าข้อสอบมีคุณภาพตามทฤษฎีการตอบสนองของข้อสอบ (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2555) และเมื่อกำหนดระดับความสามารถเดียวกัน

2. การพัฒนาคลังข้อสอบ ซึ่งจำแนกข้อสอบตามชั้นของค่าอำนาจจำแนก 4 ชั้น ได้แก่ ชั้นที่ 1 มีค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ (a) มีค่าอยู่ระหว่าง 0.50-0.99 ค่าความยากของข้อสอบ (b) มีค่าอยู่ระหว่าง 0.34-1.90 และค่าโอกาสการเดา (c) มีค่าอยู่ระหว่าง 0.00-0.27 มีข้อสอบ จำนวน 18 ข้อ ได้แก่ ข้อสอบสาระการเรียนรู้ จำนวนและการดำเนินการ จำนวน 3 ข้อ สาระการเรียนรู้การวัด จำนวน 1 ข้อ สาระการเรียนรู้พีชคณิต จำนวน 9 ข้อ และสาระการเรียนรู้การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น จำนวน 5 ข้อ ชั้นที่ 2 มีค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ (a) มีค่าอยู่ระหว่าง 1.00-1.49 ค่าความยากของข้อสอบ (b) มีค่าอยู่ระหว่าง -0.35-2.50 และค่าโอกาสการเดา (c) มีค่าอยู่ระหว่าง 0.00-0.30 มีข้อสอบ จำนวน 49 ข้อ ได้แก่ ข้อสอบสาระการเรียนรู้ จำนวนและการดำเนินการ จำนวน 5 ข้อ สาระการเรียนรู้การวัด จำนวน 2 ข้อ สาระการเรียนรู้พีชคณิต จำนวน 22 ข้อ และสาระการเรียนรู้การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น จำนวน 20 ข้อ ชั้นที่ 3 มีค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ (a) มีค่าอยู่ระหว่าง 1.50-1.99 ค่าความยากของข้อสอบ (b) มีค่าอยู่ระหว่าง 0.66-2.49 และค่าโอกาสการเดา (c) มีค่าอยู่ระหว่าง 0.04-0.30 มีข้อสอบ จำนวน 64 ข้อ ได้แก่ ข้อสอบสาระการเรียนรู้ จำนวนและการดำเนินการ จำนวน 16 ข้อ สาระการเรียนรู้การวัด จำนวน 4 ข้อ สาระการเรียนรู้พีชคณิต จำนวน 24 ข้อ และสาระการเรียนรู้การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น จำนวน 20 ข้อ และชั้นที่ 4 มีค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ (a) มีค่าอยู่ระหว่าง 2.00-2.50 ค่าความยากของข้อสอบ (b) มีค่าอยู่ระหว่าง 0.39-2.14 และค่าโอกาสการเดา (c) มีค่าอยู่ระหว่าง 0.05-0.27 มีข้อสอบ จำนวน 62 ข้อ ได้แก่ ข้อสอบสาระการเรียนรู้ จำนวนและการดำเนินการ จำนวน 11 ข้อ สาระการเรียนรู้การวัด จำนวน 8 ข้อ สาระการเรียนรู้พีชคณิต จำนวน 33 ข้อ และสาระการเรียนรู้การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น จำนวน 10 ข้อ ทั้งนี้จากผลการวิจัยครั้งนี้ค้นพบว่าข้อสอบมีค่าความยากของข้อสอบเฉลี่ยค่อนข้างยากนั้น อาจเนื่องมาจากผู้เรียนมีปัญหาเกี่ยวกับความเข้าใจโจทย์ปัญหาซึ่งสอดคล้องกับรายงานผลการประเมินโครงการประเมินผลนักเรียนร่วมกับนานาชาติ (Programme for International Student Assessment: PISA) PISA 2012 คณิตศาสตร์ การอ่าน และวิทยาศาสตร์ ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ, 2556) พบว่าแนวโน้มการเรียนรู้เรื่องคณิตศาสตร์ของนักเรียนไทยระหว่าง PISA 2009-2012 ปรากฏว่า กลุ่มที่มีคะแนนลดลงเป็นนักเรียนกลุ่มที่เคยมีคะแนนสูง นั่นคือนักเรียนจากเขตกรุงเทพฯ และปริมณฑลกับนักเรียนจากภาคเหนือตอนบน สิ่งทีระบบการศึกษาต้องกังวล คือนักเรียนจากเขตกรุงเทพฯ และปริมณฑลที่มีคะแนนลดลงมาก กลุ่มที่มีคะแนนลดลงมากที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับ PISA 2003 เป็นนักเรียนจากภาคกลางซึ่งลดลง

ต่ำกว่านักเรียนจากภาคอีสานตอนล่างเล็กน้อย ส่วนการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ของนักเรียนไทยหมวดกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ค่าเฉลี่ยนักเรียนไทยมีจุดอ่อนที่สุดในกระบวนการการคิดวิธีการ หรือการคิดให้เป็นคณิตศาสตร์ นั่นคือ การคิดถึงปัญหาตามสถานการณ์ในบริบทให้เป็นวิธีการทางคณิตศาสตร์ และเพื่อวัดความรู้ความสามารถตามแนวคิดของ Bloom et al. (1956) ซึ่ง Anderson et al. (2001) ได้เพิ่มโครงสร้างมิติเดียวเป็นสองมิติ ทำให้โครงสร้างใหม่มีลักษณะเป็นสองมิติที่ประกอบด้วยมิติด้านกระบวนการพุทธิปัญญา และมิติด้านความรู้ ซึ่งจากการวิเคราะห์จะมีมิติด้านความรู้ 3 มิติ คือ ความรู้เกี่ยวกับข้อเท็จจริง มโนทัศน์ และวิธีดำเนินการ ตามลำดับ และมิติด้านกระบวนการพุทธิปัญญา 4 มิติ คือ จำ เข้าใจ ประยุกต์ใช้ และวิเคราะห์ตามลำดับ พบว่ามีความสัมพันธ์กันค่อนข้างซับซ้อน คือ มีความสัมพันธ์กันทั้งทางบวกและลบ และบางกระบวนการก็มีความสัมพันธ์กันค่อนข้างน้อยหรือแทบไม่มีความสัมพันธ์กันเลย ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Krathwohl (2002) ที่กล่าวว่า ลำดับขั้นตอนของกระบวนการพุทธิพิสัยที่ปรับปรุงขึ้นใหม่จากแนวคิดของ Bloom et al. (1956) มีการผ่อนคลายข้อตกลงให้สามารถมีการทับซ้อนหรือเหลื่อมล้ำกันได้ระหว่างลำดับขั้น โดยให้เป็นตามดุลพินิจของครูผู้นำไปใช้งานที่มีสภาพแวดล้อมแตกต่างกัน ซึ่งหมายความว่าคุณลักษณะบางคุณลักษณะอาจมีความสัมพันธ์ในทางลบหรือไม่มีความสัมพันธ์กันเลยจึงส่งผลให้ค่าอำนาจจำแนกที่คำนวณได้ไม่เป็นไปในทิศทางเดียวกัน

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะการนำผลการวิจัยไปใช้

คลังข้อสอบที่มีมาตรฐานและสามารถนำไปใช้ทดสอบกับผู้สอบโดยสามารถจัดการทดสอบที่มีความเหมาะสมกับความสามารถของผู้สอบมากที่สุด ซึ่งคลังข้อสอบแบ่งชั้นออกเป็น 4 ชั้น ตามค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ และมีค่าความยากของข้อสอบ (ค่า b มีค่าอยู่ระหว่าง $-2.50-2.50$) ตั้งแต่ข้อสอบที่ค่อนข้างง่ายไปจนถึงยากมาก กระจายอยู่ในแต่ละชั้นของข้อสอบ โดยสามารถนำไปใช้ได้จริงและสามารถจำแนกความสามารถของผู้เรียนได้ตรง

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรนำคลังข้อสอบไปพัฒนาเป็นการทดสอบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์แบบพหุมิติ (multidimensional computerized adaptive testing) ซึ่งผู้สอบจะได้รับข้อสอบที่ค่าความยากที่เหมาะสมกับความสามารถของผู้สอบ

2.2 ควรสร้างข้อสอบในเนื้อหาอื่น ๆ ที่แบ่งตามจุดประสงค์ทางการศึกษาด้านพุทธิปัญญา ตามแนวคิดของ Bloom et al. แบบปรับใหม่ที่ครอบคลุมทุกมิติและทุกกระบวนการ

2.3 ควรสร้างคลังข้อสอบที่สอดคล้องกับทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 หรือคลังข้อสอบที่มีความคล้ายคลึงกับคลังข้อสอบของ PISA

สรุป

ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

1. ผลการวิเคราะห์คุณภาพข้อสอบ O-NET วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างปีการศึกษา 2551-2553 และ 2555-2559 มีจำนวนที่ผ่านเกณฑ์ 193 ข้อ จากข้อสอบทั้งหมด 256 ข้อ คิดเป็นร้อยละ 75.39 มีค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยอยู่ในระดับค่อนข้างสูงเท่ากับ 1.69 ค่าความยากเฉลี่ยอยู่ในระดับยากเท่ากับ 1.20 และค่าโอกาสการเดาเฉลี่ยอยู่ในระดับปานกลางเท่ากับ 0.18 แสดงให้เห็นว่า ข้อสอบ O-NET วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีค่าความยากของข้อสอบเฉลี่ยระดับยาก

2. ผลการจัดคลังข้อสอบ O-NET วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างปีการศึกษา 2551-2553 และ 2555-2559 ที่ผ่านเกณฑ์การคัดเลือกข้อสอบ จำนวน 193 ข้อ จำแนกข้อสอบตามชั้นของค่าอำนาจจำแนก 4 ชั้น ได้แก่

ชั้นที่ 1 มีค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ (a) มีค่าอยู่ระหว่าง 0.50-0.99 มีข้อสอบ จำนวน 18 ข้อ ได้แก่ ข้อสอบสาระการเรียนรู้จำนวนและการดำเนินการ จำนวน 3 ข้อ สาระการเรียนรู้การวัด จำนวน 1 ข้อ สาระการเรียนรู้พีชคณิต จำนวน 9 ข้อ และสาระการเรียนรู้การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น จำนวน 5 ข้อ

ชั้นที่ 2 มีค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ (a) มีค่าอยู่ระหว่าง 1.00-1.49 มีข้อสอบ จำนวน 49 ข้อ ได้แก่ ข้อสอบสาระการเรียนรู้จำนวนและการดำเนินการ จำนวน 5 ข้อ สาระการเรียนรู้การวัด จำนวน 2 ข้อ สาระการเรียนรู้พีชคณิต จำนวน 22 ข้อ และสาระการเรียนรู้การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น จำนวน 20 ข้อ

ชั้นที่ 3 มีค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ (a) มีค่าอยู่ระหว่าง 1.50-1.99 มีข้อสอบ จำนวน 64 ข้อ ได้แก่ ข้อสอบสาระการเรียนรู้จำนวนและการดำเนินการ จำนวน 16 ข้อ สาระการเรียนรู้การวัด จำนวน 4 ข้อ สาระการเรียนรู้พีชคณิต จำนวน 24 ข้อ และสาระการเรียนรู้การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น จำนวน 20 ข้อ

ชั้นที่ 4 มีค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ (a) มีค่าอยู่ระหว่าง 2.00-2.50 มีข้อสอบ จำนวน 62 ข้อ ได้แก่ ข้อสอบสาระการเรียนรู้จำนวนและการดำเนินการ จำนวน 11 ข้อ สาระการเรียนรู้การวัด จำนวน 8 ข้อ สาระการเรียนรู้พีชคณิต จำนวน 33 ข้อ และสาระการเรียนรู้การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น จำนวน 10 ข้อ

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). **หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551**. กรุงเทพฯ:

โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.

กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). **แผนพัฒนาการศึกษาของกระทรวงศึกษาธิการ ฉบับที่ 12 (2560-2564)**.

ค้นเมื่อ 20 กรกฎาคม 2560, จาก [http://www.moe.go.th/moe/th/news/detail.php?](http://www.moe.go.th/moe/th/news/detail.php?NewsID=47194&Key=news20)

NewsID =47194&Key=news20

- ศิริชัย กาญจนวาสี. (2555). **ทฤษฎีการทดสอบแนวใหม่** (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุชาติ กรเพชรปानी, ปิยะทิพย์ ดินวร และโสฬส สุขานนท์สวัสดิ์. (2559). การพัฒนาโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ สำหรับการจัดสอบ O-NET. **วารสารวิทยาการวิจัยและวิทยาการปัญญา**, 14 (1), 14-27.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกระทรวงศึกษาธิการ. (2556). **ผลการประเมิน PISA 2012 คณิตศาสตร์ การอ่าน และวิทยาศาสตร์**. กรุงเทพฯ: แอดวานซ์ พรินติ้งเซอร์วิส.
- Anderson, L. W., Krathwohl, D. R., Airasian, P. W., Cruikshank, K. A., Mayer, R. E., Pintrich, P. R. & Wittrock, M. C. (2001). **A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of Bloom's taxonomy of educational objectives, abridged edition**. New York: Longman.
- Bloom, B. S., Engelhart, M. D., Furst, E. J., Hill, W. H. & Krathwohl, D. R. (1956). **Taxonomy of educational objectives: The classification of educational goals: Handbook I: Cognitive domain (No. 373.19 C734t)**. New York: D. Mckay.
- De Ayala, R. J. (2009). **The theory and practice of item response theory**. New York: The Guilford Press.
- Krathwohl, D. R. (2002). A revision of Bloom's taxonomy: An overview. **Theory Into Practice**, 41 (4), 212-218.
- Miller, T. R. & Hirsch, T. M. (1992). Cluster analysis of angular data in applications of multidimensional item-response theory. **Applied Measurement in Education**, 5 (3), 193-211.
- Molina, J. G., Pareja, I. & Sanmartin, J. (2008). Modeling item banking: Analysis and design of a computerized system. **REMA**, 13 (2), 1-14.
- OECD. (2016). **PISA 2015 results (volume I): Excellence and equity in education**. Paris: OECD Publishing.
- Parshall, C. G., Spray, J. A., Kalohn, J. C. & Davey, T. (2002). Issues in innovative item types. In Parshall, C. G., Spray, J. A., Kalohn, J. C. & Davey, T. (Eds.), **Practical considerations in computer-based testing** (pp. 70-91). New York: Springer.
- Urry, V. W. (1977). Tailored testing: A successful application of latent trait theory. **Journal of Educational Measurement**, 14 (2), 181-196.
- Wainer, H. (1989). The future of item analysis. **Journal of Educational Measurement**, 26 (2), 191-208.

Yao, L. & Boughton, K. A. (2007). A multidimensional item response modeling approach for improving subscale proficiency estimation and classification. **Applied Psychological Measurement, 31** (2), 83-105.