การศึกษาคุณภาพของแบบสอบ เอ็ม อี คิว เพื่อวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ไตรรงค์ เจนการ

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาคุณภาพของแบบสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ทั้ง 3 แบบ คือ แบบที่เขียนคำถามในลักษณะแบบสอบ เอ็ม อี คิว แบบเลือกตอบ และแบบผสมในด้านความยาก อำนาจจำแนก ความเที่ยงและความตรง และเปรียบเทียบคุณภาพของแบบสอบทั้ง 3 แบบ ในด้านความยาก อำนาจจำแนก ความเที่ยง และความตรง

กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2529 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ กระทรวงศึกษาธิการ ในเขตกรุงเทพมหานคร ซึ่งแบ่งเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มแรกใช้ในการพัฒนาแบบสอบ เป็นนักเรียนโรงเรียนพญาไท โรงเรียนอนุบาลสามเสน โรงเรียนประถมทวีธาภิเศก โรงเรียนวัดหนัง โรงเรียนทุ่งมหาเมฆ โรงเรียนอนุบาลวัดปรินายก โรงเรียนอนุบาลวัดนางนอง โรงเรียนวัดใหม่ช่องลม โรงเรียนวัดโสมนัส โรงเรียนวัดเวฑวันธรรมาวาส โรงเรียนวัดนาคปรก และโรงเรียนสายน้ำทิพย์ รวม 12 โรงเรียน 14 ห้องเรียน จำนวน 550 คน กลุ่มที่ 2 ใช้ในการศึกษาคุณภาพของแบบสอบ และใช้ในการเปรียบเทียบคุณภาพแบบสอบ เป็นนักเรียนที่ได้จากการสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้นจากโรงเรียน 5 กลุ่ม 6 โรง ได้นักเรียน 560 คน ได้แบบสอบที่สมบูรณ์ 528 ฉบับ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ใช้แบบสอนแบบ เอ็ม อี คิว แบบเลือกตอบและแบบผสม ซึ่งแบบเลือกตอบ แบบผสมพัฒนาจาก

แบบ เอ็ม อี คิว ทั้ง 3 แบบ เป็นแบบสอบที่ผู้วิจัยจัดสร้างขึ้น

การดำเนินการสร้างมีวิธีการดังนี้

1. กำหนดเนื้อหาแบบสอบ

2. ดำเนินการออกข้อสอบฉบับต้นแบบ คือ แบบสอบแบบ เอ็ม อี คิว เพื่อพัฒนาเป็นแบบสอบที่ใช้ในการวิจัย โดยศึกษาหลักสูตร วัตถุประสงค์ของบทเรียน วิธีการวัดและประเมินผลการเรียน ศึกษาทฤษฎีและเอกสารที่เกี่ยวข้องเพื่อวิเคราะห์พฤติกรรมของความสามารถในการแก้ปัญหาจากทฤษฎีการแก้ปัญหา สร้างตารางเฉพาะ สร้างข้อสอบจำนวน 90 ข้อ ทุกขั้นตอนในการสร้างมีการตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาวิชา และความถูกต้องในการสร้างแบบสอบโดยผู้ทรงคุณวุฒิ

3. ปรับปรุงข้อสอบที่เป็นแบบสอบต้นแบบที่เป็นแบบสอบ เอ็ม อี คิว เป็นแบบเลือกตอบและแบบผสม จำนวนแบบละ 20 ข้อ โดยเฉพาะแบบผสมชนิดที่หนึ่ง 10 ข้อแรกเป็นแบบเลือกตอบ อีก 10 ข้อหลังเป็นแบบ เอ็ม อี คิว

การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้นำข้อมูลที่ได้จากการนำแบบสอบทั้ง 3 แบบมาวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐาน ค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยง ค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบเป็นรายข้อ ซึ่งเป็นการตรวจคุณภาพของแบบสอบขั้นต้น หลังจากปรับปรุงข้อสอบแล้วจึงได้แบบสอบที่ใช้ในการวิจัย 4 ฉบับ คือแบบสอบ เอ็ม อี คิว แบบสอบเลือกตอบ แบบสอบผสมชนิดที่ 1 (เอ็ม อี คิว–เลือกตอบ) และแบบผสมชนิดที่ 2 (เลือกตอบ–เอ็ม อี คิว) ฉบับละ 16 ข้อ นำแบบสอบทั้ง 4 ฉบับ ทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้เวลาในการสอบ 1 ชั่วโมง 30 นาที

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้ใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

1. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ในการพัฒนาแบบสอบ ใช้การคำนวณหาค่ามัชฌิมเลขคณิต ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงของแบบสอบ ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด ค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนก

2. สถิติที่ใช้ในการเปรียบเทียบคุณภาพแบบสอบทั้ง 4 ฉบับ โดยใช้วิธีร้อยละ 33 คำนวณค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก ทดสอบความแตกต่างของค่าความยากมาตรฐานโดยวิธีวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-Way ANOVA) ทดสอบความแตกต่างของค่าความเที่ยง ความตรงและค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบ โดยใช้วิธีทดสอบด้วย ไคสแควร์ (Chi-Square Test)

ผลการวิจัย

1. ค่าความยากของแบบสอบ แบบเอ็ม อี คิว แบบ เอ็ม อี คิว–เลือกตอบ แบบเลือกตอบ–เอ็ม อี คิว และแบบเลือกตอบ มีค่าความยากตั้งแต่ .0454 ถึง .9090, 0113 ถึง .6818, .0227 ถึง .6931 และ .2613 ถึง .6336 ตามลำดับ และค่าความยากมาตรฐานเฉลี่ยเท่ากับ 15.7700, 15.1275, 15.3750 และ 13.9475 ตามลำดับ ผลการทดสอบปรากฏว่า ความยากของแบบสอบแบบเอ็ม อี คิว แบบเอ็ม อี คิว–เลือกตอบ แบบเลือกตอบ–เอ็ม อี คิว และแบบเลือกตอบ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมติฐาน ซึ่งก็คือ แบบสอบทั้ง 4 แบบมีความยากใกล้เคียงกัน

เมื่อพิจารณาคะแนนเฉลี่ยที่นักเรียนทำได้จากแบบสอบ แบบเอ็ม อี คิว แบบเอ็ม อี คิว–เลือกตอบ แบบเลือกตอบ–เอ็ม อี คิว และแบบเลือกตอบ ได้ค่าคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.1136, 5.0833, 5.4318 และ 6.6212 ตามลำดับ เมื่อทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยที่เด็กทำได้ เมื่อใช้แบบสอบแตกต่างกันเป็นรายคู่ ผลปรากฏว่าคะแนนเฉลี่ยของแบบสอบทั้ง 4 แบบแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทุกคู่ ยกเว้นคู่ของแบบเลือกตอบ–เอ็ม อี คิว กับแบบเอ็ม อี คิว–เลือกตอบ

2. ค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบ แบบเอ็ม อี คิว แบบเอ็ม อี คิว–เลือกตอบ แบบเลือกตอบ–เอ็ม อี คิว และแบบเลือกตอบ มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .0909 ถึง .6590, .000 ถึง .6136, .0454 ถึง .6818 และ .1818 ถึง .1045 ตามลำดับ และค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยเท่ากับ .367, .373, .406 และ .396 ตามลำดับ ผลการทดสอบปรากฏว่า ค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบ เอ็ม อี คิว แบบ เอ็ม อี คิว–เลือกตอบ แบบเลือกตอบ–เอ็ม อี คิว และแบบเลือกตอบ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

3. ค่าความเที่ยงของแบบสอบ ค่าความเที่ยงของแบบสอบ แบบเอ็ม อี คิว แบบเอ็ม อี คิว–เลือกตอบ แบบเลือกตอบ–เอ็ม อี คิว และแบบเลือกตอบ มีค่าความเที่ยง .7536, .6238 .6991 และ .5681 ตามลำดับ ผลการทดสอบปรากฏว่า ค่าความเที่ยงของแบบสอบเลือกตอบ และแบบเอ็ม อี คิว–เลือกตอบ มีค่าความเที่ยงต่ำกว่าแบบสอบเอ็ม อี คิว อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. ค่าความตรงร่วมสมัยของแบบสอบ

4.1 ความตรงร่วมสมัย โดยใช้คะแนนจากแบบสอบมาตรฐานวิชาคณิตศาสตร์ กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการเป็นเกณฑ์ ผลที่ได้ความตรงร่วมสมัยของแบบสอบ แบบ

เอ็ม อี คิว แบบเอ็ม อี คิว–เลือกตอบ แบบเลือกตอบ–เอ็ม อี คิว และแบบเลือกตอบ มีค่าเท่ากับ .6384, .6284, .5911 และ .5445 ตามลำดับ ผลการทดสอบปรากฏว่า ค่าความตรงร่วมสมัยของแบบสอบทั้ง 4 แบบ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4.2 ความตรงร่วมสมัย โดยใช้คะแนนสัมฤทธิผลทางการเรียนประจำภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2529 ของนักเรียนเป็นเกณฑ์ ผลที่ได้ความตรงร่วมสมัยของแบบสอบ แบบเอ็ม อี คิว แบบเอ็ม อี คิว–เลือกตอบ แบบเลือกตอบ–เอ็ม อี คิว และแบบเลือกตอบมีค่าเท่ากับ .6384, .6224, .5911 และ .5713 ตามลำดับ ผลการทดสอบปรากฏว่าค่าความตรงร่วมสมัยของแบบสอบทั้ง 4 แบบ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อภิปรายผลการวิจัย

ผลการศึกษาคุณภาพแบบสอบ เอ็ม อี คิว เพื่อวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และผลการศึกษาเปรียบเทียบคุณภาพของแบบสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ แบบเอ็ม อี คิว แบบเลือกตอบ และแบบผสม สอบวัดนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคต้น ปีการศึกษา 2529 ผลการวิจัยมีข้อความรู้ที่น่าสนใจ ดังนี้

ก. การพัฒนาแบบสอบ เอ็ม อี คิว

ในการทดลองสอบครั้งแรกโดยใช้แบบสอบที่สร้างขึ้นมีอยู่ 2 ฉบับ ๆ ละ 45 คำถาม ๆ ละ 1 แผ่นกระดาษ รวมทั้งสิ้น 45 แผ่นรวมเย็บไว้เป็นฉบับ โดยในแต่ละฉบับประกอบด้วยชุดของปัญหา ๆ ละ 9 คำถาม มีทั้งสิ้น 5 ชุดของปัญหา เมื่อนำไปสอบเด็กนักเรียน ผลปรากฏว่า เด็กเกิดความตกใจต่อการได้รับแบบสอบที่มีจำนวนมากแผ่น และเวลาที่ใช้ในการทำแบบสอบจนเสร็จ ใช้เวลาทั้งสิ้น 2 ชั่วโมง 15 นาที รวมทั้งการอธิบายการทำแบบสอบรวมทั้งสิ้นประมาณ 2 ชั่วโมง 30 นาที และเมื่อนำกระดาษคำตอบมาตรวจให้คะแนน มีเด็กจำนวนน้อยที่สามารถทำข้อสอบได้จำนวนเกินกว่า 10 ข้อขึ้นไป ในจำนวน 45 ข้อ นอกนั้นตอบได้ต่ำกว่า 10 ข้อลงมา และจากการสอบถามครูผู้สอนได้รับคำชี้แจงว่า เด็กนักเรียนจะได้รับการทดสอบ โดยแบบสอบ แบบเลือกตอบ ซึ่งมีจำนวนกระดาษของข้อสอบเพียง 2–3 แผ่นเท่านั้น ส่วนเวลาที่ใช้สอบจะใช้เวลาเพียง 1 ชั่วโมง เพราะถ้ามากกว่านี้เด็กนักเรียนจะล้าและไม่ตั้งใจทำ ด้วยเหตุผลดังกล่าว จึงได้ปรับปรุงแบบสอบให้เหลือเพียงฉบับละ 25 ข้อ โดยยังคงลำดับขั้นของการแก้ปัญหาไว้เหมือนเดิม แล้วนำไปทดลองสอบเป็นครั้งที่ 2

ในการทดลองสอบครั้งที่ 2 ผลปรากฏว่า เวลาที่ใช้ในการดำเนินการสอบรวมทั้งสิ้น 2 ชั่วโมง และจากการสอบถามเด็กนักเรียนภายหลังจากการสอบเสร็จได้ผลว่า สถานการณ์ของปัญหาที่สุ่มเลือกมาเป็นเนื้อหาที่เรียนในภาคปลาย และจากผลการตรวจผลกระดาษคำตอบ ทั้งสองฉบับ เด็กทำได้คะแนนเฉลี่ยของฉบับที่หนึ่ง 3.14 คะแนน และฉบับที่สอง 4.13 คะแนน ในจำนวน 25 ข้อ และเมื่อพิจารณาผลการตอบของเด็กนักเรียนตามลำดับขั้นของการแก้ปัญหา พบว่าไม่มีเด็กนักเรียนคนใดสามารถแก้ปัญหาได้ตลอดลำดับขั้นของการแก้ปัญหาในสถานการณ์นั้นๆ จึงไม่สามารถจะนำมาเป็นแนวทางการสร้างแบบสอบเลือกตอบได้ จากผลดังกล่าวจะเห็นว่าแบบสอบยากเนื่องจากวัดในเนื้อหาจากภาคปลายจึงได้ปรับปรุงสถานการณ์ปัญหาขึ้นใหม่ เป็นแบบสอบเพียงฉบับเดียว โดยวัดเนื้อหาของภาคต้นประกอบด้วย 4 ชุดปัญหา รวมทั้งสิ้น 20 ข้อ แต่ยังคงลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหาคงเดิม ทั้ง 5 ขั้นไว้เหมือนเดิมแล้วนำไปทดลองสอบเป็นครั้งที่ 3

จากผลการทดลองครั้งที่ 3 ปรากฏว่า ผลการตอบของเด็กนักเรียนในขั้นที่ 3 ของการแก้ปัญหา คือ การคาดคะเนคำตอบโดยการแสดงแนวทางแก้ปัญหาได้นั้น เด็กส่วนมากแสดงวิธีการหาคำตอบได้เพียงวิธีเดียวและเมื่อถึงขั้นที่ 4 ของการแก้ปัญหา คือ การเลือกประเด็นสรุปวิธีการแก้ปัญหาได้อย่างมีเหตุผล เพราะเหตุที่เด็กนักเรียนคิดวิธีหาคำตอบได้เพียงวิธีเดียว จึงไม่มีทางเลือกอื่นอีก เพราะมีทางเลือกเดียว จึงไม่สามารถจะให้เหตุผลได้ว่าทำไมจึงเลือกวิธีนี้ และคำตอบที่ได้จากเด็กมักจะตอบว่า เคยได้รับการสอนจากครูมาอย่างนี้ ซึ่งในเรื่องนี้นับว่าเป็นผลมาจากการสอนของครูที่ได้ยึดถือคู่มือครูที่จัดทำโดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ ทำการสอนไปตามแผนการสอนที่ระบุไว้ในคู่มือ จึงทำให้มีรูปแบบการสอนเพียงวิธีเดียวแก่เด็กนักเรียน ประกอบกับแบบเรียนไม่ได้เน้นให้มีการฝึกทักษะการแก้ปัญหาโจทย์ปัญหา ซึ่งจะเห็นได้จากแบบฝึกหัดท้ายบทของแบบเรียนซึ่งมีโจทย์ปัญหาจำนวนน้อยมาก จากผลดังกล่าว เป็นเหตุให้ต้องนำขั้นตอนที่ 3 และที่ 4 ของการแก้ปัญหามารวมกันเป็นขั้นตอนเดียวกัน คือ การแสดงวิธีการหรือแนวทางแก้ปัญหาได้ถูกต้อง จึงได้ปรับปรุงแบบสอบขึ้นใหม่ โดยใช้คำตอบทั้งที่ถูกและผิดของเด็กนักเรียนมาเป็นแนวทางจัดตัวเลือกของแบบสอบ แบบเลือกตอบ และแบบสอบแบบผสม ได้แบบสอบจำนวน 4 ฉบับๆ ละ 16 ข้อ ใช้เวลาสอบ 1 ชั่วโมง 30 นาที นำไปทดลองสอบเป็นครั้งที่ 4

จากผลการทดลองสอบครั้งที่ 4 นำผลการดำเนินการสอบมาปรับปรุงใหม่ กล่าวคือ การชี้แจงการทำข้อสอบ การยกตัวอย่าง และปรับข้อความของข้อคำถาม โดยการนำผลการถามของเด็กในระหว่างการดำเนินการสอบมาแก้ไขเสียใหม่ โดยใช้ภาษาที่ได้อธิบายเด็กนักเรียนจนเข้าใจมาแทนข้อความเดิมในแบบสอบ

ข. ผลการวิจัยเกี่ยวกับคุณภาพของแบบสอบ

1. เมื่อพิจารณาคะแนนเฉลี่ยของแบบสอบทั้ง 4 ชุด ซึ่งถือว่าเป็นดัชนีที่บอกถึงความยากของแบบสอบ มีค่าแตกต่างกัน และเมื่อนำมาทดสอบ ปรากฏผลว่า แบบสอบแบบ เอ็ม อี คิว ยากกว่าแบบเลือกตอบ และยากกว่าแบบผสม ทั้งสองชุด ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐาน และสอดคล้องกับผลการศึกษาของ สมหวัง พิธิยานุวัฒน์ และเพ็ญศรี ด่านชนะ (2523)

แต่เมื่อนำคะแนนไปหาค่าความยากมาตรฐานของแบบสอบ พบว่าแบบสอบทั้ง 4 ชุด มีความยากใกล้เคียงกัน เมื่อนำมาทดสอบปรากฏว่า ความยากมาตรฐานของแบบสอบทั้ง 4 ชุด ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ทั้งนี้ก็เพราะว่า การเปลี่ยนค่าความยากของข้อสอบ ในแบบสอบมาเป็นค่าความยากมาตรฐานนั้นจะอยู่ภายใต้เงื่อนไขที่ว่าความยากของข้อสอบมีการกระจายในรูปโค้งปกติ แต่ในความเป็นจริง การกระจายของค่าความยากของแบบสอบทั้ง 4 ชุด ไม่ได้อยู่ในรูปโค้งปกติ กลับเป็นโค้งเบ้ทางบวก จึงเป็นเหตุให้ผลการทดสอบความยากมาตรฐานของแบบสอบทั้ง 4 ชุด ไม่แตกต่างกัน ดังนั้นการถือเอาผลการทดสอบคะแนนเฉลี่ยของแบบสอบทั้ง 4 ชุด ในประการแรกจะตรงต่อการหาคุณภาพของแบบสอบ ทางด้านความยากของแบบสอบมากกว่าการทดสอบโดยใช้ค่าความยากมาตรฐานของแบบสอบ

2. ผลการวิจัยเกี่ยวกับอำนาจจำแนกของแบบสอบพบว่า ค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยของแบบสอบ เอ็ม อี คิว แบบเลือกตอบ และแบบผสม อยู่ในเกณฑ์ดีเพราะมีค่า .367, .396, .373 และ .406 ตามลำดับ เมื่อนำมาทดสอบผลปรากฏว่า แบบสอบทั้ง 3 แบบ มีค่าอำนาจจำแนกใกล้เคียงกัน ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของ นภาพร อมรเลิศสินไทย (2514) และต่างกับผลการศึกษาของสุธรรม์ จันทร์หอม (2513) และรุจิร์ ภู่สาระ (2514) ทั้งนี้เพราะตัวเลือกในแบบสอบเลือกตอบและแบบสอบผสม ส่วนที่เป็นเลือกตอบได้นำคำตอบของนักเรียนมาจัดเป็นตัวเลือก ตัวลวง และจากผลการศึกษาของสนั่น สิทธิวัง พบว่าค่าอำนาจจำแนกฉบับที่ครูได้ตัวเลือกจากเด็กนักเรียนจะ

สูงกว่าฉบับที่ครูคิดสร้างตัวเลือกขึ้นเอง ซึ่งอาจเป็นมูลเหตุทำให้ได้ค่าอำนาจจำแนกไม่แตกต่างกันไม่ว่าจะเป็นลักษณะเขียนตอบหรือเลือกตอบ ซึ่งในเรื่องนี้ อีเบล (Ebel) กล่าวว่า ถ้าหากได้มีการควบคุมการสร้างแบบสอบทั้ง 3 ลักษณะนี้อย่างระมัดระวังแล้วจะทำให้ผลของคุณภาพของแบบสอบมีค่าใกล้เคียงกันมากที่สุด

3. ค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงของแบบสอบ แบบเอ็ม อี คิว แบบเลือกตอบ แบบเอ็ม อี คิว–เลือกตอบ แบบเลือกตอบ–เอ็ม อี คิว มีค่า .7536, .5681, .6238 และ .6991 เมื่อนำมาทดสอบ ผลปรากฏว่าแบบสอบเอ็ม อี คิว มีค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงสูงกว่าแบบเอ็ม อี คิว–เลือกตอบ และแบบเลือกตอบ ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของสมหวัง พิธิยานุวัฒน์ และ เพ็ญศิริ ด่านชนะ (2523) สุธรรม์ จันทร์หอม (2513) ไพบูรณ์ จิตร์โต (2514) ทั้งนี้อาจเป็นเพราะกลุ่มตัวอย่างที่สอบด้วยแบบสอบเอ็ม อี คิว มีพิสัยของการทำได้ถูกสูงกว่าแบบสอบผสมและแบบเลือกตอบ ยังผลให้แบบสอบเลือกตอบและแบบผสมมีความเที่ยงต่ำกว่าแบบเอ็ม อี คิว และในขณะที่การตอบในแบบเอ็ม อี คิว ไม่สามารถใช้การเดาอย่างมีความรู้หรือไม่มีความรู้มาช่วยตอบได้เลย จึงทำให้คะแนนเฉลี่ยของแบบเอ็ม อี คิว น้อยกว่าแบบเลือกตอบจึงทำให้มีค่าความเที่ยงสูงดังกล่าว

4. ความตรงร่วมสมัยของแบบสอบ

4.1 ความตรงร่วมสมัยซึ่งใช้คะแนนจากแบบสอบมาตรฐาน กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ เป็นเกณฑ์ ความตรงร่วมสมัยของแบบสอบ แบบเอ็ม อี คิว แบบเลือกตอบ แบบเอ็ม อี คิว–เลือกตอบ แบบเลือกตอบ–เอ็ม อี คิว มีค่า .6384, .5445, .6224 และ .5911 ตามลำดับ เมื่อนำผลไปทดสอบไม่สามารถสรุปได้ว่าแบบสอบใดมีค่าความตรงสูงกว่ากัน ผลการวิจัยนี้สอดคล้องกับ สมหวัง พิธิยานุวัฒน์ และ เพ็ญศิริ ด่านชนะ (2523) สุธรรม์ จันทร์หอม (2531) รุจิร์ ภู่สาระ (2514) และนภาพร อมรเลิศสินไทย (2514)

4.2 ความตรงร่วมสมัย ซึ่งใช้คะแนนสัมฤทธิผลทางการเรียน ประจำภาคเรียนที่ 1 เป็นเกณฑ์ ความตรงร่วมสมัยของแบบสอบเอ็ม อี คิว แบบเลือกตอบ แบบเอ็ม อี คิว–เลือกตอบ แบบเลือกตอบ–เอ็ม อี คิว มีค่า .6381, .5713, .6060 และ .5706 ตามลำดับ ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับการใช้คะแนนจากแบบสอบมาตรฐานของกรมวิชาการ เป็นเกณฑ์เมื่อนำผลไปทดสอบก็ไม่สามารถสรุปได้ว่าแบบสอบใดมีค่าความตรงสูงกว่ากัน เช่นเดียวกันกับข้อ 4.1

ผลโดยสรุปแล้วเห็นว่า ถ้าหากพิจารณาโดยยึดความตรง และค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบเป็นเกณฑ์แล้ว แบบสอบทั้ง 4 ฉบับ เป็นแบบสอบที่ได้รับการออกแบบเพื่อใช้วัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งถือว่าเป็นการวัดความสามารถในสิ่งเดียวกันอยู่แล้ว ผลการทดสอบก็ได้สนับสนุนยืนยันถึงคุณลักษณะดังกล่าว ไม่ว่าจะยึดเอาคะแนนผลการสอบของแบบสอบมาตรฐานของกรมวิชาการ เป็นเกณฑ์ในการหาความตรงหรือคะแนนผลการเรียนที่ 1 ในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนมาเป็นเกณฑ์ก็ตาม และถ้าถือเอาค่าความเที่ยง และความยากของแบบสอบเป็นหลักในการพิจารณา จะเห็นว่าแบบสอบแบบ เอ็ม อี คิว เป็นแบบสอบที่ดีกว่าแบบสอบอื่นอีกทั้งสองชนิด ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่าแบบสอบ เอ็ม อี คิว เป็นแบบสอบที่บีดโอกาสการเดาคำตอบได้ดีกว่าแบบสอบแบบเลือกตอบ หรือแบบผสม ผู้ที่ตอบคำถามในแบบสอบแบบ เอ็ม อี คิว ไม่ได้ก็คงจะตอบไม่ได้อีกเมื่อมีการสอบซ้ำอีกครั้ง แต่ถ้าเป็นแบบสอบแบบเลือกตอบหรือแบบผสม ยังเปิดโอกาสให้ผู้ตอบมีสิทธิเลือกคำตอบ และมีโอกาสเดาคำตอบได้มากกว่าแบบสอบเอ็ม อี คิว

ในการศึกษาครั้งนี้ เป็นการศึกษาหาคุณภาพของแบบสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งโดยธรรมชาติของวิชาคณิตศาสตร์แล้ว มีลักษณะวิธีการคิดแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ค่อนข้างจำกัด ตัวอย่างเช่น การหาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยม การคิดหาดอกเบี้ยจากเงินต้น หรือการบวก ลบ คูณ หารเศษส่วน หรือทศนิยม ต่างก็มีวิธีการที่ค่อนข้างจำกัดแน่นอนตายตัว ต่างจากวิชาอื่นๆ เช่น กลุ่มวิชาสังคม กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต วิชาวิทยาศาสตร์ หรือวิชาอื่นๆ ที่เปิดโอกาสให้มีลักษณะของปัญหาได้หลากหลาย และย่อมก่อให้เกิดแนวคิดวิธีการแก้ปัญหาได้มากมายหลายวิธี ด้วยเหตุของข้อจำกัดของวิชาคณิตศาสตร์ที่ศึกษาในครั้งนี้ ค่าทางสถิติด้านคุณภาพของแบบสอบดังแสดงไว้แล้วข้างต้น ก็น่าจะจัดว่าอยู่ในระดับที่น่าพึงพอใจ เพราะถ้าหากได้มีการศึกษาการแก้ปัญหาในกลุ่มวิชาอื่นๆ ที่มีความหลากหลายของแนวคิดของการแก้ปัญหา ทั้งในแง่ลักษณะของตัวปัญหา และแนวคิดวิธีการแก้ปัญหา ซึ่งต่างจากวิชาคณิตศาสตร์ดังกล่าวแล้ว โอกาสที่จะได้คุณภาพของแบบสอบวัด อาจจะสูงกว่าในการศึกษาครั้งนี้

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้

ครูควรนำแบบสอบแบบ เอ็ม อี คิว ไปใช้สอบวัดเพื่อการวินิจฉัยหาข้อบกพร่องความสามารถในการแก้ปัญหา เพราะผลการ

สอบโดยแบบสอบแบบ เอ็ม อี คิว จะชี้บ่งถึงจุดบกพร่องขั้นตอนของการแก้ปัญหาของเด็ก และแบบสอบนี้เป็นแบบสอบที่บีดโอกาสการเดาของเด็กได้อีกด้วย หรืออาจจะนำมาทำเป็นแบบฝึกหัดภายหลังจากการสอนในแต่ละบทเรียนก็ได้

2. ข้อเสนอแนะในงานวิจัย

เนื่องจากการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ตรวจหาคุณภาพแบบสอบในวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นการสอบหาคุณลักษณะเพียงด้านเดียว จึงน่าจะศึกษา

2.1 ในวิชาอื่นๆ บ้าง เช่น วิชาภาษาไทย กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต กลุ่มสร้างเสริมลักษณะนิสัย หรือกลุ่มการงานพื้นฐานอาชีพ หรือศึกษาในระดับมัธยมศึกษาทั้งตอนต้น และตอนปลายในหมวดวิชาคณิตศาสตร์ หรือวิชาอื่นๆ ดูบ้าง

2.2 โดยการเพิ่มตัวเลือกอีกตัวเลือกหนึ่งโดยเป็นตัวเลือกที่ให้เด็กเขียนคำตอบนอกเหนือจากตัวเลือกที่ได้กำหนดไว้แล้ว ในแบบสอบแบบเลือกตอบดูบ้าง

2.3 วิเคราะห์ลำดับขั้นตอนของการแก้ปัญหา โดยอาจใช้วิธีการทดสอบของวอลเบสเซอร์ และไอเซนเบิร์ก (Walbesser and Eisenberg) หรืออาจใช้วิธีอื่นวิเคราะห์ดูก็ได้

บรรณานุกรม

หนังสือ

กรมการศึกษานอกโรงเรียน กระทรวงศึกษาธิการ. *หลักสูตรการศึกษาผู้ใหญ่แบบเบ็ดเสร็จระดับที่ 3-4 สร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต*. กรุงเทพ : บริษัทวิคตอรี่เพาเวอร์พอยท์ จำกัด, 2526.

กระทรวงศึกษาธิการ. *แผนการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2520*. กรุงเทพ : โรงพิมพ์ยูไนเต็ด โปรดัคชั่น, 2520.

_____. *หลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521*. พิมพ์ครั้งที่ 2, กรุงเทพ : โรงพิมพ์คุรุสภา, 2524.

_____. *แนวการใช้หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521*. พิมพ์ครั้งที่ 3 กรุงเทพ : รุ่งศิลป์การพิมพ์, 2524.

_____. *คู่มือครูคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6*. กรุงเทพ : โรงพิมพ์คุรุสภา, 2526.

บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์. *คู่มืออาจารย์วัดและประเมินผลการเรียนการสอน*. กรุงเทพ : การพิมพ์พระนคร, 2524.

ประคอง กรรณสูต. *สถิติเพื่อการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์*. กรุงเทพ : บรรณกิจ เทรดดิ้ง, 2525.

เยาวดี วิบูลย์ศรี, *มูลสารการสร้างแบบสอบผลสัมฤทธิ์*. กรุงเทพ : คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2526.

_____. *หลักการวัดผลและการสร้างข้อสอบ*. กรุงเทพ : คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2528.

วิเชียร เกตุสิงห์. *หลักการสร้างและวิเคราะห์ข้อสอบ*. กรุงเทพ : โอเดียนการพิมพ์, 2518.

สวนา พรพัฒน์กุล. *จิตวิทยาทั่วไป*. กรุงเทพ : ภาควิชาจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2522.

อนันต์ ศรีโสภา. *การวัดและการประเมินผลการศึกษา*. กรุงเทพ : สำนักพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช, 2520.

———————. *ทฤษฎีการวัดและการทดสอบ*. กรุงเทพ : สำนักพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช, 2525.

วิทยานิพนธ์และเอกสารอื่น

นงนุช วรรธนวหะ. "ความสัมพันธ์ระหว่างวิธีการแก้ปัญหา ความคิดสร้างสรรค์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาการศึกษาชั้นสูง." ปริญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต วิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร. 2514.

นภาพร อมรเลิศสินไทย. "การศึกษาผลของการใช้แบบทดสอบแบบเลือกตอบ แบบอัตนัยตอบสั้น ๆ วัดระดับความรู้ขั้นต่าง ๆ ในวิชาสังคมศึกษาของนักเรียนชั้นประถมปีที่ 4 จังหวัดพระนคร." ปริญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต วิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร, 2514.

นิรมล บุญตะรัตน์. "การเปรียบเทียบคุณภาพของแบบสอบชนิดเลือกตอบที่มีรูปแบบของตัวเลือกแตกต่างกัน ในวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1." วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาวิจัยการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 2527.

ไพบูลย์ จิตร์โต. "การใช้แบบทดสอบแบบเลือกตอบชนิดต่าง ๆ และแบบเติมคำวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมปีที่ 4 และประถมปีที่ 7 ของโรงเรียนในสังกัดเทศบาลธนบุรี." ปริญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต วิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร, 2514.

รุจิร์ ภู่สาระ. "การศึกษาผลการใช้แบบทดสอบแบบเลือกตอบ แบบอัตนัยตอบสั้น ๆ วัดระดับความรู้ขั้นต่าง ๆ ในวิชาภาษาไทย ของนักเรียนชั้นประถมปีที่ 7 จังหวัดพระนคร." ปริญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต วิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร, 2519.

ศุภชัย เอื้ออิสระวิมล, "การศึกษาผลการใช้แบบทดสอบ แบบเลือกตอบ แบบเติมคำและแบบถูกผิด วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นประถมปีที่ 7 จังหวัดพระนคร."

ปริญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2519.

สงบ ลักษณะ. "การใช้แบบวัดผลอิงมวลประสบการณ์เพื่อการประเมินหลักสูตร." *ในเอกสารการอบรมวิจัยปฏิบัติการครั้งที่ 6 เรื่องการประเมินหลักสูตร.* กองวิจัยทางการศึกษา กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ, 2525.

สนั่น สิทธิวัง. "การเปรียบเทียบคุณภาพของข้อสอบปรนัยแบบเลือกตอบที่ครูสร้างตัวเลือกขึ้นเอง กับข้อสอบที่ใช้ตัวเลือกจากคำตอบของนักเรียนในวิชาเลขคณิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ประถมปีที่ 7 และมัธยมศึกษาปีที่ 3" ปริญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต วิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร, 2512.

สมหวัง พิธิยานุวัฒน์ และเพ็ญศิริ ด่านชนะ. "การศึกษาเปรียบเทียบคุณภาพของแบบสอบอิงกลุ่มแบบเลือกตอบกับแบบตอบสั้น." *วารสารการวิจัยการศึกษา.* เล่มที่ 2 ฉบับที่ 2 2524. หน้า 32–45.

สวัสดิ์ ประทุมราช. "การวิเคราะห์ข้อสอบ." *ในการพัฒนาการเรียนการสอน.* หน้า 119–127. กรุงเทพ : คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, 2523 (อัดสำเนา)

สาโรช บัวศรี. *"ในจุดยืนและทิศทางการศึกษาไทย."* หน้า 1–13. โรงพิมพ์วัฒนาพานิช, 2518.

สิปปนนท์ เกตุทัต. "การศึกษาเพื่อชีวิตและสังคม." *ในจุดยืนและทิศทางการศึกษาไทย.* หน้า 14–31. โรงพิมพ์วัฒนาพานิช, 2518.

สุธรรม์ จันทร์หอม. "การศึกษาผลการใช้แบบทดสอบ แบบถูกผิด แบบเลือกตอบและแบบเติมคำ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมปีที่ 7." ปริญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร 2512.

สุพัทตรา เศวตะคุล. "การศึกษารูปแบบคำตอบของแบบทดสอบเลือกตอบที่มีผลต่อการเลือกข้อคำถาม และทักษะของแบบทดสอบในวิชาคณิตศาสตร์." ปริญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2529.

Books

Adams, Sam. *Teaching Mathematics*. New York : Harper & Row Publishers, 1977.

Ausubel, David P. *Educational Psychology : A Cognitive View*. New York : Holt Rinchart and Winston, Inc., 1968.

Beggs, Donald L. and Lewis, Ernest L. *Measurement and Evaluation in the schools*. Boston : Houghton Mifflin, 1974.

Bossing, Nelson L. *Developing the Core Curriculum*. New Jersey : Prentice-Hall, 1958.

Bourne, Lyle E. Jr., Ekstrand Bruce R., and Dominowski Roger L., *The Psychology of Thinking*. New Jersy. Prentice Hall, 1971.

Brueckner, Leo J. *Developing Mathematics Understanding in the Upper Grade*. Philadelphia : The John G. Wiston Company, 1957.

Bruner, Jerome S. *Studies in Cognitive Growth : A Collaboration at the Center for Cognitive Studies*. New York : John Wiley & Sons, 1966.

Clyde, Corle G. *Teaching Mathematics in the Elementary School*, New York : The Ronald Press Company, 1967.

Cooney, Thomas J. *Dynamics of Teaching Secondary School Mathematics*. Boston: Houghton Mifflin Company, 1975.

Crow, Lester D. and Alice Crow. *Educational Psychology*. American Book Company, 1956.

Davis, G.A. *Psychology of Problem Solving : Theory and Practice*. New York: Basic Book Inc., 1973.

Deese, James. *The Psychology of Learning*. McGraw-Hill Book Company Inc., 1958.

Dewey, John. *How We Think*. Boston : D.C. Heath and Co., 1933.

Lbel, Robert L. *Essentials of Educational Measurement*. 3 nd ed. New Jersey : Prentic-Hall Inc, 1979.

———. *Measuring Educational Achievement*. New Jersey : Prentic-Hall, 1965.

Good Carter V. *Dictionary of Education*. Edited by Good, Carter V. New York : McGraw-Hill Company, 1973.

Gronlund Norman E. *Measurement and Evaluation in Teaching*. New York : The Macmillan Co., 1965.

———. *Measurement and Evaluation in Teaching*. 3d ed. New York : Macmillan, 1976.

Hildreth, Gertrude M. *Introduction to the Gifted.* New York : McGraw-Hill Inc., 1966.

James, Leese. *The Psychology of Learning* New York : McGraw-Hill Company, 1958.

Köhler, Wold Gang, *The Mentality of Apes*, Percy Lund, Humphries Co. Ltd., 1925.

Mehrens, William A., and Lehmann, Irvin J. *Measurement and Evaluation in Education and Psychology.* 2d ed. New York : Holt, Rinchart and Winston, 1978.

————. *Measurement and Evaluation in Education and Psychology.* Holt-Srunders Japan, 1984.

Polya, George. *How to Solve It.* New Jersey : Princeton University Press, 1957.

Simon, Brian and Joan Simon. *Educational Psychology in the U.S.S.R.* standford University Press, 1963.

Tanner, David. *Curriculum Development.* New York : Macmillan Company, 1975.

University of Newcastle, The Faculty of Medicine. *The Undergraduate Programme Volume 2 March 1980 To March 1983*, New South Wales, 1983.

Wert, James E., Neidt, Charles O. and Ahmann, J. Stanley. *Statistical Method in Educational and Psychological Rescarch.* New York : Appleton-Century Crofts, Inc., 1954.

Woodworth, R.S. and Schlosberg, H. *Experimental Psychology*, Henry Holt and Company Inc., 1954.

Wilson, John A.R. and Others. *Psychological Foundations of Learning and Teaching.* New York : McGraw-Hill Book Company, 1969.

Articles

Bloom, B.S. and Broder, Lois J. "Problem-Solving Processes of College students", *Supplementary Educational Monograph* (University of Chicago Press 1950) : 1-109.

Buswell, G.T. and Kersh, B.Y ; "Patterns of Thinking in Solving Problems", *University of California Publications in Education* 12 (1956) : 63-148.

Campbell, Alison C. "Some Determinant of Difficulty of Non-Verbal Classification Item", *Educational and Psychological Measurement.* 21 (Winter 1961) : 899-913.

Clarkson, Sandra Pryor, "A study of the Relationships among Translation Skills and Problem-Solving Abilities", *Dissertation Abstracts International* 39 (January 1979) : 4101-A.

Cross, K. Patricia, and Gaier, Eugene L. "Technique in Problem Solving as a Predictor of Educational Achievement." *The Journal of Educational Psychology*. 46 (April 1955) : 193-206.

Feletti, Grahame I. "Reliability and Validity Studies On Modified Essay Questions", *The Undergraduate Programme Volum 2*. The Faculty of Medicine University of Newcastle, New South Wales, Australia, 1983.

Feletti, Grahame I. and Engle C.E., "The Medical Teacher : The Modified Essay Question for Testing Problem-Solving Skills." *The Undergraduate Programme Volum 2*. The Faculty of Medicine University of Newcastle, New South Wales, Australia, 1983.

Forsyth, Robert A. and Ansley, Timothy N. "The Importance of Computational Skill for Answering items in a Mathematics Problem-Solving test : Implications for Construct Validity", *Educational and Phychological Measurement*. 42 : 257-263, 1982.

Forsyth, Robert A. and Spratt, Kouin F. "Measuring Problem-Solving Ability in Mathematical with Multiple Choice items : The Effect of Item Formation Selected Item and Test Characteristic", *Journal of Education Measurement*. 17 : 31-43, 1980.

Gaier, E.L., "The Role of Knowledge in Problem-Solving." *Progressive Education* 1953, 30 : 138-141.

Haigh, Williame. E., "Problem-Solving Techniques with Microcomputers." *The Mathematics Teacher*. 8 : 598-601, November, 1986.

Krulik, Stephen. "Problem, Problem-Solving, and Strategy Games." *The Mathematics Teacher*. 8 (November 1977) : 649-652.

Lester, Frank K. Jr. "Ideas About Problem Solving : A Look At Some Psychological Research." *Arithmetic Teacher*. 25 (November 1977) : 12-14.

Lindquist, Mary M. "Problem Solving with Five Easy Pieces." *Arithmatic Teacher* 25 (November 1977) : 7-10.

Meder, Elsa M. "Problem-Solving for Today's Children." *Science Education* 36 (April 1952) : 131-134.

Merdith, C.E., "Development of Problem Solving Skill in High School Physical Science", *Dissertation Abstracts*. 10 (April 1962) : 3550.

Nabors, Donald G., "A Comparative Study of Academic Achievement and Problem Solving Ability of Black Pupils at the Intermediate Level in Computer Supported Instruction and Self-Contained Instructional Process", *Dissertation Abstracts International*, 36 : 3241-A, December, 1975.

Sex, Gilbert and Le Verne S. Collet. "An Expirical Comparision of the Effects of Recall and Multiple Choice Tests on Student Achievement", *Experimental Research.* 373-378, 1971.

Thorndike, Robert L. "How Children Learn the Principle and Techniques of Problem-Solving", *Learning and Instruction.* 49 (1950) : 192-210.

West, Tommie A. "Rx for Verbal Problems : A Diagnostic-Prescriptive Approach." *Arithmetic Teacher* 25 (November 1977) : 57-58.

Whirl, Robert J. "Problem Solving-Solution or Technique." *Mathematics Teacher* 6 (October 1973) : 551-553.

Zalewski, Claire Jean. "An Investigation of Selected Factors Contibuting To Success in Solving Mathematical Word Problem", *Dissertation Abstracts International.* 2804-A, July, 1978.