



การวิเคราะห์ความผิดพลาดในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชาติพันธุ์ ระดับประถมศึกษา จังหวัดแม่ฮ่องสอน

Analyzing errors on mathematics word problems made by ethnic primary-school students in Mae Hong Son province

ผ่องฉวี ไวยาวัจัย¹

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความผิดพลาดในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชาติพันธุ์ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และ 6 โรงเรียนหนึ่งในอำเภอปางมะผ้า จังหวัดแม่ฮ่องสอน จำนวนนักเรียน 107 คน โดยใช้แบบทดสอบโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์แบบเขียนตอบ ซึ่งมีค่าความเชื่อมั่นของครอนบาค แอลฟา 0.90 และการสัมภาษณ์ด้วยกระบวนการวิเคราะห์ความผิดพลาดของนิวแมน ผลการวิจัยพบความผิดพลาดในการแก้โจทย์ปัญหาเรียงลำดับจากมากที่น้อยที่สุดคือ 1) ความผิดพลาดการแก้โจทย์ปัญหาสองขั้นตอน 2) โจทย์ปัญหาการคูณและการหาร 3) โจทย์ปัญหาการเปรียบเทียบ 4) โจทย์ปัญหาการรวม และ 5) โจทย์ปัญหาการเปลี่ยนแปลง (ลำดับ 3-5 เป็นโจทย์เกี่ยวกับการบวก และการลบ) มีจำนวนร้อยละเฉลี่ย 73.3, 58.3, 37.5, 29.5 และ 28.7 ตามลำดับ จากการวิเคราะห์ความผิดพลาดของนิวแมน พบว่า นักเรียนชาติพันธุ์ลีซอ และไทใหญ่มีความผิดพลาดที่เกิดขึ้นครั้งแรกในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เรียงลำดับมากที่น้อยที่สุด คือ ด้านความเข้าใจ ด้านการเปลี่ยนรูป ด้านทักษะกระบวนการด้านการอ่าน และด้านการสรุปคำตอบ

คำสำคัญ: การวิเคราะห์ความผิดพลาดของนิวแมน, โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์, นักเรียนชาติพันธุ์

1 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ศูนย์พัฒนาธรรมชาติและนโยบายการศึกษา สถาบันวิจัยสังคม มหาวิทยาลัยเชียงใหม่,
Email: vaiyavutjamai@gmail.com

ABSTRACT

This study investigated errors on mathematics word problems made by 107 fifth- and sixth-grade ethnic students attending a school in the Phang Ma Pha district of Mae Hong Son Province, Thailand. Newman error-analysis interviews were used to identify and classify errors made by students responding to mathematics word problems on a pencil-and-paper test (Cronbach alpha reliability, 0.90). Analysis revealed that the order of difficulty—from most difficult to least difficult—was (a) two-step questions, (b) multiplication word problems, (c) division word problems, (d) Compare questions, (e) Combine questions, and (f) Change questions (for (d), (e) and (f) involving addition or subtraction). The corresponding mean percentages of incorrect responses were 73.3%, 58.3%, 37.5%, 29.5% and 28.7%, respectively. Newman error analysis revealed that the most likely breakdown-point (that is to say, the form of error most likely to occur first in Newman’s problem-solving hierarchy), with both the Lishu and Shan students, was Comprehension, followed by Transformation, Process Skills, Reading, and Encoding.

Keywords: Newman error analysis, Mathematics problem solving, Ethnic students,

บทนำ

แม่ฮ่องสอนเป็นจังหวัดในภาคเหนือของประเทศไทย มีความโดดเด่นหลายลักษณะ โดยเฉพาะ สภาพภูมิประเทศ ความหลากหลายด้านวัฒนธรรม และความหลากหลายของประชากรจากหลายกลุ่มชาติพันธุ์ ซึ่งมีทั้ง คนเมือง ชาวไท (ไทใหญ่) จีนฮ่อ พม่า และชาวเขาเผ่าต่างๆ ราว ร้อยละ 60 ของ ประชากรทั้งหมด ได้แก่ ม้ง (แม้ว) ลีซู (ลีซอ) ลาหู่ (มูเซอ) ลัวะ และ ปกาเกอญอ (กะเหรี่ยง) (วิกิพีเดีย สารานุกรมเสรี, ม.ป.ป.) สำหรับโรงเรียนที่ศึกษา นักเรียนจะมีความหลากหลายของกลุ่มชาติพันธุ์ ได้แก่ กระเหรี่ยง ไทใหญ่ ลีซู ลาหู่แดง ม้ง และ คนพื้นเมือง กลุ่มนักเรียนชาติพันธุ์ที่มีจำนวนมากที่สุด ได้แก่ กลุ่มชาติพันธุ์ลีซอ รองลงมาคือกลุ่มชาติพันธุ์ไทใหญ่ เพราะมีหมู่บ้านของกลุ่มชาติ

ทั้งสองตั้งอยู่ไม่ไกลจากโรงเรียน

สำนักงานส่งเสริมสังคมแห่งการเรียนรู้และการพัฒนาคุณภาพเยาวชน (ม.ป.ป.) ได้รายงาน ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ของนักเรียนกลุ่มชาติพันธุ์ประสบปัญหาด้านผลสัมฤทธิ์การศึกษาดกต่ำ และปัญหาเด็กหลุดออกกลางคัน ด้วยสาเหตุที่นักเรียนกลุ่มชาติพันธุ์ใช้ “ภาษาในชีวิตประจำวัน” เป็นภาษาชาติพันธุ์ ภาษาแม่ ภาษาบ้าน การที่นักเรียนกลุ่มชาติพันธุ์ไม่ได้ใช้ภาษาแม่ในการเรียนรู้ ทำให้เป็นปัญหาอุปสรรคต่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยเฉพาะปัญหาและ อุปสรรคในด้านการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ (ศศิณภา กาละปลูก, 2552; Jones, 1982) โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นโจทย์เลขคณิตในระดับประถมศึกษาจะมีโครงสร้างภาษา (Semantic structure) (Lean,

Clements, & Del Campo, 1990; Yeap & Kaur, 2001) ด้วยเหตุนี้โครงสร้างภาษาในโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ยังเป็นปัญหาอุปสรรคในการทำ ความเข้าใจโจทย์ปัญหา (Ellerton & Clements, 1998) ตัวอย่าง เช่น 1) แดงมีเงิน 10 บาท แม่ให้เงินเพิ่มอีก แดงมีเงินรวม 15 บาท แม่ให้เงินแดงอีก 15 บาท แดงมีเงินรวมกี่บาท โจทย์ปัญหาสองข้อนี้มีโครงสร้างภาษาคณิตศาสตร์แตกต่างกัน ความไม่เข้าใจภาษา และโครงสร้างภาษา ทำให้นักเรียนตีความโจทย์ ปัญหาทั้งสองข้อนี้โดยใช้การบวกเหมือนกัน เพราะ เห็นคำว่า เพิ่ม หรือ รวม (Lean, Clements & Del Campo, 1990)

นิวแมน (Newman) ให้ความสำคัญในการประเมินเพื่อวิเคราะห์ข้อผิดพลาดในการแก้โจทย์ ปัญหาคณิตศาสตร์ในด้านทักษะการรู้หนังสือ และการคิดคำนวณ (White, 2009) โดยใช้เทคนิคการสัมภาษณ์ ซึ่งได้เผยแพร่ในวงการศึกษาศาสตร์ของ ประเทศออสเตรเลีย ตั้งแต่ ปี ค.ศ. 1977 มีการวิจัยที่ใช้แนวคิดของนิวแมนอย่างต่อเนื่อง เป็นประโยชน์ต่อครูผู้สอน เทคนิคการสัมภาษณ์เพื่อวินิจฉัยข้อผิดพลาดในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนิวแมน เริ่มจากการทดสอบนักเรียนด้วยแบบทดสอบแบบเขียนตอบ จากนั้นใช้การสัมภาษณ์เพื่อวิเคราะห์ข้อผิดพลาด 6 ขั้นตอน ได้แก่ ความผิดพลาดด้านการอ่าน ความผิดพลาดด้านการทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา ความผิดพลาดจากด้านเปลี่ยนรูป ความผิดพลาดด้านกระบวนการ ความผิดพลาดด้านการสรุปคำตอบ และความผิดพลาดด้านการสะเพร่า (Clements & Ellerton, 1996)

การศึกษาการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนชาติพันธุ์ระดับประถมศึกษาในการแก้โจทย์ปัญหา โดยเฉพาะความผิดพลาดในการแก้โจทย์ปัญหาในเชิงลึกของประเทศไทยยังมีค่อนข้างน้อย ผลของการศึกษานี้ จะทำให้ทราบจุดอ่อนในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชาติพันธุ์ซึ่งเป็นแนวทางแก่ครู นักการศึกษา และผู้ที่เกี่ยวข้องนำไปใช้พัฒนาการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในบริบทวัฒนธรรม เพื่อให้เกิดความเท่าเทียมทางการศึกษาแก่นักเรียนทุกกลุ่มชาติพันธุ์ โดยไม่มีนักเรียนคนใดถูกทอดทิ้ง

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

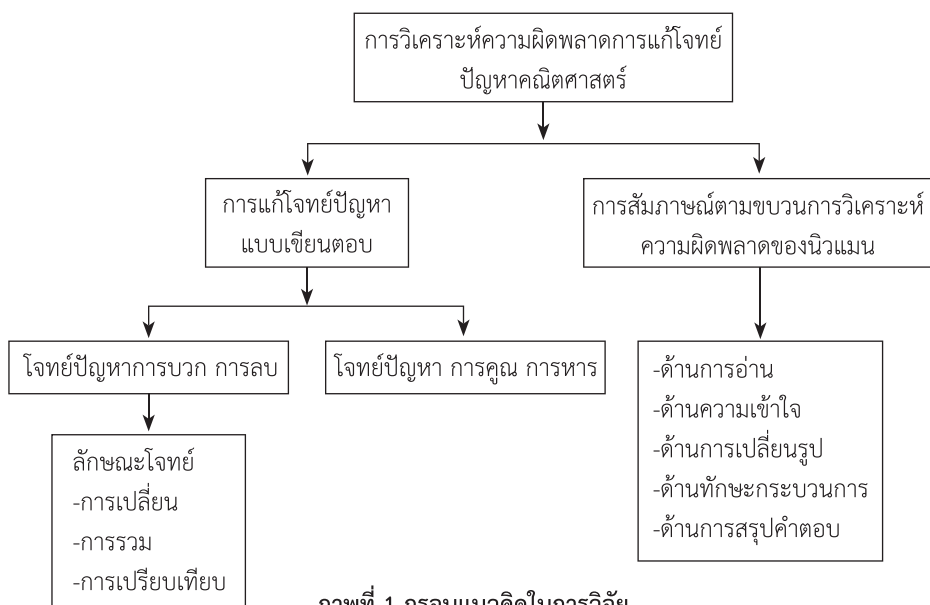
การวิจัยมีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาความผิดพลาดในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชาติพันธุ์ ระดับประถมศึกษาปีที่ 5 และประถมศึกษาปีที่ 6 ในอำเภอปางมะผ้า จังหวัดแม่ฮ่องสอน

ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงสำรวจ ที่มุ่งเน้นวิเคราะห์เกี่ยวกับความผิดพลาดในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชาติพันธุ์ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในอำเภอปางมะผ้า จังหวัดแม่ฮ่องสอน ซึ่งได้จากการทำแบบทดสอบโจทย์ปัญหา การบวก การลบ การคูณ และการหารจำนวนเต็ม แบบเขียนตอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ตามแนวคิดของ ฮีเลอร์ และกรีน (Heller & Greeno) กับของ คาร์เพนเตอร์และคณะ (Carpenter & et al) นอกจากนี้ใช้การสัมภาษณ์ตามขอบข่ายของนิวแมน (Newman)

กรอบแนวคิดของการวิจัย

ในการวิจัยมีกรอบแนวคิดในการวิจัยแสดงตามภาพที่ 1



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

จากภาพกรอบแนวคิดในการวิจัยเพื่อวิเคราะห์ความผิดพลาดการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ขาดิพันธ์ โดยให้นักเรียนทำแบบทดสอบการแก้โจทย์ปัญหาแบบเขียนตอบแล้วสัมภาษณ์ตามขบวนการวิเคราะห์ความผิดพลาดของนิวมาน ในด้านการอ่าน ด้านความเข้าใจ ด้านการเปลี่ยนรูป ด้านทักษะกระบวนการ และด้านสรุปคำตอบ โจทย์ปัญหาเป็น การบวก การลบ ซึ่งมีโครงสร้างภาษาเป็นการเปลี่ยน (Change) การรวม (Combine) และการเปรียบเทียบ (Compare) รวมทั้งโจทย์ปัญหา การคูณและการหาร

การดำเนินการวิจัย

กลุ่มที่ศึกษา เป็นโรงเรียนรัฐบาลประถมศึกษาขยายโอกาส ในอำเภอปางมะผ้า จังหวัดแม่ฮ่องสอน จำนวน 1 โรงเรียน ซึ่งมีนักเรียนหลายกลุ่มชาติพันธุ์ นักเรียนส่วนใหญ่จะเป็น นักเรียนกลุ่มชาติพันธุ์ ลีซอ และไทใหญ่

จากการได้วิเคราะห์ ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มาตรฐาน เรื่องจำนวนและการดำเนินการ และมาตรฐานทักษะกระบวนการ

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่าตัวชี้วัดระบุไว้เหมือนกัน มีข้อแตกต่างในสาระการเรียนรู้เรื่องร้อยละ ซึ่งชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีสาระเพิ่มขึ้นจากประถมศึกษาปีที่ 5 คือเรื่อง ดอกเบี้ย (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวง ศึกษาธิการ, 2551) จึงได้เลือกกลุ่มศึกษา

เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งโรงเรียนมีระดับชั้นละจำนวน 2 ห้องเรียน ได้นักเรียนจำนวน 4 ห้องเรียน คือ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5/1 และ 5/2 ประถมศึกษาปีที่ 6/1 และ 6/2 นักเรียนมีจำนวนทั้งหมด 107 คน (ไม่รวมเด็กพิเศษ) รายละเอียดจำนวนนักเรียน แสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 จำนวนนักเรียนกลุ่มศึกษา แยกตามระดับชั้น และกลุ่มชาติพันธุ์

กลุ่มชาติพันธุ์	ป. 5/1	ป.5/2	ป.6/1	ป.6/2	รวม
ลีซอ	12	12	9	16	49
ไทใหญ่	9	16	6	4	35
มูเซอ	0	0	3	3	6
กระเหรี่ยง	1	4	1	0	6
ม้ง	0	1	0	0	1
จีน	0	0	1	0	1
ไทย	1	0	4	4	9
รวม	23	33	24	27	107

กลุ่มนักเรียนที่สัมภาษณ์มีจำนวน 24 คน เป็นนักเรียนกลุ่มชาติพันธุ์ลีซอ และไทใหญ่ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 /1 , 5/2 , 6/1 และ 6/2 ชั้นละ 6 คน ซึ่งเป็นนักเรียนที่ได้คะแนนจากการทำแบบทดสอบโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ระดับสูงสุด ระดับกลาง และระดับต่ำสุดของแต่ละกลุ่มชาติพันธุ์

เครื่องมือในการวิจัย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบทดสอบโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ แบบสัมภาษณ์นักเรียน

การสร้างแบบทดสอบโจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์ ดำเนินการดังนี้

1. ศึกษาหลักสูตร มาตรฐาน ตัวชี้วัด และ สาระวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ช่วงชั้น 1 และ

ช่วงชั้น 2 ตาม

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 จากการวิเคราะห์ตัวชี้วัดเกี่ยวกับจำนวนเต็ม พบว่าสาระการเรียนรู้แกนกลาง ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เหมือนกัน คือเรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร การบวก ลบ คูณ หารระคน ของจำนวนนับ โจทย์ปัญหาที่ใช้บัญญัติไตรยางศ์ การสร้างโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และการบวก ลบ คูณหารระคนของจำนวนนับ มีข้อแตกต่างกันเพียงชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โจทย์ปัญหากำหนดใช้จำนวนสูงสุด 6 หลัก ส่วนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โจทย์ปัญหากำหนดใช้จำนวน

มากกว่า 6 หลัก ผู้วิจัยจึงได้เลือกสาระเป็นโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ การบวก ลบ การคูณ และการหาร จำนวนเต็ม การศึกษาที่ต้องการศึกษาความเข้าใจในการแก้โจทย์ปัญหามากกว่าทักษะการคิดคำนวณ จึงกำหนดกรอบของโจทย์ปัญหาใช้จำนวนไม่เกิน 3 หลัก

2. ศึกษาแนวทางในการสร้างโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาของ Heller & Greeno (1978) และ ของ Carpenter & et al (1999) เพื่อเป็นกรอบในการสร้างโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้กรอบของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่มีโครงสร้างภาษา (Semantic structure) ดังนี้

โจทย์ปัญหาการบวก และการลบ มีโครงสร้างภาษา 3 ลักษณะ ได้แก่การเปลี่ยนแปลง (Change) การรวม (Combine) และการเปรียบเทียบ (Compare)

1) โจทย์ประเภทการเปลี่ยนแปลง มี 2 ลักษณะ คือ การเปลี่ยนแปลงที่จำนวนเพิ่มขึ้น และจำนวนลดลง โดยคำถาม มี 3 แบบ คือ หาผลลัพธ์ การเปลี่ยนแปลง หาค่าจำนวนก่อนการเปลี่ยนแปลง และหาค่าจำนวนที่เปลี่ยนไป

2) โจทย์ประเภทการรวม มี 2 ลักษณะคือ หาผลรวม และหาจำนวนใดจำนวนหนึ่งของผลรวม

3) โจทย์ประเภทการเปรียบเทียบ มี 2 ลักษณะ คือ การเปรียบเทียบมากกว่า และน้อยกว่า โดยคำถาม มี 3 แบบ คือ หาผลลัพธ์ของการเปรียบเทียบ หาค่าจำนวนจำนวนใดจำนวนหนึ่งเมื่อกำหนดให้อีกจำนวนหนึ่งมากกว่าหรือน้อยกว่าจำนวนนั้น และหาค่าจำนวนใดจำนวนหนึ่งเมื่อกำหนดให้จำนวนนี้มากกว่าหรือน้อยกว่าอีกจำนวนหนึ่ง

โจทย์ปัญหาการคูณ และการหาร สำหรับโจทย์ปัญหาการหารโครงสร้างคำถามมี 2 ลักษณะคือ การหาส่วนที่แบ่ง (Measurement division) และ การหาค่าจำนวนที่เป็นส่วนแบ่ง (Partition division)

โจทย์ปัญหาระคนซึ่งเป็นโจทย์ปัญหาประเภทแก้ปัญหาสองขั้นตอนที่ผสมผสานลักษณะ โจทย์สองแบบต่อไปนี้ การเปลี่ยนแปลง การรวม การเปรียบเทียบ การคูณ และการหาร

สร้างโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์แบบเขียนตอบจำนวน 24 ข้อ ตามโครงสร้างภาษา และคัดเลือกโจทย์ปัญหาจากแบบทดสอบ 8 ข้อ เป็นโจทย์สัมภาษณ์ รายละเอียดแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 จำนวนคำถามของแบบทดสอบโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์และโจทย์สัมภาษณ์ แยกตามลักษณะโครงสร้างภาษา

โครงสร้างภาษา	จำนวนคำถาม	ข้อคำถามแบบทดสอบ	ข้อคำถามสัมภาษณ์
การเปลี่ยนแปลง	6	1-6	3
การรวม	2	7-8	8
การเปรียบเทียบ	6	9-14	12
การคูณ	1	15	15
การหาร	2	16-17	16, 17
ปัญหาสองขั้นตอน	7	18-24	19, 21
รวม	24	24	8

3. นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านคณิตศาสตร์ศึกษาตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา แล้วนำไปทดลองใช้กับนักเรียนในอำเภอปางมะผ้า จำนวน 1 โรงเรียน ที่ไม่ใช่โรงเรียนกลุ่มที่ศึกษา จำนวนนักเรียน 38 คน เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 23 คน และ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 15 คน นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้ สัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha) ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ 0.90 ค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 คือ 13.7 และ 13.9 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานคือ 5.5 และ 6.9 ตามลำดับ ค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบที่ได้ใกล้เคียงกันแสดงว่าโจทย์ปัญหาสามารถนำไปให้นักเรียนประถมศึกษาปีที่ 5 และ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 นอกจากนี้ได้วิเคราะห์ความผิดพลาดในการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนเป็นรายข้อพบว่านักเรียนทั้งสองระดับชั้นมีความผิดพลาดที่เหมือนกัน

การสร้างแบบสัมภาษณ์นักเรียนดำเนินการดังนี้

1. แบบสัมภาษณ์นักเรียน เป็นแบบสัมภาษณ์มีโครงสร้าง เพื่อใช้วิเคราะห์ความผิดพลาดในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนิเวศน์ การสัมภาษณ์ ได้ตั้งประเด็นคำถามของโจทย์ปัญหา ดังนี้

- 1) จงอ่านโจทย์ปัญหา
- 2) มีคำหรือข้อความใดในโจทย์ปัญหาที่ไม่เข้าใจ
- 3) โจทย์กำหนดอะไรให้ และโจทย์ถามอะไร

- 4) ให้บอกวิธีในการแก้โจทย์ปัญหา
- 5) ให้แสดงวิธีแก้โจทย์ปัญหา
- 6) ให้อธิบายวิธีทำ
- 7) ให้บอกคำตอบสุดท้าย

2. นำแบบสัมภาษณ์ไปทดลองใช้กับนักเรียนที่เป็นกลุ่มที่ทดลองใช้แบบทดสอบที่ได้กล่าวมาข้างต้น ซึ่งเป็นนักเรียนที่ได้คะแนนระดับสูงสุด ระดับกลาง และระดับต่ำสุด ชั้นละ 3 คน รวมจำนวน 6 คน จากการสัมภาษณ์ได้พบปัญหานักเรียนไม่เข้าใจคำ/ข้อความในโจทย์ปัญหา การปรับปรุงแก้ไขโจทย์ปัญหา ใช้วิธีการอภิปรายกลุ่มจำนวน 3 คน ประกอบประกอบด้วยผู้วิจัย อาจารย์มหาวิทยาลัยที่มีประสบการณ์ในการสอนภาษาไทย แก่นักเรียน นักศึกษา และนักศึกษาต่างชาติ และครูที่มีประสบการณ์การสอนภาษาไทยและคณิตศาสตร์นักเรียนกลุ่มชาติพันธุ์ ได้ปรับแก้ไข คำ/ข้อความในโจทย์ปัญหา

การเก็บรวบรวมข้อมูล การเก็บรวบรวมข้อมูลใช้ระยะเวลา 5 เดือน ตั้งแต่ เดือน พฤศจิกายน 2558 ถึง มีนาคม 2559 ขั้นตอนการดำเนินงานมีดังนี้

1. ลงพื้นที่ของโรงเรียนของกลุ่มที่ศึกษาเพื่อศึกษาบริบทโรงเรียน นักเรียน และครู
2. ดำเนินการทดสอบนักเรียนกลุ่มที่ศึกษา โดยจัดสอบนักเรียนทั้ง 4 ห้องเรียนพร้อมกัน ได้รับความร่วมมือจากครูในโรงเรียนคุมสอบ ก่อนสอบได้ชี้แจงครูผู้คุมสอบว่า ในการทำแบบทดสอบไม่จำกัดเวลา และขอให้ตรวจสอบให้นักเรียนทำแบบทดสอบให้ครบทุกข้อ นอกจากนี้ไม่อนุญาตให้นักเรียนดูแม่สูตรคูณ
3. นำกระดาษคำตอบของนักเรียนตรวจให้คะแนน โดยคำตอบถูกให้ 1 คะแนน ตอบผิดให้

0 คะแนน จากนั้นบันทึกความผิดพลาดของนักเรียนแต่ละคนลงในตาราง Excel เพื่อใช้วิเคราะห์ความผิดพลาดที่เหมือนกันในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์จากการทำแบบทดสอบ

4. นำคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบของนักเรียนกลุ่มชาติพันธุ์ลีซอ และกลุ่มชาติพันธุ์ไทใหญ่มาเรียงลำดับ แยกตามกลุ่มชาติพันธุ์ และแยกตามห้องเรียน ได้นักเรียนที่มีคะแนนระดับสูงสุด ระดับกลาง และระดับต่ำสุดห้องเรียนละ 6 คน รวมจำนวนทั้งหมด 24 คน

5. ผู้วิจัยสัมภาษณ์นักเรียนเป็นรายบุคคล ขณะสัมภาษณ์บันทึกข้อมูล ลงในแบบบันทึกการสัมภาษณ์ พร้อมบันทึกเสียง

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลโดยนำคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ มาหาความถี่ของจำนวนคำถามที่นักเรียนตอบถูกต้อง ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และร้อยละ การวิเคราะห์ความผิดพลาดในการแก้โจทย์ปัญหา

โดยนำคำตอบที่ผิดของนักเรียนทุกคนลงในตาราง Excel นับความถี่ของคำตอบผิดพลาดที่เหมือนกันของแต่ละข้อ เพื่อหาความผิดพลาดที่เหมือนกันมากที่สุดในการแก้โจทย์ปัญหาแต่ละข้อ

การวิเคราะห์ข้อมูลจากการสัมภาษณ์ โดยจัดทำบทสนทนาการสัมภาษณ์นักเรียนทุกคน นำบทสนทนา มาวิเคราะห์ความผิดพลาดในการแก้โจทย์ปัญหาในด้านการอ่าน ด้านความเข้าใจ ด้านการเปลี่ยนรูป ด้านทักษะกระบวนการ และด้านการสรุปคำตอบ นำข้อมูลที่ได้มาหาค่าร้อยละ พร้อมพรรณานาวิเคราะห์

ผลการวิจัย

ความผิดพลาดจากการทำแบบทดสอบ โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

จากการวิเคราะห์คะแนนจากการทำแบบทดสอบการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียน คะแนนสอบเต็ม 24 คะแนน ได้คะแนนเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน แสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 คะแนนเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนจากแบบทดสอบการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

ชั้น	คะแนนเฉลี่ย (24)	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
ป. 5/1	12.7	6.0
ป. 5/2	11.6	6.0
ป. 6/1	11.5	5.9
ป. 6/2	14.3	6.1
โดยรวม	12.5	6.0

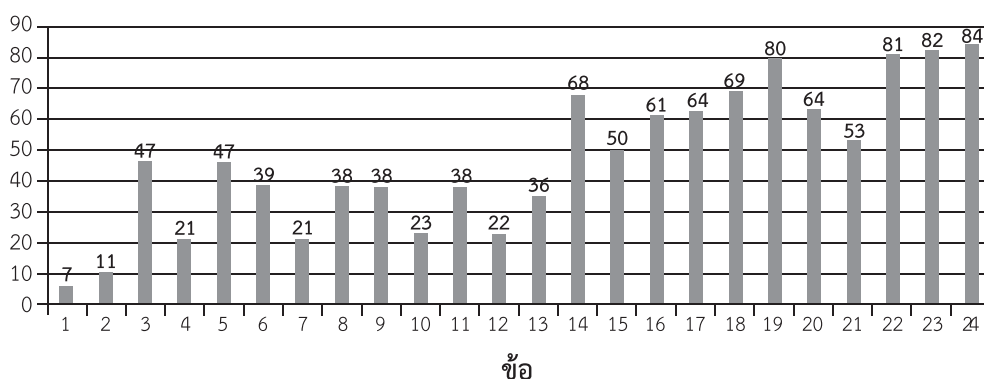
จากตาราง 3 นักเรียนทำแบบทดสอบการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยรวมได้คะแนนเฉลี่ย 12.5 คะแนน จากคะแนนเต็ม 24 คะแนน คิดเป็น

ร้อยละเฉลี่ย 52.2 นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/2 ได้คะแนนเฉลี่ยสูงสุดคิดเป็น 14.3 คะแนน คิดเป็นร้อยละเฉลี่ย 59.7 และนักเรียนชั้นประถมศึกษา

ปีที่ 6/1 ได้คะแนนเฉลี่ยต่ำสุดคิดเป็น 11.5 คะแนน คิดเป็นร้อยละเฉลี่ย 45 ของคะแนนเต็ม นอกจากนี้ การกระจายของคะแนนสอบของนักเรียนทั้งสี่ ห้องเกือบเท่ากัน

ความผิดพลาดในการแก้โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์แยกตามรายข้อ แสดงรายละเอียดใน ภาพที่ 2

ร้อยละ



ภาพที่ 2 ร้อยละของนักเรียนที่ทำแบบทดสอบโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ผิดพลาดแยกตามรายข้อ

นักเรียนทำแบบทดสอบที่เป็นโจทย์ปัญหา แก้ปัญหาสองขั้นตอนข้อ 24 ผิดพลาดมีจำนวนมาก ที่สุด คิดเป็นร้อยละ 84 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด รองลงมาเป็นข้อ 23 มีจำนวน ร้อยละ 82 และข้อ 22 มีจำนวนร้อยละ 81 สำหรับข้อที่นักเรียนทำผิดพลาดน้อยที่สุดคือ ข้อ 1 มีจำนวนนักเรียนร้อยละ 7

เมื่อวิเคราะห์ความผิดพลาดของนักเรียน แยกตามประเภทของโครงสร้างภาษาพบว่า นักเรียนมีความผิดพลาดมากที่สุด คือ การแก้โจทย์ ปัญหาประเภทสองขั้นตอน น้อยที่สุดคือความผิดพลาดในการแก้โจทย์ ปัญหาประเภทการเปลี่ยนแปลงรายละเอียดแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ร้อยละเฉลี่ยของจำนวนนักเรียนที่มีความผิดพลาดในการแก้โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์แยกตามประเภท โครงสร้างภาษา

ประเภทโจทย์ปัญหา	ร้อยละเฉลี่ย
การเปลี่ยนแปลง	28.7
การรวม	29.5
การเปรียบเทียบ	37.5
การคูณและการหาร	58.3
การแก้โจทย์ปัญหาสองขั้นตอน	73.3

ความผิดพลาดในการแก้โจทย์ประเภทการเปลี่ยนแปลงที่เหมือนกันมากที่สุดคือ ข้อ 5 ซึ่งเป็นโจทย์ปัญหาที่กำหนดสถานการณ์ที่มีการเปลี่ยนแปลงจำนวนมีค่าเพิ่มขึ้น โดยคำถามให้หาค่าก่อนการเปลี่ยนแปลง คำตอบที่นักเรียนทำผิดพลาดเหมือนกันมากที่สุด คือ 23 มีจำนวน 28 คน

คิดเป็นร้อยละ 26.2 หรือคิดเป็นประมาณมากกว่าครึ่งหนึ่งของจำนวนนักเรียนที่ทำผิดพลาดในข้อนี้ ความผิดพลาดของนักเรียนเกิดจากความเข้าใจในการตีความโจทย์ผิดพลาดโดยใช้การบวกแทนการลบ ตัวอย่างความผิดพลาดของนักเรียนแสดงในภาพที่ 3

5. แดงมีดินสออยู่แล้ว ชาวให้ดินสอแดงอีก 6 แท่ง แดงมีดินสอรวม 17 แท่ง เดิมแดงมีดินสอกี่แท่ง

วิธีทำ แดงมีดินสออยู่แล้ว ชาวให้ดินสอแดงอีก 6 แท่ง
 แดงมีดินสอรวม 17 แท่ง
 แดงมีดินสออยู่แล้ว 11 แท่ง
 ตอบ 11 แท่ง

ภาพที่ 3 ตัวอย่างความผิดพลาดในการแก้โจทย์ปัญหาประเภทการเปลี่ยนแปลง จากแบบทดสอบข้อ 5

ความผิดพลาดในการแก้โจทย์ประเภทการรวมที่เหมือนกันมากที่สุดคือ ข้อ 8 ซึ่งเป็นโจทย์ปัญหาที่กำหนดสถานการณ์ที่มีจำนวนสองจำนวน โดยให้หาค่าจำนวนใดจำนวนหนึ่งของผลรวม คำตอบที่นักเรียนทำผิดพลาดเหมือนกันมากที่สุด

คือ 145 มีจำนวน 11 คน คิดเป็นร้อยละ 10.3 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด หรือหนึ่งในสี่ของจำนวนนักเรียนที่มีความผิดพลาดในข้อนี้ ตัวอย่างความผิดพลาดแสดงในภาพที่ 4

8. มานะและวารีมีแสดมปีรวมกัน 96 ดวง มานะมีแสดมปี 49 ดวง วารีมีแสดมปีกี่ดวง

วิธีทำ มานะและวารีมีแสดมปีรวมกัน 96 ดวง
 มานะมีแสดมปี 49 ดวง
 วารีมีแสดมปี 47 ดวง
 ตอบ 47 ดวง

ภาพที่ 4 ตัวอย่างความผิดพลาดในการแก้โจทย์ประเภทการรวม จากแบบทดสอบข้อ 8

ความผิดพลาดในการแก้โจทย์ประเภท การเปรียบเทียบที่เหมือนกันมากที่สุดคือ ข้อ 14 ซึ่งเป็นโจทย์ปัญหา ที่กำหนดจำนวนๆ หนึ่ง และจำนวนนั้นน้อยกว่าจำนวนที่สอง ให้หาค่าจำนวนที่สอง คำตอบที่นักเรียนทำผิดพลาดเหมือนกันมากที่สุดคือ 29 คิดเป็นร้อยละ 44 ของจำนวนนักเรียน

ทั้งหมด หรือคิดเป็นประมาณสามในสี่ของจำนวนนักเรียนที่ทำผิดพลาดในข้อนี้ ความผิดพลาดของนักเรียนเกิดจากความเข้าใจในการตีความโจทย์ผิดพลาดโดยใช้การลบแทนการบวก ตัวอย่างความผิดพลาดของนักเรียนแสดงในภาพที่ 5

14. ยูรีมีซีดี 55 แผ่น พาณิกมีซีดี ยูรีมีซีดีน้อยกว่าพาณิก 26 แผ่น พาณิกมีซีดีกี่แผ่น

วิธีทำ ยูรีมีซีดี 55 - 26 = 29 แผ่น

พาณิกมีซีดี 29

พาณิกมีซีดี 29

ตอบ 29 11 แผ่น

ภาพที่ 5 ตัวอย่างความผิดพลาดในการแก้โจทย์ปัญหาประเภทการเปรียบเทียบ จากแบบทดสอบข้อ 14

ความผิดพลาดในการแก้โจทย์ประเภท การคูณและหารที่เหมือนกันมากที่สุดคือ ข้อ 15 ซึ่งเป็นโจทย์การคูณ ความผิดพลาดเหมือนกันมากที่สุดคือคำตอบ 22 มีจำนวน 18 คน คิดเป็น

ร้อยละ 16.8 ความผิดพลาดของนักเรียนเกิดจากความเข้าใจในการตีความโจทย์ผิดพลาดโดยใช้การบวกแทนการคูณ ตัวอย่างความผิดพลาดแสดงในภาพที่ 6

15. ห้องประชุม มีเก้าอี้ 8 แถว แต่ละแถวมีเก้าอี้ 14 ตัว ห้องประชุมมีเก้าอี้กี่ตัว

วิธีทำ จัดประชุม มีเก้าอี้ 8 + 66 ตัว

66 แถวมีเก้าอี้ 14 ตัว

ห้องประชุมมีเก้าอี้ 22 ตัว

ตอบ 22 11 ตัว

ภาพที่ 6 ตัวอย่างความผิดพลาดในการแก้โจทย์ปัญหาประเภทการคูณ จากแบบทดสอบข้อ 15

ความผิดพลาดในการแก้โจทย์ประเภท โจทย์ปัญหาสองขั้นตอน ที่ผสมผสานโครงสร้าง ภาษาสองแบบ ต่อไปนี้ การเปลี่ยนแปลง การรวม การเปรียบเทียบ การคูณ และการหาร จำนวน ความผิดพลาดที่เหมือนกันมากที่สุด คือข้อ 22 ซึ่งเป็นโจทย์ประเภท การรวม และการหาร คำตอบที่ นักเรียนทำผิดพลาดเหมือนกันมากที่สุดคือ 8

คิดเป็นร้อยละ 19.6 หรือคิดเป็นประมาณหนึ่งในสี่ ของจำนวนนักเรียนที่ทำผิดพลาดในข้อนี้ ความผิดพลาดของนักเรียนเกิดจากความเข้าใจในการตีความโจทย์ผิดพลาดโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาเพียงขั้นตอนเดียว คือการหาร ตัวอย่างความผิดพลาดของนักเรียนแสดงในภาพที่ 7

22. แม่ใส่ส้มในตู้เย็น 8 ลูก แล้วใส่เงาะในตู้เย็นอีก ทำให้มีส้มและเงาะในตู้เย็นรวม 32 ลูก แม่แบ่งส้ม และเงาะให้ลูก 4 คนเท่ากัน ลูกได้เงาะคนละกี่ลูก

วิธีทำ แม่มีลูก 4 คน
มีเงาะทั้งหมด 32 ลูก

ลูกได้เงาะคนละ $4 \div 32 = 8$ ลูก

ตอบ ลูกได้เงาะคนละ 8 ลูก

วิธีทำ

0

ภาพที่ 7 ตัวอย่างความผิดพลาดในการแก้โจทย์ปัญหาสองขั้นตอน จากแบบทดสอบข้อ 22

ความผิดพลาดในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ จากการสัมภาษณ์

จากการการสัมภาษณ์นักเรียนจำนวน 24 คน แยกตามกลุ่มชาติพันธุ์ลื้อซอและไทใหญ่ โดยใช้

กระบวนการวิเคราะห์ความผิดพลาดของนิเวศน์ พบความผิดพลาดในการแก้โจทย์ปัญหาครั้งแรก แสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 จำนวนความผิดพลาดครั้งแรกในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ตามกระบวนการวิเคราะห์ความผิดพลาดของนิวมาน แยกตามกลุ่มชาติพันธุ์

ประเภทความผิดพลาด	จำนวนความผิดพลาด											
	ลีสขอ						ไทใหญ่					
	ป. 5/1	ป. 5/2	ป. 6/1	ป. 6/2	รวม	ร้อยละ	ป. 5/1	ป. 5/2	ป. 6/1	ป. 6/2	รวม	ร้อยละ
การอ่าน	1	0	4	0	5	7.3	0	2	1	1	4	6.7
ความเข้าใจ	5	13	12	10	40	58.0	12	8	8	5	33	55.0
การเปลี่ยนรูป	8	8	1	1	18	26.1	3	4	4	4	15	25.0
ทักษะกระบวนการ	2	1	1	2	6	8.7	1	0	6	0	7	11.7
การสรุปคำตอบ	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1.7
รวม					69	100					60	100

จากตารางที่ 5 การสัมภาษณ์นักเรียนกลุ่มชาติพันธุ์ ลีสขอ และไทใหญ่ ได้ประเภทความผิดพลาดครั้งแรก เรียงลำดับจากจำนวนมากที่สุดไปน้อยที่สุดเหมือนกัน คือ ความผิดพลาดด้านความเข้าใจ มีจำนวนมากที่สุด ซึ่งทั้งสองกลุ่มมีจำนวนความผิดพลาดนี้ใกล้เคียงกัน โดยกลุ่มชาติพันธุ์ลีสขอมีจำนวนความผิดพลาดร้อยละ 58 กลุ่มชาติพันธุ์ไทใหญ่ มีจำนวนร้อยละ 55 รองลงมาคือ ความผิดพลาดด้านการเปลี่ยนรูป กลุ่มชาติพันธุ์ลีสขอมีจำนวนร้อยละ 26.1 กลุ่มชาติพันธุ์ไทใหญ่ มีจำนวนร้อยละ 25 และน้อยที่สุดเป็นความผิดพลาดด้านการสรุปคำตอบ ซึ่งกลุ่มชาติพันธุ์ลีสขอไม่พบความผิดพลาดในครั้งแรก ส่วนกลุ่มชาติพันธุ์ ไทใหญ่ มีจำนวน 1 ความผิดพลาด คิดเป็นร้อยละ 1.7

ในการสัมภาษณ์นักเรียนตามกระบวนการวิเคราะห์ความผิดพลาดของนิวมาน ถึงแม้จะพบความผิดพลาดในครั้งแรก แต่การสัมภาษณ์

ยังดำเนินการต่อไปจนครบทุกขั้นตอน พบความผิดพลาดทั้งหมดดังนี้

ความผิดพลาดด้านการอ่าน พบว่านักเรียนกลุ่มชาติพันธุ์ลีสขอ และไทใหญ่มีความผิดพลาดอ่านคำไม่ถูกต้อง อ่านคำว่า ชิดชัยเป็นนิตชัย หรือสินชัย ช่องอ่านเป็นของ ห้องอ่านเป็นหอ ในอ่านเป็นให้ และมานะอ่านเป็นมานา นอกจากนี้มีนักเรียนชาติพันธุ์ลีสขอจำนวนหนึ่งคน อ่านคำว่า “แสดมภ์” ไม่ได้

ความผิดพลาดด้านความเข้าใจ พบความผิดพลาด ด้าน ความไม่เข้าใจคำ/ข้อความในโจทย์ปัญหา แบ่งเป็น 2 ลักษณะ คือ

1. ความไม่เข้าใจคำ/ข้อความภาษาทั่วไป มีดังนี้ 1) นกซื้อหนังสือให้แดนก็เล่ม 2) ทำให้แดนมีหนังสือ 3) แสดมภ์ 4) มานะมีแสดมภ์ 49 ดวง 5) วารมีแสดมภ์กี่ดวง 6) ชิดชัยมีสุนัข 7) สุดาก็มีสุนัข 8) น้อยกว่าก็ตัว 9) สุพร 10) กี่กล่อง 11) สันติ

12) เท่าๆ กัน 13) ขาวสารหนึ่งส่วนจะหนักกี่กรัม 14) หนึ่งส่วน 15) ปัจจุบัน 16) แก้วตา 17) ปีที่แล้ว 18) กี่กิโลกรัม 19) ช่อง และ 20) ในกล่องลูกอม แบ่งเป็น 6 ช่อง

2. ความไม่เข้าใจข้อความที่เป็น โครงสร้างภาษาคณิตศาสตร์ มีดังนี้ 1) นักซื้อ หนังสือให้แดนอีก 2) มานะและวารมีแสดมป้อม กัน 3) สุดามีสุนัขน้อยกว่าซิดซัย 4) แต่ละแถว 5) จัดใส่กล่องกล่องละ 8 ลูก 6) ต้องแบ่งเป็น 8 ส่วน ให้เท่าๆกัน 7) น้อยกว่าเมื่อปีที่แล้ว 8) เมื่อปีที่แล้ว แก้วตาหนักน้อยกว่าพี่ระ 9) แต่ละช่องมีลูกอม 4 เม็ด

ความผิดพลาดด้านการเปลี่ยนรูป พบ ความผิดพลาดในการเปลี่ยนรูปจากภาษาเป็น สัญลักษณ์ ซึ่งเกิดจากการความไม่เข้าใจโจทย์ ปัญหา และการตีความโจทย์ผิดพลาด ตัวอย่างเช่น 1) โจทย์ปัญหาสัมภาษณ์ ข้อ 1 “แดนมีหนังสือ 15 เล่ม นักซื้อหนังสือให้แดนอีก ทำให้แดนมีหนังสือ รวม 23 เล่ม นักซื้อหนังสือให้แดนกี่เล่ม” ในการ เปลี่ยนรูปเป็นสัญลักษณ์ นักเรียนจะการใช้การบวก แทนการลบ เหตุผลเพราะ ในโจทย์ มีคำว่า “รวม” “ซื้อให้” “ซื้อให้อีก” 2) โจทย์ปัญหาสัมภาษณ์

ข้อ 5 “สุพรมีส้ม 120 ลูก จัดใส่กล่องกล่องละ 8 ลูก สุพรต้องใช้กล่องกี่กล่อง” ในการเปลี่ยนรูปเป็น สัญลักษณ์ นักเรียนจะการใช้การคูณแทนการหาร โดยนักเรียนอธิบายเหตุผล เพราะข้อความในโจทย์ “จัดใส่กล่องละ 8 ลูก”

ความผิดพลาดด้านทักษะกระบวนการ ในการสัมภาษณ์ถึงแม้ในขั้นการเปลี่ยนรูปนักเรียน จะมีความผิดพลาดหรือไม่ก็ตาม การสัมภาษณ์ ได้ดำเนินต่อโดยให้นักเรียนแสดงทักษะการคิด คำนวณจนได้คำตอบ พบความผิดพลาดด้านทักษะ กระบวนการคิดคำนวณของนักเรียน 36 ความผิด พลาด ได้แก่ การบวก การลบ การคูณ การหาร มีจำนวน 6, 11, 12 และ 10 ความผิดพลาด ตามลำดับ สาเหตุพบว่า ขาดความเข้าใจในหลักการ บวก การลบ การคูณ และ การหาร นอกจากนี้ยัง พบว่าทักษะด้านการคูณและการหารนักเรียนท่อง แม่สูตรคูณไม่ได้ หรือท่องผิดพลาด ตัวอย่างความ ผิดพลาดด้านการบวก จากภาพที่ 8 นักเรียนได้อธิบายวิธีการคำนวณ 14 บวก 8 ดังนี้ เอา 8 บวก 4 ได้ 12 ใส่ 2 ทด 1 แล้วเอา 8 บวก 1 บวก 1 ได้ 10 ได้คำตอบ คือ 102

4. ห้องประชุม มีเก้าอี้ 8 แถว แต่ละแถวมีเก้าอี้ 14 ตัว ห้องประชุมมีเก้าอี้กี่ตัว

วิธีทำ

$$\begin{array}{r} 14 \\ 8 \times \\ \hline 102 \end{array}$$

ห้องประชุม เก้าอี้ 102 ตัว

ภาพที่ 8 ความผิดพลาดด้านทักษะกระบวนการคำนวณการบวก

ความผิดพลาดด้านการสรุปคำตอบ ในการสัมภาษณ์นักเรียนจำนวน 24 คน นักเรียนได้ทำโจทย์ปัญหาจากการสัมภาษณ์จำนวน 8 ข้อ คิดเป็นคำถามทั้งหมด 192 ข้อ ความผิดพลาดที่พบในการสรุปคำตอบของทั้งหมด 100 ความผิดพลาด หมายความว่าในการสัมภาษณ์ นักเรียนทั้งหมดตอบคำถามผิดร้อยละ 52.08

อภิปรายผล

1. ความผิดพลาดจากการทำแบบทดสอบ

ผลการวิจัยพบว่าจากการทำแบบทดสอบ นักเรียนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ถูกต้องคิดเป็นคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 52.2 แสดงให้เห็นว่านักเรียนแก้โจทย์ปัญหามีข้อผิดพลาดประมาณครึ่งหนึ่งของการทำแบบทดสอบทั้งหมด ประเด็นนี้ชี้ให้เห็นว่าคุณภาพการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนชาติพันธุ์ยังอยู่ในระดับต่ำกว่ามาตรฐานและตัวชี้วัดตามหลักสูตรระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เนื่องจากแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ในงานวิจัยนี้ เป็นโจทย์ปัญหาประเภท การเปลี่ยนแปลง การรวม การเปรียบเทียบ และโจทย์แก้ปัญหาสองขั้นตอน ที่กำหนดจำนวนไม่เกินหนึ่งพัน ซึ่งโจทย์ปัญหาในแบบทดสอบนี้เทียบเท่ากับมาตรฐานและตัวชี้วัดสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้กำหนดตัวชี้วัดใน สาระ ที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ มาตรฐาน ค 1.1 คือ เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง บวก ลบ คูณ หาร และบวก ลบ คูณ หาร ระคนของจำนวนนับไม่เกินหนึ่งพัน และศูนย์ พร้อมทั้งตระหนักถึงความ สมเหตุสมผลของคำตอบ (สำนักวิชาการและมาตรฐาน

การศึกษา สำนักงานคณะ กรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ, 2551)

ผลการวิเคราะห์ความผิดพลาดการทำแบบทดสอบการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์แยกตามประเภทโครงสร้างภาษาของนักเรียนชาติพันธุ์ระดับประถมศึกษา พบว่านักเรียนแก้โจทย์ปัญหาสองขั้นตอนผิดพลาดมากที่สุด สาเหตุเพราะโครงสร้างของโจทย์ปัญหาสองขั้นตอนมีข้อมูลที่ซ่อนอยู่ที่นักเรียนจะต้องหาคำตอบเพื่อนำไปใช้ในการหาคำตอบของโจทย์ปัญหา ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ Castro-Martínez, & Frías-Zorilla (2013) ที่ได้ศึกษาการแก้โจทย์ปัญหาเลขคณิตสองขั้นตอน กับนักเรียนเกรด 5 และเกรด 6 ในโรงเรียนประถมศึกษา ประเทศสเปน ผลการศึกษาพบว่านักเรียนเขียนแสดงวิธีแก้โจทย์ปัญหาที่มีการเชื่อมต่อสองขั้นตอนจะมีปัญหามากกว่าโจทย์ปัญหาลำดับเดียว

2. ความผิดพลาดจากการสัมภาษณ์

จากการสัมภาษณ์นักเรียน พบว่าความผิดพลาดครั้งแรกมากที่สุดคือ ด้านความเข้าใจ โดยไม่เข้าใจคำศัพท์ทั่วไป และไม่เข้าใจโครงสร้างภาษา ส่งผลให้นักเรียนไม่สามารถเปลี่ยนรูปเพื่อใช้ทักษะกระบวนการหาคำตอบ จะเห็นได้ว่าสาเหตุแรกคือปัจจัยทางด้านภาษา สอดคล้องกับงานวิจัยของ ศศิณภา กาละปลูก (2552) ที่ได้ศึกษาการวิเคราะห์ความผิดพลาดในการแก้โจทย์ปัญหาสมการของนักเรียนชนเผ่าลาหู่ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่นักเรียนไม่เข้าใจคำศัพท์ในโจทย์ปัญหา ในทำนองเดียวกับการศึกษาของ Capraro & Rupley (2012) พบว่าความรู้ในด้านอ่านกับความรู้คณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์กัน การฝึกฝนอภิปัญญาในการอ่านเพื่อส่งเสริมการแก้ปัญหจะเป็นเครื่องอำนวยความสะดวก

สะดวกที่จะพัฒนาความตระหนักรู้ของผู้อ่านที่ดี โดยการอ่านอย่างมีความหมายจะส่งเสริมในการประยุกต์ใช้กลยุทธ์ต่างๆในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ซึ่งโครงสร้างทางปัญญาด้านการอ่านและด้านคณิตศาสตร์ส่งเสริมซึ่งกันและกัน อันจะช่วยให้นักเรียนมีมีโนทัศน์ในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ นอกจากนี้ผลจากการประเมินของ TIMSS ชี้ให้เห็นว่าปัจจัยทางด้านภาษาในแบบทดสอบในด้านเนื้อหาสาระมีความสำคัญต่อประชากรที่มีความหลากหลาย นักเรียนกลุ่มชาติพันธุ์จะได้คะแนนในแบบทดสอบภาษาต่ำกว่านักเรียนพื้นเมือง นอกจากนี้ยังทำคะแนนสอบคณิตศาสตร์ได้ต่ำด้วยเช่นกัน (Mullis, Martin, & Foy, 2008) สนับสนุนจากผลการศึกษาของ Hickendorff (2013) ได้ศึกษาพบว่าระดับภาษาของนักเรียนมีผลแตกต่างกันต่อความสามารถในการประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหและทักษะการคิดคำนวณ ซึ่งผลกระทบต่อการประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหามีมากกว่าทักษะการคิดคำนวณ มีผลการศึกษาของไทยที่พบในทำนองเดียวกันว่าปัจจัยหนึ่งที่สัมพันธ์กับความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนกลุ่มมหาสวัสดิ์ สังกัดกรุงเทพมหานคร ได้แก้ปัจจัยทางด้านภาษา และความสามารถด้านตัวเลขอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.01 (ยุทธนา หิรัญ, 2551).

นอกจากความเข้าใจภาษาทั่วไปแล้วความเข้าใจในโครงสร้างภาษา เป็นปัจจัยหนึ่งที่ทำให้ นักเรียนเกิดข้อผิดพลาดในการแก้โจทย์ปัญหา สอดคล้องกับการผลการศึกษา ของ Yeap & Kaur (2001) ได้ทำวิจัยกับนักเรียน เกรด 3 จำนวน 436 คน และเกรด 5 จำนวน 116 คน พบว่านักเรียน

จะมีปัญหามากขึ้นในการแก้โจทย์ปัญหาเลขคณิตที่มีโครงสร้างประเภทค่าแสดงความสัมพันธ์มีจำนวนเพิ่มขึ้น และมีตัวไม่ทราบค่าหลายตัว นอกจากนั้นงานวิจัยของ

ความผิดพลาดด้านทักษะกระบวนการ พบว่านักเรียนยังขาดความเข้าใจในทักษะการคิดคำนวณ การบวก การลบ การคูณ และการหาร ในประเด็นนี้ชี้ให้เห็นว่านักเรียนเรียนด้วยการจำ (Instrumental understanding) ขาดความเข้าใจใน (Relational understanding) (Idris, 2006) พื้นฐานสำคัญของการคิดคำนวณ การบวก การลบ การคูณ และการหารคือเรื่องค่าประจำหลัก นอกจากนี้นักเรียนยังขาดการตระหนักรู้ในความสมเหตุสมผลของคำตอบ

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้

ครูคณิตศาสตร์ ระดับประถมศึกษา ในการจัดการเรียนการสอนสำหรับนักเรียนกลุ่มชาติพันธุ์ควรออกแบบ การจัดการเรียนรู้ที่บูรณาการ วิชาคณิตศาสตร์กับวิชาภาษาไทยและเชื่อมโยงกับภาษาถิ่นเพื่อลดช่องว่างด้านภาษาที่เป็นอุปสรรคในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยเฉพาะการแก้โจทย์ปัญหาที่นักเรียนไม่เข้าใจภาษาไทย และโครงสร้างภาษา โรงเรียนที่มีนักเรียนกลุ่มชาติพันธุ์หลากหลายความแตกต่างทางพื้นฐานทางครอบครัวและวัฒนธรรมของแต่ละชุมชน เป็นปัจจัยในด้านความแตกต่างในการเรียนรู้ ครูควรให้การช่วยเหลือนักเรียนให้พัฒนาเชาวน์ปัญญาตามศักยภาพของแต่ละคน ตามทฤษฎีการพัฒนาทางเขาวงกตของวิกิอรรถ (The zone of proximal development) (สุรางค์

ไคว่ ตระกุล, 2549) นอกจากนี้พื้นฐานการเรียนรู้ที่สำคัญในระดับประถมศึกษาคือ ทักษะการคิดคำนวณ ครูควรส่งเสริมการเรียนรู้ให้นักเรียนมีความเข้าใจ ก่อนการฝึกทักษะ และครูควรรู้เท่าทันข้อผิดพลาดของนักเรียน เพื่อป้องกัน หรือลดข้อผิดพลาดในการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนให้น้อยลง การเข้าใจโครงสร้างภาษาเป็นปัจจัยสำคัญที่จะช่วยให้นักเรียนกลุ่มชาติพันธุ์ แก้โจทย์ปัญหาได้ ครูควรสอนการแก้โจทย์ปัญหาทุกประเภท ได้แก่ การเปลี่ยนแปลง การรวม และการเปรียบเทียบ การคูณ การหาร และโจทย์ปัญหาสองขั้นตอนที่สอดคล้องตามหลักสูตรในระดับประถมศึกษา

เอกสารอ้างอิง

- ยุทธนา หิรัญ. (2551). การศึกษาปัจจัยบางประการที่สัมพันธ์กับความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนกลุ่มมหาสวัสดิ์ สังกัดกรุงเทพมหานคร. ปริญญา นิพนธ์ กศ. ม. (การวิจัยและสถิติทางการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
- วิกิพีเดีย สารานุกรมเสรี. (ม.ป.ป.). จังหวัดแม่ฮ่องสอน. ค้น 15 พฤศจิกายน 2015 สืบค้นจาก [https:// th.wikipedia.org/wiki/จังหวัดแม่ฮ่องสอน](https://th.wikipedia.org/wiki/จังหวัดแม่ฮ่องสอน)
- ศศิณา กาละปลูก. (2552). การวิเคราะห์ความผิดพลาดในการแก้โจทย์ปัญหาสมการของนักเรียนชนเผ่า ลาหู่ โดยใช้กระบวนการวิเคราะห์ความผิดพลาดของนิวแมน. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551.
- สำนักงานส่งเสริมสังคมแห่งการเรียนรู้และพัฒนาคุณภาพเยาวชน. (ม.ป.ป.). เวทีเสวนาเครือข่ายผู้นำ การเรียนรู้ ครั้งที่ 3 : ผู้นำการเรียนรู้สู่สังคมพหุวัฒนธรรม. ค้น 10 พฤศจิกายน 2015 สืบค้นจาก <http://www.qlf.or.th/Mobile/Details?contentId=721>
- สุรางค์ ไคว่ตระกุล. (2549). จิตวิทยาการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- Capraro, M. M. & Rupley, W. H. (2012). Reading-enhanced word problem solving: A theoretical model. *European Journal of Psychology of Education*, 27(1), 91-114

2. ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยต่อไป

ผู้บริหารโรงเรียนที่มีกลุ่มนักเรียนชาติพันธุ์ควรส่งเสริมสนับสนุนครูให้ทำวิจัยในด้านการประเมินเพื่อวิเคราะห์การเรียนรู้คณิตศาสตร์ ค้นหาจุดเด่น-จุดด้อยของผู้เรียนทุกระดับชั้น เพื่อช่วยในการวางแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น นอกจากนี้ ควรส่งเสริมสนับสนุนครูให้ทำวิจัยเพื่อพัฒนาหลักสูตรคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่บูรณาการกับวิชาภาษาไทยและภาษาถิ่นโดยใช้บริบทท้องถิ่นเป็นฐาน ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนเข้าใจโจทย์ปัญหา และเรียนคณิตศาสตร์อย่างมีความหมาย

- Carpenter, T.P., Fennema, E. Franke, M.L., Levi, L., and Empson, S.B. (1999). **Children's Mathematics: Cognitively Guided Instruction**. Portsmouth, NH: Heineman.
- Castro-Martínez, E. & Frías-Zorilla, A. (2013). Two-step arithmetic word problems. **The Mathematics Enthusiast**, 10 (1-2), 379-406.
- Clements, M. A. & Ellerton, N. F. (1996). **Mathematics Education Research: Past, Present and Future**. Bangkok: UNESCO.
- Ellerton, N. F. & Clements, M. A. (1998). **Language and learning: The importance of semantic structure**. Paper presented at the Conference on "Science, Mathematics and Technical Education for National Development," held at Universiti Brunei Darussalam, June 29-July 3, 1998.
- Heller, J. I. and Greeno, J. G. (1978). **Semantic Processing of Arithmetic Word Problems**. Paper presented at the Annual Meeting of the Midwestern Psychological Association, Chicago
- Hickendorff, M. (2013). The Language Factor in Elementary Mathematics Assessments: Computational Skills and Applied Problem Solving in a Multidimensional IRT Framework. **Applied Measurement in Education**, 26: 253–278.
- Idris, N. (2006). **Teaching and learning of mathematics: Making sense and developing cognitive abilities**. Kuala Lumpur: Utasan Publication & Distributors Sdn.Bhd.
- Jones, P.L. (1982). Learning mathematics in a second language: A problem with more and less. **Educational Studies in Mathematics**. 13(3), 269-287.
- Lean, G. A., Clements, M. A. and Del Campo, G. (1990). Linguistic and Pedagogical Factors Affecting Children's Understanding of Arithmetic Word Problems: A Comparative Study. **Educational Studies in Mathematics**. 21(2): 165-191
- Mullis, I. V. S., Martin, M. O. & Foy, P. (2008). **TIMSS 2007 International Mathematics Report. Findings from IEA's Trends in International Mathematics and Science Study at the fourth and eighth grades**. Boston, MA: Boston College, TIMSS & PIRLS International Study Center.
- White, A. L. (2009). Numeracy, Literacy and Newman's Error Analysis. **Journal of Science and Mathematics Education in Southeast Asia**, 33 (2), 129 - 148
- Yeap, B. H. & Kaur, B. (2001). Semantic Characteristics That Make Arithmetic Word Problems Difficult. **Proceeding of 24th Annual MERGA Conference** (pp 555-562)