

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การศึกษาเรื่องการวิเคราะห์ความผิดพลาดในการแก้โจทย์ปัญหาสมการของนักเรียนชนเผ่าลาหู่ โดยใช้กระบวนการวิเคราะห์ความผิดพลาดของนิวมาน มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์หาความผิดพลาดและสาเหตุของความผิดพลาดในการแก้โจทย์ปัญหาสมการ เรื่องการประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ในหัวข้อย่อย “การนำไปใช้” ของนักเรียนชนเผ่าลาหู่ ที่กำลังศึกษาอยู่ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/2 ปีการศึกษา 2551 โรงเรียนบ้านเมืองนะ อำเภอเชียงดาว จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 10 คน เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาประกอบด้วย แบบทดสอบโจทย์ปัญหาสมการเรื่องการประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว จำนวน 4 หน่วย หน่วยละ 2 ข้อ แบบบันทึกคำตอบจากแบบทดสอบ ตารางบันทึกคำตอบจากแบบทดสอบ แบบบันทึกการสัมภาษณ์ แบบวิเคราะห์ความผิดพลาดรายคน และเครื่องบันทึกเสียง

ผู้ศึกษาได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลและทำการวิเคราะห์ข้อมูลตลอดกระบวนการศึกษา โดยให้นักเรียนทำแบบทดสอบโจทย์ปัญหาสมการทันทีหลังจากที่ได้ทำการสอนเนื้อหาในแต่ละหน่วยจบแล้ว ซึ่งในการทำแบบทดสอบแต่ละครั้งได้กำหนดเวลาในการทดสอบหน่วยละ 60 นาที จากนั้นได้ตรวจแบบทดสอบแล้วบันทึกคำตอบของนักเรียนแต่ละคนลงในแบบบันทึกคำตอบ ผู้ศึกษาได้พิจารณาจากผลการทำแบบทดสอบที่นักเรียนตอบผิดแล้วนำนักเรียนแต่ละคนมาสัมภาษณ์ ในขณะการสัมภาษณ์ได้มีการอัดเสียงในเครื่องบันทึกเสียง และบันทึกผลการสัมภาษณ์ลงในแบบบันทึกการสัมภาษณ์ จากนั้นผู้ศึกษาได้นำผลการสัมภาษณ์ของนักเรียนแต่ละคนมาวิเคราะห์หาความผิดพลาดในการแก้โจทย์ปัญหาสมการในข้อนั้น ๆ โดยถือเอาความผิดพลาดที่เกิดขึ้นในขั้นตอนเริ่มแรกของกระบวนการสัมภาษณ์เป็นข้อผิดพลาดที่ทำให้นักเรียนไม่ประสบความสำเร็จในการแก้โจทย์ปัญหาสมการข้อนั้น ๆ ลงในแบบวิเคราะห์ความผิดพลาดรายคน แม้ว่าผู้ศึกษาจะพบข้อผิดพลาดของนักเรียนในขั้นตอนเริ่มแรกแล้วก็ตาม ผู้ศึกษายังได้ดำเนินการสัมภาษณ์นักเรียนต่อในทุกขั้นตอนจนเสร็จสิ้นตามกระบวนการของนิวมาน จากนั้นทำการถอดบทสัมภาษณ์จากเครื่องบันทึกเสียงเพื่อนำมาประกอบการวิเคราะห์หาสาเหตุของความผิดพลาดแล้วนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลในรูปแบบกราฟและตารางประกอบการบรรยาย ได้ผลสรุปดังนี้

สรุปผลการศึกษา

ความผิดพลาดที่พบจากการแก้โจทย์ปัญหาสมการ

1. ความผิดพลาดจากการทำแบบทดสอบ

จากการทำแบบทดสอบโจทย์ปัญหาสมการที่ประกอบด้วยโจทย์ปัญหาสมการเกี่ยวกับจำนวน อายุ อัตราส่วนและร้อยละ และอัตราเร็ว ปรากฏผลคือ โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับจำนวนและอายุข้อ 2 ที่ไม่มีนักเรียนคนใดสามารถทำได้ถูกต้อง รองลงมาคือโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับอัตราส่วนข้อ 2 พบว่ามีนักเรียนทำผิดมากเป็นอันดับสอง

2. ความผิดพลาดที่พบครั้งแรกในการสัมภาษณ์

ในการสัมภาษณ์ที่ได้จากการใช้กระบวนการวิเคราะห์ความผิดพลาดของนิวมาน พบว่ามีจำนวนความผิดพลาดทั้งหมด 55 ข้อผิดพลาด ซึ่งพบในขั้นการเปลี่ยนรูปและขั้นการทำความเข้าใจศัพท์เฉพาะมากที่สุดถึง 21 และ 20 ข้อผิดพลาดตามลำดับ และพบความผิดพลาดในขั้นการใช้ทักษะกระบวนการน้อยที่สุด

3. ความผิดพลาดที่พบทั้งหมดในทุกขั้นตอนของการสัมภาษณ์

ความผิดพลาดจากการอ่าน เป็นความผิดพลาดที่พบว่านักเรียนอ่านออกเสียงคำว่า “ชุด” และ “เร็ว” ไม่ได้หรืออ่านออกเสียงไม่ชัดเจนซึ่งพบทั้งหมด 3 ข้อผิดพลาด

ความผิดพลาดจากการทำความเข้าใจศัพท์เฉพาะ พบว่านักเรียนส่วนใหญ่ไม่สามารถบอกหรืออธิบายความหมายของคำศัพท์เฉพาะที่ปรากฏอยู่ในโจทย์ไม่ได้หรือไม่ถูกต้อง ซึ่งได้แก่คำว่า “สี่เหลี่ยมผืนผ้า” “ด้านยาว” “ด้านกว้าง” “ความยาวแต่ละด้าน” “ผลต่าง” “สองเท่าของผลต่าง” “สามในห้า” “อัตราส่วน” และคำว่า “อัตราเร็ว” เกิดขึ้นทั้งหมด 32 ข้อผิดพลาดที่แตกต่างกัน

ความผิดพลาดจากการเปลี่ยนรูป เป็นความผิดพลาดที่นักเรียนไม่สามารถบอกแนวคิดหรือแสดงวิธีการเปลี่ยนรูปจากโจทย์ปัญหาให้เป็นประโยคสัญลักษณ์ได้อย่างถูกต้องพบทั้งหมดจำนวน 40 ข้อผิดพลาด

ความผิดพลาดจากการใช้ทักษะกระบวนการ ในขั้นตอนนี้แบ่งข้อผิดพลาดออกเป็น 5 ประเภท ได้แก่ ข้อผิดพลาดจากการเดาคำตอบที่ผิด ข้อผิดพลาดจากการเลือกการกระทำทางคณิตศาสตร์มาใช้ไม่ตรงกับที่โจทย์ต้องการ ข้อผิดพลาดจากการนำการกระทำทางคณิตศาสตร์ที่ตรงกับที่โจทย์ต้องการให้ทำแล้วมาใช้คำนวณอย่างผิด ๆ และข้อผิดพลาดจากการตรวจสอบคำตอบจำนวน 4 ข้อผิดพลาด 23 ข้อผิดพลาด 5 ข้อผิดพลาดและ 19 ข้อผิดพลาดตามลำดับ สำหรับข้อผิดพลาดประเภทสุดท้ายเป็นข้อผิดพลาดที่พบจากการคิดคำนวณคือ

นักเรียนลบจำนวน คูณจำนวน คูณเศษส่วนไม่ถูกต้อง ลืมคูณ ค.ร.น. กับทุกจำนวนเพื่อทำให้มีส่วนให้มีค่าเป็นหนึ่ง การทำเศษส่วนให้อยู่ในรูปทศนิยมไม่ถูกต้องและลำดับขั้นตอนในการคำนวณคิดความผิดพลาดจากการสรุปตอบ ซึ่งนักเรียนสรุปตอบไม่ตรงกับที่โจทย์ต้องการพบทั้งหมดจำนวน 4 ข้อผิดพลาด

ความผิดพลาดจากการความสะเพร่า พบว่าเป็นความผิดพลาดจากความสะเพร่าในการคำนวณและในการสรุปตอบจำนวนทั้งหมด 3 ข้อผิดพลาด

สาเหตุของความผิดพลาดที่พบจากการแก้โจทย์ปัญหาสมการ

ความผิดพลาดจากการอ่าน พบว่าสาเหตุที่ทำให้นักเรียนเกิดความผิดพลาดในขั้นนี้เนื่องมาจากนักเรียนกลุ่มที่ใช้ในการศึกษาเป็นนักเรียนชนเผ่าลาหู่ที่มีปัญหาด้านการใช้ภาษาไทยอยู่แล้วจึงทำให้มีนักเรียนบางคนอ่านออกเสียงคำบางคำในโจทย์ปัญหาไม่ได้หรืออ่านออกเสียงได้ไม่ชัดเจน

ความผิดพลาดจากการทำความเข้าใจศัพท์เฉพาะ พบสาเหตุที่ทำให้นักเรียนเกิดความผิดพลาดในขั้นนี้สองประการคือ ประการแรกเกิดจากการที่นักเรียนมีปัญหาในด้านการสื่อสารด้วยภาษาพูดจึงส่งผลให้บอกคำจำกัดความของคำศัพท์ไม่ได้ และสาเหตุประการที่สองนักเรียนเกิดจากการที่นักเรียนมีความเคยชินกับคำบางคำที่พบบ่อย ๆ ในโจทย์ปัญหาจึงทำให้ไม่สามารถแยกความแตกต่างของคำศัพท์เฉพาะได้

ความผิดพลาดจากการเปลี่ยนรูป สาเหตุที่ทำให้นักเรียนเกิดความผิดพลาดในขั้นตอนนี้มีสามประการคือ ประการแรกเกิดจากการที่นักเรียนกำหนดตัวแปรไม่ตรงกับสิ่งที่โจทย์ต้องการจึงทำให้สร้างสมการผิด ประการที่สองเกิดจากการที่นักเรียนมองไม่เห็นความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลในโจทย์จึงทำให้เลือกการกระทำทางคณิตศาสตร์ที่ไม่มีความสอดคล้องกับเงื่อนไขในโจทย์ และประการสุดท้าย เกิดจากการที่นักเรียนเดาคำตอบที่ผิด ๆ ไว้ก่อนแล้วจึงสร้างสมการเพื่อให้ได้คำตอบตรงกับที่คาดคะเนเอาไว้ซึ่งไม่เป็นไปตามเงื่อนไขที่โจทย์ต้องการ

ความผิดพลาดจากการใช้ทักษะกระบวนการ สาเหตุประการแรกเกิดจากการที่นักเรียนได้ละเลยความถูกต้องในการคิดคำนวณเพียงเพื่อต้องการให้ได้คำตอบตรงกับที่คาดคะเนเอาไว้ สาเหตุประการที่สองเกิดจากการนำการกระทำทางคณิตศาสตร์มาใช้คำนวณอย่างผิด ๆ เช่น โจทย์ต้องการให้ใช้การลบแต่นักเรียนเลือกใช้การหารแทน หรือโจทย์ต้องการให้ใช้การบวกแต่นักเรียนเลือกใช้การคูณแทน เป็นต้น สาเหตุประการที่สามเกิดจากความขาดระเบียบในการเขียนอธิบายการคิดคำนวณ สาเหตุประการที่สี่เกิดจากการตรวจสอบคำตอบที่ไม่เป็นไปตามเงื่อนไขของโจทย์ ประการที่ห้าเกิดจากการคิดคำนวณจำนวนที่ไม่ถูกต้อง และประการสุดท้ายเกิดจากการลำดับความสำคัญของเครื่องหมายในการคำนวณคิดขั้นตอน

ความผิดพลาดจากการสรุปตอบ สาเหตุความผิดพลาดในขั้นนี้เกิดจากการที่นักเรียนไม่มีความระมัดระวังในการสรุปคำตอบ เมื่อได้ตัวเลขจากการคำนวณแล้วรีบสรุปตอบโดยไม่กลับไปอ่านหรือทบทวนคำถาม ทำให้นักเรียนสรุปคำตอบไม่ตรงตามที่โจทย์ปัญหาต้องการ

ความผิดพลาดจากความสะเพร่า สาเหตุเกิดจากความระมัดระวังในการคิดคำนวณ และเกิดจากความรีบร้อนในการสรุปตอบโดยไม่มีการตรวจสอบ โจทย์ปัญหาก่อนสรุปตอบทำให้ตอบผิดไปจากที่โจทย์ต้องการ

อภิปรายผล

จากการศึกษาเพื่อวิเคราะห์หาความผิดพลาดและสาเหตุของความผิดพลาดในการแก้โจทย์ปัญหาสมการของนักเรียนชนเผ่าลาหู่ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/2 โรงเรียนบ้านเมืองนะ อำเภอเชียงดาว จังหวัดเชียงใหม่ มีข้อค้นพบที่ผู้ศึกษาขออภิปรายผลการศึกษาดังนี้

1. ความผิดพลาดที่พบครั้งแรกจากการศึกษาครั้งนี้มากที่สุดเป็นความผิดพลาดในขั้นการเปลี่ยนรูป คือ นักเรียนไม่สามารถบอกแนวคิดหรือแสดงวิธีการเปลี่ยนรูปจากโจทย์ปัญหาให้เป็นประโยคสัญลักษณ์ได้อย่างถูกต้อง เนื่องจากนักเรียนกำหนดตัวแปรไม่ตรงกับสิ่งที่โจทย์ต้องการ รวมไปถึงการที่นักเรียนมองไม่เห็นความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลในโจทย์จึงทำให้เลือกการกระทำทางคณิตศาสตร์ที่ไม่มีความสอดคล้องกับเงื่อนไขในโจทย์ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของกรรณิการ์ ปวนภาส (2543) ที่พบความผิดพลาดในการแก้โจทย์ปัญหามากที่สุดคือ ในขั้นการเปลี่ยนรูปโดยพบว่า สาเหตุเกิดจากการที่นักเรียนมองไม่เห็นความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นในโจทย์ปัญหา ทำให้ไม่สามารถนำข้อมูลที่มีใน โจทย์ปัญหามาสัมพันธ์กันหรือเขียนเป็นสมการได้อย่างถูกต้อง สมบูรณ์นอกจากนั้นยังสอดคล้องกับงานวิจัยของมาลา ปาजूวัง (2542) ที่พบข้อบกพร่องด้านเทคนิคการแก้ปัญหาโจทย์มากที่สุด คือนักเรียนมองไม่เห็นความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลกับปัญหาที่ต้องการแก้ และไม่รู้จักใช้ตัวแปรหรือประโยคสัญลักษณ์ช่วยในการแก้ปัญห นอกจากนั้นในขั้นนี้ยังพบว่านักเรียนเดาคำตอบที่ผิด ๆ ไว้ก่อนแล้วจึงสร้างสมการเพื่อให้ได้คำตอบตรงกับที่เดาเอาไว้ซึ่งทำให้สร้างสมการไม่ถูกต้องไม่เป็นไปตามเงื่อนไขที่โจทย์ต้องการ สำหรับความผิดพลาดที่พบมากเป็นอันดับสองรองลงมาคือ ความผิดพลาดในขั้นการทำความเข้าใจศัพท์เฉพาะ โดยผู้ศึกษาพบว่า พื้นฐานของนักเรียนในด้านภาษาเป็นสาเหตุที่สำคัญประการหนึ่งที่ทำให้เกิดความผิดพลาดในขั้นนี้ เพราะกลุ่มนักเรียนที่ใช้ในการศึกษาเป็นนักเรียนชนเผ่าลาหู่ที่ต้องใช้ภาษาไทยในการสื่อสารเป็นภาษาที่สอง ซึ่งสอดคล้องกับปัญหาเด็กชาวเขาชนเผ่าลาหู่ของ พิสิณท์ ปัญญาฟู (2548) ที่พบว่าเด็กชนเผ่าลาหู่เคยชินกับการใช้ภาษาลาหู่เพื่อการสื่อสารในชีวิตประจำวัน ทำให้เป็นสาเหตุหนึ่งส่งผลต่อการเรียนการสอนไม่ประสบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามที่กำหนดไว้

ด้วยเหตุนี้จึงส่งผลให้นักเรียนชนเผ่าลาหู่ประสบปัญหาในด้านการทำความเข้าใจความหมายของ คำศัพท์เฉพาะที่มักพบในโจทย์ปัญหาสมการ เช่น คำว่า “สองเท่าของผลต่าง” มีนักเรียนไม่ เข้าใจมากที่สุด รองลงมาได้แก่คำว่า “สี่เหลี่ยมผืนผ้า” “ด้านยาว” “ด้านกว้าง” “ความยาวแต่ ละด้าน” และ “ผลต่าง” ซึ่งจะเห็นว่าคำศัพท์บางคำหรือข้อความบางข้อความ เป็นคำหรือ ข้อความที่ผู้สอนมักคิดว่านักเรียนมีความเข้าใจเป็นอย่างดี เนื่องจากเป็นคำหรือข้อความที่สื่อ ความหมายได้ตรงตัว อีกทั้งในการสอนผู้ศึกษาได้มีการอธิบายพร้อมทั้งแสดงตัวอย่างการแก้ โจทย์ปัญหาสมการที่มีคำหรือข้อความเหล่านี้อยู่ แต่ก็ยังไม่เพียงพอที่จะทำให้นักเรียนเข้าใจถึง ความหมายของคำหรือข้อความดังกล่าวได้อย่างถูกต้องทำให้นักเรียนแก้โจทย์ปัญหาไม่ถูกต้อง ซึ่ง สอดคล้องกับงานศึกษาของ นิวแมน (Newman : 1977, อ้างในกรรณิการ์ ปวนภาศ, 2543 : 37) ที่พบว่า ปัจจัยทางภาษาเป็นอุปสรรคสำคัญในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ และการที่นักเรียน แก้โจทย์ปัญหาไม่ได้นั้นเกิดจากความผิดพลาดในการทำความเข้าใจ คำศัพท์ และการเปลี่ยนรูป สำหรับความผิดพลาดจากการทำความเข้าใจโจทย์นั้น ไม่พบในการศึกษาครั้งนี้ เนื่องมาจาก ลักษณะของโจทย์ปัญหาสมการที่ใช้ในการทดสอบเป็นโจทย์ที่อยู่ในรูปของคำถามอยู่แล้ว จึงทำ ให้นักเรียนกลุ่มที่ใช้ศึกษาสามารถบอกถึงสิ่งที่โจทย์ต้องการให้หาได้ถูกต้องหมดทุกคน

2. ความผิดพลาดจากการใช้ทักษะกระบวนการ พบข้อผิดพลาดในส่วนของการ เลือกการกระทำทางคณิตศาสตร์มาใช้ไม่ตรงกับที่โจทย์ต้องการมากที่สุด รองลงมาเป็น ข้อผิดพลาดจากการตรวจสอบคำตอบ โดยสาเหตุส่วนใหญ่เกิดจากการที่นักเรียนได้ละเลยความ ผิดพลาดในการคำนวณของตนเองเพื่อที่จะทำให้การตรวจสอบคำตอบนั้นได้ตัวเลขที่ตรงกับ เงื่อนไขในโจทย์ อีกทั้งนักเรียนไม่เข้าใจวิธีการตรวจสอบคำตอบที่ถูกต้องว่าจะต้องตรวจสอบ คำตอบจากข้อมูลในโจทย์ปัญหา ซึ่งนักเรียนได้ตรวจสอบคำตอบตามความเข้าใจของนักเรียนเอง ในสมการที่นักเรียนสร้างขึ้นโดยไม่ได้สนใจเงื่อนไขของโจทย์ปัญหาเลย นอกจากนี้ยังพบ ข้อผิดพลาดในส่วนอื่น ๆ ได้แก่ข้อผิดพลาดจากการนำการกระทำทางคณิตศาสตร์มาใช้คำนวณ อย่างผิด ๆ และข้อผิดพลาดจากการคิดคำนวณได้แก่ การลบจำนวน การคูณจำนวน การคูณ เศษส่วน การทำส่วนให้เป็นหนึ่ง การทำเศษส่วนให้อยู่ในรูปทศนิยมและการลำดับขั้นตอนใน การคำนวณ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ สุนีย์ เงินยวง (2546) ที่พบข้อบกพร่องที่เป็นสาเหตุ ให้นักเรียนแก้สมการไม่ถูกต้องนั้นเกิดจากนักเรียนขาดความรู้พื้นฐานที่จะนำมาใช้ในการแก้ สมการได้แก่ การบวก ลบ คูณ หารจำนวนเต็ม การคูณเศษส่วนไม่ถูกต้อง

3. ความผิดพลาดขั้นการอ่าน พบว่าสาเหตุส่วนใหญ่เกิดจากนักเรียนมีปัญหาค้น ด้านทักษะการอ่านทำให้เกิดอุปสรรคในการสื่อสารเป็นเหตุให้นักเรียนอ่านออกเสียงคำบางคำใน โจทย์ปัญหาสมการไม่ได้หรืออ่านออกเสียงไม่ชัดเจนมีทั้งนักเรียนที่อ่านไม่ได้และอ่านออกเสียงผิด

จากการสอบถามครูผู้สอนวิชาภาษาไทยพบว่านักเรียนชนเผ่าลาหู่ส่วนใหญ่มีปัญหาในการอ่านออกเสียงสระเอะ สระเอื้อและคำที่สะกดด้วยแม่กด จึงทำให้นักเรียนพูด อ่าน เขียน ภาษาไทยไม่คล่องและจากการศึกษานี้พบว่า ถึงแม้ว่านักเรียนจะอ่านออกเสียงคำว่า “ขด” ผิดหรืออ่านไม่ได้จำนวน 3 คน แต่เมื่อผู้ศึกษาได้ดำเนินการสัมภาษณ์นักเรียนต่อในชั้นตอนอื่น ๆ ตามกระบวนการของนิเวศน์ทำให้พบว่าข้อผิดพลาดในชั้นการอ่านไม่ใช่อุปสรรคที่ทำให้นักเรียนประสบปัญหาในการแก้โจทย์ปัญหาสมการอย่างแท้จริง เนื่องจากนักเรียนสามารถเปลี่ยนโจทย์ปัญหาให้เป็นประโยคสัญลักษณ์พร้อมทั้งแสดงวิธีการคิดคำนวณและการตรวจสอบคำตอบในชั้นการใช้ทักษะกระบวนการได้อย่างถูกต้องและพบความผิดพลาดอีกครั้งในชั้นการสรุปตอบ เนื่องจากนักเรียนได้สรุปตอบไม่ตรงกับสิ่งที่โจทย์ต้องการจำนวน 1 คน และนักเรียนอีก 2 คน หลังจากที่ได้พบความผิดพลาดในชั้นการอ่านแล้วนักเรียนได้พยายามเปลี่ยนโจทย์ปัญหาให้เป็นประโยคสัญลักษณ์ในชั้นการเปลี่ยนรูปแต่เป็นที่น่าสังเกตว่าประโยคที่นักเรียนสร้างขึ้นมาแบบ ผิด ๆ นั้นเป็นแบบที่เหมือนกับนักเรียนคนอื่น ๆ ที่ไม่พบความผิดพลาดครั้งแรกในชั้นการอ่าน ดังนั้นความผิดพลาดที่เกิดขึ้นในชั้นการอ่านของนักเรียนดังกล่าว มีสาเหตุมาจากปัญหาในการพูดหรืออ่านออกเสียงภาษาไทยไม่ชัดของตัวนักเรียนเองและจากลักษณะโจทย์ปัญหาสมการนี้เป็นโจทย์ที่ผู้ศึกษาได้สร้างขึ้นเองโดยมีเนื้อหาและบริบทใกล้ตัวนักเรียน อีกทั้งภาษาที่ใช้เป็นภาษาที่นักเรียนมีความคุ้นเคยในชีวิตประจำวันคืออยู่แล้ว จึงทำให้นักเรียนมีความเข้าใจในความหมายของคำเหล่านั้นเป็นอย่างดี

4. ความผิดพลาดในชั้นการสรุปตอบ ซึ่งเกิดจากการที่นักเรียนขาดความรอบคอบและไม่ได้ใส่ใจกับรายละเอียดในโจทย์ปัญหาสมการอย่างครบถ้วน เมื่อหาคำตอบเสร็จแล้วไม่กลับไปอ่านหรือทบทวนสิ่งที่โจทย์ต้องการให้หา จึงส่งผลให้นักเรียนสรุปคำตอบไม่ตรงตามที่โจทย์ปัญหาต้องการ นอกจากนี้ยังพบว่าความสะเพร่าเป็นอีกสาเหตุหนึ่งที่ทำให้นักเรียนเกิดความผิดพลาดในการแก้โจทย์ปัญหาสมการ โดยพบในขั้นตอนการคิดคำนวณและในขั้นตอนการสรุปตอบ ซึ่งสอดคล้องกับสาเหตุความผิดพลาดในการแก้โจทย์ปัญหาของนิเวศน์ (Newman, 1977, อ้างใน Clements & Ellerton, 1996) ที่ว่าความสะเพร่าเป็นสาเหตุทำให้เกิดความผิดพลาดได้ในทุกขั้นตอนของกระบวนการแก้ปัญหา

ข้อเสนอแนะ

จากผลการศึกษาในครั้งนี้ ผู้ศึกษามีข้อเสนอแนะบางประการที่อาจเป็นประโยชน์ต่อผู้เกี่ยวข้องในการพัฒนาการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ดังนี้

ข้อเสนอแนะในการสอนเรียนการสอน

1. ก่อนทำการสอนเรื่องโจทย์ปัญหาสมการ ผู้สอนควรเตรียมนักเรียนให้มีความพร้อมในการแก้โจทย์ปัญหาสมการ โดยการปรับพื้นฐานความรู้ของนักเรียนให้มีความเข้าใจในเรื่อง คำศัพท์เฉพาะ การเปลี่ยนรูป การใช้ตัวแปรและการเข้าใจความหมายของตัวแปรที่ใช้ ตลอดจนพัฒนาทักษะการบวก ลบ คูณ หาร จำนวนเต็มและเศษส่วน
2. ควรจัดกิจกรรมที่พัฒนาให้นักเรียนตรวจสอบคำตอบของการแก้โจทย์สมการตามวิธีการตรวจสอบคำตอบด้วยความเข้าใจ และมีความตระหนักถึงคำตอบที่ได้จากการแก้สมการ รวมไปถึงเห็นประโยชน์ของการตรวจสอบคำตอบ
3. การสอนในโรงเรียนที่มีนักเรียนใช้ภาษาไทยเป็นภาษาที่สอง ครูผู้สอนควรมีความระมัดระวังในเรื่องการใช้ภาษาเพื่อสื่อความหมายทางด้านคณิตศาสตร์กับนักเรียนให้มากขึ้น
4. ควรสอนนักเรียนได้รู้จักและเลือกใช้การวาดรูปเพื่อช่วยในการวิเคราะห์โจทย์สมการ และสร้างสมการได้ง่ายขึ้น
5. การคิดวิเคราะห์โจทย์ปัญหาแต่ละข้อของนักเรียนแต่ละคนใช้เวลาค่อนข้างมาก ดังนั้นจึงควรกำหนดเวลาเพื่อเปิดโอกาสให้นักเรียนทุกคน ได้คิดวิเคราะห์อย่างเพียงพอและเหมาะสม

ข้อเสนอแนะในศึกษาครั้งต่อไป

1. ควรทำการศึกษาเพื่อวิเคราะห์หาความผิดพลาดในการแก้โจทย์ปัญหาสมการสำหรับกลุ่มนักเรียนชนเผ่าอื่น ๆ และในระดับชั้นอื่น ๆ ด้วย เพื่อเป็นข้อมูลในการวางแผนพัฒนาการเรียนการสอนเกี่ยวกับวิชาคณิตศาสตร์
2. ควรมีการศึกษาข้อผิดพลาดทางด้านคณิตศาสตร์ของนักเรียนในเรื่องอื่น ๆ
3. ควรทำการศึกษาเกี่ยวกับนักเรียนที่เคยเป็นกลุ่มเป้าหมายอย่างต่อเนื่อง เพื่อจะได้ทราบพัฒนาการในการเรียนรู้ของนักเรียนอย่างต่อเนื่อง และเป็นแนวทางในการปรับปรุงการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น