

ทักษะการคิดอภิปัญญาในการแก้โจทย์ปัญหาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย
กลุ่มชาติพันธุ์
Upper Secondary Ethnic Students' Metacognitive Thinking Skills in Chemistry
Problem Solving

วีรยา รัตนอุทัยกุล^{1*} และ ลฎาภา ลดาชาติ²
Weeraya Rattanauthailkul^{1*} and Ladapa Ladachart²

^{1*} โรงเรียนแม่อุทัยวิทยาคม อำเภอฮอด จังหวัดเชียงใหม่, weewii27@gmail.com
(Maethowittayakom School)

² คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, Ladapa23@gmail.com
(Faculty of Education, Chiang Mai University)

บทคัดย่อ

การวิจัยเชิงคุณภาพครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาทักษะการคิดอภิปัญญาในการแก้โจทย์ปัญหาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายกลุ่มชาติพันธุ์ จำนวน 20 คน โดยการให้นักเรียนตอบแบบวัดทักษะการคิดอภิปัญญาในการแก้โจทย์ปัญหาเคมีจำนวน 6 ข้อ ซึ่งประกอบด้วย 2 ด้าน ได้แก่ ด้านความรู้เคมี และด้านกระบวนการแก้ปัญหา ร่วมกับการสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้างเป็นรายบุคคล ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์เนื้อหาและจัดกลุ่มคำตอบของนักเรียนจากแบบวัด ผลการวิจัยพบว่าสามารถจำแนกนักเรียนออกเป็น 4 กลุ่ม ได้แก่ นักเรียนกลุ่มที่มีทักษะการคิดอภิปัญญาในการแก้โจทย์ปัญหาเคมีทั้งด้านความรู้เคมีและด้านกระบวนการแก้ปัญหาระดับดีมาก ดี และพอใช้ ร้อยละ 8.33, 35.83 และ 44.17 ตามลำดับ และนักเรียนกลุ่มที่ไม่มีทักษะการคิดอภิปัญญา ร้อยละ 11.67 ผลการวิจัยนี้ให้ข้อสังเกตว่า ความถนัดในการใช้ภาษาไทยของนักเรียนกลุ่มชาติพันธุ์เป็นปัจจัยจำกัดต่อทักษะการคิดอภิปัญญาในการแก้โจทย์ปัญหาเคมี

คำสำคัญ: ทักษะการคิดอภิปัญญาในการแก้โจทย์ปัญหาเคมี กลุ่มชาติพันธุ์

ABSTRACT

This qualitative research aimed to study an ethnic group of 20 higher secondary students' metacognitive thinking skills in solving chemistry problems by asking them to complete a metacognitive test, which comprised of six items regarding to two domains (i.e., chemistry knowledge and problem solving process) in combination with individual semi-structured interviews. By comparing the scores on the test, the students were divided into four groups (i.e. those with metacognitive thinking skills could be divided into three levels excellent, good, and fair 8.33%, 35.85% and 44.17% respectively and those without metacognitive thinking skills 11.67%). Based on this result, it was noticeable that students' fluency using Thai language influenced on their metacognitive thinking skills.

KEYWORDS: Metacognitive Thinking Skills In Problem Solving Chemistry, Ethnic Group

*Corresponding author, E-mail: weewii27@gmail.com โทร. 095-4159162

Received: 11 March 2021 / Revised: 18 April 2021 / Accepted: 5 May 2021 / Published online: 24 January 2022

บทนำ

ทักษะการคิดแก้ปัญหา เป็นการรู้จัก หรือปัญหาที่เกิดจากการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ ด้วยความเข้าใจของตนเอง (Flavell, 1979) โดยการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ จะช่วยให้เกิดการกำกับกระบวนการคิดแก้ปัญหาของตนเองได้ กระบวนการการคิดแบบแก้ปัญหา เป็นกระบวนการที่เป็นระบบมีการหาข้อมูลมาประกอบการตัดสินใจ นอกจากนี้ทักษะการคิดปัญหายังเกิดจากการตั้งคำถามของตนเองเพื่อนำไปสู่การหาข้อมูลและความหมายของการพัฒนาความคิด หรือการวางแผนในการปฏิบัติ โดยมาจากการใช้ประสบการณ์เดิมมาทบทวน และทำการตรวจสอบการปฏิบัติงานด้วยตนเองอีกครั้งเพื่อความสมบูรณ์ (Costa & Kalilick, 2000) ซึ่งกระบวนการคิดเช่นนี้เป็นสิ่งสนับสนุนให้การแก้ปัญหาต่าง ๆ ประสบผลสำเร็จได้ เช่น การคิดเพื่อแก้โจทย์ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เนื่องจากกระบวนการคิดแก้โจทย์ปัญหาที่ได้นั้นต้องมีความคิดที่เป็นระบบ ผู้แก้โจทย์ปัญหาต้องเกิดการตระหนักคิดในกระบวนการแก้ปัญหา (Pugalee, 2001) ผู้เรียนควรรู้จักการคิดของตนเองและสามารถควบคุมการคิดของตนเองได้ จะช่วยให้การเรียนรู้ที่จะแก้ปัญหาและงานที่ทำก็จะประสบความสำเร็จได้ดี (Lester, 1994) ดังนั้น ในการแก้โจทย์ปัญหานักเรียนต้องมีความรู้และความคิดเกี่ยวกับตนเองเพื่อจะแก้ปัญหาได้ถูกต้อง นอกจากนั้น การใช้กระบวนการคิดของตนในการแก้โจทย์ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ยังช่วยให้การอธิบายโดยการเขียนขั้นตอนวิธีการแก้โจทย์ปัญหาได้ถูกต้องและชัดเจน และนักเรียนสามารถตรวจสอบคำตอบของตนเองได้ด้วย (ธรรมนัด โภบำรุง, 2551; พัทธ ทองตัน, 2545)

กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาทางวิทยาศาสตร์มีความสำคัญต่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของผู้เรียน โดยผู้เรียนจะสามารถวิเคราะห์ปัญหาและนำกระบวนการแก้ปัญหาที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ หากนักเรียนมีกระบวนการแก้ปัญหาที่ดีจะส่งผลให้มีผลการเรียนที่ดีขึ้น และเกิดเจตคติที่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ได้ (สิริเกศ หมัดเจริญ 2554; วรวิทย์ มณีรัตน์, 2560) รูปแบบของโจทย์ปัญหาทางวิทยาศาสตร์มีหลากหลายรูปแบบ ในแต่ละรูปแบบนั้นต้องใช้วิธีการคิดแก้ปัญหาที่แตกต่างกัน (Adegoke, 1990; Han and Kim, 2016; Lee, 2015; Yuan, 2013) การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในวิชาเคมีมีโจทย์ปัญหาที่นักเรียนต้องทำการแก้ปัญหาในหลายเนื้อหา โดยเฉพาะเนื้อหาที่เกี่ยวกับการคำนวณ เช่น เรื่องปริมาณสารสัมพันธ์ที่นักเรียนจะต้องประสบกับรูปแบบโจทย์ปัญหาที่หลากหลายและมักเกิดปัญหาในการแก้โจทย์เหล่านั้น การที่ผู้เรียนไม่สามารถแก้โจทย์ปัญหาได้ เป็นผลมาจากการที่ผู้เรียนไม่เข้าใจว่าโจทย์ปัญหาต้องการอะไร ในโจทย์นั้นมีอะไรบอกมาบ้าง หรือเกิดจากการแนวคิดคลาดเคลื่อนในเรื่องนั้น ๆ หรือการสับสนเกี่ยวกับการใช้สูตร การแทนค่าเพื่อคำนวณหาคำตอบ (Dahsah, 2007) อีกทั้งโจทย์ปัญหาที่มีความซับซ้อนทำให้ผู้เรียนเกิดความสับสนในการแก้โจทย์เพื่อหาคำตอบ (Dahsah & coll, 2007; Schmidt, 1994; Schmidt & Jigneus, 2003)

นอกจากนั้น การออกแบบโจทย์ปัญหาทางเคมี มักจะนำตัวอย่างของสิ่งของ เหตุการณ์ หรือสถานการณ์ในชีวิตประจำวันมาใช้ในการสร้างเป็นข้อคำถาม ซึ่งบ่อยครั้งที่สิ่งที่เป็นคำถามไม่ได้เป็นสิ่งที่ผู้เรียนคุ้นเคย โดยเฉพาะในกลุ่มของนักเรียนชาติพันธุ์ เนื่องมาจากนักเรียนกลุ่มชาติพันธุ์อาศัยบริเวณพื้นที่สูง ห่างไกลความเจริญ จะมีภาษาพูดจาริตประเพณีที่เป็นเอกลักษณ์ในการดำรงชีวิต (ประสิทธิ์ สิริขิตา, 2557) นักเรียนชาติพันธุ์ส่วนใหญ่ได้รับอิทธิพลจากภาษาชาติพันธุ์ของตนเองโดยมีการเขียนหรือการสะกดคำตามคำอ่านซึ่งบางคำอาจไม่มีความหมายทำให้นักเรียนไม่เข้าใจรูปประโยค ไม่เข้าใจคำถาม (ศรชัย มุ่งไธสง, 2560) ส่งผลให้นักเรียนกลุ่มนี้ไม่ได้สนใจและทำความเข้าใจในการอ่านโจทย์เพื่อวิเคราะห์ แต่ด้วยนโยบายทางการศึกษาของรัฐบาลให้เด็กและเยาวชนมีโอกาสทางการศึกษามากขึ้น ทำให้เด็กกลุ่มนี้ต้องเผชิญกับสิ่งใหม่ ๆ ที่แตกต่างไปจากวิถีชีวิตดั้งเดิมที่มีบรรพบุรุษทำอาชีพเกษตรกรรม ซึ่งเด็กต้องมีการปรับตัวเพื่ออยู่ในสังคมอย่างมี

ประสิทธิภาพ ดังนั้นทักษะสำคัญที่นักเรียนในยุคปัจจุบันต้องสามารถคิดและตัดสินใจในการแก้ปัญหาได้เป็นอย่างดี รวมทั้งสามารถเรียนรู้สิ่งใหม่ ๆ ได้ตลอดชีวิต (พาสนา จุลรัตน์, 2558) สอดคล้องกับนโยบายของกระทรวงศึกษาธิการที่มุ่งพัฒนาให้นักเรียนมีความรู้ คิดและแก้ปัญหาเป็น (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551) จึงจำเป็นต้องพัฒนาทักษะการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนให้เป็นผู้ที่คิดเป็น แก้ปัญหาเป็น รู้วิธีการเรียนรู้และรู้จักการควบคุมการรู้คิดของตนเองได้ ซึ่งเป็นเป้าหมายของการศึกษา (รูปทอง กว้างสวาสดี, 2554) ซึ่งหากนักเรียนมีทักษะนี้แล้วจะสามารถพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้ของนักเรียนด้านต่าง ๆ ได้เป็นอย่างดี (กาญจนา สามเตี้ย, 2551) อีกทั้งนักเรียนสามารถทำงานให้ประสบผลสำเร็จและแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพตลอดชีวิต (ภัทรลักษณ์ สังข์วงษ์, 2555)

จากที่กล่าวมาข้างต้นทักษะการคิดแก้ปัญหาที่มีความสำคัญต่อกระบวนการแก้โจทย์ปัญหา และการเรียนรู้ด้านต่าง ๆ อีกทั้งยังเป็นทักษะที่สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงต้องการนำเสนอผลการสำรวจทักษะการคิด อธิบายปัญหาในการแก้โจทย์ปัญหาเคมีของนักเรียนกลุ่มชาติพันธุ์ที่ใช้ภาษาไทยเป็นภาษาที่สอง

วัตถุประสงค์

ศึกษาทักษะการคิดแก้ปัญหาในการแก้โจทย์ปัญหาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย กลุ่มชาติพันธุ์ที่ใช้ภาษาไทยเป็นภาษาที่สอง

นิยามศัพท์เฉพาะ

ทักษะการคิดแก้ปัญหา หมายถึง ความสามารถของผู้เรียนที่มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความรู้ของตนเอง ในการแก้โจทย์ปัญหาในวิชาเคมี ซึ่งการคิดแก้ปัญหาแบ่งออกเป็น 2 องค์ประกอบ ตามแนวคิดของ Schraw and Moshman (1995) ดังนี้ คือ

1. ความรู้เคมี เป็นความสามารถของผู้เรียนเกี่ยวกับความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับโจทย์ปัญหาในวิชาเคมีที่กำหนดให้ โดยวัดจากองค์ประกอบ 3 ด้านได้แก่ 1. ความรู้ที่ผู้เรียนมี หมายถึง ผู้เรียนรู้ประเด็นหรือหัวข้อของโจทย์ปัญหาในวิชาเคมี
2. ความรู้ในวิธีการเรียนรู้ของผู้เรียน หมายถึง ความรู้ในวิธีการหรือกระบวนการต่าง ๆ ในการแก้โจทย์ปัญหาในวิชาเคมี
3. ความรู้ที่ใช้เพื่อตัดสินใจเลือกวิธีการ หมายถึง ความรู้ในการตัดสินใจในการเลือกวิธีการแก้โจทย์ปัญหาในวิชาเคมี

2. การกระบวนการแก้โจทย์ปัญหา เป็นความสามารถของผู้เรียนในการควบคุมตนเองให้เรียนรู้ได้สำเร็จตามเป้าหมายในการแก้โจทย์ปัญหาในวิชาเคมีโดยวัดจากองค์ประกอบ 3 ด้านได้แก่ 1. การวางแผน หมายถึง การวางแผนในการเรียนรู้ของตนเองเพื่อที่จะใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาในวิชาเคมี 2. การกำกับควบคุม หมายถึง การควบคุมตนเองในขณะที่เรียนรู้เพื่อที่จะใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาเคมี 3. การประเมิน หมายถึง การประเมินการเรียนรู้ในการแก้โจทย์ปัญหาในวิชาเคมีของตนเอง

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้มีแบบเป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ โดยใช้ระเบียบวิธีวิจัยเชิงคุณภาพทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยการวิเคราะห์เชิงเนื้อหา (Content analysis) เพื่ออธิบายและวิเคราะห์สถานการณ์ที่มีลักษณะเบี่ยงเบนจากปกติ เช่น ผู้ที่มีทักษะในการใช้ภาษาที่สอง เนื่องจากกลุ่มที่ศึกษาในงานวิจัยนี้เป็นนักเรียนกลุ่มชาติพันธุ์ที่ใช้ภาษาไทยเป็นภาษาที่สอง

ประชากร และตัวอย่างวิจัย

ตัวอย่างวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 20 คน โรงเรียนแห่งหนึ่งในจังหวัดเชียงใหม่ ซึ่งเป็นนักเรียนกลุ่มชาติพันธุ์ม้งและชาติพันธุ์กะเหรี่ยง ใช้ภาษาไทยเป็นภาษาที่สอง

เครื่องมือวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบวัดทักษะการคิดแก้ปัญหาในการแก้โจทย์ปัญหาเคมีที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจากนิยามศัพท์เฉพาะ จำนวน 6 ข้อ ประกอบด้วยวัดด้านความรู้เคมี จำนวน 3 ข้อ และด้านกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาเคมี จำนวน 3 ข้อ และใช้วิธีการสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้างควบคู่ไปด้วย เวลาที่ใช้ในการสัมภาษณ์เป็นรายบุคคลประมาณคนละ 5 นาที

การเก็บรวบรวมข้อมูล

นักเรียนทำแบบวัดทักษะการคิดแก้ปัญหาในการแก้โจทย์ปัญหาเคมี โดยนักเรียนใช้เวลาในการทำแบบวัดทักษะการคิดแก้ปัญหาในการแก้โจทย์ปัญหาเคมีไม่เกิน 30 นาทีโดยมีคำถามดังนี้

1. ด้านความรู้เคมี
 - 1.1 ความรู้ที่ผู้เรียนมี คำถาม : นักเรียนพบโจทย์ปัญหาเคมี (จงเตรียมสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ เข้มข้นร้อยละ 5 จำนวน 40 cm^3) นักเรียนจะมีวิธีการแก้โจทย์ปัญหาอย่างไร
 - 1.2 ความรู้ในวิธีการเรียนรู้ของผู้เรียน คำถาม : นักเรียนมีวิธีการใดบ้างที่สามารถแก้โจทย์ปัญหาได้สำเร็จ และทำอย่างไร
 - 1.3 ความรู้เพื่อตัดสินใจเลือกวิธีการ คำถาม : ให้นักเรียนบอกเหตุผลในการเลือกวิธีการนี้ในการแก้โจทย์ปัญหาเคมี
2. ด้านกระบวนการแก้โจทย์ปัญหา
 - 2.1 การวางแผน คำถาม : ครูมีโจทย์ปัญหาเคมีจำนวน 20 ข้อ ในเวลาที่จำกัด 30 นาที นักเรียนจะวางแผนการแก้โจทย์ปัญหานี้อย่างไร เพราะอะไร โจทย์ปัญหา 20 ข้อ มีรูปแบบดังนี้
ข้อที่ 1-2 เป็นคำถามปรนัย
ข้อที่ 3 เป็นคำถามปรนัยแบบตอบสั้น
ข้อที่ 4 เป็นคำถามปรนัยแบบเติมคำ
ข้อที่ 5-9 เป็นคำถามปรนัยแบบจับคู่
ข้อที่ 10-14 เป็นคำถามปรนัยแบบถูกผิด
ข้อที่ 15-20 เป็นคำถามปรนัยแบบเลือกตอบ
 - 2.2 การกำกับควบคุม คำถาม : โจทย์ปัญหาเคมีรูปแบบใดที่นักเรียนถนัดสามารถแก้โจทย์ปัญหาได้ดีและรูปแบบใดที่นักเรียนไม่ถนัดนักเรียนจะทำอย่างไร
 - 2.3 การประเมิน คำถาม : เมื่อแก้โจทย์ปัญหาแล้วนักเรียนมั่นใจได้อย่างไรว่าคำตอบที่นักเรียนทำการแก้โจทย์ปัญหานี้จะถูกต้องและดีที่สุดแล้ว

ผู้วิจัยคือครูผู้สอนวิชาเคมีดำเนินการสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้างกับนักเรียนเป็นรายบุคคล ขณะสัมภาษณ์คำตอบของนักเรียนถูกบันทึกด้วยกล้องวิดีโอ ผู้วิจัยสามารถปรับเปลี่ยน และเพิ่มเติมข้อคำถาม เช่น นักเรียนที่ไม่เข้าใจภาษาไทย ครูจะมีการถามซ้ำและอธิบายเพิ่มเติม ในส่วนของข้อคำถาม “นักเรียนมั่นใจได้อย่างไรว่าคำตอบที่นักเรียนทำการแก้โจทย์ปัญหานี้จะถูกต้องและดีที่สุดแล้ว” โดยครูได้อธิบายเพิ่มว่า “สมมตินักเรียนทำข้อสอบเสร็จแล้ว แต่เวลาเหลือนักเรียนจะทำอย่างไรต่อ จะส่งเลยหรือนักเรียนจะทำอะไรต่อ” เพื่อตรวจพิสูจน์คำตอบในกรณีที่ต้องการการยืนยันความชัดเจนของคำตอบ

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลร่วมกับผู้เชี่ยวชาญจำนวน 2 คน โดยวิธีการตรวจสอบสามเส้า (Triangulation) โดยวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพจากการวิเคราะห์เชิงเนื้อหา (Content analysis) (ลือชา ลดาชาติ, 2558) ที่ได้จากการอ่านคำตอบของนักเรียนในแบบวัดทักษะการคิดแก้ปัญหาในการแก้โจทย์ปัญหาเคมีร่วมกับการสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้าง เพื่อจัดกลุ่มคำตอบของนักเรียนด้วยเกณฑ์การประเมินทักษะการคิดแก้ปัญหาในการแก้โจทย์ปัญหาเคมี ผู้วิจัยได้พัฒนาเกณฑ์นี้ขึ้นมาในระหว่างวิเคราะห์ข้อมูล

ตาราง 1 เกณฑ์การประเมินระดับทักษะการคิดแก้ปัญหาในการแก้โจทย์ปัญหาเคมี

ระดับทักษะการคิดแก้ปัญหาในการแก้โจทย์ปัญหาเคมี	เกณฑ์การประเมิน					
	ด้านความรู้			ด้านกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาเคมี		
	ความรู้ที่ผู้เรียนมี	ความรู้ในวิธีการเรียนรู้ของผู้เรียน	ความรู้เพื่อตัดสินใจเลือกวิธีการ	การวางแผน	การกำกับควบคุม	การประเมิน
ดีมาก	บอกวิธีการแก้โจทย์และเจอโจทย์ให้อ่านโจทย์ให้ครบ แล้วสังเกตว่าโจทย์ให้อะไรบ้าง จากนั้นแก้โจทย์ตามขั้นตอนที่นักเรียนเข้าใจ	บอกวิธีการมา 1 วิธีการหรือมากกว่า 1 วิธีการ และบอกได้ว่าโจทย์ให้อะไรควรแก้ปัญหายังไง	ให้เหตุผลในการเลือกวิธีการ พร้อมอธิบายเหตุผลได้ครอบคลุมชัดเจน	วางแผนการแก้โจทย์ปัญหาและบอกเหตุผลครอบคลุม	บอกรูปแบบของโจทย์พร้อมบอกเหตุผลครอบคลุม	มีการทบทวนวิธีการแก้โจทย์ปัญหา โดยบอกขั้นตอนของการทบทวนอย่างละเอียด
ดี	บอกวิธีการแก้โจทย์ปัญหาโดยการอ่านโจทย์ จากนั้นวิเคราะห์โจทย์ และแก้โจทย์	บอกวิธีการมา 1 วิธีการหรือมากกว่า 1 วิธีการ และอธิบายไม่ครอบคลุม	ให้เหตุผลในการเลือกวิธีการไม่ครอบคลุม	วางแผนการแก้โจทย์ปัญหาและบอกเหตุผลไม่ครอบคลุม	บอกรูปแบบของโจทย์พร้อมบอกเหตุผลไม่ครอบคลุม	มีการทบทวนวิธีการแก้โจทย์ปัญหา โดยบอกขั้นตอนของการทบทวนไม่ครอบคลุม
พอใช้	บอกวิธีการแก้โจทย์ปัญหา	บอกวิธีการมา 1 วิธีการหรือมากกว่า 1 วิธีการ ไม่มีการอธิบาย	ให้เหตุผลแต่ไม่มีการอธิบาย	วางแผนการแก้โจทย์ปัญหา	บอกรูปแบบของโจทย์	มีการทบทวนวิธีการแก้โจทย์ปัญหา

ระดับทักษะ การคิดอภิ ปัญญาในการ แก้โจทย์ ปัญหาเคมี	เกณฑ์การประเมิน					
	ด้านความรู้			ด้านกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาเคมี		
	ความรู้ที่ผู้เรียน มี	ความรู้ใน วิธีการเรียนรู้ ของผู้เรียน	ความรู้เพื่อ ตัดสินใจเลือก วิธีการ	การวางแผน	การกำกับ ควบคุม	การประเมิน
ไม่มีทักษะ	ไม่ตอบคำถาม หรือว่าตอบว่าไม่ ทำ	ไม่ตอบคำถาม หรือไม่บอก วิธีการ	ไม่ตอบคำถาม	ไม่ตอบคำถาม	ไม่ตอบ คำถาม	ไม่ตอบคำถาม หรือตอบว่าไม่ ทบทวน

ผลการวิจัย

จากการวิเคราะห์เนื้อหาจากแบบวัดทักษะการคิดอภิปัญญาในการแก้โจทย์ปัญหาเคมี ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิจัยในแต่ละองค์ประกอบของทักษะการคิดอภิปัญญาในการแก้โจทย์ปัญหาเคมี โดยพิจารณาการตอบคำถามแบบวัดทักษะการคิดอภิปัญญาในการแก้โจทย์ปัญหาเคมีร่วมกับการสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง จากนั้นนำคำตอบในแบบวัดทักษะการคิดอภิปัญญาในการแก้โจทย์ปัญหาเคมีของนักเรียนมาจัดระดับทักษะการคิดอภิปัญญาในการแก้โจทย์ปัญหาเคมี ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. ด้านความรู้

ตาราง 2 ความรู้ที่ผู้เรียนมีต่อโจทย์ปัญหาเคมี

ระดับความรู้ที่ ผู้เรียนมีต่อโจทย์ ปัญหาเคมี	ตัวอย่างคำตอบของนักเรียน	รหัสนักเรียน	จำนวน นักเรียน (คน)	ผลการวิเคราะห์
ดีมาก	“อ่านโจทย์ให้ละเอียดว่าโจทย์ให้อะไรมา แล้วลงมือทำตามขั้นตอน”	S3	4	นักเรียนบอกวิธีการแก้โจทย์ปัญหา โดยขั้นแรกคืออ่านโจทย์เพื่อต้องการทราบโจทย์ต้องการอะไร ต้องใช้สูตรอะไร
ดี	“อ่านโจทย์จากนั้นทำความเข้าใจ”	S1	7	นักเรียนบอกวิธีการแก้โจทย์ปัญหา แต่ไม่ได้บอกว่าโจทย์ต้องการอะไร
พอใช้	“ถามครู/เพื่อน”	S5	9	นักเรียนบอกวิธีการแก้โจทย์ปัญหา แต่ไม่ได้อธิบายรายละเอียด
ไม่มีทักษะ	-	-	-	-

จากตาราง 2 พบว่า ทักษะการคิดอภิปรายในการแก้โจทย์ปัญหาเคมีด้านความรู้เคมี องค์ประกอบที่ 1 ความรู้ที่ผู้เรียนมี พบว่า นักเรียนสามารถบอกวิธีการแก้โจทย์ปัญหา โดยขั้นแรกคืออ่านโจทย์เพื่อต้องการทราบโจทย์ต้องการอะไร ต้องใช้สูตรอะไร จากนั้นลงมือทำตามขั้นตอน จัดว่านักเรียนอยู่ในระดับดีมาก จำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 20 ส่วนนักเรียนที่บอกวิธีการแก้โจทย์ปัญหา แต่ไม่ได้บอกว่าโจทย์ต้องการอะไร จัดให้นักเรียนอยู่ในระดับดี จำนวน 7 คน คิดเป็นร้อยละ 35 และนักเรียนที่บอกวิธีการแก้โจทย์ปัญหา แต่ไม่ได้อธิบายรายละเอียด จัดให้นักเรียนอยู่ในระดับพอใช้ จำนวน 9 คน คิดเป็นร้อยละ 45

ตาราง 3 ระดับความรู้ในวิธีการเรียนรู้ของผู้เรียนต่อโจทย์ปัญหาเคมี

ระดับความรู้ในวิธีการเรียนรู้ของผู้เรียนต่อโจทย์ปัญหาเคมี	ตัวอย่างคำตอบของนักเรียน	รหัสนักเรียน	จำนวนนักเรียน (คน)	ผลการวิเคราะห์
ดีมาก	-	-	-	-
ดี	-	-	-	-
พอใช้	“อ่านโจทย์หาสูตรและลงมือแก้”	S1	20	นักเรียนบอกวิธีการในการแก้โจทย์ปัญหาของตนเอง แต่ไม่ได้อธิบายรายละเอียดวิธีการนั้น
ไม่มีทักษะ	-	-	-	-

จากตาราง 3 พบว่า ทักษะการคิดอภิปรายในการแก้โจทย์ปัญหาเคมีด้านความรู้เคมี องค์ประกอบที่ 2 ความรู้ในวิธีการเรียนรู้ของผู้เรียน พบว่า นักเรียนจำนวน 20 คน คิดเป็นร้อยละ 100 สามารถบอกวิธีการในการแก้โจทย์ปัญหาของตนเอง แต่ไม่ได้อธิบายรายละเอียดวิธีการนั้น จึงจัดให้นักเรียนอยู่ในระดับพอใช้

ตาราง 4 ความรู้ที่ใช้เพื่อตัดสินใจเลือกวิธีการของผู้เรียนต่อโจทย์ปัญหาเคมี

ระดับความรู้ที่ใช้เพื่อตัดสินใจเลือกวิธีการของผู้เรียนต่อโจทย์ปัญหาเคมี	ตัวอย่างคำตอบของนักเรียน	รหัสนักเรียน	จำนวนนักเรียน (คน)	ผลการวิเคราะห์
ดีมาก	“ดูโจทย์ให้อะไรมา เพราะ ถ้ารู้ว่าโจทย์ให้อะไรมา เราจะเข้าใจ”	S3	2	นักเรียนบอกเหตุผลในการตัดสินใจเลือกวิธีการที่ใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาได้อย่างชัดเจน
ดี	“ปรึกษาครู เพราะ ครูเข้าใจมากที่สุด”	S1	15	นักเรียนบอกเหตุผลในการตัดสินใจเลือกวิธีการแก้โจทย์ปัญหาได้

ระดับความรู้ที่ใช้ เพื่อตัดสินใจ เลือกวิธีการของ ผู้เรียนต่อโจทย์ ปัญหาเคมี	ตัวอย่างคำตอบของนักเรียน	รหัสนักเรียน	จำนวน นักเรียน (คน)	ผลการวิเคราะห์
พอใช้	-	-	-	-
ไม่มีทักษะ	“ไม่ตอบ/ เจียบ”	S6	3	นักเรียนไม่บอกวิธีการและ เหตุผล

จากตาราง 4 พบว่า ทักษะการคิดอภิปรายในการแก้โจทย์ปัญหาเคมีด้านความรู้เคมี องค์ประกอบที่ 3 ความรู้เพื่อใช้ในการตัดสินใจเลือกวิธีการ พบว่า นักเรียนที่บอกเหตุผลในการตัดสินใจเลือกวิธีการที่ใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาได้อย่างชัดเจน นักเรียนกลุ่มนี้จะอยู่ในระดับดีมาก จำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 10 ส่วนนักเรียนที่สามารถบอกเหตุผลในการตัดสินใจเลือกวิธีการแก้โจทย์ปัญหาได้แต่ไม่ได้อธิบายให้ชัดเจน จะจัดให้นักเรียนอยู่ในระดับดี จำนวน 15 คน คิดเป็นร้อยละ 75 และนักเรียนที่ไม่บอกเหตุผลจึงจัดให้นักเรียนกลุ่มนี้ไม่มีทักษะการคิดอภิปรายในด้านนี้ จำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 15

2. ด้านกระบวนการแก้ปัญหา

ตาราง 5 การวางแผนในการแก้ปัญหของผู้เรียนต่อโจทย์ปัญหาเคมี

ระดับการ วางแผนในการ แก้ปัญหของ ผู้เรียนต่อโจทย์ ปัญหาเคมี	ตัวอย่างคำตอบของนักเรียน	รหัสนักเรียน	จำนวน นักเรียน (คน)	ผลการวิเคราะห์
ดีมาก	-	-	-	-
ดี	“ทำข้อยาก หรือทำข้อที่เข้าใจก่อน เพราะ จะได้ไม่เสียเวลาในการทำโจทย์ข้ออื่น ๆ”	S3	13	นักเรียนมีการวางแผนในการ การแก้โจทย์ปัญหา และ บอกเหตุผลไม่ครอบคลุม
พอใช้	“เลือกโจทย์ที่ทำได้หรือถนัดก่อน”	S1	4	นักเรียนมีการวางแผน แต่ ไม่ได้อธิบายเหตุผล
ไม่มีทักษะ	“ไม่บอกวิธีการวางแผนการแก้โจทย์ปัญหา”	S9	3	นักเรียนไม่บอกการ วางแผนในการแก้โจทย์ ปัญหา

จากตาราง 5 พบว่า ทักษะการคิดอภิปรายในการแก้โจทย์ปัญหาเคมีด้านกระบวนการแก้โจทย์ปัญหา องค์ประกอบที่ 1 การวางแผน พบว่า นักเรียนที่มีการวางแผนในการแก้โจทย์ปัญหา แต่บอกเหตุผลไม่ครอบคลุมทั้งหมด จัดนักเรียนกลุ่มนี้อยู่ในระดับดี จำนวน 13 คน คิดเป็นร้อยละ 65 ส่วนนักเรียนที่บอกวิธีการวางแผนการแก้โจทย์ปัญหา แต่ไม่ได้อธิบายเหตุผล จัดอยู่ในระดับพอใช้ จำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 20 และนักเรียนที่ไม่บอกการวางแผนในการแก้โจทย์ปัญหา จัดให้นักเรียนกลุ่มนี้ไม่มีทักษะการคิดอภิปรายในด้านนี้ จำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 15

ตาราง 6 การกำกับควบคุมในการแก้ปัญหของผู้เรียนต่อโจทย์ปัญหาเคมี

ระดับการกำกับ ควบคุมในการ แก้ปัญหของผู้เรียนต่อโจทย์ ปัญหาเคมี	ตัวอย่างคำตอบของนักเรียน	รหัสนักเรียน	จำนวน นักเรียน (คน)	ผลการวิเคราะห์
ดีมาก	“ชอบรูปแบบโจทย์ที่เขียน เพราะ ถ้าเราอ่าน โจทย์ข้อนั้นเข้าใจแล้ว เราสามารถทำโจทย์ข้อ นั้นได้ และสามารถตรวจคำตอบได้”	S3	3	นักเรียนสามารถบอก รูปแบบของโจทย์ที่ชอบได้ และสามารถอธิบาย เหตุผลประกอบได้อย่าง ชัดเจน
ดี	“ชอบรูปแบบโจทย์ที่เป็นปรนัย หรือจับคู่ เพราะทำได้ง่าย”	S5	8	นักเรียนสามารถบอก รูปแบบของโจทย์ที่ชอบได้ แต่อธิบายเหตุผลไม่ ครอบคลุม
พอใช้	“ชอบรูปแบบโจทย์แบบปรนัย ไม่บอก เหตุผล”	S13	8	นักเรียนสามารถบอก รูปแบบของโจทย์ที่ชอบได้ แต่ไม่อธิบายเหตุผล
ไม่มีทักษะ	“ไม่ตอบ/ เจ็บ”	S12	1	นักเรียนไม่สามารถบอก รูปแบบที่ตนเองชอบ และ ไม่บอกเหตุผล

จากตารางที่ 6 พบว่า ทักษะการคิดอภิปรายในการแก้โจทย์ปัญหาเคมีด้านกระบวนการแก้โจทย์ปัญหา
องค์ประกอบที่ 2 การกำกับควบคุม พบว่า นักเรียนที่สามารถบอกรูปแบบของโจทย์ที่ชอบได้ และสามารถอธิบายเหตุผล
ประกอบได้อย่างชัดเจน จัดนักเรียนกลุ่มนี้อยู่ในระดับดีมาก จำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 15 ส่วนนักเรียนที่สามารถบอก
รูปแบบของโจทย์ที่ชอบได้ แต่อธิบายเหตุผลไม่ครอบคลุม จัดนักเรียนกลุ่มนี้อยู่ในระดับดี จำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 40
นักเรียนสามารถบอกรูปแบบของโจทย์ที่ชอบได้ แต่ไม่อธิบายเหตุผล จะจัดนักเรียนกลุ่มนี้อยู่ในระดับพอใช้ จำนวน 3 คน คิด
เป็นร้อยละ 40 และนักเรียนที่ไม่สามารถบอกรูปแบบที่ตนเองชอบ และไม่บอกเหตุผล จึงจัดให้นักเรียนกลุ่มนี้ไม่มีทักษะการ
คิดอภิปรายในด้านนี้ จำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 5

ตาราง 7 การประเมินในการแก้ปัญหาของผู้เรียนต่อโจทย์ปัญหาเคมี

ระดับการประเมินในการแก้ปัญหาของผู้เรียนต่อโจทย์ปัญหาเคมี	ตัวอย่างคำตอบของนักเรียน	รหัสนักเรียน	จำนวนนักเรียน (คน)	ผลการวิเคราะห์
ดีมาก	“ทดสอบแก้โจทย์อีกครั้ง และตรวจเช็คดูอีกครั้งเพื่อความมั่นใจ”	S3	1	นักเรียนมีการประเมินการแก้โจทย์ปัญหาของตนเอง โดยการทบทวน และบอกวิธีการทบทวนได้ชัดเจน
ดี	-	-	-	-
พอใช้	“ทบทวน”	S1	12	นักเรียนมีการประเมินการแก้โจทย์ปัญหาของตนเอง โดยการทบทวน แต่ไม่ได้บอกวิธีการทบทวน
ไม่มีทักษะ	“ไม่ทบทวน”	S2	7	นักเรียนไม่มีการประเมินการแก้โจทย์ปัญหา

จากตาราง 7 ทักษะการคิดแก้ปัญหาในการแก้โจทย์ปัญหาเคมีด้านกระบวนการแก้โจทย์ปัญหา องค์ประกอบที่ 3 การประเมิน พบว่า นักเรียนที่มีการประเมินการแก้โจทย์ปัญหาของตนเอง โดยการทบทวน และบอกวิธีการทบทวนได้ชัดเจน จัดนักเรียนกลุ่มนี้อยู่ในระดับดีมาก จำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 5 ส่วนนักเรียนที่มีการประเมินการแก้โจทย์ปัญหาของตนเอง โดยการทบทวน แต่ไม่ได้บอกวิธีการทบทวน จัดนักเรียนกลุ่มนี้อยู่ในระดับพอใช้ จำนวน 12 คน คิดเป็นร้อยละ 60 และนักเรียนที่ไม่มีการประเมินการแก้โจทย์ปัญหา จึงจัดนักเรียนกลุ่มนี้ไม่มีทักษะการคิดแก้ปัญหาในด้านนี้ จำนวน 7 คน คิดเป็นร้อยละ 35

ตาราง 8 สรุปทักษะการคิดแก้ปัญหาในการแก้โจทย์ปัญหาเคมีในแต่ละด้านของนักเรียน

องค์ประกอบทักษะการคิดแก้ปัญหาในการแก้โจทย์ปัญหาเคมี	จำนวนนักเรียนที่มีระดับทักษะการคิดแก้ปัญหาในการแก้โจทย์ปัญหาเคมี							
	ดีมาก		ดี		พอใช้		ไม่มีทักษะ	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
ด้านความรู้เคมี								
1. ความรู้ที่ผู้เรียนมี	4	20	7	35	9	45	0	0
2. ความรู้ในวิธีการเรียนรู้ของผู้เรียน	0	0	0	0	20	100	0	0
3. ความรู้ที่ใช้ตัดสินใจเลือกวิธีการ	2	10	15	75	0	0	3	15
ด้านกระบวนการแก้โจทย์ปัญหา								
1. การวางแผน	0	0	13	65	4	20	3	15
2. การกำกับควบคุม	3	15	8	40	8	40	1	5

องค์ประกอบทักษะการคิดอภิ ปัญญาในการแก้โจทย์ปัญหาเคมี	จำนวนนักเรียนที่มีระดับทักษะการคิดอภิปัญญาในการแก้โจทย์ปัญหาเคมี							
	ดีมาก		ดี		พอใช้		ไม่มีทักษะ	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
3. การประเมิน	1	5	0	0	12	60	7	35
รวม	10	8.33	43	35.83	53	44.17	14	11.67

จากตาราง 8 สรุปทักษะการคิดอภิปัญญาในการแก้โจทย์ปัญหาเคมีในแต่ละด้านของนักเรียน สามารถแบ่งนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่มีทักษะการคิดอภิปัญญาในการแก้โจทย์ปัญหาเคมีและกลุ่มที่ไม่มีทักษะการคิดอภิปัญญาในการแก้โจทย์ปัญหาเคมี โดยนักเรียนในกลุ่มที่มีทักษะการคิดอภิปัญญาในการแก้โจทย์ปัญหาเคมีทั้งด้านความรู้เคมีและด้านกระบวนการแก้ปัญหา ประกอบด้วย 3 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มที่มีทักษะการคิดอภิปัญญาในการแก้โจทย์ปัญหาเคมีระดับดีมาก ดี และพอใช้ ร้อยละ 8.33, 35.83 และ 44.17 ตามลำดับ และนักเรียนกลุ่มที่ไม่มีทักษะการคิดอภิปัญญาในการแก้โจทย์ปัญหาเคมีร้อยละ 11.67

อภิปราย และข้อเสนอแนะ

จากผลสำรวจทักษะการคิดอภิปัญญาทางการแก้โจทย์ปัญหาเคมีของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย กลุ่มชาติพันธุ์ ผลการวิจัยพบว่า ทักษะการคิดอภิปัญญาทางการแก้โจทย์ปัญหาเคมีในแต่ละด้านของนักเรียนกลุ่มชาติพันธุ์เป็นดังนี้

1. ด้านความรู้เคมี

1.1 ความรู้ที่ผู้เรียนมี นักเรียนมีทักษะการคิดอภิปัญญาในด้านนี้ทั้งหมด โดยแบ่งนักเรียนเป็นแต่ละระดับ นักเรียนที่อยู่ในระดับดีมาก เกิดจากการที่เมื่อนักเรียนเจอโจทย์ปัญหาเคมีแล้วนักเรียนมีลำดับขั้นตอนในการจะแก้ปัญหา นั้น และลงมือทำตามขั้นตอนที่วางไว้ นักเรียนที่อยู่ในระดับดี เมื่อเจอปัญหานักเรียนรู้ว่าต้องแก้ปัญหา แต่ไม่อธิบายลำดับขั้นตอนในการแก้ปัญหา ส่วนนักเรียนที่อยู่ในระดับพอใช้ เมื่อนักเรียนเจอโจทย์ปัญหา นักเรียนจะใช้วิธีการคือการถามเพื่อนหรือถามครู แต่ไม่บอกเหตุผลในการใช้วิธีการนี้

1.2 ความรู้ในวิธีการเรียนรู้ของผู้เรียน นักเรียนมีทักษะการคิดอภิปัญญาในด้านนี้อยู่ในระดับ พอใช้ เนื่องจากนักเรียนทุกคนบอกวิธีการแก้โจทย์ปัญหาเคมี แต่ไม่ได้บอกว่าต้องแก้โจทย์ปัญหานี้อย่างไร เมื่อทำการสัมภาษณ์เพิ่มเติม พบว่าเป็นเพราะนักเรียนไม่ทราบวิธีการในการแก้ปัญหา หรือใช้วิธีการเดิม ๆ ในการแก้ปัญหา สอดคล้องกับ ประภัสสร เพชรสุ่ม (2560) ที่กล่าวว่า เมื่อนักเรียนเจอปัญหานักเรียนจะพยายามหาวิธีการในการแก้ปัญหามาตามความรู้เดิมประสบการณ์และความสามารถที่มี

1.3 ความรู้เพื่อตัดสินใจเลือกวิธีการ นักเรียนที่มีทักษะการคิดอภิปัญญาในด้านนี้อยู่ในระดับดีมาก โดยการสังเกตของผู้วิจัย นักเรียนที่อยู่ในกลุ่มนี้ส่วนใหญ่จะสามารถอธิบายเหตุผลของการเลือกวิธีการแก้โจทย์ปัญหาได้อย่างครอบคลุม ชัดเจน และเข้าใจง่าย ส่วนนักเรียนที่ไม่มีทักษะการคิดอภิปัญญาในด้านนี้นั้นจากการสัมภาษณ์ของผู้วิจัยพบว่า นักเรียนในกลุ่มนี้จะเป็นกลุ่มที่พูดและเขียนภาษาไทยได้ไม่ค่อยดี ดังนั้นนักเรียนจึงไม่พยายามเข้าใจคำถามที่ผู้วิจัยถามและไม่พยายามอธิบายเหตุผลในการเลือกวิธีการ นักเรียนจะแสดงพฤติกรรมออกมาโดยการนิ่ง และเงียบ เช่นเดียวกับอัมพร เบญจพลพิทักษ์ (ม.ป.ป.) ที่กล่าวว่า นักเรียนมีพัฒนาการทางภาษาที่ตมกเป็นเด็กที่มีสติปัญญาที่ดีด้วย ซึ่งหมายถึงว่าหากนักเรียนมีความเข้าใจ

ภาษาจะทำให้สามารถสื่อสาร และอธิบายสิ่งที่ต้องการได้ ส่งผลให้นักเรียนสามารถอธิบายเหตุผลในการตัดสินใจเลือกวิธีการในการแก้โจทย์ปัญหานี้ได้

2. ด้านกระบวนการแก้โจทย์ปัญหา

2.1 การวางแผน นักเรียนมีทักษะการคิดแก้ปัญหาในด้านนี้สูงถึงระดับดี เนื่องจาก นักเรียนกลุ่มนี้ มีการวางแผนในการทำโจทย์ปัญหาเคมีและบอกเหตุผลในการวางแผนแบบของตนเองได้เล็กน้อย หากนักเรียนจะประสบผลสำเร็จได้จากการที่นักเรียนนั้นมีการวางแผนการทำงาน (Barbara et al., 2009) ผู้วิจัยพบว่า มีนักเรียนจำนวน 3 คน ไม่ตอบคำถามในแบบวัดทักษะการคิดแก้ปัญหาในการแก้โจทย์ปัญหาเคมี และเมื่อผู้วิจัยได้สัมภาษณ์นักเรียนกลุ่มนี้ สามารถสังเกตได้ว่า นักเรียนจะเฉยและไม่ตอบคำถามและหลบตาผู้วิจัย และเมื่อผู้วิจัยพยายามซักเพื่อให้ได้คำตอบ นักเรียนจะตอบว่าแก้โจทย์ปัญหาไปแล้วโดยไม่มีการวางแผน ซึ่งสามารถวิเคราะห์คำตอบได้ว่า นักเรียนกลุ่มนี้ไม่มีทักษะการคิดแก้ปัญหาด้านการวางแผนในการแก้ปัญหของผู้เรียนต่อโจทย์ปัญหาเคมี

2.2 การกำกับควบคุม นักเรียนมีทักษะการคิดแก้ปัญหาในด้านนี้ที่หลากหลาย ในกลุ่มของนักเรียนที่มีทักษะการคิดแก้ปัญหาในด้านนี้จะบอกรูปแบบที่ตนชอบและสามารถแก้โจทย์ปัญหานี้ได้ หากนักเรียนมีการติดตามควบคุมการแก้ปัญหานั้นแล้วนั้น จะทำให้นักเรียนมีทักษะการคิดแก้ปัญหาที่ดี (นิตพงษ์ อนุวงศ์เวช, 2561) แต่มีนักเรียนจำนวน 1 คนที่ไม่ตอบแบบวัดทักษะการคิดแก้ปัญหาในการแก้โจทย์ปัญหาเคมี และเมื่อผู้วิจัยได้มีการสัมภาษณ์นักเรียนคนนั้นพบว่า นักเรียนไม่สามารถบอกรูปแบบของโจทย์ที่นักเรียนถนัดได้ โดยลักษณะคำตอบของนักเรียนคนนั้นกลับไปวนมาตอบไม่ตรงคำถาม ไม่สามารถสื่อสารคำตอบของตนเองได้ ส่งผลให้นักเรียนไม่มีการกำกับควบคุมการแก้โจทย์ปัญหาจึงไม่สามารถแก้โจทย์ปัญหาได้และไม่สามารถอธิบายรูปแบบโจทย์ปัญหาที่ตนเองถนัด ดังนั้นนักเรียนคนนี้ไม่มีทักษะการคิดแก้ปัญหาในด้านนี้

2.3 การประเมิน นักเรียนมีทักษะการคิดแก้ปัญหาในด้านนี้สูงถึงระดับดีมาก เพราะ นักเรียนกลุ่มนี้จะมีการอธิบายการประเมินความรู้ของตนเองเพื่อความมั่นใจก่อนจะส่งคำตอบในการแก้โจทย์ปัญหานี้ ๑ ซึ่งมีความสอดคล้องกับธนาวุฒิลาตวงษ์ (2559) ที่กล่าวว่า เมื่อนักเรียนมีการประเมินผลการเรียนของตนเองทุกครั้ง จะส่งผลให้เกิดการพัฒนาทักษะการคิดแก้ปัญหาได้ดีขึ้น ส่วนนักเรียนที่ถูกจัดอยู่ในระดับพอใช้ เพราะนักเรียนบอกการประเมินตนเองโดยการทบทวน แต่ไม่ได้รับรู้ว่าทบทวนแบบใด และผู้วิจัยพบว่านักเรียนจำนวน 7 คนไม่มีทักษะการคิดแก้ปัญหาในด้านนี้ โดยการสัมภาษณ์ของผู้วิจัยนักเรียนไม่สามารถสื่อสารวิธีการประเมินความรู้ของตนเองได้ เมื่อผู้วิจัยซักถามต่อไป นักเรียนที่โจทย์ปัญหาไม่ได้จึงไม่สามารถแก้โจทย์ปัญหาได้ ทำให้นักเรียนเดาคำตอบของโจทย์ข้อนั้น เมื่อคำตอบเกิดจากการเดาจึงทำให้ไม่มีการทบทวนความรู้

จากการให้นักเรียนตอบแบบวัดทักษะการคิดแก้ปัญหาในการแก้โจทย์ปัญหาเคมี การสัมภาษณ์และสังเกตการสื่อสารในการตอบคำถามของนักเรียนกลุ่มชาติพันธุ์ที่ใช้ภาษาไทยเป็นภาษาที่สอง ผู้วิจัยให้ข้อสังเกตได้ดังนี้ นักเรียนที่มีความถนัดในการใช้ภาษาไทย จากการสังเกตของผู้วิจัยนักเรียนกลุ่มนี้จะมีพฤติกรรมที่สามารถสื่อสารคำตอบทั้งด้านการเขียนและการพูดจะมีทักษะการคิดแก้ปัญหาในการแก้โจทย์ปัญหาเคมีในทุก ๆ ด้าน และอยู่ในเกณฑ์ระดับที่สูง เนื่องจากนักเรียนกลุ่มนี้มีความเข้าใจภาษาของโจทย์ปัญหาเคมี ดังนั้นนักเรียนในกลุ่มนี้จึงมีวิธีการแก้โจทย์ปัญหาเคมีในรูปแบบของตนเอง และสามารถสื่อสารออกมาได้อย่างชัดเจนมีการแก้โจทย์ปัญหาอย่างเป็นระบบโดยเริ่มจากนักเรียนได้ใช้ความรู้เดิมในการวิเคราะห์โจทย์ปัญหา จากนั้นวิเคราะห์ว่าต้องแก้โจทย์ปัญหาอย่างไรและเลือกวิธีการแก้โจทย์ปัญหาที่ตนถนัด มีการวางแผนการแก้โจทย์ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน เลือกวิธีการที่เหมาะสมและมีการทบทวนการแก้โจทย์ปัญหานี้อีกครั้งก่อนที่จะส่ง ในส่วนของนักเรียนที่ไม่ค่อยมีความถนัดในการใช้ภาษาไทย จากการสังเกตของผู้วิจัยพบว่าพฤติกรรมของนักเรียนในกลุ่มนี้จะมีการสื่อสารภาษาไทยไม่ค่อยได้ทั้งการเขียนและการพูด ซึ่งส่วนใหญ่ นักเรียนจะมีทักษะการคิดแก้ปัญหาในการแก้โจทย์ปัญหาเคมีในทุก ๆ ด้านอยู่ในเกณฑ์ระดับ ดี พอใช้ และไม่มีทักษะการคิดแก้ปัญหาในการแก้โจทย์ปัญหาเคมีอีกด้วย เพราะ นักเรียนในกลุ่มนี้จะมีลักษณะที่พูดภาษาไทยไม่ชัด อ่านภาษาไทยไม่คล่อง ทำให้ไม่เข้าใจโจทย์ และไม่สามารถสื่อสารการแก้โจทย์ปัญหาได้ นักเรียนกลุ่มนี้ส่วนใหญ่จะมีการแก้โจทย์ปัญหาอย่างไม่เป็นระบบ ข้ามขั้นตอน ไม่สามารถให้เหตุผลการเลือกรูปแบบใน

การแก้โจทย์ปัญหาและไม่มีบททบทวนการแก้โจทย์ปัญหาจึงทำให้นักเรียนกลุ่มนี้มีทักษะการคิดแก้ปัญหาในการแก้โจทย์ปัญหาเคมีอยู่ในระดับต่ำไปจนถึงไม่มีทักษะการคิดแก้ปัญหาในการแก้โจทย์ปัญหาเคมีซึ่งสอดคล้องกับ Senad, Amna & Jasmina (2017) ที่กล่าวว่า การสื่อสารภาษาที่สองมีผลต่อทักษะการคิดแก้ปัญหา โดยความถนัดทางด้านภาษาจะช่วยในการพัฒนาทักษะการคิดแก้ปัญหาของผู้เรียนได้ ซึ่งบ่งชี้ได้ว่าภาษาที่นักเรียนใช้ในการสื่อสารในชีวิตประจำวันนั้นส่งผลต่อทักษะการคิดแก้ปัญหาในการแก้โจทย์ปัญหาเคมี

ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้

ผลการศึกษาการสำรวจทักษะการคิดแก้ปัญหาในการแก้โจทย์ปัญหาเคมีในนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายในกลุ่มชาติพันธุ์ หรือนักเรียนกลุ่มที่ใช้ภาษาไทยเป็นภาษาที่สอง ผู้สอนต้องเข้าใจความรู้พื้นฐานหรือภูมิเดิมและแนววิธีการแก้ปัญหาของผู้เรียน โดยการสำรวจความรู้เดิมของนักเรียนรวมทั้งทดสอบความสามารถในการใช้ภาษาของนักเรียนจากการสัมภาษณ์หรือพูดคุย เพื่อประเมินความเข้าใจภาษาของนักเรียน และนำไปใช้ในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ให้เข้ากับบริบทของผู้เรียนให้ได้มากที่สุด เช่น การนำประเพณีหรือความเชื่อของชาติพันธุ์นั้น ๆ มาเป็นเงื่อนไขหรือตั้งเป็นโจทย์ปัญหาเคมี เพื่อให้นักเรียนแก้โจทย์ปัญหาเคมีจากสิ่งที่นักเรียนคุ้นเคยมากที่สุด นอกจากนี้ผู้สอนจำเป็นต้องมีสื่อการสอนที่นักเรียนคุ้นเคยในชีวิตประจำวันเพื่อให้ผู้เรียนกลุ่มนี้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย

ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการสำรวจและวิเคราะห์สาเหตุที่ส่งผลต่อทักษะการคิดแก้ปัญหาในการแก้โจทย์ปัญหาด้านอื่น ๆ เพิ่มเติมเช่น ความต่างของเพศ ความต่างของสาขาวิชาที่เรียน ความต่างของวัฒนธรรม เป็นต้น
2. การสำรวจทักษะการคิดแก้ปัญหาหลากหลายวิธี เช่น การสัมภาษณ์ผ่านกระบวนการพูด วิเคราะห์คำตอบจากการเขียนของนักเรียน การสังเกตจากชิ้นงานของนักเรียน

เอกสารอ้างอิง

- กาญจนา สามเตี้ย. (2551). การพัฒนารูปแบบการสอน PRIPARE เพื่อพัฒนาความสามารถเมตาคognitionขั้นของเด็กรุ่นวัย (วิทยานิพนธ์การศึกษาศาสตรบัณฑิต). สาขาวิชาการศึกษาปฐมวัย บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- ธรรมนัต โอบำรุง. (2551). การศึกษาความตระหนักคิดในระหว่างการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์จากการเขียนอธิบายของนักเรียน. วารสารศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 8(1), 117-124.
- รูปทอง กว้างสวัสดิ์. (2554). การสอนการคิด. กรุงเทพฯ: ข้าวฟ่าง.
- นัตพงษ์ อนุวงศ์. (2561). ผลการใช้วัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอนร่วมกับประสบการณ์ทางอภิปัญญาในรายวิชาปฏิบัติการพันธุศาสตร์สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี. วารสารสาขามนุษยศาสตร์ สังคมศาสตร์ และศิลปะ ฉบับภาษาไทย มหาวิทยาลัยศิลปากร, 11(3), 1436-1453.
- พัช ทอดตัน. (2545). ผลของการเรียนวิทยาศาสตร์โดยใช้กลวิธีเมตาคognitionขั้นต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาวิทยาศาสตร์ และต่อการพัฒนาเมตาคognitionขั้นของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น(วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต). ภาควิชามัธยมศึกษา สาขาการศึกษาวิทยาศาสตร์ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พาสนา จุลรัตน์. (2558). เมตาคognitionขั้นกับการเรียนรู้. วารสารวิชาการศึกษา, 14(1), 1-17.

- พงษ์พันธุ์ ศรีมันตะ. (2559). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่เน้นการคิดเชิง
อภิปัญญา เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6. *วารสารวิจัย มข. มส. (บศ.)*, 4(3), 132-136.
- ประภัสสร เพชรสุ่ม. (2560). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการแบบเปิดที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทาง
คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. *วารสารราชพฤกษ์*, 15(1), 80-87.
- ประสิทธิ์ ลิปรีชา. (2557). กระบวนการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง. *วารสารสังคมผู้นำ*, 10(3), 219-242.
- ลือชา ลดาชาติ. (2558). *การวิจัยเชิงคุณภาพสำหรับครูวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย.
- วรทยา มณีรัตน์. (2560). การพัฒนาทักษะกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาเคมีเรื่อง กรด เบส โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของ
โพลยาสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. *วารสารหน่วยวิจัยวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อมเพื่อการ
เรียนรู้*, 8(2), 297-306.
- ศรชัย มุ่งไธสง. (2560). สภาพและปัญหาการจัดการเรียนการสอนภาษาไทยของนักเรียนบนพื้นที่สูง กลุ่มโรงเรียน สังกัด
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงราย เขต 3 จังหวัดเชียงราย. *วารสารสังคมศาสตร์วิชาการ
มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย*, 10, 9-22.
- สิริเกศ หมดเจริญ และ น้อยทิพย์ ลิ้มยิ่งเจริญ. (2554). การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาและ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิชาฟิสิกส์ เรื่อง เสียง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้กลวิธีเมตาคอกนิชัน. *วารสารศึกษาศาสตร์ ฉบับวิจัย
บัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยขอนแก่น*, 5(4), 94 – 101.
- อังคาร เทพรัดนันท์. (2557). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยเสริมการคิดอภิปัญญาที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการ
เรียน เรื่อง ปริมาณสารสัมพันธ์ และความสามารถในการคิดอภิปัญญา ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียน
สวนศรีวิทยา จังหวัดชุมพร. *วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา*, 7(2), 31-43.
- อัมพร เบญจพลพิทักษ์. (2559). *ภาษา การสื่อสาร และการประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน*. นนทบุรี: สำนักพิมพ์
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- Adegoke, O.S. (1990). *Waste Management within the Context of Sustainable Development*. Department
of Geology: Obafemi A wolowo University.
- Annemie Desoete. (2016). Metacognitive macroevaluations in mathematical problem solving. *Learning
and Instruction*, 16, 12-25.
- Annemie Desoete, Herbert Roeyers, and Ann Buysse. (2001). Metacognition and Mathematical Problem
Solving in Grade 3. *Journal of Learning Disabilities*, 34, 435-449.
- Catherine M. Aurah, Setlthomo Koloi- Keaikitse, Calvin Isaacs, Holmes Finch. (2011). The role of
metacognition in everyday problem solving among primary students in Kenya. *Problems of
education in the 21st century*, 30, 9-21.
- Costa, L.A.; & Kallick, B. (2000). *Describing 16 habits of mind*. Retrieved form
<http://www.habitsofmind.net/pdf/16HOM2.pdf>.
- Dahsah. (2007). *Teaching and learning using conceptual change to promote Grade 10 students' understanding and numerical problem solving skills in stoichiometry*. Ph.D. (Science Education) thesis, Kasetsart University Bangkok, Thailand.

- Dahsah, C. & Coll, R.V. (2007). Thai Grade 10 and 11 students' conceptual understanding and problem – solving ability in stoichiometry. *Research in Science and Technological Education*, 25(2), 227-241.
- Flavell, J.H. (1979). Metacognition and Cognitive Monitoring : A new Area of Cognitive Developmental Inquiry. *American Psychologist*, 34(10), 906-911.
- Julie Dangremond Stanton, Xyanthe N. Neider, Isaura J. Gallegos, and Nicole C. Clark. (2015). Differences in Metacognitive Regulation in Introductory Biology Students: When Prompts Are Not Enough. *CBE—Life Sciences Education*, 14, 1-12.
- Lester, FK. (1994). Musing about mathematical problem-solving research: 1970-1994. *Journal for Research in Mathematics Education*, 25(6), 660-675.
- Lester, Frank K., Jr.; And Others. (1989). *The Role of Metacognition in Mathematical Problem Solving : A Study of Two Grade Seven Classes. Final Report* (Mathematics Education Research). Blomington: Indiana University.
- Paulette Rozencwajg. (2003). Metacognitive factors in scientific problem- solving strategies. *European Journal of Psychology of Education*, 18(3), 281 - 294.
- Rowan W. Hollingworth and Catherine McLoughlin. (2001). Developing science students' metacognitive problem solving skills online. *Australian Journal of Educational Technology*, 17(1), 50-63.
- Roman Taraban, Marcel Kerr & Kimberly Ryneason. (2004). Analytic and pragmatic factors in college students' metaconitive reading strategies. *Reading Psychology*, 25, 67-81.
- Savaş Akgül, Nihat Gürel Kahveci. (2017). Developing a model to explain the mathematical creativity of gifted students. *European Journal of Education Studies*, 3(8), 125-147.
- Schmidt, H. J. (1994). Stoichiometry problem solving in high school chemistry. *International Journal of Science Education*, 16(2), 191-200.
- Schmidt, H. J. & Jigneus, C. (2003). Students' strategies in solving algorithmic stoichiometry problem. *Chemistry Education : Research and Practice*. 4(3), 305-317.
- Schraw, G., Dennison, R. S. (1994). Assessing metacognitive awareness. *Contemporary Educational Psychology*, 19, 460-475.
- Schraw G, Moshman D. (1995). Metacognitive theories. *Educational Psychology Review*, 7(4), 351-371.
- Senad Bećirović, Amna Brdarević-Čeljo, Jasmina Sinanović. (2017). The Use of Metacognitive Reading Strategies among students at International Burch University : A Case Study. *European Journal of Contemporary Education*, 6(4), 645-655.
- Yemliha Coşkun. (2018). A Study on Metacognitive Thinking Skills of University Students. *Journal of Education and Training Studies*, 6(3), 38-46.