

การสำรวจความสามารถด้านการเขียนในวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

Exploring Writing Literacy of Science of 12th graders

ชลธิชา นวลมีศรี (Chonticha Nuanmeesri)* ดร.ปาริชาติ แสนนา(Dr.Parichart Saenna)**

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสำรวจความสามารถด้านภาษาในการเขียนสื่อสารความเข้าใจในองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในโรงเรียนมัธยมขนาดเล็กประจำตำบล ซึ่งเป็นนักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่ได้มาแบบจำเพาะเจาะจงจำนวน 23 คน เครื่องมือที่ใช้คือแบบทดสอบอัตนัยที่ประกอบด้วยคำถามจำนวน 4 ข้อ ที่เกี่ยวข้องกับปรากฏการณ์ที่นักเรียนพบเห็นในชีวิตประจำวันและเกี่ยวข้องกับนักเรียน ครอบคลุมเนื้อหาชีววิทยาเรื่อง ระบบสืบพันธุ์ของมนุษย์ ในวิชาชีววิทยาระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย แบบทดสอบผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญก่อนนำไปใช้เก็บข้อมูล จากนั้นนำคำตอบของนักเรียนมาประเมิน 1) ความสามารถด้านภาษาในการเขียนสื่อสารความเข้าใจในองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และ 2) ความเข้าใจในองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ โดยในด้านความสามารถด้านภาษาตามตัวชี้วัดในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีความสามารถด้านภาษาในการเขียนสื่อสารความเข้าใจในองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (\bar{X} =2.60) และมีความเข้าใจองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับปรากฏการณ์ที่กำหนดให้อยู่ในระดับต่ำ (\bar{X} =1.50) โดยพบว่า (ร้อยละ 27.17) มีการใช้ภาษาพูดในการเขียน และสะกดคำไม่ถูกต้อง ส่วนความเข้าใจองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์พบว่านักเรียนส่วนใหญ่มีความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนเกี่ยวกับปรากฏการณ์ที่กำหนดให้ ผลการวิจัยแสดงให้เห็นถึงความสำคัญของการพัฒนาสมรรถนะในการเขียนควบคู่ไปกับความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์

ABSTRACT

This research aimed to explore literacy of science in writing for communicating scientific knowledge. The participants were 23 student of 12th graders of a small district secondary school. The data collection procedure was done by using a writing test consisting of four questions related to the daily phenomena covering human reproductive system of high school biology. The test was evaluated by an expert prior to data collection. Students' responses were then assessed for 1) writing competency for communicating scientific knowledge, and 2) an understanding of scientific knowledge. In terms of language competency, it was evaluated according to the indicators of Thai language of the core curriculum of basic education. The results found in overall the language competency (\bar{X} =2.60) and scientific conceptual understanding (\bar{X} =1.50) were low. For the language competency, students (27.17%) use spoken rather written language with misspelling. While in scientific conceptual understanding most of them (52.17%) were classified as scientific conceptual misunderstanding to the provided phenomena. The results indicate the important of promoting writing competency along with scientific conceptual understanding.

คำสำคัญ: การรู้ภาษาในวิทยาศาสตร์ ความสามารถด้านการเขียนในวิทยาศาสตร์ วิชาชีววิทยาระดับโรงเรียน

Keywords: Literacy in science, Writing competency of Science, High school biology

*นักศึกษาลูกศรศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

**อาจารย์ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

บทนำ

เป้าหมายหลักของการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ทั้งในประเทศไทยและต่างประเทศ คือ การพัฒนาผู้เรียนให้เป็น ผู้รู้วิทยาศาสตร์ (scientific literacy citizens) (Klainin, 2012; National Research Council, 1996) โดยลักษณะของ ผู้รู้วิทยาศาสตร์ จะสามารถเข้าใจในองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ และกระบวนการทดลองจน ความสามารถที่จะประยุกต์ใช้ความรู้เหล่านี้กับสถานการณ์ใหม่ได้

หนึ่งในสมรรถนะที่สำคัญของ การรู้วิทยาศาสตร์ (scientific literacy) คือ การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิง วิทยาศาสตร์ ที่จะมีส่วนของการเสนอหรือสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ (OECD, 2015) ซึ่งเป็นการนำความรู้ทาง วิทยาศาสตร์มาอธิบายปรากฏการณ์จริงที่เกิดขึ้น หรือปรากฏการณ์ในชีวิตประจำวันได้อย่างมีเหตุผล (OECD, 2019) โดยสมรรถนะนี้จำเป็นต้องใช้การอธิบายทางวิทยาศาสตร์

เมื่อพิจารณานิยามของการอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ในส่วนของการเสนอหรือสร้างคำอธิบายทาง วิทยาศาสตร์ข้างต้น และ องค์ประกอบของการรู้วิทยาศาสตร์ (scientific literacy) ที่ประกอบด้วย 3 องค์ประกอบ ได้แก่ ความเข้าใจในองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (science understanding) ทักษะการสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ (science inquiry skill) และ ความสามารถด้านภาษาในวิทยาศาสตร์ (literacy in science) (Fang, 2005) แสดงให้เห็นถึงการเป็น ผู้รู้วิทยาศาสตร์ จะต้องมีความเข้าใจทั้งองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการใช้ภาษาเพื่อสื่อสารความ เข้าใจความรู้ทางวิทยาศาสตร์ของตนเองออกมาได้

ความสามารถด้านภาษาในวิทยาศาสตร์ (literacy in science) เป็นส่วนหนึ่งที่สำคัญมากโดยมีนักการศึกษาได้ กล่าวถึงความสำคัญของภาษาต่อวิทยาศาสตร์ว่า ภาษาเป็นพื้นฐานที่สำคัญมากต่อวิทยาศาสตร์ หากนักเรียนมีกลยุทธ์ด้าน ความสามารถทางภาษาก็จะช่วยให้นักเรียนพัฒนาความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการ สื่อสารทางวิทยาศาสตร์ได้ (Yore, Bisanz, & Hand, 2003) การที่นักเรียนรู้วิธีที่จะอ่านหรือเขียนข้อความทาง วิทยาศาสตร์ จะช่วยให้นักเรียนเข้าใจและสื่อสารองค์ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ซับซ้อนได้

อย่างไรก็ตาม ผู้วิจัยพบว่าในการพัฒนาสมรรถนะทางด้านวิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่เน้นการพัฒนาทางด้านความรู้ และความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ ทำให้ขาดการพัฒนาสมรรถนะด้านการเขียนทางวิทยาศาสตร์ซึ่งมีลักษณะบางประการที่ แตกต่างไปจากการเขียนเพื่อการสื่อสารทั่วไป (Lombardo, 2016)

ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความประสงค์ที่จะสำรวจความสามารถด้านภาษาในการเขียนสื่อสารความเข้าใจในองค์ความรู้ ทางวิทยาศาสตร์ต่อปรากฏการณ์ที่นักเรียนสามารถพบเห็นได้ในชีวิตประจำวันและเกี่ยวข้องกับตนเอง โดยเลือกเนื้อหาที่ เกี่ยวข้องกับระบบสืบพันธุ์ของมนุษย์ วิชาชีววิทยาสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เนื่องจากมีเนื้อหาที่เป็นการอธิบาย ถึงกลไกของร่างกายและกระบวนการต่างๆที่เกิดขึ้นเมื่อเข้าสู่วัยเจริญพันธุ์ ซึ่งมีลักษณะธรรมชาติของเนื้อหาที่เป็นหลักการ (Principle) อาศัยการอธิบายการทำงานของระบบต่างๆโดยใช้ข้อเท็จจริงของการทำงานร่วมกันของอวัยวะต่างๆ อีกทั้ง เป็นเนื้อหาที่ใกล้ตัวและมีความเกี่ยวข้องกับวัยของนักเรียนและเป็นที่น่าสนใจของนักเรียนเป็นอย่างมาก จึงเหมาะที่จะ นำมาใช้ในการสำรวจความสามารถด้านภาษาในการเขียนสื่อสารความเข้าใจในองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ต่อ ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้อง ทั้งนี้ผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่าผลการวิจัยจะสามารถนำไปใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาการเขียน ทางวิทยาศาสตร์ในลำดับถัดไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อสำรวจความสามารถด้านภาษาในการเขียนสื่อสารความเข้าใจในองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ต่อ ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับระบบสืบพันธุ์ของมนุษย์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

วิธีการวิจัย

1. กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายเป็นนักเรียนจากโรงเรียนมัธยมศึกษาขนาดเล็แห่งหนึ่งในจังหวัดหนองบัวลำภู โดยกลุ่มเป้าหมายที่ศึกษาเป็นนักเรียนที่เรียนหลักสูตรวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 1 ห้องเรียน มีจำนวนนักเรียน 23 คน

2. รูปแบบการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ใช้เป็นการวิจัยเชิงสำรวจ

3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

แบบทดสอบวัดการเขียนคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์แบบอัตนัย 4 ข้อ ครอบคลุมเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับระบบสืบพันธุ์ของมนุษย์ ในวิชาชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งเนื้อหาดังกล่าวเป็นเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับนักเรียนและสามารถพบเห็นในชีวิตประจำวัน นอกจากนี้ยังเป็นเนื้อหาที่นักเรียนได้เรียนรู้ในระดับนี้ด้วย โดยแบบทดสอบดังกล่าวผ่านการพิจารณาคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่านก่อนนำไปใช้เก็บข้อมูลมีค่า IOC เท่ากับ 0.8

4. การเก็บรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบวัดการเขียนคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์แบบอัตนัย จำนวน 4 ข้อ โดยมีปรากฏการณ์ทางวิทยาศาสตร์ที่ครอบคลุมเนื้อหาเรื่องระบบสืบพันธุ์ของมนุษย์ วิเคราะห์ข้อมูลโดย นำแบบทดสอบวัดการอธิบายทางวิทยาศาสตร์ที่ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูลมาประเมินความสามารถด้านภาษาในการเขียนสื่อสารความเข้าใจในองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ตลอดจนความเข้าใจในองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ โดยในด้านความสามารถด้านภาษาในการเขียนจะประเมินตาม ตัวชี้วัดในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย พุทธศักราช 2551 สาระการเรียนรู้ ท 2.1 ในระดับชั้น ม.4-6/1 ตัวชี้วัด คือ สามารถเขียนสื่อสารในรูปแบบต่างๆ ได้ตรงตามวัตถุประสงค์ โดยใช้ภาษาเรียบเรียงถูกต้อง มีข้อมูลและสาระสำคัญชัดเจน โดยการสื่อสารในรูปแบบต่างๆ เช่น อธิบาย บรรยาย พรรณนา และ ด้านความเข้าใจแนวคิดทางวิทยาศาสตร์จะพิจารณาตามเกณฑ์ของ Mufit, Asrizal, Hanum, & Fadhilah (2020) จากข้อมูลการประเมินทั้งสองด้าน นำมาสู่เกณฑ์การประเมินการเขียนอธิบายทางวิทยาศาสตร์แยกตามประเด็น แสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงเกณฑ์การประเมินการเขียนอธิบายทางวิทยาศาสตร์แยกตามประเด็น

ประเด็นการประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน	
	คะแนน	ความหมาย
1. การอธิบายทางวิทยาศาสตร์ (5 คะแนน)		
1) การระบุปรากฏการณ์ที่จะอธิบาย (2 คะแนน)	2 คะแนน	ระบุได้ถูกต้องครบถ้วน
	1 คะแนน	ระบุได้ถูกต้องแต่ไม่ครบถ้วน
	0 คะแนน	ไม่ระบุหรือระบุไม่ถูกต้อง
2) ความเข้าใจในองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (3 คะแนน)	3 คะแนน	ให้เหตุผลได้ถูกต้องครบถ้วน
	2 คะแนน	ให้เหตุผลได้ถูกต้องแต่ไม่ครบองค์ประกอบ
	1 คะแนน	ให้เหตุผลได้ถูกต้องแต่มีการเพิ่มเหตุผลบางส่วนที่ไม่ถูกต้อง

	0 คะแนน	ให้เหตุผลที่แสดงความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนทั้งหมดหรือคำตอบของนักเรียนไม่ตรงกับคำถามหรือ นักเรียนไม่ตอบคำถาม
2. ภาษา (5 คะแนน)		
1) การเรียบเรียงประโยค	2 คะแนน	เรียบเรียงประโยคได้ชัดเจน (ภาษาสอดคล้องกัน (เรียงคำได้เข้าใจ) คือ ลำดับเนื้อหาได้ดี และ ใช้คำเชื่อมประโยคแสดงผลได้ดี)
	1 คะแนน	เรียบเรียงประโยคได้ไม่ชัดเจน
	0 คะแนน	เรียบเรียงประโยคได้ไม่เข้าใจ
2) การใช้คำศัพท์เฉพาะทางวิทยาศาสตร์	1 คะแนน	มีการใช้คำศัพท์เฉพาะทางวิทยาศาสตร์
	0 คะแนน	ไม่มีการใช้คำศัพท์เฉพาะ
3) การใช้ภาษา	1 คะแนน	ไม่ใช้ภาษาพูดในภาษาไทยเขียน
	0 คะแนน	มีภาษาพูดปะปน
4) การสะกดคำ	1 คะแนน	ถูกทุกคำ
	0 คะแนน	มีคำที่สะกดผิด

จากนั้นนำคำตอบมาวิเคราะห์โดยนำแต่ละด้านของแต่ละปรากฏการณ์มาหาค่าร้อยละ จะได้ผลการวิจัยแสดงดังตารางที่ 3

หลังจากนั้นผู้วิจัยประเมินความเข้าใจแนวคิดทางวิทยาศาสตร์เพิ่มเติม เพื่อหาว่านักเรียนส่วนใหญ่มีแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ใช้อธิบายปรากฏการณ์เป็นเช่นไร ซึ่งผู้วิจัยใช้เกณฑ์ตาม Mufit et al. (2020) ดังแสดงในตารางที่ 2 และประเมินการใช้ภาษาตาม เกณฑ์การประเมินการเขียนอธิบายทางวิทยาศาสตร์แยกตามประเด็น ในส่วนของด้านภาษาตามตารางที่ 1 โดยผลการวิจัยแสดงดังตารางที่ 4

ตารางที่ 2 แสดงเกณฑ์การประเมินความเข้าใจแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ ตาม Mufit et al. (2020)

ระดับความเข้าใจ	คำอธิบาย
ความเข้าใจแนวคิดในระดับที่สมบูรณ์ (Sound Understanding; SU)	คำตอบของนักเรียนถูกและการให้เหตุผลถูกต้องสมบูรณ์ครบองค์ประกอบที่สำคัญ
ความเข้าใจแนวคิดในระดับที่ถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์ (Partial Understanding; PU)	คำตอบของนักเรียนถูกต้องและการให้เหตุผลถูกต้องอย่างน้อย 1 องค์ประกอบ แต่ไม่ครบถ้วน
ความเข้าใจแนวคิดในระดับที่คลาดเคลื่อนบางส่วน (Partial Understanding with Specific Misconception; PUSM)	คำตอบของนักเรียนแสดงให้เห็นถึงความเข้าใจแต่ยังมีบางส่วนที่คลาดเคลื่อน

ความเข้าใจแนวคิดในระดับที่คลาดเคลื่อน (Specific Misconception; SM)	คำตอบของนักเรียนแสดงความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนทั้งหมด
ไม่มีความเข้าใจ (No Understanding; NU)	คำตอบของนักเรียนเป็นการทวนคำถาม หรือไม่มีความเกี่ยวข้องกับคำถาม หรือนักเรียนไม่ตอบคำถาม

ผลการวิจัย

หลังจากประเมินความสามารถด้านการเขียนอธิบายทางวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยได้ผลการวิจัยแสดงภาพรวมความสามารถในการเขียนอธิบายทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งแบ่งออกได้เป็นความสามารถทางด้านการเขียน และความเข้าใจแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ ดังแสดงในตารางที่ 3 ต่อไปนี้

ตารางที่ 3 แสดงภาพรวมความสามารถในการเขียนอธิบายทางวิทยาศาสตร์และแยกตามองค์ประกอบย่อย (N=23)

คำถามที่ใช้ในการประเมิน	ด้านการอธิบายทางวิทยาศาสตร์ (5 คะแนน)	ด้านภาษา (5 คะแนน)	รวม (10 คะแนน)
1. เพราะเหตุใดการมีเพศสัมพันธ์ในขณะที่ผู้หญิงมีประจำเดือนจึงไม่มีโอกาสตั้งครรภ์	1.18	2.72	3.90
2. เพราะเหตุใดผู้ชายที่รับประทานยาคุมกำเนิด จึงมีหน้าอก มีผิวพรรณเรียบเนียน	2.23	3.23	5.46
3. เพราะเหตุใดยาคุมกำเนิดที่มีส่วนประกอบของฮอร์โมน Estrogen มาก จึงช่วยในการคุมกำเนิดได้	0.55	2.41	2.96
4. เพราะเหตุใดผู้ชายที่แปลงเพศเป็นผู้หญิงแล้วจึงไม่สามารถตั้งครรภ์ได้	2.05	2.05	4.10
เฉลี่ย	1.50	2.60	4.10

จากผลการวิจัยข้างต้นจะพบว่านักเรียนมีการเขียนอธิบายได้แตกต่างกันตามแนวคิดทางวิทยาศาสตร์แต่ยังจัดอยู่ในระดับต่ำ ดังแสดงในภาพที่ 1

<p>1. เพราะเหตุใด การมีเพศสัมพันธ์ในขณะที่ผู้หญิงมีประจำเดือนจึงไม่มีโอกาสตั้งครรภ์</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>	<p>2. เพราะเหตุใดผู้ชายที่รับประทานยาคุมกำเนิด จึงมีหน้าอก มีผิวพรรณเรียบเนียน</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>
<p>3. เพราะเหตุใด ยาคุมกำเนิดที่มีส่วนผสมของฮอร์โมน Estrogen มาก จึงช่วยในการคุมกำเนิดได้</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>	<p>4. เพราะเหตุใด ผู้ชายที่แปลงเพศเป็นผู้หญิงแล้วจึงไม่สามารถตั้งครรภ์ได้</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>

ภาพที่ 1 แสดงตัวอย่างการเขียนอธิบายปรากฏการณ์หรือแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ที่แตกต่างกันของนักเรียน S₁

จากภาพดังกล่าวจะเห็นว่าในคำถามข้อที่ 1 1) ในด้านการอธิบายทางวิทยาศาสตร์ นักเรียนไม่สามารถระบุปรากฏการณ์ที่จะอธิบายได้ และความเข้าใจในองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ให้เหตุผลที่แสดงความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนทั้งหมด จะสังเกตจากนักเรียนไม่เขียนปรากฏการณ์ที่จะอธิบายก่อนการให้เหตุผล ที่ผู้วิจัยได้ให้ตัวอย่างการเขียนตามรูปแบบที่ถูกต้องแล้ว คือ ไม่มีการระบุว่ “การมีเพศสัมพันธ์ในขณะที่ผู้หญิงมีประจำเดือนไม่มีโอกาสตั้งครรภ์” ในส่วนใดส่วนหนึ่งของคำอธิบาย ส่วนในด้านความเข้าใจในองค์ความรู้วิทยาศาสตร์ นักเรียนตอบว่า “มดลูกทำงานได้ไม่ปกติ ถ้าอยากมีต้องมีเพศสัมพันธ์ก่อน 7 วัน หรือ หลัง 7 วัน” ซึ่งเป็นการให้เหตุผลที่แสดงความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนทั้งหมด 2) ด้านภาษา มีการเรียบเรียงประโยคได้เข้าใจแต่ มีการสะกดคำที่ไม่ถูกต้อง คือ “...ถ้าอยากมีต้องมี...” เป็นต้น และไม่มีการใช้คำศัพท์เฉพาะทางวิทยาศาสตร์ ส่วนในคำถามข้อที่ 2 1) ในด้านการอธิบายทางวิทยาศาสตร์ นักเรียนไม่สามารถระบุปรากฏการณ์ที่จะอธิบายได้ และความเข้าใจในองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ให้เหตุผลที่แสดงความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนทั้งหมด 2) ด้านภาษา เรียบเรียงประโยคได้ไม่เข้าใจ จากประโยคที่เขียนว่า “ไปกระตุ้นฮอร์โมนที่เพศหญิงมีแต่กับเพศชายจะไม่ค่อยทำงาน” ซึ่งไม่มีการขยายความว่าอะไรไปกระตุ้นฮอร์โมน และไม่มีการใช้คำศัพท์เฉพาะทางวิทยาศาสตร์ คำถามข้อที่ 3 1) ในด้านการอธิบายทางวิทยาศาสตร์ มีการระบุปรากฏการณ์ที่จะอธิบายได้ถูกต้องแต่ไม่ครบถ้วน คือระบุว่ “ไม่สามารถมีลูกได้” และความเข้าใจในองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ให้เหตุผลที่แสดงความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนทั้งหมด 2) ด้านภาษา เรียบเรียงประโยคได้เข้าใจแต่มีการสะกดคำที่ไม่ถูกต้อง คือคำว่า “กำจะ” และมีการใช้ภาษาพูดในภาษาไทย คือคำว่า “มีลูกได้” และไม่มีการใช้คำศัพท์เฉพาะทางวิทยาศาสตร์ คำถามข้อที่ 4 1) ในด้านการอธิบายทางวิทยาศาสตร์ นักเรียนสามารถระบุปรากฏการณ์ที่จะอธิบายได้ถูกต้องแต่ไม่ครบถ้วน คือระบุว่ “แปลงเพศแล้ว” และความเข้าใจในองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ให้เหตุผลได้ถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์ คือระบุได้เพียง ผู้ชายไม่มีรังไข่ แต่ไม่ได้มีการอธิบายในส่วนหน้าที่ของรังไข่ต่อการตั้งครรภ์ 2) ด้านภาษา เรียบเรียงประโยคได้เข้าใจ

เมื่อผู้วิจัยจัดกลุ่มลักษณะการเขียนของนักเรียนทั้งในด้านความเข้าใจแนวคิดทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการเขียน ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 แสดงการจัดกลุ่มการเขียนอธิบายทางวิทยาศาสตร์แยกตามองค์ประกอบ จากสถานการณ์ที่กำหนดให้ทั้ง 4 สถานการณ์ (N=92)

องค์ประกอบ	ร้อยละ	ตัวอย่างคำตอบนักเรียน
ด้านความเข้าใจแนวคิดทางวิทยาศาสตร์		
1) ความเข้าใจแนวคิดในระดับที่สมบูรณ์	2.17	“ยาคุมกำเนิดมีส่วนประกอบของฮอร์โมน Estrogen ซึ่งเป็นฮอร์โมนเพศหญิง มีผลต่อสรีระ รูปร่าง ในการแสดงออกลักษณะต่างๆของเพศหญิง ดังนั้น ผู้ชายที่รับประทานยาคุมกำเนิด จึงมีหน้าอก มีผิวพรรณเรียบเนียน”
2) ความเข้าใจแนวคิดในระดับที่ถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์	26.09	“การทำงานยาคุมนั้นจะทำให้เรามีฮอร์โมนเพศหญิงมากขึ้นจึงทำให้เรามีหน้าอกและผิวที่เรียบเนียนเหมือนผู้หญิง”
3) ความเข้าใจแนวคิดในระดับที่คลาดเคลื่อนบางส่วน	17.39	“ยาคุมกำเนิด มีสารอะไรสักอย่างที่มีฮอร์โมนเพศหญิงอยู่มาก จึงมาปรับฮอร์โมนเพศชายให้คล้ายหญิง และมีฮอร์โมนเพศหญิงอยู่ในร่างกาย”
4) ความเข้าใจแนวคิดในระดับที่คลาดเคลื่อน	52.17	“ยาคุมกำเนิดไปกระตุ้นเซลล์ต่างๆของเพศชายจึงมีการเปลี่ยนแปลงของร่างกาย”
5) ไม่มีความเข้าใจ	2.17	“เพราะ..”
รวม	100	
ด้านการใช้ภาษา		
1) เขียนเรียบเรียงประโยคได้เข้าใจและมีการใช้คำศัพท์เฉพาะ	3.26	“ในยาคุมกำเนิด ประกอบไปด้วยฮอร์โมน Estrogen ซึ่งเป็นฮอร์โมนที่มีในเพศหญิง ทำให้ผู้ชายที่รับประทานยาคุมกำเนิด แสดงลักษณะทางร่างกายออกมาในรูปแบบที่เป็นในรูปแบบของเพศหญิง นั่นก็คือการมีหน้าอกและมีผิวพรรณเรียบเนียน”
2) เขียนเรียบเรียงประโยคได้เข้าใจ	45.65	“ยาคุมกำเนิดไปกระตุ้นเซลล์ต่างๆของเพศชายจึงมีการเปลี่ยนแปลงของร่างกาย”
3) เขียนเรียบเรียงประโยคได้ไม่ชัดเจนหรือไม่เข้าใจ	23.91	“ผู้ชายไม่มีรังไข่หรือการมีประจำเดือนเหมือนผู้หญิงแต่ผู้ชายจะมีสุจิหรือสเปิร์ม จึงไม่สามารถตั้งครรภ์ได้ เพราะผู้ชายมีท่อนำสุจิและไม่มีมดลูกเหมือนผู้หญิง”

4) ใช้ภาษาพูดในภาษาเขียน สกอตคำไม่ถูกต้อง	27.17	“ในช่วงการเป็นประจำเดือนมันคือการถ่ายเซลล์ผนังของมดลูกทำให้ในช่วงการเป็นประจำเดือนของผู้หญิงยังไม่พร้อมและมดลูกยังไม่สมบูรณ์ที่จะให้สุจิเข้าไปยังไข่ได้ เพราะเลือดประจำเดือนที่ออกมา มันมันคือการถ่ายเซลล์ผนังมดลูกเพราะมันจะทำให้เกิดการฝังตัวได้อยากนั่นเองคะ”
รวม	100	

อภิปรายและสรุปผลการวิจัย

ผลการวิจัยภาพรวมความสามารถในการเขียนอธิบายทางวิทยาศาสตร์ที่แยกตามองค์ประกอบย่อย พบว่าปรากฏการณ์ที่นักเรียนได้คะแนนเฉลี่ยด้านการอธิบายทางวิทยาศาสตร์เรียงจากมากที่สุดไปน้อยที่สุด ได้แก่ ผู้ชายที่รับประทานยาคุมกำเนิด จะมีหน้าอก มีผิวพรรณเรียบเนียน ผู้ชายที่แปลงเพศเป็นผู้หญิงแล้วจะไม่สามารถตั้งครภภได้ การมีเพศสัมพันธ์ในขณะที่ผู้หญิงมีประจำเดือนไม่มีโอกาสตั้งครภภ และ ยาคุมกำเนิดที่มีส่วนประกอบของฮอร์โมน Estrogen มาก จะช่วยในการคุมกำเนิดได้ โดยมีคะแนนเฉลี่ย 2.23, 2.05, 1.18 และ 0.55 ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่าความเข้าใจแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนเกี่ยวข้องกับปรากฏการณ์ที่นักเรียนมีความเกี่ยวข้องหรือพบเห็นในชีวิตประจำวันมาก โดยนักเรียนมีความคุ้นเคยหรือเกี่ยวข้องกับปรากฏการณ์ “ผู้ชายที่รับประทานยาคุมกำเนิด จะมีหน้าอก มีผิวพรรณเรียบเนียน” เนื่องจากมีนักเรียนเพศชายที่เคยใช้ยาคุมกำเนิดเพื่อทำให้มีหน้าอกและมีผิวพรรณเรียบเนียน หรือรุ่นพี่ที่เคยใช้ ซึ่งแสดงให้เห็นถึงความสำคัญของการนำปรากฏการณ์ที่มีความเกี่ยวข้องกับนักเรียนหรือเป็นที่สนใจของนักเรียนไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนที่ให้นักเรียนสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ นอกจากนี้การที่คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนในแต่ละปรากฏการณ์เรียงลำดับจากมากไปน้อยตามลำดับข้างต้น เกิดจากความยากและซับซ้อนของแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ที่นำมาใช้ในการอธิบายปรากฏการณ์ สอดคล้องกับงานวิจัยของ Cimer (2011) ที่ได้ศึกษาสิ่งที่ทำให้การเรียนชีววิทยายากและมีประสิทธิภาพในมุมมองของนักเรียน พบว่า เหตุผลหลักที่ทำให้การเรียนชีววิทยายากต่อความเข้าใจ คือ ความซับซ้อนของหัวข้อ และแนวคิดทางชีววิทยาที่มีรายละเอียดมาก โดยปรากฏการณ์ “ผู้ชายที่รับประทานยาคุมกำเนิด จะมีหน้าอก มีผิวพรรณเรียบเนียน” จะเกี่ยวข้องกับโครงสร้างและหน้าที่ของอวัยวะสืบพันธุ์ซึ่งนักเรียนมีความรู้เดิมมาแล้วส่วนหนึ่ง ในขณะที่ปรากฏการณ์ “ยาคุมกำเนิดที่มีส่วนประกอบของฮอร์โมน Estrogen มาก จะช่วยในการคุมกำเนิดได้” มีลักษณะธรรมชาติของแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับฮอร์โมนซึ่งมีความซับซ้อนในการสร้างและควบคุมการหลั่งฮอร์โมน ด้านภาษามีคะแนนเฉลี่ยใกล้เคียงกันทั้ง 4 ปรากฏการณ์ ซึ่งสะท้อนให้เห็นแนวคิดด้านการใช้ภาษาของนักเรียนว่ามีความสัมพันธ์กับปรากฏการณ์ในการอธิบายน้อย โดยมีคะแนนเฉลี่ยรวม 2.60 จะเห็นได้ว่าถึงจะมีคะแนนเกินครึ่งแต่ก็ยังได้คะแนนน้อยเมื่อเทียบจากคะแนนเต็ม 5 คะแนน และเมื่อพิจารณาด้านภาษาของนักเรียนที่ได้คะแนนน้อย จะเรียงเรียงประโยคได้ไม่ชัดเจนหรือไม่เข้าใจ เช่น มีการเขียนประโยคที่ไม่สมบูรณ์คือไม่มีการขยายความให้เข้าใจ การใช้คำเชื่อม ไม่สอดคล้องกับประโยค มีการเขียนวากวน เป็นต้น มีการใช้ภาษาพูดในภาษาเขียน มีการสะกดคำที่ไม่ถูกต้องบางคำ และไม่ใช้คำศัพท์เฉพาะทางวิทยาศาสตร์ในการเขียนอธิบาย แต่ในปรากฏการณ์ “ผู้ชายที่รับประทานยาคุมกำเนิด จะมีหน้าอก มีผิวพรรณเรียบเนียน” นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยที่มากกว่าปรากฏการณ์อื่นๆ ทั้งนี้เนื่องจากนักเรียนส่วนใหญ่สามารถเขียนเรียบเรียงประโยคได้เข้าใจ และมีการเพิ่มการใช้คำศัพท์เฉพาะ คือมีการใช้คำศัพท์เฉพาะ “Estrogen” ซึ่งสอดคล้องกับด้านความ

เข้าใจในการเขียนอธิบายทางวิทยาศาสตร์ ที่มีคะแนนเฉลี่ยสูงในปรากฏการณ์นี้เช่นกัน เนื่องจากนักเรียนมีความรู้เดิมมาก่อนจึงทำให้นักเรียนรู้ว่าต้องใช้ข้อมูลใดมาเขียนอธิบาย แสดงให้เห็นว่าเมื่อมีความเข้าใจแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ในระดับต่ำ ความสามารถด้านภาษาก็มีแนวโน้มจะต่ำตามไปด้วย

ผลการวิจัยการจัดกลุ่มการเขียนอธิบายทางวิทยาศาสตร์แยกตามองค์ประกอบ พบว่า ในองค์ประกอบด้านความเข้าใจแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ แบ่งได้เป็น 5 กลุ่ม ได้แก่ 1) ความเข้าใจแนวคิดในระดับที่สมบูรณ์ 2) ความเข้าใจแนวคิดในระดับที่ถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์ 3) ความเข้าใจแนวคิดในระดับที่คลาดเคลื่อนบางส่วน 4) ความเข้าใจแนวคิดระดับที่คลาดเคลื่อน 5) ไม่มีความเข้าใจ โดยคิดเป็นร้อยละ 2.17, 26.09, 17.39, 52.17 และ 2.17 ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่าลักษณะของคำตอบส่วนใหญ่มีความเข้าใจแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ในระดับที่คลาดเคลื่อน และเมื่อพิจารณาคำตอบของนักเรียนพบว่าส่วนใหญ่เป็นคำตอบที่นักเรียนได้ยืมมาจากแหล่งต่างๆ เช่น การบอกเล่าจากคนในชุมชนและผู้ปกครอง ซึ่งอาจจะยังไม่ใช่แนวคิดทางวิทยาศาสตร์ที่ถูกต้องสมบูรณ์ (Soeharto, Csapo, Sarimanah, Dewi, & Sabri, 2019) สอดคล้องกับงานวิจัย Ling (2017) และ Widiyatmoko & Shimizu (2018) ที่พบว่าปัจจัยที่เป็นสาเหตุให้เกิดแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ที่คลาดเคลื่อน ได้แก่ ประสบการณ์ในชีวิตประจำวัน การอ่านจากสิ่งพิมพ์ต่างๆ การสอนของครู เป็นต้น

เมื่อพิจารณาลักษณะการเขียนอธิบายทางวิทยาศาสตร์ แบ่งได้เป็น 4 กลุ่ม ได้แก่ 1) เขียนเรียบเรียงประโยคได้เข้าใจและมีการใช้คำศัพท์เฉพาะ 2) เขียนเรียบเรียงประโยคได้เข้าใจ 3) เขียนเรียบเรียงประโยคได้ไม่ชัดเจนหรือไม่เข้าใจ 4) ใช้ภาษาพูดในภาษาเขียน สะกดคำไม่ถูกต้อง โดยคิดเป็นร้อยละ 3.26, 45.65, 23.91 และ 27.17 ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่าลักษณะของคำตอบส่วนใหญ่มีเรียบเรียงประโยคได้เข้าใจ แต่ในกลุ่มการเขียนเรียบเรียงประโยคได้ไม่ชัดเจนหรือไม่เข้าใจ และใช้ภาษาพูดในภาษาเขียน และคำที่สะกดไม่ถูกต้อง มีร้อยละที่รวมกันถึง 51.08 แสดงให้เห็นถึงความสำคัญของการพัฒนาทางด้านภาษาในการเรียนวิทยาศาสตร์ (Wellington & Osborne, 2001)

จากผลการวิจัยและการวิเคราะห์ผลข้างต้นจะเห็นได้ว่าความเข้าใจแนวคิดทางวิทยาศาสตร์และความสามารถด้านภาษาในการเขียน มีความสัมพันธ์กัน สอดคล้องกับการศึกษาของ Alev (2010) ที่ได้ทำการศึกษาการรับรู้เกี่ยวกับการอ่านและการเขียนของครูและนักเรียนในการเรียนการสอนวิชาฟิสิกส์ ผลการวิจัยพบว่าทั้งครูและนักเรียนรับรู้ตรงกันว่า การอ่านและการเขียนที่ใช้ในการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์มีประโยชน์และมีประสิทธิภาพต่อการเข้าใจแนวคิดทางฟิสิกส์ และจากการศึกษาของ Caribbean Examinations Council (CXC) ในปี 2010-2011 ที่ได้ทำการศึกษาหาคำถามความรู้ในรายวิชาคณิตศาสตร์ เคมี ชีววิทยา ฟิสิกส์ ชีววิทยาของมนุษย์และสังคม และวิทยาศาสตร์ประยุกต์ เพื่อระบุประเด็นที่สำคัญ 4 ประการของความท้าทายด้านภาษาสำหรับนักเรียน ได้แก่ คำศัพท์เฉพาะในแต่ละวิชา เนื้อหาข้อมูล การอ่านและการเขียน ซึ่งประเด็นที่สำคัญเหล่านี้มีผลต่อความเข้าใจและการแสดงความเข้าใจของนักเรียน (Hewitt-Bradshaw, 2012)

ดังนั้นการที่จะพัฒนาผู้เรียนให้เป็นผู้รู้วิทยาศาสตร์ หรือให้รู้วิทยาศาสตร์ จึงมีความจำเป็นที่จะต้องพัฒนาทั้งสมรรถนะในการเขียนควบคู่ไปกับความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ด้วย โดยในด้านภาษาจะต้องมีการใช้ฐานการช่วยเหลือเกี่ยวกับการเขียนเพื่อเป็นการช่วยให้นักเรียนสามารถเขียนเรียบเรียงประโยคในการอธิบายได้ชัดเจน เช่น การใช้การเขียนเพื่อการเรียนรู้ (Michigan Department Education, 2015) ซึ่งเป็นกลยุทธ์ที่เหมาะสมในการช่วยให้นักเรียนสามารถเขียนอธิบายทางวิทยาศาสตร์ได้ ในด้านความเข้าใจแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ซึ่งเป็นความสามารถด้านพุทธิพิสัย (Cognitive) ที่นักเรียนจะต้องมีความรู้ หลักการ และทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งแนวคิดทฤษฎีที่ช่วยส่งเสริมให้นักเรียน

พัฒนาการคิดและพุทธิพิสัยในระดับสูงที่เหมาะสมต่อการเรียนในวิชาชีพวิทยาศาสตร์ คือ การใช้การเรียนรู้ตามทฤษฎีของบลูม (Bloom's taxonomy) โดยเป็นการเรียนรู้ที่เริ่มจากกิจกรรมที่พัฒนาระดับความสามารถด้านพุทธิพิสัยจากต่ำก่อน จึงพัฒนาไปสู่พุทธิพิสัยระดับสูงขึ้น (Crowe, 2008)

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณ คุณครูณัฐสินี สัมฤทธิ์ผล ที่ให้คำปรึกษาในการประเมินสมรรถนะด้านการเขียนของนักเรียน และขอบคุณนักเรียนทุกคนที่ตั้งใจและให้ความร่วมมือในการเก็บข้อมูลเป็นอย่างดี

เอกสารอ้างอิง

- สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย .กรุงเทพฯ: ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.*
- Alev, N. (2010). Perceived values of reading and writing in learning physics in secondary classrooms. *Scientific Research and Essays*, 5(11), 1333-1345.
- Çimer, A. (2011). What makes biology learning difficult and effective: Students' views. *Educational Research and Reviews*, 7(3), 61-71.
- Crowe, A. (2005). Biology in Bloom: Implementing Bloom's Taxonomy to Enhance Student Learning in Biology. *Life Sciences Education*, 7(4), 368-381.
- Fang, Z. (2005). Scientific literacy: A systemic functional linguistics perspective. *Science education*, 89(2), 335-347.
- Hewitt-Bradshaw, P. (2012). LANGUAGE ISSUES IN MATHEMATICS AND SCIENCE: An Analysis of Examiners' Reports on Students' Performance in Caribbean Secondary Education Certificate Examinations (2010-2011). *Caribbean Curriculum*, 19, 43-66.
- Klainin, S. (2012). *Science Education in Thailand: Development or Recession*. Bangkok: The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology.
- Ling, T. W. (2017). Fostering Understanding and Reducing Misconceptions about Image Formation by a Plane Mirror Using Constructivist-Based Hands-On Activities. In Karpudewan, Mageswary, Md Zain, Ahmad Nurulazam, & Chandrasegaran, (eds.). *Overcoming Students' Misconceptions in Science*. (p. 203-222). Singapore: Springer.
- Lombardo, R. (2016). *The Basics of Scientific Writing*. Retrieved Aug 20, 2020, from <https://www.unl.edu/gradstudies/connections/scientific-writing>.
- Michigan Department Education. (2015). *Writing Across the Curriculum*. Retrieved Aug 20, 2020, from https://www.michigan.gov/documents/mde/Science_WAC_2_3_264454_7.pdf

- Mufit, F., Asrizal, S., Hanum, A., & Fadhilah, A. (2020). Preliminary research in the development of physics teaching materials that integrate new literacy and disaster literacy. *Journal of Physics: Conference Series*, 1481.
- National Research Council. (1996). *National Science Education Standards*. New York: National Academies.
- OECD. (2015). PISA 2015 DRAFT SCIENCE FRAMEWORK. Retrieved Aug 20, 2020, from http://www.oecd.org/callsfortenders/Annex%20IA_%20PISA%202015%20Science%20.pdf
- OECD. (2019). PISA 2018 Assessment and Analytical Framework. Retrieved Aug 20, 2020, from <https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/b25efab8en.pdf?expires=1613212311&id=id&accname=guest&checksum=B1E6A595279F0434D31EC7D7F2F68E50>
- Soeharto, B., Csapo, E., Sarimanah, F., Dewi, I., & Sabri, T. (2019). A REVIEW OF STUDENTS' COMMON MISCONCEPTIONS IN SCIENCE AND THEIR DIAGNOSTIC ASSESSMENT TOOLS. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 8(2), 247-266.
- Wellington, J., & Osborne, J. (2001). *Language and Literacy in science education*. UK: McGraw-Hill Education.
- Widiyatmoko, A., & Shimizu, K. (2018). Literature Review of Factors Contributing to Students' Misconceptions in Light and Optical Instruments. *International Journal of Environmental and Science Education*, 13(10), 853-863.
- Yore, L., Bisanz, G.L., & Hand, B.M. (2003). Examining the literacy component of science literacy: 25 years of language arts and science research. *International journal of science education*, 25(6), 689-725.