

จากคำอธิบายของนักเรียนรู้แนวทางการออกแบบ การจัดการเรียนรู้เรื่องภาวะโลกร้อน

ลฎาภา ลดาชาติ¹ และลือชา ลดาชาติ^{2*}

¹คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เชียงใหม่ 50200

²วิทยาลัยการศึกษา มหาวิทยาลัยพะเยา พะเยา 56000

*E-mail: ladachart@gmail.com

รับบทความ: 18 พฤศจิกายน 2558 ยอมรับตีพิมพ์: 28 มีนาคม 2559

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความเข้าใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลายเกี่ยวกับภาวะโลกร้อน ผู้ให้ข้อมูลเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และ 6 จำนวน 101 คน ซึ่งยังไม่เคยผ่านการจัดการเรียนรู้เกี่ยวกับภาวะโลกร้อนอย่างเป็นทางการมาก่อน ผู้วิจัยเก็บข้อมูลด้วยแบบสอบถามซึ่งเปิดโอกาสให้นักเรียนได้เขียนบรรยายความเข้าใจของตนเองเกี่ยวกับภาวะโลกร้อน ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีการแบบอุปนัย ผลการวิจัยเปิดเผยความเข้าใจของนักเรียน 8 ประเภท ซึ่งครูสามารถนำมาใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้เรื่องภาวะโลกร้อนอย่างเป็นระบบได้ นอกจากนี้ผลการวิจัยยังให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการปรับปรุงหลักสูตรวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับเรื่องภาวะโลกร้อน

คำสำคัญ: ภาวะโลกร้อน นักเรียนชั้นประถมศึกษา การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หลักสูตรวิทยาศาสตร์

From Students' Explanations towards a Way to Learning Design about Global Warming

Ladapa Ladachart¹ and Luecha Ladachart^{2*}

¹Faculty of Education, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200, Thailand

²School of Education, University of Phayao, Phayao 56000, Thailand

*E-mail: ladachart@gmail.com

Received: 18 November 2015 Accepted: 28 March 2016

Abstract

This research aimed at investigating elementary students' understandings about global warming. The informants included 101 fifth and sixth graders, who had not yet received formal education about global warming. The data were collected using a questionnaire that asked the students to describe their understanding about global warming. The data were analyzed using an inductive method. The research results revealed 8 categories of the students' understandings, which teachers can use as guideline for learning design about global warming systematically. In addition, the research results also suggest some guideline to improve science curriculum related to global warming.

Keywords: Global warming, Elementary students, Science learning, Science curriculum

บทนำ

ภาวะโลกร้อน (global warming) เป็นปรากฏการณ์ที่อุณหภูมิเฉลี่ยในชั้นบรรยากาศใกล้ผิวโลกเพิ่มขึ้นอย่างมากนับตั้งแต่ช่วงครึ่งหลังของคริสต์ศตวรรษที่ 20 เป็นต้นมา ปรากฏการณ์นี้เป็นผลพวงมาจากการเพิ่มขึ้นของปริมาณแก๊สเรือนกระจก (greenhouse gases) ในชั้นบรรยากาศใกล้ผิวโลก เช่น คาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) ไอน้ำ (H₂O) มีเทน (CH₄) ไนตรัสออกไซด์ (N₂O) โอโซน (O₃) สารคลอโรฟลูโอโรคาร์บอน (CFCs) โดยเฉพาะในยุคการปฏิวัติอุตสาหกรรม (ค.ศ. 1750 – 1850)

ที่มีการเผาไหม้เชื้อเพลิงและปลดปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์สู่ชั้นบรรยากาศของโลกเป็นจำนวนมาก ในขณะเดียวกัน การตัดไม้ทำลายป่าที่เพิ่มขึ้นส่งผลให้การดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์ในชั้นบรรยากาศลดลงด้วยเช่นกัน โดยปกติแล้ว เมื่อพื้นผิวโลกได้รับพลังงานจากดวงอาทิตย์ พื้นผิวโลกจะค่อย ๆ ปลดปล่อยพลังงานกลับสู่อวกาศในรูปของรังสีอินฟราเรด แต่เนื่องจากแก๊สเรือนกระจกมีสมบัติสามารถดูดกลืนรังสีอินฟราเรดได้ดี ดังนั้นเมื่อชั้นบรรยากาศของโลกมีปริมาณแก๊สเรือนกระจกเพิ่มมากขึ้น แก๊สเรือนกระจกเหล่านี้จึงดูด-

กลืนรังสีอินฟราเรดให้สะสมอยู่ในชั้นบรรยากาศใกล้ผิวโลก และทำให้อุณหภูมิเฉลี่ยของชั้นบรรยากาศใกล้พื้นผิวโลกเพิ่มสูงขึ้น (Keeling, 1995)

ภาวะโลกร้อนส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและสิ่งมีชีวิตในวงกว้าง (Karl et al., 2009) การเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิเฉลี่ยในชั้นบรรยากาศใกล้ผิวโลกส่งผลให้น้ำแข็งบริเวณขั้วโลกหลอมเหลวและลดปริมาณลงเร็วขึ้น ซึ่งส่งผลให้สิ่งมีชีวิตในบริเวณนั้น เช่น หมีขั้วโลก เพนกวิน หาอาหารและขยายพันธุ์ด้วยความยากลำบากมากขึ้น แต่ในขณะเดียวกัน อุณหภูมิที่อุ่นขึ้นกลับทำให้สิ่งมีชีวิตบางชนิด (เช่น แมลง ยุงลาย ไวรัส) ขยายพันธุ์ได้ดีขึ้น ซึ่งก่อให้เกิดโรคระบาดได้ง่ายขึ้น นอกจากนี้ การหลอมเหลวของน้ำแข็งบริเวณขั้วโลกยังทำให้ระดับน้ำทะเลโดยเฉลี่ยเพิ่มสูงขึ้น ทั้งนี้เพราะน้ำแข็งที่หลอมเหลวได้ไหลลงสู่มหาสมุทร การเพิ่มขึ้นของระดับน้ำทะเลส่งผลให้พื้นที่บริเวณชายฝั่งได้รับผลกระทบจากน้ำทะเลหนุน กัดเซาะ และรุกล้ำพื้นดินบริเวณชายฝั่ง ซึ่งก่อให้เกิดภาวะดินเค็มที่คุกคามสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในบริเวณนั้นอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ การหลอมเหลวของน้ำแข็งในบริเวณขั้วโลกยังทำให้อุณหภูมิเฉลี่ยของน้ำทะเลเพิ่มสูงขึ้น ซึ่งส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตในทะเล โดยเฉพาะปะการังที่มีความอ่อนไหวสูง เนื่องจากปะการังเป็นที่อยู่อาศัยของสัตว์ทะเลขนาดเล็ก ซึ่งมีบทบาทสำคัญในระบบนิเวศทางทะเล การสูญเสียปะการังจึงส่งผลต่อสัตว์ทะเลจำนวนมาก ภาวะโลกร้อนจึงส่งผลกระทบโดยรวมต่อระบบนิเวศของโลก รวมทั้งมนุษย์ด้วยเช่นกัน

ทุกคนจึงควรร่วมกันแก้ปัญหาภาวะโลกร้อน เนื่องจากภาวะโลกร้อนมีสาเหตุมาจากการเพิ่มขึ้นของปริมาณแก๊สเรือนกระจกในชั้นบรรยากาศใกล้ผิวโลก โดยเฉพาะอย่างยิ่งคาร์บอนไดออกไซด์ ดังนั้นการแก้ปัญหาที่ต้นเหตุจึงควรเป็นการ

ลดปริมาณแก๊สเรือนกระจกในชั้นบรรยากาศ ไม่ว่าจะเป็นการประหยัดพลังงานไฟฟ้า ทั้งนี้เพราะพลังงานไฟฟ้าส่วนใหญ่ผลิตขึ้นจากการเผาไหม้เชื้อเพลิง ซึ่งปลดปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์สู่ชั้นบรรยากาศ ดังนั้นการประหยัดพลังงานไฟฟ้าจึงช่วยลดการปลดปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์สู่ชั้นบรรยากาศได้ นอกจากนี้ การปรับเปลี่ยนรูปแบบการดำรงชีวิตเพื่อลดการผลิตสิ่งของหรือการให้บริการต่าง ๆ เช่น การแยกขยะเพื่อนำขยะบางชนิดกลับไปใช้ใหม่ การปั่นจักรยานหรือการใช้รถสาธารณะแทนการใช้รถยนต์ส่วนตัว การใช้ถุงผ้าแทนถุงพลาสติก ก็มีผลช่วยลดคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศทางอ้อมได้ด้วย ทั้งนี้เพราะกระบวนการผลิตสิ่งของหรือการให้บริการเหล่านี้ล้วนใช้พลังงานไฟฟ้าแทบทั้งสิ้น ยิ่งไปกว่านั้น การปลูกต้นไม้ก็สามารถช่วยลดปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ได้เช่นกัน ทั้งนี้เพราะต้นไม้ใช้คาร์บอนไดออกไซด์ในการสังเคราะห์ด้วยแสง ดังนั้น จำนวนต้นไม้ที่เพิ่มขึ้นจะช่วยดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศได้มากขึ้น

เนื่องจากทุกคนมีส่วนเร่งให้เกิดและได้รับผลกระทบจากปรากฏการณ์ภาวะโลกร้อน ทุกคนจึงควรมีส่วนร่วมในการลดภาวะโลกร้อน ในการนี้ ทุกคนจึงจำเป็นต้องมีความเข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับภาวะโลกร้อน ด้วยเหตุนี้ หลักสูตรวิทยาศาสตร์แกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 (Bureau of Academic Affairs and Educational Standards, 2010) จึงได้กำหนดให้นักเรียนทุกคนในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน “สืบค้น วิเคราะห์ และอธิบายปัจจัยทางธรรมชาติและการทำงานของมนุษย์ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลก ...” (ว 6.1 ม.1/6) และ “สืบค้น วิเคราะห์ และอธิบายผลของภาวะโลกร้อน ... ที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม” (ว 6.1 ม.1/7) ความเข้าใจเหล่านี้จะเป็นพื้นฐาน

สำคัญในการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการดำรงชีวิตที่จะช่วยลดการปลดปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์และแก๊สเรือนกระจกอื่น ๆ ได้อย่างถูกต้อง อันจะนำไปสู่การลดปัญหาที่เกิดจากภาวะโลกร้อนได้อย่างเป็นรูปธรรมและตรงประเด็น

อย่างไรก็ตาม งานวิจัยในต่างประเทศเปิดเผยว่า นักเรียนอาจมีความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนเกี่ยวกับภาวะโลกร้อน ตัวอย่างเช่น Boyes and Stanisstreet (1997) พบว่า นักเรียน (อายุประมาณ 13 – 14 ปี) ในประเทศอังกฤษส่วนใหญ่ (80%) มีแนวโน้มที่จะเข้าใจว่า ภาวะโลกร้อนมีสาเหตุมาจากรูโหว่อโอโซน (ozone layer depletion) ซึ่งเป็นอีกปัญหาหนึ่งเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม โดยนักเรียนเหล่านี้ให้คำอธิบายว่า รูโหว่อโอโซนทำให้รังสีจากดวงอาทิตย์เดินทางมาตกกระทบพื้น ผิวดินมากขึ้น ซึ่งส่งผลให้อุณหภูมิเฉลี่ยของโลกเพิ่มขึ้นสูงขึ้น และจากการสำรวจความเข้าใจของนิสิตจากมหาวิทยาลัยแห่งหนึ่งในประเทศอังกฤษ Jeffries et al. (2001) ก็พบความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนคล้ายคลึงกัน ยิ่งไปกว่านั้น นิสิตเหล่านี้ยังระบุเพิ่มเติมด้วยว่า ภาวะโลกร้อนก่อให้เกิดโรคมะเร็งผิวหนัง ซึ่งแสดงถึงความสับสนระหว่างภาวะโลกร้อนและรูโหว่อโอโซน ในทำนองเดียวกัน Kilinc et al. (2008) ก็พบว่า นักเรียนชาวตุรกีก็มีความสับสนนี้ด้วยเช่นกัน โดยนักเรียนเหล่านี้เข้าใจคลาดเคลื่อนด้วยว่า กัมมันตรังสีจากโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ก็เป็นสาเหตุของภาวะโลกร้อน และการประหยัดพลังงาน ไฟฟ้าอาจไม่ช่วยลดภาวะโลกร้อนได้

นอกจากนี้ งานวิจัยอีกจำนวนหนึ่งเปิดเผยด้วยว่า นิสิตครูก็มีความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนเกี่ยวกับภาวะโลกร้อน ตัวอย่างเช่น Groves and Pugh (1999) พบว่า นิสิตครูมากกว่าร้อยละ 80 ให้คำตอบที่ไม่ถูกต้องเกี่ยวกับผลของภาวะโลกร้อน

ไม่ว่าจะเป็นการเกิดโรคมะเร็งผิวหนัง การปนเปื้อนของน้ำดื่ม และการเกิดแผ่นดินไหวที่บ่อยครั้งขึ้น นอกจากนี้ นิสิตครูหลายคนยังระบุสิ่งที่เป็นสาเหตุของภาวะโลกร้อนได้ไม่ถูกต้อง เช่น สารกัมมันตรังสี ฝนกรด และรูโหว่อโอโซน ด้วยความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนเกี่ยวกับสาเหตุและผลของภาวะโลกร้อน นิสิตครูเหล่านี้จึงเสนอวิธีการลดภาวะโลกร้อนได้ไม่ตรงประเด็น ไม่ว่าจะเป็นการใช้น้ำมันไร้สารตะกั่ว การลดใช้พลังงานนิวเคลียร์ การอนุรักษ์พันธุ์พืชและสัตว์ และการรักษาชายหาดให้สะอาด ในทำนองเดียวกัน Papadimitriou (2004) ก็พบว่า นิสิตครูส่วนใหญ่ระบุสาเหตุของภาวะโลกร้อนได้อย่างคลาดเคลื่อน โดยการอ้างถึงรูโหว่อโอโซนและปัญหามลพิษอื่น ๆ ด้วยเหตุนี้ พวกเขาจึงเสนอแนวทางการลดภาวะโลกร้อนได้อย่างคลุมเครือ เช่น การมีส่วนร่วมในกลุ่มอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม การณรงค์เพื่อสร้างความตระหนักถึงปัญหาสิ่งแวดล้อม การลดอัตราการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ

Pongsophon et al. (2010) ศึกษาความเข้าใจเกี่ยวกับภาวะโลกร้อนของนักเรียนไทยชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นและตอนปลาย จำนวนรวม 31 คน ในระหว่างการเข้าร่วมการอบรมเชิงปฏิบัติการเป็นเวลา 7 วัน ที่ซึ่งนักเรียนเหล่านี้ได้ทำกิจกรรมที่หลากหลาย ได้แก่ การทดลองในห้องปฏิบัติการ การวิพากษ์บทความ การชมวีดิทัศน์ และการแสดงละครตามบทบาทสมมติ ในตอนแรกของการอบรมเชิงปฏิบัติการ พวกเขาพบว่า แม้นักเรียนทุกคนเคยได้ยินคำว่า “ภาวะโลกร้อน” มาก่อนหน้านี้ แต่นักเรียนส่วนใหญ่มีแนวคิดที่คลาดเคลื่อนเกี่ยวกับภาวะโลกร้อน นักเรียนบางคนเข้าใจว่าภาวะโลกร้อนเกิดจากคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) ผุ่นหรือควันรถ และปริมาณรังสีจากดวงอาทิตย์ที่ตกกระทบพื้นโลกมากขึ้นอันเนื่องมาจากรูโหว่อ

โซน ในขณะที่นักเรียนบางคนแม้ระบุว่า คาร์บอนไดออกไซด์เป็นสาเหตุของภาวะโลกร้อน แต่กลับเข้าใจว่า คาร์บอนไดออกไซด์เป็นแก๊สที่มีพิษและเกิดขึ้นจากฝีมือของมนุษย์เท่านั้น นอกจากนี้ นักเรียนส่วนใหญ่ยังไม่เข้าใจความแตกต่างระหว่าง “รังสีจากดวงอาทิตย์ที่เดินทางผ่านชั้นบรรยากาศและตกกระทบพื้นโลก” กับ “รังสีอินฟราเรดที่พื้นโลกปลดปล่อยพลังงานกลับคืนสู่ชั้นบรรยากาศและถูกแก๊สเรือนกระจกดักกักไว้” นอกจากนี้ นักเรียนบางส่วนเข้าใจในทำนองเดียวกันกับนักเรียนในประเทศต่างๆ ภาวะโลกร้อนก่อให้เกิดโรคมะเร็งผิวหนัง

แม้งานวิจัยในประเทศหลายเรื่องให้ผลการวิจัยที่ชี้ไปในทิศทางเดียวกันว่า ผู้เรียนในระดับการศึกษาต่าง ๆ มีความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนเกี่ยวกับภาวะโลกร้อน โดยเฉพาะความสัมพันธ์ระหว่างภาวะโลกร้อนกับรูโอโซน ซึ่งมีสาเหตุ ผลกระทบ และแนวทางการลดปัญหาที่แตกต่างกัน (Boyes and Stanisstreet, 1997; Jeffries et al., 2001; Kilinc et al., 2008) แต่งานวิจัยลักษณะเดียวกันนี้กลับมีปรากฏอยู่น้อยมากในประเทศไทย (Pongsophon et al., 2010) โดยเฉพาะงานวิจัยที่ศึกษาความเข้าใจของนักเรียนในระดับประถมศึกษา ยิ่งไปกว่านั้น การวิจัยหลายเรื่องก่อนหน้านี้ยังไม่ได้มีการศึกษาว่า นักเรียนอธิบาย “กระบวนการ” เกิดภาวะโลกร้อนอย่างไร ด้วยเหตุนี้ งานวิจัยนี้จึงมุ่งศึกษาความเข้าใจของนักเรียนไทยชั้นประถมศึกษาตอนปลาย (ป.5 และ ป.6) ซึ่งยังไม่เคยผ่านการเรียนรู้เกี่ยวกับภาวะโลกร้อนมาก่อน ทั้งนี้เพราะเนื้อหาเกี่ยวกับปัญหาสิ่งแวดล้อมเหล่านี้ปรากฏอยู่ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 การวิจัยนี้จึงจะช่วยสร้างความชัดเจนเกี่ยวกับความเข้าใจของนักเรียนไทยเกี่ยวกับภาวะโลกร้อน เพื่อเป็นแนวทาง

ในการจัดการศึกษาเรื่องนี้ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความเข้าใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลายเกี่ยวกับภาวะโลกร้อน

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นงานวิจัยเชิงคุณภาพ (Ladachart, 2015) เพื่อสำรวจความเข้าใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลายเกี่ยวกับภาวะโลกร้อน รายละเอียดของวิธีดำเนินการวิจัยมีดังนี้

เครื่องมือวิจัย

เครื่องมือในการวิจัยนี้คือแบบสอบถามปลายเปิด ซึ่งประกอบด้วย 2 ส่วน โดยส่วนที่ 1 เป็นการสำรวจภูมิหลังของนักเรียน เช่น อายุ เพศ ระดับการศึกษา และส่วนที่ 2 เป็นการถามเกี่ยวกับภาวะโลกร้อนว่า นักเรียนรู้จักหรือเคยได้ยินคำว่า “ภาวะโลกร้อน” มาก่อนหน้าหรือไม่และจากแหล่งใด จากนั้น นักเรียนจะต้องเขียนบรรยายความหมายของคำว่า “ภาวะโลกร้อน” และกระบวนการเกิดภาวะโลกร้อนตามความเข้าใจของตนเอง

ผู้ให้ข้อมูล

ผู้ให้ข้อมูลในการวิจัยนี้คือนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และปีที่ 6 (อายุประมาณ 10 – 12 ปี) จำนวนทั้งสิ้น 101 คน จากโรงเรียนประถมศึกษาประจำจังหวัดแห่งหนึ่งในภาคเหนือ นักเรียนเหล่านี้ประกอบด้วยนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 55 คน (ชาย 24 คน และหญิง 31 คน) และนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 46 คน (ชาย 20 คน และหญิง 26 คน) นักเรียนเหล่านี้ได้รับการคัดเลือกอย่างจำเพาะเจาะจง (purposive

sampling) ให้เข้าร่วมการวิจัยด้วยเกณฑ์ความสมัครใจ ทั้งนี้เพราะนักเรียนเหล่านี้สนใจและสมัครเข้าร่วมกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นกิจกรรมใน “โครงการเครือข่ายห้องเรียนสีเขียว” (Electricity Generating Authority of Thailand, 2015) ในวันที่เสาร์ที่ 20 และ 27 มิถุนายน 2558 เนื่องจากนักเรียนเหล่านี้ยังไม่เคยผ่านการจัดการเรียนรู้เรื่องภาวะโลกร้อนอย่างเป็นทางการมาก่อน ดังนั้นความเข้าใจของนักเรียนเหล่านี้จึงเป็นผลมาจากประสบการณ์เดิมของแต่ละคน ในรายงานวิจัยฉบับนี้ ผู้วิจัยอ้างถึงนักเรียนแต่ละคนด้วยตัวอักษร S พร้อมกับตัวเลข เช่น S1, S2, S3, ..., S101 โดย S1 – S24 เป็นนักเรียนชายชั้น ป.5, S25 – S55 เป็นนักเรียนหญิงชั้น ป.5, S56 – S75 เป็นนักเรียนชายชั้น ป.6, และ S76 – S101 เป็นนักเรียนหญิงชั้น ป.6 ทั้งนี้เพื่อป้องกันผลเสียที่อาจเกิดขึ้นกับนักเรียนผู้ให้ข้อมูล

การเก็บและวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยเก็บข้อมูลโดยการให้นักเรียนแต่ละคนทำแบบสอบถามในวันแรกของกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นช่วงเวลาหลังจากพิธีเปิดก่อนที่นักเรียนจะเข้าร่วมกิจกรรมต่าง ๆ เช่น การฟังบรรยายจากวิทยากร การเยี่ยมชมนิทรรศการ การอภิปรายกลุ่ม การระดมสมองเพื่อเสนอวิธีการลดภาวะโลกร้อน และกิจกรรมนันทนาการ ในการนี้นักเรียนทุกคนใช้เวลาในการทำแบบสอบถามประมาณ 10 นาที จากนั้นผู้วิจัยจึงวิเคราะห์ข้อมูลส่วนที่ 1 เกี่ยวกับภูมิหลังของนักเรียนโดยการนับความถี่และการหาค่าร้อยละ และวิเคราะห์ข้อมูลส่วนที่ 2 เกี่ยวกับการบรรยายความหมายและกระบวนการเกิดภาวะโลกร้อน ในการนี้ ผู้วิจัยเปรียบเทียบคำตอบของนักเรียนแต่ละคนกับภาพที่ 1 ซึ่งแสดง

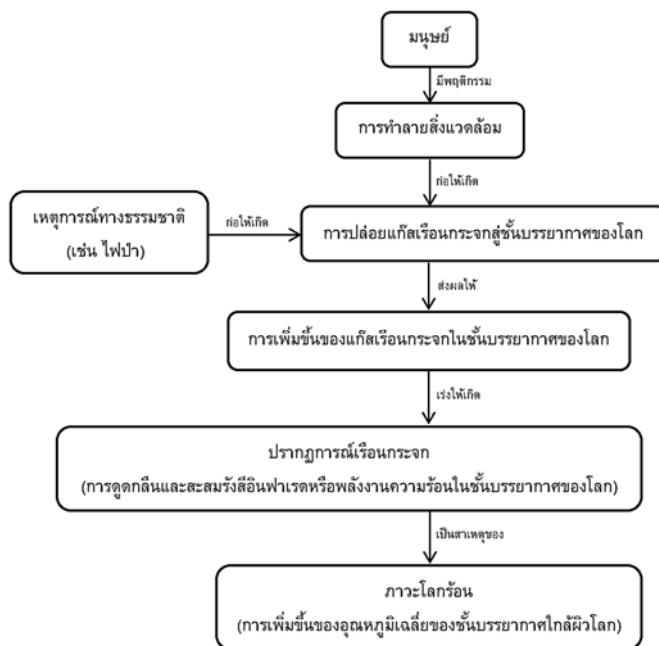
การเกิดภาวะโลกร้อน ทั้งนี้เพื่อจัดคำตอบของนักเรียนออกเป็นกลุ่ม ๆ เพื่อป้อนชี้พัฒนาการทางการเรียนรู้ที่อาจเป็นไปได้

ผลการวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาความเข้าใจเกี่ยวกับภาวะโลกร้อนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และ 6 จำนวน 101 คน ผู้วิจัยเก็บข้อมูลด้วยแบบสอบถามที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้เขียนบรรยายความเข้าใจของตนเอง จากการพิจารณาคำตอบของนักเรียนในเบื้องต้น นักเรียนทุกคนระบุว่าตนเองรู้จักและเคยได้ยินคำว่า “ภาวะโลกร้อน” มาก่อนหน้านี้จากแหล่งต่าง ๆ เช่น โรงเรียนหรือครู (ร้อยละ 81.19) โทรทัศน์หรือวิทยุ (ร้อยละ 65.35) อินเทอร์เน็ต (ร้อยละ 54.46) ผู้ปกครอง (ร้อยละ 43.56) หนังสือพิมพ์หรือเอกสารต่าง ๆ (ร้อยละ 39.60) และแหล่งอื่น ๆ เช่น ป้ายโฆษณา (ร้อยละ 5.94) และจากการพิจารณาคำตอบของนักเรียนเกี่ยวกับความหมายและกระบวนการเกิดภาวะโลกร้อน ผู้วิจัยพบว่า คำตอบของนักเรียนมีความหลากหลาย โดยคำตอบส่วนหนึ่ง (ร้อยละ 3.96) ไม่ชัดเจนหรือคลุมเครือ ซึ่งยากต่อการตีความและทำความเข้าใจ ในการนี้ ผู้วิจัยจึงไม่นำคำตอบส่วนน้อยเหล่านี้มาวิเคราะห์ และจัดกลุ่มคำตอบส่วนใหญ่ที่เหลือ (ร้อยละ 96.04) ออกเป็น 8 กลุ่ม ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

กลุ่มที่ 1 ภาวะโลกร้อนคือปัญหาที่มนุษย์สร้างขึ้น

นักเรียนร้อยละ 3.96 อธิบายภาวะโลกร้อนอย่างผิวเผิน โดยการระบุว่า ภาวะโลกร้อนคือปัญหาหรือผลที่เกิดจากมนุษย์ โดยปราศจากการระบุว่า ภาวะโลกร้อนคืออะไร และมนุษย์ทำอะไร



ภาพที่ 1 แผนภาพแสดงการเกิดภาวะโลกร้อน

ให้เกิดภาวะโลกร้อน ดังในภาพที่ 2 นักเรียนกลุ่มนี้พยายามเชื่อมโยงมนุษย์ (สาเหตุ) กับปัญหาภาวะโลกร้อน (ผล) โดยปราศจากความเข้าใจเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างสาเหตุและผล ดังตัวอย่างคำตอบต่อไปนี้



ภาพที่ 2 ภาวะโลกร้อนเป็นผลมาจากมนุษย์

S16: (ภาวะโลกร้อน) คือปัญหาที่มนุษย์สร้างขึ้น

S74: ภาวะโลกร้อนคือสิ่งที่มนุษย์สร้างขึ้น แล้วทำให้โลกร้อน

กลุ่มที่ 2 ภาวะโลกร้อนคือผลจากการทำลายสิ่งแวดล้อมโดยมนุษย์

นักเรียนร้อยละ 50.50 อธิบายภาวะโลกร้อนอย่างผิวเผินเช่นเดียวกับนักเรียนกลุ่มที่ 1 อย่าง-

ไรก็ตาม นักเรียนกลุ่มนี้ได้ให้รายละเอียดที่เจาะจงเพิ่มขึ้นว่า พฤติกรรมการทำลายสิ่งแวดล้อมโดยมนุษย์เป็นสาเหตุให้เกิดภาวะโลกร้อน ไม่ว่าจะเป็นการตัดต้นไม้ทำลายป่า การทิ้งขยะไม่เป็นที่ การเผาขยะ การปล่อยของเสียจากอุตสาหกรรม การไม่ประหยัดไฟฟ้า การใช้ถุงพลาสติกหรือโฟม การฆ่าสัตว์ป่า การใช้รถยนต์ และการไม่รักษาความสะอาด ถึงกระนั้นก็ตาม นักเรียนกลุ่มนี้ยังขาดความชัดเจนว่า ภาวะโลกร้อนคืออะไร และพฤติกรรมที่ทำลายสิ่งแวดล้อมเหล่านี้ส่งผลให้เกิดภาวะโลกร้อนได้อย่างไร ดังภาพที่ 3 นักเรียนบางคนในกลุ่มนี้มีแนวโน้มที่จะมองว่า การทำลายสิ่งแวดล้อมและภาวะโลกร้อนเป็นสิ่งเดียวกัน ดังตัวอย่างคำตอบต่อไปนี้

S2: (ภาวะโลกร้อนคือ) เผาขยะ เผาป่า ทิ้งขยะลงแม่น้ำ (ของเสีย) จากโรงงานอุตสาหกรรม ใช้ถุงพลาสติก เผาโฟม



ภาพที่ 3 ภาวะโลกร้อนเป็นผลมาจากพฤติกรรมของมนุษย์ที่ทำลายสิ่งแวดล้อม

S12: (ภาวะโลกร้อนคือ) สิ่งที่คนสร้าง เช่น เผาขยะ ปล่อน้ำอุตสาหกรรม ตัดไม้ทำลายป่า ทิ้งขยะลงแม่น้ำ เผาโคม ใช้ถุง พลาสติก เผาถุงพลาสติก ฆ่าสัตว์ป่า

S30: (ภาวะโลกร้อน) คือการตัดต้นไม้ทำลายป่า ทิ้งขยะลงแม่น้ำ โรงงานอุตสาหกรรม เผาโคม ใช้ถุงพลาสติก

กลุ่มที่ 3 ภาวะโลกร้อนคืออุณหภูมิของโลกที่เพิ่มสูงขึ้นอันเนื่องมาจากสาเหตุต่าง ๆ

นักเรียนร้อยละ 13.86 ให้ความหมายของคำว่า “ภาวะโลกร้อน” สอดคล้องกับนิยามทางวิทยาศาสตร์ นั่นคือ การที่อุณหภูมิของโลกมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้น อย่างไรก็ตาม นักเรียนกลุ่มนี้ไม่สามารถระบุได้อย่างชัดเจนว่า อะไรเป็นสาเหตุที่แน่ชัดของอุณหภูมิของโลกที่มีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้น ดังภาพที่ 4 นักเรียนบางคนในกลุ่มนี้ระบุว่า สาเหตุเป็นเพราะดวงอาทิตย์ที่อาจเข้าใกล้โลกมากขึ้นหรือส่องแสงมายังโลกมากยิ่งขึ้น ดังนั้นมันจึงมีความเป็นไปได้สูงว่า คำตอบของนักเรียนเหล่านี้เป็นผลมาจากการตีความหมายของคำว่า “ภาวะโลกร้อน” ตามตัวอักษร โดยปราศจากความเข้าใจเกี่ยวกับคำนี้อย่างแท้จริง ดังตัวอย่างคำตอบต่อไปนี้

S7: (ภาวะโลกร้อนคือ) ภาวะที่แสงอาทิตย์ส่องแสงมากเกินไป จนเกิดเป็นภาวะโลกร้อน

S13: (ภาวะโลกร้อนคือ) ความร้อนที่เกิดจากดวงอาทิตย์อยู่ใกล้โลกมากขึ้น

S19: (ภาวะโลกร้อนคือ) โลกของเราที่กำลังร้อน

ขึ้นเรื่อย ๆ



ภาพที่ 4 ภาวะโลกร้อนคือการที่อุณหภูมิของโลกมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้น

กลุ่มที่ 4 ภาวะโลกร้อนคือผลจากการทำลายสิ่งแวดล้อมที่ก่อให้เกิดความร้อน

นักเรียนร้อยละ 9.90 มีความเข้าใจเช่นเดียวกับนักเรียนกลุ่มที่ 3 ด้วยว่า ภาวะโลกร้อนคือการที่อุณหภูมิของโลกมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้น ในขณะเดียวกัน นักเรียนกลุ่มนี้ให้คำอธิบายเกี่ยวกับภาวะโลกร้อนที่จำเพาะเจาะจงมากขึ้นกว่านักเรียนกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 โดยนักเรียนกลุ่มนี้มีการอ้างอิงถึงพฤติกรรมการทำลายสิ่งแวดล้อมของมนุษย์ที่ก่อให้เกิดความร้อนขึ้นในโลกโดยตรง (เช่น การเผาป่า การเผาถุงพลาสติก การเผาขยะ) และลดบทบาทของพฤติกรรมการทำลายสิ่งแวดล้อมอื่น ๆ ที่ไม่ก่อให้เกิดความร้อนขึ้นในโลกโดยตรง (เช่น การปล่อยของเสีย การทิ้งขยะ การฆ่าสัตว์) ถึงกระนั้นก็ตาม นักเรียนหลายคนในกลุ่มนี้ยังคงอ้างอิงถึงการตัดไม้ทำลายป่าอยู่ ทั้งนี้เพราะนักเรียนมองว่า ต้นไม้ไม่สามารถช่วยให้อากาศมีความชื้นและเย็นสบาย การตัดต้นไม้ทำลายป่าจึงส่งผลต่ออุณหภูมิของอากาศได้ ดังนั้นความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับภาวะโลกร้อนจึงมีการเชื่อมโยงกันอย่างตรงไปตรงมาผ่านพฤติกรรมการทำลายสิ่งแวดล้อมที่ก่อ-

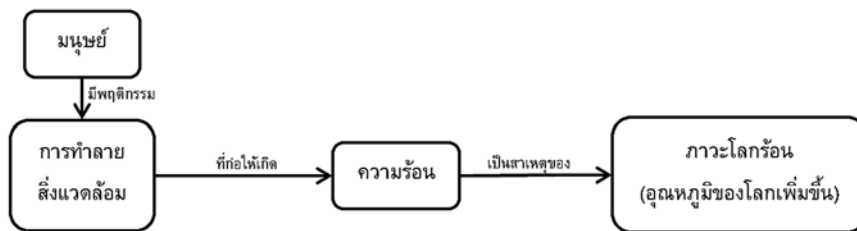
ให้เกิดความร้อน ดังในภาพที่ 5 ต่อไปนี้เป็นตัวอย่างคำตอบของนักเรียนกลุ่มนี้

S32: ภาวะโลกร้อนเกิดจากเรานำถุงพลาสติกไปเผา แต่ถ้าเราไม่ยากให้โลกร้อน ก็เปลี่ยนจากการใช้ถุงพลาสติกเป็น (การ) ใช้ถุงผ้าแทน

S39: (ภาวะโลกร้อน) คือโลกของเราร้อน มีสิ่ง-

ต่าง ๆ ที่ทำให้ร้อน เช่น มนุษย์ตัดต้นไม้ทำลายป่า มนุษย์เผาถ่าน โฟม พลาสติก

S83: (ภาวะโลกร้อน) คืออากาศร้อนเพิ่มยิ่งขึ้น ซึ่งขึ้นอยู่กับมนุษย์ มนุษย์ตัดต้นไม้ทำลายป่า จึงทำให้อากาศร้อน เพราะต้นไม้คายความชื้น จึงทำให้เย็น



ภาพที่ 5 ภาวะโลกร้อนเป็นผลมาจากพฤติกรรมของมนุษย์ที่ทำลายสิ่งแวดล้อมและก่อให้เกิดความร้อน

กลุ่มที่ 5 ภาวะโลกร้อนคือผลจากการทำลายสิ่งแวดล้อมที่ก่อให้เกิดการรบกวนชั้นบรรยากาศ

นักเรียนร้อยละ 4.95 ให้ความหมายและคำอธิบายเกี่ยวกับภาวะโลกร้อนที่สอดคล้องกับคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์มากขึ้น โดยการอ้างถึงพฤติกรรมการทำลายสิ่งแวดล้อม โดยเฉพาะการเผาสิ่งต่าง ๆ ซึ่งก่อให้เกิดการรบกวนชั้นบรรยากาศของโลก ดังภาพที่ 6 นักเรียนกลุ่มนี้มักอ้างว่าการเผาสิ่งต่าง ๆ ก่อให้เกิดควันหรือมลพิษทางอากาศที่ทำให้เกิดภาวะโลกร้อน นักเรียนกลุ่มนี้ให้ความสำคัญของความร้อนที่เกิดขึ้นจากการเผาสิ่งต่าง ๆ น้อยลง แต่มีแนวโน้มที่จะเข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมการทำลายสิ่งแวดล้อมโดยมนุษย์กับภาวะโลกร้อนในรูปแบบที่ซับซ้อนมากกว่านักเรียนกลุ่มที่ 4 ตัวอย่างเช่น นักเรียน 2 คน (S67 และ S68) ในกลุ่มนี้ระบุว่า การเผาทำให้เกิดมลพิษที่ลอยขึ้นไปรบกวนชั้นบรรยากาศของโลกในรูปแบบของ “รูโหว่โอโซน” ซึ่งเป็นสาเหตุของ

ภาวะโลกร้อนอีกทอดหนึ่ง ดังตัวอย่างคำตอบต่อไปนี้

S8: (ภาวะโลกร้อน) คือสิ่งที่เกิดขึ้นจากมนุษย์เผาขยะ และทำให้เกิดหมอกควัน และทำให้โลกระบายอากาศไม่ได้

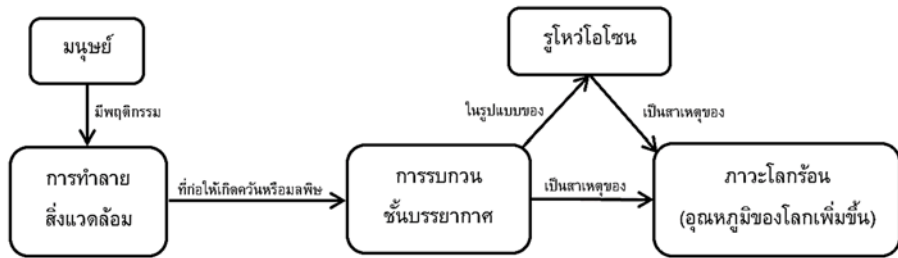
S67: (ภาวะโลกร้อนคือ) ภาวะที่เกิดจากมลพิษควันที่ขึ้นบนโอโซนของโลก เป็นรูโหว่ความร้อนจากดวงอาทิตย์ส่องมายังโลก ทำให้เกิดภาวะโลกร้อน

S68: คนตัดต้นไม้และเผาขยะ ... และเมื่อเผาขยะทำให้บนฟ้ามีรูโหว่โอโซน ทำให้อากาศร้อน

S101: ภาวะโลกร้อนคือควันที่คนหรือมนุษย์เผาขึ้นไปบนท้องฟ้า

กลุ่มที่ 6 ภาวะโลกร้อนคือผลจากปรากฏการณ์เรือนกระจก

นักเรียนร้อยละ 7.92 อธิบายว่า ภาวะโลกร้อนเป็นผลที่เกิดจากปรากฏการณ์เรือนกระจก ซึ่งสอดคล้องกับคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์ ดังในภาพที่ 7 อย่างไรก็ตาม นักเรียนกลุ่มนี้ไม่ได้ขยายความ

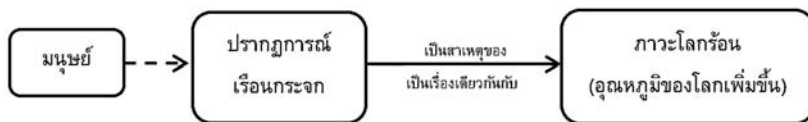


ภาพที่ 6 ภาวะโลกร้อนเป็นผลมาจากพฤติกรรมของมนุษย์ที่ทำลายสิ่งแวดล้อมและรบกวนชั้นบรรยากาศของโลก

ว่า ปรากฏการณ์เรือนกระจกคืออะไร และมนุษย์มีส่วนเกี่ยวข้องกับปรากฏการณ์นี้อย่างไร นักเรียนเหล่านี้ไม่ได้กล่าวถึงแก๊สเรือนกระจกหรือพฤติกรรมของมนุษย์ที่ก่อให้เกิดแก๊สเรือนกระจกในชั้นบรรยากาศของโลก ดังนั้นมันจึงมีความเป็นไปได้สูงว่า นักเรียนเหล่านี้เพียงแค่จดจำคำสำคัญได้ แต่ยังคงขาดความเข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการที่ก่อให้เกิดภาวะโลกร้อน ยิ่งไปกว่านั้น นักเรียนบางคน

อาจเข้าใจว่า ภาวะโลกร้อนและปรากฏการณ์เรือนกระจกเป็นเรื่องเดียวกัน ดังตัวอย่างคำตอบต่อไปนี้

- S31: โลกเกิดภาวะเรือนกระจก ทำให้โลกร้อน
- S43: (ภาวะโลกร้อน) คือการที่โลกของเราร้อนขึ้น ร้อนขึ้นทุกวัน เพราะภาวะเรือนกระจกและมนุษย์
- S96: ภาวะเรือนกระจกก่อให้เกิดความร้อนต่อโลก



ภาพที่ 7 ภาวะโลกร้อนเป็นผลมาจากปรากฏการณ์เรือนกระจก

กลุ่มที่ 7 ภาวะโลกร้อนคือผลจากการเพิ่มขึ้นของแก๊สเรือนกระจกอันเป็นเหตุให้เกิดปรากฏการณ์เรือนกระจก

นักเรียนร้อยละ 3.96 อธิบายภาวะโลกร้อนในรูปแบบที่เจาะจงมากกว่านักเรียนกลุ่มที่ 5 กล่าวคือ แทนที่นักเรียนกลุ่มนี้จะบอกอย่างกว้าง ๆ ว่า พฤติกรรมบางอย่างของมนุษย์เป็นการรบกวนชั้นบรรยากาศของโลกเท่านั้น แต่นักเรียนกลุ่มนี้มีการเพิ่มเติมว่า การรบกวนนั้นเป็นการเพิ่มปริมาณแก๊สเรือนกระจกในชั้นบรรยากาศของโลก (โดยเฉพาะคาร์บอนไดออกไซด์) โดยการเพิ่มขึ้นของ

แก๊สเรือนกระจกนี้ก่อให้เกิดปรากฏการณ์เรือนกระจก ดังภาพที่ 8 อย่างไรก็ดี นักเรียนกลุ่มนี้ไม่ได้ขยายความว่า ปรากฏการณ์เรือนกระจกคืออะไร และแก๊สเรือนกระจกก่อให้เกิดปรากฏการณ์เรือนกระจกได้อย่างไร ดังตัวอย่างคำตอบต่อไปนี้

- S63: (ภาวะโลกร้อน) คือการที่โลกมีก๊าซคาร์บอน (ไดออกไซด์) มากเกินไป
- S71: ก๊าซเรือนกระจก(ที่)คนเรา(สร้างขึ้น)ทำให้เกิดภาวะโลกร้อน คือการตัดต้นไม้ ใช้ไฟฟ้าใช้รถส่วนตัว
- S98: ภาวะโลกร้อนคือการที่มนุษย์ได้ปล่อยคาร์-

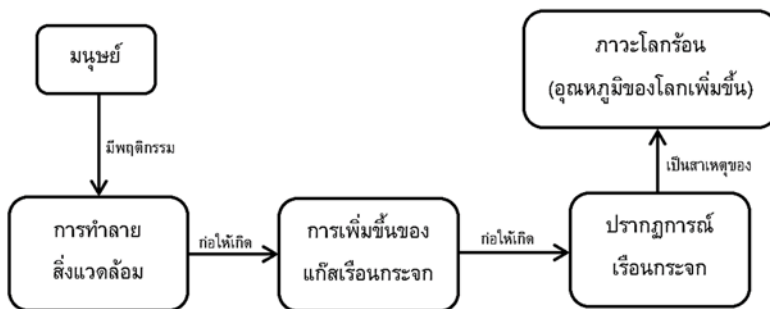
บอนไดออกไซด์สู่ชั้นบรรยากาศ ทำให้เกิดปรากฏการณ์เรือนกระจก ทำให้โลกร้อนขึ้น

กลุ่มที่ 8 ภาวะโลกร้อนคือผลจากการที่แก๊สเรือนกระจกดูดกลืนพลังงานให้สะสมอยู่ในชั้นบรรยากาศของโลก

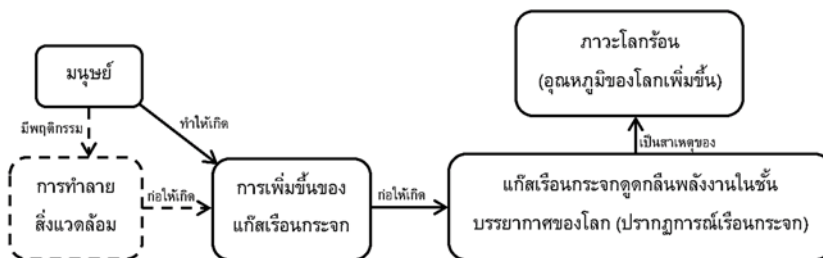
นักเรียนร้อยละ 0.99 อธิบายการเกิดภาวะโลกร้อนในแง่ของการดูดกลืนพลังงานของแก๊สเรือนกระจกในชั้นบรรยากาศของโลก ดังในภาพที่ 9 ซึ่งบ่งบอกว่า นักเรียนกลุ่มนี้เริ่มเข้าใจกระบวนการเกิดภาวะโลกร้อนที่ละเอียดมากขึ้นกว่านักเรียนกลุ่มที่ 6 และ 7 ซึ่งกล่าวถึงเพียงแค

ชื่อของปรากฏการณ์ที่ทำให้เกิดภาวะโลกร้อนเท่านั้น อย่างไรก็ตามนักเรียนกลุ่มนี้ไม่ได้ระบุอย่างชัดเจนว่า ปรากฏการณ์ที่แก๊สเรือนกระจกดูดกลืนและสะสมพลังงานไว้ในชั้นบรรยากาศของโลกนี้มีชื่ออะไร ดังตัวอย่างคำตอบต่อไปนี้

S54: (ภาวะโลกร้อน) คือการที่เราทำให้คาร์บอนไดออกไซด์ก่อตัวห่อหุ้มโลก จึงทำให้อากาศตอนเช้าที่มีแสงแดดจ้า พอตตอนกลางคืนคือความร้อนที่พระอาทิตย์นำมาในโลก จึงกลับออกไปได้ไม่หมด จึงทำให้โลกร้อนขึ้น เพราะมนุษย์ทำให้เกิดคาร์บอนไดออกไซด์มากขึ้น



ภาพที่ 8 ภาวะโลกร้อนเป็นผลมาจากการเพิ่มขึ้นของแก๊สเรือนกระจกที่ก่อให้เกิดปรากฏการณ์เรือนกระจก



ภาพที่ 9 ภาวะโลกร้อนเป็นผลมาจากการดูดกลืนและสะสมพลังงานของแก๊สเรือนกระจกในชั้นบรรยากาศของโลก

สรุปและอภิปรายผล

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาเชิงคุณภาพเพื่อศึกษาความเข้าใจเกี่ยวกับภาวะโลกร้อนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลาย (ป.5 และ ป.6)

จำนวน 101 คน โดยการให้นักเรียนเขียนบรรยายความเข้าใจของตนเองเกี่ยวกับความหมายและกระบวนการเกิดภาวะโลกร้อน ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่า นักเรียนทุกคนรู้จักหรือเคยได้ยินคำว่า

“ภาวะโลกร้อน” มาก่อน โดยนักเรียนเหล่านี้ได้รับข้อมูลเกี่ยวกับภาวะโลกร้อนมาจากโรงเรียนหรือครู โทรทัศน์หรือวิทยุ อินเทอร์เน็ต ผู้ปกครอง หนังสือพิมพ์หรือเอกสารต่าง ๆ และป้ายโฆษณาตามลำดับ ผลการวิจัยนี้จึงเปิดเผยว่า แม้เนื้อหาเรื่องภาวะโลกร้อนไม่ได้ถูกบรรจุไว้ในระดับประถมศึกษา แต่โรงเรียนและครูมีบทบาทสำคัญในการให้ข้อมูลเกี่ยวกับภาวะโลกร้อนกับนักเรียน ซึ่งอาจเกิดขึ้นผ่านโครงการและกิจกรรมต่าง ๆ ในโรงเรียน เช่น ห้องเรียนสีเขียว การรณรงค์เกี่ยวกับการประหยัดพลังงาน การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม และการรักษาทรัพยากรทางธรรมชาติ ซึ่งเป็นเนื้อหาในสาระอื่น ๆ ในระดับประถมศึกษาที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับเรื่องภาวะโลกร้อน ในขณะที่แหล่งข้อมูลอื่น ๆ เช่น โทรทัศน์ วิทยุ อินเทอร์เน็ต ผู้ปกครอง หนังสือพิมพ์ มีบทบาทในการให้ข้อมูลกับนักเรียนน้อยกว่า ผลการวิจัยนี้จึงเน้นย้ำถึงความสำคัญของครูในการจัดการเรียนรู้ให้กับนักเรียน

อย่างไรก็ดี ผลการวิจัยนี้เปิดเผยว่า ไม่มีนักเรียนคนใดเลยสามารถให้ความหมายและอธิบายปรากฏการณ์ภาวะโลกร้อนได้อย่างสมบูรณ์ซึ่งไม่ใช่เรื่องที่น่าประหลาดใจแต่อย่างใด ทั้งนี้เพราะนักเรียนเหล่านี้ยังไม่เคยเรียนรู้เกี่ยวกับภาวะโลกร้อนอย่างเป็นทางการมาก่อน การเรียนรู้เกี่ยวกับภาวะโลกร้อนของนักเรียนทุกคนเกิดขึ้นอย่างไม่เป็นทางการผ่านประสบการณ์ส่วนบุคคล ถึงกระนั้นก็ตาม ผลการวิจัยนี้เปิดเผยว่า นักเรียนส่วนใหญ่ (ร้อยละ 50.50) มีแนวโน้มที่จะเข้าใจในลักษณะเหมารวมว่า ปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ มีส่วนก่อให้เกิดภาวะโลกร้อน ทั้งที่ในความเป็นจริงแล้วปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมบางอย่างอาจไม่เกี่ยวข้องโดยตรงกับภาวะโลกร้อนเลย ไม่ว่าจะเป็นการทิ้งขยะไม่เป็นที่ การปล่อยน้ำเสียลงในแม่น้ำ การ

ฆ่าสัตว์ป่า และการไม่รักษาความสะอาด ผลการวิจัยนี้จึงบอกเป็นนัยว่า นักเรียนเหล่านี้อาจเลือกแนวทางปฏิบัติเพื่อลดภาวะโลกร้อนได้ไม่เหมาะสม เพราะการขาดความเข้าใจที่ลึกซึ้งเกี่ยวกับสาเหตุของภาวะโลกร้อน (Jeffries et al., 2001; Kilinc et al., 2008) ดังนั้นการจัดการเรียนรู้เรื่องภาวะโลกร้อนในอนาคตจึงต้องสร้างความเข้าใจที่ตรงแท้เกี่ยวกับสาเหตุและกระบวนการเกิดภาวะโลกร้อนให้กับนักเรียน

แนวทางการจัดการเรียนรู้

ผลการวิจัยนี้ได้เสนอมุมมองเกี่ยวกับการส่งเสริมให้นักเรียนมีความเข้าใจเกี่ยวกับภาวะโลกร้อน กล่าวคือ นักเรียนมีแนวโน้มที่จะเข้าใจและยอมรับได้ง่ายว่า มนุษย์มีส่วนทำให้เกิดภาวะโลกร้อน (กลุ่มที่ 1) ถึงกระนั้นก็ตาม การระบุสาเหตุที่แท้จริงของการเกิดภาวะโลกร้อนอาจไม่ใช่เรื่องง่ายสำหรับนักเรียน นักเรียนอาจเหมารวมว่า ทุกพฤติกรรมของมนุษย์ที่คุกคามหรือทำลายสิ่งแวดล้อมอาจก่อให้เกิดภาวะโลกร้อน (กลุ่มที่ 2) ทั้งนี้เพราะนักเรียนอาจไม่เข้าใจว่า ภาวะโลกร้อนคืออะไร ดังนั้น ครูอาจมีความจำเป็นต้องนำเสนอข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ (NASA Earth Observatory, 2015a) เพื่อสร้างความเข้าใจร่วมกับนักเรียนก่อนว่า ภาวะโลกร้อนเป็นปรากฏการณ์ที่อุณหภูมิเฉลี่ยของโลกมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้น เมื่อนักเรียนเข้าใจแนวคิดพื้นฐานนี้แล้ว (กลุ่มที่ 3) ครูจึงตั้งข้อสงสัยกับนักเรียนต่อไปว่า พฤติกรรมอะไรบ้างที่มนุษย์มีส่วนทำให้เกิดภาวะโลกร้อน ในกรณีนี้ นักเรียนอาจอธิบายการเกิดภาวะโลกร้อนในรูปแบบที่ตรงไปตรงมา โดยการระบุถึงพฤติกรรมที่ก่อให้เกิดความร้อนขึ้นในระบบโลก เช่น การเผาป่า การเผาขยะ (กลุ่มที่ 4) มันจึงเป็นความท้าทายสำหรับครูในการทำให้ให้นักเรียนเข้าใจว่า แม้พฤติกรรมเหล่านั้นก่อให้เกิด

ความร้อนจริง แต่มันก็เกิดขึ้นเพียงช่วงเวลาสั้น ๆ ในขณะที่ภาวะโลกร้อนเป็นปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นอย่างช้า ๆ และใช้เวลานานหลายสิบลปี (NASA Earth Observatory, 2015b) ซึ่งนักเรียนอาจต้องการข้อมูลทางวิทยาศาสตร์เพื่อยอมรับข้อเท็จจริงนี้

หากนักเรียนก้าวข้ามผ่านข้อจำกัดข้างต้นแล้ว ครูจำเป็นต้องกระตุ้นให้นักเรียนได้พิจารณาคำอธิบายทางเลือกอื่น ซึ่งครูสามารถทำได้โดยการนำเสนอข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับภาวะโลกร้อน ซึ่งจะพานักเรียนไปสู่การมองหาสมมติฐานใหม่นั้นคือภาวะโลกร้อนอาจเกิดจากการเปลี่ยนแปลงบางอย่างในชั้นบรรยากาศของโลก ในกรณีนี้ ครูอาจใช้ “เส้นโค้งคีลิง” (Keeling Curve) ซึ่งเป็นข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ที่แสดงถึงการเปลี่ยนแปลงของปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ในชั้นบรรยากาศใกล้ผิวโลก (NASA Earth Observatory, 2015c) นักเรียนควรได้สังเกตเห็นว่า อุณหภูมิเฉลี่ยของโลกและปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ในอากาศมีแนวโน้มที่จะเพิ่มขึ้นคล้ายกันในช่วงหลายสิบลปีที่ผ่านมา เมื่อนักเรียนยอมรับการเปลี่ยนแปลงที่สอดคล้องกันนี้แล้ว ครูอาจให้นักเรียนอภิปรายต่อไปว่า อะไรคือสาเหตุของการเพิ่มขึ้นของปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ในอากาศ และมนุษย์มีส่วนเกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงนี้หรือไม่ ทั้งนี้เพื่อเชื่อมโยงความรู้นี้ของนักเรียนที่ว่า พฤติกรรมที่ทำลายสิ่งแวดล้อมของมนุษย์มีส่วนทำให้เกิดภาวะโลกร้อน ในช่วงเวลานี้ ครูอาจจำเป็นต้องทบทวนว่า การเผาไหม้ก่อให้เกิดการปลดปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ในอากาศ ซึ่งเป็นอีกตัวชี้วัดหนึ่งในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (ว 3.1 ม.1/2, Bureau of Academic Affairs and Educational Standards, 2010) ในขณะที่การลดจำนวนลงของต้นไม้ส่งผลให้อัตราการดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์ในอากาศช้าลง ทั้งนี้เพราะ

ต้นไม้ใช้คาร์บอนไดออกไซด์เพื่อการสังเคราะห์ด้วยแสง ซึ่งเป็นอีกตัวชี้วัดหนึ่งในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (ว 1.1 ม.1/5, Bureau of Academic Affairs and Educational Standards, 2010)

ผลการวิจัยนี้และผลการวิจัยก่อนหน้านี้ได้ให้ข้อมูลว่า มันมีความเป็นไปได้สูงเช่นกันที่นักเรียนจะเข้าใจคลาดเคลื่อนว่า การเผาไหม้ก่อให้เกิดควันหรือมลพิษที่ทำลายชั้นบรรยากาศในรูปแบบของรูโหว่อโอโซน (กลุ่มที่ 5; Boyes and Stanisstreet, 1997) ดังนั้นครูจึงจำเป็นต้องป้องกันหรือกำจัดความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนนี้ในระหว่างการจัดการเรียนรู้ ซึ่งครูสามารถทำได้โดยการนำเสนอการแบ่งชั้นบรรยากาศของโลก ซึ่งเป็นอีกตัวชี้วัดหนึ่งในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (Bureau of Academic Affairs and Educational Standards, 2010) ทั้งนี้เพื่อให้ให้นักเรียนเห็นว่า รูโหว่อโอโซนเกิดในชั้นสตราโตสเฟียร์ (Pekel and Ozay, 2005) ในขณะที่ภาวะโลกร้อนและเกิดขึ้นในชั้นโทรโปสเฟียร์ ทั้งนี้เพื่อลดความน่าเชื่อถือของสมมติฐานที่ว่า รูโหว่อโอโซนเป็นสาเหตุของการเกิดภาวะโลกร้อน และในขณะเดียวกัน ครูควรนำเสนอแนวคิดสำคัญเกี่ยวกับปรากฏการณ์เรือนกระจก (กลุ่มที่ 6 และ 7) ซึ่งแก๊สเรือนกระจก (โดยเฉพาะคาร์บอนไดออกไซด์) สามารถดูดกลืนรังสีอินฟราเรดหรือพลังงานความร้อนจากพื้นผิวโลกได้ (กลุ่มที่ 8) ในช่วงเวลาสำคัญนี้ นักเรียนอาจจำเป็นต้องเข้าใจด้วยว่า รังสีจากดวงอาทิตย์ที่เดินทางมาตกกระทบพื้นโลกและรังสีที่พื้นโลกปลดปล่อยกลับสู่อวกาศนั้นเป็นรังสีต่างชนิดกัน ด้วยการร้อยเรียง จัดลำดับ และบูรณาการแนวคิดทางวิทยาศาสตร์พื้นฐานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับภาวะโลกร้อนอย่างเป็นระบบ นักเรียนจึงจะเรียนรู้และเข้าใจกระบวนการเกิดภาวะโลกร้อนได้ง่ายขึ้น

ข้อเสนอแนะด้านหลักสูตร

ความท้าทายในการจัดการเรียนรู้เรื่องภาวะโลกร้อนก็คือว่า การเรียนรู้ปรากฏการณ์นี้ อย่างถ่องแท้ต้องอาศัยความรู้พื้นฐานหลายประการ ถึงแม้ว่าความรู้พื้นฐานหลายเรื่องเกี่ยวกับภาวะโลกร้อนปรากฏอยู่ในสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ต่าง ๆ ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ไม่ว่าจะ เป็นเรื่องโครงสร้างชั้นบรรยากาศของโลก (ว 6.1 ม.1/1) การเผาไหม้เชื้อเพลิงที่ปลดปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์สู่ชั้นบรรยากาศ (ว 3.1 ม.1/2) การสังเคราะห์ด้วยแสงที่ดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์จากชั้นบรรยากาศ (ว 1.1 ม.1/5) การดูดกลืนและคายความร้อนของพื้นผิวโลก (ว 5.1 ม.1/3) ซึ่งครูสามารถนำมาบูรณาการร่วมกันได้ในการจัดการเรียนรู้เรื่องภาวะโลกร้อน แต่ความรู้พื้นฐานบางอย่างปรากฏอยู่ในระดับการศึกษาที่สูงกว่า ตัวอย่างเช่น เนื่องจากปรากฏการณ์นี้เกี่ยวข้องกับรังสีชนิดต่าง ๆ ทั้งรังสีจากดวงอาทิตย์ที่เดินทางมายังโลก และรังสีที่พื้นโลกปลดปล่อยกับสู่อวกาศ ซึ่งมีช่วงความถี่แตกต่างกันและถูกดูดกลืนโดยสารต่างชนิดกัน ในขณะที่เนื้อหาเกี่ยวกับสเปกตรัมของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้ากลับปรากฏอยู่ในชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย (ว. 5.1 ม. 4 – 6/4, Bureau of Academic Affairs and Educational Standards, 2010) ดังนั้นนักเรียนอาจมีความรู้พื้นฐานไม่เพียงพอที่จะทำความเข้าใจเกี่ยวกับภาวะโลกร้อนได้อย่างถ่องแท้

นอกจากนี้ ตัวชี้วัดเกี่ยวกับภาวะโลกร้อนเองก็ถูกผนวกรวมกับปัญหาสิ่งแวดล้อมอื่น ๆ ไม่ว่าจะเป็นเรื่องรูโหว่โอโซน และฝนกรด (ว 6.1 ม. 1/6 – 1/7) ซึ่งไม่เกี่ยวข้องกันโดยตรง มันจึงมีความเป็นไปได้สูงว่า ครูก็อาจจัดการเรียนการสอนโดยการผนวกรวมปัญหาสิ่งแวดล้อมเหล่านี้เข้าด้วยกัน

ซึ่งจะเป็นการสนับสนุนให้นักเรียนเกิดความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนง่ายยิ่งขึ้น ทั้งนี้เพราะผลการวิจัยนี้ และผลการวิจัยก่อนหน้านี้ระบุตรงกันว่า นักเรียนมีแนวโน้มที่จะมองปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมแบบองค์รวม (Boyes and Stanisstreet, 1997; Kilinc et al., 2008; Pongsophon et al., 2010) โดยนักเรียนไม่ได้แยกแยะว่า ปัญหาใดเกิดจากสาเหตุใด หากแต่นักเรียนมักมองว่า ทุกปัญหาที่มีสาเหตุร่วมกันจากพฤติกรรมการทำลายสิ่งแวดล้อมโดยมนุษย์ ดังนั้นการจัดลำดับเนื้อหาในหลักสูตรวิทยาศาสตร์แกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานอาจจำเป็นต้องมีการทบทวน เพื่อหลีกเลี่ยงความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนและส่งเสริมการเรียนรู้ให้เกิดขึ้นอย่างราบรื่นมากขึ้น

เอกสารอ้างอิง

- Boyes, E., and Stanisstreet, M. (1997). Children's models of understanding of two major global environmental issues (ozone layer and greenhouse effects). **Research in Science and Technological Education** 15(1): 19–28.
- Bureau of Academic Affairs and Educational Standards. (2010). **Indicators and Core Learning Content in Science According to the Basic Education Core Curriculum B.E. 2551**. Bangkok: Press of the Agricultural Co-operative Federation of Thailand. (in Thai)
- Electricity Generating Authority of Thailand. (2015). **Green Learning Room**. Retrieved from <http://glr.egat.co.th>, October 18, 2015. (in Thai)

- Groves, F. H., and Pugh, A. F. (1999). Elementary pre-Service teacher perceptions of the greenhouse effect. **Journal of Science Education and Technology** 8(1): 75–81.
- Jeffries, H., Stanisstreet, M, and Boyes, E. (2001). Knowledge about the 'Greenhouse Effect': Have college student improved? **Research in Science and Technological Education** 19(2): 205–221.
- Karl, T. R., Melillo, J. M., and Peterson, T. C. (2009). **Global Climate Change Impacts in the United States**. New York: Cambridge University Press.
- Keeling, C. D. (1995). Climate change and carbon dioxide: An introduction. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America** 9(16): 8273–8274.
- Kilinc, A., Stanisstreet, M, and Boyes, E. (2008). Turkish Students' Ideas about Global Warming. **International Journal of Environmental and Science Education** 3(2): 89–98.
- Ladachart, L. (2015). **Qualitative Research for Science Teachers**. Bangkok: Chulalongkorn University. (in Thai)
- NASA Earth Observatory. (2015a). **Global Temperatures**. Retrieved from <http://earthobservatory.nasa.gov/Features/WorldOfChange/decadaltmp.php>, November 17, 2015.
- NASA Earth Observatory. (2015b). **Global Warming**. Retrieved from <http://earthobservatory.nasa.gov/Features/GlobalWarming/page2.php>, November 17, 2015.
- NASA Earth Observatory. (2015c). **The Keeling Curve**. Retrieved from <http://earthobservatory.nasa.gov/IOTD/view.php?id=5620>, November 17, 2015.
- Papadimitriou, V. (2004). Prospective Primary Teachers' understanding of climate change, greenhouse effect, and ozone layer depletion. **Journal of Science Education and Technology** 13(2): 299–307.
- Pekel, F. O., and Ozay, E. (2005). Turkish high school students' perceptions of ozone layer depletion. **Applied Environmental Education and Communication** 4(2): 115–123.
- Pongsophon, P., Yutakom, N., and Boujaoude, S. B. (2010). Promotion of scientific literacy on global warming by process drama. **Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching** 11(1): 1–38.