

Development and Validation of Climate Awareness Measurement Model of High School Students

Chanutda Manosorn*

M.Ed. (Science Education), Researcher

Faculty of Education, Chulalongkorn University

Sara Samiphak

Ph.D. (Science and Mathematics Education), Assistant Professor

Department of Curriculum and Instruction, Faculty of Education, Chulalongkorn University

*Corresponding author: chanutdamanosorn@gmail.com

Received: October 15, 2020 Revised: November 9, 2021 Accepted: November 17, 2021

Abstract

Youth plays a key role in the world climate mitigation expeditiously success, while climate awareness is one of the most significant climate literacy components needed for climate action-driven; because students are concerned with the interaction between themselves, the community, and the world climate. The study aimed to develop and validate the climate awareness measurement for high school students. One-thousand thirty-eight participants were randomly sampled from Thai high school students, validated by the developed instrument. The data were collected using a scale measurement through an online survey platform. The result shows that the climate awareness measurement instrument comprises thirty-two questions in the Likert-scale test. Each climate awareness component, which is: interest in climate science ($\beta=.871$, $R^2=.759$), sense of climate catastrophe ($\beta=.833$, $R^2=.694$), and ability to make informed and responsible decisions ($\beta=.485$, $R^2=.235$), were significant at .05 in that 2:2:1 ratio. The test verification indicates that the reliability (Cronbach's alpha coefficient) was .801 - .877, while the content validity (IOC) was 1.00, and the construct validity was verified with second-order confirmatory factor analysis, adopting Mplus. The climate awareness measurement model is adequate to fit. ($\chi^2=246.066$, $df=212$, $p=.0542$, $CFI=.998$, $RMSEA=.012$)

Keywords: Climate Literacy, Climate Awareness, Second-order Confirmatory Factor Analysis

การพัฒนาและตรวจสอบโมเดลการวัดความตระหนักรู้ต่อสภาพภูมิอากาศ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษา

ชนัดดา มะโนสร*

ค.ม. (การศึกษาวิทยาศาสตร์), นักวิจัย
คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สลา สามิภักดิ์

ปร.ด. (วิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ศึกษา), ผู้ช่วยศาสตราจารย์
ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
*ผู้ประสานงาน: chanutdamanosorn@gmail.com

วันรับบทความ: 15 ตุลาคม 2563 วันแก้ไขบทความ: 9 พฤศจิกายน 2564 วันตอบรับบทความ: 17 พฤศจิกายน 2564

บทคัดย่อ

เยาวชนเป็นกลุ่มเป้าหมายสำคัญในการผลักดันให้การบรรเทาความรุนแรงของวิกฤติสภาพภูมิอากาศโลก ความตระหนักรู้ต่อสภาพภูมิอากาศเป็นองค์ประกอบที่สำคัญมากของการรู้สภาพภูมิอากาศ ที่จะผลักดันให้เกิดพฤติกรรมต่อสภาพภูมิอากาศ อันเนื่องจากการที่นักเรียนมีความตระหนักถึงอิทธิพลระหว่างตนเอง สังคม และระบบภูมิอากาศโลก การวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาและตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือวัดความตระหนักรู้ต่อสภาพภูมิอากาศสำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษา โดยนำเครื่องมือที่พัฒนาขึ้นไปใช้กับตัวอย่างจำนวน 1,038 คนที่ได้มาโดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย ผลการวิจัยพบว่า เครื่องมือวัดความตระหนักรู้ต่อสภาพภูมิอากาศที่ประกอบด้วย 32 ข้อคำถามมีลักษณะเป็นมาตรประมาณค่า 5 ระดับ ซึ่งมีองค์ประกอบทั้งหมด 3 ด้าน ได้แก่ ความสนใจในประเด็นสภาพภูมิอากาศ ($\beta=.871$, $R^2=.759$) การรับรู้ถึงปัญหาสภาพภูมิอากาศ ($\beta=.833$, $R^2=.694$) และการตัดสินใจภายใต้ข้อมูลและมีความรับผิดชอบ ($\beta=.485$, $R^2=.235$) ทั้งนี้ค่าอำนาจการประกอบมาตรฐานของตัวแปรความตระหนักรู้ต่อสภาพภูมิอากาศทุกตัวมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ซึ่งคิดเป็นอัตราส่วน 2:2:1 โดยเครื่องมือมีค่าดัชนีความตรงเชิงเนื้อหาเท่ากับ 1.00 มีค่าความเที่ยง .801 - .877 และผลการตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างโดยใช้โปรแกรม Mplus พบว่า โมเดลการวัดความตระหนักรู้ต่อสภาพภูมิอากาศมีความตรงเชิงโครงสร้างรวมทั้งมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยค่า $\chi^2=246.066$, $df=212$, $p=.0542$, $CFI=.998$, $RMSEA=.012$

คำสำคัญ: การรู้สภาพภูมิอากาศ ความตระหนักรู้ต่อสภาพภูมิอากาศ การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่สอง

บทนำ

อุณหภูมิของโลกโดยเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้นเป็นผลกระทบจากกิจกรรมของมนุษย์ตั้งแต่ปี ค.ศ. 1750 (GCRP, 2009) ซึ่งเป็นปีที่มีการปฏิวัติอุตสาหกรรมของโลกที่มนุษย์ชาติได้มีการนำเชื้อเพลิงฟอสซิลขึ้นมาใช้อย่างแพร่หลายและเพิ่มจำนวนขึ้นอย่างต่อเนื่อง จนกระทั่งก่อให้เกิดปัญหาภาวะโลกร้อนที่ส่งผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ วิกฤตสภาพภูมิอากาศเป็นประเด็นปัญหาที่สำคัญของโลกปัจจุบันที่ได้มีการกำหนดให้เป็นหนึ่งในเป้าหมายของการพัฒนาที่ยั่งยืนและการจัดการความยากจน (Climate Change Initiative, 2010; Nations, 2015) ซึ่งประเทศไทยมีการรายงานการสังเคราะห์และประมวลสถานการณ์องค์ความรู้ด้านการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศของไทย รวมทั้งจัดทำแผนแม่บทระยะยาวเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเพื่อเตรียมประชาชนให้พร้อมต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและมีการเติบโตที่ปล่อยคาร์บอนต่ำตามแนวทางการพัฒนาที่ยั่งยืน (The Thailand Research Fund, 2016; Thailand Office of Natural Resources and Environmental Policy and Planning, 2015) ในฐานะของประเทศเกษตรกรรม ประเทศไทยถือเป็นแหล่งทรัพยากรป่าไม้แห่งหนึ่งที่ลดปริมาณแก๊สเรือนกระจกจากการดูดซับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศมาเก็บในธรรมชาติและเพิ่มปริมาณแก๊สเรือนกระจกสู่บรรยากาศผ่านกระบวนการทางการเกษตรและอุตสาหกรรม

การบรรเทาปัญหาวิกฤตการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศอย่างมีประสิทธิภาพจำเป็นต้องมีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมระดับบุคคลในด้านพฤติกรรมและการตัดสินใจ (Shwom et al., 2017; Van der Linden et al., 2017) ดังนั้น ระบบการศึกษาทั่วโลกต้องเตรียมคนรุ่นต่อไปให้มีการรู้สภาพ

ภูมิอากาศเพื่อพร้อมต่อโลกที่เปลี่ยนแปลงไป (Leiserowitz, Smith, & Marlon, 2011; Miléř & Sládek, 2011) ซึ่งการรู้สภาพภูมิอากาศ (Climate literacy) นั้นคือความเข้าใจเกี่ยวกับอิทธิพลของบุคคลต่อสภาพภูมิอากาศและอิทธิพลของสภาพภูมิอากาศต่อตนเองและสังคม (Clifford & Travis, 2018; GCRP, 2009) รวมทั้งรับรู้ถึงการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมอันเนื่องมาจากความเข้าใจความซับซ้อนและความเชื่อมโยงภายในระบบสภาพภูมิอากาศ (Dupigny-Giroux, 2008) ทั้งนี้ การรู้สภาพภูมิอากาศประกอบด้วย 3 ส่วน ได้แก่ ความเข้าใจสภาพภูมิอากาศ (Climate understanding) ความตระหนักรู้ต่อสภาพภูมิอากาศ (Climate awareness) และพฤติกรรมต่อสภาพภูมิอากาศ (Climate action) จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่า ภายใต้อำนาจประกอบของการรู้สภาพภูมิอากาศทั้ง 3 ด้าน ยังมีองค์ประกอบย่อยอยู่ในอัตราส่วนที่มีความสำคัญต่อการสนับสนุนให้เกิดการพัฒนาการรู้สภาพภูมิอากาศแตกต่างกันออกไป อย่างไรก็ตาม ยังไม่พบการกำหนดน้ำหนักองค์ประกอบของความตระหนักรู้ต่อสภาพภูมิอากาศที่ชัดเจน ซึ่งอาจส่งผลให้เกิดช่องว่างที่ทำให้ไม่สามารถพัฒนาการรู้สภาพภูมิอากาศให้บรรลุเป้าหมายสูงสุดได้

นักการศึกษาหลายท่านได้ให้นิยามของความตระหนักรู้ต่อสภาพภูมิอากาศไว้แตกต่างกัน โดยความตระหนัก (Basu et al., 2009; Dupigny-Giroux, 2008; GCRP, 2009; Harrington, 2008) ต่อสภาพภูมิอากาศอาจเป็นความเชื่อ (McCaffrey & Buhr, 2008; Niepold et al., 2007; Wynne, 2016; Zehr, 2016) ความรู้สึก การรับรู้ (McCaffrey & Buhr, 2008; Niepold et al., 2007) หรือความกังวลเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Azevedo & Marques, 2017; Bedford, 2016) และสนใจเกี่ยวกับสถานการณ์สภาพภูมิอากาศโลก

รับรู้ความสัมพันธ์พื้นฐานและบทบาทระหว่างสภาพภูมิอากาศกับมนุษย์ รับผิดชอบต่อการตัดสินใจในการกระทำที่จะส่งผลต่อสภาพภูมิอากาศ (GCRP, 2009) รวมทั้งเข้าใจถึงอิทธิพลของการบรรเทาและปรับตัวของมนุษย์ต่อสถานการณ์สภาพภูมิอากาศ (Clifford & Travis, 2018; McNeill & Vaughn, 2012) โดยมีองค์ประกอบหลัก 3 ด้านซึ่งสัมพันธ์กับกรอบการประเมินการรู้วิทยาศาสตร์ (Azevedo & Marques, 2017; OECD, 2016; GCRP, 2009) ได้แก่ ความสนใจในประเด็นสภาพภูมิอากาศ (interest in climate science) การรับรู้ถึงปัญหาสภาพภูมิอากาศ (Perception of climate crisis) และการตัดสินใจภายใต้ข้อมูลและมีความรับผิดชอบ (Make informed and responsible decisions) ที่ยังไม่สามารถระบุน้ำหนักองค์ประกอบได้ ทั้งนี้ การระบุน้ำหนักองค์ประกอบของความตระหนักต่อสภาพภูมิอากาศมีความสำคัญเป็นอย่างมากต่อการออกแบบการเรียนรู้และการสร้างเครื่องมือวัดที่ถูกต้อง การวิจัยนี้จึงมุ่งตรวจสอบความสอดคล้องขององค์ประกอบความตระหนักต่อสภาพภูมิอากาศโดยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันจากข้อมูลเชิงประจักษ์จากการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของโมเดลการวัดความตระหนักต่อสภาพภูมิอากาศจากการพัฒนาเครื่องมือวัดความตระหนักต่อสภาพภูมิอากาศสำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษา

วัตถุประสงค์การวิจัย

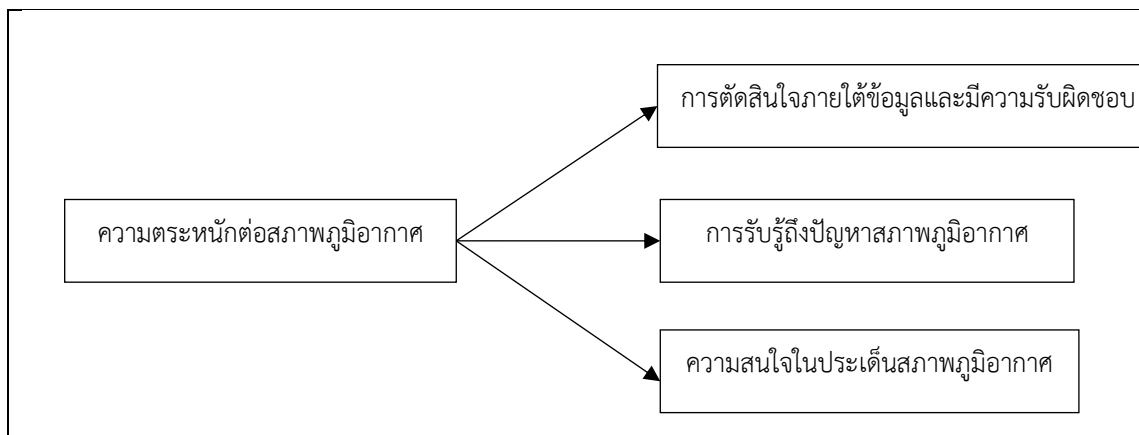
1. ตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือสำหรับการวัดความตระหนักต่อสภาพภูมิอากาศของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาโดยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันจากข้อมูลเชิงประจักษ์ของโมเดลการวัดความตระหนักต่อสภาพภูมิอากาศ
2. พัฒนาเครื่องมือวัดความตระหนักต่อสภาพภูมิอากาศสำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษา

กรอบแนวคิดการวิจัย

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการรู้สภาพภูมิอากาศ ทำให้ผู้วิจัยทราบองค์ประกอบ 3 ด้าน คือ 1) ความเข้าใจสภาพภูมิอากาศ 2) ความตระหนักต่อสภาพภูมิอากาศ และ 3) พฤติกรรมต่อสภาพภูมิอากาศ ที่ส่งผลต่อการรู้สภาพภูมิอากาศของบุคคล ซึ่งมีองค์ประกอบที่ส่งผลต่อความตระหนักต่อสภาพภูมิอากาศ 3 ส่วน ได้แก่ 1) ความสนใจในประเด็นสภาพภูมิอากาศ (Azevedo & Marques, 2017; Niepold et al., 2007) 2) การรับรู้ถึงปัญหาสภาพภูมิอากาศ (Azevedo & Marques, 2017; Bedford, 2016; Niepold et al., 2007) และ 3) การตัดสินใจภายใต้ข้อมูลและมีความรับผิดชอบ (Azevedo & Marques, 2017; GCRP, 2009) ดังภาพประกอบ 1

ภาพประกอบ 1

กรอบแนวคิดการวิจัย



นิยามศัพท์

1. *การรู้สภาพภูมิอากาศ* (Climate literacy) หมายถึง การที่บุคคลมีความเข้าใจอิทธิพลของสภาพภูมิอากาศต่อตนเองและสังคม รวมทั้งอิทธิพลของตนเองที่มีต่อสภาพภูมิอากาศ อันเกิดจากการมีความเข้าใจสภาพภูมิอากาศ ความตระหนักต่อสภาพภูมิอากาศ และพฤติกรรมต่อสภาพภูมิอากาศ

2. *ความตระหนักต่อสภาพภูมิอากาศ* (Climate awareness) หมายถึง การที่บุคคลสนใจและกังวลในประเด็นที่มีความเกี่ยวข้องกับสภาพภูมิอากาศ และตัดสินใจภายใต้ข้อมูลสภาพภูมิอากาศที่น่าเชื่อถือโดยรับผิดชอบต่อการตัดสินใจ

3. *ความสนใจในประเด็นสภาพภูมิอากาศ* (Interest in climate science) หมายถึง การที่บุคคลสามารถในการระบุประเด็นที่เกี่ยวกับสถานการณ์สภาพภูมิอากาศและมีความตั้งใจบรรเทาความรุนแรงของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

4. *การรับรู้ถึงปัญหาสภาพภูมิอากาศ* (Perception of climate crisis) หมายถึง การที่บุคคลมีการรับรู้และกังวลเกี่ยวกับสถานการณ์สภาพ

ภูมิอากาศและยินดีที่จะมีส่วนร่วมในการบรรเทาความรุนแรงของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

5. *การตัดสินใจภายใต้ข้อมูลและมีความรับผิดชอบ* (Make informed and responsible decisions) หมายถึง การที่บุคคลสามารถตัดสินใจเพื่อแสดงพฤติกรรมในการตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและมีความรับผิดชอบต่อ การตัดสินใจในการแสดงพฤติกรรมที่ส่งผลกระทบต่อสภาพภูมิอากาศ

วิธีดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยแบ่งการวิจัยเป็น 2 ระยะ ได้แก่ ระยะที่ 1 การตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content validity) จากผู้เชี่ยวชาญ โดยประยุกต์วิธีการจัดลำดับความสำคัญด้วยการ์ด (Card sort) จากการวิจัยประเมินความต้องการจำเป็น (Needs assessment research) ในการสร้างแบบวัดความตระหนักต่อสภาพภูมิอากาศ จากการนำการ์ดที่ระบุข้อความที่สื่อถึงความตระหนักต่อสภาพภูมิอากาศให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญด้านจิตวิทยา 2 ท่าน ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล 1 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญด้าน

วิทยาศาสตร์สภาพภูมิอากาศ 2 ท่าน เพื่อให้เรียงลำดับและคัดเลือกความสำคัญของการวัดจำนวน 42 ใบ ซึ่งสัมพันธ์กับนิยามขององค์ประกอบความตระหนักต่อสภาพภูมิอากาศแต่ละด้านที่จะใช้ในแบบวัดความตระหนักต่อสภาพภูมิอากาศไปใช้เก็บข้อมูลวิจัย ส่วนระยะที่ 2 การตรวจสอบความสอดคล้องกลมกลืนของโมเดลการวัดความตระหนักต่อสภาพภูมิอากาศจากการวิเคราะห์ด้วยวิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่สอง (Second-order confirmatory factor analysis)

ประชากรและตัวอย่าง

ประชากร คือ นักเรียนระดับมัธยมศึกษาในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน โดยมีตัวอย่างวิจัย คือ นักเรียนระดับมัธยมศึกษาทั่วประเทศ จากโรงเรียนในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ที่ได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย (Random sampling) จำนวน 1,038 คน โดยตัวอย่างวิจัยสามารถจำแนกตามช่วงชั้นการศึกษาได้แก่ (1) นักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น จำนวน 464 คน (ร้อยละ 44.7) แบ่งเป็น นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 30 คน นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 349 คน นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 85 คน และ (2) นักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย จำนวน 574 คน (ร้อยละ 55.3) แบ่งเป็น นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 279 คน นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 219 คน นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 76 คน โดยพบว่า นักเรียนจำนวน 478 คน คิดเป็นร้อยละ 83.3 ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายอยู่ในสายการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ ในขณะที่นักเรียนมากกว่าร้อยละ 52.3 เคยได้รับการเรียนรู้เนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับระบบภูมิอากาศ ได้แก่ วัฏจักรคาร์บอน การกำจัดขยะและของเสีย ปรากฏการณ์

เอนโซ การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ปรากฏการณ์เรือนกระจก ชั้นบรรยากาศ และภาวะโลกร้อน

เครื่องมือวิจัยและการตรวจสอบเครื่องมือ

วิจัย

เครื่องมือวิจัยประกอบด้วย 3 ขั้นตอน คือ ตอนที่ 1 ทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับการรู้สภาพภูมิอากาศ และความตระหนักต่อสภาพภูมิอากาศ เพื่อกำหนดองค์ประกอบของความตระหนักต่อสภาพภูมิอากาศ หลังจากนั้นกำหนดคำถามที่สอดคล้องกับองค์ประกอบความตระหนักต่อสภาพภูมิอากาศทั้ง 3 ด้าน จำนวนด้านละ 13-15 ข้อคำถาม เพื่อนำไปใช้ใน ตอนที่ 2 การตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content validity) จากผู้เชี่ยวชาญ ด้านการวัดและประเมินผลการศึกษา ด้านจิตวิทยาการศึกษา ด้านวิทยาศาสตร์สภาพภูมิอากาศ และด้านสิ่งแวดล้อม จำนวน 5 ท่าน โดยประยุกต์วิธีการจัดลำดับความสำคัญด้วยการด (Card sort) จากการวิจัยประเมินความต้องการจำเป็น (Needs assessment research) ในการสร้างแบบวัดความตระหนักต่อสภาพภูมิอากาศ ซึ่งส่งผลให้ได้แบบวัดความตระหนักต่อสภาพภูมิอากาศที่ประกอบด้วยข้อคำถามจำนวน 32 ข้อ เนื่องจากข้อคำถามที่ผู้ทรงคุณวุฒิคัดเลือกทั้งหมด 42 ข้อนั้นมี 10 ข้อที่ไม่ถูกเลือกหรือได้รับการจัดลำดับความสำคัญจากผู้ประเมินทั้ง 5 ท่านน้อยเกินไป จึงเหลือข้อคำถามที่ถูกนำไปสร้างข้อคำถามจำนวน 32 ข้อไปทดลองใช้ใน ตอนที่ 3 นักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2 จากโรงเรียนในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานแห่งหนึ่งจำนวน 33 คนเป็นตัวอย่างในการทดลองใช้แบบวัดความตระหนักต่อสภาพภูมิอากาศเพื่อปรับปรุงความตรงเชิงปรากฏ (Face validity) และความเที่ยง (Reliability) ซึ่งทำให้ได้แบบวัดความตระหนักต่อสภาพภูมิอากาศสำหรับนักเรียนระดับ

มัธยมศึกษาจำนวน 32 ข้อ ซึ่งมีลักษณะเป็นมาตรประมาณค่า 5 ระดับ

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันดำเนินการวิเคราะห์ด้วยวิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่สอง (Second-order confirmatory factor analysis) ด้วยการใช้โปรแกรม Mplus (Muthen & Muthen, 2017) โดยเกณฑ์การประเมินความสอดคล้องของโมเดลมีดังนี้ ค่าไคสแควร์ (χ^2) ทหารด้วยค่าองศาอิสระ (df) มีค่าน้อยกว่าเท่ากับ 2 ดัชนีวัดระดับความกลมกลืนเปรียบเทียบ (CFI) มีค่ามากกว่าเท่ากับ .95 (Hu & Bentler, 1999) ค่ารากกำลังสองเฉลี่ยของค่าความแตกต่างโดยประมาณ (The root mean square error of approximation: RMSEA) มีค่ามากกว่า .05 และค่ารากของค่าเฉลี่ยกำลังสองของส่วนที่เหลือ (Standardized root mean square residual: SRMR) มีค่ามากกว่าเท่ากับ .05 (Browne and Cudeck, 1989) หากโมเดลยังไม่สอดคล้องกับข้อมูล ผู้วิจัยจะดำเนินการปรับโมเดลตามดัชนีปรับรูปแบบ (Modification indices) จนกว่าโมเดลจะสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ซึ่งเป็นหลักฐานแสดงให้เห็นว่าเครื่องมือมีความตรงเชิงโครงสร้าง ซึ่งการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่สองใช้สัญลักษณ์ทางสถิติในการนำเสนอ ดังนั้น เพื่อความเข้าใจที่ตรงกันในการนำเสนอข้อมูล ผู้วิจัยจึงกำหนดสัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลซึ่งมีรายละเอียดดังภาคผนวก

ผลการวิจัย

ผลการพัฒนาและตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือวัดความตระหนักรู้ต่อสภาพภูมิอากาศสำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาแบ่งการนำเสนอออกเป็น 2 ส่วน โดยส่วนแรกแสดงตัวอย่างข้อคำถามของเครื่องมือวัดความตระหนักรู้ต่อ

สภาพภูมิอากาศสำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาที่พัฒนา และส่วนที่สองแสดงผลการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวัดความตระหนักรู้ต่อสภาพภูมิอากาศสำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษา มีรายละเอียดดังนี้

1. เครื่องมือวัดความตระหนักรู้ต่อสภาพภูมิอากาศสำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษา

จากการสังเคราะห์เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการรู้สภาพภูมิอากาศและความตระหนักรู้ต่อสภาพภูมิอากาศ ทำให้ผู้วิจัยสามารถกำหนดลักษณะของโมเดลการวัดและนิยามเชิงปฏิบัติการของแต่ละองค์ประกอบของการรู้สภาพภูมิอากาศและความตระหนักรู้ต่อสภาพภูมิอากาศดังที่ได้เสนอไปแล้ว ผู้วิจัยจึงร่างข้อคำถามของเครื่องมือวิจัยในแต่ละองค์ประกอบของความตระหนักรู้ต่อสภาพภูมิอากาศหลังจากกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ ได้แก่ ความสนใจในประเด็นสภาพภูมิอากาศ การรับรู้ถึงปัญหาสภาพภูมิอากาศ และการตัดสินใจภายใต้ข้อมูลและมีความรับผิดชอบ ประกอบด้วย 40 ข้อคำถาม โดยหลังจากที่เสนอต่อผู้ทรงคุณวุฒิด้วยวิธีการจัดลำดับความสำคัญด้วยการวัด ทำให้ได้เครื่องมือวัดความตระหนักรู้ต่อสภาพภูมิอากาศสำหรับนักเรียนที่ประกอบด้วย 32 ข้อคำถาม ซึ่งมีรายละเอียดของตัวอย่างข้อคำถามดังนี้

ความสนใจในประเด็นสภาพภูมิอากาศ (จำนวน 6 ข้อ)

- ฉันสนใจศึกษากิจกรรมการลดผลกระทบต่อภาวะโลกร้อน
- ฉันรู้ว่าปัจจุบันมีสินค้าที่แนบฉลากคาร์บอนบนผลิตภัณฑ์

การรับรู้ถึงปัญหาสภาพภูมิอากาศ (จำนวน 15 ข้อ)

- ฉันเป็นส่วนหนึ่งในการทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

· ฉันทัดคิดว่า การเผาไหม้เป็นเรื่องปกติของการ
ทำการเกษตร

การตัดสินใจภายใต้ข้อมูลและมีความ รับผิดชอบ (จำนวน 11 ข้อ)

- ฉันทัดจะเลิกใช้ปุ๋ยเคมีถ้าหากฉันทัดเป็นเกษตรกร
- ฉันทัดจะซื้อเสื้อผ้าชุดใหม่แม้เสื้อผ้าที่มีจะยัง
ใช้ได้อยู่

2. ผลการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวัด
ความตระหนักต่อสภาพภูมิอากาศสำหรับนักเรียน
ระดับมัธยมศึกษา

การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือวัดความ
ตระหนักต่อสภาพภูมิอากาศสำหรับนักเรียนระดับ
มัศึกษาดำเนินการตรวจสอบในด้านความตรง
เชิงเนื้อหา ความเที่ยง และความตรงเชิงโครงสร้าง
รายละเอียดของผลการตรวจสอบคุณภาพมีดังนี้

ความตรงเชิงเนื้อหา

ผู้วิจัยได้นำข้อคำถามที่ได้พัฒนาขึ้นไป
ดำเนินการตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างจาก
ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 5 ท่าน ที่มีความเชี่ยวชาญด้าน
การวัดและประเมินผลการศึกษา ด้านจิตวิทยา
การศึกษา ด้านวิทยาศาสตร์สภาพภูมิอากาศ และ
ด้านสิ่งแวดล้อม เพื่อตรวจสอบคุณภาพด้านความ

ตรงเชิงเนื้อหา โดยผู้ทรงคุณวุฒิมีความคิดเห็นว่า
ข้อคำถามทั้ง 32 ข้อมีความสอดคล้องกับนิยาม
เชิงปฏิบัติการที่ผู้วิจัยกำหนดขึ้น โดยข้อคำถาม
ดังกล่าวมีค่าดัชนีความสอดคล้อง (index of item
congruence: IOC) อยู่ระหว่าง 0.75 - 1.00 ซึ่ง
สามารถนำไปใช้ได้ โดยผู้ทรงคุณวุฒิมีข้อเสนอแนะ
ให้ปรับแก้ลักษณะข้อความของบางข้อคำถามเพื่อให้
ผู้อ่านเกิดความเข้าใจและแปลความหมายได้ตรงกัน
มากขึ้น

ความเที่ยง

หลังจากผู้วิจัยปรับข้อคำถามตามคำแนะนำ
ของผู้ทรงคุณวุฒิแล้ว ผู้วิจัยจึงนำเครื่องมือที่ได้ไป
เก็บข้อมูลกับตัวอย่างจำนวน 1,038 คน ที่เป็น
นักเรียนระดับมัธยมศึกษาทั่วประเทศ จากโรงเรียน
ในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้น
พื้นฐาน โดยใช้วิธีการสุ่มอย่างง่าย เพื่อนำข้อมูลมา
วิเคราะห์ความเที่ยงแบบสอดคล้องภายในโดยใช้ค่า
สัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's
alpha Coefficient) โดยพบว่า องค์กรประกอบทั้ง
3 ด้านมีความเที่ยงอยู่ระหว่าง .801 - .877 ซึ่ง
มีความเที่ยงตามเกณฑ์การพิจารณาสัมประสิทธิ์
แอลฟาของครอนบาคที่ต้องมีค่าตั้งแต่กว่า .80
ขึ้นไป (Kanjana-wasee, 2017) ดังตาราง 1

ตาราง 1

ผลการวิเคราะห์ความเที่ยงแบบสอดคล้องภายใน

องค์ประกอบ	Cronbach's alpha Coefficient	Corrected item-total correlation
1. ความสนใจในประเด็นสภาพภูมิอากาศ	.801	.416 - .649
2. การรับรู้ถึงปัญหาสภาพภูมิอากาศ	.877	.356 - .610
3. การตัดสินใจภายใต้ข้อมูลและมีความ รับผิดชอบ	.835	.335 - .649

ความตรงเชิงโครงสร้าง

ผู้วิจัยได้นำข้อมูลจากตัวอย่างที่เป็นครูจำนวน 1,038 คน ไปวิเคราะห์ความตรงเชิงโครงสร้าง (construct validity) โดยใช้การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่สอง ผลการวิเคราะห์พบว่า โมเดลการวัดความตระหนักต่อสภาพภูมิอากาศมีความตรงเชิงโครงสร้าง โดยค่า $\chi^2=246.066$, $df=212$, $p\text{-value}=.0542$, $CFI=.998$, $RMSEA=.012$, $SRMR=.030$ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าโมเดลการวัดมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์

สำหรับน้ำหนักองค์ประกอบทั้ง 3 ด้านมีความแตกต่างกันและมีค่าแตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อพิจารณาน้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐาน (β) ขององค์ประกอบอันดับที่สอง พบว่า ค่าน้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐานของตัวแปรทุกตัวมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 โดยตัวแปรที่มีน้ำหนักองค์ประกอบสูงสุด คือ ความสนใจในประเด็นสภาพภูมิอากาศ ($\beta=.871$) รองลงมาได้แก่ การรับรู้ถึงปัญหาสภาพภูมิอากาศ ($\beta=.833$) ส่วนตัวแปรที่มีน้ำหนักความสำคัญน้อยที่สุด คือ การตัดสินใจภายใต้ข้อมูลและมีความรับผิดชอบ

($\beta=.485$) โดยตัวแปรเหล่านี้มีความแปรปรวนร่วมกับโมเดลการวัดความตระหนักต่อสภาพภูมิอากาศประมาณร้อยละ 75.9, 69.4 และ 23.5 ตามลำดับ จึงสามารถกำหนดน้ำหนักองค์ประกอบของความตระหนักต่อสภาพภูมิอากาศได้ในอัตราส่วน 2:2:1 ตามลำดับ ในขณะที่ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่หนึ่ง พบว่า ค่าน้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐานของตัวแปรทุกตัวมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 โดยตัวแปรที่มีน้ำหนักองค์ประกอบสูงสุด 3 ลำดับแรก คือ D6 ($\beta=.822$) รองลงมาคือ D3 ($\beta=.806$) และ P7 ($\beta=.797$) โดยตัวแปรเหล่านี้มีความแปรปรวนร่วมกับโมเดลการวัดความตระหนักต่อสภาพภูมิอากาศประมาณร้อยละ 67.5 ถึง 63.5 ในขณะที่ตัวแปรที่มีน้ำหนักองค์ประกอบต่ำสุด 3 ลำดับแรก ได้แก่ D9 ($\beta=.074$) D10 ($\beta=.113$) และ P13 ($\beta=.143$) โดยตัวแปรเหล่านี้มีความแปรปรวนร่วมกับโมเดลการวัดความตระหนักต่อสภาพภูมิอากาศประมาณร้อยละ 2.0 ถึง 0.6 โดยค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนรวมของ D9 และ D10 ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 รายละเอียดดังตาราง 2 และภาพประกอบ 2

ตาราง 2

ค่าสถิติผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันโมเดลการวัดความตระหนักต่อสภาพภูมิอากาศ

องค์ประกอบหลัก องค์ประกอบย่อย	β	SE	t	Residual Variance (std.)	R ²
การวิเคราะห์องค์ประกอบอันดับที่สอง					
ความตระหนักต่อสภาพภูมิอากาศ					
ความสนใจในประเด็น สภาพภูมิอากาศ	.871	.012	75.674*	0.241*	.759*
การรับรู้ถึงปัญหา สภาพภูมิอากาศ	.833	.013	62.408*	0.306*	.694*

องค์ประกอบหลัก องค์ประกอบย่อย	β	SE	t	Residual Variance (std.)	R ²
การตัดสินใจภายใต้ข้อมูล และมีความรับผิดชอบ	.485	.067	7.277*	0.765*	.235*
การวิเคราะห์องค์ประกอบอันดับที่หนึ่ง					
ความสนใจในประเด็นสภาพภูมิอากาศ					
I1	.697	.019	36.274*	0.514*	.486*
I2	.529	.026	20.046*	0.720*	.280*
I3	.755	.016	46.670*	0.431*	.569*
I4	.772	.016	49.208*	0.404*	.596*
I5	.385	.028	13.881*	0.852*	.148*
I6	.582	.022	25.882*	0.661*	.339*
การรับรู้ถึงปัญหาสภาพภูมิอากาศ					
P1	.778	.016	47.891*	0.395*	.605*
P2	.683	.018	37.994*	0.533*	.467*
P3	.764	.015	50.869*	0.417*	.583*
P4	.437	.027	16.026*	0.809*	.191*
P5	.414	.027	15.544*	0.829*	.171*
P6	.532	.024	22.442*	0.717*	.283*
P7	.797	.013	61.738*	0.365*	.635*
P8	.778	.014	53.932*	0.395*	.605*
P9	.272	.030	9.043*	0.926*	.074*
P10	.186	.031	6.063*	0.965*	.035*
P11	.183	.031	5.976*	0.967*	.033*
P12	.564	.023	24.453*	0.682*	.318*
P13	.143	.031	4.615*	0.980*	.020*
P14	.620	.021	29.232*	0.616*	.384*
P15	.343	.028	12.099*	0.882*	.118*
การตัดสินใจภายใต้ข้อมูลและมีความรับผิดชอบ					
D1	.679	.019	35.618*	0.539*	.461*
D2	.751	.016	47.144*	0.437*	.563*
D3	.806	.014	57.816*	0.350*	.650*

องค์ประกอบหลัก องค์ประกอบย่อย	β	SE	t	Residual Variance (std.)	R ²
D4	.651	.019	33.919*	0.577*	.423*
D5	.706	.017	42.093*	0.501*	.499*
D6	.822	.014	57.833*	0.325*	.675*
D7	.425	.027	15.529*	0.819*	.181*
D8	.636	.021	30.070*	0.595*	.405*
D9	.074	.032	2.301*	0.994*	.006
D10	.113	.031	3.626*	0.987*	.013
D11	.267	.032	8.314*	0.928*	.072*

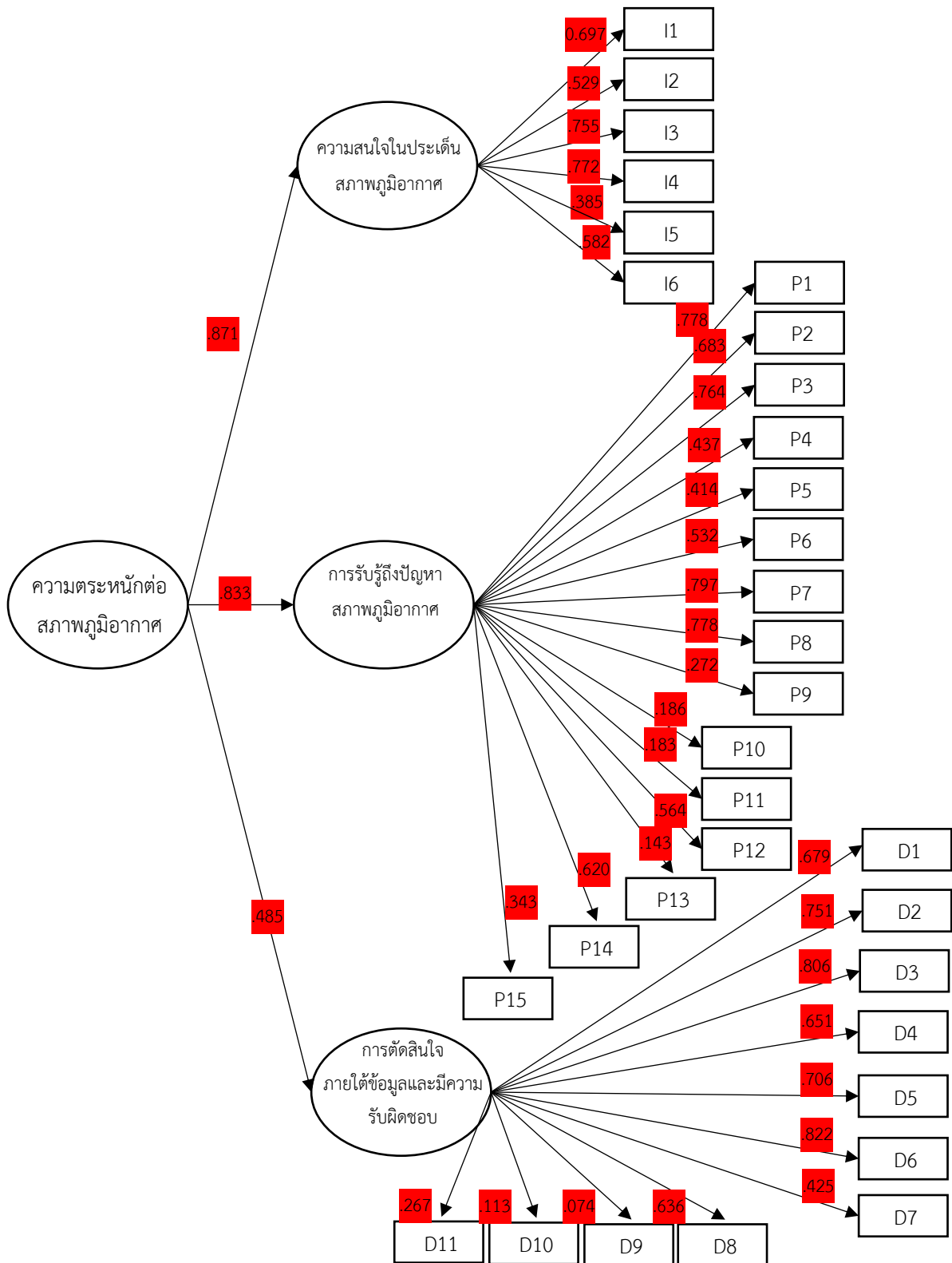
$\chi^2=246.066$, degree of freedom (df) =212, N=1038 คน, p-value=0.0542, CFI=0.998, RMSEA=0.012, SRMR=0.030

จากผลการวิจัยข้างต้น จึงสามารถสรุปได้ 2 ส่วน คือ (1) จากการวิเคราะห์องค์ประกอบอันดับที่สองน้ำหนักขององค์ประกอบความตระหนักต่อสภาพภูมิอากาศ 3 ด้าน ได้แก่ ความสนใจในประเด็นสภาพภูมิอากาศ การรับรู้ถึงปัญหาสภาพ

ภูมิอากาศ และการตัดสินใจภายใต้ข้อมูลและมีความรับผิดชอบ มีอัตราส่วนน้ำหนักเป็น 2:2:1 โดยดูจากค่าน้ำหนักองค์ประกอบ (β) (2) โมเดลการวัดนี้มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์และสามารถนำแบบวัดนี้ไปใช้ได้กับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาได้

ภาพประกอบ 2

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันโมเดลการวัดความตระหนักรู้ต่อสภาพภูมิอากาศ



อภิปรายผลการวิจัย

การวิจัยนี้สามารถตอบวัตถุประสงค์ทั้ง 2 ข้อของการวิจัยได้อย่างครบถ้วน ได้แก่ (1) ผลการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือสำหรับการวัดความตระหนักต่อสภาพภูมิอากาศของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาแสดงให้เห็นว่า องค์ประกอบของความตระหนักต่อสภาพภูมิอากาศทั้ง 3 ด้าน ได้แก่ ความสนใจในประเด็นสภาพภูมิอากาศ การรับรู้ถึงปัญหาสภาพภูมิอากาศ และการตัดสินใจภายใต้ข้อมูลและมีความรับผิดชอบ ในโมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ซึ่งเมื่อพิจารณาค่าน้ำหนักองค์ประกอบทำให้สามารถกำหนดอัตราส่วนน้ำหนักขององค์ประกอบของความตระหนักต่อสภาพภูมิอากาศได้เป็น 2:2:1 ตามลำดับ (2) เครื่องมือวัดความตระหนักต่อสภาพภูมิอากาศสำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาที่พัฒนาขึ้นมีความเหมาะสมสำหรับนำไปใช้ในนักเรียนระดับมัธยมศึกษาในประเทศไทย รวมทั้งสามารถประยุกต์ในบริบทของประเทศอื่นที่มีบริบททางสังคมใกล้เคียงได้อย่างไรก็ตาม พบว่า จากการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่หนึ่ง ที่แม้จะพบว่าค่าน้ำหนักองค์ประกอบของทุกข้อคำถามมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนร่วม (R^2) ของข้อคำถาม D9 และ D10 กลับไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งข้อคำถามที่ D9 ระบุว่า “ฉันชอบตักอาหารบุฟเฟต์คราวละมาก ๆ แม้ว่าสุดท้ายจะเหลือทิ้ง” และข้อคำถาม D10 ระบุว่า “ฉันคิดว่าการแยกขยะก่อนทิ้งเป็นเรื่องยุ่งยาก” โดยค่าสถิติแสดงให้เห็นว่าแม้ข้อคำถาม D9 และ D10 จะมีความสอดคล้องกลมกลืนกับโมเดลความตระหนักต่อสภาพภูมิอากาศอย่างมีนัยสำคัญ แต่กลับมีความแปรผันร่วมกันอยู่น้อยกับข้อมูลเชิงประจักษ์

สำหรับข้อคำถาม D9 ที่ระบุว่า “ฉันชอบตักอาหารบุฟเฟต์คราวละมาก ๆ แม้ว่าสุดท้ายจะเหลือทิ้ง” เป็นประเด็นที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อความตระหนักต่อวิกฤตขยะอาหารและความมั่นคงทางอาหาร แสดงให้เห็นว่าความฉลาดรู้ทางอาหารของนักเรียนไม่ได้แปรผันร่วมกับความตระหนักต่อสภาพภูมิอากาศมากเท่าที่ควร ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาพฤติกรรมของลูกค้าโรงแรมที่เข้ารับประทานอาหารเข้าในลักษณะที่เป็นบุฟเฟต์พบว่า ผู้บริโภคมีบทบาทหลักในการเพิ่มปริมาณแก๊สเรือนกระจกจากการบริโภคอาหารที่ไม่เป็นมิตรต่อสภาพภูมิอากาศ และพฤติกรรมนี้มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องได้รับการแก้ไขเพื่อเตรียมคนในสังคมให้พร้อมกับการบรรเทาการปล่อยแก๊สเรือนกระจกจากขยะอาหาร เนื่องจากผู้บริโภคยังคงขาดทัศนคติเกี่ยวกับพฤติกรรมพื้นฐานในการบริโภคอาหารบุฟเฟต์เพื่อที่จะรับประทานอาหารภายใต้หลักของความยั่งยืนแทนการบริโภคให้ได้มากที่สุดเพื่อความคุ้มค่าของราคาที่จ่ายไป (Selin, 2018; Gube, 2016) อย่างไรก็ตาม พฤติกรรมการรับประทานอาหารเหลือทิ้งมีมากในกลุ่มเด็กเล็ก ในขณะที่กลุ่มวัยรุ่นและผู้ใหญ่ของแต่ละประเทศจะมีปริมาณอาหารเหลือในจานแตกต่างกันตามแต่วัฒนธรรมการรับประทานของประเทศนั้น ๆ โดยผู้ที่มีบทบาทหลักเกี่ยวกับการปรับพฤติกรรมผู้บริโภคคือ ผู้ให้บริการที่จะต้องพิจารณาการจัดเตรียมอาหารให้เพียงพอและตรงต่อความต้องการของผู้บริโภคทุกคน เพื่อให้เกิดปัจจัยสำคัญ 2 ด้านที่จะลดปริมาณอาหารที่ผู้บริโภคจะตักคือ (a) การรับรู้ว่าอาหารเต็มจาน และ (b) การรับรู้ถึงความหลากหลายของอาหาร (Juvan, Grün & Dolnicar, 2017; Gube, 2016) จึงสรุปได้ว่า การที่ข้อคำถาม D9 นั้น ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งขององค์ประกอบด้านการตัดสินใจภายใต้ข้อมูลและมีความรับผิดชอบ แต่กลับพบว่ามีความ

แปรผันร่วมกับความตระหนักต่อสภาพภูมิอากาศน้อย อาจเป็นผลมาจากการเชื่อมโยงประเด็นด้านการบริโภคอาหารภายใต้ความยั่งยืนของสภาพภูมิอากาศที่ต้องพิจารณาหลายขั้นตอน ได้แก่ (a) อาหารที่เหลือจะกลายเป็นขยะอาหารที่เกิดการหมักแล้วปลดปล่อยแก๊สเรือนกระจกขึ้นสู่ชั้นบรรยากาศ (b) หลังจากนั้นปริมาณแก๊สเรือนกระจกที่เพิ่มขึ้นจะส่งผลให้เกิดภาวะโลกร้อน (c) และก่อให้เกิดวิกฤตสภาพภูมิอากาศในที่สุด นอกจากนี้กระบวนการในการผลิตอาหาร ได้แก่ การปลูกพืช การเลี้ยงสัตว์ การผลิตที่เกิดขึ้นในโรงงาน รวมทั้งการขนส่งและขยะที่ห่อหุ้มอาหาร ล้วนแล้วแต่ส่งผลกระทบต่อสภาพภูมิอากาศทั้งสิ้น ในขณะที่การเปรียบเทียบเพียงแค่จำนวนเงินที่จ่ายไปกับมูลค่าของอาหารที่ได้รับคืนมามีความคุ้มทุนนั้นง่ายกว่า

ในกรณีของข้อคำถาม D10 ระบุว่า “ฉันคิดว่าการแยกขยะก่อนทิ้งเป็นเรื่องยุ่งยาก” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งขององค์ประกอบด้านการตัดสินใจภายใต้ข้อมูลและมีความรับผิดชอบ ในหัวข้อการจัดการขยะที่สามารถเชื่อมโยงไปยังประเด็นการบรรเทาความรุนแรงของสภาพภูมิอากาศและประเด็นภาวะโลกร้อนได้ ซึ่งจากผลการวิเคราะห์ทางสถิติแสดงให้เห็นว่าการแยกขยะไม่แปรผันร่วมกับความตระหนักต่อสภาพภูมิอากาศอย่างชัดเจน ในขณะที่ผลการศึกษาความสนใจการแยกขยะในครัวเรือนและนโยบายสาธารณะ พบว่า การบังคับใช้นโยบายที่สนับสนุนการจัดการขยะมีส่วนสำคัญอย่างยิ่งต่อการสร้างทัศนคติและความตระหนักของประชาชนในการปรับเปลี่ยนรูปแบบการใช้ชีวิต เพื่อให้มีการจัดการขยะอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งการกำหนดนโยบายดังกล่าวถือเป็นปัจจัยภายนอกที่กระตุ้นทั้งบรรทัดฐานและจริยธรรมของบุคคลในการจัดการขยะ ซึ่งการเห็นคุณค่าของการพัฒนาที่ยั่งยืนส่งผลต่อกิจวัตรประจำวันของแต่ละครอบครัวในการ

จัดการเวลาเพื่อแยกขยะ โดยกำแพงหลักที่ขัดขวางการจัดการขยะคือการรับรู้วัฒนธรรมทางสังคมของบุคคล การรับรู้ดังกล่าวจะส่งผลให้บุคคลเห็นความสำคัญกับการมีระบบกำจัดขยะที่แตกต่างกัน ดังนั้น การจัดการขยะของแต่ละบุคคลหรือครัวเรือนจึงเป็นการแข่งขันระหว่างระดับของความตระหนักต่อพฤติกรรมในการแยกขยะกับระดับความต้องการในการใช้ชีวิตอย่างสะดวกสบาย (Chen & Lee, 2020; Pedersen & Manhice, 2020) จะเห็นได้ว่าการที่ข้อคำถาม D10 มีความแปรผันร่วมกับความตระหนักต่อสภาพภูมิอากาศน้อยเกิดมาจากการรับรู้วัฒนธรรมทางสังคมที่ให้คุณค่ากับการมีระบบแยกขยะ รวมทั้งการรับรู้พฤติกรรมที่เป็นบรรทัดฐานของคนในสังคมต่อการจัดการขยะ การรับรู้นี้จะผลักดันให้บุคคลเกิดทัศนคติหรือความตระหนักต่อพฤติกรรมในการแยกขยะในชีวิตประจำวัน นอกจากนี้ปัจจัยที่สนับสนุนให้บุคคลเกิดพฤติกรรมในการแยกขยะคือการมีความรู้เกี่ยวกับระบบกำจัดขยะ ข้อดีของการแยกขยะ และผลกระทบของการไม่กำจัดขยะอย่างถูกวิธี ซึ่งจากผลการศึกษาในบริบทของประเทศไทย ได้มีการสำรวจพฤติกรรมในการจัดการขยะอย่างยั่งยืนของคนกรุงเทพมหานคร พบว่าประชาชนรับรู้ถึงมลภาวะที่เกิดจากการทิ้งขยะและสามารถอธิบายพฤติกรรมการใช้ซ้ำและนำกลับมาใช้ใหม่ได้อย่างถูกต้อง แต่การมีความรู้เกี่ยวกับการจัดการขยะเพียงอย่างเดียวยังไม่เพียงพอในการสนับสนุนให้เกิดพฤติกรรมในการแยกขยะ จึงควรมีตัวอย่างพฤติกรรมที่เปรียบเสมือนบรรทัดฐานควบคู่กันไปด้วย อาทิ การสนับสนุนการแยกขยะในที่ทำงานจะทำให้คนเกิดความสนใจในการจัดการขยะในบ้าน ทั้งนี้ จากผลการสำรวจพฤติกรรมในการจัดการขยะดังกล่าว ยังคงมีความจำเป็นที่จะต้องมีการรณรงค์เพื่อสนับสนุนให้เกิดการมีส่วนร่วมในการ

จัดการขยะของคนในสังคม (Janmaimool, 2017; Vassanadumrongdee & Kittipongvises, 2017)

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้ จากผลการวิจัยพบว่า องค์ประกอบของความตระหนักต่อสภาพภูมิอากาศที่กำหนดในงานวิจัยเป็นรูปแบบลู่เข้า ดังนั้น การนำน้ำหนักขององค์ประกอบดังกล่าวเพื่อไปใช้สร้างกรอบวัตถุประสงค์การพัฒนาและการประเมินจึงจำเป็นต้องมีการกำหนดองค์ประกอบให้ครบทั้ง 3 ด้าน ทั้งนี้ แบบวัดความตระหนักต่อสภาพภูมิอากาศที่ได้ สามารถนำไปใช้กับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาได้ทุกระดับชั้น โดยเป็นการกำหนดข้อคำถามที่ไม่อิงเนื้อหา

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป จากผลการวิจัย พบว่า องค์ประกอบด้านการตัดสินใจภายใต้ข้อมูลและมีความรับผิดชอบมีอิทธิพลต่อความตระหนักต่อสภาพภูมิอากาศน้อยที่สุด รวมทั้ง

ประเด็นที่อยู่ภายในข้อคำถามขององค์ประกอบด้านความตระหนักต่อสภาพภูมิอากาศ ได้แก่ หัวข้อความมั่นคงทางอาหารและการกำจัดขยะซึ่งมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการบรรเทาวิกฤติสภาพภูมิอากาศในทางปฏิบัติ จึงควรมีการศึกษาในเชิงลึกให้ครอบคลุมเกี่ยวกับอิทธิพลของความตระหนักต่อสภาพภูมิอากาศที่มีต่อการรู้สภาพภูมิอากาศอันเป็นเป้าหมายหลักของการศึกษาองค์ประกอบของความตระหนักต่อสภาพภูมิอากาศ

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณโครงการทุนวิจัยมหาบัณฑิต สกว. ด้านมนุษยศาสตร์-สังคมศาสตร์ในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.) ที่ให้การสนับสนุนเงินทุนการวิจัยตลอดโครงการวิจัย ขอขอบคุณคณาจารย์ ครอบครัวและเพื่อน ๆ ที่ให้การสนับสนุน รวมทั้งให้คำปรึกษาที่มีค่ามากต่อการดำเนินงานวิจัยให้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี

References

- Azevedo, J., & Marques, M. (2017). Climate literacy: a systematic review and model integration. *International Journal of Global Warming*, 12(3-4), 414-430. Retrieved from <https://doi.org/10.1504/IJGW.2017.084789>
- Basu, S. J., Barton, A. C., Clairmont, N., & Locke, D. (2009). Developing a framework for critical science agency through case study in a conceptual physics context. *Cultural studies of science education*, 4(2), 345-371. Retrieved from <https://doi.org/10.1007/s11422-008-9135-8>
- Bedford, D. (2016). Does climate literacy matter? A case study of US students' level of concern about anthropogenic global warming. *Journal of Geography*, 115(5), 187-197. Retrieved from <https://doi.org/10.1080/00221341.2015.1105851>
- Browne, M. W., & Cudeck, R. (1989). Single sample cross-validation indices for covariance structures. *Multivariate behavioral research*, 24(4), 445-455. Retrieved from http://dx.doi.org/10.1207/s15327906mbr2404_4

- Chen, B., & Lee, J. (2020). Household waste separation intention and the importance of public policy. *International Trade, Politics and Development*, Retrieved from <http://dx.doi.org/10.1108/ITPD-03-2020-0008>
- Clifford, K. R., & Travis, W. R. (2018). Knowing climate as a social-ecological-atmospheric construct. *Global Environmental Change*, 49, 1-9. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2017.12.007>
- Climate Change Initiative. (2010). *Climate change education for sustainable development*. Paris.
- Dupigny-Giroux, L. A. L. (2008). Introduction-climate science literacy: a state of the knowledge overview. *Physical Geography*, 29(6), 483-486, Retrieved from <https://doi.org/10.2747/0272-3646.29.6.483>
- GCRP, U. (2009). *Climate literacy: the essential principles of climate science*. (2nd ed.). US Global Change Research Program.
- Gube, M. (2016). *The (un) sustainability of hotel breakfast buffets: Food and its potential to mitigate greenhouse gas emissions in the context of tourism*.
- Harrington, J. (2008). Misconceptions: Barriers to improved climate literacy. *Physical Geography*, 29(6), 575-584. Retrieved from <https://doi.org/10.2747/0272-3646.29.6.575>
- Hu, L. T., & Bentler, P. M. (1999). Cutoff criteria for fit indexes in covariance structure analysis: Conventional criteria versus new alternatives. *Structural equation modeling: a multidisciplinary journal*, 6(1), 1-55. Retrieved from <https://doi.org/10.1080/10705519909540118>
- Janmaimool, P. (2017). Application of protection motivation theory to investigate sustainable waste management behaviors. *Sustainability*, 9(7), 1079. Retrieved from <https://doi.org/10.3390/su9071079>
- Juvan, E., Grün, B., & Dolnicar, S. (2018). Biting off more than they can chew: food waste at hotel breakfast buffets. *Journal of Travel Research*, 57(2), 232-242. Retrieved from <https://doi.org/10.1177/0047287516688321>
- Kanjanawasee, S. (2017). *Classical test theory*. Bangkok: Chulalongkorn University Press. [in Thai]
- Leiserowitz, A., Smith, N., & Marlon, J. R. (2011). American teens' knowledge of climate change. Yale University. New Haven, CT: *Yale Project on Climate Change Communication*, 5.
- McCaffrey, M. S., & Buhr, S. M. (2008). Clarifying climate confusion: Addressing systemic holes, cognitive gaps, and misconceptions through climate literacy. *Physical Geography*, 29(6), 512-528. Retrieved from <https://doi.org/10.2747/0272-3646.29.6.512>
- McNeill, K. L., & Vaughn, M. H. (2012). Urban high school students' critical science agency: Conceptual understandings and environmental actions around climate change. *Research in science education*, 42(2), 373-399. Retrieved from <https://doi.org/10.1007/s11165-010-9202-5>

- Milěř, T., & Sládek, P. (2011). The climate literacy challenge. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 12, 150-156. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2011.02.021>
- Muthén, L. K., & Muthén, B.O. (2017). *Mplus user's guide: Eight Edition*. Los Angeles, CA: Muthén & Muthén.
- Nations, U. (2015). *United Nations Framework Convention on Climate Change*. Retrieved from United Nations <https://unfccc.int/resource/docs/convkp/conveng.pdf>
- Niepold, F., Herring, D., & McConville, D. (2007). *The case for climate literacy in the 21st Century*. Paper presented at the 5th International Symposium on Digital Earth.
- OECD. (2016). *PISA 2015 assessment and analytical framework: Science, reading, mathematic and financial literacy*: OECD publishing.
- Pedersen, J. T. S., & Manhice, H. (2020). The hidden dynamics of household waste separation: An anthropological analysis of user commitment, barriers, and the gaps between a waste system and its users. *Journal of Cleaner Production*, 242, 116285, Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.03.281>
- Selin, J. (2018). *Towards reducing food waste in a hotel breakfast buffet: A case study of Profil Hotels Calmar Stadshotell*.
- Shwom, R., Isenhour, C., Jordan, R. C., McCright, A. M., & Robinson, J. M. (2017). Integrating the social sciences to enhance climate literacy. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 15(7), 377-384, Retrieved from <https://doi.org/10.1002/fee.1519>
- Thailand Office of Natural Resources and Environmental Policy and Planning. (2015). *Master plan for climate change on 2015 - 2050*. Retrieved from shorturl.at/aTUYZ [in Thai]
- The Thailand Research Fund. (2016). *Thailand's second assessment report on climate change 2016*. Bangkok: The Thailand Research Fund. [in Thai]
- Van der Linden, S., Leiserowitz, A., Rosenthal, S., & Maibach, E. (2017). Inoculating the public against misinformation about climate change. *Global Challenges*, 1(2), 1600008, Retrieved from <https://doi.org/10.1002/gch2.201600008>
- Vassanadumrongdee, S., & Kittipongvises, S. (2018). Factors influencing source separation intention and willingness to pay for improving waste management in Bangkok, Thailand. *Sustainable Environment Research*, 28(2), 90-99, Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.serj.2017.11.003>
- Wynne, B. (2016). Misunderstood misunderstanding: Social identities and public uptake of science. *Public understanding of science*, 1, 281-304.
- Zehr, S. C. (2016). Public representations of scientific uncertainty about global climate change. *Public understanding of science*, 9(2000), 85-103.