



No Plant (Should Be) Left Behind: Rethinking Science Teaching for Tomorrow's World with Plant Awareness

Witchayada Nawanidbumrung^{1,*} and Somrak Intavimolsri²

¹*Division of Science Education, Department of Curriculum and Instruction, Faculty of Education, Chulalongkorn University*

²*Bodindecha (Sing Singhaseni) 2 School*

**Email: wnb.2803@gmail.com*

Received <8 August 2025>; Revised <8 September 2025>; Accepted <11 September 2025>

Abstract

What would life on Earth look like without plants? Plants are fundamental components of ecosystems and play a vital role in sustaining all forms of life on Earth. They act as primary producers in food chains, provide habitats for diverse organisms, generate oxygen essential for respiration, and function as natural buffers against climate change and natural disasters. Despite these crucial roles, plants are often overlooked or insufficiently acknowledged in both public perception and education, leading to a phenomenon known as “plant blindness,” or the lack of “plant awareness”. This phenomenon has garnered increasing attention in research and education communities globally, particularly over the past decade. Classroom instruction has been identified as both a considerable contributing factor to this issue and a promising pathway to addressing it. In response, this academic article aims to deepen understanding of plant blindness situation and emphasize the importance of fostering plant awareness among our Thai students through classroom practices. This academic article provides content covering the definition and background of the phenomenon, its significance, and possible methods for investigation and development processes. It also offers an example of science learning activity aiming to encourage students to develop plant awareness and recognize the value and roles of plants in their daily lives. This academic article is intended to serve as a useful reference for Thai teachers and educators who are interested in creating learning experiences that help their students develop plant awareness, reconnect with the often-overlooked yet indispensable world of plants, and build a more sustainable relationship with nature.

Keywords: Plant awareness; Plant blindness; Botanical education; Biology education

ไม่ควรมีพืชใดใดถูกทิ้งไว้ข้างหลัง: ทบทวนการสอนวิทยาศาสตร์เพื่อโลกในวันพรุ่งนี้ ด้วยการปลูกฝังความตระหนักรู้เรื่องพืช

วิษญาดา นวนิจบำรุง^{1*} และ สมรัก อินทนิลศรี²

¹สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

²โรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี) 2

*Email: wnb.2803@gmail.com

บทคัดย่อ

ชีวิตบนโลกจะเป็นเช่นไร หากปราศจากพืช? พืชเป็นองค์ประกอบพื้นฐานที่สำคัญของระบบนิเวศ และมีบทบาทอย่างยิ่งต่อการดำรงอยู่ของสิ่งมีชีวิตทุกชนิดบนโลก พืชทำหน้าที่เป็นผู้ผลิตในห่วงโซ่อาหาร เป็นแหล่งที่อยู่อาศัยของสิ่งมีชีวิตนานาชนิด เป็นแหล่งผลิตออกซิเจนที่จำเป็นต่อการหายใจ ตลอดจนเป็นกลไกทางธรรมชาติที่ช่วยบรรเทาผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและภัยพิบัติทางธรรมชาติต่าง ๆ แม้จะมีบทบาทสำคัญเช่นนี้ พืชกลับมักถูกมองข้าม หรืออาจจะไม่ได้รับความสนใจอย่างเพียงพอทั้งในมุมมองของสาธารณชน และทางการศึกษา นำไปสู่ปรากฏการณ์ที่เรียกว่า “ภาวะตาบอดพืช” หรือ “การขาดความตระหนักรู้เรื่องพืช” ซึ่งกำลังเป็นประเด็นที่ได้รับความสนใจเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องในแวดวงวิจัยและการศึกษาระดับนานาชาติในช่วงทศวรรษที่ผ่านมา การจัดการเรียนรู้ในห้องเรียนถูกมองว่าเป็นทั้งสาเหตุหนึ่งของปัญหานี้ และเป็นแนวทางสำคัญในการแก้ไขปัญหาดังกล่าว บทความวิชาการฉบับนี้จึงมุ่งเน้นการสร้างความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับภาวะตาบอดพืช และเน้นย้ำความสำคัญของการปลูกฝังความตระหนักรู้เรื่องพืชให้แก่คนไทยผ่านบริบทของการจัดการเรียนรู้ในห้องเรียน โดยบทความวิชาการนี้จะนำเสนอเนื้อหาครอบคลุมตั้งแต่ความหมาย และความเป็นมาของแนวคิดความสำคัญ ตลอดจนแนวทางการศึกษาและพัฒนา พร้อมทั้งยกตัวอย่างกิจกรรมการเรียนรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์ที่มุ่งส่งเสริมให้นักเรียนเห็นคุณค่าและบทบาทของพืชในชีวิตประจำวันอย่างลึกซึ้งมากขึ้น บทความวิชาการนี้มุ่งหวังที่จะเป็นแหล่งข้อมูลเพิ่มเติมที่เป็นประโยชน์สำหรับครู อาจารย์ และนักการศึกษาไทยที่ต้องการออกแบบประสบการณ์การเรียนรู้ที่ช่วยให้นักเรียนไทยมีโอกาสได้พัฒนาความตระหนักรู้เรื่องพืช เชื่อมโยงตนเองกับโลกของพืชที่มีความสำคัญ แต่มักจะถูกมองข้าม และสามารถสร้างความสัมพันธ์ที่ยั่งยืนกับธรรมชาติได้

คำสำคัญ: ความตระหนักรู้เรื่องพืช; ตาบอดพืช; การศึกษาด้านพฤกษศาสตร์; การศึกษาชีววิทยา

บทนำ

“พืช” คิดเป็นร้อยละ 80 ของมวลชีวภาพทั้งหมดบนโลก (Bar-On, Phillips and Milo, 2018) และมีบทบาทสำคัญต่อระบบนิเวศและสิ่งมีชีวิตแทบทุกชนิด ไม่ว่าจะเป็นองค์ประกอบพื้นฐานของห่วงโซ่อาหาร แหล่งที่อยู่อาศัยของสิ่งมีชีวิต ผลิตออกซิเจนผ่านกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงที่จำเป็นต่อการหายใจของมนุษย์และสัตว์ รวมถึงช่วยลดผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและภัยพิบัติธรรมชาติ เช่น การดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์เพื่อลดภาวะโลกร้อน การลดการพังทลายของดิน และการป้องกันน้ำท่วม นอกจากนี้ พืชยังเป็นแหล่งผลิตยารักษาโรค และวัตถุดิบสำคัญในการสร้างสินค้าอุปโภคบริโภค (Fahad *et al.*, 2021; Knapp, 2003; Guerra *et al.*, 2024; Ziska, Epstein and Schlesinger, 2009) ด้วยคุณสมบัติเหล่านี้จึงไม่อาจปฏิเสธได้ว่า พืชมีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ และสิ่งมีชีวิตนานาชนิดบนโลกใบนี้ ทั้งโดยขณะรู้ตัวและไม่รู้ตัว (Quijas, Schmid and Balvanera, 2010) ดังนั้น การปลูกฝังความตระหนักรู้เรื่องพืช และการใช้ประโยชน์จากพืชอย่างเหมาะสม จึงเป็นภารกิจสำคัญเพื่อรักษาคุณภาพ ความหลากหลายทางชีวภาพ และความสมดุลของระบบนิเวศให้ยั่งยืนต่อไปเพื่อโลกในอนาคต

แม้ว่าวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจะเข้ามามีบทบาทมากขึ้นในชีวิตประจำวันของพวกเรา แต่ความตระหนักและความเข้าใจเกี่ยวกับธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม โดยเฉพาะเรื่องพืชกลับเป็นสิ่งที่ถูกมองข้ามมากขึ้นเรื่อย ๆ บ่อยครั้งพวกเรามักจะมองพืชเป็นเพียงสิ่งที่อยู่เบื้องหลังการดำรงชีวิต และละเลยความสำคัญของ “พืชในฐานะสิ่งมีชีวิตหนึ่ง (Plants as living organisms)” (Pany *et al.*, 2022) ซึ่งสามารถนำไปสู่การปฏิบัติต่อพืชที่ไม่เหมาะสม ทั้งโดยขณะรู้ตัวและไม่รู้ตัว เช่น การตัดไม้ทำลายป่า การใช้สารเคมีเกินจำเป็น หรือการทำลายพืชโดยไม่ตั้งใจ (Torres-Porras, Ramos-Miras and Alcantara-Manzanares, 2024) ด้วยเหตุนี้ ในช่วงไม่กี่ปีที่ผ่านมา ความตระหนักรู้เรื่องพืชจึงได้รับความสนใจอย่างกว้างขวางจากนักวิทยาศาสตร์ นักวิจัย และนักการศึกษาทั่วโลก ซึ่งมีความคิดเห็นตรงกันว่าเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (Sustainable Development Goals, SDGs) ไม่ว่าจะเป็นด้านสิ่งแวดล้อม เศรษฐกิจ หรือสังคม ล้วนเชื่อมโยงกับการดำรงอยู่และการใช้ประโยชน์จากพืชอย่างเหมาะสมทั้งสิ้น ดังนั้น หากความสำคัญของพืชถูกเพิกเฉย ย่อมทำให้การบรรลุเป้าหมายเหล่านี้กลายเป็นเรื่องที่ทำไม่ได้ หรืออาจเป็นไปได้ยากยิ่ง (Thomas, Ougham and Sanders, 2022; Amprazis and Papadopoulou, 2024; Blue *et al.*, 2023; Borsos, Boric and Patocskai, 2023; Daniel, Russo and Burford, 2023; Kacprzyk *et al.*, 2023; Lawrence and Calvo, 2023; Mendes *et al.*, 2025; Torres-Porras, Ramos-Miras and Alcantara-Manzanares, 2024)

หนึ่งในสาเหตุสำคัญที่ทำให้พลเมืองขาดความตระหนักรู้เรื่องพืช คือ การละเลยการสนทนาเกี่ยวกับความสำคัญ บทบาท และการดูแลพืชอย่างเหมาะสมในระบบการศึกษา ซึ่งสาเหตุนี้สัมพันธ์กับหลักสูตร หนังสือเรียน และระดับความตระหนักรู้เรื่องพืชของครูผู้สอน งานวิจัยในต่างประเทศชี้ว่า เอกสารทางการศึกษามักเน้นเนื้อหาที่มีความเกี่ยวข้องกับสัตว์มากกว่า สังเกตได้จากปริมาณและความหลากหลายของภาพ ตัวอย่าง และเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับสัตว์ ซึ่งมักจะถูกใช้ในการอธิบายแนวคิดทางชีววิทยาในทุกระดับชั้น ถึงแม้จะมีการกล่าวถึงพืชอยู่บ้าง แต่ส่วนใหญ่มักจะเป็นเพียงข้อมูลพื้นฐานหรือเชิงผิวเผิน เช่น โครงสร้างเซลล์พืช หรือประเภทของป่าไม้ เท่านั้น (Schussler *et al.*, 2010; Pedrera, Barrutia and Diez, 2024) อีกทั้งครูผู้สอนเองก็มักขาดความตระหนักรู้เรื่องพืช จึงส่งผลให้การออกแบบแนวทางการจัดการเรียนรู้ และการปฏิบัติการสอนจริงในห้องเรียนจริง อาจจะยังไม่สามารถสร้างความเข้าใจและความตระหนักรู้เรื่องพืชแก่นักเรียนได้เต็มที่ รวมถึงอาจก่อให้เกิดทัศนคติที่ทำให้นักเรียนรู้สึกว่าคุณค่าของพืชไม่สำคัญ และควรจะได้รับดูแลอย่างระมัดระวังมากกว่าพืช จนเกิดการละเลยในการคำนึงถึงแนวทาง และพฤติกรรมการใช้ประโยชน์จากพืชอย่างเหมาะสม (Bozniak, 1994; Darley, 1990; Hershey, 1996; Hershey, 2002; Bobo-Pinilla *et al.*, 2023)

ด้วยเหตุนี้ บทความวิชาการนี้จึงมุ่งเน้นการนำเสนอรายละเอียดเกี่ยวกับความตระหนักรู้เรื่องพืช ทั้งในแง่ความหมาย ความสำคัญ แนวทางการศึกษา และการพัฒนาในบริบทของการจัดการเรียนรู้ โดยยกตัวอย่างกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่มุ่งเน้นการสร้างความรู้เรื่องพืชให้กับนักเรียน พร้อมทั้งเสนอแนวทางการศึกษาวิจัยเพิ่มเติมในบริบทไทย เพื่อกระตุ้นให้พวกเราทุกคนหันกลับมาทบทวน และพิจารณาอย่างจริงจังว่า ระบบการศึกษาไทยกำลังเผชิญกับปัญหาการส่งเสริมความตระหนักรู้เรื่องพืชของนักเรียน และครูผู้สอนหรือไม่ และหากใช่ จะมีแนวทางใดที่ช่วยยกระดับความตระหนักรู้เรื่องพืชในบริบทการศึกษาไทยได้บ้าง บทความวิชาการนี้มุ่งหวังให้ผู้ที่เกี่ยวข้อง โดยมีครู อาจารย์ นักการศึกษา และนักวิจัยทางการศึกษาเป็นกลุ่มเป้าหมายสำคัญได้ทำความเข้าใจประเด็นความตระหนักรู้เรื่องพืชในเชิงลึกมากขึ้น และสามารถนำข้อมูลเหล่านี้ไปประยุกต์ใช้ทั้งในแง่ของการสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ในห้องเรียน และในแง่ของการวิจัยทางการศึกษาในบริบทของตนเอง เพื่อส่งเสริมความตระหนักรู้เรื่องพืชให้กับนักเรียนในลำดับถัดไป

ทั้งนี้ แม้ว่าการสร้างความตระหนักรู้เรื่องพืชจะสอดคล้องกับเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (SDGs) แต่บทความนี้ไม่ได้มีเจตนาที่จะนำเสนอว่าแนวทางดังกล่าวเพียงอย่างเดียวจะเพียงพอที่จะนำไปสู่การบรรลุเป้าหมายนั้น หากแต่การให้ความสำคัญ

กับประเด็นนี้มากขึ้น อาจเป็นหนึ่งในก้าวสำคัญที่ช่วยให้การจัดการเรียนรู้ในห้องเรียนไทยสามารถเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการสนับสนุนให้ (อนาคต) พลเมืองไทยมีความสามารถที่จะตอบสนองต่อเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืนเพื่อคนรุ่นต่อไปได้อย่างแท้จริง

ความหมาย และความเป็นมาของความตระหนักรู้เรื่องพืช

ช่วงเริ่มต้นของการกล่าวถึงความตระหนักรู้เรื่องพืช มักใช้คำว่า “ตาบอดพืช (Plant blindness)” เพื่ออธิบายปรากฏการณ์ที่มนุษย์มองข้ามการมีอยู่ของพืชในสิ่งแวดล้อม คำนี้ไม่ได้หมายถึงอาการเจ็บป่วยทางร่างกาย อย่างเช่น การมีภาวะตาบอดทางกายแต่อย่างใด แต่สื่อถึงพฤติกรรมที่ไม่รับรู้หรือไม่สังเกตเห็นพืช คำดังกล่าวถูกเสนอครั้งแรกในประมาณปี พ.ศ. 2541–2542 (ค.ศ. 1998–1999) โดย James Wandersee และ Schussler นักการศึกษาชีววิทยาและนักพฤกษศาสตร์ชาวอเมริกัน ซึ่งเล็งเห็นว่า แม้พืชจะมีบทบาทสำคัญต่อมนุษย์และสัตว์ในหลากหลายด้าน แต่มนุษย์กลับมักให้ความสนใจกับสัตว์และการสูญพันธุ์ของสัตว์มากกว่าพืช อาการ “ตาบอดพืช” จึงหมายถึง ความสามารถในการรับรู้พืชในชีวิตประจำวันและสิ่งแวดล้อมอย่างจำกัด จนไม่สามารถตระหนักถึงความสำคัญของพืชต่อความเป็นอยู่ของระบบนิเวศ และสวัสดิภาพของมนุษย์ได้ ตลอดจนไม่สามารถเห็นคุณค่าทางความงาม สุนทรียะ และลักษณะที่เป็นเอกลักษณ์ของพืช และมองว่าพืชนั้นด้อยกว่าสัตว์หรือไม่คุ้มค่าต่อการสนใจและการตระหนักถึงของมนุษย์ ต่อมา ได้มีการกำหนดตัวบ่งชี้เพิ่มเติมเพื่ออธิบายอาการ “ตาบอดพืช” ให้ชัดเจนขึ้น เช่น การมองว่าพืชเป็นเพียงฉากหลังของชีวิตสัตว์ หรือการขาดความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับสิ่งที่พืชต้องการในการดำรงชีวิต การเจริญเติบโต การสืบพันธุ์ และบทบาทในวงจรชีวเคมีของโลก (Wandersee and Schussler, 2001)

อย่างไรก็ตาม การใช้คำว่า “ตาบอด” แทนปรากฏการณ์ดังกล่าวนี้อาจสร้างความเข้าใจคลาดเคลื่อน อันเนื่องมาจากความคลุมเครือของความหมายที่ส่งผลต่อความเข้าใจของผู้ฟังได้ เนื่องจากการใช้คำว่า “ตาบอด” อาจมีความหมายทับซ้อนหรือเชื่อมโยงกับความเจ็บปวดลักษณะหนึ่งของร่างกายที่สื่อถึงภาวะการมองไม่เห็นได้ (Blindness) จึงอาจทำให้เกิดความเข้าใจผิด หรือความสับสนระหว่างผู้ใช้และผู้ฟังได้ ในปี พ.ศ. 2563 (ค.ศ. 2020) Parsley จึงเสนอให้ใช้คำว่า “ความไม่เท่าเทียม หรือความเหลื่อมล้ำในการรับรู้หรือตระหนักรู้เรื่องพืช (Plant awareness disparity, PAD)” แทน เพราะในความเป็นจริง มนุษย์ทุกคนยังมีความสามารถที่จะมองเห็นการมีอยู่ของพืชได้ เพียงแต่อาจมีแนวโน้มในการให้ความสำคัญกับพืชน้อยกว่าสิ่งอื่น ๆ เมื่อทั้งหมดมาปรากฏพร้อมกันตรงหน้า จนเกิดการปฏิบัติต่อพืชที่แตกต่างไปจากสิ่งอื่น ๆ เท่านั้นเอง (Parsley, 2020)

ไม่นานหลังจากนั้น มีข้อเสนอให้ปรับการใช้คำอีกครั้ง เป็นคำว่า “ความตระหนักรู้เรื่องพืช (Plant awareness)” เพื่อเน้นย้ำเป้าหมายในการส่งเสริมการรับรู้ ความสนใจ และการปฏิบัติอย่างระมัดระวังต่อพืชให้มากขึ้น (Pany *et al.*, 2022; Stagg, Hetherington and Dillon, 2024; Stagg and Dillon, 2022) ทั้งนี้ แม้จะมีการบัญญัติคำใหม่ เพื่ออธิบายปรากฏการณ์ดังกล่าวเพิ่มเติมในภายหลังเรื่อย ๆ แต่ทุกคำยังคงถูกใช้ควบคู่กันในการศึกษาวิจัยจนกระทั่งในปัจจุบัน แต่เพื่อความสอดคล้องของการใช้คำตลอดบทความวิชาการนี้ และเพื่อเน้นเจตนารมณ์ในการก้าวข้ามการรับรู้ที่จำกัดเกี่ยวกับพืช ซึ่งเป็นเป้าหมายแรกเริ่มของบทความวิชาการนี้ จึงเลือกใช้คำว่า “ความตระหนักรู้เรื่องพืช” เป็นคำหลักในการกล่าวถึง และอธิบายเกี่ยวกับปรากฏการณ์ดังกล่าว

แนวทางการศึกษาความตระหนักรู้เรื่องพืช

แม้ว่าความตระหนักรู้เรื่องพืชจะเป็นประเด็นสำคัญ แต่กลับพบว่าการทำความเข้าใจในเชิงลึกมีความซับซ้อนอย่างมาก โดยในระยะแรก ความตระหนักรู้เรื่องพืชถูกอธิบายว่าเป็นปรากฏการณ์ที่ประกอบด้วย 4 มิติหลัก ได้แก่ (1) ความใส่ใจ (Attention) คือ ระดับที่บุคคลให้ความสนใจกับพืชโดยทั่วไป โดยผู้ที่มีความ “ตาบอดพืช” มักมองพืชเป็นเพียงฉากหลังสีเขียวมากกว่าเป็นสิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่งที่แยกออกมา ซึ่งความใส่ใจที่ต่างกันนี้ อาจส่งผลต่อองค์ประกอบอื่น ๆ ตามมาได้ด้วย (2) ทักษะคิด (Attitude) คือ ความรู้สึกและความคิดที่บุคคลมีต่อพืช มีการระบุว่า ความสนใจทางสายตาสสามารถกระตุ้นอารมณ์และสร้างความเชื่อมโยงทางความรู้สึก หากบุคคลมองพืชในฐานะของสิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่งเช่นเดียวกับมนุษย์และสัตว์ บุคคลนั้นจะมีแนวโน้มเกิดความเห็นใจ และอยากอนุรักษ์พืชมากขึ้นได้ (3) ความรู้ (Knowledge) คือ ความเข้าใจเกี่ยวกับบทบาทของพืชในระบบนิเวศและชีวิตประจำวัน ซึ่งไม่จำเป็นต้องครอบคลุมทุกด้าน แต่ต้องมีความเข้าใจเกี่ยวกับความสำคัญ และบทบาทของพืชต่อการดำรงอยู่ของโลก และ (4) ความสนใจเชิงเปรียบเทียบ (Relative interest) หมายถึง ระดับความสนใจในพืชเมื่อเทียบกับสิ่งมีชีวิตอื่น โดยเฉพาะสัตว์ (Balding and Williams, 2016; Mrkva, Westfall and Van Boven, 2019; Parsley, 2020) Wandersee (1986) ระบุว่า แรงจูงใจและความสนใจเป็นทั้งตัวแปรและผลลัพธ์ของกระบวนการเรียนรู้เพื่อสร้างความตระหนักรู้เรื่องพืช หากนักเรียนขาดความสนใจในพืช ก็อาจส่งผลต่อความพยายาม และความตั้งใจในการศึกษาทางพฤกษศาสตร์ต่อไปได้อีกด้วย

อย่างไรก็ตาม มีการค้นพบว่า การศึกษาความตระหนักรู้เรื่องพืชตามคำนิยามดังกล่าวยังคงเผชิญกับความท้าทายจากความซับซ้อนของปรากฏการณ์ ดังนั้น เพื่อให้การศึกษาวิจัยในประเด็นนี้เป็นระบบและชัดเจนมากขึ้น นักวิชาการและนักวิจัยจำนวนหนึ่งจึงได้พยายามทบทวนคำนิยาม และเสนอกรอบแนวคิดใหม่อีกครั้ง ตัวอย่างเช่น Pany *et al.* (2022) ที่ได้แบ่งความตระหนักรู้เรื่องพืชออกเป็น 4 มิติ ดังภาพที่ 1 ซึ่งประกอบด้วย (1) การมองเห็น และรับรู้เกี่ยวกับพืช (Visual perception of plants) หมายถึง ความสามารถในการสังเกตและแยกแยะพืชจากสิ่งแวดล้อม ซึ่งมิตินี้ถือเป็นก้าวแรกที่สำคัญของการพัฒนาความตระหนักรู้เรื่องพืชได้ (2) การจัดพืชเป็นประเภทของสิ่งมีชีวิต (Categorizing plants as living organisms) หมายถึง ความเข้าใจว่าพืชเป็นสิ่งมีชีวิตที่มีบทบาทเฉพาะในระบบนิเวศ (3) ความรู้เกี่ยวกับพืช (Knowledge about plants) ครอบคลุมถึงความสามารถในการระบุชนิดของพืช รวมถึงความเข้าใจด้านชีววิทยา เช่น กายวิภาค สรีรวิทยา และความสัมพันธ์ของพืชกับระบบนิเวศ และ (4) ทศนคติต่อพืช (Attitudes towards plants) หมายถึง ความรู้สึกหรือมุมมองที่บุคคลมีต่อพืช เช่น การชื่นชมความสวยงาม หรือการตระหนักถึงความสำคัญของพืชในระบบนิเวศ โดย Pany *et al.* (2022) ระบุว่าทั้ง 4 มิติมีความเชื่อมโยงกันอย่างซับซ้อน การพัฒนาความตระหนักรู้เรื่องพืชจึงอาจเริ่มจากการทำให้บุคคลสามารถ “มองเห็น” และ “รับรู้” ว่าพืชเป็นสิ่งมีชีวิต เพื่อกระตุ้นความสนใจให้อยากเรียนรู้ และทำความเข้าใจเพิ่มเติม จากนั้นเมื่อบุคคลได้รับการสนับสนุนในการพัฒนาความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับพืชมากขึ้น ก็จะสามารถประเมินคุณค่าของพืชในหลายมิติจนเริ่มสร้างทัศนคติเชิงบวก และมีแนวโน้มที่จะทำการตัดสินใจที่จะส่งเสริมการอนุรักษ์พืชมากขึ้น

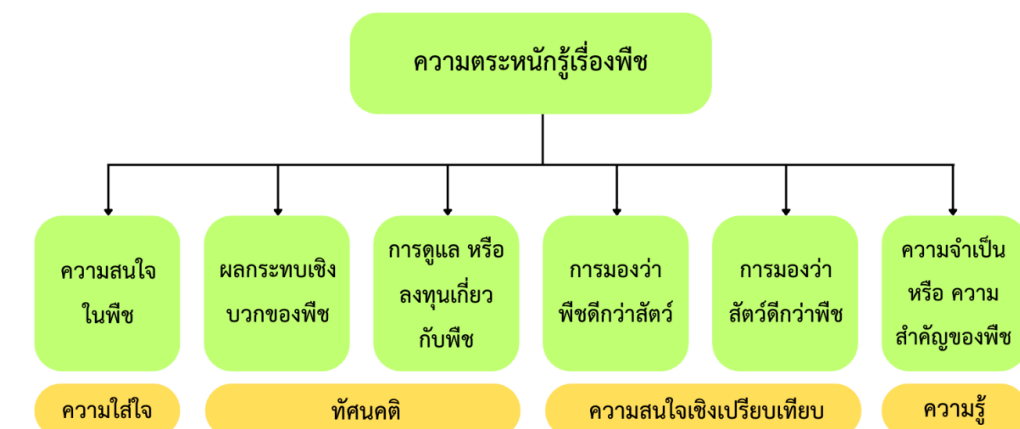


ภาพที่ 1 มิติการศึกษาความตระหนักรู้เรื่องพืชที่เสนอโดย Pany *et al.* (2022)

เพื่อที่จะศึกษาความตระหนักรู้เรื่องพืชใน 4 มิติหลัก (ความใส่ใจ ความรู้ ทัศนคติ และความสนใจเชิงเปรียบเทียบ) ที่กล่าวไปในตอนแรกได้อย่างชัดเจนมากขึ้น Parsley, Daigle and Sabel (2022) ได้พยายามพัฒนาแบบสอบถาม Plant Awareness Disparity Index (PAD-I) ซึ่งได้รับการนำไปใช้อย่างแพร่หลายเพื่อศึกษาความตระหนักรู้เรื่องพืชในบริบทอื่น ๆ ทั่วโลก แบบสอบถามนี้ครอบคลุมมิติการศึกษาความตระหนักรู้เรื่องพืชย่อย 6 ด้าน ดังภาพที่ 2 ได้แก่ (1) ความสนใจหรือใส่ใจในพืช (Attention toward plants) ไม่ว่าจะเป็นพืชที่สามารถใช้เป็นอาหารได้ และไม่ได้ใช้เป็นอาหาร (2) ผลกระทบเชิงบวกของพืช (Positive affect toward plant) (3) การดูแลพืช หรือลงทุนเกี่ยวกับพืช (Caring for or Investment in plants) (4) การมองว่าพืชดีกว่าสัตว์ (Plant better than animals) (5) การมองว่าสัตว์ดีกว่าพืช (Animals better than plants) และ (6) ความเข้าใจเกี่ยวกับความจำเป็นหรือความสำคัญของพืช (Understanding the necessary or importance of plants) แบบสอบถามนี้มีลักษณะเป็นมาตราวัดระดับความเห็นพ้อง 4 ระดับ (four-point agreement scale) โดยให้ผู้ตอบแสดงความคิดเห็นต่อข้อความที่สะท้อนแต่ละมิติ ตัวอย่างเช่น ข้อความ “ฉันใส่ใจต้นไม้ที่อยู่ในสวนที่บ้านของฉัน” สะท้อนมิติการดูแลพืช ข้อความ “พืชมีความสำคัญเนื่องจากช่วยลดผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ” สะท้อนมิติความเข้าใจเกี่ยวกับความจำเป็นหรือความสำคัญของพืช และข้อความ “การเรียนรู้เกี่ยวกับสัตว์ทำให้ฉันสนใจมากกว่าการเรียนรู้เกี่ยวกับพืช” สะท้อนมิติการมองว่าสัตว์มีความสำคัญกว่าพืช ถึงแม้แบบสอบถามนี้จะถูกนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างกว่า 1,000 คน แต่เนื่องจากทั้งหมดเป็นนักศึกษาชีววิทยาระดับปริญญาตรี จึงมีข้อจำกัดหากนำไปปรับใช้กับกลุ่มประชากรอื่นที่ไม่มีพื้นฐานความรู้หรือความสนใจเฉพาะทาง

การศึกษาเรื่องความตระหนักรู้เรื่องพืชยังขยายขอบเขตการสำรวจในหลากหลายกลุ่มตัวอย่าง เช่น กลุ่มนักเรียนระดับมัธยมศึกษา โดย Pany *et al.* (2022) ศึกษาความตระหนักรู้เรื่องพืชของนักเรียน โดยวิเคราะห์ความรู้เกี่ยวกับพืชของนักเรียนใน 3 หัวข้อ ได้แก่ การระบุชนิดพันธุ์พืช การระบุพืชเครื่องเทศ และกายวิภาคของพืชที่รับประทานได้ ตัวอย่างข้อคำถาม เช่น

การให้นักเรียนเลือกภาพจากจำนวนสี่ภาพที่สอดคล้องกับข้อพิพาทที่กำหนด หรือการเลือกคำตอบจากรายการส่วนประกอบของพืชที่สามารถนำไปปรุงอาหารได้ แบบสอบถามนี้ได้นำไปใช้ศึกษาทำความเข้าใจความตระหนักรู้เรื่องพืชของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายในประเทศออสเตรเลียจำนวนเกือบ 400 คน เพื่อออกแบบแนวทางสนับสนุนการสร้างความรู้เรื่องพืชของนักเรียนผ่านกระบวนการจัดการเรียนรู้



ภาพที่ 2 มิติการศึกษาความตระหนักรู้เรื่องพืชที่เสนอเพิ่มเติมโดย Parsley, Daigle and Sabel (2022)

นอกจากการใช้แบบสอบถามแล้ว ยังมีการใช้วิธีดำเนินการวิจัยรูปแบบอื่น ๆ ด้วย เช่น Ahi (2017) วิเคราะห์ภาพวาดของเด็กอายุ 4–5 ปี เพื่อทำความเข้าใจมุมมองและความตระหนักรู้เรื่องพืชของพวกเขาผ่านงานศิลปะ Nyberg, Brkobic and Sanders (2021) ศึกษาความตระหนักรู้เรื่องพืชของนักศึกษาครู โดยให้นักศึกษาตอบคำถามปลายเปิดเกี่ยวกับสัตว์และพืชที่พวกเขาชื่นชอบ พร้อมเหตุผลประกอบ เพื่อนำมาวิเคราะห์ความสามารถในการชื่นชมความงาม คุณลักษณะทางชีววิทยา และความเข้าใจเกี่ยวกับบทบาทของพืชในระบบนิเวศ รวมถึงตรวจสอบว่าพวกเขามีมุมมองว่าพืชมีคุณค่าน้อยกว่าสัตว์หรือไม่ Eugenio-Gozalbo, Ortega-Cubero and Suárez-López (2025) ใช้เทคนิคการวาดแผนที่ความคิด (mind mapping) ประกอบด้วยรูปร่างและข้อความ เพื่อศึกษามุมมอง ความเข้าใจ และความตระหนักรู้เรื่องพืชของนักศึกษาครูผ่านแผนที่ความคิดที่พวกเขาสร้างขึ้น ขณะที่ Sanders, Nyberg and Brkovic (2025) ให้นักศึกษาชีววิทยาถ่ายภาพกว้างที่อยู่ในพงหญ้า และอธิบายสิ่งที่เห็น โดยคำตอบของพวกเขาจะถูกนำมาวิเคราะห์เพื่อจำแนกระดับความตระหนักรู้เรื่องพืช และทำความเข้าใจมุมมองเกี่ยวกับบทบาทของพืชในระบบนิเวศ เมื่อเทียบกับการพิจารณาความสำคัญและบทบาทของสัตว์

จากแนวทางการศึกษาความตระหนักรู้เรื่องพืชของงานวิจัยก่อนหน้าข้างต้น สะท้อนให้เห็นความซับซ้อนของการทำความเข้าใจประเด็นความตระหนักรู้เรื่องพืชที่ยังต้องการเครื่องมือวิจัย และแนวทางการศึกษาเพิ่มเติมที่สามารถเข้าถึงความตระหนักรู้เรื่องพืชในมิติต่าง ๆ อย่างครอบคลุมมากขึ้น เพื่อที่จะสามารถเสนอแนะแนวทางการส่งเสริมการรับรู้ ทัศนคติ และความตระหนักรู้เรื่องพืชของนักเรียน นักศึกษา ครูผู้สอนและสาธารณชนได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้นในขั้นตอนถัดไป

แนวทางการพัฒนา และส่งเสริมความตระหนักรู้เรื่องพืช

การจัดการเรียนรู้ในห้องเรียนถือเป็นแนวทางสำคัญในการปลูกฝังความตระหนักรู้เรื่องพืชให้กับนักเรียน แต่งานวิจัยจำนวนมากชี้ว่า นักเรียนทั่วโลก ไม่ว่าจะอยู่ในบริบทประเทศเดียวกัน หรือคนละประเทศก็มักจะมีแนวโน้มที่จะขาดความตระหนักรู้เรื่องพืช แม้จะได้รับการสอนในหัวข้อเกี่ยวกับพืชตั้งแต่เด็กจนถึงระดับมหาวิทยาลัย สิ่งนี้จึงสะท้อนให้เห็นว่าแนวทางการจัดการเรียนรู้ในบริบทห้องเรียนแบบที่เคยทำ (หรือยังคงทำอยู่ในหลายบริบทปัจจุบัน) อาจจะยังไม่เพียงพอที่จะส่งเสริมความตระหนักรู้เรื่องพืชของนักเรียนได้ จึงจำเป็นต้องปรับการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการอภิปรายเกี่ยวกับความสำคัญ และบทบาทที่พืชมีต่อระบบนิเวศ และการรักษาความหลากหลายทางชีวภาพมากขึ้น เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนสามารถมองเห็นความสำคัญ มีความสนใจ และความรู้สึกลงหนักพิพในมิติที่ลึกซึ้งมากยิ่งขึ้น (Borsos, Boric and Patocskai, 2023; Linderwell, Hargiss and Norland, 2024; Marcos-Walias *et al.*, 2023; Torres-Porras, Ramos-Miras and Alcantara-Manzanares, 2024)

เพื่อส่งเสริมความตระหนักรู้เรื่องพืชของนักเรียนอย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น Amprazis and Papadopoulou (2020) และ Amprazis and Papadopoulou (2024) จึงเสนอให้มีการทบทวน และปรับเปลี่ยนจุดเน้นของการจัดการเรียนรู้เรื่องพืชจากการสอนเนื้อหา หรือข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับพืชในลักษณะการให้ความรู้แบบผิวเผิน ไปสู่การส่งเสริมกระบวนการคิดวิเคราะห์ และวิพากษ์มุมมองทัศนคติเดิมของนักเรียนเกี่ยวกับพืชเป็นสำคัญ โดยนักเรียนควรจะได้รับโอกาส และเวลาที่

เหมาะสม และเพียงพอในการตรวจสอบ และไตร่ตรองความเชื่อ หรือค่านิยมเดิมของตนเองที่มีเกี่ยวกับพืช เพื่อที่จะเปิดโอกาสให้นักเรียนสามารถตั้งคำถามถึงความเหมาะสมของมุมมองเดิมของตนเองที่มีต่อพืชได้ ซึ่งกิจกรรมที่สามารถนำมาใช้ในขั้นตอนนี้ได้ เช่น การสะท้อนคิด (self-reflection) กรณีศึกษา การสนทนาเชิงเหตุผล การเรียนรู้เชิงเปลี่ยนแปลง (transformative learning) และการศึกษาเชิงวิพากษ์ (critical pedagogy) (Ajaps and Forh Mbah, 2022; Rodríguez Aboytes and Barth, 2020) ที่มีจุดมุ่งเน้นในการส่งเสริมกระบวนการวิพากษ์ ตรวจสอบ และพิจารณามุมมองทัศนคติเดิมของตนเอง เพื่อค้นหาแนวทางปรับปรุงให้ดีขึ้น

นอกจากนี้ การปลูกฝังความตระหนักรู้เรื่องพืช และการส่งเสริมการเรียนรู้เรื่องพืชไม่ควรถูกจำกัดให้อยู่เพียงในส่วนย่อยของรายวิชาสิ่งแวดล้อม วิทยาศาสตร์ หรือชีววิทยาในระดับการศึกษาใดระดับหนึ่ง หรือเกิดขึ้นเฉพาะในบริบทห้องเรียนเท่านั้น ควรจะมีการขยายขอบเขตการเรียนรู้ออกไปสู่รายวิชาอื่น ๆ ในหลากหลายระดับชั้น รวมถึงกิจกรรมนอกห้องเรียน เนื่องจากการจัดสรรโอกาสในการทำความเข้าใจพืชจริงอย่างใกล้ชิดมากขึ้น จะช่วยเสริมสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับพืช การชื่นชมความงามของพืช และปลูกฝังทัศนคติเชิงบวกต่อพืชของนักเรียนให้เป็นรูปธรรมมากขึ้น (Amprazis and Papadopoulou, 2024) ตัวอย่างของกิจกรรมนอกห้องเรียนที่เป็นไปได้ ได้แก่ การสำรวจและเยี่ยมชมสวนพฤกษศาสตร์ ซึ่งช่วยให้นักเรียนมีโอกาสเรียนรู้ และเข้าใจ “ความเป็นพืช” จากประสบการณ์ตรง และตัวอย่างจริงที่สามารถมองเห็น และจับต้องด้วยตนเองได้ (Colon *et al.*, 2020; Hipkiss and Nyberg, 2022; Iri and Cil, 2020) การมีส่วนร่วมในกิจกรรมกลางแจ้งที่เน้นการสำรวจระบบนิเวศโดยรอบ การใช้วิธีการพื้นฐานทางพฤกษศาสตร์ เช่น การเก็บตัวอย่างพืช และการอภิปรายเกี่ยวกับชื่อและบทบาทของพืชในระบบนิเวศ เพื่อที่จะให้นักเรียนได้มีโอกาสไตร่ตรองถึงลักษณะของพืชแต่ละชนิด บทบาท และความสำคัญของพืชจากการลงมือสำรวจ และทำการศึกษาด้วยตนเอง (Fančovičová and Prokop, 2011) นอกจากนี้ การบูรณาการเทคโนโลยีสมัยใหม่ เช่น แอปพลิเคชันต่าง ๆ ที่ส่งเสริมกระบวนการสำรวจตรวจสอบเกี่ยวกับพืชมาเข้ากับบทเรียนก็เป็นอีกแนวทางหนึ่งที่ได้รับการแนะนำว่ามีประสิทธิภาพ และสามารถดึงดูดความสนใจของนักเรียนที่มีต่อพืชได้มากขึ้น (De Almeida Souza *et al.*, 2024; Dimon *et al.*, 2019; Kacprzyk *et al.*, 2023; Kissi and Dreesmann, 2017; Lampert, Pany and Gericke, 2023; Panitsa, Iliopoulou and Petrakis, 2021)

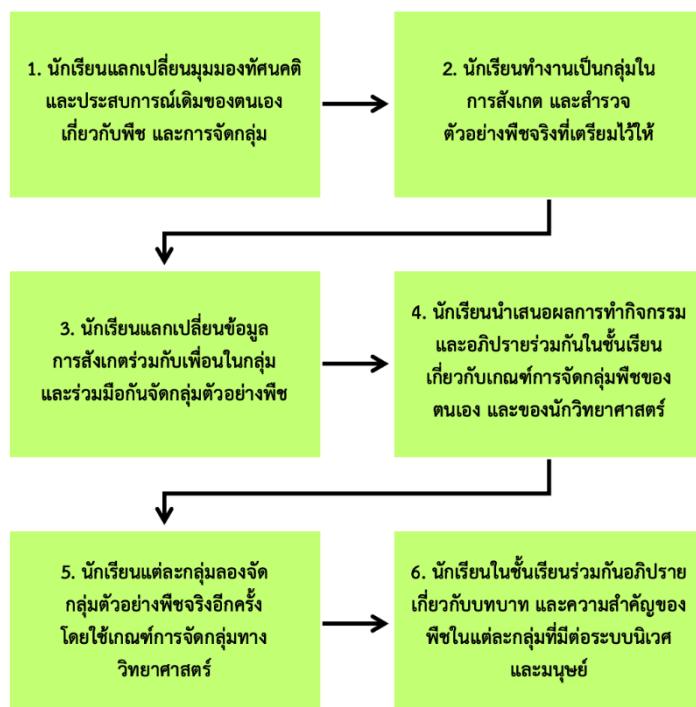
จากที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้น สรุปได้ว่า แม้การให้ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับพืชจะยังมีความสำคัญในฐานะรากฐานของการทำความเข้าใจ “ความเป็นพืช” แต่หากต้องการที่ส่งเสริมความตระหนักรู้เรื่องพืช สิ่งที่จะต้องทำควบคู่กัน คือ การส่งเสริมให้นักเรียนได้คิดใคร่ครวญ ทบทวนมุมมองเดิมที่ตนเองมีต่อพืช และเปิดโอกาสให้นักเรียนเรียนรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับบทบาทและความสำคัญของพืชต่อโลกในมิติที่ลึกซึ้งมากขึ้น ผ่านกิจกรรมที่หลากหลายทั้งใน และนอกห้องเรียนที่ให้นักเรียนมีโอกาสสัมผัสพืชจากประสบการณ์ตรง เพื่อก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทัศนคติ และหล่อหลอมกรอบคิดใหม่เกี่ยวกับคุณค่าของพืชต่อการดำรงชีวิตและความยั่งยืนของโลก ทั้งนี้ การออกแบบกิจกรรมหรือประสบการณ์การเรียนรู้ยังจำเป็นต้องได้รับการพิจารณาอย่างรอบด้านจากครูผู้สอน ไม่ว่าจะเป็นความสอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลาง ความแตกต่างระหว่างผู้เรียน ความเหมาะสมของเวลาและระดับความเข้มข้น ตลอดจนการจัดการช่วยเหลือ (scaffolding) ที่สอดคล้องกับลักษณะการเรียนรู้ของนักเรียนในแต่ละบริบท เพื่อให้กระบวนการเสริมสร้างความตระหนักรู้เรื่องพืชมีความเฉพาะเจาะจง เหมาะสมต่อบริบทของห้องเรียน และสามารถดำเนินไปได้อย่างยั่งยืนภายในบริบทการศึกษานั้น ๆ

ตัวอย่างบทเรียนวิทยาศาสตร์ที่มุ่งเน้นการสร้าง ความตระหนักรู้เรื่องพืชของนักเรียน

เพื่อให้ผู้อ่านและผู้สนใจมองเห็นแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่ช่วยส่งเสริมความตระหนักรู้เรื่องพืชของนักเรียนชัดเจนมากขึ้น บทความวิชาการนี้จึงนำเสนอตัวอย่างบทเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง “ความหลากหลายของอาณาจักรพืช” ซึ่งออกแบบโดยผู้เขียนคนที่สอง ผู้ซึ่งเป็นครูชีววิทยาในโรงเรียนมัธยมศึกษาของประเทศไทย

บทเรียนนี้ได้รับการออกแบบตามตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภายใต้หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 วัตถุประสงค์ของบทเรียนในส่วนของความรู้ทางชีววิทยา คือ เพื่อให้นักเรียนสามารถระบุความสำคัญและลักษณะเด่นของสิ่งมีชีวิตในอาณาจักรพืช สามารถจำแนกพืชออกเป็นสามกลุ่มใหญ่ตามลักษณะของเนื้อเยื่อลำเลียงและเมล็ด ได้แก่ พืชไม่มีเนื้อเยื่อลำเลียง (nonvascular plants) พืชมีเนื้อเยื่อลำเลียงแต่ไม่มีเมล็ด (seedless vascular plants) และพืชมีเนื้อเยื่อลำเลียงและมีเมล็ด (seed vascular plants) ซึ่งกลุ่มหลังนี้ยังแบ่งย่อยออกเป็นพืชเมล็ดเปลือย (gymnosperm) และพืชที่มีเมล็ดมีผลห่อหุ้ม (angiosperm) พร้อมทั้งยกตัวอย่างสิ่งมีชีวิตในแต่ละกลุ่มได้อย่างชัดเจน เพื่อให้การส่งเสริมความตระหนักรู้เรื่องพืชของนักเรียนมีความสอดคล้องกับเนื้อหาดังกล่าว บทเรียนนี้จึงตั้งเป้าหมายเพิ่มเติมที่จะพัฒนามุมมองของนักเรียนให้เห็นว่าพืชเป็นสิ่งมีชีวิตที่มีความหลากหลาย มีระบบการจัดจำแนกเฉพาะ มีโครงสร้างที่ซับซ้อน และแต่ละกลุ่มมีบทบาทสำคัญต่อการดำรงอยู่ของระบบนิเวศ และการดำรงชีวิตของมนุษย์ในแง่มุมที่ต่างกันไป การลดจำนวนหรือการสูญเสียพืชในกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง

ไม่ได้ส่งผลเพียงต่อการดำรงอยู่ของพืชกลุ่มนั้นเท่านั้น แต่ยังส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ ที่มีความเชื่อมโยงหรือพึ่งพิงพืชกลุ่มนี้ด้วย ซึ่งจะก่อให้เกิดผลกระทบต่อเนื่องจนส่งผลให้สมดุลของระบบนิเวศในภาพรวมเสียหายได้ในที่สุด



ภาพที่ 3 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ของตัวอย่างบทเรียนวิทยาศาสตร์เรื่องความหลากหลายของอาณาจักรพืช

จากภาพที่ 3 ข้างต้น บทเรียนวิทยาศาสตร์นี้จะเริ่มต้นจากการกระตุ้นมุมมองและประสบการณ์เดิมของนักเรียนที่มีต่อพืช พร้อมกับการตรวจสอบความรู้เดิมของนักเรียนเกี่ยวกับการจัดกลุ่มของพืช โดยครูผู้สอนจะให้นักเรียนสะท้อนถึงมุมมองของตนเองเกี่ยวกับความสำคัญของพืชต่อชีวิตประจำวัน เศรษฐกิจ และสังคมในวงกว้าง พร้อมทั้งแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับการจัดกลุ่มพืชตามประสบการณ์เดิมกับเพื่อนในชั้นเพื่อนำเข้าสู่บทเรียน ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้นี้มุ่งหวังจะให้นักเรียน “เข้าถึง” และ “เข้าใจ” ทัศนคติเดิม และความใส่ใจที่นักเรียนมีต่อพืช ให้นักเรียนเริ่มมอง และทำความเข้าใจโครงสร้างของพืชที่เคยพบเจอ และจัดกลุ่มตามความคิดเห็นของตนเอง โดยตัวอย่างคำถามที่จะใช้ในขั้นตอนนี้ เช่น:

- นักเรียนรู้จักพืชชนิดใดบ้าง
- ในจำนวนพืชเหล่านี้ พืชชนิดใดบ้างที่นักเรียนสามารถพบเจอได้ในชีวิตประจำวัน พืชเหล่านี้มีลักษณะอย่างไร มีบทบาท หน้าที่ หรือมีความสัมพันธ์อย่างไรกับชีวิตประจำวันของนักเรียน
- นอกเหนือจากพืชเหล่านี้ที่นักเรียนสามารถพบเจอได้ในชีวิตประจำวัน มีพืชที่นักเรียนรู้จักชนิดใดบ้างที่ได้รับการยกย่องว่ามีคุณค่าทางเศรษฐกิจหรือสังคม
- นักเรียนรู้หรือไม่ว่าเพราะเหตุใดจึงถือว่าพืชชนิดนั้น ๆ มีคุณค่าในด้านนั้น ๆ นักเรียนเห็นด้วยหรือไม่ เห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วยอย่างไร
- หากพืชบางชนิดไม่ได้ถูกจัดว่าเป็นพืชเศรษฐกิจหรือพืชที่มีคุณค่าทางสังคม ในมุมมองนักเรียน คิดว่าพืชเหล่านั้นยังมีคุณค่าหรือไม่ เพราะเหตุใดจึงคิดเช่นนั้น
- นอกจากการจัดกลุ่มพืชตามลักษณะคุณค่าทางเศรษฐกิจหรือสังคมตามที่นักเรียนทราบแล้ว นักเรียนคิดว่า ในมุมมองวิทยาศาสตร์ พืชสามารถจำแนกออกได้เป็นกี่กลุ่ม และนักวิทยาศาสตร์จะใช้เกณฑ์ใดในการจัดกลุ่มพืชได้บ้าง เพราะเหตุใดจึงคิดเช่นนั้น

หลังจากนั้น ครูจะให้นักเรียนแบ่งกลุ่มเป็น 4 กลุ่ม และทำกิจกรรมการสังเกตและสำรวจตัวอย่างพืชจริง พร้อมกับศึกษารูปภาพแสดงโครงสร้างภายในของตัวอย่างพืชที่ครูจัดเตรียมไว้บนโต๊ะทั้ง 4 โต๊ะ ซึ่งเป็นตัวแทนของพืชปริศนา 4 กลุ่ม โดยนักเรียนแต่ละคนจะทำการสังเกตลักษณะโครงสร้าง วาดภาพ พร้อมทั้งบันทึกข้อมูลการสังเกตลงในสมุดบันทึกหรือใบงานของตนเอง โดยในระหว่างการสำรวจ นักเรียนสามารถใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ต่าง ๆ ประกอบการสังเกตและเก็บข้อมูล เช่น กล้องจุลทรรศน์ใช้แสงแบบสเตอริโอ กล้องจุลทรรศน์ใช้แสงแบบเชิงประกอบ สมาร์ทโฟนในการถ่ายภาพด้วยฟังก์ชันขยายภาพให้ใหญ่ขึ้น หรือใช้การสืบค้นข้อมูลจากอินเทอร์เน็ตร่วมด้วยได้ โดยนักเรียนแต่ละกลุ่มจะหมุนเวียนไปศึกษา และบันทึกข้อมูล

การสังเกตตัวอย่างพืชทั้ง 4 โต๊ะจนครบทุกกลุ่มภายในเวลาที่กำหนดให้ ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้มีวัตถุประสงค์เพื่อกระตุ้นมิติ การมองเห็นและรับรู้พืชของนักเรียน เนื่องจากการลงมือสังเกต วิเคราะห์ และบันทึกรายละเอียดโครงสร้างพืชจริง จะทำให้พืช ถูก “มองเห็น” และ “รับรู้” ในฐานะสิ่งมีชีวิตที่ซับซ้อน และมีความเฉพาะเจาะจง ซึ่งอาจจะทำให้นักเรียนเกิดความรู้สึกสนใจ เกี่ยวกับพืชมากขึ้น

หลังจากกิจกรรมข้างต้น ครูผู้สอนจะให้ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มประชุมหารือกันภายในกลุ่มของตนเองเกี่ยวกับความเหมือน และความแตกต่างของตัวอย่างพืชปริศนาในแต่ละโต๊ะ พร้อมทั้งอภิปรายว่าถ้าต้องการแบ่งพืชออกเป็น 4 กลุ่มตามโต๊ะที่จัดไว้ให้ นักเรียนคิดว่าจะสามารถใช้เกณฑ์ใดในการจัดกลุ่มได้บ้าง หรือหากนักเรียนจะจัดกลุ่มพืชเหล่านี้ใหม่ด้วยตนเอง นักเรียนจะแบ่ง ตัวอย่างพืชออกเป็นกี่กลุ่ม และใช้เกณฑ์ใดในการจัดกลุ่ม เพราะเหตุใดจึงเลือกใช้เกณฑ์นั้น โดยครูผู้สอนจะกระตุ้นให้นักเรียน อภิปรายประเด็นดังกล่าวนี้จากข้อมูลการสังเกตที่ตนเอง และเพื่อนในกลุ่มรวบรวมได้ในขั้นตอนก่อนหน้านี้ เพื่อลงความเห็น การจัดกลุ่มของตัวอย่างพืชปริศนา ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ที่มุ่งหวังที่จะช่วยส่งเสริมมิติการจัดพืชเป็นสิ่งมีชีวิต และความรู้ เกี่ยวกับพืชของนักเรียน เนื่องจากนักเรียนได้ฝึกฝนทักษะการจำแนกเพื่อจัดกลุ่มพืชด้วยตนเอง จากข้อมูลและความรู้ที่นักเรียน เป็นผู้รวบรวมด้วยตนเองในกิจกรรมก่อนหน้านี้

ต่อมา ตัวแทนนักเรียนแต่ละกลุ่มจะออกมานำเสนอการแบ่งกลุ่มตัวอย่างพืชปริศนาของกลุ่มตนเอง เกณฑ์ที่ใช้ใน การจัดกลุ่ม พร้อมกับแสดงข้อมูลการสังเกตที่นำไปสู่การจำแนกพืชออกเป็นกลุ่มดังกล่าวหน้าชั้นเรียน หลังจากนั้น ครูผู้สอนจะ นำการอภิปรายเพื่อสนับสนุนให้นักเรียนวิเคราะห์ความเหมือน และความแตกต่างของข้อมูลการสังเกต และการจัดกลุ่มที่ นักเรียนแต่ละกลุ่มได้นำเสนอไป เพื่อชี้ให้เห็นว่าการจัดกลุ่มอาจมีความแตกต่างกันได้ ขึ้นอยู่กับเกณฑ์ที่ใช้ และข้อมูลการสังเกต ของแต่ละกลุ่ม หลังจากนั้น ครูผู้สอนจะนำการอภิปรายเชื่อมโยงข้อมูล และเกณฑ์การจัดกลุ่มของนักเรียนกับเกณฑ์ และ การจำแนกกลุ่มพืชของนักวิทยาศาสตร์ คือ ลักษณะของเนื้อเยื่อลำเลียงและเมล็ด ซึ่งจะทำให้พืชสามารถแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม หลัก ได้แก่ (1) กลุ่มพืชไม่มีเนื้อเยื่อลำเลียง (nonvascular plants) (2) กลุ่มพืชมีเนื้อเยื่อลำเลียงแต่ไม่มีเมล็ด (seedless vascular plants) (3) กลุ่มพืชมีเนื้อเยื่อลำเลียงและมีเมล็ด (seed vascular plants) ซึ่งแบ่งย่อยออกเป็นพืชเมล็ดเปลือย (gymnosperm) และพืชที่เมล็ดมีผลห่อหุ้ม (angiosperm) หลังจากนั้น ครูผู้สอนจะเปิดโอกาสให้นักเรียนจัดจำแนกตัวอย่างพืช ปริศนาอีกครั้ง โดยอิงตามเกณฑ์ทางวิทยาศาสตร์ และร่วมอภิปรายในชั้นเรียนถึงลักษณะเฉพาะ และความสำคัญของพืชทั้ง 4 กลุ่ม ก่อนจะทำการเฉลยว่าตัวอย่างพืชปริศนาเหล่านั้นเป็นพืชอะไร มีลักษณะเฉพาะอย่างไร และมีถิ่นที่พบที่ไหน เป็นต้น

เมื่อเสร็จสิ้นการอภิปรายเกี่ยวกับการจัดกลุ่มพืชด้วยเกณฑ์ทางวิทยาศาสตร์ ครูผู้สอนจะถามคำถามกระตุ้น การเชื่อมโยงการเรียนรู้ในชั้นเรียนของนักเรียนกับสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับพืชอื่น ๆ เช่น ความสำคัญของพืชแต่ละกลุ่มที่มีต่อ ระบบนิเวศ และการรักษาความหลากหลายทางชีวภาพ เพื่อให้นักเรียนเกิดความตระหนักว่าพืชแต่ละกลุ่มมีบทบาทเชิงนิเวศ แตกต่างกัน การสูญเสียพืชในกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง หรือพืชในกลุ่มนั้นมีจำนวนน้อยลง ไม่เพียงแต่ส่งผลกระทบต่อการใช้ของพืช กลุ่มนั้น ๆ เท่านั้น แต่ยังทำให้สิ่งมีชีวิตบางชนิดที่มีความสัมพันธ์กับพืชกลุ่มนี้ได้รับผลกระทบไปด้วย ซึ่งจะเกิดการส่งผลกระทบ ต่อเนื่องกันไปในลักษณะลูกโซ่ และทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงกับสมดุลของระบบนิเวศโดยรวมในที่สุด ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ นี้มีวัตถุประสงค์เพื่อส่งเสริมมิติการตระหนักถึงคุณค่าและความจำเป็นของพืชในมุมมองของนักเรียน เพื่อให้นักเรียนเห็นว่าพืช ไม่ได้มีคุณค่าเฉพาะตัว แต่ยังมีบทบาทเชิงนิเวศที่ส่งผลต่อสิ่งมีชีวิตในระบบอีกด้วย โดยครูผู้สอนจะใช้ตัวอย่างคำถามปลายเปิด ดังต่อไปนี้ เพื่อนำอภิปราย:

- ถ้าพืชกลุ่มหนึ่งสูญพันธุ์ หรือมีจำนวนน้อยลง นักเรียนคิดว่าจะเกิดผลกระทบอย่างไรได้บ้าง ผลกระทบเหล่านั้นมีความสัมพันธ์หรือเกี่ยวเนื่องกันอย่างไร
- นักเรียนคิดว่า เพราะเหตุใดการรักษาความหลากหลายของพืชแต่ละกลุ่ม จึงมีความสัมพันธ์กับความหลากหลายของ สิ่งมีชีวิตทั้งระบบ
- ถ้าเช่นนั้น นักเรียนคิดว่ามีแนวทางใดบ้างที่จะสามารถรักษาความหลากหลายของพืชแต่ละกลุ่มให้คงอยู่ต่อไปได้
- ในฐานะของนักเรียน และพลเมืองที่สำคัญของโลกในอนาคตอันใกล้ นักเรียนคิดว่าตนเองสามารถมีส่วนร่วมในประเด็น ใด และอย่างไรได้บ้าง เพื่อที่จะสามารถรักษาความหลากหลายของพืชให้คงอยู่ต่อไป

ด้วยขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ข้างต้น บทเรียนเรื่องความหลากหลายของอาณาจักรพืชนี้ จึงไม่ได้มุ่งหวังที่จะทำหน้าที่ เป็นแค่การสอนเนื้อหาทางชีววิทยาตามปกติเท่านั้น แต่ยังต้องการเป็นพื้นที่ที่มุ่งหวังหล่อหลอมการมองเห็น การใส่ใจ ความเข้าใจ ความห่วงใย และการเห็นคุณค่าของพืชของนักเรียนอีกด้วย ซึ่งหากสิ่งเหล่านี้ได้รับการต่อยอด และพัฒนาอย่าง ต่อเนื่องในเนื้อหาที่เกี่ยวข้องอื่น ๆ จะช่วยให้นักเรียนสามารถตระหนักถึงคุณค่าและบทบาทของพืชแต่ละกลุ่มในวงกว้างได้ลึกซึ้ง มากขึ้น แทนที่จะเป็นเพียงการรับข้อมูลเกี่ยวกับพืชชั่วคราวชั่วคราวเท่านั้น

อย่างไรก็ตาม การจัดการเรียนรู้ในลักษณะนี้จะไม่สามารถเกิดผลได้เต็มที่ หากครูผู้สอนเองเป็นผู้ที่ขาดความตระหนักถึง เรื่องพืช หรือไม่สามารถออกแบบกิจกรรมที่สนับสนุนการเรียนรู้ของนักเรียนในประเด็นนี้ได้ ดังนั้น จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่

ครูผู้สอนจะต้องทบทวน และพิจารณาความตระหนักรู้เรื่องพืชของตนเอง ประกอบกับผู้เกี่ยวข้องกับการพัฒนาโปรแกรมการผลิต และพัฒนาครู ควรจะหาทางสนับสนุนให้ครูผู้สอนมีโอกาสนในการสร้างความตระหนักรู้เรื่องพืช และมีความพร้อมในการออกแบบกิจกรรมที่ครอบคลุมลักษณะ บทบาท ความสำคัญ การใช้ประโยชน์ และการดูแลพืชอย่างเหมาะสม (Bobo-Pinilla *et al.*, 2023; Borsos, Boric and Patocskai, 2023 Stagg and Dillon, 2022; 2024) แต่หากประเด็นดังกล่าวได้รับการยกระดับให้มีความสำคัญในระดับนโยบาย หรือหลักสูตรทางการศึกษา ก็จะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงเชิงระบบในวงกว้างมากขึ้น นักเรียน นักศึกษาในทุกระดับชั้น จะได้รับการสนับสนุนให้สร้างความตระหนักรู้เรื่องพืชอย่างต่อเนื่อง และครูผู้สอนจะได้รับการสนับสนุน และช่วยเหลือให้สามารถจัดการเรียนรู้เพื่อตอบสนองต่อนโยบายได้อย่างเหมาะสมมากขึ้น

ก้าวต่อไปของการส่งเสริมความตระหนักรู้เรื่องพืชในประเทศไทย

ประเทศไทยอุดมสมบูรณ์ด้วยความหลากหลายทางชีวภาพของพันธุ์พืช ซึ่งเป็นทรัพยากรพื้นฐานสำคัญต่อวิถีชีวิตของทุกคน ทั้งด้านสิ่งแวดล้อม เศรษฐกิจ และวัฒนธรรม ประเทศไทยจึงมีนโยบายและมาตรการทั้งในและต่างประเทศเพื่อรักษาทรัพยากรนี้ อาทิเช่น ประเทศไทยได้ให้สัตยาบันเข้าร่วมอนุสัญญาว่าด้วยความหลากหลายทางชีวภาพ (Convention on Biological Diversity, CBD) เมื่อวันที่ 31 ตุลาคม พ.ศ. 2546 และมีผลบังคับใช้เมื่อวันที่ 29 มกราคม พ.ศ. 2547 ในฐานะภาคีลำดับที่ 188 เพื่อร่วมมืออนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพ (Sangchai, 2005; Marod and Kutintara, 2012) ดังนั้น การสร้างความตระหนักรู้เรื่องพืชให้แก่คนไทย จึงจะเป็นพลเมืองรุ่นถัดไปของประเทศ จึงไม่ใช่เพียงมิติทางวิชาการ แต่ยังเป็นการเตรียมกำลังสำคัญของประเทศให้สามารถมีส่วนร่วมอย่างเหมาะสมและกระตือรือร้นในการสนับสนุนความยั่งยืนของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของชาติให้สอดคล้องกับโครงการความร่วมมือและมาตรการดังกล่าวด้วย

ในช่วงหลายปีที่ผ่านมา มีความพยายามอย่างต่อเนื่องในการส่งเสริมความตระหนักรู้เรื่องพืชในสถานศึกษาไทยในรูปแบบต่าง ๆ อาทิ การจัดตั้งสวนพฤกษศาสตร์ในโรงเรียนภายใต้โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืช อันเนื่องมาจากพระราชดำริของสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อใช้พื้นที่ดังกล่าวเป็นสื่อกลางในการสร้างจิตสำนึกแก่นักเรียนให้ตระหนักถึงคุณค่า ความสำคัญ และประโยชน์ของทรัพยากรธรรมชาติ ตลอดจนปลูกฝังทัศนคติที่ทวาทน อนุรักษ์ พัฒนา และใช้ประโยชน์จากทรัพยากรอย่างยั่งยืน (Askerlund and Almers, 2016; Royal School Botanical Garden Project, 2017)

อย่างไรก็ดี เพื่อให้ความพยายามดังเช่นตัวอย่างข้างต้น สามารถต่อยอด และดำเนินการไปได้อย่างต่อเนื่อง ความตระหนักรู้เรื่องพืชของครูผู้สอนจึงถือเป็นหนึ่งในปัจจัยสำคัญที่ควรค่าแก่การพิจารณาอย่าหลีกเลี่ยงไม่ได้ หากครูผู้สอนมีความตระหนักรู้เรื่องพืชอย่างเหมาะสม ประกอบกับทัศนคติที่เข้มแข็งต่อการส่งเสริมความตระหนักรู้ด้านนี้ให้แก่ นักเรียนแล้ว โครงการและกิจกรรมที่ดำเนินการอยู่ หรือที่จะเกิดขึ้นในอนาคต ก็จะสามารถลงหลักปักฐานได้อย่างมั่นคง ขยายผลได้อย่างยั่งยืน และสร้างผลกระทบเชิงบวกที่ลึกซึ้งยิ่งขึ้น ด้วยเหตุนี้ ก้าวถัดไปที่บทความวิชาการนี้เล็งเห็นว่าควรให้ความสำคัญเพื่อสนับสนุนการสร้างความตระหนักรู้เรื่องพืชของนักเรียนไทย คือ การศึกษาระดับความตระหนักรู้เรื่องพืชของครูผู้สอน และแนวทางการจัดการเรียนรู้ในหัวข้อเกี่ยวกับพืชที่ครูผู้สอนมองว่ามีประสิทธิภาพ และปฏิบัติจริงในบทเรียนห้องเรียน ไม่ว่าจะเป็นมุมมองของครูวิทยาศาสตร์ประจำการ หรือ นิสิตนักศึกษาครูวิทยาศาสตร์ ข้อมูลเหล่านี้จะเป็นพื้นฐานสำคัญของการออกแบบแนวทางการสนับสนุนที่เหมาะสมที่จะช่วยเหลือให้ครูผู้สอนไม่เพียงมีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับพืช แต่ต้องมีความตระหนักรู้เกี่ยวกับความสำคัญของพืช การดูแลรักษาพืช และความมุ่งมั่นที่จะถ่ายทอดคุณค่านี้นักเรียนผ่านกระบวนการจัดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพต่อไป

นอกจากนี้การศึกษาความตระหนักรู้เรื่องพืชของครูผู้สอนแล้ว บทความวิชาการนี้ยังเล็งเห็นว่าหนทางสู่การส่งเสริมความตระหนักรู้เรื่องพืชของนักเรียนไทยควรขยายขอบเขตการศึกษาไปสู่การวิเคราะห์เอกสารทางการศึกษา เช่น หนังสือเรียน วิทยาศาสตร์ หลักสูตรวิทยาศาสตร์ และคู่มือครูร่วมด้วย เพื่อที่จะทำการประเมินว่าเอกสารที่ใช้ประกอบการจัดการเรียนรู้ในขณะนี้ มีบทบาทมากน้อยเพียงใดในการสนับสนุนการสร้างความตระหนักรู้เรื่องพืชของนักเรียน ควรจะพัฒนา แก้ไข หรือ สอดแทรกประเด็นเพิ่มเติมใดบ้างเพื่อให้การจัดการเรียนรู้สามารถส่งเสริมความตระหนักรู้เรื่องพืชของนักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น การศึกษาและงานวิจัยในประเด็นเหล่านี้จะไม่เพียงช่วยเติมเต็มช่องว่างทางวิชาการ แต่ยังเป็นรากฐานสำคัญที่จะทำให้การส่งเสริมความตระหนักรู้เรื่องพืชในประเทศไทยก้าวไปสู่ขั้นตอนถัดไปของการพัฒนาได้อย่างยั่งยืนขึ้น

บทสรุป

ในโลกปัจจุบันที่กำลังเผชิญกับปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและปัญหาสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ พืช ซึ่งเป็นองค์ประกอบพื้นฐานของระบบนิเวศ และมีบทบาทอย่างยิ่งต่อการดำรงอยู่ของสิ่งมีชีวิตทุกชนิดบนโลก จึงควรได้รับการดูแล

อย่างระมัดระวังมากขึ้น โดยเฉพาะในประเทศไทยที่พืชเป็นทรัพยากรพื้นฐานสำคัญทั้งด้านสิ่งแวดล้อม เศรษฐกิจ และวัฒนธรรม อีกทั้งยังเป็นบริเวณที่มีความหลากหลายทางชีวภาพของพืชพันธุ์สูง การจัดการเรียนรู้เกี่ยวกับพืชจึงไม่ควรจำกัดแค่การรู้จักสายพันธุ์หรือลักษณะทางชีวภาพเท่านั้น แต่ควรส่งเสริมให้เยาวชนไทย ซึ่งเป็นพลเมืองรุ่นใหม่ของชาติ ได้ตระหนักถึงบทบาทและความสำคัญของพืชที่มีต่อระบบนิเวศ การรักษาสมดุลธรรมชาติ และสวัสดิภาพของชีวิตมนุษย์ รวมถึงสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ การปลูกฝังความเข้าใจนี้จะช่วยให้พวกเขามีจิตสำนึกเกี่ยวกับการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม และสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้เพื่อตัดสินใจในประเด็นความยั่งยืนและการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมได้อย่างกระตือรือร้นและมีความรับผิดชอบในอนาคต บทความวิชาการนี้มีความตั้งใจจะเป็นส่วนหนึ่งของการผลักดันการส่งเสริมความตระหนักรู้เรื่องพืชในห้องเรียนไทย ทั้งในส่วนของนักเรียน และครูผู้สอน โดยนำเสนอรายละเอียดเกี่ยวกับการสร้างความตระหนักรู้เรื่องพืช ซึ่งเป็นเรื่องที่ถูกมองข้าม และได้รับความสนใจค่อนข้างน้อย เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบกับสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ อย่างเช่น สัตว์ เป็นต้น การรับรู้ที่จำกัดเกี่ยวกับพืชสามารถทำให้นักเรียนมองข้ามบทบาทสำคัญของพืชในการรักษาความหลากหลายทางชีวภาพ และการรักษาสมดุลของโลก ซึ่งอาจจะนำไปสู่พฤติกรรม และการกระทำที่ไม่เหมาะสมกับพืชได้ บทความวิชาการนี้จึงมีความประสงค์ที่จะเชิญชวนผู้อ่าน โดยเฉพาะครู อาจารย์ นักการศึกษา และนิสิตหรือนักศึกษาคูให้มาทบทวนมุมมองของตนเองเกี่ยวกับพืช และร่วมด้วยช่วยกันในการพัฒนาความตระหนักรู้เรื่องพืชของนักเรียนไทยในลำดับถัดไป

References

- Ahi, B. (2017). The world of plants in children's drawings: Color preferences and the effect of age and gender on these preferences. *Journal of Baltic Science Education*, 16(1), 32–42.
- Ajaps, S., and Forh Mbah, M. (2022). Towards a critical pedagogy of place for environmental conservation. *Environmental Education Research*, 28(4), 508–523.
- Amprazis, A. and Papadopoulou, P. (2020). Plant blindness: A faddish research interest or a substantive impediment to achieve sustainable development goals? *Environmental Education Research*, 26(8), 1065–1087.
- Amprazis, A. and Papadopoulou, P. (2024). Plant awareness: At the dawn of a new era. *Journal of Biological Education*, 1–11.
- Askerlund, P. and Almers, E. (2016). Forest gardens – New opportunities for urban children to understand and develop relationships with other organisms. *Urban Forestry & Urban Greening*, 20(1), 197–206.
- Balding, M. and Williams, K. J. (2016). Plant blindness and the implications for plant conservation. *Conservation Biology*, 30(6), 1192–1199.
- Bar-On, Y. M., Phillips, R. and Milo, R. (2018). The biomass distribution on Earth. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 115(25), 6506–6511.
- Blue, S., Hargiss, C. L., Norland, J., Dekeyser, E. S. and Comeau, P. (2023). Plant blindness represents the loss of generational knowledge and cultural identity. *Natural Sciences Education*, 52(1), e20106.
- Bozniak, E. C. (1994). Challenges facing plant biology teaching programs. *Plant Science Bulletin*, 40(2), 42–26.
- Bobo-Pinilla, J., Marcos-Walias, J., Delgado Iglesias, J. and Reinoso Tapia, R. (2023). Overcoming plant blindness: Are the future teachers ready? *Journal of Biological Education*, 1–15.
- Borsos, É., Borić, E. and Patocskai, M. (2023). What can be done to increase future teachers' plant knowledge? *Journal of Biological Education*, 57(2), 252–262.
- Colon, J., Tiernan, N., Oliphant, S., Shirajee, A., Flickinger, J., Liu, H. and McCartney, M. (2020). Bringing botany into focus: Addressing plant blindness in undergraduates through an immersive botanical experience. *Bioscience*, 70(10), 887–900.
- Darley, W. M. (1990). The essence of 'plantness'. *The American Biology Teacher*, 52(6), 354–357.
- Daniel, J., Russo, A. and Burford, B. (2023). How might we utilise the concept of botanic gardens in urban contexts to challenge plant blindness?" *Biodiversity and Conservation*, 32(7), 2345–2364.
- De Almeida Souza, M. A., de Macêdo Vieira, A. C., Siqueira, T. E., Madureira, G. L. P., Cruz, P. V., de Carvalho Ferreira, A. P. R. and da Cruz, S. M. S. (2024). Digital humanities-based games: A novel approach for

- mitigating plant awareness disparity. In S. Araújo, M. Aguiar, & L. Ermakova (Eds.), **Digital Humanities Looking at the World: Exploring Innovative Approaches and Contributions to Society** (pp. 117–128). Cham: Springer Nature Switzerland.
- Dimon, R., Pettit, L., Cheung, C. and Quinnell, R. (2019). Promoting botanical literacy with a mobile application- Campus Flora-Using an interdisciplinary, student-as-partners approach. **International Journal for Students as Partners**, 3(2), 118–128.
- Eugenio-Gozalbo, M., Ortega-Cubero, I. and Suárez-López, R. (2025). Mind maps for eliciting and assessing plant awareness: A preliminary study on pre-service teachers. **Plants, People, Planet**, 7(4), 1043-1054.
- Fahad, S., Sonmez, O., Saud, S., Wang, D., Wu, C., Adnan, M. and Turan, V. (2021). Climate change and plants: Biodiversity, **Growth and Interactions**. CRC Press.
- Fančovičová, J. and Prokop, P. (2011). Plants have a chance: outdoor educational programmes alter students' knowledge and attitudes towards plants. **Environmental Education Research**, 17(4), 537-551.
- Guerra, S., S. Betti, L. Sartori, G. Zani and U. Castiello. (2024). Plant Awareness in the Hand. **Journal of Environmental Psychology**, 94, 102246.
- Hershey, D. R. (1996). A historical perspective on problems in botany teaching. **The American Biology Teacher**, 58(6), 340–347.
- Hershey, D. R. (2002). Plant blindness: “I have met the enemy and he is us”. **Plant Science Bulletin**, 48(3), 78–84.
- Hipkiss, A. M. and E. Nyberg. (2022). Rainforest Conversations: How Students Talk About Plants. **Nordic Studies in Science Education**, 18(2), 225–242.
- Iri, F. G. and E. Cil. (2020). Attitudes Toward Plants: Comparing the Impact of Instruction Through Writing & Through a Botanical Garden Trip. **The American Biology Teacher**, 82(4), 218–226.
- Kacprzyk, J., S. Clune, C. Clark, and A. Kane. (2023). Making a Greener Planet: Nature Documentaries Promote Plant Awareness. **Annals of Botany**, 131(2), 255–260.
- Kissi, L. and D. Dreesmann. (2018). Plant Visibility Through Mobile Learning? Implementation and Evaluation of an Interactive Flower Hunt in a Botanic Garden. **Journal of Biological Education**, 52(4), 344–363.
- Knapp, S. (2003). Dynamic diversity. **Nature**, 422, 475.
- Lampert, P., P. Pany and N. Gericke. (2023). Hands-On Learning with 3D-Printed Flower Models. **Journal of Biological Education**, 59(1), 181–191.
- Lawrence, N. and P. Calvo. (2023). Learning to See ‘Green’ in an Ecological Crisis. In **Philosophy as Practice in the Ecological Emergency: An Exploration of Urgent Matters**, edited by L. Weir, 167–183. Cham: Springer International Publishing.
- Linderwell, S., C. L. Hargiss and J. Norland. (2024). Do Demographic Factors Impact Plant Knowledge and Plant Awareness Disparity?” **Natural Sciences Education**, 53(1), e20146.
- Marcos-Walias, J., J. Bobo-Pinilla, J. D. Iglesias and R. R. Tapia. (2023). Plant Awareness Disparity Among Students of Different Educational Levels in Spain. **European Journal of Science and Mathematics Education**, 11(2), 234–248.
- Marod, D. and Kutintara, U. (2012). Biodiversity observation and monitoring in Thailand. In **The Biodiversity Observation Network in the Asia-Pacific Region: Toward Further Development of Monitoring** (pp. 53-63). Tokyo: Springer Japan.
- Migliorini Mendes, R. S., Magno, J. N., Gomes, F. M., Costa, F. d. J., Bragança, G. P. P., Jorge, N. C., & dos Santos Isaias, R. M. (2023). Do we need plants to survive? Triggering interest in Plant Science. **Research, Society & Development**, 12(1), e23712139614.
- Mrkva, K., Westfall, J. and Van Boven, L. (2019). Attention drives emotion: Voluntary visual attention increases perceived emotional intensity. **Psychological Science**, 30(6), 942–954.

- Nyberg, E., Brkovic, I. and Sanders, D. (2021). Beauty, memories and symbolic meaning: Swedish student teachers' views of their favorite plant and animal. **Journal of Biological Education**, 55(1), 31–44.
- Panitsa, M., Iliopoulou, N., & Petrakis, E. (2021). Citizen science, plant species, and communities' diversity and conservation on a Mediterranean biosphere reserve. **Sustainability**, 13(17), 9925.
- Pany, P., Meier, F. D., Dünser, B., Yanagida, T., Kiehn, M. and Möller, A. (2022). Measuring students' plant awareness: A prerequisite for effective botany education. **Journal of Biological Education**, 58(5), 1103–1116.
- Parsley, K. M. (2020). Plant Awareness Disparity: A Case for Renaming Plant Blindness. **Plants, People, Planet**, 2(6), 598–601.
- Parsley, K. M., Daigle, B. J. and Sabel, J. L. (2022). Initial development and validation of the plant awareness disparity index. **CBE—Life Sciences Education**, 21(4), ar64.
- Pedraera, O., O. Barrutia and J. R. Díez. (2024). Do Textbooks Provide Opportunities to Develop Meaningful Botanical Literacy? A Case Study of the Scientific Model of Plant Nutrition. **Journal of Biological Education**, 59(11), 1-27.
- Quijas, S., Schmid, B. and Balvanera, P. (2010). Plant diversity enhances provision of ecosystem services: A new synthesis. **Basic and Applied Ecology**, 11(7), 582–593.
- Rodríguez Aboytes, J. G. and M. Barth. (2020). Transformative Learning in the Field of Sustainability: A Systematic Literature Review (1999-2019). **International Journal of Sustainability in Higher Education**, 21(5), 993–1013.
- Royal School Botanical Garden Project. (2017). **School botanical garden manual** (In Thai). RSBG Press.
- Sanders, D., Nyberg, E. and Brkovic, I. (2025). Putting plants in the picture. **Environmental Education Research**, 31(1), 1-10.
- Sangchai, J. (2005). Thailand and the Convention on Biological Diversity: Non-governmental organizations enter the debate. In **Confronting Environmental Change in East and Southeast Asia** (pp. 151-166). Routledge.
- Schussler, E. E., Link-Pérez, M. A., Weber, K. M. and Dollo, V. H. (2010). Exploring plant and animal content in elementary science textbooks. **Journal of Biological Education**, 44(3), 123–128.
- Stagg, B. C. and J. Dillon. (2022). Plant Awareness is Linked to Plant Relevance: A Review of Educational and Ethnobiological Literature (1998–2020). **Plants, People, Planet**, 4(6), 579–592.
- Stagg, B. C. and J. Dillon. (2024). Plants and the Kunming-Montreal Global Biodiversity Framework: Educational Approaches to Support Pro-Conservation Behaviours. **Journal of Biological Education**, 59(1), 1–19.
- Stagg, B. C., L. Hetherington and J. Dillon. (2024). Towards a Model of Plant Awareness in Education: A Literature Review and Framework Proposal. **International Journal of Science Education**, 47(4), 1–21.
- Thomas, H., Ougham, H., & Sanders, D. (2021). Plant blindness and sustainability. **International Journal of Sustainability in Higher Education**, 23(1), 41–57.
- Torres-Porras, J., Ramos Miras, J. J., & Alcántara-Manzanares, J. (2024). The plant blindness and the humans-as-non-animals bias cycles in the educational system: The need to overcome them. **Journal of Biological Education**, 59(3), 518–529.
- Wandersee, J. H. (1986). Plants or animals—which do junior high school students prefer to study? **Journal of Research in Science Teaching**, 23(5), 415-426.
- Wandersee, J. and Schussler, E. (2001). Toward a Theory of Plant Blindness. **Plant Science Bulletin**, 47(1), 2–9.
- Ziska, L. H., Epstein, P. R. and Schlesinger, W. H. (2009). Rising CO₂, climate change, and public health: exploring the links to plant biology. **Environmental Health Perspectives**, 117(2), 155-158.