

ภูมิปัญญาท้องถิ่นกับการศึกษาและเรียนรู้วิทยาศาสตร์

นฤพจน์ พุฒวัฒนะ

คณะวิทยาการเรียนรู้และศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต คลองหลวง ปทุมธานี 12121

E-mail: nodenarupot@yahoo.com

รับบทความ: 9 กุมภาพันธ์ 2561 แก้ไขบทความ: 28 พฤษภาคม 2561 ยอมรับตีพิมพ์: 11 กรกฎาคม 2561

บทคัดย่อ

บทความนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสะท้อนถึงที่มา ความเป็นไปได้ รวมถึงแนวทางในการบูรณาการภูมิปัญญาท้องถิ่นกับการศึกษาและเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยอาศัยบริบทและวัฒนธรรมที่สอดคล้องกับผู้เรียนที่แตกต่างหลากหลายจากการศึกษาที่ผ่านมาสะท้อนให้เห็นถึงจุดร่วมระหว่างสองระบบการเรียนรู้ดังกล่าวเพื่อแก้ปัญหาในพื้นที่ สามารถจัดกลุ่มได้เป็น 3 ระดับคือ 1) เนื้อหาหลักสูตร ประกอบด้วย การรวบรวมแหล่งความรู้ในท้องถิ่นมาผสมผสานกับบทเรียนวิทยาศาสตร์สาขาต่าง ๆ ทั้งเคมี ชีววิทยาและฟิสิกส์ การใช้กรณีศึกษาเพื่อให้เห็นแนวทางของทั้งสองระบบในการแก้ปัญหาจริง เพื่อให้เกิดการสร้างหลักสูตรวิทยาศาสตร์ที่เชื่อมโยงมิติทางสังคม นำไปสู่การศึกษาตามแนวทางของการพัฒนาอย่างยั่งยืน 2) การจัดการเรียนการสอน โดยยึดตามแนวทาง วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม หรือ STS โดยจัดหน่วยการเรียนรู้ตามแก่นเรื่องที่มีการจัดกลุ่มเนื้อหาสาระทางสังคมและวิทยาศาสตร์เข้าด้วยกัน การสร้างสื่อและวัสดุอุปกรณ์ ที่บอกเล่าภูมิปัญญาและสาระทางวิทยาศาสตร์ และการเรียนนอกสถานที่ที่มุ่งเน้นผู้เรียนให้เรียนรู้ผ่านการทำโครงการทางวิทยาศาสตร์ ที่นำไปสู่การพัฒนาทักษะการเป็นผู้ประกอบการได้ 3) การสร้างเครือข่ายในชุมชน ด้วยการสร้างชุมชนการเรียนรู้ มีอาชีพ หรือ PLC และการจัดทำคลังความรู้ ด้วยการสร้างความร่วมมือระหว่างโรงเรียน ราษฎร์ ชุมชน หน่วยงานที่เกี่ยวข้องทางการศึกษาวิทยาศาสตร์ องค์กรเพื่อสาธารณประโยชน์ อาศัยการทำงานเป็นทีมเพื่อสร้างการเรียนรู้และศึกษาวิทยาศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับสถานการณ์จริงต่อผู้เรียน การประยุกต์ใช้ภูมิปัญญาท้องถิ่นกับการศึกษาและเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สามารถทำได้ทั้งในระดับของการศึกษาในระบบ การศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัย โดยมุ่งเน้นให้เกิดความเข้าใจวิทยาศาสตร์ในชีวิตประจำวันที่สอดคล้องกับสภาพเศรษฐกิจ สังคมและสิ่งแวดล้อมรอบตัวของผู้เรียน

คำสำคัญ: การศึกษาและเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ภูมิปัญญาท้องถิ่น เนื้อหาหลักสูตร การจัดการเรียนการสอน การสร้างเครือข่ายในชุมชน

Local wisdom and Science Education & Learning

Narupot Putwattana

Faculty of Learning sciences and Education, Thammasat University,

Rangsit Campus, Klong luang, Pathum Thani 12121, Thailand

E-mail: nodenarupot@yahoo.com

Received: 9 February 2018 Revised: 28 May 2018 Accepted: 11 July 2018

Abstract

The purposes of this article are to reflection of the origin, possibility and practice in the integration between local wisdom and science learning and education. Previous studies have demonstrated the collaboration between two learning systems which could solve the problem in the community and create the effective education based on students with various context and culture. The integration of local wisdom in science learning and education has three levels: 1) Content and curriculum, indigenous knowledges are gathered and mixed with the different branches of science lesson such as chemistry, biology and physics. Case studies are used in order to understand the two approaches in solving the real problem. Science curriculum connected with the social dimension is done in the direction of education for sustainability; 2) Pedagogies, the instructional strategies are based on science, technology and society (STS) by grouping science and social lessons in the module substance, learning materials based on local wisdom and science. Learning outside the classroom is also considered focusing on science project leading to the entrepreneur skills; 3) Community network, it is generated by creation of professional learning community (PLC) and knowledge asset with co-operation between schools, local experts, science and non-governmental organization (NGO). Teamwork is made to create science learning and education that can deal with students' real situation. The application can be used in formal, non-formal and informal education which emphasize on science in everyday life according to economic, social and environmental condition of students.

Keywords: Science education and learning, Local wisdom, Content and curriculum, Pedagogy, Community network

บทนำ

ปัจจุบันหลาย ๆ ประเทศรวมถึงประเทศไทยประสบปัญหาในด้านการศึกษาและเรียนรู้วิทยาศาสตร์ กระบวนการเรียนรู้ที่ขาดการพิจารณา มิติต่าง ๆ ในชีวิตจริง ส่งผลให้ผู้เรียนไม่เห็นถึงความสำคัญของวิทยาศาสตร์ อีกทั้งไม่สามารถนำวิทยาศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้ การเชื่อมโยงความรู้ความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมเป็นองค์ประกอบที่สำคัญที่พัฒนาผู้เรียนให้เกิดการรู้คิดทางวิทยาศาสตร์ (scientific literacy) ซึ่งมีความสำคัญต่อการพัฒนาทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี นอกจากนี้การมีความรู้ทางวิทยาศาสตร์ควบคู่กับทักษะทางสังคมยังถือเป็นตัวบ่งชี้ที่สำคัญอย่างหนึ่งในการพัฒนาของประเทศชาติ การศึกษาที่ผ่านมาระบุว่าปัจจัยทางสังคมและวัฒนธรรมในการจัดการเรียนรู้ ส่งเสริมระดับการรู้คิดทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน (Pewnim et al., 2010; Setiawan et al., 2017) การพิจารณาบริบทของสังคม จึงเป็นสิ่งที่จำเป็นในการออกแบบการเรียนรู้เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้เกิดกระบวนการคิดวิเคราะห์ จนสามารถเชื่อมโยงทฤษฎีและหลักการทางวิทยาศาสตร์ให้เข้ากับชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ภูมิปัญญาท้องถิ่น (local wisdom) เป็นองค์ความรู้ที่คนแต่ละพื้นที่นำมาใช้เพื่อดำเนินและแก้ปัญหาชีวิตประจำวัน ซึ่งเป็นผลมาจากการปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อม รวมถึงสังคม วัฒนธรรม การสร้างกระบวนการเรียนรู้ที่ทำให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาทักษะการคิดและการแก้ปัญหา จำเป็นที่จะต้องมีหลักสูตรและการจัดการเรียนการสอนที่คำนึงถึงบริบทแวดล้อมของผู้เรียนที่แตกต่างกัน ทั้งลักษณะทางกายภาพของ

พื้นที่ ทรัพยากรธรรมชาติ ความเชื่อ วัฒนธรรม และจารีตประเพณี (Handa, 2012) การศึกษาที่ผ่านมาพบว่าการนำบริบทของวัฒนธรรม โดยอาศัยภูมิปัญญาท้องถิ่นเป็นทรัพยากรในการเรียนรู้ สามารถสร้างการเรียนรู้ที่เปี่ยมไปด้วยความหมาย (meaningful learning) และพัฒนาทักษะการรู้คิดทางวิทยาศาสตร์ ปัจจุบันการนำภูมิปัญญาท้องถิ่นมาประยุกต์ใช้ในการออกแบบการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ถือเป็นประเด็นสำคัญที่มีการศึกษาเพิ่มมากขึ้นในแง่มุมที่หลากหลาย (Setiawan et al., 2017) อย่างไรก็ตามการศึกษาดังกล่าวยังขาดการเรียบเรียง เพื่อให้เห็นถึงที่มาและแนวทางในการประยุกต์ใช้ที่ชัดเจนและเป็นรูปธรรม บทความนี้มุ่งรวบรวม วิเคราะห์ และสังเคราะห์ ความเข้าใจแนวคิดทางการศึกษา วิทยาศาสตร์และภูมิปัญญาท้องถิ่น การผสมผสานทั้งสององค์ความรู้เพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน รวมถึงการประยุกต์ใช้ภูมิปัญญาท้องถิ่นเพื่อการศึกษาและเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ในรูปแบบต่าง ๆ ที่มีการศึกษาวิจัยและมีการเสนอแนะไว้ เช่น การจัดทำหลักสูตร การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ การสร้างเครือข่ายในชุมชน เพื่อเป็นแนวทางในการนำไปใช้อย่างเป็นรูปธรรมต่อไป

แนวคิดและความเข้าใจวิทยาศาสตร์

เมื่อพิจารณาที่มาของคำว่า “วิทยาศาสตร์” (science) โดยมองย้อนกลับไปที่รากของคำศัพท์ในภาษาละติน พบว่ามาจากคำว่า *scientia* ที่มีความหมายว่า “ความรู้” ในขณะที่กลุ่มของนักวิทยาศาสตร์ศึกษา ได้นิยาม วิทยาศาสตร์ในเชิงของวิธีคิดและกระบวนการที่อยู่ภายใต้การค้นหาคำความจริง อาศัยการตีกรอบคำว่าวิทยาศาสตร์ อยู่ภายใต้วิธีคิดทางปฏิฐานนิยม (posti-

vism) ที่มองเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในโลกสามารถอธิบายได้จากกฎเกณฑ์ทางธรรมชาติ มีหลักฐานเชิงประจักษ์ที่มีหลักของเหตุผลรองรับ (Snively and Corsiglia, 2000) จากพจนานุกรมของ Webster (2018) ได้ให้ความหมายวิทยาศาสตร์ว่า “วิทยาศาสตร์เป็นสภาพหรือข้อเท็จจริงของความรู้ที่เป็นระบบ จากการสังเกต ศึกษา และทดลอง” เมื่อพิจารณาตามทรรศนะดังกล่าว ให้ความหมายคำว่า “วิทยาศาสตร์” จึงไม่ได้เป็นเพียงองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เช่น แก่นสาระ กฎและทฤษฎี แต่ยังรวมถึงกระบวนการสืบเสาะให้ได้มาซึ่งความรู้ เพื่อข้อค้นพบทางธรรมชาติ การศึกษาและเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จึงเป็นการมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้พัฒนากระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อทำความเข้าใจและศึกษาเกี่ยวกับสรรพสิ่งรอบตัว ด้วยการเชื่อมโยงกับประสบการณ์เดิมของผู้เรียน สามารถต่อยอดขยายแนวคิดและแก่นความรู้ จนพัฒนาไปสู่การเรียนรู้ที่เปี่ยมไปด้วยความหมาย (meaningful learning) (Susilawati et al., 2016)

การศึกษาและเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ที่มาจากแนวคิดของ Rene Descartes นักปรัชญาและคณิตศาสตร์ชาวฝรั่งเศส ผู้ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่าร่างกายมนุษย์เปรียบเสมือนเครื่องจักรที่มีการตอบสนองต่อปฏิกิริยาทางเคมีในร่างกาย แนวคิดนี้ส่งผลต่อกระบวนทัศน์ (paradigm) ในการศึกษาทางวิทยาศาสตร์ ที่มองความจริงกับผู้ที่ศึกษาแยกส่วนออกจากกัน รวมถึงกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่อาศัยการวิเคราะห์ พิสูจน์อย่างเป็นระบบและขั้นตอน และการใช้หลักฐานเชิงประจักษ์เพื่อสนับสนุนการหาความรู้ใหม่ ๆ โดยพิจารณา ปรากฏการณ์ทางธรรมชาติเหมือนโลกทางจักรกล (mechanic world) ที่ต้องอาศัยการ

แกะแยกออกมาทีละชิ้น เพื่อให้เข้าใจการทำงานอย่างชัดเจน วิธีการคิดดังกล่าวส่งผลต่อการศึกษาวิทยาศาสตร์ที่มุ่งเน้นในการศึกษาเชิงลึกทีละประเด็น เพื่อหาทางแก้ปัญหา มุ่งเน้นการสร้างนวัตกรรมและเทคโนโลยี ส่งผลให้เกิดสิ่งประดิษฐ์ชนิดใหม่ ๆ และสิ่งอำนวยความสะดวกมากมาย เช่น รถยนต์ เทคโนโลยีในการสื่อสาร คอมพิวเตอร์ อย่างไรก็ตามการพัฒนาอาจส่งผลกระทบต่อด้านสิ่งแวดล้อม เช่น การเสียสมดุลต่อห่วงโซ่อาหาร มลภาวะทางอากาศ ดินและน้ำ ภาวะโลกร้อน (Santigrobhikkhu, 2005) การขยายมุมมองของวิทยาศาสตร์ไปสู่คำว่า วิทยาศาสตร์ที่ยั่งยืน (sustainability science) ครอบคลุมถึงความสัมพันธ์ ระหว่างมนุษย์กับธรรมชาติ ในมิติของสังคม จริยธรรม สิทธิมนุษยชน รวมถึงสิ่งแวดล้อม (Johnson et al., 2016) อย่างไรก็ตามวิทยาศาสตร์ในนิยามดังกล่าวยังไม่รวมถึงการตั้งคำถามต่อบริบทในท้องถิ่น ทั้งด้านสิทธิและความรู้ ที่มาจากจุดกำเนิดในแต่ละชุมชน การพิจารณาการเชื่อมโยงอย่างองค์รวม (holism) ถือเป็นแนวทางที่ช่วยให้การศึกษาและเรียนรู้ นั้น เหมาะสมกับผู้เรียนที่มีวิถีชีวิตที่แตกต่างกันได้ หลักการดังกล่าวสอดคล้องกับการดึงเอาภูมิปัญญาท้องถิ่น เพื่อมาประยุกต์ใช้กับการเรียนรู้ของผู้เรียนให้มากยิ่งขึ้น

ภูมิปัญญาท้องถิ่น

ภูมิปัญญาท้องถิ่น (local wisdom) หมายถึง “สติปัญญาของผู้คน ที่สั่งสมถ่ายทอดจากรุ่นสู่รุ่น จนกลายเป็นพื้นฐานของความรู้” (Shim-plee, 2555) ความรู้จากภูมิปัญญาท้องถิ่นเป็นวัฒนธรรมและประเพณีที่สืบทอดมาจากบรรพบุรุษ โดยถูกเก็บสะสมไว้ที่บุคคลผู้ที่มีความอาวุโสและเป็นที่เคารพนับถือในชุมชน และถ่ายทอดโดย

ปากต่อปาก ที่สะท้อนให้เห็นถึงวิถีชีวิตในชุมชน (Tinnaluck, 2004) บริบทของพื้นที่และสถานการณ์รอบตัว ทั้งด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม เป็นลักษณะเด่นที่ทำให้ความรู้จากภูมิปัญญาท้องถิ่นสะท้อนถึงปัจจัยเฉพาะชุมชน เมื่อพิจารณาถึงวิธีการในการเรียนรู้ ผู้คนในท้องถิ่นใช้วิธีการสังเกต การตั้งคำถาม การตีความ ติดตามตรวจวัด การแก้ปัญหา รวมทั้งการตรวจวัดและคาดการณ์สิ่งที่จะเกิดขึ้น (Mazzocchi, 2006) โดยคำนึงถึงมุมมองที่มีต่อโลกในลักษณะขององค์รวม (holistic view) ที่มองถึงความเชื่อมโยงของสรรพสิ่งซึ่งกันและกัน

ระบบความรู้จากภูมิปัญญาท้องถิ่นถูกบัญญัติในคำเฉพาะต่าง ๆ ที่มีความหลากหลายกันออกไป โดยมักใช้แทนและสลับเปลี่ยนกันได้แก่ วิทยาศาสตร์ท้องถิ่นหรือวิทยาศาสตร์ชาติพันธุ์ (indigenous science or ethnoscience) ความรู้ท้องถิ่น (indigenous knowledge) ความรู้เชิงนิเวศวิทยาท้องถิ่น (traditional ecological knowledge, TEK) (Tinnaluck, 2004) ซึ่งสามารถสะท้อนให้เห็นองค์ความรู้ในมิติต่าง ๆ ในบริบทของชุมชน ทั้งด้านการเกษตร การประมง พฤกษศาสตร์ วิศวกรรม การแพทย์ การสังเกตธรรมชาติผ่านช่วงชีวิตของผู้คนถูกเล่าผ่านเรื่องราวที่น่าสนใจ ซึ่งเป็นการถ่ายทอดประสบการณ์โดยตรง ช่วยแสดงให้เห็นถึงเรื่องราวในประวัติศาสตร์ ที่สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงของสิ่งมีชีวิตและทรัพยากรในธรรมชาติ การอพยพของสัตว์ชนิดต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในพื้นที่ (Snively and Corsiglia, 2000)

การเชื่อมประสานระหว่างภูมิปัญญาท้องถิ่นและวิทยาศาสตร์

แม้จะมีข้อถกเถียงกันในเรื่องของความ

แตกต่างของกระบวนทัศน์และญาณวิทยาระหว่างภูมิปัญญาท้องถิ่นกับวิทยาศาสตร์ รวมถึงความเป็นไปได้ในการประยุกต์ใช้โดยการบูรณาการทั้งสองวิธีเข้าด้วยกัน เพื่อประโยชน์ในเชิงของการศึกษาและเรียนรู้ อย่างไรก็ตาม ข้อมูลที่ได้จากความรู้ท้องถิ่นมักเป็นประโยชน์ในแง่การปฏิบัติของนักวิทยาศาสตร์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการทำงานภาคสนามของนักชีววิทยาในการศึกษาและวิจัย ข้อมูลที่ได้เป็นข้อมูลจากการสังเกตในระยะยาว ที่แสดงให้เห็นถึงการเปลี่ยนแปลงข้อมูลทางประชากรของพืชและสัตว์ในท้องถิ่น ที่สัมพันธ์กับกิจกรรมของมนุษย์ในแง่ต่าง ๆ ที่ส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศในพื้นที่ได้ (Snively and Corsiglia, 2000) การประชุมเชิงปฏิบัติการในหัวข้อ *Weaving Indigenous and Sustainability Sciences* เป็นการหาจุดร่วมและการผนวกรวมระหว่างภูมิปัญญาท้องถิ่นและวิทยาศาสตร์เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ และความเข้าใจระหว่างกัน ข้อดีของทั้งสองกระบวนทัศน์นำไปสู่การเติมเต็มข้อมูลซึ่งกันและกัน รวมถึงการแก้ไขปัญหาที่มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น เช่น การอาศัยทักษะและความชำนาญจากการสังเกตของคนในพื้นที่กับเทคโนโลยีการจัดการข้อมูลเพื่อการบ่งชี้สปีชีส์ การจัดจำแนกสิ่งมีชีวิต และการทำความเข้าใจระบบนิเวศเพื่อการอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพ (Johnson et al., 2016)

ภูมิปัญญาท้องถิ่นสะท้อนให้เห็นถึงคุณค่า ความสัมพันธ์ของสรรพสิ่งในโลก ความถ้อยทีถ้อยอาศัยระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งไม่มีชีวิต ได้แก่ หิน ดิน น้ำ ต้นไม้ สัตว์ป่า และมนุษย์ การสร้างจิตสำนึกของความรับผิดชอบ ใส่ใจและดูแลสิ่งแวดล้อม (Whyte et al., 2016) วิถีความเชื่อดังกล่าวยังประกอบไปด้วย การทำพิธีกรรมที่บ่งบอกถึง

ความเชื่อทางจิตวิญญาณ คุณค่าและความเคารพ จนนำไปสู่การหลอมรวมระหว่างมนุษย์กับธรรมชาติ และก่อให้เกิดการปลูกฝังในการร่วมกันสร้างความสมดุลของระบบนิเวศ รวมถึงห่วงโซ่อาหารในชุมชน (Anwari et al., 2015) ความเชื่อ ประเพณี วัฒนธรรม ตลอดจนพิธีกรรม เป็นสิ่งสำคัญที่ช่วยเชื่อมโยงคนในท้องถิ่นกับธรรมชาติเอาไว้ รูปแบบความสัมพันธ์ดังกล่าวนำไปสู่โลกที่เรียบง่ายวิถีชีวิตของคนในชุมชนกับการจัดการทรัพยากรในธรรมชาติ ทางภาคเหนือของประเทศไทย พิธีบวชป่าและสืบชะตาแม่น้ำ เป็นพิธีที่ช่วยแสดงให้เห็นถึงวิถีชีวิตของคนในชุมชนที่เป็นอันหนึ่งอันเดียวกับผืนป่าและสายน้ำ (Puongsomlee, 2005) ไม่เพียงเท่านั้น ภูมิปัญญาท้องถิ่นยังมีส่วนช่วยสนับสนุนและการวางกรอบนโยบายในการอนุรักษ์ธรรมชาติอีกด้วย กรณีพื้นที่ป่าภาคเหนือของประเทศไทย ในเขตอนุรักษณ์แม่ตอ เป็นกรณี ศึกษาที่บ่งชี้ว่า ภูมิปัญญาท้องถิ่นด้านสิ่งแวดล้อม (environmental indigenous knowledge, IEK) เป็นสิ่งจำเป็นในการสร้างความร่วมมือระหว่างคนในพื้นที่กับหน่วยงานทางภาครัฐ ในการกำหนดนโยบายเพื่อการวางแผนในการอนุรักษ์ รวมถึงการฟื้นฟูป่า และทรัพยากรธรรมชาติอีกด้วย (Roth, 2004)

ในขณะเดียวกัน การรวบรวมและเก็บข้อมูลอย่างเป็นระบบและเป็นขั้นตอน ที่เป็นไปตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีการบันทึกและตีพิมพ์สู่วารสารทางวิชาการ เป็นการช่วยยืนยันให้เกิดความน่าเชื่อถือของข้อมูล อีกทั้งยังเป็นเครื่องมือที่ช่วยในการสื่อสารแนวปฏิบัติของภูมิปัญญาท้องถิ่นที่มีประโยชน์ ต่อภาครัฐและนานาชาติได้ การทำงานร่วมกันระหว่างสองสาขาจึงเป็นการนำจุดแข็งมาผนวกกัน เพื่อให้เกิดการแก้ปัญหาสังคมและสิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืน (Johnson

et al., 2016) Northern Development Foundation and Huayhin Lad Community (2011) ซึ่งให้เห็นว่าการจัดการ ป่าชุมชน และการเกษตรแบบท้องถิ่นโดยการทำไร่หมุนเวียนช่วยลดปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ซึ่งเป็นหนึ่งในสาเหตุของภาวะเรือนกระจก (greenhouse effect) จากการสัมภาษณ์ อ.ดร.เดชรัตน์ สุขกำเนิด อาจารย์ประจำคณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ที่ปรึกษาโครงการวิจัยนี้ได้สะท้อนว่า

“เมื่อตรวจวัดได้ ก็ทำให้สิทธิคนอยู่บนพื้นฐานของคนได้ ... การมีข้อมูลวิทยาศาสตร์ที่ชัดเจน เมื่อกรมป่าไม้ได้เห็นก็ทำให้เค้าเห็นว่า จริง ๆ ชาวบ้านที่อยู่ในชนบทในพื้นที่นี้มีหน้าที่เดียวกันก็คือการอนุรักษ์” (Suk-kumnoed, 2018)

ผลการศึกษาดังกล่าวจึงเป็นตัวสะท้อนประโยชน์ของกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่สามารถสื่อสารและส่งผลต่อทำที่ของภาครัฐในเชิงนโยบายที่มีต่อการเกษตรท้องถิ่นในชุมชนห้วยหินลาดได้ กระบวนการจัดเก็บข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ยังช่วยสนับสนุนภูมิปัญญาท้องถิ่นในแง่ของการถ่ายทอดองค์ความรู้ในชุมชน ในกรณีของการแพทย์พื้นบ้าน ซึ่งต้องอาศัยทั้งข้อมูลและองค์ความรู้เฉพาะจากท้องถิ่น การจัดเก็บข้อมูลทางวิทยาศาสตร์สามารถช่วยรวบรวมข้อมูล สมุนไพรพื้นบ้านที่กระจัดกระจายให้เป็นระบบได้ การรวบรวมพันธุ์พืชสมุนไพรโดยอาศัยการจำแนกทางพฤกษศาสตร์ การจัดทำข้อมูลตามกลุ่มพืชพันธุ์ ตลอดจนการสร้างแหล่งพื้นที่ในการเรียนรู้ เป็นกระบวนการหนึ่งที่ช่วยเอื้ออำนวยให้เกิดการถ่ายทอดองค์ความรู้ทางการแพทย์พื้นบ้าน สู่ผู้คนภายในและนอกชุมชนได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น (Torri and Laplante, 2009) การ

คำนึงถึงจุดเด่นของทั้งสองระบบการเรียนรู้ ผสมผสานจนสร้างการเรียนรู้ทั้งสองมุมมองไปพร้อม ๆ กัน (Bi-Gnosis) จึงไม่ใช่การนำศาสตร์ใดไปหักล้างอีกอย่าง แต่เป็นการช่วยให้ผู้เรียนเข้าถึง เคารพเห็นการสนับสนุนซึ่งกันและกัน ตลอดจนเกิดความเข้าใจอย่างลึกซึ้งในแต่ละวิธีคิดมากยิ่งขึ้น (Kanhadilok and Watts, 2013)

ภูมิปัญญาท้องถิ่นเพื่อการศึกษาและเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ทฤษฎีการสร้างความรู้เชิงสังคม (social constructivism) เป็นทฤษฎีที่อธิบายการเรียนรู้ซึ่งคิดค้นจากนักจิตวิทยาที่มีชื่อว่า Vygotsky ชาวรัสเซีย ได้ระบุว่าบริบททางสังคมและวัฒนธรรมส่งผลต่อการยกระดับการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพจะเกิดขึ้นก็ต่อเมื่อผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกในสังคม รวมถึงประสบการณ์ทางวัฒนธรรมที่เกิดขึ้นรอบตัว ทฤษฎีดังกล่าวสะท้อนให้เห็นว่า การจัดการศึกษาและเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่ดี จำเป็นต้องคำนึงถึงบริบทแวดล้อม (contextualization) ที่มีความเชื่อมโยงกับชีวิตประจำวันของผู้เรียน ภูมิปัญญาท้องถิ่นจึงถือเป็นเครื่องมือในการจัดการเรียนการสอนที่อาศัยโครงสร้างการเรียนรู้ทางประสบการณ์เดิมของผู้เรียน เพื่อเป็นพื้นฐานในการเรียนรู้แก่นสาระทางวิทยาศาสตร์จากโรงเรียน (Erinosho, 2013; Pitiporntapin, 2015)

งานวิจัยจำนวนมากแสดงให้เห็นว่า การใช้ภูมิปัญญาชาวบ้านในการเรียนรู้และศึกษาวิทยาศาสตร์เป็นการสร้างสภาพแวดล้อมที่ส่งเสริมและกระตุ้นให้ผู้เรียนพัฒนาการเรียนรู้ สามารถพัฒนาทักษะการคิดเชิงวิพากษ์ (critical thinking) การแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน รวมถึงส่งเสริมให้ผู้-

เรียนได้มีโอกาสเชื่อมโยงองค์ความรู้ที่ได้จากท้องถิ่นกับบทเรียนทางวิทยาศาสตร์ (Anwari et al., 2012; Ardan, 2016; Coll and Taylor, 2009; Dahsah and Pruekpramool, 2016) นอกจากนี้ยังพบว่า ภูมิปัญญาท้องถิ่นสร้างความตระหนักถึงคุณค่าของวิถีชีวิตและวัฒนธรรม ประกอบกับช่วยฝึกฝนให้เกิดความรู้ทางวิทยาศาสตร์ควบคู่ไปกับการเรียนรู้วัฒนธรรมอีกด้วย (Wongsamun et al., 2012; Wahyuni, 2015) จากการศึกษาที่ผ่านมาพบว่า ขอบข่ายของการบูรณาการดังกล่าวสามารถจำแนกออกเป็นประเด็นต่าง ๆ ได้แก่ 1) เนื้อหาและหลักสูตร 2) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 3) การสร้างเครือข่ายร่วมมือในชุมชน

เนื้อหาและหลักสูตร

ในประเทศไทย คณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานผู้กำหนดหลักสูตรแกนกลาง ได้ให้ความสำคัญกับการจัดการศึกษาที่คำนึงถึงสภาพปัญหาในชุมชน รวมไปถึงการสืบทอดทางวัฒนธรรมและภูมิปัญญาท้องถิ่น สำหรับสาระการเรียนรู้ในกลุ่มวิทยาศาสตร์ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ได้เข้ามามีบทบาทในการพัฒนาหลักสูตรการเรียนรู้ในกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ ด้วยการระบุเป้าหมายการพัฒนาในการเรียนรู้โดยมุ่งหวังให้ผู้เรียนเกิดความตระหนักและเห็นคุณค่าของภูมิปัญญาท้องถิ่นและเทคโนโลยีที่ทันสมัย เพื่อใช้ในการอ้างอิงและศึกษาหาความรู้ (Ministry of Education, 2552; 2560) พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2553 ยังกำหนดว่าการบูรณาการข้ามศาสตร์ โดยการนำแนวคิดเรื่องภูมิปัญญาท้องถิ่นมาผสมผสานเข้ากับการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ นอกจกนำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนตามหลัก-

สูตรแกนกลางในสถานศึกษา ยังสามารถทำได้ ในรูปแบบของการศึกษาตามอัธยาศัย (informal education) โดยที่ผู้เรียนสามารถพัฒนาการเรียนรู้ด้วยตนเองตามความสนใจ จากประสบการณ์ สังคม การประกอบอาชีพ หรือแหล่งความรู้อื่น ๆ ทั้งในรูปแบบการศึกษาดังกล่าวสามารถผสมผสานเข้าสู่การจัดการเรียนการสอนในรูปแบบของการศึกษาในระบบ (formal education) และการศึกษานอกระบบ (non-formal education) โดยอาศัยแหล่งเรียนรู้ภายนอกห้อง เรียนในการบูรณาการการเรียนรู้ เพื่อกระตุ้นให้เกิด การศึกษาตลอดชีวิต (life-long education) ที่ ดำเนินถึงการพัฒนาผู้เรียน ให้เกิดการเรียนรู้และ เติบโต ทั้งด้านคุณธรรม ความรู้ การพึ่งพาตนเอง จนนำไปสู่การสร้างคุณภาพชีวิตอย่างต่อเนื่อง สามารถดำรงชีวิต และปรับตัวต่อสภาพแวดล้อม และวัฒนธรรมที่เปลี่ยนแปลงได้อย่างเหมาะสม (National Education Act, 2553; Ratana-Ubol, 2016)

การจัดทำหลักสูตรให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมและวิถีชีวิต จะส่งผลให้การจัดการเรียน การสอนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ และช่วยให้ ผู้เรียนสามารถนำความรู้ที่ได้ไปใช้ประโยชน์ใน ชีวิตได้อย่างเต็มที่ การจัดทำหลักสูตรจากภูมิ- ปัญญาท้องถิ่น เป็นการดึงเอาแหล่งเรียนรู้ใน พื้นที่ที่สอดคล้องกับบริบทของผู้เรียนมาสร้างให้ เหมาะสมต่อการศึกษาและเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (Satthasupakun et al., 2016) แนวคิดการจัดทำ หลักสูตรเฉพาะในแต่ละชุมชนด้วยการผสมผสาน ภูมิปัญญาท้องถิ่นเข้าไปในเนื้อหาสาระทางวิทยา- ศาสตร์ เป็นการช่วยอธิบายปรากฏการณ์ทาง ธรรมชาติที่เกิดขึ้นอย่างลึกซึ้งและชัดเจนมากขึ้น ผู้เรียนที่แตกต่างกันในแต่ละวัฒนธรรม ล้วนมี

มุมมองความเข้าใจต่อความคิดรวบยอดทางวิทยา- ศาสตร์ (science concept) ที่แตกต่างกันตามความ เชื่อและประสบการณ์ การสำรวจและทำความเข้าใจ มุมมองความรู้เดิมของผู้เรียนจึงเป็นสิ่ง สำคัญในการออกแบบหลักสูตรทางวิทยาศาสตร์ ที่เหมาะสมในบริบททางวัฒนธรรมที่แตกต่างหลากหลาย (Snively and Corsiglia, 2000)

การจัดทำหน่วยการเรียนรู้ด้านวิทยา- ศาสตร์ที่สอดคล้องกับแต่ละพื้นที่ ประกอบด้วย การรวบรวมข้อมูลของภูมิปัญญาท้องถิ่นด้วยการ สัมภาษณ์ การรวบรวมข้อมูลจากเอกสารตำรา การปรับความรู้ที่ได้จากท้องถิ่นให้สอดคล้องกับ ความคิดรวบยอดทางวิทยาศาสตร์ แล้วพัฒนาให้ เป็นหน่วยการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ ที่มีความ สัมพันธ์กับวิถีชีวิต และวัฒนธรรมในชุมชน (ethnoscience-based module) จนกระทั่งนำไป ทดสอบถึงประสิทธิผลของหน่วยการเรียนรู้ใน โรงเรียนที่อยู่ในบริบทท้องถิ่น (Nurkhalisa and Ummayah, 2015; Satthasupakun et al., 2016)

การใช้บริบทของพื้นที่เพื่อการจัดทำ หลักสูตร มีส่วนสำคัญในการทำให้ผู้เรียนตระหนัก ถึงคุณค่าของภูมิปัญญาท้องถิ่น รวมถึงสร้างความ เข้าใจมุมมองทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างชัดเจน มากขึ้นในเวลาเดียวกัน การศึกษาของ Snively (1990) ได้ระบุว่า การจัดทำหลักสูตรทางวิทยา- ศาสตร์อาจผสมผสานมิติทางความเชื่อดั้งเดิม ของผู้เรียน เพื่อเป็นการฝึกฝนให้ผู้เรียนได้เปรียบ- เทียบวิธีคิดระหว่างวิทยาศาสตร์ตะวันตกกับความ คิดดั้งเดิมในท้องถิ่น แนวทางดังกล่าวช่วยกระตุ้น ให้ผู้เรียนได้เห็นและเข้าใจความคิดรวบยอดทาง วิทยาศาสตร์ได้ดีขึ้น อีกทั้งยังช่วยให้ผู้เรียนได้ ลองเรียนรู้จากกรณีศึกษาที่มุ่งมาจากภูมิ ปัญญาท้องถิ่นและวิทยาศาสตร์ตะวันตก เพื่อให้

เห็นถึงกระบวนการการเรียนรู้ที่แตกต่างและสนับสนุนซึ่งกันและกันของจากมุมมองทั้งสอง (Snively and Corsiglia, 2000)

การผสมผสานเนื้อหาสาระจากภูมิปัญญาท้องถิ่นเข้ามาในหลักสูตรเพื่อการศึกษาวิทยาศาสตร์แขนงต่าง ๆ โดยทั่วไปมักพบในงานวิจัยทางการศึกษาที่ใช้การผสมผสานเข้ากับเนื้อหาในสาระวิชาชีววิทยา โดยเฉพาะอย่างยิ่งประเด็นทางนิเวศวิทยาและความหลากหลายทางชีวภาพ ซึ่งครอบคลุมตั้งแต่การจัดจำแนกกลุ่มของสิ่งมีชีวิตอย่างเป็นระบบ ความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับสิ่งแวดล้อม และการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ การนำมิติด้านความคิดและคุณค่า สภาพของระบบนิเวศน์รอบตัวในพื้นที่ใกล้เคียง รวมไปถึงประโยชน์ของสิ่งมีชีวิตในท้องถิ่นนั้น ๆ เช่น การปลูกและขยายพันธุ์ รวมถึงคุณค่าอาหารจากพืชในท้องถิ่น มาใช้เพื่อการออกแบบหน่วยการเรียนรู้ ถือเป็นกระบวนการสำคัญในการผนวกภูมิปัญญาท้องถิ่น เพื่อสร้างความตระหนักของผู้เรียนถึงคุณค่าในการอนุรักษ์ธรรมชาติ (Anwari et al., 2015; Satthasupakun et al., 2016) การบูรณาการภูมิปัญญาท้องถิ่นเพื่อพัฒนาหลักสูตรและเนื้อหาวิทยาศาสตร์อาจทำได้กับวิทยาศาสตร์สาขาอื่น ๆ เช่น ฟิสิกส์ เคมี และวิทยาศาสตร์การแพทย์ การศึกษาและวิจัยของ Nurkhalisa and Ummayah (2015) ระบุถึงการนำคุณสมบัติทางกรดและเบสของน้ำมะนาวเพื่อใช้ประโยชน์ทางการแพทย์ในท้องถิ่น โดยนำเอาคุณสมบัติทางของทรัพยากรในพื้นที่ที่คนในท้องถิ่นใช้ในชีวิตประจำวัน มาประยุกต์ใช้กับหลักสูตรการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ทางเคมีในระดับมัธยมศึกษา ในขณะที่ Hartini et al. (2017) จับประเด็นของความร้อนจากกระบวนการผลิตสิ่งบริโภคในท้องถิ่น โดย

สะท้อนให้เห็นถึงประเด็นทางฟิสิกส์ ที่สอดแทรกอยู่ในวิถีชีวิตประจำวัน

ในปัจจุบันหลักสูตรการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในประเทศไทยและต่างประเทศ เช่น ประเทศอังกฤษ ได้ผนวกเนื้อหาบางส่วนกับหลักของการพัฒนาอย่างยั่งยืน (sustainable development) โดยสะท้อนถึงการรู้เท่าทัน ความรับผิดชอบต่อทรัพยากร รวมถึงความกินอยู่ดีของประชากรในอนาคต (Jones and Jones, 2015) ซึ่งเป็นที่มาของแนวคิดในการจัดการศึกษาที่บูรณาการประเด็นของสิ่งแวดล้อม เศรษฐกิจและสังคมเข้าด้วยกัน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อรักษาคุณภาพทางสังคมเพื่ออนาคตที่ยั่งยืน จนต่อมาหลักการดังกล่าวได้พัฒนามาสู่การศึกษาเพื่อความยั่งยืน (education for sustainability หรือ ESD) (de Haan et al., 2010) การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เชื่อมโยงมุมมองด้านความยั่งยืนจำเป็นต้องอาศัยแง่มุมทางสังคมประกอบกัน การพัฒนาหลักสูตรท้องถิ่นผ่านภูมิปัญญาท้องถิ่น เป็นแนวทางหนึ่งที่จะช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงมิติของการพัฒนาอย่างยั่งยืน สู่พื้นที่ที่ตนเองอาศัยอยู่ได้อย่างชัดเจน (Arden, 2016) ด้วยการคำนึงถึงความสอดคล้องต่อรายวิชาในบทเรียนตามหลักสูตร และการผนวกคุณค่าและทัศนคติที่สะท้อนถึงวัฒนธรรมในแต่ละท้องถิ่นเข้าไปสูบทเรียนทางวิทยาศาสตร์ (Hartini et al., 2017)

การจัดการเรียนการสอน

การนำเอาภูมิปัญญาท้องถิ่นมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน สามารถทำได้โดยนำเอาทรัพยากรความรู้ กิจกรรมทางวัฒนธรรม ค่านิยม การสร้างเครือข่ายการเรียนรู้ รวมไปถึงการนำปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นในชุมชน มาออก-

แบบการจัดการเรียนการสอน แนวคิดดังกล่าวสามารถทำได้ตั้งแต่ การนำภูมิปัญญาท้องถิ่นมาออกแบบการจัดการเรียนการสอน การออกแบบสื่อและวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการเรียนการสอน รวมไปถึงการเรียนรู้นอกชั้นเรียน (Yuenyong and Narjaikaw, 2009; Dahsah and Pruekpramol, 2016) การนำประเด็นทางสังคมเข้ามามีส่วนร่วมในการวางแผนการจัดการเรียนรู้ ถือเป็นกลไกสำคัญอย่างหนึ่งที่จะช่วยผลักดันให้ผู้เรียนมีพัฒนาทักษะด้านการคิด ตลอดจนเชื่อมโยงความรู้ความเข้าใจหลักการทางวิทยาศาสตร์เข้ากับชีวิตประจำวันได้ การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ โดยการนำมิติทางสังคมเข้ามาเชื่อมโยงที่เรียกว่า STS Approach (โดย S = Science, T = Technology, S = Society) เป็นกระบวนการที่นำเอาประเด็นปัญหาทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมาใช้ในการจัดการเรียนการสอน เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการตั้งคำถามและเกิดความสนใจ อีกทั้งยังอาศัยแหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่น ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อผู้เรียนในการศึกษาหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์อีกด้วย (Yuenyong and Narjaikaw, 2009; Pitipomtapin, 2015) การจัดการเรียนการสอนตามแนวทาง STS มีพื้นฐานจากทฤษฎีระบบทั่วไปที่ใช้ยืนยันว่า การศึกษาวิทยาศาสตร์ เป็นการศึกษาถึงระบบซับซ้อนที่ไม่อาจแยกมนุษย์จากโลก ที่เป็นระบบย่อยและระบบที่ใหญ่กว่าที่มีความเชื่อมโยงและสัมพันธ์ถึงกัน (Chen and Stroup, 1993)

Byant (1995) จัดลำดับขั้นตอนที่ใช้ในโมเดลการจัดการเรียนการสอนแบบ STS โดยระบุถึงขั้นตอนต่าง ๆ ที่มุ่งเน้นกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยเริ่มจากให้ผู้เรียนฝึกตั้งคำถามจากประเด็นทางสังคม วางแผนในการหาความ

รู้เพื่อค้นหาคำตอบที่เชื่อมโยงกับแนวคิดของ STS จากนั้นให้ผู้เรียนได้ร่วมมือกันสะท้อนการเรียนรู้และแลกเปลี่ยนประสบการณ์ซึ่งกันและกัน จนกระทั่งนำคำตอบที่ค้นหาได้ไปสู่การปฏิบัติในชีวิตประจำวัน การบูรณาการเนื้อหาสาระทางวิทยาศาสตร์เพื่อใช้ในการจัดการเรียนรู้ ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสังคม (STS) มีหลากหลายรูปแบบ โดยพิจารณาจากอัตราส่วนในการผสมผสานเนื้อหาสาระวิทยาศาสตร์และประเด็นทางสังคมที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอนและการประเมินผลการเรียนรู้ เช่น motivation by STS context ใช้แนวคิด STS เพื่อใช้ในเฉพาะการกระตุ้นและสร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้ โดยประเมินผลเฉพาะเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์เท่านั้น รูปแบบ science through STS ซึ่งเป็นการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ผ่านประเด็นทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับสังคม และใช้ประเด็นดังกล่าวในการจัดลำดับการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยประเมินผลเนื้อหาสาระทางวิทยาศาสตร์ร้อยละ 70 และใช้กรณีของ STS ร้อยละ 30 โดยประเมินถึงความรู้ของผู้เรียน เฉพาะเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์เท่านั้น (Pitipomtapin, 2015)

การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด STS มีความสอดคล้องกับการประยุกต์ใช้ภูมิปัญญาท้องถิ่นและวัฒนธรรมเพื่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เรียกว่า ethnoscience approach โดยนำประเด็นทางภูมิปัญญาท้องถิ่นที่เป็นบริบททางสังคมของผู้เรียนมาใช้ในการร้อยเรียงเรื่องราวที่มีเนื้อหาสาระทางวิทยาศาสตร์ ควบคู่กับการวางระบบหน่วยการเรียนรู้ตามแก่นเรื่อง (module theme substance) เช่น การนำเอาประเด็นการลอยกระทง มาอธิบายแนวคิดในการประดิษฐ์วัตถุที่สามารถอธิบายเรื่องแรงลอยตัว และความ

หนาแน่นซึ่งเป็นปัจจัยที่ทำให้กระทรวงสามารถ
 ลอยและคงสภาพในน้ำอย่างสมดุลได้ (Yuen-
 yong and Narjaikaw, 2009; Sudarmin et al.,
 2017) การนำสับปะรดพันธุ์ท้องถิ่นมาใช้เพื่อให้
 ผู้เรียนได้เรียนรู้ถึงองค์ประกอบทางชีววิทยาของ
 ผลไม้ อีกทั้งเข้าใจประโยชน์และกระบวนการใน
 การทำผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรที่ได้ และประ-
 โยชน์ในด้านต่าง ๆ ทั้งการสกัดเอนไซม์จากสับ-
 ปะรด รวมถึงการบริโภค และการเก็บรักษา (Dah-
 sah and Pruekpramool, 2016) การผูกโยงแก่น
 เรื่องกับเนื้อหาสาระในวิชาวิทยาศาสตร์และสังคม
 เป็นอีกวิธีที่อาจช่วยสนับสนุนการผนวกรวมภูมิ
 ปัญญาท้องถิ่นกับการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เช่น
 การกำหนดเรื่องกำเนิดของมนุษย์เป็นแก่นเรื่อง
 โดยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ในแง่มุมต่าง ๆ ได้แก่
 ความหลากหลายของสังคมและวัฒนธรรมของ
 มนุษย์ วิวัฒนาการ รวมถึงการจัดจำแนกกลุ่มของ
 สิ่งมีชีวิตตามระบบทางวิทยาศาสตร์ อ.ดร.ธนิศา
 ศิริรัตน์ อาจารย์ตัวแทนของหมวดวิทยาศาสตร์
 คณะศึกษาศาสตร์ประจำโรงเรียนสาธิตแห่งมหา-
 วิทยาลัยธรรมศาสตร์ ได้สะท้อนถึงที่มาของกรณี
 ดังกล่าวไว้ว่า

*“อยากให้เด็กได้รู้จักสิ่งรอบตัวก่อน เลยจัด
 หน่วยการเรียนรู้โดยเอาเรื่องความหลาก
 หลายมาซึ่งตรงกลาง แล้วมองว่าแตกเป็น
 ประเด็นอะไรได้บ้าง... เมื่อเห็นความเกี่ยว
 เนื่องกับวิทยาศาสตร์และสังคม จะสามารถ
 นำความรู้ไปใช้ต่อได้...ไปเชื่อมโยงและใช้
 ในชีวิตจริงได้” (Sirirat, 2018)*

การออกแบบสื่อการเรียนการสอนวิทยา-
 ศาสตร์ให้สอดคล้องกับวัฒนธรรมในท้องถิ่น เป็น
 อีกแนวทางหนึ่งที่จะช่วยสนับสนุนการเรียนการ
 สอนที่มีการผลิตผลงานภูมิปัญญาท้องถิ่นกับการ

เรียนรู้วิทยาศาสตร์ ทั้งนี้เพื่อเป็นการเพิ่มเติม
 ความรู้ความเข้าใจ และทำให้ผู้เรียนมีแรงจูงใจใน
 การเรียนรู้มากยิ่งขึ้น (Ardan, 2016; Kurniawati
 et al., 2017) การผลิตสื่อในการเรียนรู้ ไม่เพียง
 เฉพาะในหนังสือเรียนทั่วไปเท่านั้น แต่ยังรวมถึง
 หนังสือการ์ตูน และสื่ออิเล็กทรอนิกส์ ที่สามารถ
 ช่วยถ่ายทอดแนวคิดดังกล่าวไปสู่ผู้เรียน และ
 กระตุ้นให้เกิดความเข้าใจอย่างถ่องแท้ถึงคุณค่า
 และประโยชน์ของทรัพยากรในท้องถิ่นได้ดียิ่งขึ้น
 (Anwari et al., 2015; Kurniawati et al., 2017)

การพาผู้เรียนไปศึกษาออกสถานที่ (field
 trip) ทำให้ผู้เรียนได้สัมผัสกับห้องเรียนในธรรม-
 ชาติ ทั้งระบบนิเวศ การเกษตรกรรม การเลี้ยงสัตว์
 และการทำประมง ที่สะท้อนให้เห็นถึงหลักปรัชญา
 เศรษฐกิจพอเพียงและวิถีชีวิตในท้องถิ่น ผู้เรียน
 มีโอกาสได้สัมผัสกับแหล่งเรียนรู้ในชุมชน และ
 ศึกษาภูมิปัญญาท้องถิ่นที่สอดแทรกด้วยสาระ
 และกระบวนการวิทยาศาสตร์ เช่น วิธีการในการ
 ผลิตปุ๋ยอินทรีย์ การควบคุมศัตรูพืชโดยวิธีการ
 ทางธรรมชาติ การปลูกและการใช้ประโยชน์จาก
 ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากข้าว (Handa, 2012; Kurnia-
 wati et al., 2017) การศึกษาที่พิพิธภัณฑ์เป็นอีก
 แนวทางในการศึกษาและเรียนรู้วิทยาศาสตร์ผ่าน
 ภูมิปัญญาท้องถิ่นภายนอกชั้นเรียน ปัจจุบันองค์
 การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทย (อพวช.)
 ได้ใช้การแสดงนิทรรศการและกิจกรรมต่าง ๆ
 ทางวิทยาศาสตร์ เพื่อสร้างทั้งความสนุกสนาน
 จินตนาการ และความคิดสร้างสรรค์ควบคู่กับ
 การเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่สอด-
 คล้องกับบริบทของสังคมและภูมิปัญญาท้องถิ่น
 ผู้เข้าชมจึงสามารถเรียนรู้วิทยาศาสตร์ควบคู่กับ
 ศิลปวัฒนธรรมผ่านการเล่นของเล่น พื้นบ้าน
 จากวัฒนธรรมชาติ เช่น การนำครกกระเดื่องที่

เป็นเครื่องครัวพื้นบ้านมาใช้ในการเรียนรู้เรื่องคานและสมดุล การนำหนูที่เป็นหนึ่งในสิบสองนักษัตริย์ของไทย มาผลิตเป็นของเล่นจากกะลามะพร้าว เพื่อประยุกต์ในการเรียนรู้เรื่องการเคลื่อนที่ พลังงานจลน์ ชีววิทยาของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมและพืช (Chogsarit, 2003; Kanhadilok and Watt, 2013)

สิ่งสำคัญสำหรับการเรียนวิทยาศาสตร์นอกสถานที่ คือ การนำแก่นสำคัญทางวิทยาศาสตร์มาใช้ เพื่ออธิบายประสบการณ์ที่พวกเขาได้ลงไปสัมผัสและเรียนรู้จากพื้นที่จริง (Erisosho, 2013) ประกอบกับการออกนอกสถานที่ เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มองเห็นปัญหาที่เกิดขึ้นโดยนำแนวคิดที่ได้มาจากการลงไปสัมผัสชุมชนมาใช้ในการพัฒนาเป็นโครงการทางวิทยาศาสตร์ การศึกษาของ Pewnim et al. (2010) แสดงให้เห็นว่าเมื่อผู้เรียนได้มีลงชุมชนเพื่อศึกษาปัญหาในพื้นที่จริง รวมถึงแลกเปลี่ยนกับปราชญ์ชาวบ้าน ทำให้พวกเขาเข้าใจประเด็นการควบคุมศัตรูพืชทางชีววิถี (biological control) รวมถึงสามารถบูรณาการความรู้เพื่อพัฒนาโครงการวิทยาศาสตร์ได้ วิธีการดังกล่าวเป็นการผสมผสานการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในรูปแบบ ethnoscience เข้ากับการเรียนรู้ผ่านการทำโครงการ (project-based learning) เพื่อสร้างคุณค่าของวิทยาศาสตร์ต่อการดำรงชีวิต การเรียนรู้ดังกล่าวยังพิจารณาไปถึงการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสร้างผลิตภัณฑ์ที่เกี่ยวข้องวิทยาศาสตร์ให้ผู้เรียนนำไปค้าขายและประกอบอาชีพในชุมชนอีกด้วย ผู้เรียนจึงสามารถนำวิทยาศาสตร์ในพื้นที่จริงมาต่อยอดความรู้ พัฒนานวัตกรรม รวมถึงการคิดสร้างสรรค์และสร้างทักษะในการเป็นผู้ประกอบการ (entrepreneurship) (Sudarmin et al., 2017)

การสร้างเครือข่ายในชุมชนเพื่อการเรียนรู้

ปราชญ์ชาวบ้าน (local expert) เป็นผู้มีทักษะ ความชำนาญ ความรู้เฉพาะในท้องถิ่น สามารถถ่ายทอดองค์ความรู้เหล่านั้นจากรุ่นสู่รุ่นได้ นอกจากนี้ยังมีบทบาทสำคัญของการศึกษาในท้องถิ่น การศึกษาของ Aikenhead (2006) ระบุว่า ปราชญ์ชาวบ้านมีส่วนสำคัญต่อการพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์ ที่เชื่อมโยงกับบริบททางวัฒนธรรมของแต่ละพื้นที่ อีกทั้งยังเป็นผู้เก็บความรู้ (knowledge keeper) และสามารถส่งต่อความรู้เกี่ยวกับโลกธรรมชาติที่สอดคล้องกับความเชื่อในท้องถิ่นไปยังผู้คนอื่น ๆ ได้ การเชิญปราชญ์ชาวบ้านมาร่วมเป็นวิทยากรเป็นวิธีการหนึ่งในการประสานภูมิปัญญาท้องถิ่นเข้ากับการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ผู้เรียนได้สัมผัสกับประสบการณ์และความรู้ด้านธรรมชาติวิทยาเชิงปรัชญา และได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์แขนงนิเวศวิทยาในเวลาเดียวกันจากผู้ที่มิประสบการณ์ในพื้นที่ (Swayze, 2011; Handa, 2012)

การประสานงานเพื่อนำภูมิปัญญาท้องถิ่นในชุมชน มาสู่การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียน ยังต้องอาศัยการประสานงานระหว่างบุคลากรในโรงเรียนอีกด้วย ทั้งนี้ครูผู้สอนต้องเรียนรู้ชุมชนเพื่อสร้างความเข้าใจวัฒนธรรมท้องถิ่นให้ลึกซึ้ง และช่วยสรุปเนื้อหาจากปราชญ์ชาวบ้าน เพื่อเป็นการเชื่อมโยงภูมิปัญญาท้องถิ่นและเนื้อหาสาระทางวิทยาศาสตร์ในหลักสูตรการเรียนการสอน (Swayze, 2011) ทั้งนี้โปรแกรมการเตรียมตัวและพัฒนาวิชาชีพครูมีส่วนช่วยให้ครูมีความเข้าใจถึงภูมิปัญญาท้องถิ่น จนนำไปสู่การสร้างสภาพแวดล้อมในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในบริบทท้องถิ่นได้ (Mhakure and Muchaikwa, 2014) การทำงานเป็นที่ระหว่งครูกับปราชญ์

ชาวบ้าน เพื่อผนวกภูมิปัญญาท้องถิ่นเข้าสู่หลักสูตรและการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จึงเป็นกลไกอย่างหนึ่งที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดความซาบซึ้งในการเรียนรู้ (Erisosho, 2013) การสร้างชุมชนแห่งการเรียนรู้มืออาชีพ (professional learning community, PLC) แสดงให้เห็นถึงความร่วมมือระหว่าง ผู้บริหารโรงเรียน ครู รวมถึงบุคลากรชุมชน เช่น ปราชญ์ชาวบ้าน ในการมุ่งสร้างสังคมของการเรียนรู้ ที่หลอมรวมสังคมแวดล้อมและการเติบโตของเยาวชนในพื้นที่เข้าด้วยกัน กรณีงานวิจัยด้านการศึกษารูปแบบการใช้ภูมิปัญญาท้องถิ่น ของชุมชนบ้านกุตเสถียรและโรงเรียนกุตเสถียร เป็นตัวอย่างการศึกษาที่นำเอาความรู้จากภูมิปัญญาท้องถิ่นเพื่อเข้ามาบูรณาการโดยใช้ทรัพยากรธรรมชาติในชุมชน เพื่อเป็นส่วนหนึ่งในการออกแบบการเรียนรู้ที่เชื่อมโยงกับบทเรียนทางวิทยาศาสตร์ (Sangsi et al., 2008) ภูมิปัญญาท้องถิ่นหรือความรู้จากชุมชนที่เชื่อมโยงกับการศึกษาและเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สามารถรวบรวมและพัฒนาเป็นคลังความรู้ ที่มีการจัดเก็บอย่างเป็นระบบผ่านข้อมูลสารสนเทศ เพื่อให้ครูและผู้เรียนสามารถเข้าถึงและแลกเปลี่ยนความรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (internet) จนเกิดการต่อยอดจากฐานข้อมูลที่มีอยู่ และประยุกต์ใช้ในการสร้างนวัตกรรม รวมถึงหลักสูตรวิทยาศาสตร์ที่มีการบูรณาการภูมิปัญญาท้องถิ่นมาใช้ในการศึกษาและเรียนรู้วิทยาศาสตร์ได้อย่างเหมาะสม (Tiacharoen et al., 2017) การสร้างเครือข่ายในชุมชนเพื่อสร้างการเรียนรู้รวมถึงการทำโครงการทางวิทยาศาสตร์พลเมือง (citizen science project) เป็นอีกรูปแบบของการทำงานระหว่างกลุ่มคนในวงกว้างร่วมกันระหว่างนักวิชาการในมหาวิทยาลัย นักเรียนและครูในโรงเรียน คนในชุมชน กับ

ปราชญ์ชาวบ้าน ที่ต้องการองค์ความรู้ในท้องถิ่น มาสนับสนุนเพื่อใช้ในการศึกษาวิจัยทางวิทยาศาสตร์ (Handa, 2012)

นอกจากนั้นการผนึกความร่วมมือระหว่างชุมชนและหลาย ๆ ภาคส่วนที่ทำงานทางสังคม เช่น องค์กรเอกชนเพื่อสาธารณประโยชน์ (non-governmental organization, NGO) มูลนิธิ และเครือข่ายทางสังคม ยังช่วยผลักดันให้เกิดการพัฒนานวัตกรรมการเรียนรู้ในชุมชนที่สะท้อนถึงภูมิปัญญาท้องถิ่นในแต่ละพื้นที่ได้ (Torri and Laplante, 2009) ปัจจุบันในประเทศไทยมีทั้งองค์กรภาครัฐ เช่น องค์กรพิพิธภัณฑศึกษาศาสตร์แห่งประเทศไทย (อพวช.) ที่นำเอาภูมิปัญญาท้องถิ่นเข้ามาใช้เป็นสื่อกลางในการพัฒนาการศึกษาและเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และกลุ่มเครือข่ายทางสังคม เช่น มูลนิธิโลกสีเขียว และเครือข่ายท้องถิ่นอย่างกลุ่มลำพูนบางกระสอบและต้นกล้ากระเพาะหมู ซึ่งทำงานเกี่ยวกับการขับเคลื่อนการเรียนรู้ทางด้านสิ่งแวดล้อมในชุมชน โดยประสานความร่วมมือระหว่างกลุ่มนักวิชาการทางด้านนิเวศวิทยา เพื่อปลูกฝังจิตสำนึกให้กับประชาชนในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม (Kanhadiok and Watt, 2013; Kasemsan, 2018)

สรุปและข้อเสนอแนะ

แม้ว่าภูมิปัญญาท้องถิ่นกับวิทยาศาสตร์จะมีวิธีคิดและกระบวนการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน จนเป็นที่มาถึงข้อถกเถียงในการผสมผสานและนำไปใช้เพื่อให้เกิดประโยชน์ในการจัดการศึกษาและเรียนรู้ แต่จากการศึกษาและวิจัยที่ผ่านมาพบว่า ทั้งสองระบบการเรียนรู้ดังกล่าว สามารถสนับสนุนและส่งเสริมซึ่งกันและกันในด้านการศึกษา โดยเฉพาะอย่างยิ่งการประยุกต์ภูมิปัญญา

ท้องถิ่นเพื่อใช้ในการศึกษาและเรียนรู้วิทยาศาสตร์ การผนวกใช้ภูมิปัญญาท้องถิ่นเพื่อการศึกษาและเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สามารถทำได้ผ่านการศึกษาในระบับด้วยการนำภูมิปัญญาท้องถิ่นมาใช้ เพื่อออกแบบหลักสูตรและการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่เหมาะสมและสอดคล้องกับวัฒนธรรมของของผู้เรียนแต่ละพื้นที่ อย่างไรก็ตามการบูรณาการสามารถทำได้ในระบบการศึกษาแบบอื่น ๆ ที่ไม่ต้องอยู่ภายใต้ระบบโรงเรียนเท่านั้น เช่น การศึกษานอกระบบ โดยการจัดโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียน และการศึกษาตามอัธยาศัย ที่มุ่งเน้นการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นจากประสบการณ์ชีวิต โดยให้ผู้เรียนได้มีประสบการณ์ร่วมในแหล่งเรียนรู้และพื้นที่จริง มองเห็นและเข้าใจปัญหา สามารถนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปอธิบายและพัฒนาทางแก้ไขปัญหาได้

การศึกษาและเรียนรู้วิทยาศาสตร์จึงไม่ได้จบลงเฉพาะเมื่อผู้เรียนจบจากสถาบันการศึกษาเท่านั้น แต่เกิดขึ้นจนกระทั่งผู้เรียนทำงานและใช้ชีวิตในโลกแห่งความจริง โดยประกอบอาชีพที่เกี่ยวข้องกับงานทางวิทยาศาสตร์ หรืออาจไม่ได้เกี่ยวข้องกับทางวิทยาศาสตร์เลยก็ได้ ภูมิปัญญาท้องถิ่นจึงเปรียบเสมือนเครื่องมือหนึ่ง ที่ช่วยสร้างการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตลอดชีวิต เพื่อให้ผู้เรียนได้มีโอกาสได้ต่อยอดมุมมองทางวิทยาศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับเศรษฐกิจ สังคมและสิ่งแวดล้อมในบริบทในสังคมรอบตัว

เอกสารอ้างอิง

Anwari, Nahdi, M. S., and Sulistyowati, E. (2015). Biological science learning model based on Turgo's local wisdom on managing biodiversity. **Proceedings of Interna-**

tional Seminar on Mathematics, Science and Computer Science Education 1708: 030001-1–030001-6.

Ardan, A. S. (2016). The development of biology teaching material based on the local wisdom of Timorese to improve students' knowledge and attitude of environment in caring the preservation of environment. **International Journal of Higher Education** 5(3): 190–199.

Aikenhead, G. (2006). Cross-cultural science teaching: Rekindling traditions for Aboriginal students. In Kanu, Y. (Ed.). **Curriculum as Cultural Practice: Postcolonial Imaginations**. Toronto: University of Toronto.

Byant, J. (1995). **Science Anytime: Teacher's Guide**. Orlando: Harcourt Brace & company.

Chen, D., and Stroup, W. (1993). General system theory: toward a conceptual framework for science and technology education for all. **Journal of Science Education and Technology** 2(3): 447–459.

Coll, R. K., and Taylor, N. (2009). Exploring international perspectives of scientific literacy: An overview of the special Issue. **International Journal of Environmental and Science Education**. 4(3): 197–200.

Chogsarit, R. (2003). **Local Toys: Thai Local Wisdom and Science**. Bangkok: National Metal and Materials Technology Center.

Dahsah, C., and Pruekpramool, C. (2016). Using

- community resources as funds of knowledge to promote science learning in Thailand. In Chiu, M. H. (Ed.). **Science Education Research and Practice in Asia: Challenges and Opportunities**. Singapore: Springer.
- de Haan, G., Borman, I., and Leicht, A. (2010). The midway point of the UN decade of education for sustainable development: Where do we stand? **International Review in Education** 56 (Special Issue): 199–372.
- Erinosho, S. Y. (2013). Integrating indigenous science with school science for enhanced learning: A Nigerian example. **International Journal for Cross-Disciplinary Subjects in Education** 4(2): 1137–1142.
- Hande, V. C. (2012). Understanding the indigenization and hybridization of the science curriculum: The model of culturally relevant science education in Thailand and Japan. **The Work of the 2011/2012 API Fellows**.
- Hartini, S., Helda, M., and Dewantara, D. (2017). The effectiveness of physics learning material based on south Kalimantan local wisdom. **The 4th International Conference on Research, Implementation, and Education of Mathematics and Science (4th ICRIEMS)**. AIP Conference Proceedings: 1868: 070006-1–070006-7.
- Johnson, J. T., Howitt, R., Cajete, G., Berkes, F., Louis, R. P., and Kliskey, A. (2016). Weaving indigenous and sustainability sciences to diversify our methods. **Sustainability Science** 11: 1–11.
- Jones, G., and Jones, M. (2014). **Cambridge IGCSE Biology Coursebook 3rd ed.** United Kingdom: Cambridge University.
- Kanhadilok, P., and Watt, M. (2013). Western science and local Thai wisdom: Using museum toys to develop Bi-Gnosis. **Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education** 13(1): 22–48.
- Kasemsan, M. (2018). Bioblitz activity report in Bang Kha Chao. Retrieved from http://greenworld.or.th/wild_watch_category/bioblitz/, February 9, 2018.
- Kurniawati, A. A, Wahyuni, S., and Putra, P. D. A. (2017) Utilizing of comic and Jember's local wisdom as integrated science learning materials. **International Journal of Social Science and Humanity** 7(1): 47–50.
- Mazzocchi, F. (2006). Western science and traditional knowledge. **European Molecular Biology Organization Reports**. 7(5): 463–466.
- Mhakure, D., and Mushaikwa, N. (2014). Science teachers' indigenous knowledge identities. **Mediterranean Journal of Social Sciences** 5(20): 1554–1563.
- Ministry of Education. (2008). **Core Curriculum of Fundamental Curriculum 2007**.

- Bangkok: Cooperative Thai Agriculture. (in Thai)
- Ministry of Education. (2017). Learning standard and indicator for the learning area of science and mathematics and geography in the learning area of society religion and culture (improved version in 2017). Retrieved from [http://opec.go.th/ckfinder/userfiles/files/general/123\(2\).pdf](http://opec.go.th/ckfinder/userfiles/files/general/123(2).pdf), June 24, 2018 (in Thai)
- National Education Act. (2010). **Educational System and the Course of Education**. Retrieved from <https://person.mwit.ac.th/01-Statutes/NationalEducation.pdf>, June 24, 2018 (in Thai)
- Northern Development Foundation (NDF) and Huayhin Lad Community. (2011). Climate change, trees and livelihood: a case study on the carbon footprint of a Karen community in Northern Thailand. Retrieved from unfccc.int/resource/docs/2012/smsn/ngo/240.pdf, February 2, 2018
- Nurkhalisa, S. and Ummayah, F. F. D. (2015). Etse-Module "the benefits of acidic bases in life" ethnoscience based demak society in the utilisation of lime. **International Journal of Science and Research** 6(7): 1396–1400.
- Pewnim, K., Ketpichainarong, W., and Ruenwongsa, P. (2010). Bringing science to community: A STS-based learning on biocontrol for secondary school students. **The International Journal of Learning**. 17(4): 29–44.
- Pitipornatapin, S. (2015). **Learning Strategies for Science and Society in 21st Century**. Samutprakan: Neva Education. (in Thai)
- Puongsomlee. (2005). Mind. In. Wasee, P. (Ed.). **Nature of Everything: Access to All Truth**. Bangkok: The Homeland Foundation. (in Thai)
- Ratana-Ubol, A. (2016). Enhancing local wisdom through lifelong learning in Thailand. **Culture, Biography & Life-long learning** 2(2): 57–68.
- Roth, R. (2004). Spatial organization of environment knowledge: conservation conflicts in the inhabited forest of northern Thailand. **Ecology and Society** 9(3): 5.
- Sangsri, S., Chuangching, C., Chaitawip, D., Pasisuwan, N., Buntawee, B., Chanpira, S. et al. (2008). **The Study of Local Wisdom Model in Children and Youth Development by the Participatory Process of the School and Community**. Complete Research Report subsidized by the Thailand Research Fund (TRF). Retrieved from https://elibrary.trf.or.th/project_content/TRFN.asp?PJID=RDG51E0012, June 24, 2018. (in Thai)
- Santigrobhikkhu. (2005). Mind. In. Wasee, P. (ED. **Nature of Everything: Access to All Truth**. Bangkok: Love the Homeland Foundation. (in Thai)

- Satthasupakun, F., Thamaphiban, W., and Boonyapithak, I. (2016). The development of learning units on local wisdom plants using scientific search process for lower secondary students under the primary educational service area 3 office in Cho-airong district, Narathiwat province. **Princess of Naradhiwas Journal of Humanities and Social Sciences** 3(1): 37–46.
- Setiawan, B., Innatesari, D. K., Sabtiawan, W. B., and Sudarmin. (2017). The development of local wisdom-based natural science module to improve science literacy of students. **Journal Pendidikan IPA Indonesia** 6(1): 49–54.
- Shimplee, K. (2012). **Management System Model in Wicker's Local Wisdom**. Ph.D. Thesis, Faculty of Environment and Society. Bangkok: National Institute of Development Administration (NIDA).
- Sirirat, T. (2018). Interviewed in January 26, 2018 (in Thai).
- Snively, G. (1990). Traditional native Indian beliefs, cultural values, and science instruction. **Canadian Journal of Native Education** 17: 44–59.
- Snively, G., and Corsiglia, J. (2000). Discovering indigenous science: Implications for science education. **Science Education** 85(1): 6–34.
- Sudarmin, Febu, R., Nuswowati, M., and Sumarni, W. (2017). Development of ethnoscience approach in the module theme substance additives to improve the cognitive learning outcome and student's entrepreneurship. **Journal of Physics: Conference series**. 824(1): 1–14.
- Sukkumnoed, D. (2018). Interviewed in January 26, 2018 (in Thai).
- Susilawati, S., Fikriyah, F., and Saefudin, A. (2017). Science education based on Cirebon local culinary food. **International Journal of Islamic and Civilizational Studies** 3(1): 42–49.
- Swayze, N. (2011). **Engaging Indigenous urban youth in environmental learning: The importance of place revisited**. M.Ed. thesis in Curriculum, Teaching and Learning. Winnipeg: University of Manitoba.
- Tiacharoen, S., Wangthanomsak, M., Onsampan, S., Tonwimonrat, S., Suksodkew, V., Rattanasiraprapha, N., and Insak, S. (2017). The model of knowledge management for local wisdom in school towards creative economic development and sustainable community. **Veridian E-journal, Silpakorn University** 3: 1371–1392. (in Thai)
- Tinnaluck, Y. (2004). Modern science and native knowledge: Collaborative process that opens new perspective for PCST. **Quark** 32: 70–74.
- Torri, M., and Laplante, J. (2009). Enhancing innovation between scientific and indigenous knowledge: Pioneer NGOs in India.

Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine 5(29): 1–12.

- Wahyuni, S. (2015). Developing science learning instruments based on local wisdom to improve students' critical thinking skills. **Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia** 11(1): 1–7.
- Webster, N. (2018). Merriam–Webster's collegiate dictionary, 11th ed. Retrieved from <https://www.merriam-webster.com/shop-dictionaries/dictionaries/collegiate-dictionary-eleventh-edition>, February 9, 2018.
- Wongsamun, C., Martwanna, N., Taechaprasertwitaya, P., and Charoenkornburi, S. (2012). Integration of local knowledge into teaching–learning activities of agricultural subjects in primary education. **International Journal of Environmental and Rural Development**. 3(2): 38–42.
- Whyte, K. P., Brewer, J. P., and Johnson, J. T. (2016). Weaving indigenous science, protocols and sustainability science. **Sustainability Science** 11: 25–32.
- Yuenyong, C., and Narjaikaew, P (2009). Scientific literacy and Thailand science education. **International Journal of Environmental & Science Education** 4(3): 335–349.