

การพัฒนาสมรรถนะข้ามพิสัยด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคม
ที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

THE DEVELOPMENT OF TRANSVERSAL COMPETENCIES BY SOCIO-
SCIENTIFIC ISSUE-BASED INSTRUCTION

ธนวรรณ เหง้าดา¹ ศรายุทธ ชาญนคร² ศศิเทพ พิติพรเทพิน³ จีระวรรณ เกษสิงห์⁴ พงศ์ประพันธ์ พงษ์โสภณ⁵
และเอกภูมิ จันทรวงศ์⁶

Thanawat Ngaoda¹, Sarayuth Channakorn², Sasithep Pitiporntapin³, Jeerawan Ketsing⁴,
Pongprapan Pongsophon⁵, and Ekgapoom Jantarakantee⁶

^{1,2}นิสิตหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพมหานคร

^{3,4,5,6}อาจารย์ประจำ สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพมหานคร

^{1,2}Doctor of Philosophy Program in Science Education, Kasetsart University, Bangkok

^{3,4,5,6}Lecturer in Science Education, Faculty of Education, Kasetsart University, Bangkok

E-mail: thanawat.ng@ku.th

Received: December 25, 2020

Revised: February 24, 2021

Accepted: February 25, 2021

บทคัดย่อ

สมรรถนะข้ามพิสัยเป็นสมรรถนะสำคัญสำหรับการเป็นพลเมืองที่มีความผาสุกของโลก ภายในปี พ.ศ.2573 ตามเป้าหมายขององค์การเพื่อความร่วมมือและการพัฒนาเศรษฐกิจ การพัฒนาสมรรถนะข้ามพิสัยจึงมีความสำคัญในการเตรียมนักเรียนสู่อนาคต การจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์เป็นหนึ่งในรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่สามารถพัฒนาทักษะการให้เหตุผล การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการโต้แย้ง ซึ่งส่งเสริมสมรรถนะข้ามพิสัยในองค์ประกอบ การคิดอย่างมีวิจารณญาณและการคิดเชิงนวัตกรรม ทักษะระหว่างบุคคล ความเป็นพลเมืองโลก และการรู้สื่อและสารสนเทศ บทความเรื่องนี้จะมุ่งนำเสนอสมรรถนะข้ามพิสัย ลักษณะของประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ รูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ แนวทางการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ และผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมสมรรถนะข้ามพิสัย

คำสำคัญ

สมรรถนะข้ามพิสัย ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

ABSTRACT

Transversal competencies (TVC) are essential competencies for the well-being of the next generations of world citizen aimed in 2030 as a goal determined by Organization for Economic Cooperation and Development (OECD). The development of TVC is important for preparing students to the challenging future. Socio-scientific issue - based Instruction (SSI) is the one of approaches that could developed reasoning skills, critical thinking, and argumentation which enhance TVC in the components of Critical and Innovative Thinking, Interpersonal skills, Global Citizenship and Media and Information Literacy. This article aims to present TVC framework, the characteristics of SSI, SSI's instructional models, some examples of SSI instruction and review the effect of SSI on TVC.

Keywords

Transversal Competencies, Socio-Scientific Issue

บทนำ

จากการศึกษาสภาพปัญหา งานวิจัยและความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ พบว่าผู้เรียนในทุกระดับ การศึกษาของไทยมีความต่อຍคุณภาพในด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พฤติกรรม คุณลักษณะอันพึงประสงค์โดยเฉพาะอย่างยิ่งการประยุกต์ใช้ความรู้ ทักษะและคุณลักษณะที่ได้จากการเรียนรู้ไปใช้ใน ชีวิตประจำวันหรือการขาดความสามารถเชิงสมรรถนะ (Office of the Education Council [ONEC], 2019) นอกจากนี้ ONEC (2019) กล่าวว่า สมรรถนะ (competency) เป็นความสามารถของบุคคลใน ระดับที่สามารถปฏิบัติงานใดงานหนึ่งได้สำเร็จ โดยใช้ความรู้ ทักษะ เจตคติ หรือ คุณลักษณะที่มีอยู่ สมรรถนะเป็นพฤติกรรมที่แสดงออกถึง ความสามารถของบุคคลในการนำความรู้ ทักษะ และคุณลักษณะ เฉพาะของตนมาประยุกต์ใช้ในงาน การแก้ไขปัญหา การดำรงชีวิต ในสถานการณ์ต่าง ๆ ให้ประสบความสำเร็จ ดังนั้นผู้ที่มีสมรรถนะจึงไม่ใช่บุคคลที่มีเพียงความรู้ในเนื้อหา หรือผู้ที่มีเพียงทักษะในการ ปฏิบัติเรื่องใดเรื่องหนึ่ง แต่ต้องเป็นผู้มีความสามารถในการทำงานด้วยการถักทอของความรู้ ทักษะ เจตคติและคุณลักษณะจนงานที่ทำนั้นประสบผลสำเร็จ ซึ่ง Johnstone & Soares (2014) ได้สรุปว่า สมรรถนะเป็นกระบวนการศึกษาที่แสดงถึงความชำนาญและการประยุกต์ความรู้และทักษะไปใช้ใน ชีวิตจริง องค์การเพื่อการศึกษาวิทยาศาสตร์และวัฒนธรรมแห่งสหประชาชาติ (The United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization [UNESCO]) ได้พัฒนาสมรรถนะข้ามพิสัยขึ้นบน พื้นฐานของทักษะในศตวรรษที่ 21

สมรรถนะข้ามพิสัย (transversal competency [TVC]) เป็นสมรรถนะในการพัฒนามนุษย์ แบบองค์รวมซึ่งเป็นสมรรถนะเพื่อใช้ในการทำงานของทุกอาชีพ การพัฒนาสมรรถนะข้ามพิสัยเป็น การเตรียมความพร้อมนักเรียนสู่การเป็นพลเมืองของโลกเพื่อความผาสุกอยู่ดีกินดี (Well being) ภายในปี พ.ศ.2573 ตามเป้าหมายขององค์การเพื่อความร่วมมือและการพัฒนาทางเศรษฐกิจ (Organization for Economic Co-operation and Development [OECD]) (UNESCO, 2019)

ดังนั้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาสมรรถนะข้ามพิสัยจึงเกิดประโยชน์กับผู้เรียนเป็นอย่างมาก เนื่องจากสมรรถนะเป็นสิ่งที่เกิดจากการใช้ความรู้ ทักษะ เจตคติ คุณลักษณะร่วมกันจนเกิดการถักทอก่อให้เกิดความสำเร็จของงานนั้น เป็นสิ่งที่ต้องใช้เวลาและประสบการณ์ในการฝึกปฏิบัติ ดังนั้นการให้นักเรียนได้รับการพัฒนาและฝึกฝนจนก่อให้เกิดสมรรถนะดังกล่าวจึงควรเกิดขึ้นตั้งแต่ระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน ก่อนที่นักเรียนจะเข้าเรียนในระดับอุดมศึกษา

อย่างไรก็ตามการพัฒนาสมรรถนะข้ามพิสัยของนักเรียน สามารถทำได้จากการจัดการเรียนรู้ที่หลากหลาย ครูมีส่วนสำคัญในฐานะผู้ส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ฐานสมรรถนะ ซึ่งนอกจากจะจัดการเรียนรู้เพื่อให้นักเรียนได้บรรลุตามเป้าหมายของหลักสูตรสถานศึกษาแล้ว การจัดการเรียนรู้เพื่อเตรียมนักเรียนให้มีสมรรถนะสำหรับการดำรงชีวิตอย่างมีความสุขในอนาคตเป็นสิ่งที่มีความจำเป็นอย่างมากซึ่งสามารถดำเนินการควบคู่กับการจัดการเรียนรู้ปกติในชั้นเรียน ดังนั้นจึงเป็นความท้าทายของครูในการออกแบบบทเรียนที่ทันสมัยครอบคลุมการส่งเสริมสมรรถนะข้ามพิสัย ซึ่งจะก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดกับผู้เรียน จากการศึกษาพบว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ (socio-scientific issue) เป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้หนึ่งที่สามารถส่งเสริมสมรรถนะข้ามพิสัยของนักเรียนได้สอดคล้องสัมพันธ์กับองค์ประกอบหลักและประเด็นสำคัญของสมรรถนะข้ามพิสัย (Foong & Daniel, 2013; Karpudewan & Roth, 2018; Torres & Solbes, 2016) บทความนี้จึงมุ่งนำเสนอ กรอบสมรรถนะข้ามพิสัย ลักษณะของประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ รูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ แนวทางการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ และผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมสมรรถนะข้ามพิสัย

สมรรถนะข้ามพิสัย

สมรรถนะข้ามพิสัย (transversal competency) คือกลุ่มความรู้ ทักษะ และคุณลักษณะในการทำงานของทุกอาชีพ UNESCO (2019) ได้กำหนดกรอบสมรรถนะไว้ 6 องค์ประกอบหลัก คือ 1) การคิดอย่างมีวิจารณญาณและการคิดเชิงนวัตกรรม (critical and innovative thinking) 2) ทักษะระหว่างบุคคล (interpersonal skills) 3) ทักษะในตัวตน (intrapersonal skills) 4) ความเป็นพลเมืองโลก (global citizenship) 5) การรู้สื่อและสารสนเทศ (media and information literacy) และ 6) ด้านอื่น ๆ รายละเอียด ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 องค์ประกอบหลักและองค์ประกอบย่อยของสมรรถนะข้ามพิสัย

องค์ประกอบหลัก	องค์ประกอบย่อย
1. การคิดอย่างมี วิจารณญาณและการ คิดเชิงนวัตกรรม (critical and innovative thinking)	ทักษะความคิดสร้างสรรค์ (creativity)
	ทักษะการเป็นผู้ประกอบการ (Entrepreneurship)
	ทักษะการนำไปใช้ (application skills)
	การสะท้อนคิด (reflective thinking)
	การให้เหตุผลเพื่อการตัดสินใจ (reasoned decision making)

ตารางที่ 1 (ต่อ)

องค์ประกอบหลัก	องค์ประกอบย่อย
2. ทักษะระหว่างบุคคล (interpersonal skills)	ทักษะการสื่อสาร (communication skills)
	ทักษะการบริหารจัดการ (organization skills)
	การทำงานเป็นทีมและร่วมมือร่วมใจ (teamwork and collaboration)
	ความเป็นกันเองและเป็นเพื่อนร่วมงาน (sociability and collegiality)
	ความเห็นอกเห็นใจและเข้าอกเข้าใจ (empathy and compassion)
3. ทักษะในตัวตน (intrapersonal skills)	วินัยในตนเอง (self-discipline)
	ความสามารถในการเรียนรู้ด้วยตนเอง (ability to learn independently)
	ความยืดหยุ่นและการปรับตัว (flexibility and adaptability)
	การตระหนักรู้ด้วยตนเอง (self-awareness)
	ความเพียรและแรงจูงใจภายในของตนเอง (perseverance and self-motivation)
	การเห็นอกเห็นใจผู้อื่น (compassion)
	การมีความซื่อตรงและเชื่อมั่นในตนเอง (integrity and self-respect)
4. ความเป็นพลเมืองโลก (global citizenship)	ความตระหนักรู้ความอดทนเปิดใจกว้าง (awareness and openness)
	ความอดทนและเคารพในความหลากหลาย (tolerance and respect for diversity)
	ความรับผิดชอบและความสามารถในการแก้ปัญหาที่ขัดแย้ง (responsibility and ability to resolve conflict)
	มีจริยธรรมและความเข้าใจระหว่างวัฒนธรรม (ethical and intercultural understanding)
	การมีส่วนร่วมทางประชาธิปไตย (democratic participation)
	การเคารพในสิ่งแวดล้อม (respect for the environment)
	มีเอกลักษณ์ของชาติและมีจิตใต้สำนึกที่ดี (national identity and sense of belonging)

ตารางที่ 1 (ต่อ)

องค์ประกอบหลัก	องค์ประกอบย่อย
5. การรู้สื่อและสารสนเทศ (media and information literacy)	ความสามารถในการประเมินสารสนเทศและเนื้อหาสื่ออย่างมีวิจารณญาณ (ability to critically evaluate information and media content)
	ความสามารถในการเข้าถึงและวิเคราะห์สารสนเทศผ่านโซเซียลมีเดีย (ability to obtain and analyses information through ICT)
	จริยธรรมในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (ethical use of ICT)
6. ทักษะอื่น ๆ	การเคารพในหลักศาสนา (respect for religious values)
	การดำรงชีวิตอย่างมีสุขภาพดี (appreciation of healthy lifestyle)

จากกรอบของสมรรถนะข้ามพิสัยข้างต้นจะเห็นได้ว่า สมรรถนะข้ามพิสัยเป็นสมรรถนะที่มีองค์ประกอบครอบคลุมและรอบด้านในการทำให้ผู้มีสมรรถนะข้ามพิสัยสามารถปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ จากการศึกษางานวิจัยพบว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์สามารถส่งเสริมสมรรถนะข้ามพิสัยของนักเรียนได้หลายองค์ประกอบ

ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ (Socio-Scientific Issue) คืออะไร

ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ (socio-scientific issue [SSI]) เป็นประเด็นหรือหัวข้อที่เกิดขึ้นในสังคมที่ยังหาข้อยุติไม่ได้ (controversial) มีแนวคิดและหรือกระบวนการเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ (Sadler, 2004) เป็นคำถามปลายเปิด ที่ไม่มีคำตอบที่ชัดเจน คำตอบที่เป็นไปได้มีความหลากหลาย คำตอบเหล่านั้นได้มาจากหลักการ ทฤษฎี และข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ แต่ไม่สามารถใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์อย่างเดียวกำหนดคำตอบของปัญหาได้อย่างครอบคลุม ซึ่งประเด็นเหล่านี้ได้รับอิทธิพลจากหลากหลายปัจจัย ได้แก่ ประเด็นทางสังคม การเมือง เศรษฐกิจ และจริยธรรม (Sadler, 2011) จึงต้องนำปัจจัยดังกล่าวมาพิจารณาประกอบในการตัดสินใจด้วยการใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มุ่งส่งเสริมให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการโต้ตอบ สนทนาและอภิปราย โดยการใช้ องค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ร่วมกับการใช้เหตุผลทางศีลธรรม นำไปสู่การตัดสินใจเกี่ยวกับวิธีการแก้ไขปัญหาที่เป็นไปได้ของปัญหาเหล่านั้นอย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด ต้องการการใช้เหตุผลบนพื้นฐานของประจักษ์พยานและจากมุมมองที่หลากหลายของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียบนพื้นฐานความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ (Sadler, 2004) ดังนั้นประเด็นที่เป็นประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์จึงเป็นประเด็นที่ยังไม่มีคำตอบชัดเจน มีเนื้อหาเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ในสังคม และเกี่ยวข้องกับคุณธรรมจริยธรรม เนื่องด้วยประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์เป็นประเด็นที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ สังคม ที่ยังไม่มีความชัดเจน และเกี่ยวข้องกับคุณธรรม จริยธรรม จึงเอื้อต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในรูปแบบของการอภิปราย การโต้แย้ง การให้เหตุผล และการตัดสินใจ บนหลักคุณธรรม จริยธรรม ซึ่งส่งเสริม

การพัฒนาสมรรถนะข้ามพิสัยของนักเรียนในหลายองค์ประกอบ เช่น การคิดอย่างมีวิจารณญาณและการคิดเชิงนวัตกรรม ทักษะระหว่างบุคคล ความเป็นพลเมืองโลก และการรู้สื่อและสารสนเทศ อย่างไรก็ตาม ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ครูควรออกแบบกิจกรรมให้เหมาะสมกับผู้เรียน บริบทของสถานศึกษาและเป้าหมายของการจัดการเรียนรู้

รูปแบบการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์มีอะไรบ้าง

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ มีรูปแบบการจัดการเรียนรู้หลากหลาย ครูสามารถเลือกใช้รูปแบบการสอนตามจุดมุ่งหมายของการบูรณาการประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์เข้าไปในบทเรียน ซึ่งในบทความนี้จะนำเสนอตัวอย่างรูปแบบการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ได้แก่ โมเดลการตัดสินใจ (decision-making models) โมเดลคุณธรรมจริยธรรม (moral model) โมเดลการโต้แย้ง และโมเดลการจัดการเรียนรู้ SSI ในบริบทของประเทศไทย ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 รูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

โมเดลการตัดสินใจ (decision-making models)	โมเดลจริยธรรม (Moral model)	โมเดลการโต้แย้ง (Argument model)	โมเดลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ SSI ในบริบทของไทย
ประกอบด้วย 6 ชั้น 1. ตัวเลือก ระบุทางเลือกของการปฏิบัติของ SSI 2. กำหนดเกณฑ์พัฒนาเกณฑ์ที่เหมาะสมสำหรับการเปรียบเทียบทางเลือกของการปฏิบัติเกี่ยวกับประเด็นปัญหา 3. ข้อมูล กำหนดความรู้/หลักฐานทั่วไปหรือทางวิทยาศาสตร์ในเกณฑ์ให้ชัดเจน 4. การสำรวจ ประเมินข้อดี ข้อเสีย	ประกอบด้วย 7 ชั้น 1. ระบุประเด็นด้านคุณธรรมจริยธรรม 2. ระบุความรู้ที่เกี่ยวข้องและข้อเท็จจริงที่ยังไม่ทราบเกี่ยวกับปัญหา 3. เสนอแนวทางแก้ปัญหา 4. ตัดสินประเด็นปัญหา 5. พิจารณาสถานการณ์อื่นที่อภิปรายไปสู่บทสรุปที่แตกต่าง	ประกอบด้วย 6 ชั้น 1. ขึ้นกำหนดปัญหา ครุ่นำเข้าสู่บทเรียนด้วยวิธีทัศน์สถานการณ์ข่าวที่ใกล้ตัวนักเรียน 2. ขึ้นจัดกลุ่มข้อโต้แย้ง ผู้วิจัยควรชี้แนะแนวทาง ในการกำหนดประเด็นสำหรับสืบค้นข้อมูล 3. ขึ้นสืบค้นข้อมูลควรมีแนวทางและแหล่งสืบค้นข้อมูลที่น่าไปสู่ประเด็น ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา 4. ขึ้นโต้แย้ง จัดกิจกรรมการโต้แย้ง	ประกอบด้วย 6 ชั้น 1. การค้นหา ประเด็นปัญหา ครูกค้นหาประเด็นและหาความรู้เพิ่มเติมในประเด็นที่กำลังเป็นที่โต้แย้ง 2. การจัดกลุ่มและเรียงลำดับความสำคัญ ครุ่นำประเด็นที่สืบค้นมาจัดลำดับเพื่อคัดเลือก 3. การวิเคราะห์ ประเด็นเนื้อหา นักเรียนสะท้อนสิ่งที่ตนรู้และอยากรู้จาประเด็น ครูวิเคราะห์ว่านักเรียนมีความรู้

ตารางที่ 2 (ต่อ)

โมเดลการตัดสินใจ (decision-making models)	โมเดลจริยธรรม (Moral model)	โมเดลการโต้แย้ง (Argument model)	โมเดลการจัดการ เรียนรู้โดยใช้ SSI ในบริบทของไทย
ของแต่ละทางเลือกกับ เกณฑ์ที่เลือก 5. ตัวเลือก ตัดสินใจเลือกบนพื้นฐานข้อมูลจากการวิเคราะห์ (Pedretti, 2003)	6. การระบุและ ประเมินผลทาง จริยธรรม 7. เสนอแนวทาง อื่นในการแก้ปัญหา (Keefer, 2003)	ควรมีการจัดให้อยู่ใน ลักษณะที่น่าสนใจ 5. ชั้นตัดสินใจ ผู้วิจัยควรเปิดโอกาส ให้นักเรียน ได้ ตัดสินใจด้วยตนเองใน การเลือกแนวทาง แก้ปัญหา 6. ชั้นสรุปผล นักเรียนได้สรุปผลและ ทำให้นักเรียนเห็น แนวทางแก้ปัญหาที่ดีที่สุด (Rundgren, 2016 cited in Panjan, Kijkuakul & Nakkuntod, 2019	พื้นฐานเกี่ยวกับ ประเด็นอย่างไร 4. การวางแผน แก้ไขประเด็นปัญหา ครูกระตุ้นให้นักเรียน หาแนวทางแก้ไข ปัญหาผ่านกิจกรรม การเรียนรู้ 5. การจัด ประสบการณ์การ เรียนรู้ ครูจัดกิจกรรม ให้นักเรียนแสวงหา ความรู้เพื่อสนับสนุน เหตุผลของตนเอง 6. ชั้นประเมินผล ครูประเมินผลนักเรียน ตามสภาพจริง (Nuangchalerm, 2008)

จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของรูปแบบการจัดการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์จากตารางที่ 1 พบว่า แต่ละรูปแบบมีหลักการสำคัญร่วมกัน คือ การกำหนดประเด็นปัญหา การรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับประเด็นปัญหา การนำเสนอทางเลือกด้วยข้อมูลและเหตุผล การตัดสินใจเลือกและสรุปผล และการประเมินผล ผู้เขียนสามารถสังเคราะห์รูปแบบในการจัดการกิจกรรมในภาพรวมออกเป็น 5 ชั้น ประกอบด้วย ชั้นที่ 1 ชั้นระบุปัญหาและวิเคราะห์ปัญหา เป็นการนำเสนอประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และการวิเคราะห์ประเด็นดังกล่าว ชั้นที่ 2 การรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับประเด็นปัญหา ซึ่งในขั้นนี้นักเรียนจะได้ศึกษาค้นคว้าข้อมูลประจักษ์พยานในประเด็นต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับประเด็นปัญหา ชั้นที่ 3 ชั้นนำเสนอทางเลือกด้วยเหตุผลและมุมมองจากด้านต่าง ๆ เป็นการนำข้อมูลและประจักษ์พยานจากชั้นการรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับประเด็นปัญหามาให้เหตุผลสนับสนุนหรือปฏิเสธทางเลือก ชั้นที่ 4 ชั้นสรุปผล นักเรียนจะได้ตัดสินใจเลือกทางเลือกที่ดีที่สุดโดยมีข้อมูลสนับสนุน และชั้นที่ 5 ชั้น

ประเมินผล เป็นขั้นประเมินผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยครูประเมินผลการจัดการเรียนรู้ตามจุดประสงค์และนักเรียนประเมินการเรียนรู้ของตน

แนวทางการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

ครูสามารถออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ได้โดยการนำประเด็นทางสังคมที่เป็นกระแส มีความสัมพันธ์กับบทเรียน หรือเป็นประเด็นที่ยังคงมีข่าวการโต้แย้งกันอยู่ในสังคม ในครั้งนี้ผู้เขียนขอยกตัวอย่างแนวทางการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ในหัวข้อ “มะละกอดัดแปรทางพันธุกรรมควรนำมาปลูกในชุมชนหรือไม่” เป็นตัวอย่างกิจกรรมในสาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ มาตรฐาน ว1.3 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมการเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพและวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ ตัวชี้วัด ว1.3 ม.3/8 ตระหนักถึงประโยชน์และผลกระทบของสิ่งมีชีวิตดัดแปรทางพันธุกรรมที่อาจมีต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อมโดยการเผยแพร่ความรู้ที่ได้จากการโต้แย้งทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีข้อมูลสนับสนุน (Ministry of Education, 2017) มีแนวทางในการจัดกิจกรรมตามรูปแบบในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ 5 ขั้นตอนที่ยังเขียนสังเคราะห์ในหัวข้อข้างต้น ซึ่งได้จากการสังเคราะห์รูปแบบการจัดการเรียนรู้ข้างต้น ดังนี้

ขั้นที่ 1 ระบุปัญหาและวิเคราะห์ปัญหา ครูนำเสนอประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ คือ มะละกอดัดแปรทางพันธุกรรมควรนำมาปลูกในชุมชนหรือไม่ จากนั้นนักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายเพื่อวิเคราะห์ประเด็นปัญหา ในประเด็นต่าง ๆ เช่น ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับประเด็นดังกล่าวประกอบด้วยใครบ้าง การหาคำตอบในประเด็นดังกล่าวต้องใช้ความรู้ในด้านใดบ้าง นักเรียนจะเข้าถึงความรู้ดังกล่าวอย่างไร นักเรียนจะรู้ได้อย่างไรว่าความรู้ดังกล่าวมีความน่าเชื่อถือ ซึ่งเป็นการส่งเสริมสมรรถนะข้ามพิสัยในองค์ประกอบ ทักษะระหว่างบุคคล (ทักษะการสื่อสาร) ความเป็นพลเมืองโลก (การเคารพในสิ่งแวดล้อม) การรู้สื่อและสารสนเทศ (ความสามารถในการประเมินสารสนเทศและเนื้อหาอย่างมีวิจารณญาณ)

ขั้นที่ 2 การรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับประเด็นปัญหา ครูแบ่งนักเรียนเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มที่เห็นด้วยกับการนำมะละกามาปลูกในชุมชน กับกลุ่มที่ไม่เห็นด้วยกับการนำมะละกามาปลูกในชุมชน จากนั้นนักเรียนแต่ละกลุ่มรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับประเด็นปัญหา นักเรียนสืบเสาะหาความรู้ด้วยวิธีการต่าง ๆ จากแหล่งข้อมูลที่เชื่อถือได้ เพื่อใช้เป็นข้อมูลและประจักษ์พยานในการจัดกิจกรรมขั้นต่อไป กิจกรรมในขั้นนี้ส่งเสริมสมรรถนะข้ามพิสัยในองค์ประกอบ การรู้สื่อและสารสนเทศ (ความสามารถในการประเมินสารสนเทศและเนื้อหาอย่างมีวิจารณญาณ)

ขั้นที่ 3 นำเสนอทางเลือกร่วมด้วยเหตุผลและมุมมองจากด้านต่าง ๆ ครูจัดกิจกรรมการโต้แย้งในหัวข้อ “มะละกอดัดแปรทางพันธุกรรมควรนำมาปลูกในชุมชนหรือไม่” โดยให้นักเรียนทั้ง 2 กลุ่มนั่งคนละด้านของห้องเรียน โดยมีครูเป็นผู้ดำเนินกิจกรรม จากนั้นให้กลุ่มที่เห็นด้วยนำเสนอเหตุผลและประจักษ์พยาน สลับกับกลุ่มที่ไม่เห็นด้วย ในขั้นนี้การใช้คำถามของครูผู้สอนมีความสำคัญเป็นอย่างมาก เนื่องจากคำถามเป็นปัจจัยส่งเสริมการใช้เหตุผลสนับสนุนหรือโต้แย้งมากน้อยเพียงใด ตัวอย่างคำถามที่ครูใช้ เช่น เพราะเหตุใดนักเรียนจึงเห็นด้วยกับการนำมะละกอดัดแปรมาปลูก

ในชุมชน เพราะเหตุใดนักเรียนจึงไม่เห็นด้วยกับการนำมะละกอดังกล่าวมาปลูกในชุมชน นักเรียนมีข้อมูลหรือหลักฐานใดในการสนับสนุน การนำมะละกอดัดแปรพันธุกรรมเข้ามาปลูกส่งผลดีกับใครบ้าง การนำมะละกอดัดแปรพันธุกรรมเข้ามาปลูกส่งผลเสียกับใครบ้าง กิจกรรมในขั้นนี้ครูสามารถพัฒนานักเรียนให้ใช้ภาษาในการโต้แย้งทางวิชาการอย่างเป็นกัลยาณมิตร และการโต้แย้งโดยใช้เหตุผลและประจักษ์พยาน กิจกรรมในขั้นนี้ส่งเสริมสมรรถนะข้ามพิสัยในองค์ประกอบ การคิดอย่างมีวิจารณญาณและการคิดเชิงนวัตกรรม (การให้เหตุผลเพื่อการตัดสินใจ) ทักษะระหว่างบุคคล (ทักษะการสื่อสาร ความเห็นอกเห็นใจและเข้าอกเข้าใจ) ความเป็นพลเมืองโลก (ความตระหนัก ความอดทนเปิดใจกว้าง)

ขั้นที่ 4 สรุปผล หลังจากกิจกรรมการโต้แย้ง ซึ่งนักเรียนได้โต้แย้งและรับฟังเหตุผลจากแต่ละกลุ่มเรียบร้อยแล้ว ครูให้นักเรียนตัดสินใจว่านักเรียนจะการนำมะละกอดัดแปรพันธุกรรมเข้ามาปลูกในชุมชนหรือไม่ เพราะเหตุใด ในขั้นนี้นักเรียนต้องสรุปข้อมูลประจักษ์พยานเพื่อสนับสนุนความเชื่อซึ่งส่งเสริมสมรรถนะข้ามพิสัยในองค์ประกอบ การคิดอย่างมีวิจารณญาณและการคิดเชิงนวัตกรรม (การให้เหตุผลเพื่อการตัดสินใจ)

ขั้นที่ 5 ประเมินผล เป็นขั้นประเมินผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยครูและนักเรียน โดยนักเรียนประเมินการเรียนรู้ของตนเอง และครูประเมินการเรียนรู้ของนักเรียนตามจุดประสงค์ นอกจากนี้ครูควรประเมินผลระหว่างเรียนโดยสังเกตพฤติกรรมนักเรียนในแต่ละขั้น เช่น พฤติกรรม การสืบค้นข้อมูล พฤติกรรม การโต้แย้ง การให้เหตุผล การตัดสินใจ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ คุณธรรม จริยธรรม รวมทั้งการสะท้อนการเรียนรู้จากประเด็นปัญหา จากนั้นบันทึกผลการสังเกตเพื่อใช้ในการปรับปรุงกิจกรรมการเรียนรู้ต่อไป โดยครูต้องตระหนักว่าการเรียนรู้และการวัดประเมินผลมีความสัมพันธ์กัน จึงจำเป็นต้องวางแผนและดำเนินการไปพร้อม ๆ กัน นอกจากนี้การประเมินผลที่ดีต้องสามารถสะท้อนผลการเรียนรู้อย่างแท้จริงของนักเรียน ครอบคลุมตามกระบวนการเรียนรู้ เปิดโอกาสให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมใน การประเมินผลงานทั้งของตนเองและเพื่อนร่วมห้อง (Pitipornatapin, 2015) กิจกรรมในขั้นนี้ส่งเสริมสมรรถนะข้ามพิสัยในองค์ประกอบ การคิดอย่างมีวิจารณญาณและการคิดเชิงนวัตกรรม (การสะท้อนคิด การตระหนักรู้ด้วยตนเอง)

ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ต่อการพัฒนาสมรรถนะข้ามพิสัย

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ส่งผลต่อนักเรียนให้เกิดการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างทางความคิดในเนื้อหาวิชา ผ่านประสบการณ์ของตนเองและการมีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นเกี่ยวกับประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ (Zeidler & Nichols, 2009) จากการศึกษาพบว่าผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์สามารถพัฒนาทักษะของนักเรียน ได้แก่ การให้เหตุผล (reasoning) การคิดอย่างมีวิจารณญาณ (critical thinking) และการโต้แย้ง (argumentation) ซึ่งทักษะดังกล่าวส่งเสริมสมรรถนะข้ามพิสัยในองค์ประกอบ การคิดอย่างมีวิจารณญาณและการคิดเชิงนวัตกรรม ทักษะระหว่างบุคคล ความเป็นพลเมืองโลก และการรู้สื่อและสารสนเทศ มีรายละเอียดดังนี้

1. การให้เหตุผล (reasoning)

Wu & Tsai (2007) ได้ศึกษาการให้เหตุผลอย่างไม่เป็นทางการ ซึ่งประกอบด้วย 3 ระดับคือ ระดับพิจารณาบนพื้นฐานของเหตุผล (rationalistic) ระดับพิจารณาบนพื้นฐานของอารมณ์ (emotive) และ ระดับการพิจารณาโดยการตอบโต้ทันทีกับบริบทของสถานการณ์ (intuitive forms) ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาโดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ โดยให้นักเรียนได้ทำที่ในหัวข้อ โรงงานไฟฟ้าจำนวน 4 แห่ง ควรก่อตั้งในได้วันหรือไม่ พบว่า นักเรียนมีแนวโน้มที่จะมีกระบวนการให้เหตุผลจากมุมมองที่หลากหลายและนักเรียนส่วนมากมีแนวโน้มที่จะใช้หลักฐานเป็นพื้นฐานในการตัดสินใจ สอดคล้องกับผลการศึกษการเปลี่ยนแปลงการให้เหตุผลอย่างไม่เป็นทางการของนักเรียนระดับประถมศึกษา ระหว่างการใช้หลักสูตรที่สัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมโดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ของ Karpudewan & Roth (2018) โดยจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์โดยการโต้แย้ง กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 68 คน พบว่า นักเรียนมีการพัฒนาการให้เหตุผลอย่างไม่เป็นทางการสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งการจัดการเรียนรู้ดังกล่าวกระตุ้นให้นักเรียนใช้หลักฐานเป็นพื้นฐานในการตัดสินใจ มีการพัฒนาโมเดลการให้เหตุผลและมีระดับการให้เหตุผลอยู่ในระดับสูง สอดคล้องกับ Yeampayung & Sawangmek (2021) ในการศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้ด้วยประเด็นทางสังคมที่ เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ผนวกการสะท้อนคิดผ่านเครือข่ายสังคมออนไลน์ เรื่อง มนุษย์กับสิ่งแวดล้อมกับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 และเพื่อศึกษาผลการส่งเสริมความสามารถในการตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ จากการศึกษาพบว่า ผลจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้นักเรียนมีความสามารถในการตัดสินใจในประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ได้ดีขึ้นโดยนักเรียนได้พัฒนาการให้เหตุผลเพิ่มมากที่สุด

Herman, Zeidler & Newton (2018) ได้ทำการศึกษาการให้เหตุผลเชิงอารมณ์ของนักศึกษาผ่านการใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมโดยใช้สถานที่ที่เป็นฐาน (place-based environmental socio-scientific issues) ซึ่งเป็นการใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ในบริเวณพื้นที่เยลโลว์สโตน (Greater Yellowstone Area) ซึ่งรวมไปถึงอุทยานแห่งชาติและบริเวณรอบ ๆ ทางด้านทิศตะวันตกของประเทศสหรัฐอเมริกา กับนักศึกษาจำนวน 24 คน โดยการให้เหตุผลเชิงอารมณ์ (emotive) ของนักศึกษาซึ่งเรียงจากระดับต่ำสู่ระดับสูง ประกอบด้วย การไม่สนใจ (apathy) การแสดงความหวังโยโดยธรรมชาติ (passive care) การแสดงความกังวลในระดับกลาง (moderate concern) และการแสดงออกทางอารมณ์อย่างลึกซึ้งเหมือนตนเองได้รับผลกระทบ (empathetic dissonance) พบว่า นักศึกษาได้แสดง 4 ลักษณะของการแสดงออกทางอารมณ์อย่างลึกซึ้งเหมือนตนเองได้รับผลกระทบ (empathetic dissonance) ต่อประชาชนและสิ่งแวดล้อมที่ได้รับผลกระทบจากประเด็นดังกล่าว ได้แก่ การรู้สึกเห็นอกเห็นใจ การรู้สึกผิดที่ไม่ได้แก้ไขในประเด็นดังกล่าว การรู้สึกโกรธที่ได้รับรู้ว่าเป็นสาเหตุของประเด็นดังกล่าว และการแสดงออกเมื่อไม่ได้รับความยุติธรรมจากผลกระทบของประเด็นดังกล่าว เมื่อจัดการเรียนการสอนโดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมโดยใช้สถานที่ที่เป็นฐาน นักศึกษามีการแสดงออกมากกว่าระดับการแสดงความกังวลในระดับกลาง และการแสดงออกทางอารมณ์อย่างลึกซึ้งเหมือนตนเองได้รับผลกระทบ ต่อประชาชนและสิ่งแวดล้อมอย่างมีนัยสำคัญ นอกจากนี้ยังพบว่า

การให้เหตุผลในประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์เป็นแนวปฏิบัติพื้นฐานเพื่อการต่อรอง (negotiation) ในประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ (Sadler, Barab & Scott, 2007)

จากข้อมูลดังกล่าวสามารถสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์สามารถส่งเสริมทักษะการให้เหตุผลของผู้เรียนตั้งแต่ระดับประถมศึกษาถึงระดับอุดมศึกษา ทั้งการให้เหตุผลอย่างไม่เป็นทางการ ในระดับพิจารณาบนพื้นฐานของเหตุผล (rationalistic) ระดับพิจารณาบนพื้นฐานของอารมณ์ (emotive) และ ระดับการพิจารณาโดยการตอบโต้ทันทีกับบริบทของสถานการณ์ (intuitive forms) ซึ่งทักษะการให้เหตุผลเป็นทักษะที่นำไปสู่การตัดสินใจ ทักษะการให้เหตุผลมีความสอดคล้องกับสมรรถนะการให้เหตุผลเพื่อการตัดสินใจ (reasoned decision making) ซึ่งเป็นสมรรถนะย่อยในองค์ประกอบหลักการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดเชิงนวัตกรรม (critical and innovative thinking) ของสมรรถนะข้ามพิสัย (transversal competencies) สมรรถนะการให้เหตุผลเพื่อการตัดสินใจ เป็นความสามารถในการใช้เหตุผลที่หลากหลายและเหมาะสมในสถานการณ์เพื่อวิเคราะห์และประเมินหลักฐาน การโต้แย้ง ข้อกล่าวอ้าง และความเชื่อในการตัดสินใจอย่างมีประสิทธิภาพ (UNESCO, 2019) นอกจากนี้จากการศึกษาของ Herman, Zeidler & Newton (2018) ชำงตัน ยังแสดงให้เห็นว่า ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ ช่วยพัฒนาสมรรถนะความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม (respect for the environment) ซึ่งเป็นสมรรถนะย่อยในองค์ประกอบหลัก ความเป็นพลเมืองโลก (global citizenships) ของสมรรถนะข้ามพิสัย รายละเอียดของสมรรถนะคือ นักเรียนควรได้รับการพัฒนาให้มีทักษะความรู้ และทัศนคติที่จำเป็นในการเข้าใจสิ่งแวดล้อม สถานการณ์และเงื่อนไขที่ส่งผลต่อสิ่งแวดล้อม โดยเฉพาะอย่างยิ่งทักษะ ความรู้ และทัศนคติที่เกี่ยวข้องกับอากาศ สภาพอากาศ แผ่นดิน อาหาร พลังงาน น้ำและระบบนิเวศ รวมไปถึงความสามารถในการปฏิบัติด้วยตนเองและการรับมือกับความท้าทายด้านสิ่งแวดล้อม (UNESCO, 2019)

2. การคิดอย่างมีวิจารณญาณ (critical thinking)

Torres & Solbes (2016) ได้ตรวจสอบผลของการสอนโดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์เป็นฐานต่อการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ผลการศึกษาระบุว่าการสอนโดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์เป็นฐานช่วยให้นักเรียนได้มาซึ่งการถามคำถามเกี่ยวกับข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ซึ่งมีความจำเป็นต่อทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ การศึกษาของ Wang, Chen, Lin, Huang & Hong (2017) ค้นพบว่า การขับเคลื่อนการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์พัฒนาการรับรู้เกี่ยวกับการคิดอย่างมีวิจารณญาณและนอกจากนี้ยังพบว่าการบูรณาการประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ในการสอนช่วยพัฒนาความสามารถในการคิดขั้นสูงของนักเรียนขณะทำการตัดสินใจ จากการศึกษาระยะยาวของ Wang, Chen, Lin, Huang & Hong (2017) ได้ขับเคลื่อนการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ในการส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการควบคุมตนเองของนักเรียนในวิชาวิทยาศาสตร์ พบว่า เมื่อสิ้นสุดการศึกษา การรับรู้เกี่ยวกับการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการควบคุมตนเองของกลุ่มทดลองได้รับการพัฒนามากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้ Solbes, Torres & Traver (2018) ได้ศึกษาการใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ผลการศึกษาพบว่า การใช้ประเด็นทางสังคม

ที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ช่วยส่งเสริมการพัฒนาความสามารถด้านวิจารณ์ญาณ และรูปแบบการสอนประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ช่วยส่งเสริมกระบวนการในการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณ สอดคล้องกับการศึกษาของ Pratiwi, Rahayu & Fajaroh (2016) ในหัวข้อการใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์เรื่องอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีต่อทักษะการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณของนักเรียนมัธยมศึกษา พบว่าการใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ในการเรียนรู้ส่งผลอย่างมีนัยสำคัญต่อทักษะการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณของนักเรียนมัธยมศึกษา การคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณเป็นพื้นฐานสู่การตัดสินใจปฏิบัติ และการเปลี่ยนแนวคิดของนักเรียน

ดังนั้นสามารถสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์สามารถส่งเสริมทักษะการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณของนักเรียน ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณเป็นพื้นฐานของความสามารถในการประเมินข้อมูลและเนื้อหาอย่างมีวิจารณ์ญาณ ความสามารถดังกล่าวเป็นสมรรถนะย่อยความฉลาดรู้ด้านสื่อและสารสนเทศ (media and information literacy) ซึ่งเป็นองค์ประกอบหลักในสมรรถนะข้ามพิสัย มีตัวบ่งชี้คือ นักเรียนต้องใช้ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณการประเมินคุณภาพ ความเหมาะสมและคุณค่าของข้อมูลรวมทั้งแหล่งที่มาของข้อมูล (UNESCO, 2019)

3. การโต้แย้ง (argumentation)

ทักษะการโต้แย้ง เป็นความสามารถในการใช้ความรู้ที่มีในการแสดงเหตุผลเพื่อตัดสินใจ ทักษะการโต้แย้งสามารถแสดงให้เห็นผ่านความสามารถของบุคคลในการวิเคราะห์ข้อมูล ประเมินหลักฐาน สร้างและเสนอข้อโต้แย้งในการตัดสินใจอย่างรอบคอบ (Foong & Daniel, 2013) การใช้การโต้แย้งในชั้นเรียนในบริบทของประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ มีความเหมาะสมเมื่อมีการอภิปรายในประเด็นที่ยังไม่มีข้อสรุป ซึ่งอาจทำได้ทั้งรายบุคคลและรายกลุ่ม (Leitao, 2000) จากการศึกษาของ Foong & Daniel (2013) ในหัวข้อทักษะการโต้แย้งของนักเรียนผ่านประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ 2 ประเด็นคืออาหารดัดแปรทางพันธุกรรมและการตัดไม้ทำลายป่าในห้องเรียนที่ใช้ปรัชญาขงจื้อในการจัดการเรียนการสอน ประเทศมาเลเซีย (Chinese Confucian classroom) ผลการวิเคราะห์ในภาพรวม พบว่า ทักษะการโต้แย้งของนักเรียนมีความก้าวหน้าขึ้น มีความสามารถในการให้เหตุผลที่ถูกต้องมากขึ้นและมีการโต้แย้งระหว่างกิจกรรมการวิเคราะห์ข้อมูลรายบุคคล พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีความก้าวหน้าในการโต้แย้ง นอกจากนี้ Dawson & Venville (2013) ได้จัดการเรียนรู้ในวิชาชีววิทยาระดับมัธยมศึกษาตอนปลายโดยใช้การโต้แย้งในประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ พบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองมีการพัฒนาทักษะการโต้แย้งอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ รวมทั้งความสามารถในการให้เหตุผลอย่างไม่เป็นทางการและความเข้าใจในเนื้อหาพันธุศาสตร์มากกว่ากลุ่มควบคุม นอกจากนี้ยังพบว่านักเรียนที่ได้อภิปรายผ่านการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์เป็นฐานมีการโต้แย้งที่เกิดการขยายความจากข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ และผู้วิจัยได้แนะนำให้ใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ในห้องเรียนที่มีการอภิปราย และจากการศึกษาของ Dawson & Carson (2020) พบว่าการใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศกับนักเรียนในโรงเรียนด้อยโอกาสสามารถพัฒนาทักษะการโต้แย้งของนักเรียนให้สูงขึ้น

ด้วยเหตุนี้จึงจะเห็นได้ว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เป็นแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่มีความเหมาะสมกับการโต้แย้ง เนื่องจากประเด็นที่นำมาใช้เป็น ประเด็นที่เกิดขึ้นจริงในสังคม เกี่ยวเนื่องกับเนื้อหาและรายวิชาที่เรียน อีกทั้งยังเป็นประเด็นที่ยังไม่มี คำตอบที่ชัดเจน และจากผลการศึกษานักการศึกษา สามารถยืนยันได้ว่า ทักษะการโต้แย้งของ นักเรียนถูกส่งเสริมด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ทักษะ การโต้แย้งเป็นทักษะที่ต้องใช้ทักษะการสื่อสาร (communication skill) ซึ่งเป็นทักษะระหว่างบุคคล (interpersonal skill) ในองค์ประกอบหลักของสมรรถนะข้ามพิสัยซึ่งระบุว่านักเรียนควรได้รับการ พัฒนาให้มีความสามารถในการเชื่อมต่อความคิดและแนวคิดอย่างมีประสิทธิภาพโดยใช้การพูด การ เขียน และการสื่อสารที่ไม่ได้ใช้ข้อความ ในรูปแบบและบริบทที่หลากหลาย (UNESCO, 2019) นอกจากนี้ในการโต้แย้งนักเรียนยังได้ฝึกการเคารพในความหลากหลายของบุคคล (respect for diversity) รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นอย่างถ่อมถ่อมเพื่อสร้างคำโต้แย้ง เป็นสมรรถนะหนึ่งของความ เป็นพลเมืองโลก (global citizenships) ซึ่งเป็นองค์ประกอบหลักของสมรรถนะข้ามพิสัย มีรายละเอียดคือ นักเรียนควรได้รับการพัฒนาทักษะเพื่อให้เกิดความเข้าใจ การต่อรอง และปรับ สมดุลมุมมองความเชื่อที่หลากหลายเพื่อให้สามารถปฏิบัติงานได้ตามคาดหวัง รวมถึงการมีส่วนร่วมใน สิ่งแวดล้อมสังคมที่หลากหลาย (UNESCO, 2019)

สรุป

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เป็นการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่ยังไม่มีคำตอบหรือแนวทางออกที่ชัดเจน เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ต้องใช้ คุณธรรม จริยธรรม ความเข้าใจในปัญหาเพื่อสร้างข้อกล่าวอ้าง และข้อโต้แย้งกับคนในสังคม เพื่อยืนยันข้อมูล โดยใช้หลักฐานและประจักษ์พยาน แนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เริ่มจาก นำเสนอประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และให้นักเรียนได้วิเคราะห์ประเด็นดังกล่าว จากนั้นให้ออกสนักเรียนได้รวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับประเด็นปัญหา นำเสนอทางเลือกด้วยเหตุผล และมุมมองจากด้านต่าง ๆ สรุปผลโดยตัดสินใจเลือกทางเลือกที่ดีที่สุดโดยมีข้อมูลสนับสนุน และประเมินผล โดยครูประเมินผลการจัดการเรียนรู้ตามจุดประสงค์และนักเรียนประเมินการเรียนรู้ ของตน ซึ่งครูสามารถนำวิธีการจัดการเรียนรู้ดังกล่าวมาใช้ในการส่งเสริมนักเรียนให้เกิดสมรรถนะ ข้ามพิสัยในองค์ประกอบ การคิดอย่างมีวิจารณญาณและการคิดเชิงนวัตกรรม ทักษะระหว่างบุคคล ความเป็นพลเมืองโลก และการรู้สื่อและสารสนเทศ ซึ่งต้องใช้ทั้งความรู้ ทักษะ และทัศนคติในการ พัฒนาผู้เรียนให้เกิดสมรรถนะในตัวนักเรียน สมรรถนะข้ามพิสัยเป็นเป้าหมายในการพัฒนานักเรียนสู่ การเป็นผู้มีความสามารถในการทำงานและนำไปสู่การเป็นพลเมืองที่มีความผาสุก กินดีอยู่ดี ทั้งนี้ นักเรียนควรได้รับการพัฒนาให้มีความสามารถในการตัดสินใจด้วยเหตุผล ใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ ประกอบทักษะการสื่อสารในรูปแบบที่หลากหลาย นอกจากนี้ในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทาง สังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ครูต้องพัฒนานักเรียนให้มีความสามารถในการประเมินข้อมูลและ เนื้อหาอย่างมีวิจารณญาณ มีคุณธรรมในการใช้สื่อเทคโนโลยีเคารพในความหลากหลายของบุคคล เข้าใจความแตกต่างระหว่างวัฒนธรรมและการแก้ปัญหาความขัดแย้ง จึงกล่าวได้ว่า สมรรถนะข้าม พิสัยเป็นเครื่องมือของนักเรียนที่ใช้ในการเรียนรู้จากประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

ในขณะที่การจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์เป็นวิธีการที่แบบยลในการสร้างสมรรถนะข้ามพิสัยที่เข้มแข็งในกับนักเรียนด้วยเช่นกัน

References

- Dawson, V., & Carson, K. (2020). Introducing argumentation about climate change socioscientific issues in a disadvantaged school. **Research in Science Education**. 50(3), 863-883.
- Dawson, V., & Venville, G. (2013). Introducing high school biology students to argumentation about socioscientific issues. **Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education**. 13(4), 356-372.
- Foong, C. C., & Daniel, E. G. (2013). Students' argumentation skills across two socio-scientific issues in a Confucian classroom: Is transfer possible? **International Journal of Science Education**. 35(14), 2331-2355.
- Herman, B. C., Zeidler, D. L., & Newton, M. (2018). Students' emotive reasoning through place-based environmental socioscientific issues. **Research in Science Education**. 1-29.
- Johnstone, S. M. & Soares, L. (2014). Principle for Developing Competency-based Education Programs. **Journal of CHANGE**, (March/April), 12-18.
- Karpudewan, M., & Roth, W. M. (2018). Changes in primary students' informal reasoning during an environment-related curriculum on socio-scientific issues. **International Journal of Science and Mathematics Education**. 16(3), 401-419.
- Keefer, M. W. (2003). **Moral reasoning and case-based approaches to ethical instruction in science**. In D. L. Zeidler (Ed.), the role of moral reasoning on socioscientific issues and discourse in science education. Dordrecht: Kluwer Academic Press.
- Leitão, S. (2000). The potential of argument in knowledge building. **Human Development**. 43(6), 332-360.
- Ministry of Education. (2017). **tūā chī wat læ sārā kānrīanrū kæn klāng klum sārā kānrīanrū witthayāsāt (chabap prapprung Pho, So, sōngphanhārōjhoksip) tām laksūt kæn klāng kānsuksā naphūn thān Phutthasakkarāt sōngphanhārōjhāsip** 'et [Criteria and core strand, science department (revised 2017), core curriculum 2008]. Bangkok: Agricultural cooperative printing demonstrations of Thai co., Ltd.

- Nuangchalem, P. (2008). *kān rīan kānsoṅ witthayāsāt tām nāēkhīt* Socioscientific [Scientific learning and scientific instruction according to socioscientific]. *Journal of Education, Maharakham University*. 2(3): 99-105.
- ONEC. (2019). *krōp samatthana lak phū rīan radap kānsuksā naphūn thān lāe radap prathomsuksā tōṅ ton (Por nung - sām)* [Core competencies framework for fundamental education level and primary school (grade 1-3)]. Nonthaburi: 21 Century Co., Ltd.
- Panjan, S., & Kijkuakul, S., Nakkuntod, M. (2019). *nāēothāng kānčhatkān rīanrū dōi chai praden thāng sangkhom thī kiēokhōṅ kap witthayāsāt thī songsoēm kān plīanplāeng manō that lāe chētakhati tō witthayāsāt rūang rabop munwīan lūat lāe rabop phūmkhumkan khōṅ nakrīan chan matthayommasuksā pī thī sī* [Using socio-scientific issue (SSI) to promote conceptual change and attitude towards science of grade 10 students on circulatory and immune system]. *NRRU Community Research Journal*. 13(3), 212-224.
- Pedretti, E. (2003). *Teaching science, technology, society and environment (STSE) education: Preser- vice teachers' philosophical and pedagogical landscapes*. In D. L. Zeidler (Ed.), *the role of moral reasoning on socioscientific issues and discourse in science education*. Dordrecht: Kluwer Academic Press.
- Pitipornatapin, P. (2015). *kānčhatkān rīanrū witthayāsāt kap sangkhom hāeng satawat thī yīsip 'et* [Science and social instruction for 21stCentury]. Samut Prakan: Neva Education.
- Pratiwi, Y. N., Rahayu, S., & Fajaroh, F. (2016). Socioscientific issues (SSI) in reaction rates topic and its effect on the critical thinking skills of high school students. *Journal Pendidikan IPA Indonesia*. 5(2), 164-170.
- Sadler, T. D. (2011). *Socio-scientific Issues in the classroom, teaching, learning and research*. Contemporary Trends and Issues in Science Education Volume 39. New York: Springer.
- Sadler, T. D. (2004). Informal reasoning regarding socio-scientific issues: A critical review of research. *Journal of Research in Science Teaching*. 41, 513-536.
- Sadler, T. D., Barab, S. A., & Scott, B. (2007). What do students gain by engaging in socioscientific inquiry? *Research in Science Education*. 37(4), 371-391.
- Solbes, J., Torres, N., & Traver, M. (2018, June). Use of socio-scientific issues in order to improve critical thinking competences. In *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching* (pp. 1-23). The Education University of Hong Kong, Department of Science and Environmental Studies.

- Torres, N. Y., & Solbes, J. (2016). Contributions of intervention teaching using socioscientific issues to develop critical thinking. **Enseñanza de las Ciencias**. 34(2), 43-65.
- UNESCO. (2019). **Assessment of transversal competencies: current tools in the Asian Region**. France: United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization.
- Wang, H. H., Chen, H. T., Lin, H. S., Huang, Y. N., & Hong, Z. R. (2017). Longitudinal study of a cooperation-driven, socio-scientific issue intervention on promoting students' critical thinking and self-regulation in learning science. **International Journal of Science Education**. 39(15), 2002-2026.
- Wu, Y. T., & Tsai, C. C. (2007). High school students' informal reasoning on a socio-scientific issue: Qualitative and quantitative analyses. **International Journal of Science Education**. 29(9), 1163-1187.
- Yeampayung, P., & Sawangmek, S. (2021). kanchatkañ rianru duai praden thāng sangkhom thī kieokhōng kap wittayāsāt phanuāk kān sathōñ khīt phān khruākhaī sangkhom 'ōnlai phūā songsoēm khwāmsāmāt nai kāntatsinchai praden thāng sangkhom thī kieokhōng kap wittayāsāt rūāng manut kap singwætloḿ samrap nakriān chan matthayommasuksā pī thī hok [Study of socioscientific issue approach with reflection of using social media to enhance socioscientific decision making about human and environment for 12th grade students.] **Journal of Education Naresuan University**. 23(1), 237-251.
- Zeidler, D. L., & Nichols, B. H. (2009). Socioscientific issues: Theory and practice. **Journal of Elementary Science Education**. 21(2), 49.