

## ประเด็นทางวิทยาศาสตร์กับสังคมเพื่อทักษะในศตวรรษที่ 21 *Socio-Scientific Issues for 21<sup>st</sup> Century Skills*

กมลวรรณ กันยาประสิทธิ์\*

Kamonwan@swu.ac.th

### บทคัดย่อ

บทความนี้ นำเสนอการวิเคราะห์ทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 (21<sup>st</sup> Century skills) ในมุมมองของทักษะเพื่อวิถีแห่งการคิด (Ways of thinking) วิถีแห่งการทำงาน (Ways of working) และวิถีแห่งการใช้ชีวิต (Ways of living) โดยทักษะในบทความนี้เป็นการนำเสนอเพื่อให้เป็นกรอบแนวคิดและแนวทางสำหรับนักวิจัยและบุคลากรทางการศึกษาได้นำไปใช้เพื่อเตรียมความพร้อมเยาวชนและบุคคลทั่วไปในการเข้าร่วมประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน (ASEAN Economic Community: AEC) ในฐานะที่ประเทศไทยได้เป็นหนึ่งในประเทศสมาชิกสมาคมประชาชาติแห่งเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ (The Association of South East Asian Nations : ASEAN) ซึ่งทักษะต่าง ๆ ที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 นี้ สามารถส่งเสริมหรือพัฒนาได้ด้วยการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เพื่อให้ผู้เรียนได้เกิดการรู้วิทยาศาสตร์ (Scientific literacy) ผ่านการใช้ประเด็นทางวิทยาศาสตร์กับสังคม (Socio-scientific issues, SSI) พร้อมด้วยตัวอย่างกรณีศึกษาที่สามารถนำมาปรับใช้ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เพื่อทักษะในศตวรรษที่ 21 ให้ผู้เรียนสามารถใช้การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การแก้ปัญหาและการตัดสินใจ โดยอยู่บนพื้นฐานของข้อมูล ประจักษ์พยานที่เชื่อถือได้ และสามารถร่วมแสดงความคิดเห็นเพื่อตัดสินใจในประเด็นต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในฐานะพลเมืองของโลก (World citizen)

**คำสำคัญ:** ประเด็นทางวิทยาศาสตร์กับสังคม ทักษะในศตวรรษที่ 21 อาเซียน

### Abstract

This article provides the analysis of the important skills for 21<sup>st</sup> century in terms of 1) Ways of thinking, 2) Ways of working and, 3) Ways of living. The 21<sup>st</sup> century skills presented in this paper aim to provide the framework and concept for researchers and educators to apply such knowledge and skills to children and citizen, which are essential since we are participating in ASEAN Economic Community or AEC in the near future. Furthermore, the skills for 21<sup>st</sup> century are consistent with the goal of science education which is to prepare and develop a scientific literate citizen. In this

---

\*อาจารย์ ศูนย์วิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

paper, we include the framework for learning and teaching science through “Socio-Scientific Issues” (SSI) and the example of a case for teaching SSI. Therefore, people in this generation can convey critical thinking, problem solving, and decision making based on scientific evidence to living in 21<sup>st</sup> century as a world citizen.

**Keywords:** Socio-Scientific Issues, 21<sup>st</sup> Century Skills, ASEAN

## บทนำ

ประเทศไทยเป็นประเทศหนึ่งในสมาชิกสมาคมประชาชาติแห่งเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ (ASEAN : The Association of South East Asian Nations) หรือที่รู้จักกันทั่วไปว่า “อาเซียน” (Thai-AEC, 2014) ทั้งนี้ในช่วงปีที่ผ่านมาหน่วยงานต่าง ๆ ทั้งภาครัฐและเอกชนได้แสดงออกถึงการตื่นตัว เพื่อเตรียมความพร้อมในการสร้างความเข้าใจถึงบทบาทและหน้าที่ของแต่ละฝ่ายที่เกี่ยวข้อง ทั้งในระดับองค์กรจนถึงระดับประชาชนทั่วไป เพื่อให้ทันต่อการเข้าร่วมประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน (ASEAN Economic Community : AEC) ร่วมกับประเทศสมาชิกในอาเซียนอีก 9 ประเทศ ภายใต้ยุทธศาสตร์วิสัยทัศน์เดียว เอกลักษณ์เดียว และประชาคมเดียว เพื่อความเจริญในทุกมิติทั้งด้านคุณภาพชีวิตของประชากร ทรัพยากรและเศรษฐกิจร่วมกัน (Thai-AEC, 2014)

จากสภาวะการณ์ดังกล่าวจึงปฏิเสธไม่ได้เลยว่าเด็กและเยาวชนในปัจจุบันจะต้องได้รับการเตรียมความพร้อมทั้งด้านความรู้พื้นฐานทางวิชาการและพัฒนาทักษะต่าง ๆ เพื่อการทำงานให้เป็นไปตามความต้องการของสังคม หรือที่เรียกว่าทักษะแห่งอนาคตใหม่เพื่อการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 (Partnership for 21<sup>st</sup> Century Skills, 2007) ซึ่งสอดคล้องกับเป้าหมายของการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในปัจจุบันที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนเป็นผู้รู้วิทยาศาสตร์ (Scientific literate person) ซึ่งหมายถึงเป็นผู้ที่สามารถใช้กระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณสามารถแก้ปัญหาต่าง ๆ และพิจารณาตรวจสอบข้อมูล

บนหลักฐานประจักษ์พยานเพื่อประกอบการตัดสินใจในฐานะพลเมืองโลก (World citizen) (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546 และสำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา, 2551)

ดังนั้นการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่สามารถนำตัวอย่างหรือกรณีศึกษาประเด็นทางวิทยาศาสตร์กับสังคม (Socio-scientific issues, SSI) ที่เกิดขึ้นจริงในบริบทใกล้ตัวของผู้เรียนเพื่อการพัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21 จึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งสำหรับครูผู้สอนหรือนักวิจัยทางวิทยาศาสตร์ศึกษา ได้นำมาปรับใช้ในการเตรียมความพร้อมผู้เรียนให้เหมาะสม เพื่อความเป็นพลเมืองอาเซียน (ASEAN Citizenship) และได้แสดงออกถึงสิทธิและหน้าที่ตามกรอบกติกาศังคมของประชาคมอาเซียนด้วยความเป็นผู้รู้วิทยาศาสตร์ได้

## ความหมายของทักษะในศตวรรษที่ 21

คำว่า ทักษะในศตวรรษที่ 21 (21<sup>st</sup> Century skills) หากจะกำหนดนิยามคำว่า “ทักษะในศตวรรษที่ 21” ให้มีความหมายแน่นอนสำหรับทุกบริบทนั้นอาจเป็นเรื่องที่ทำได้ยาก เพราะบริบทของแต่ละสังคมมีความต้องการการพัฒนาทักษะที่จำเป็นแตกต่างกันออกไป อย่างไรก็ตาม ในโลกแห่งอนาคตการเกิดความเชื่อมโยง การสร้างเครือข่ายและความเป็นนานาชาติในการทำงานย่อมเกิดขึ้นอย่างปฏิเสธไม่ได้ ดังนั้นในหลายประเทศจึงได้มีการระดมสมอง สืบค้นและวิจัย ถึงทักษะที่จำเป็นสำหรับการทำงานในศตวรรษที่ 21 ดังแสดงในตารางวิเคราะห์ทักษะในศตวรรษที่ 21 ดังนี้

ตารางที่ 1 การวิเคราะห์ทักษะที่จำเป็นสำหรับศตวรรษที่ 21

ทักษะที่จำเป็นสำหรับศตวรรษที่ 21		แหล่งข้อมูลอ้างอิง*		
		แหล่งที่ 1	แหล่งที่ 2	แหล่งที่ 3
<b>วิถีแห่งการคิด</b> (Ways of thinking)	ความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม (Creativity and innovation)	<input checked="" type="checkbox"/>		
	ความช่างสงสัยและมีจินตนาการ (Curiosity and imagination)		<input checked="" type="checkbox"/>	
	การคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหา (Critical thinking and problem solving)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
	การคิดตัดสินใจ (Decision making)	<input checked="" type="checkbox"/>		
<b>วิถีแห่งการทำงาน</b> (Ways of working)	<b>การสื่อสาร</b>			
	การสื่อสารและการทำงานเป็นทีม (Communication and teamwork)	<input checked="" type="checkbox"/>		
	การร่วมมือและความเป็นผู้นำ (Collaboration and leadership)		<input checked="" type="checkbox"/>	
	การสื่อสารแนวคิดอย่างมีประสิทธิภาพต่อผู้ฟังที่หลากหลาย (Communicate ideas effectively with diverse audiences)			<input checked="" type="checkbox"/>
	การสื่อสารด้วยวาจาและการเขียนอย่างมีประสิทธิภาพ (Effective oral and written communication)		<input checked="" type="checkbox"/>	
	<b>การรับรู้และการตอบสนอง</b>			
	รับรู้ถึงมุมมองของผู้อื่นและของตนเอง (Recognize perspectives, others' and their own)			<input checked="" type="checkbox"/>
	การริเริ่มและลงมือทำกิจการหรือโครงการด้วยตนเอง (Initiative and entrepreneurialism)		<input checked="" type="checkbox"/>	
	ความว่องไวและความสามารถในการปรับตัว (Agility and adaptability)		<input checked="" type="checkbox"/>	
	การลงมือปฏิบัติเพื่อปรับปรุงเงื่อนไขต่าง ๆ (Take action to improve conditions)			<input checked="" type="checkbox"/>
<b>การเข้าถึงความรู้และข้อมูล</b>	การมีความรู้ทั่วไปและการรู้ ICT (General knowledge and ICT literacy)	<input checked="" type="checkbox"/>		
	การเข้าถึงและวิเคราะห์ข้อมูลข่าวสาร (Accessing and analyzing information)		<input checked="" type="checkbox"/>	
<b>วิถีแห่งการใช้ชีวิต</b> (Ways of living)	ความเป็นพลเมือง (Citizenship)	<input checked="" type="checkbox"/>		
	ความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม (Personal and social responsibility)		<input checked="" type="checkbox"/>	
	ความสามารถและตระหนักรู้เกี่ยวกับวัฒนธรรม (Cultural awareness and competence)	<input checked="" type="checkbox"/>		
	ก้าวออกไปสำรวจโลกภายนอกที่เหนือไปจากสิ่งแวดล้อมที่ตนอยู่ (Investigate the world beyond their immediate environment)			<input checked="" type="checkbox"/>

\*หมายเหตุ : แหล่งที่ 1 Assessment and Teaching of 21<sup>st</sup> Century Skills Consortium (AT21CS) แหล่งที่ 2 The Global Achievement Gap (GAG) แหล่งที่ 3 The Council of Chief State School Officers' EdSteps Initiative (CCSSO-EdSteps) & Asia Society Partnership for Global Learning

จากตารางที่ 1 การวิเคราะห์ทักษะที่จำเป็นสำหรับศตวรรษที่ 21 โดยวิเคราะห์จากฐานข้อมูลต่างประเทศ 3 แหล่ง ได้แก่ แหล่งที่ 1 Assessment and Teaching of 21<sup>st</sup> Century Skills Consortium (AT21CS) (Assessment and Teaching of 21<sup>st</sup> Century Skills Consortium, มปป, ออนไลน์.) ซึ่งเป็นผลจากความร่วมมือขององค์กรและสถาบันการศึกษา ได้แก่ บริษัท ซิสโก้ ซิสเต็มส์ อิงค์ (Cisco Systems Inc.) บริษัท อินเทล (Intel Corporation) บริษัท ไมโครซอฟท์ (Microsoft Corporation) และมหาวิทยาลัยเมลเบิร์น (University of Melbourne) ได้ร่วมมือทำการวิจัยในปี ค.ศ. 2009 แหล่งที่ 2 The Global Achievement Gap (GAG) โดย โทนี แวกเนอร์ (Wagner, 2008) จากกลุ่ม Harvard Change Leadership Group มหาวิทยาลัยฮาร์วาร์ด สหรัฐอเมริกาที่ได้นำเสนอถึง 7 ทักษะใหม่ที่เป็นจำเป็นสำหรับการดำรงชีวิตของเด็ก และแหล่งที่ 3 The Council of Chief State School Officers' EdSteps Initiative (CCSSO-EdSteps) & Asia Society Partnership for Global Learning (Mansilla & Jackson 2011) เป็นความร่วมมือระหว่างสถาบันความร่วมมือระหว่างชาติ Asia Society และสภาประธานเจ้าหน้าที่โรงเรียนรัฐในสหรัฐอเมริกา ได้นำเสนอถึงสมรรถนะสากลที่คาดหวังในการเตรียมความพร้อมผู้เรียน ซึ่งจากการวิเคราะห์ทักษะที่จำเป็นสำหรับศตวรรษที่ 21 จากสามแหล่งดังกล่าว จะสรุปประเด็นกลุ่มของทักษะเป็น 3 กลุ่มวิธี ได้แก่ วิธีแห่งการคิด วิธีแห่งการทำงาน และวิธีแห่งการใช้ชีวิต

ทั้งนี้เมื่อวิเคราะห์ลงไปในรายละเอียดของแต่ละประเด็นหลัก จะเห็นได้ว่าทักษะในศตวรรษที่ 21 จะมุ่งเน้นไปที่ทักษะเพื่อวิถีแห่งการทำงานเป็นสำคัญ ดังจะเห็นได้จากความสอดคล้องของทักษะที่แต่ละแหล่งข้อมูลได้นำเสนอโดยเฉพาะอย่างยิ่งด้านความสามารถในการสื่อสาร

ในด้านของวิถีแห่งการใช้ชีวิต จากการวิเคราะห์พบว่า แหล่งที่ 1 และ 3 ได้นำเสนอถึงทักษะในมิติของบุคคล ในฐานะเป็นพลเมืองของโลก ที่นอกเหนือไปจากการพัฒนาเพื่อการทำงาน อย่างไรก็ตามอย่างไรก็ตามแหล่งที่ 2 ไม่ได้ นำเสนอถึงทักษะในด้านการใช้ชีวิตในฐานะพลเมืองในศตวรรษที่ 21

ในด้านวิถีแห่งการคิดจะเห็นได้ว่าแหล่งที่ 1 และแหล่งที่ 2 ได้เสนอประเด็นที่สอดคล้องกัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งด้านทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการแก้ปัญหา (Critical thinking and problem solving) ซึ่งการคิดนี้ เป็นทักษะพื้นฐานที่จำเป็นในการพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพ การคิดอาจไม่ได้แสดงออกได้เป็นรูปธรรม แต่การคิดที่มีคุณภาพนั้น จะส่งผลออกมาในรูปของการแสดงออกในวิถีแห่งการทำงานและวิถีแห่งการใช้ชีวิตของมนุษย์ ทักษะการคิดจึงยังเป็นเรื่องที่ทำนายให้นักการศึกษาและนักพัฒนา ได้ศึกษาวิจัยกันในทุกระดับ

วิทยาศาสตร์ศึกษาเป็นอีกศาสตร์หนึ่งที่มุ่งพัฒนาให้บุคคลเป็นผู้รู้วิทยาศาสตร์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ในห้องเรียน วิทยาศาสตร์ เพื่อเตรียมความพร้อมผู้เรียน ให้ออกไปเป็นประชาชนที่มีคุณภาพ มีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ความสามารถในการแก้ปัญหา และตัดสินใจบนพื้นฐานของข้อมูลที่ถูกต้อง เชื่อถือได้ เพื่อขับเคลื่อนให้ประเทศมีความเจริญก้าวหน้าบนสังคมแห่งการเรียนรู้ ดังนั้น การนำประเด็นทางวิทยาศาสตร์กับสังคมมาใช้ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์จึงเป็นอีกแนวทางหนึ่ง ที่ช่วยให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะในการคิดอย่าง

มีวิจารณ์ญาณ และตัดสินใจต่อประเด็นที่เกิดขึ้นในสังคมได้ (Tal & Kedmi, 2006)

### ความหมายของประเด็นทางวิทยาศาสตร์กับสังคม

ประเด็นทางวิทยาศาสตร์กับสังคม (Socio-Scientific Issues, SSI) เป็นแนวคิดในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์รูปแบบหนึ่งเพื่อแก้ปัญหาเรื่องความไม่สอดคล้องของเนื้อหาวิทยาศาสตร์ในห้องเรียนกับการนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน และการดำเนินชีวิตหลังจากจบการศึกษา ซึ่งจากการวิจัยของ Layton, Jenkins, Macgill, and Davey (1993) พบว่าผู้ใหญ่จะสนใจวิทยาศาสตร์ก็ต่อเมื่อ ประเด็นนั้นเกี่ยวข้องกับชีวิตหรือมีผลกระทบโดยตรงกับตนเองเท่านั้น แรงจูงใจและความสนใจในวิทยาศาสตร์มักจะเกิดขึ้นเมื่อประเด็นทางวิทยาศาสตร์นั้นเป็นประเด็นวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับสังคมและตนเอง นอกจากนี้ในบริบทของการเรียนรู้และการนำความรู้ไปใช้นั้น คำว่าวิทยาศาสตร์บริสุทธิ์ (Pure science) แท้จริงแล้วไม่สามารถแยกออกจากบริบทของสังคม สิ่งแวดล้อม และการเมืองการปกครองได้เลย ห้องเรียนวิทยาศาสตร์ จึงจำเป็นต้องจัดบรรยากาศของการเชื่อมโยงองค์ความรู้วิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับสังคม เพื่อให้ได้ใช้ในการตัดสินใจหรือในการสร้างเจตคติต่อประเด็นต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น หรือเพื่อการแสดงออกในฐานะพลเมืองคนหนึ่งที่มีการรู้วิทยาศาสตร์ (Tal & Kedmi, 2006) อย่างไรก็ตามยังพบว่าการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงของมิติสังคมและวัฒนธรรมยังเป็นข้อจำกัดที่เกิดขึ้นในห้องเรียนวิทยาศาสตร์โดยทั่วไปและยังต้องการการพัฒนาบทเรียนเหล่านี้ (Tobin, 1988)

### ลักษณะของประเด็นทางวิทยาศาสตร์กับสังคม (The Characteristics of Socio-Scientific Issues)

ในแต่ละวันข่าวหรือประเด็นในสังคมได้มีเกิดขึ้นมากและรวดเร็ว โดยเฉพาะอย่างยิ่งในปัจจุบันที่ประชาชนสามารถเข้าถึงข้อมูลผ่านช่องทางสื่อทางเลือก

ต่าง ๆ ซึ่งข้อมูลเหล่านี้อาจเป็นเรื่องทั่วไปที่อยู่ในความสนใจ หรืออาจเป็นประเด็นทางวิทยาศาสตร์เฉพาะทาง อย่างไรก็ตามการที่ผู้สอนจะพิจารณาเลือกประเด็นทางวิทยาศาสตร์กับสังคมมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ในห้องเรียนวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21 ได้นั้น ผู้สอนควรทำความเข้าใจถึงลักษณะของประเด็นนั้น ๆ ว่า สามารถจัดให้เป็นประเด็นทางวิทยาศาสตร์กับสังคมได้หรือไม่ และจะนำไปสู่วิถีแห่งการคิด การทำงาน และการใช้ชีวิตได้อย่างไร

ปัจจุบันยังไม่มีกำหนดเป็นกรอบที่แน่นอนว่าประเด็นทางวิทยาศาสตร์กับสังคมจะต้องมีลักษณะหรือมีองค์ประกอบกี่ประการและจำเป็นต้องมีครบทุกองค์ประกอบหรือไม่ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับกรอบทบทวนวรรณกรรมและการกำหนดนิยามของแต่ละบทเรียน ซึ่งในบทความนี้จะขอเสนอถึงลักษณะของประเด็นทางวิทยาศาสตร์กับสังคม 10 ประการ (Ratcliffe & Grace, 2003) พร้อมตัวอย่างของกรณีศึกษาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ได้ ดังนี้

1. เป็นความรู้วิทยาศาสตร์ขั้นแนวหน้า หมายถึง มีพื้นฐานองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และมักจะเป็นความรู้ที่ยังคงดำเนินการศึกษาวิจัยอยู่ในขั้นแนวหน้าของสิ่งที่รู้แล้วกับสิ่งที่ยังไม่รู้คำตอบ
2. เป็นการแสดงความคิดเห็นและตัดสินใจ หมายถึง มีความเกี่ยวข้องกับการแสดงความคิดเห็น มีการตัดสินใจทั้งในระดับบุคคลและระดับสังคม
3. สื่อมวลชนให้ความสนใจ หมายถึง การที่สื่อต่าง ๆ ให้ความสนใจรายงานถึงประเด็นหนึ่ง ๆ ซึ่งมักจะพบว่าให้เวลาในการนำเสนอเป็นหัวข้อพิเศษที่มีจุดประสงค์ในการนำเสนอเฉพาะเจาะจง
4. เป็นข้อมูลที่ยังไม่สมบูรณ์ หมายถึง ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับประเด็นนั้น ยังอยู่ในการศึกษา ยังเป็นประเด็นที่ถกเถียงและยังหาข้อสรุปความรู้ที่ยอมรับร่วมกันยังไม่ได้

5. หลักฐานข้อมูลการรายงานทางวิทยาศาสตร์ ยังไม่สมบูรณ์ หมายถึง การที่ประเด็นนั้น ๆ ยังไม่สามารถสรุปหรือหาคำอธิบายได้เป็นที่แน่ชัด เนื่องจากยังขาดหลักฐานสนับสนุนคำอธิบาย

6. เป็นประเด็นที่ส่งผลกระทบต่อทั้งในระดับท้องถิ่นถึงระดับโลก หมายถึง ประเด็นนั้น ๆ ไม่เพียงแต่ส่งผลกระทบต่อบุคคลหรือชุมชนในท้องถิ่นหนึ่ง ๆ เท่านั้น แต่อาจส่งผลกระทบต่อทุกคนในชาติหรือระดับโลก โดยมีความเกี่ยวข้องกับทั้งมิติของสังคมและการเมือง

7. มีการประเมินเรื่องงบประมาณ หมายถึง ประเด็นนั้นได้รับการพิจารณาคำหนดด้านการลงทุน ผลกระทบต่าง ๆ ในเชิงตัวเลข เชิงเศรษฐกิจถึงคุณค่าและผลประโยชน์ที่จะได้รับ

8. มีความเกี่ยวข้องกับการพัฒนาที่ยั่งยืน หมายถึง การพัฒนานั้นไม่จำกัดอยู่แค่ในช่วงชีวิตของคนในรุ่นปัจจุบันเท่านั้น แต่การพัฒนาจะคำนึงถึงผลกระทบที่ต่อเนื่องไปในรุ่นลูกหลานด้วย

9. มีความเกี่ยวข้องกับความน่าจะเป็น หมายถึง การพิจารณาในประเด็นนั้นจะศึกษาถึงแนวโน้มและความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นจากผลของการตัดสินใจต่อประเด็นนั้น ๆ

10. มีความเกี่ยวข้องกับเรื่องของเหตุผล คุณค่าทางจิตใจ ศีลธรรมและคุณธรรม หมายถึง การพิจารณาประเด็นนั้น จะไม่เพียงแต่พิจารณาข้อมูลหลักฐานทางวิทยาศาสตร์และข้อมูลเชิงปริมาณเท่านั้น แต่จะพิจารณาไปถึงผลกระทบในเชิงคุณภาพ จิตใจและความเป็นมนุษย์ด้วย

**ตัวอย่าง ประเด็นทางวิทยาศาสตร์กับสังคม เพื่อการพัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21 : กรณีศึกษา เชื้อนแม่่วงก์**

### ข้อมูลพื้นฐาน

โครงการเชื้อนแม่่วงก์มีความเป็นมาตั้งแต่ พ.ศ. 2525 ซึ่งในช่วงเริ่มต้นนั้นได้บรรจุเป็นแผนของโครงการพัฒนาลุ่มน้ำสะแกกรัง ซึ่งตลอดระยะเวลาที่ผ่านมา

กรมชลประทานได้ทำการสำรวจความเป็นไปได้ ทำการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม และมีการนำเสนอพิจารณาต่อผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง ในปี พ.ศ. 2541 เริ่มมีการจัดประชาพิจารณ์โครงการเขื่อนแม่่วงก์ ศึกษาปัจจัยที่มีผลกระทบต่อระบบนิเวศ ทำการประเมินต้นทุนทางด้านสิ่งแวดล้อม เปรียบเทียบผลประโยชน์ของทางเลือก ซึ่งในพ.ศ. 2543 ข้อเสนอของการทำประชาพิจารณ์ได้สรุปว่า พื้นที่ลุ่มแม่น้ำแม่่วงก์ประสบปัญหาการขาดแคลนน้ำและเกิดอุทกภัยเป็นประจำ จึงเสนอให้การก่อสร้างเขื่อนแม่่วงก์เป็นแนวทางในการแก้ปัญหา ซึ่งช่วงสิบปีหลังการสรุปประชาพิจารณ์ในครั้งนั้น กรมชลประทานก็ได้ดำเนินงานศึกษาผลกระทบสิ่งแวดล้อมต่อชุมชน คุณภาพสิ่งแวดล้อม ทรัพยากรธรรมชาติและสุขภาพ โดยการว่าจ้างสถาบันการศึกษาในระดับอุดมศึกษาในการศึกษาวิจัย ซึ่งใน พ.ศ. 2553 สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม หรือ สผ.ได้ให้กรมชลประทานเสนอข้อมูลเพิ่มเติมในประเด็น

- 1) การบริหารจัดการลุ่มน้ำทั้งระบบ
- 2) ความจำเป็นในการสร้างเขื่อนแม่่วงก์
- 3) การสร้างเขื่อนแม่่วงก์มีผลต่อการบริหารจัดการน้ำอย่างไร
- 4) ผลของการสร้างเขื่อนแม่่วงก์ที่มีต่อสภาพความสมบูรณ์ของป่าไม้และจะส่งผลกระทบต่อลุ่มน้ำหรือไม่

ต่อมาในปี พ.ศ. 2554 ประเทศไทยเกิดปัญหาอุทกภัยในหลายพื้นที่ ซึ่งส่งผลให้รัฐบาลในช่วงเวลาดังกล่าวทำแผนยุทธศาสตร์และเห็นชอบในการให้ดำเนินโครงการเขื่อนแม่่วงก์ จนกระทั่งในปี พ.ศ. 2556 เริ่มมีการเคลื่อนไหวกองภาคประชาชนโดยมูลนิธิสืบนาคะเสถียร และองค์กรเครือข่ายอนุรักษ์ด้านทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมได้ยื่นหนังสือขอคัดค้าน ด้วยเหตุผลว่าการคำนวณทางด้านเศรษฐศาสตร์ของโครงการเขื่อนแม่่วงก์มีการคำนวณที่ไม่สมเหตุผลในเชิงวิชาการ ซึ่งจากการเคลื่อนไหวดังกล่าวทำให้

คณะทำงานต้องดำเนินการทบทวนการวิเคราะห์และชี้แจงข้อคัดค้านต่าง ๆ โดยเพิ่มเติมในประเด็น เช่น รายละเอียดและค่าใช้จ่ายในการปรับปรุงฝ่าย ประเมินมูลค่าทางอ้อมของพืชสมุนไพรและพืชอาหารในพื้นที่โครงการ การตรวจสอบแผนที่ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ เพิ่มเติมข้อมูลโครงสร้างป่า ผลกระทบต่อสัตว์ป่า เป็นต้น (โครงการแม่वंก จังหวัดนครสวรรค์, 2556. ออนไลน์)

จากข้อมูลพื้นฐานดังกล่าว ผู้สอนสามารถนำเข้าสู่ประเด็นทางวิทยาศาสตร์กับสังคมในหัวข้อ “เขื่อนแม่वंก เดินหน้าหรือคัดค้าน” โดยเมื่อพิจารณาข้อมูลพื้นฐานแล้วจะพบว่า ประเด็นนี้เป็นประเด็นที่สอดคล้องกับลักษณะของประเด็นทางวิทยาศาสตร์กับสังคม 10 ลักษณะที่เสนอไว้ในข้างต้น และเป็นประเด็นที่อยู่ในความสนใจของสื่อมวลชนในช่วงเวลาหนึ่ง ซึ่งในช่วงเวลานั้นเราจะพบว่ามีกรณีเคลื่อนไหวของภาคประชาชนเป็นอย่างมากโดยเฉพาะเยาวชนคนรุ่นใหม่ ที่แสดงออกถึงการคัดค้าน ซึ่งในการคัดค้านนั้นอาจเกิดขึ้นตามกระแสนิยมหรืออาจเกิดขึ้นจากการตัดสินใจบนพื้นฐานของข้อมูลที่มีอยู่ อย่างไรก็ตามจากบทบาทของนักวิทยาศาสตร์ศึกษาและครูวิทยาศาสตร์ เราสามารถนำกรณีนี้

มาจัดทำเป็นบทเรียน เพื่อเป็นการฝึกทักษะในศตวรรษที่ 21 โดยเฉพาะอย่างยิ่งในด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการคิดตัดสินใจได้

ในการจัดการเรียนรู้ในห้องเรียน ผู้สอนอาจเริ่มต้นด้วยการสำรวจความรู้เดิม ด้วยการสอบถามความคิดเห็นต่อกรณีเขื่อนแม่वंก สำรองการตัดสินใจของนักเรียนว่า นักเรียนใช้ปัจจัยหรือข้อมูลใดในการเลือกสนับสนุนหรือเลือกคัดค้านในฐานะประชาชนคนไทยที่จะได้รับผลกระทบจากการตัดสินใจในครั้งนี้ และเมื่อผู้สอนได้สำรวจความรู้เดิมแล้ว จากนั้นอาจให้นักเรียนร่วมกันวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน ถึงองค์ความรู้วิทยาศาสตร์ที่นักเรียนควรทำความเข้าใจเพื่อใช้ในการพิจารณารวมไปถึงข้อมูลในมิติสังคมที่ต้องมาประกอบการพิจารณาด้วย ดังตัวอย่างตารางการวิเคราะห์การจัดทำรายงาน การวิเคราะห์ผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม (Environmental Impact Assessment หรือ EIA) ผลกระทบด้านสุขภาพ (Health Impact Assessment หรือ HIA) และผลกระทบด้านสังคม (Social Impact Assessment หรือ SIA) ของโครงการเขื่อนแม่वंก จังหวัดนครสวรรค์

**ตารางที่ 2** ประเด็นการวิเคราะห์การจัดทำรายงาน การวิเคราะห์ผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม (EIA) ผลกระทบด้านสุขภาพ (HIA) และผลกระทบด้านสังคม (SIA) ของโครงการเขื่อนแม่वंก จังหวัดนครสวรรค์

ผลกระทบ	ประเด็นการวิเคราะห์
ด้าน EIA	กายภาพ, ชีวภาพ, ระบบนิเวศ, คุณค่าต่อคุณภาพชีวิต และคุณค่าต่อการใช้ประโยชน์ของมนุษย์
ด้าน HIA	สิ่งคุกคามทางกายภาพ, ทางเคมี, ทางชีวภาพ, ทางสังคม, สุขภาพจิต, สุขภาพอนามัย, ภาวะโภชนาการ, การบริการทางการแพทย์และสาธารณสุข, อนามัยสิ่งแวดล้อม, ประชากรศาสตร์
ด้าน SIA	มิติที่อยู่อาศัย, สุขอนามัย, การศึกษา, การมีงานทำและรายได้, ความมั่นคงส่วนบุคคล, ครอบครัว, การสนับสนุนทางสังคม, สังคม-วัฒนธรรม, สิทธิและความเป็นธรรม, การเมืองและธรรมาภิบาล

ที่มาของข้อมูล: สรุปรูปโครงการแม่वंก จังหวัดนครสวรรค์ (ข้อมูล ณ วันที่ 24 กันยายน 2556)

### แนวทางการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

เมื่อผู้สอนวิเคราะห์และคัดเลือกหัวข้อประเด็นทางวิทยาศาสตร์กับสังคมเพื่อมาใช้ในการจัดการเรียนรู้เพื่อทักษะในศตวรรษที่ 21 ได้แล้วนั้น ผู้สอนสามารถนำประเด็นนั้น มาใช้ร่วมกับวิธีการหรือเทคนิคการสอนแบบต่าง ๆ ได้ เช่น การเรียนรู้แบบร่วมมือ การอภิปรายกลุ่มย่อย การสืบค้นข้อมูลจากสื่อแขนงต่าง ๆ การได้วาที่ การแสดงบทบาทสมมติ การโต้แย้งและการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ เป็นต้น (Aikenhead, 2005) ซึ่งตัวอย่างวิธีการเหล่านี้เป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ สามารถปรับใช้กับห้องเรียนที่มีความหลากหลายของพื้นฐานของผู้เรียน โดยเฉพาะอย่างยิ่งกับกลุ่มผู้เรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ ผู้เรียนกลุ่มนี้จะมีส่วนร่วมในการเรียนมากกว่าการสอนแบบบรรยายปกติ หรือการใช้การอภิปรายทั้งชั้นเรียน ซึ่งวิธีการเหล่านี้เป็นการฝึกทักษะในการทำงาน การสื่อสาร การสืบค้นข้อมูลและการแสดงความคิดเห็นบนหลักฐานประจักษ์พยานในฐานะพลเมืองคนหนึ่งในสังคม (Tal & Kedmi, 2006)

### บทสรุป

กล่าวโดยสรุป การเตรียมความพร้อมผู้เรียนเพื่อให้มีทักษะในศตวรรษที่ 21 และมีความพร้อมในการเป็นพลเมืองอาเซียน ให้ทันต่อการเข้าร่วมประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนที่กำลังจะมาถึง การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มีเป้าหมายเพื่อให้บุคคลเกิดการรู้วิทยาศาสตร์ สามารถใช้การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การแก้ปัญหาและการตัดสินใจ โดยอยู่บนพื้นฐานของข้อมูล ประจักษ์พยานที่เชื่อถือได้ และสามารถร่วมแสดงความคิดเห็นเพื่อตัดสินใจประเด็นต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งประเด็นที่เกี่ยวข้องกับสังคม ที่จะนำองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการทำความเข้าใจปัญหา โดยไม่เพิกเฉยต่อผลกระทบที่เกิดกับสังคม วัฒนธรรม คุณธรรม และศีลธรรม ซึ่งเป้าหมายนี้สอดคล้องกับการเตรียมผู้เรียนให้มีทักษะในศตวรรษที่ 21 ดังนั้นการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางวิทยาศาสตร์กับสังคมจึงเป็นอีกแนวทางหนึ่ง ที่นักวิทยาศาสตร์ศึกษาและครูผู้สอนสามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนหรือการวิจัยเพื่อพัฒนาผู้เรียนให้มีวิถีแห่งการคิด วิถีแห่งการทำงานและวิถีแห่งการใช้ชีวิตในศตวรรษที่ 21 นี้ได้

### เอกสารอ้างอิง

- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2546). *การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มวิทยาศาสตร์ หลักสูตร การศึกษาขั้นพื้นฐาน*. กรุงเทพฯ : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. (2551). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี*. 32 (129): 9-18.
- สรุปโครงการ เชื้ออเนกแก่งจังหวัดนครสวรรค์. (2556). สืบค้นจาก [http://oopm.rid.go.th/pdf/environmental/MaeWong/summarize/MaeWongProject\\_summarize.pdf](http://oopm.rid.go.th/pdf/environmental/MaeWong/summarize/MaeWongProject_summarize.pdf).
- Aikenhead, G. (2005). *Science education for everyday life: Evidence based practice*. New York: Teachers College Press.
- Assessment and Teaching of 21<sup>st</sup> Century Skills. (Undated). *What are 21<sup>st</sup> century skills*. Retrieved from [http://atc21s.org/index.php/about/what-are-21<sup>st</sup> century skills/](http://atc21s.org/index.php/about/what-are-21st-century-skills/)



- Asia Society. (2011). *Improving teacher quality around the world: The international summit on the teaching profession*. New York, NY: Asia Society. Retrieved from <http://asiasociety.org/files/lwtw-teachersummitreport0611.pdf>.
- Layton, D., Jenkins, E., Macgill, S., & Davey, A. (1993). *Inarticulate science? Perspectives on the public understanding of science and some implications for science education*. Driffield, UK: Studies in Education.
- Mansilla, V. & Jackson, A. (2011). *Education for global competence: Preparing our youth to engage the world*. New York: Asia Society., 11-20.
- Partnership for 21<sup>st</sup> Century Skills. (2007). *Beyond the Three Rs: Voter Attitudes Toward 21<sup>st</sup> Century Skills*. Tucson, AZ: Author. Retrieved from [http://www.p21.org/storage/documents/21<sup>st</sup>\\_century\\_skills\\_education\\_and\\_competitiveness\\_guide.pdf](http://www.p21.org/storage/documents/21st_century_skills_education_and_competitiveness_guide.pdf).
- Ratcliffe, M., & Grace, M. (2003). *Science education for citizenship: Teaching socio-scientific issues*. Published Maidenhead : Open University Press, 3-4.
- Tal, R. T., & Hochberg, N. (2003). Reasoning, problem-solving and reflections: Participating in WISE project in Israel. *Science Education International*, 14, 3–19.
- Tal, R. T., & Kedmi, Y. (2006). Teaching socioscientific issues: Classroom culture and students' performances. *Cultural Studies of Science Education* , 1(4), 615-644.
- Thai-AEC. (2014). ASEAN History Retrieved from <http://www.thai-aec.com/file/asean-history.pdf>
- Tobin, K., Capie, W., & Bettencourt, A. (1988). Active teaching for higher cognitive learning in science. *International Journal of Science Education*, 10(1), 17-27.
- Wagner, T. (2008). *The global achievement gap: Why even our best schools don't teach the new survival skills our children need—and what we can do about it*. New York, NY: Basic Books.