Veridian E-Journal, Silpakorn University
ISSN 1906 - 3431

ระดับทักษะทางสติปัญญาด้านสิ่งแวดล้อมของนักเรียนที่จบการศึกษาในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ณ โรงเรียนแห่งหนึ่งในจังหวัดระยอง

Environmental Cognitive Skills Level of Students who Graduated from a Lower Secondary School in Rayong

ธีรดา หลงศิริ (Teerada Longsiri)[*]
ศุภิกา วานิชชัง (Supika Vanitchung)[**]
มนัส บุญประกอบ (Manat Boonprakob)[***]
จรรยา ดาสา (Chanyah Dahsah)[****]

บทคัดย่อ

ปัญหาสิ่งแวดล้อมเป็นวิกฤตที่เกิดขึ้นทั้งในระดับชุมชนและระดับโลก สาเหตุสำคัญ คือการขาดทักษะทางสติปัญญาด้านสิ่งแวดล้อม จากการสำรวจระดับทักษะทางสติปัญญาด้านสิ่งแวดล้อม ในนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 119 คน ณ โรงเรียนแห่งหนึ่งในจังหวัดระยอง ด้วยแบบวัดทักษะทางสติปัญญาด้านสิ่งแวดล้อม ซึ่งเป็นแบบทดสอบแบบอัตนัยโดยใช้การกำหนดสถานการณ์ด้านสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นในสังคม พบว่า นักเรียนมีระดับทักษะทางสติปัญญาด้านสิ่งแวดล้อมอยู่ในระดับพอใช้ กล่าวคือ ผู้เรียนสามารถระบุหรืออธิบายสาเหตุและผลกระทบในประเด็นทางสิ่งแวดล้อมได้ สร้างการตัดสินใจโดยอ้างอิงข้อมูลหลักฐานแต่ยังไม่สมเหตุสมผล และยังไม่สามารถออกแบบแผนงานโดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ที่ถูกต้องได้

คำสำคัญ : ปัญหาสิ่งแวดล้อม, ทักษะทางสติปัญญาด้านสิ่งแวดล้อม, นักเรียน

[*] นักศึกษาหลักสูตรวิทยาศาสตรศึกษาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
Student in Doctor of Education Degree, Science Education Center, Srinakharinwirot University,
E-mail: teerada.long@gmail.com
[**] อาจารย์ ดร. คณะวัฒนธรรมสิ่งแวดล้อมและการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ (ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์)
Dr., Faculty of Environmental Culture and Ecotourism, Srinakharinwirot University,
E-mail: supika.va@gmail.com
[***] อาจารย์ ดร. คณะวัฒนธรรมสิ่งแวดล้อมและการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ (ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์)
Dr., Faculty of Environmental Culture and Ecotourism, Srinakharinwirot University,
E-mail: supika.va@gmail.com
[****] ผู้ช่วยศาสตราจารย์, ศูนย์วิทยาศาสตรศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ (ที่ปรึกษาหลักปริญญานิพนธ์)
Assistant Professor, Science Education Center, Srinakharinwirot University. E-mail: dahsahc@gmail.com

Abstract

The environmental problems have become more serious in both regional and global levels. The main factor is the lack of environmental cognitive skills. This study explored environmental cognitive skills of 119 Grade 10 students in Rayong province using open-ended questions regarding the socio-environmental issues. The results suggested that students' environmental cognitive skills were at moderate level which indicated that the students could identify and explain cause and effect relationships on environmental issues, but could not make reasonable evidence based decisions and correct scientific method plans.

Keywords: Environmental Problems, Environmental Cognitive Skills, Student

บทนำ

ในปัจจุบันวิกฤติปัญหาสิ่งแวดล้อมได้ทวีความรุนแรงมากขึ้นเรื่อย ๆ ซึ่งสาเหตุสำคัญของปัญหามาจากกิจกรรมและการกระทำต่าง ๆ ของมนุษย์เนื่องจากการขาดความรู้ความเข้าใจ ขาดความรับผิดชอบและจิตสำนึกในการป้องกัน อนุรักษ์และแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2554: 103) ในการแก้ไขปัญหาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมให้เกิดประสิทธิผลอย่างยั่งยืนนั้น หลาย ๆ ประเทศต่างระบุว่าควรพัฒนาให้ประชาชนมีการรู้สิ่งแวดล้อม (Environmental Literacy) โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกลุ่มของเยาวชนซึ่งเป็นเป้าหมายสำคัญในการพัฒนาคุณภาพประชากรในอนาคต การปลูกฝังให้เยาวชนมีการรู้สิ่งแวดล้อมจะเป็นพื้นฐานที่สำคัญในการพัฒนาและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมได้อย่างยั่งยืน กล่าวคือ จะต้องส่งเสริมให้เยาวชนมีความรู้พื้นฐานทางสิ่งแวดล้อม สามารถวิเคราะห์ สังเคราะห์และประเมินค่าในประเด็นทางสิ่งแวดล้อมโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลาย ตัดสินโดยใช้หลักฐานและคำนึงถึงค่านิยมและจริยธรรมทางสังคม และสามารถสื่อสารหรือถ่ายทอดสิ่งที่ค้นพบหรือความรู้สึกต่อผู้อื่น เพื่อสร้างการเปลี่ยนแปลงทางสังคมด้วยความรู้และวิธีการพื้นฐาน (Coppola, 1999: 40; Roth, 1996: 10; Nair, Jones, and White, 2002: 58) ซึ่งเรียกว่า การรู้สิ่งแวดล้อม โดยการรู้สิ่งแวดล้อมสามารถแบ่ง ได้เป็น 3 ด้าน คือ ความรู้ เจตคติ และทักษะที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อม

เมื่อทำการศึกษางานวิจัยทางด้านสิ่งแวดล้อมศึกษา จะพบว่า มีงานวิจัยจำนวนมากที่กล่าวถึงการประเมินความรู้ทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม และการสำรวจเจตคติทางสิ่งแวดล้อม เช่น การประเมินสมรรถนะทางด้านวิทยาศาสตร์ของ PISA ในปี ค.ศ. 2006 ซึ่งเน้นการประเมินความรู้ทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมและปัญหาสิ่งแวดล้อมและสำรวจเจตคติทางสิ่งแวดล้อมของผู้เรียน ซึ่งผลการสำรวจพบว่านักเรียนไทยมีคะแนนด้านความรู้ต่ำกว่าค่าเฉลี่ย โดยมีคะแนนเท่ากับ 444 จัดอยู่ในระดับ D ซึ่งเป็นระดับต่ำที่สุด นั่นคือ ผู้เรียนสามารถแปลความหมายจากกราฟหรือรูปภาพที่เกี่ยวข้อง มีความรู้พื้นฐานทางสิ่งแวดล้อมเบื้องต้น แต่ยังไม่แสดงถึงความสามารถของการรู้สิ่งแวดล้อม ที่จะนำไปสู่การวิเคราะห์และประเมินสถานการณ์ที่มีความซับซ้อนได้ เช่น ไม่สามารถอธิบายปรากฏการณ์หรือมโนทัศน์ทางสิ่งแวดล้อม โดยมีการใช้ข้อมูล/หลักฐานที่ถูกต้องมาสนับสนุน ไม่สามารถสังเคราะห์ข้อมูลจากแหล่งต่างๆ เพื่อสร้างคำอธิบายทางสิ่งแวดล้อม สำหรับด้านเจตคติที่มีต่อสิ่งแวดล้อม

พบว่า ผู้เรียนมีความคุ้นเคยต่อประเด็นปัญหาสิ่งแวดล้อม มีความรับผิดชอบ และมองโลกในแง่ดีต่อประเด็นสิ่งแวดล้อมสูงกว่าค่าเฉลี่ย แต่มีความตระหนักต่อประเด็นปัญหาที่ซับซ้อนต่ำกว่าค่าเฉลี่ย (OECD, 2009) ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิเคราะห์เนื้อหาในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในประเด็นที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อมในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 ภายใต้ขอบเขตขององค์ประกอบของการรู้สิ่งแวดล้อม พบว่า บทเรียนได้ให้ความสำคัญด้านความรู้ทางสิ่งแวดล้อมมากที่สุด (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2557: 79 – 123) ซึ่งสอดคล้องกับหลักสูตรระดับชั้นประถมศึกษาของหลายประเทศ เช่น ตุรกี อิหร่าน ที่พบว่า เนื้อหาในหลักสูตรให้ความสำคัญด้านความรู้มากที่สุด ส่วนด้านทักษะและเจตคติอยู่ในระดับต่ำ (Karatekin. 2012; Karimzadegan, and Meiboudi, 2012) ทั้งนี้ OECD (2009: 45) ได้กล่าวว่า เป้าหมายสำคัญของระบบการศึกษา คือ การสร้างพลเมืองที่มีความเข้าใจประเด็นทางสิ่งแวดล้อมเป็นอย่างดี นั่นคือ ผู้เรียนต้องมีระดับความรู้และทักษะด้านสิ่งแวดล้อมที่เพียงพอ ซึ่งสอดคล้องกับ UNESCO (1978: 26-27) ที่กล่าวว่า ทักษะทางสติปัญญาด้านสิ่งแวดล้อม จะช่วยพัฒนาให้บุคคลในสังคมมีการคิดแก้ปัญหาทางสิ่งแวดล้อมได้อย่างถูกต้อง ดังนั้น การพัฒนาทักษะทางสติปัญญาด้านสิ่งแวดล้อม จะช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการวิเคราะห์ สังเคราะห์ และประเมินประเด็นทางสิ่งแวดล้อมโดยใช้หลักฐานหรือข้อมูลกล่าวอ้างที่น่าเชื่อถือและสมเหตุสมผล เพื่อใช้ในการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมได้อย่างถูกต้องเหมาะสม

ทักษะทางสติปัญญาด้านสิ่งแวดล้อม (Environmental Cognitive Skills) เป็นทักษะที่เกี่ยวข้องกับการคิดอย่างเป็นระบบ การแสวงหาและจัดกระทำข้อมูลเพื่อนำมาเปรียบเทียบ ประเมิน วางแผนกลยุทธ์และการคาดการณ์ประเด็นปัญหาหรือสถานการณ์ทางสิ่งแวดล้อม (Roth, 1996: 6-8; Hollweg, et al. 2011: 2-4 – 2-5) จากการศึกษาบทความทางวิชาการ สามารถสรุปประเด็นที่เกี่ยวข้องกับทักษะทางสติปัญญาด้านสิ่งแวดล้อมได้ 4 ประเด็น คือ 1) การระบุประเด็นปัญหาสิ่งแวดล้อม 2) การสืบเสาะ วิเคราะห์และสังเคราะห์ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับประเด็นทางสิ่งแวดล้อม 3) การประเมินและสร้างการตัดสินใจในการปฏิบัติตนต่อสิ่งแวดล้อม และ 4) ออกแบบแผนงาน และประเมินผลของการนำไปใช้ (Roth, 1996: 6-8; McBeth, et al. 2008; Erdogan, 2009: 47; Hollweg, et al. 2011: 3-2 – 3-15; พิรุณ ศิริศักดิ์, 2554: 128) เมื่อทำการวิเคราะห์เนื้อหาในบทเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เกี่ยวข้องกับระบบนิเวศและสิ่งแวดล้อม ในขอบเขตของประเด็นที่กล่าวข้างต้น พบว่า เนื้อหาในบทเรียนมีการแสดงถึงทักษะทางสติปัญญาด้านสิ่งแวดล้อมทั้ง 4 ประเด็น โดยเน้นไปที่การระบุประเด็นปัญหาสิ่งแวดล้อม และการสืบเสาะ วิเคราะห์และสังเคราะห์ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับประเด็นทางสิ่งแวดล้อมมากที่สุด รองลงมาเป็นการออกแบบแผนงาน และการประเมินและสร้างการตัดสินใจในการปฏิบัติตนต่อสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2557: 79 – 123)

ในการวัดและประเมินผลด้านทักษะทางสติปัญญาด้านสิ่งแวดล้อมนั้น เป็นการประเมินความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การประเมินประเด็นทางสิ่งแวดล้อม และการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ทางสิ่งแวดล้อม ซึ่งมีการออกแบบแบบวัดหลายรูปแบบ ได้แก่ แบบทดสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ (McBeth, et al. 2008; Erdogan, 2009) แบบทดสอบแบบอัตนัยจากสถานการณ์ (พิรุณ ศิริศักดิ์, 2554) และคำถามปลายเปิด (Negev, et al. 2010) และในส่วนของเนื้อหา พบว่า งานวิจัยส่วนมากศึกษาระดับการรู้ทักษะทางสติปัญญาด้านสิ่งแวดล้อม

ของนักเรียน เช่น Erdogan (2009) ทำการศึกษาการรู้สิ่งแวดล้อมระดับชาติของนักเรียนเกรด 5 ในประเทศอิสราเอล พบว่า นักเรียนมีทักษะการระบุประเด็นและการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมในระดับต่ำ สอดคล้องกับ McBeth, et al. (2008) ที่ศึกษาระดับการรู้สิ่งแวดล้อมระดับชาติของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในประเทศสหรัฐอเมริกา พบว่า นักเรียนมีทักษะการระบุและวิเคราะห์ประเด็นสิ่งแวดล้อม และการออกแบบแผนงานในระดับปานกลาง เมื่อ Negev, et al. (2010) ทำการศึกษาทักษะทางสติปัญญาด้านสิ่งแวดล้อมในการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่สามารถบอกสาเหตุของปัญหาและแนวทางในการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมได้ ซึ่งสอดคล้องกับ พิรุณ ศิริศักดิ์ (2554) ที่ศึกษาผลของการรู้สิ่งแวดล้อมโดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบอิงสถานที่ พบว่านักเรียนสามารถระบุประเด็นปัญหาและวิธีดำเนินการด้านสิ่งแวดล้อมได้สูงกว่าก่อนเรียน

จากการศึกษาแนวคิดข้างต้นแสดงให้เห็นว่าทักษะทางสติปัญญาด้านสิ่งแวดล้อมเป็นทักษะที่สำคัญที่ควรพัฒนาเพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนเป็นพลเมืองที่มีความสามารถในการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม ซึ่งการจัดการศึกษาทั้งในระดับชาติและนานาชาติให้ความสำคัญกับการพัฒนาทักษะทางสติปัญญาด้านสิ่งแวดล้อมในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ดังนั้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจในการศึกษาระดับทักษะทางสติปัญญาด้านสิ่งแวดล้อมของนักเรียนที่จบการศึกษาในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นจากหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน โดยการพัฒนาแบบวัดทักษะทางสติปัญญาด้านสิ่งแวดล้อม ซึ่งเป็นแบบทดสอบแบบอัตนัยจากสถานการณ์ที่กำหนด ทำการประเมินใน 3 ประเด็น คือ การระบุและวิเคราะห์ประเด็นปัญหาทางสิ่งแวดล้อม การประเมินประเด็นสิ่งแวดล้อม และการออกแบบแผนงาน เพื่อนำผลของการศึกษาไปใช้ในการพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมที่ช่วยส่งเสริมทักษะทางสติปัญญาทางการรู้สิ่งแวดล้อมของนักเรียนควบคู่กับการส่งเสริมความเข้าใจด้านความรู้สิ่งแวดล้อมที่ระบุไว้ในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาระดับทักษะทางสติปัญญาด้านสิ่งแวดล้อมของนักเรียนที่จบการศึกษาในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นของโรงเรียนแห่งหนึ่งในจังหวัดระยอง

วิธีการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงสำรวจ (survey research) ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการพัฒนาหลักสูตรสถานที่เป็นฐาน เรื่อง วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม เพื่อส่งเสริมการรู้สิ่งแวดล้อม : กรณีศึกษาสถานที่จังหวัดระยอง ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการศึกษา 2 ระยะ ได้แก่ ระยะที่ 1 สำรวจข้อมูลพื้นฐานด้านการรู้สิ่งแวดล้อม และการพัฒนาแนวทางและกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ ระยะที่ 2 ทดลองและประเมินผลของกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ที่ได้พัฒนาขึ้น โดยการศึกษาระดับทักษะทางสติปัญญาด้านสิ่งแวดล้อมนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาในระยะที่ 1 ผู้วิจัยทำการการศึกษาระดับทักษะทางสติปัญญาด้านสิ่งแวดล้อมของนักเรียนที่สำเร็จการศึกษาขั้นพื้นฐานในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น เพื่อนำผลของการศึกษานี้ไปใช้ในการพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมที่ช่วยส่งเสริมการรู้สิ่งแวดล้อมของนักเรียนต่อไป

Veridian E-Journal, Silpakorn University
ISSN 1906 - 3431

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนที่จบการศึกษาระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น คือนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 119 คน ของโรงเรียนแห่งหนึ่งซึ่งตั้งอยู่ใกล้กับเขตอุตสาหกรรมและชุมชนเมืองในจังหวัดระยอง ใช้วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง โดยมีเกณฑ์ในการคัดเลือกคือ เป็นกลุ่มตัวอย่างที่อยู่ในพื้นที่เขตอุตสาหกรรม ที่มีประเด็นปัญหาด้านสิ่งแวดล้อม และส่งผลกระทบต่อประชาชนในพื้นที่อย่างชัดเจน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เป็นแบบวัดทักษะทางสติปัญญาด้านสิ่งแวดล้อม ซึ่งดัดแปลงจากแบบวัดการรู้สิ่งแวดล้อมสำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นของ McBeth, et al.(2008, 2011) กรอบแนวคิดการประเมินการรู้สิ่งแวดล้อมใน PISA 2015 ของ Hollweg, et al. (2011: 5-18 – 5-23) โดยเน้นทักษะทางสติปัญญาด้านสิ่งแวดล้อม แบบวัดที่สร้างขึ้นเป็นแบบทดสอบแบบอัตนัยโดยกำหนดสถานการณ์ทางสิ่งแวดล้อม ได้แก่ การเข้าไปหาของป่าในเขตอุทยาน การเพิ่มขึ้นของแก๊สเรือนกระจกในประเทศไทย และปัญหาน้ำเสียในชุมชน จำนวน 11 ข้อ มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.35 – 0.90 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.12 – 0.48 และมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.632 พิจารณาใน 3 ประเด็น โดยมีรายละเอียด ดังนี้

ประเด็นที่ 1 การระบุและวิเคราะห์ประเด็นปัญหาทางสิ่งแวดล้อม ได้แก่ การระบุประเด็นทางสิ่งแวดล้อม จำนวน 3 ข้อ การอธิบายสาเหตุและผลกระทบในประเด็นสิ่งแวดล้อม จำนวน 3 ข้อ และการนำเสนอแนวทางในการแก้ไขปัญหา จำนวน 2 ข้อ

ประเด็นที่ 2 การประเมินประเด็นสิ่งแวดล้อม ได้แก่ สร้างการตัดสินใจโดยใช้ข้อมูล/หลักฐานที่น่าเชื่อถือ จำนวน 2 ข้อ

ประเด็นที่ 3 การออกแบบแผนงาน ได้แก่ สร้างและออกแบบแผนปฏิบัติงานด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ในประเด็นทางสิ่งแวดล้อม จำนวน 1 ข้อ

การเก็บรวมรวมข้อมูล

ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำแบบวัดที่สร้างขึ้นไปทดสอบกับนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2559 จำนวน 119 คน จากนั้นนำมาตรวจให้คะแนน โดยกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนในลักษณะมาตราส่วนประมาณค่า 3 ระดับ ดังนี้

ตารางที่ 1 เกณฑ์ในการให้คะแนนแบบวัดทักษะทางสติปัญญาด้านสิ่งแวดล้อม

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
การระบุประเด็นทางสิ่งแวดล้อม	บอกประเด็นทางสิ่งแวดล้อมได้ถูกต้องสมบูรณ์สอดคล้องกับสถานการณ์	บอกประเด็นทางสิ่งแวดล้อมได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่ สอดคล้องกับสถานการณ์	บอกประเด็นทางสิ่งแวดล้อมไม่ถูกต้องแต่สอดคล้องกับสถานการณ์
การอธิบายสาเหตุและผลกระทบในประเด็นสิ่งแวดล้อม	บอกสาเหตุหรือผลกระทบได้ถูกต้องครบถ้วนสอดคล้องกับสถานการณ์	บอกสาเหตุหรือผลกระทบได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่ สอดคล้องกับสถานการณ์	บอกสาเหตุหรือผลกระทบไม่ถูกต้องแต่สอดคล้องกับสถานการณ์
การนำเสนอแนวทางในการแก้ไขปัญหา	บอกวิธีการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมได้ถูกต้อง 3 ข้อ	บอกวิธีการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมได้ถูกต้อง 2 ข้อ	บอกวิธีการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมได้ถูกต้อง 1 ข้อ
สร้างการตัดสินใจโดยใช้ข้อมูล/หลักฐานที่น่าเชื่อถือ	เขียนตอบโดยมีการอ้างอิงข้อมูลหรือหลักฐานที่ถูกต้องสมบูรณ์สอดคล้องกับสถานการณ์	เขียนตอบโดยมีการอ้างอิงข้อมูลหรือหลักฐานที่ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่ สอดคล้องกับสถานการณ์	เขียนตอบโดยไม่มีการอ้างอิงข้อมูลหรือหลักฐานที่สอดคล้องกับสถานการณ์
สร้างและออกแบบแผนปฏิบัติงานด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ในประเด็นทางสิ่งแวดล้อม	แผนงานมีองค์ประกอบครบ เป็นขั้นตอน ที่สามารถปฏิบัติได้	แผนงานมีองค์ประกอบไม่ครบ แต่สามารถนำไปปฏิบัติได้	แผนงานมีองค์ประกอบไม่ครบ ไม่เป็นไปตามขั้นตอนและไม่สามารถนำไปปฏิบัติได้

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลทั้งคะแนนในภาพรวมและคะแนนรายด้าน โดยใช้ค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ทำการวิเคราะห์ผลของคะแนนรายด้านเป็นร้อยละจากคะแนนเต็มทั้งหมด 357 คะแนน จากนั้นนำไปเปรียบเทียบกับระดับการรู้สิ่งแวดล้อมซึ่งดัดแปลงจาก McBeth, et al. (2008, 2011) โดยแปลความหมายของคะแนน เป็น 3 ระดับ ดังตารางที่ 2

Veridian E-Journal, Silpakorn University
ISSN 1906 - 3431

ตารางที่ 2 ระดับทักษะทางสติปัญญาด้านสิ่งแวดล้อม

ระดับ	ช่วงคะแนน	การแปลผล
ดี	33 – 23	นักเรียนสามารถระบุและวิเคราะห์ประเด็นปัญหาได้ถูกต้อง สร้างการตัดสินใจโดยใช้ข้อมูล/หลักฐานที่เพียงพอและมีความสมเหตุสมผล ออกแบบแผนงานตามขั้นตอนของวิธีการทางวิทยาศาสตร์ได้ถูกต้อง สามารถนำไปปฏิบัติได้
พอใช้	22 – 12	นักเรียนสามารถระบุและวิเคราะห์ประเด็นปัญหาได้ถูกต้อง สร้างการตัดสินใจโดยอ้างอิงข้อมูล/หลักฐานแต่ยังไม่สมเหตุสมผล และออกแบบแผนงานด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์แต่ลำดับขั้นตอนยังไม่ถูกต้อง
ปรับปรุง	11 – 0	นักเรียนระบุและวิเคราะห์ประเด็นปัญหาที่ไม่สอดคล้องกับสถานการณ์ สร้างการตัดสินใจโดยโดยไม่คำนึงถึงการอ้างอิงข้อมูล/หลักฐานที่เกี่ยวข้อง และออกแบบแผนงานโดยไม่คำนึงถึงวิธีการทางวิทยาศาสตร์

ผลการวิจัย

1. นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยทักษะทางสติปัญญาด้านสิ่งแวดล้อมเท่ากับ 21.08 ซึ่งอยู่ในระดับพอใช้ โดยมีนักเรียนที่มีคะแนนทักษะทางสติปัญญาด้านสิ่งแวดล้อมในระดับดี จำนวน 44 คน คิดเป็นร้อยละ 37.0 ระดับพอใช้ จำนวน 74 คน คิดเป็นร้อยละ 62.2 และระดับปรับปรุง จำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 0.8 ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 จำนวนของนักเรียนในแต่ละระดับคะแนน

ระดับคะแนนทักษะทางสติปัญญาด้านสิ่งแวดล้อม	จำนวนนักเรียน (ร้อยละ)	$\overline{X}$	S.D.
ดี	44 (37.0)	21.08	3.57
พอใช้	74 (62.2)		
ปรับปรุง	1 (0.8)		

เมื่อทำการวิเคราะห์ทักษะทางสติปัญญาด้านสิ่งแวดล้อมรายด้าน พบว่า นักเรียนมีคะแนนในการระบุและวิเคราะห์ประเด็นปัญหาทางสิ่งแวดล้อมมากที่สุด รองลงมาเป็นคะแนนในการประเมินประเด็นสิ่งแวดล้อม และคะแนนในการออกแบบแผนงานน้อยที่สุด ดังแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 คะแนนทักษะทางสติปัญญาด้านสิ่งแวดล้อมรายด้าน (คะแนนเต็ม 357 คะแนน)

ประเด็น	องค์ประกอบ	ข้อที่	คะแนน (ร้อยละ)
การระบุและวิเคราะห์ประเด็นปัญหาทางสิ่งแวดล้อม	การระบุประเด็นทางสิ่งแวดล้อม	1 4 8	68.1 81.2 55.7
	การอธิบายสาเหตุและผลกระทบในประเด็นสิ่งแวดล้อม	2 5 9	76.5 41.7 73.4
	การนำเสนอแนวทางในการแก้ไขปัญหา	3 7	90.8 91.6
การประเมินประเด็นสิ่งแวดล้อม	สร้างการตัดสินใจโดยใช้ข้อมูล/หลักฐานที่น่าเชื่อถือ	6 10	57.7 32.2
การออกแบบแผนงาน	สร้างและออกแบบแผนปฏิบัติงานด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ในประเด็นทางสิ่งแวดล้อม	11	33.9

เมื่อพิจารณาคะแนนในแต่ละองค์ประกอบ พบว่า ในการระบุและวิเคราะห์ประเด็นปัญหาสิ่งแวดล้อม นักเรียนมีคะแนนในหัวข้อการนำเสนอแนวทางในการลดปริมาณการเกิดแก๊สเรือนกระจกมากที่สุด (327 คะแนน /ร้อยละ 91.6) เช่น การปลูกต้นไม้ ลดการใช้ถุงพลาสติก การประหยัดพลังงาน เป็นต้น และมีคะแนนในหัวข้อการวิเคราะห์ปริมาณแก๊สเรือนกระจกในภาคเกษตรกรรมต่ำที่สุด (149 คะแนน /ร้อยละ 41.7) โดยนักเรียนให้เหตุผลที่คล้ายกันคือ ปริมาณแก๊สเรือนกระจกในภาคเกษตรกรรมมีค่าเป็นลบ เนื่องจาก ภาคเกษตรกรรมไม่มีการปล่อยแก๊สเรือนกระจกหรือมีการปล่อยแก๊สในปริมาณน้อย การทำเกษตรกรรมใช้สารเคมีน้อย เป็นต้น ในส่วนของการประเมินประเด็นทางสิ่งแวดล้อม พบว่า นักเรียนมีคะแนนในการประเมินแนวโน้มของปริมาณแก๊สเรือนกระจกที่เพิ่มขึ้นในอนาคตมากที่สุด (206 คะแนน/ร้อยละ 57.7) และมีคะแนนในหัวข้อการนำข้อมูลมาพิจารณาตัดสินสาเหตุของปัญหาน้ำเสียต่ำที่สุด (115 คะแนน/ร้อยละ 32.2) โดยนักเรียนส่วนใหญ่เลือกที่จะใช้ข้อมูลของฝ่ายใดฝ่ายหนึ่งมาใช้ในการตัดสินปัญหา โดยให้เหตุผลสนับสนุนฝ่ายใดฝ่ายหนึ่ง เช่น มีความน่าเชื่อถือเป็นกลาง เชี่ยวชาญมากกว่า มีการทดสอบตัวอย่างน้ำมากกว่า เป็นต้น ในการออกแบบแผนงาน พบว่า นักเรียนมีคะแนนต่ำที่สุด (121 คะแนน/ร้อยละ 33.9) โดยนักเรียนไม่มีการระบุประเด็นปัญหา การตั้งสมมติฐาน และการสรุปผล แต่จะอธิบายในส่วนของวิธีการปฏิบัติเท่านั้น เช่น เก็บตัวอย่างน้ำในบริเวณต่างๆ ไปตรวจสอบตรวจสอบคุณภาพน้ำทั้ง 2 บริเวณรวมถึงพฤติกรรมของชาวบ้าน เป็นต้น

Veridian E-Journal, Silpakorn University
ISSN 1906 - 3431

อภิปรายผล

จากผลการศึกษาระดับทักษะทางสติปัญญาด้านสิ่งแวดล้อมของนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีทักษะทางสติปัญญาด้านสิ่งแวดล้อมในระดับพอใช้ นั่นคือ นักเรียนสามารถระบุและวิเคราะห์ประเด็นปัญหาได้ถูกต้อง สร้างการตัดสินใจโดยอ้างอิงข้อมูล/หลักฐานแต่ยังไม่สมเหตุสมผล และออกแบบแผนงานด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์แต่ลำดับขั้นตอนยังไม่ถูกต้อง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ McBeth, et al. (2008) ที่ศึกษาระดับการรู้สิ่งแวดล้อมของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นของประเทศสหรัฐอเมริกา พบว่า นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยทักษะทางสติปัญญาด้านสิ่งแวดล้อมอยู่ในระดับปานกลาง โดยมีคะแนนในการวิเคราะห์ประเด็นทางสิ่งแวดล้อมมากที่สุดและมีคะแนนการออกแบบแผนงานน้อยที่สุด

เมื่อทำการพิจารณาคะแนนรายด้าน พบว่านักเรียนมีคะแนนในการระบุและวิเคราะห์ประเด็นปัญหาทางสิ่งแวดล้อมมากที่สุด โดยนักเรียนส่วนใหญ่มีคะแนนด้านการระบุและวิเคราะห์ปัญหาสิ่งแวดล้อมอยู่ในระดับคุณภาพพอใช้ขึ้นไป แสดงให้เห็นว่านักเรียนสามารถวิเคราะห์ ตีความหรือคาดการณ์ผลกระทบที่น่าจะเกิดขึ้นได้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Negev et al. (2010) ที่ทำการศึกษาแนวคิดในการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นของนักเรียนเกรด 12 พบว่า จำนวนนักเรียนร้อยละ 63.6 สามารถระบุประเด็นปัญหาและเสนอแนวทางการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมท้องถิ่นได้อย่างเหมาะสม เมื่อวิเคราะห์เนื้อหาในบทเรียน พบว่า บทเรียนได้ให้ความสำคัญกับการระบุ สืบเสาะ วิเคราะห์และสังเคราะห์ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับประเด็นทางสิ่งแวดล้อมมากที่สุด เช่น ระบุปัญหาสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น บอกผลกระทบของกิจกรรมในชุมชนที่ส่งผลต่อสิ่งแวดล้อม วิเคราะห์สาเหตุของการของการเกิดภาวะโลกร้อน เป็นต้น แต่เมื่อพิจารณาในหัวข้อการวิเคราะห์ปริมาณแก๊สเรือนกระจกในภาคเกษตรกรรมที่มีค่าเป็นลบ พบว่า จำนวนนักเรียนส่วนใหญ่มีคะแนนอยู่ในระดับคุณภาพที่ต้องปรับปรุง แสดงให้เห็นว่านักเรียนไม่สามารถวิเคราะห์และตีความการลดลงของแก๊สเรือนกระจกซึ่งเกี่ยวข้องกับการลดปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช สอดคล้องกับรายงานการสำรวจการตระหนักถึงประเด็นปัญหาสิ่งแวดล้อม ใน PISA 2006 พบว่า นักเรียนไทยร้อยละ 40 ไม่สามารถอธิบายการเพิ่มขึ้นของแก๊สเรือนกระจกได้ ซึ่งประเด็นดังกล่าวเป็นประเด็นที่ทั่วโลกให้ความตระหนักและพยายามหาแนวทางในการแก้ไข (สุนีย์ คล้ายนิล, ปรีชาญ เดชศรี, และอัมพลิกา ประโมจนีย์. 2550: 87)

ในส่วนของการประเมินประเด็นสิ่งแวดล้อมนั้น พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่สามารถสรุปข้อมูลจากกราฟเพื่อประเมินแนวโน้มของปริมาณแก๊สเรือนกระจกที่เพิ่มขึ้นในอนาคตได้ถูกต้อง แต่เมื่อพิจารณาในหัวข้อการเลือกใช้ข้อมูลกล่าวอ้างเพื่อประเมินและตัดสินข้อโต้แย้งในประเด็นปัญหาสิ่งแวดล้อม พบว่า มีนักเรียนเพียง 2 คน (ร้อยละ 1.7) ที่เลือกใช้ข้อมูลของทุกฝ่ายในการพิจารณาตัดสินใจแก้ไขปัญหาแต่เหตุผลในการเลือกนั้นยังคงไม่สมเหตุสมผล ซึ่ง Hollweg et al.(2011: 3-9) ได้กล่าวว่า การประเมินประเด็นทางสิ่งแวดล้อมเป็นความสามารถในการประเมินและสร้างการตัดสินใจที่ถูกต้องสมเหตุสมผลโดยใช้ข้อมูลหรือมีเกณฑ์ในการตัดสิน มีความเกี่ยวข้องกับการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สอดคล้องกับการศึกษาของ กัญญารัตน์ โคจร (2560) ที่ศึกษาการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักศึกษาครูตามแนวทางการศึกษาผ่านบทเรียน พบว่านักศึกษาครูยังขาดความสามารถในการประเมินข้อโต้แย้ง โดยเลือกพิจารณาตัดสินใจตามผู้นำหรือเสียงข้างมากเป็นหลักโดยไม่พิจารณาถึงหลักเหตุผล เมื่อทำการวิเคราะห์บทเรียนพบว่า ในเนื้อหากล่าวถึงการประเมินประเด็นสิ่งแวดล้อม

น้อยที่สุดและไม่มีการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิดวิจารณญาณ ทั้งนี้ ธีรพงศ์ แก่นอินทร์ (2557) กล่าวว่าการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้เกิดการคิดอย่างมีวิจารณญาณนั้น ผู้เรียนควรได้รับการฝึกฝนให้มากเพียงพอ เนื่องจากการคิดอย่างมีวิจารณญาณเป็นทักษะที่ประกอบด้วยทักษะย่อย ๆ หลายทักษะ ผู้เรียนจึงจำเป็นต้องฝึกฝนทักษะต่าง ๆ ให้เกิดความชำนาญตามกระบวนการ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้ในบทเรียนนั้นยังไม่ส่งเสริมให้ผู้เรียนฝึกการพิจารณาข้อมูลหรือหลักฐานที่มีความสมเหตุสมผลเพื่อสร้างคำอธิบายหรือลงข้อสรุปที่นำไปสู่การตัดสินใจที่เหมาะสมได้

เมื่อทำการประเมินด้านการออกแบบแผนงาน โดยให้นักเรียนออกแบบแผนงานเพื่อหาสาเหตุของปัญหาน้ำเสีย พบว่ามีนักเรียนเพียง 12 คน (ร้อยละ 10.1) ที่สามารถวางแผนการปฏิบัติงานด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ได้แต่ลำดับขั้นตอนยังไม่ถูกต้อง ถึงแม้ว่าเนื้อหาในบทเรียนจะมีกิจกรรมให้ผู้เรียนออกแบบแผนงานค่อนข้างมาก แต่ไม่มีการกำหนดรูปแบบหรือขั้นตอนในการออกแบบแผนงานที่ชัดเจนซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Erdogan (2009) ที่พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่สามารถบอกวิธีการในการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมได้ แต่มีจำนวนนักเรียนเพียงร้อยละ 5 เท่านั้น ที่สามารถระบุวิธีการแก้ไขปัญหาได้อย่างถูกต้องตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทั้งนี้ Hollweg et al. (2011: 3-9) ได้กล่าวว่า การสร้างและออกแบบแผนงานที่ดีนั้น ผู้เรียนจำเป็นต้องมีการสร้างสมมติฐานที่ชัดเจนเพื่อนำไปสู่การออกแบบที่เหมาะสม โดยใช้ความรู้ ข้อมูล และบริบททางสังคม แต่จากงานวิจัยของจุฑามาศ สุขเฉลิม และศิริวรรณ วณิชวัฒนวรชัย (2556) ที่ศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน พบว่า นักเรียนมีคะแนนด้านการตั้งสมมติฐานต่ำที่สุด โดยนักเรียนมักเขียนคำตอบไว้ล่วงหน้าโดยอาศัยความรู้เดิมซึ่งไม่สอดคล้องกับกระบวนการ ซึ่งสิ่งนี้อาจจะเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้ผู้เรียนไม่สามารถออกแบบแผนงานที่เหมาะสมได้ ทั้งนี้มีงานวิจัยที่ให้ความสำคัญกับการพัฒนาทักษะในการแก้ปัญหาและระบุวิธีดำเนินการแก้ปัญหา เช่น งานวิจัยของพิรุณ ศิริศักดิ์ (2554) ที่พบว่านักเรียนที่ได้เรียนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมโดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบอิงสถานที่ สามารถระบุวิธีดำเนินการด้านสิ่งแวดล้อมได้สูงกว่าก่อนเรียน

จากการศึกษาทักษะทางสติปัญญาด้านสิ่งแวดล้อมของนักเรียนที่สำเร็จการศึกษาในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น พบว่านักเรียนยังไม่สามารถสร้างคำอธิบายที่สมเหตุสมผลโดยใช้ความรู้และมโนทัศน์ทางสิ่งแวดล้อม รวมถึงไม่สามารถออกแบบแผนงานที่ถูกต้องตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ แสดงให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้ในหลักสูตรยังไม่เพียงพอในการพัฒนาทักษะทางสติปัญญาด้านสิ่งแวดล้อม ดังนั้น ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้ผู้สอนควรกระตุ้นให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะการคิด วิเคราะห์ ตีความ โดยใช้ความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์เพื่อนำไปสู่วิธีการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมในชุมชนและสังคมได้อย่างถูกต้อง

Veridian E-Journal, Silpakorn University
ISSN 1906 - 3431

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. ครูผู้สอนควรจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ช่วยส่งเสริมทักษะทางสติปัญญาด้านสิ่งแวดล้อม โดยเฉพาะอย่างยิ่งในด้านการประเมินประเด็นทางสิ่งแวดล้อมและการออกแบบแผนงาน

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษาความสัมพันธ์ของทักษะทางสติปัญญาด้านสิ่งแวดล้อมกับองค์ประกอบอื่นๆ ของการรู้สิ่งแวดล้อม เพื่อศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการพัฒนาองค์ประกอบในแต่ละด้าน

2. ควรทำการศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมทักษะทางสติปัญญาด้านสิ่งแวดล้อมเพื่อนำไปสู่การออกแบบการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสม

เอกสารอ้างอิง

ภาษาไทย

กัญญารัตน์ โคจร. (2560) “การส่งเสริมความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ ของนิสิตครูด้วยการศึกษาผ่านบทเรียน.” วารสารวิชาการ Veridian E-Journal, ฉบับภาษาไทย สาขามนุษยศาสตร์ สังคมศาสตร์ และศิลปะ 10, 3 (กันยายน-ธันวาคม): 170 - 185.

จุฑามาศ สุขเฉลิม และศิริวรรณ วณิชวัฒนวรชัย (2556) “การพัฒนาความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ เชิงเศรษฐกิจสร้างสรรค์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.”วารสารวิชาการ Veridian E-Journal, ฉบับภาษาไทย สาขามนุษยศาสตร์ สังคมศาสตร์ และศิลปะ 9, 2 (พฤษภาคม-สิงหาคม): 494 - 501.

ธีรพงศ์ แก่นอินทร์. (2557 “ผลของการบูรณาการการเรียนการสอนการคิดอย่างมีวิจารณญาณกับการเรียนการสอนปกติต่อความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักศึกษาระดับปริญญาตรี.” วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี 25, 2 (พฤษภาคม-สิงหาคม): 66-78.

พิรุณ ศิริศักดิ์. (2554). “การพัฒนารูปแบบการสอนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมตามแนวคิดอิงสถานที่เพื่อส่งเสริมสัมผัสด้านสถานที่และการรู้สิ่งแวดล้อมของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น”. วิทยานิพนธ์ ครุศาสตร์ดุษฎีบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2557). หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ วิทยาศาสตร์ ๖ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ เล่ม ๒. กรุงเทพฯ: สกสค.

สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2554). *สรุปสาระสำคัญ แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่สิบเอ็ด พ.ศ. ๒๕๕๕ – ๒๕๕๙.* กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ.

สุนีย์ คล้ายนิล, ปรีชาญ เดชศรี, และอัมพลิกา ประโมจนีย์. (2550). *รายงานผลการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นโครงการ PISA 2006.* สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)

ภาษาต่างประเทศ

Coppola, N. W. (1999). Greening the technological curriculum: A model for environmental literacy. Journal of Technology Studies, 25 (2). 39-46.

Erdogan, M. (2009). Fifth grade students’ environmental literacy and the factors affecting students’ environmentally responsible behaviors. Doctoral dissertation Department of Educational Sciences Graduate School Middle East Technical University, Ankara.

Hollweg, K. S., Taylor, J. R., Bybee, R. W., Marcinkowski, T. J., McBeth, W. C., & Zoido, P. (2011). Developing a framework for assessing environmental literacy. Washington, DC: North American Association for Environmental Education.

Karatekin, K. (2012). Environmental literacy in Turkey primary schools social studies textbooks. Procedia - Social and Behavioral Sciences, 46. 3519 – 3523.

Karimzadegan, H., & Meiboudi, H. (2012). Exploration of environmental literacy in science education curriculum in primary schools in Iran. Procedia - Social and Behavioral Sciences, 46. 404 – 409.

McBeth, B., Hungerford, H., Marcinkowski T., Volk, T., & Cifranick, K. (2008). National environmental literacy assessment project: Year 1, national baseline study of middle grades students. Retrieved April 14, 2015, fromhttp://www.oesd.noaa.gov/NAEE Report/

Nair, I., Jones, S., & White, J. (2002). A Curriculum to enhance environmental literacy. Journal of Engineering Education, 91(1). 57-67.

Negev, M., Garb, Y., Biller, R., Sagy, G., & Tal, A. (2010). Environmental problems, causes, and solutions: An open question. The Journal of Educational Education, 41(2). 101–115.

OECD. (2009). Green at 15? How 15-year-olds perform in environmental science and geoscience in PISA 2006. Paris, France: Author.

Roth, C.E. (1996). Benchmark on the way to environmental literacy K-12. Colorado, USA: Author.

UNESCO. (1978). Final report: Intergovernmental conference on environmental education. Paris, France: Author.