

ผลการใช้รูปแบบการลดปริมาณการใช้สารเคมีต่อความรู้ ความตระหนัก และพฤติกรรมในการลดปริมาณการใช้สารเคมี

Effects of applying chemical usage reduction model on knowledge, awareness, and behavior in chemical consumption reduction

ชื่นสมณ ยิ้มถิ่น^{1*} สุนทรี จินธรรม¹ และ วินัย วีรวัดนานนท์²

Chuensumon Yimthin^{1*}, Soontaree Cheentam¹ and Vinai Veerawatnanond²

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลการใช้รูปแบบการลดปริมาณการใช้สารเคมีด้วยกระบวนการสิ่งแวดล้อมศึกษาของนักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ โดยเปรียบเทียบความรู้ ความตระหนัก และพฤติกรรมในการลดปริมาณการใช้สารเคมีก่อนและหลังการใช้รูปแบบการลดปริมาณการใช้สารเคมีด้วยกระบวนการสิ่งแวดล้อมศึกษาของนักศึกษารวมทั้งจำแนกตามปัจจัยส่วนบุคคล การใช้รูปแบบเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจงจากนักศึกษาชั้นปีที่ 2 ที่เรียนวิชาเคมีวิเคราะห์แล้วจำนวน 42 คน เครื่องมือที่ใช้ ได้แก่ แบบทดสอบความรู้ มีค่าอำนาจจำแนก อยู่ระหว่าง 0.20-0.73 มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.90 แบบสอบถามความตระหนัก มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.91 แบบสอบถามพฤติกรรม มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.90 วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าที และค่าเอฟ

ผลการวิจัยพบว่า หลังการใช้รูปแบบการลดปริมาณการใช้สารเคมีด้วยกระบวนการสิ่งแวดล้อมศึกษาของนักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ นักศึกษามีความรู้ อยู่ในระดับมากที่สุด ส่วนความตระหนัก และพฤติกรรมอยู่ในระดับมาก เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนหลังการใช้รูปแบบ พบว่า แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และเปรียบเทียบตามปัจจัยส่วนบุคคล พบว่า นักศึกษาที่มีเกรดเฉลี่ยสะสมแตกต่างกัน มีความรู้ พฤติกรรม และความตระหนัก หลังการเรียนรู้ต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

คำสำคัญ: การลดปริมาณการใช้สารเคมี รูปแบบการลดปริมาณการใช้สารเคมี สิ่งแวดล้อม

Abstract

This research aimed to study the effect of using chemical usage reduction model by applying the environment education process to students at the Rajamangala University of Technology Suvarnabhumi. Comparisons of knowledge,

¹ สาขาสังแวดล้อมศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ในพระบรมราชูปถัมภ์ ปทุมธานี

¹ Environmental Education, Valaya Alongkorn Rajabhat University Under The Royal Patronage, Pathum Thani

² มหาวิทยาลัยปทุมธานี

² Pathumthani University

* Corresponding author. E-mail: chuensumon_2007@hotmail.com

awareness, and behavior of chemical substance consumption quantity reduction before and after training were classified by personal factors. The purposively selected subjects under studied were 42 sophomore students, who already took analytical chemistry class. The data were collected by knowledge tests with discrimination power of 0.20-0.73, and reliability of 0.90, awareness questionnaires with reliability of 0.91, and behavior questionnaires with reliability of 0.90. The data were analyzed by content analysis, percentage, means, standard deviation, t-test, and F-test.

The results revealed that by applying chemical usage reduction model using the environment education process to students at Rajamangala University of Technology Suvarnabhumi, the students' knowledge were at the highest level, while awareness and behavior were at the high level. The comparison between before and after training showed statistically significant difference at the level of 0.01, and personal factor comparison illustrated that the students with different grade averages had statistically significant differences at the level of 0.01, for knowledge, behavior and awareness.

Keywords: chemical consumption reduction, chemical usage reduction model, environment

บทนำ

ในปัจจุบันทั่วโลกได้เกิดปัญหาทางด้านสิ่งแวดล้อม ทำให้ส่งผลกระทบต่อต่างๆ มากมาย สาเหตุสำคัญของการเกิดปัญหาสิ่งแวดล้อมมีหลายประการ เช่น การใช้ทรัพยากรเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว มีการเพิ่มสารพิษให้กับสิ่งแวดล้อมทั้งการขยายตัวทางการเกษตร และอุตสาหกรรม ทำให้เกิดผลกระทบข้างเคียง (side effect) ที่เป็นการทำลายคุณภาพของสิ่งแวดล้อม เช่น การใช้ยาฆ่าแมลง หรือการปล่อยของเสียที่มีสารพิษสู่สิ่งแวดล้อม (วินัย วีระวัฒนานนท์ และสิวลี ศิริไล, 2555) การพัฒนาเศรษฐกิจและสังคม มีการนำเข้าสู่สารเคมีชนิดต่างๆ เพื่อนำมาใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมมากขึ้น ขยะและสิ่งปฏิกูลจากโรงงานอุตสาหกรรมมีปริมาณมากขึ้น ทำให้สิ่งแวดล้อมทั้งที่เป็นอากาศและน้ำ มีคุณภาพเสื่อมโทรมเพิ่มขึ้น ตัววัตถุที่นำมาใช้ยังประกอบด้วยสารเคมีที่เป็นพิษที่ต้องส่งเข้ามาจากต่างประเทศปีละหลายแสนตัน เมื่อนำสารเคมีเหล่านั้นเข้ามาผลิตเป็นสินค้า และเมื่อนำสินค้านั้นไปใช้ก็จะ

ทำให้สิ่งแวดล้อมได้รับสารพิษจากส่วนผสมของสินค้านั้นด้วย (วินัย วีระวัฒนานนท์, 2541)

สารเคมีบางชนิดนั้นเป็นสารพิษ (toxic) เมื่อสัมผัสหรือเข้าสู่ร่างกาย แล้วทำให้ได้รับอันตราย ซึ่งขึ้นอยู่กับชนิดและขนาดของสารพิษนั้นๆ ความเป็นพิษของสารพิษไม่เพียงขึ้นอยู่กับชนิดของสารพิษเท่านั้น ความเป็นพิษยังขึ้นอยู่กับปริมาณของสารชนิดนั้นด้วย ในหลายปีที่ผ่านมาผลิตภัณฑ์จากสารเคมีได้มีปริมาณมากขึ้นทำให้ปริมาณความเข้มข้นของสารพิษที่ถูกปนเปื้อนในสิ่งแวดล้อมมากขึ้น ส่งผลทำให้เกิดมลพิษต่อสิ่งแวดล้อมมากขึ้น มีผลต่อสุขภาพของมนุษย์ สัตว์และระบบนิเวศ (Withgott and Brennan, 2008) เป็นต้น เนื่องจากสารพิษหลายชนิดสามารถละลายน้ำและถูกดูดซับเข้าไปในเนื้อเยื่อต่างๆ จากการบริโภคเข้าไป หรือจากการที่บริโภคสัตว์ต่างๆ เช่น กบ ปลา เป็นต้น ยาฆ่าแมลงที่มีในกบ ปลา สามารถเข้าสู่มนุษย์ได้เมื่อบริโภคสัตว์ที่มีสารพิษเหล่านี้ (Withgott and Brennan, 2008)

แม้แต่การเผาไหม้ของขยะมูลฝอยจากครัวเรือน ซึ่งเป็นแหล่งกำเนิดที่ใหญ่ที่สุดที่มีการปลดปล่อยสารพิษในกลุ่มของสารไดออกซิน เช่น สารโพลีคลอริเนเตเตไดเบนโซพาราไดออกซิน ฟิวแรน ซึ่งสารเหล่านี้มีผลทำให้น้ำหนักตัวลดลง เกิดความผิดปกติที่ตับ เซลล์ตับตาย เกิดความผิดปกติของระบบสืบพันธุ์และเป็นสารก่อมะเร็ง ส่วนการเผาไหม้ของสารอินทรีย์ระเหยง่าย เช่น เบนซิน มีผลทำให้เป็นโลหิตจาง กดประสาทส่วนกลาง ตาพร่า ชักกระตุก และเป็นสารก่อมะเร็งในเม็ดเลือดขาว (leukemia) ไชลิเนเป็นสารกดประสาทส่วนกลาง ตับอักเสบ และเป็นสารก่อมะเร็ง เป็นต้น (วรรณา เลาวกุล, 2556) ถ้ามีการเผาขยะที่มีสารปรอท และตะกั่ว จากจอภาพ และแผงวงจรของโทรทัศน์ หรือในปรอทวัดไข้ หลอดนีออน จะทำให้เกิดการปนเปื้อนของปรอทและตะกั่วสู่สิ่งแวดล้อมด้วย (หทัยรัตน์ กาวีเวทย์, 2556; พีรพงษ์ สุนทรเดชะ, 2556)

วิกฤตการณ์ทางสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้น ได้ส่งผลกระทบต่อมาสู่คุณภาพชีวิตของมนุษย์โดยตรง ทำให้เห็นถึงความสำคัญในการเรียนรู้เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม และผลกระทบจากการทำลายสิ่งแวดล้อมมากยิ่งขึ้น เพราะการให้ความรู้ การสร้างทัศนคติที่ดี และการกระทำที่มุ่งพัฒนา รวมทั้งการรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมของมนุษย์ จะช่วยลดวิกฤตการณ์ทางสิ่งแวดล้อมได้เป็นอย่างดีขึ้น (วินัย วีระวัฒนานนท์ และสิวลี ศรีไธ, 2555)

กระแสสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นได้มีการศึกษาถึงสาเหตุของปัญหาสิ่งแวดล้อมทั้งเชิงวิทยาศาสตร์และสังคมศาสตร์ เพื่อนำมาแก้ไขปัญหา ในทางวิทยาศาสตร์มุ่งแก้ไขสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรที่เป็นปัญหาจากการใช้ การควบคุมสารพิษทั้งในแหล่งที่ใช้และแหล่งที่สารพิษถูกส่งออกไป ทางด้านสังคมศาสตร์มุ่งไปที่

ผู้ใช้สารพิษและประชาชน ที่จะเข้าไปมีส่วนร่วมป้องกันแก้ไขปัญหาและผลกระทบของสารพิษต่อสิ่งแวดล้อมและชีวิตของประชาชน ซึ่งการให้ประชาชนเข้าไปมีส่วนร่วมในการแก้ไขและป้องกันสารพิษ โดยการให้ความรู้ ความเข้าใจ ความตระหนักต่อปัญหาสิ่งแวดล้อม ความสำคัญของสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ ต่อการพัฒนาเศรษฐกิจ สังคม และคุณภาพชีวิตในเบื้องต้นเสียก่อน (วินัย วีระวัฒนานนท์, 2555)

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 มาตรา 7 ได้ระบุไว้ว่า “กระบวนการเรียนรู้ต้องมุ่งปลูกฝังจิตสำนึกที่ถูกต้องในด้านต่างๆ รวมทั้งการอนุรักษ์ทรัพยากร ธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม จึงเป็นหน้าที่สำคัญของผู้สอนที่ต้องพยายามจัดการเรียนรู้ให้นักเรียนได้บรรลุเป้าหมายดังกล่าว” (กระทรวงศึกษาธิการ, 2544) จะเห็นได้ว่า ในการจัดการศึกษาระดับชาติได้มีแนวทางเด่นชัดที่สนับสนุนทางด้านสิ่งแวดล้อมศึกษาไว้ในสาระการเรียนรู้ต่างๆ และสนับสนุนการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมในลักษณะองค์รวม และบูรณาการทั้งในลักษณะบูรณาการทางกระบวนการเรียนรู้ และสาระการเรียนรู้ สอดคล้องกับหลักการสิ่งแวดล้อมศึกษาระดับนานาชาติอย่างชัดเจน หากผู้สอนจัดการเรียนการสอนสิ่งแวดล้อมศึกษาได้นำหลักการสำคัญนี้ไปใช้ ผู้เรียนย่อมเกิดการรับรู้ที่ผสมผสานครอบคลุมมิติสำคัญต่างๆ รอบตัว เกิดทักษะกระบวนการหลากหลายในการจัดการทางด้านสิ่งแวดล้อมอย่างรับผิดชอบต่อทุกสิ่งทุกอย่างอย่างมีดุลยภาพ (แสงจันทร์ เพร็ดพรว, 2552)

การสอนทางด้านสิ่งแวดล้อมนั้น มีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจสภาพแวดล้อม และเพื่อเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้เรียนและสังคม

อันเป็นเป้าหมายสูงสุด ซึ่งจะต้องอาศัยกระบวนการทางการศึกษาเพื่อให้ผู้สอนสามารถปลูกฝังพฤติกรรมของมนุษย์ได้ เมื่อผู้เรียนได้รับข้อมูลทางสิ่งแวดล้อมมากพอ จะทำให้เกิดความเข้าใจขึ้นมาทันที เมื่อได้พบเห็นกับปัญหาสิ่งแวดล้อมนั้นๆ ขึ้นอีก เป็นการรับรู้ (perception) ที่เกิดขึ้นโดยฉับพลัน มีการวิเคราะห์ที่เป็นความสามารถของผู้เรียนเมื่อไปพบกับปัญหาใหม่หรือที่ตนเองยังไม่เคยรู้มาก่อน แล้วสามารถที่จะแยกแยะปัญหานั้นไปสู่สาเหตุของปัญหา ผลกระทบของปัญหาที่เกิดขึ้น ตลอดจนรู้ถึงแนวทางในการแก้ไขปัญหานั้นๆ ได้ มีความตระหนักและการตัดสินใจ เมื่อผู้เรียนเข้าใจปัญหาทางสิ่งแวดล้อมในแง่มุมต่างๆ แล้ว จะทำให้มองเห็นอันตรายของปัญหาที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน อนาคตทั้งที่จะเป็นอันตรายต่อคน และผู้อื่น รวมถึงสังคมด้วย ทำให้เกิดความพยายามที่จะมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหานั้นๆ อย่างใดอย่างหนึ่ง อันจะเป็นผลดีต่อการพัฒนาคุณภาพสิ่งแวดล้อม มีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม เมื่อผู้เรียนผ่านมาถึงขั้นนี้จะมีความรู้สึกว่าพฤติกรรมที่คนปฏิบัติอยู่น่าจะต้องมีการเปลี่ยนแปลง และมีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของสังคมหรือการจัดระเบียบสังคม ซึ่งเป็นการเปลี่ยนแนวทางดำเนินชีวิตของสังคม ซึ่งเป็นการทำให้สังคมได้ตระหนักถึงปัญหาและพร้อมที่จะเปลี่ยนแปลงแบบแผนของชีวิตบางอย่าง เพื่อดำรงรักษาสิ่งแวดล้อมเอาไว้ (วินัย วีระพัฒนานนท์, 2546) การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ต้องมีการปรับเปลี่ยนการเรียนการสอนให้แตกต่างไปจากเดิม โดยจัดการเรียนรู้ที่มีความหมายและเชื่อมโยงกับชีวิตจริงของผู้เรียน มีการจัดกิจกรรมที่น่าสนใจ มีโอกาสได้ลงมือปฏิบัติจริง และฝึกการแก้ปัญหาด้วยตนเอง ผู้เรียนจะมองเห็นคุณค่า

และประโยชน์ (Zeidler, Sadler, Simmons, and Howes, 2005) การจัดการเรียนการสอนสิ่งแวดล้อมศึกษาที่เน้นการบูรณาการนั้นก่อให้เกิดประโยชน์แก่ทุกภาคส่วน โดยการเปลี่ยนแปลงเริ่มที่ตัวผู้เรียน มีครูเป็นผู้สนับสนุน ขยายไปยังโรงเรียนและชุมชนรอบตัว และยังก่อให้เกิดประโยชน์อย่างยั่งยืนต่อสังคมโลกอีกด้วย (พิชญา ปิยจันทร์, 2560)

การเพิ่มสารพิษในสิ่งแวดล้อมเป็นประเด็นทางสังคมและสิ่งแวดล้อม เพราะมนุษย์ทุกคนดำรงชีวิตอยู่ในปัจจุบันมีกิจกรรมต่างๆ ในการดำรงชีวิตที่เกี่ยวกับการเพิ่มสารพิษสู่สิ่งแวดล้อม ทั้งด้านบริโภคและอุปโภคแล้วแต่ทำให้เกิดสารพิษทั้งสิ้น หรือการใช้ผลิตภัณฑ์ที่จะก่อให้เกิดขยะ การจะลดการใช้ผลิตภัณฑ์ที่จะก่อให้เกิดสารพิษในชีวิตประจำวันได้ นักศึกษาต้องมีความรู้ ความเข้าใจ เห็นความสำคัญของการใช้สารเคมีที่ถูกต้อง ประหยัด และคุ้มค่าที่สุด ทั้งสารพิษที่มีอยู่โดยรอบตัวมนุษย์ และมีการใช้เครื่องอุปโภคบริโภคต่างๆ ที่เกี่ยวกับสารพิษให้น้อยลง ซึ่งเกิดขึ้นได้เมื่อนักศึกษามีความรู้ ความเข้าใจ และความตระหนักอย่างลึกซึ้ง จึงจะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมอย่างจริงจังในการที่จะลดปริมาณการใช้สารเคมี โดยสิ่งแวดล้อมศึกษามีเป้าหมายหลัก ได้แก่ สร้างความรู้ ความเข้าใจ ความตระหนัก เจตคติ ทักษะ และการมีส่วนร่วมเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมและปัญหาสิ่งแวดล้อม (ฐากร สิทธิโชค, 2559) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิเป็นมหาวิทยาลัยที่เน้นวิชาชีพและการฝึกทักษะ นักศึกษาจึงมีการฝึกทักษะการปฏิบัติ และมีการปฏิบัติการในการทดลองสูง ซึ่งมีการเรียนในวิชาปฏิบัติการและมีการใช้สารเคมีสูง โดยนักศึกษาที่เป็นกลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาที่มีการเรียนปฏิบัติการ

ทางเคมี ในสาขาวิชาเคมีจำนวน 5 รายวิชา ในขณะที่ประชากรเป็นนักศึกษาที่มีการเรียนปฏิบัติการทางเคมี 1-3 รายวิชา มีการใช้สารเคมีในวิชาที่เป็นปฏิบัติการหลายวิชา เมื่อนักศึกษาได้ผ่านการใช้รูปแบบการลดปริมาณการใช้สารเคมีด้วยกระบวนการสิ่งแวดล้อมศึกษา นักศึกษาจะเกิด ความรู้ ความตระหนัก และการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในการใช้สารเคมีให้น้อยลง

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาเกี่ยวกับผลการใช้รูปแบบการลดปริมาณการใช้สารเคมีด้วยกระบวนการสิ่งแวดล้อมศึกษาของนักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ ความตระหนัก และการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในการใช้สารเคมีให้น้อยลงแต่ได้ประโยชน์สูงสุด ซึ่งจะส่งผลต่อโอกาสที่ทำให้สารเคมีปนเปื้อนสู่สิ่งแวดล้อมน้อยลง และทำให้ประชากรมีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาผลการใช้รูปแบบการลดปริมาณการใช้สารเคมีต่อความรู้ ความตระหนัก และพฤติกรรมในการลดปริมาณการใช้สารเคมี ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 80/80

2. เพื่อเปรียบเทียบความรู้ ความตระหนัก และพฤติกรรมในการลดปริมาณการใช้สารเคมีด้วยกระบวนการสิ่งแวดล้อมศึกษาก่อนและหลังจากใช้รูปแบบการลดปริมาณการใช้สารเคมี

3. เพื่อเปรียบเทียบของความรู้ ความตระหนัก และพฤติกรรมในการลดปริมาณการใช้สารเคมีโดยรวมหลังการเรียนโดยใช้รูปแบบการลดปริมาณการใช้สารเคมีด้วยกระบวนการสิ่งแวดล้อมศึกษาของนักศึกษาจำแนกตามเพศ สายการศึกษาในระดับมัธยมศึกษาและเกรดเฉลี่ยสะสม

ขอบเขตการวิจัย

1. ประชากรและตัวอย่าง

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง เป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาเทคโนโลยีการอาหาร จำนวน 2 ห้องเรียน มีนักศึกษา จำนวน 42 คน ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ศูนย์พระนครศรีอยุธยา หันตรา อำเภอพระนครศรีอยุธยา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา สังกัดกระทรวงศึกษาธิการ และกำลังศึกษาอยู่ในภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษา 2557

2. ขอบเขตของเนื้อหา

ผลการใช้รูปแบบการลดปริมาณการใช้สารเคมีต่อความรู้ ความตระหนัก และพฤติกรรมในการลดปริมาณการใช้สารเคมี ประกอบด้วยกิจกรรม 3 กิจกรรม ได้แก่ 1) กิจกรรมการฝึกอบรมโดยใช้ชุดฝึกอบรมเรื่อง การลดปริมาณการใช้สารเคมีด้วยกระบวนการสิ่งแวดล้อมศึกษา 2) กิจกรรมการทำผลิตภัณฑ์ธรรมชาติโดยใช้สารเคมีจากธรรมชาติทดแทนการใช้สารเคมีจากการสังเคราะห์ 3) กิจกรรมการปลูกพืชที่นำมาทำผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ และมีเนื้อหาในการในการฝึกอบรมทั้งหมด 6 หน่วยการเรียนรู้ประกอบด้วย 1) สารเคมีที่เป็นสารพิษ สารเคมีจากห้องปฏิบัติการ และสารเคมีจากสำนักงาน 2) สารเคมีจากสิ่งแวดล้อม 3) สารเคมีจากผลิตภัณฑ์ ห้างค้า ห้างครัว 4) สารเคมีจากสารกำจัดแมลงและมด 5) สารเคมีจากเครื่องสำอาง 6) แนวทางการลดปริมาณการใช้สารเคมี

3. ขอบเขตด้านตัวแปร

ตัวแปรอิสระ ได้แก่ 1) เพศ 2) สายการศึกษา ในระดับมัธยมศึกษา 3) เกรดเฉลี่ยสะสมของนักศึกษา

ตัวแปรตาม ได้แก่ 1) ความรู้ในการลดปริมาณการใช้สารเคมี 2) ความตระหนักในการลดปริมาณการใช้สารเคมี 3) พฤติกรรมในการลดปริมาณการใช้สารเคมี

4. ขอบเขตด้านระยะเวลา

ผลการใช้รูปแบบการลดปริมาณการใช้สารเคมีต่อความรู้ ความตระหนัก และพฤติกรรมในการลดปริมาณการใช้สารเคมี ได้ดำเนินการวิจัยระหว่างเดือนธันวาคม พ.ศ. 2557 ถึง เดือนมิถุนายน พ.ศ. 2558

วิธีการศึกษา

แบบแผนการทดลอง

ผลการใช้รูปแบบการลดปริมาณการใช้สารเคมีต่อความรู้ ความตระหนัก และพฤติกรรมในการลดปริมาณการใช้สารเคมี ออกแบบการทดลองโดยใช้แบบแผนการทดลองกลุ่มเดียววัดผลก่อนและหลังทดลอง (one-group: pretest posttest design) (เยาวดี รวงชัยกุล วิบูลย์ศรี, 2554) มีรายละเอียดแบบแผนการวิจัยดังนี้

O1 X O2 (1)

เมื่อ X คือ รูปแบบการลดปริมาณการใช้สารเคมี

O1 และ O2 คือ คะแนนก่อนเรียน (pretest) และคะแนนหลังเรียน (posttest) ตามลำดับ

ขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. รูปแบบการลดปริมาณการใช้สารเคมีด้วยกระบวนการสิ่งแวดล้อมศึกษาของนักศึกษาประกอบด้วย

1.1 กิจกรรมในรูปแบบประกอบด้วย 3 กิจกรรม ได้แก่ 1) กิจกรรมการฝึกอบรมโดยใช้ชุด

ฝึกอบรมเรื่อง การลดปริมาณการใช้สารเคมีด้วยกระบวนการสิ่งแวดล้อมศึกษา 2) กิจกรรมการทำผลิตภัณฑ์ธรรมชาติโดยใช้สารเคมีจากธรรมชาติทดแทนการใช้สารเคมีจากการสังเคราะห์ 3) กิจกรรมการปลูกพืชที่นำมาทำผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ

1.2 เนื้อหาในการฝึกอบรมทั้งหมด 6 หน่วยการเรียนรู้ประกอบด้วย 1) สารเคมีที่เป็นสารพิษ สารเคมีจากห้องปฏิบัติการ และสารเคมีจากสำนักงาน 2) สารเคมีจากสิ่งแวดล้อม 3) สารเคมีจากผลิตภัณฑ์ห้องน้ำ ห้องครัว 4) สารเคมีจากสารกำจัดแมลงและมด 5) สารเคมีจากเครื่องสำอาง และ 6) แนวทางการลดปริมาณการใช้สารเคมี

โดยตรวจสอบความเหมาะสมของรูปแบบการลดปริมาณการใช้สารเคมี โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 9 ท่าน พบว่ามีความเหมาะสมโดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}=4.50$, S.D.=0.52) เมื่อนำรูปแบบการลดปริมาณการใช้สารเคมี ไปทดสอบประสิทธิภาพกับนักศึกษาจำนวน 42 ในภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษา 2557 พบว่ามีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.51/85.04

2. แบบทดสอบความรู้ในการลดปริมาณการใช้สารเคมี เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 60 ข้อ และนำไปตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (content validity) โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 9 ท่าน นำไปคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC (index of item objective congruence) (เยาวดี รวงชัยกุล วิบูลย์ศรี, 2554) โดยต้องมีค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป ซึ่งถือว่ามีความตรงเชิงเนื้อหา พบว่าข้อสอบมีค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.60-1.00 จำนวน 60 ข้อ จึงนำแบบทดสอบไปทดลองใช้กับนักศึกษา ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 60 คน และนำมาหา

ความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบเป็นรายข้อ เลือกเฉพาะข้อที่มีความยากง่ายระหว่าง 0.20-0.80 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป และนำมาหาค่าความเชื่อมั่น (reliability) โดยวิเคราะห์ความสอดคล้องภายใน (internal consistency) โดยใช้สูตรของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน 20 ต้องมีค่าความเชื่อมั่นตั้งแต่ 0.70 ขึ้นไป พบว่ามีความเชื่อมั่นทั้งฉบับ เท่ากับ 0.90

3. แบบสอบถามความตระหนักในการลดปริมาณการใช้สารเคมี จำนวน 15 ข้อ เป็นแบบมาตราประมาณค่า 5 ระดับ (rating scale) โดยนำแบบสอบถามไปตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 9 ท่าน และนำไปคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้อง พบว่าแบบสอบถามมีค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.60-1.00 จำนวน 15 ข้อ จึงนำแบบทดสอบไปทดลองใช้กับนักศึกษา ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 60 คน พบว่ามีค่าความเชื่อมั่นโดยหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค เท่ากับ 0.91

4. แบบสอบถามพฤติกรรมในการลดปริมาณการใช้สารเคมี จำนวน 15 ข้อ เป็นแบบมาตราประมาณค่า 5 ระดับ โดยนำแบบสอบถามไปตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 9 ท่าน นำไปคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้อง พบว่าแบบสอบถามมีค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.60-1.00 จำนวน 15 ข้อ จึงนำแบบทดสอบไปทดลองใช้กับนักศึกษา ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 60 คน พบว่ามีค่าความเชื่อมั่นโดยหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค เท่ากับ 0.90

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการใช้รูปแบบการลดปริมาณการใช้สารเคมีต่อความรู้ ความตระหนัก และพฤติกรรมในการลดปริมาณการใช้สารเคมี มีสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. สถิติสำหรับหาคุณภาพของเครื่องมือ ได้แก่ ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก ค่าความเชื่อมั่น โดยใช้สูตรของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน 20 ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค และหาประสิทธิภาพของรูปแบบการลดปริมาณการใช้สารเคมี ด้วยวิธี E1/E2

2. สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยมีเกณฑ์ในการแปลผลค่าเฉลี่ยดังนี้

ความรู้มีการแปลความหมายในการให้คะแนนโดยใช้ค่าร้อยละ

ร้อยละ 0.00 - 20.00	มีระดับความรู้ น้อยที่สุด
ร้อยละ 20.01 - 40.00	มีระดับความรู้ น้อย
ร้อยละ 40.01 - 60.00	มีระดับความรู้ ปานกลาง
ร้อยละ 60.01 - 80.00	มีระดับความรู้ มาก
ร้อยละ 80.01 - 100.00	มีระดับความรู้ มากที่สุด

ความตระหนักและพฤติกรรมมีการแปลความหมายในการให้คะแนนเฉลี่ย ดังนี้

4.51 - 5.00	หมายถึง	มากที่สุด
3.51 - 4.50	หมายถึง	มาก
2.51 - 3.50	หมายถึง	ปานกลาง
1.51 - 2.50	หมายถึง	น้อย
1.00 - 1.50	หมายถึง	น้อยที่สุด

3. สถิติเชิงอนุมาน ได้แก่ การทดสอบที และการทดสอบเอฟ ทั้งนี้ทดสอบสมมติฐานที่ระดับนัยสำคัญ 0.01

ผลการศึกษา

ผลการใช้รูปแบบการลดปริมาณการใช้สารเคมีต่อความรู้ ความตระหนัก และพฤติกรรมในการลดปริมาณการใช้สารเคมี มีผลการวิจัยดังนี้

1. ประสิทธิภาพของรูปแบบการลดปริมาณ

การใช้สารเคมีด้วยกระบวนการสิ่งแวดล้อมศึกษา มีรายละเอียดดังนี้ (Table 1)

Table 1 Efficiency of chemical usage reduction model.

items	number of students	$\bar{x}$	S.D	percentage
efficiency of process (E1)	42	48.90	0.90	81.51
efficiency of product (E2)	42	51.02	1.74	85.04

จาก (Table 1) พบว่าประสิทธิภาพของรูปแบบการลดปริมาณการใช้สารเคมีด้วยกระบวนการสิ่งแวดล้อมศึกษา มีค่าเท่ากับ 81.51/85.04 แสดงว่าประสิทธิภาพของรูปแบบการลดปริมาณการใช้สารเคมี มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80

2. เปรียบเทียบความรู้ ความตระหนัก และ

พฤติกรรมในการลดปริมาณการใช้สารเคมีด้วยกระบวนการสิ่งแวดล้อมศึกษาก่อนและหลังจากใช้รูปแบบการลดปริมาณการใช้สารเคมี มีรายละเอียดดังนี้ (Table 2)

Table 2 Pre-test and post-test of using chemical usage reduction model.

comparison	pre-test		post-test		df	t	p-value
	$\bar{x}$	S.D.	$\bar{x}$	S.D.			
knowledge	48.90	2.28	51.02	1.74	41	-60.105	0.000
kwareness	2.53	0.18	4.07	0.22	41	-62.750	0.000
behavior	2.48	0.17	3.88	0.28	41	-38.352	0.000

* significant in statistics level 0.01

จาก (Table 2) พบว่า ความรู้ ความตระหนัก และพฤติกรรมของนักศึกษาหลังการใช้รูปแบบมีค่ามากกว่าความรู้ ความตระหนัก และพฤติกรรมของนักศึกษาก่อนการใช้รูปแบบการลดปริมาณการใช้สารเคมี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.01

และพฤติกรรมในการลดปริมาณการใช้สารเคมีโดยรวมหลังการใช้รูปแบบการลดปริมาณการใช้สารเคมีด้วยกระบวนการสิ่งแวดล้อมศึกษาของนักศึกษาจำแนกตามเพศ สายการศึกษาในระดับมัธยมศึกษาและเกรดเฉลี่ยสะสม มีรายละเอียดดังนี้ (Table 3-5)

3. เปรียบเทียบของความรู้ ความตระหนัก

Table 3 Comparisons of knowledge, awareness, and behavior in reducing overall chemical consumption of students (by gender) after using chemical usage reduction model.

comparison	male		female		df	t	p-value
	$\bar{x}$	S.D.	$\bar{x}$	S.D.			
knowledge	51.20	1.99	50.97	1.69	40	0.362	0.427
awareness	4.06	0.17	4.08	0.23	40	-1.88	0.76
behavior	3.87	0.24	3.88	0.29	40	-1.24	0.298

* significant in statistics level 0.01

จาก (Table 3) พบว่าหลังการใช้รูปแบบการลดปริมาณการใช้สารเคมี นักศึกษาทั้งเพศชายและเพศหญิงมีความรู้ ความตระหนัก และพฤติกรรมในการลดปริมาณการใช้สารเคมีด้วยกระบวนการสิ่งแวดล้อมศึกษาของนักศึกษา ไม่แตกต่างกัน

Table 4 Comparisons of knowledge, awareness and behavior in reducing overall chemical consumption of students by secondary education after using chemical usage reduction model.

comparison	science - mathematics		arts-mathematics		df	t	p-value
	$\bar{x}$	S.D.	$\bar{x}$	S.D.			
knowledge	51.17	1.75	50.28	1.60	40	1.23	0.965
awareness	4.08	0.23	4.04	0.18	40	-0.30	0.163
behavior	3.87	0.29	3.90	0.21	40	0.44	0.142

* significant in statistics level 0.01

จาก (Table 4) พบว่าหลังการใช้รูปแบบการลดปริมาณการใช้สารเคมี นักศึกษาที่มีสายการศึกษาในระดับมัธยมศึกษาแตกต่างกัน มีความรู้ ความตระหนัก และพฤติกรรมในการลดปริมาณการใช้สารเคมีด้วยกระบวนการสิ่งแวดล้อมศึกษาของนักศึกษา ไม่แตกต่างกัน

จาก (Table 5) พบว่าหลังการใช้รูปแบบการลดปริมาณการใช้สารเคมี นักศึกษาที่มีเกรดเฉลี่ยสะสมแตกต่างกันมีความรู้ ความตระหนัก และพฤติกรรมในการลดปริมาณการใช้สารเคมีด้วยกระบวนการสิ่งแวดล้อมศึกษาของนักศึกษา แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.01

Table 5 Comparisons of knowledge, awareness and behavior in reducing overall chemical consumption of students by cumulative GPA after using chemical usage reduction model.

source variance		df	SS	MS	F	p-value
knowledge						
less than 2.00	between groups	2	72.101	36.051	26.591	0.000
2.01 - 2.50	within the group	39	52.875	1.356		
2.51 - 3.00						
more than 3.00						
awareness						
less than 2.00	between groups	2	1.137	0.569	11.257	0.000
2.01 - 2.50	within the group	39	1.970	0.051		
2.51 - 3.00						
more than 3.00						
behavior						
less than 2.00	between groups	2	1.008	0.504	21.081	0.000
2.01 - 2.50	within the group	39	0.933	0.024		
2.51 - 3.00						
more than 3.00						

อภิปรายผล

ผลการใช้รูปแบบการลดปริมาณการใช้สารเคมีต่อความรู้ ความตระหนัก และพฤติกรรมในการลดปริมาณการใช้สารเคมี มีการอภิปรายผลการวิจัย ดังนี้

1. ประสิทธิภาพของรูปแบบการลดปริมาณการใช้สารเคมีด้วยกระบวนการสิ่งแวดล้อมศึกษา มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 81.51/85.04 ซึ่งมีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ เนื่องจากจากรูปแบบการลดปริมาณการใช้สารเคมีนั้นประกอบด้วยกิจกรรม ที่ให้นักศึกษามีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของประเสริฐ พลอยบุตร (2550) ที่มีกิจกรรมให้นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้เกี่ยวกับการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ชุดกิจกรรมการ

เรียนรู้เกี่ยวกับการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อมในโรงเรียนบ้านหนองจอกวังกำแพง มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 82.25/91.13

2. ความรู้ ความตระหนัก และพฤติกรรมในการลดปริมาณการใช้สารเคมีหลังจากใช้รูปแบบการลดปริมาณการใช้สารเคมีนั้นสูงกว่าก่อนการใช้รูปแบบการลดปริมาณการใช้สารเคมีอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ซึ่งรูปแบบการลดปริมาณการใช้สารเคมีนั้นมีการฝึกอบรม ที่ส่งผลให้ความรู้หลังการฝึกอบรมสูงกว่าก่อนการอบรม เนื่องจากจากรูปแบบการลดปริมาณการใช้สารเคมีนั้นประกอบด้วยกิจกรรม ที่ให้นักศึกษาเกิดความรู้ ความเข้าใจ และมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมซึ่งจะนำไปสู่ความตระหนัก และการ

เปลี่ยนแปลงพฤติกรรม ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ เบญจวรรณ สุภารัตน์ (2553) ได้ศึกษาและการพัฒนา ความรู้ เจตคติ และการปฏิบัติ ในการอนุรักษ์และฟื้นฟู ป่าไม้ของเยาวชนในชุมชนบ้านเขาพระ จังหวัด นครนายก ผลการศึกษาพบว่า เยาวชนมีความรู้ ในการอนุรักษ์และฟื้นฟูป่าไม้โดยรวม หลังการ ฝึกอบรมสูงกว่าก่อนการอบรม อย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ 0.01

3. ความรู้ ความตระหนัก และพฤติกรรมในการลดปริมาณการใช้สารเคมีโดยรวมหลังการใช้ รูปแบบการลดปริมาณการใช้สารเคมีด้วยกระบวนการสิ่งแวดล้อมศึกษาของนักศึกษาจำแนกตามเพศ สายการศึกษาในระดับมัธยมศึกษาและเกรดเฉลี่ย สะสม เมื่อจำแนกตามเพศของนักศึกษาหลังการใช้ รูปแบบการลดปริมาณการใช้สารเคมีไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 เนื่องจากเพศ และสายการศึกษาในระดับมัธยมศึกษาของนักศึกษา ไม่ส่งผลต่อความรู้ ความตระหนัก และพฤติกรรมในการลดปริมาณการใช้สารเคมี ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัย ของเบญจวรรณ สุภารัตน์ (2553) เยาวชนที่มีเพศต่างกัน มีความรู้ในการอนุรักษ์และฟื้นฟูป่าไม้โดยรวม หลังการ ฝึกอบรมมีความรู้และการปฏิบัติโดยรวมไม่แตกต่างกัน ส่วนความรู้ ความตระหนัก และพฤติกรรมหลัง การใช้รูปแบบการลดปริมาณการใช้สารเคมี เมื่อ จำแนกตามเกรดเฉลี่ยสะสมของนักศึกษา แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 เนื่องจากนักศึกษา ที่มีเกรดเฉลี่ยสะสมสูงจะมีความรู้เพิ่มมากขึ้นส่งผล ให้เมื่อมีความรู้แล้วเกิดความเข้าใจ ความตระหนัก และทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมตามมา ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของศิริอุมา เจาะจิตต์

และคณะ (2560) เกษตรกรกลุ่มที่มีระดับความรู้สูง ไม่ได้เป็นผู้คิดพบนเอง (ร้อยละ 60) เนื่องจากเกษตรกร มีความรู้และมีทัศนคติในการป้องกันตัวเองในการ สัมผัสสารเคมีที่ดี และสอดคล้องกับงานวิจัยของ โฉมไสล วงศ์จันตา, ปรีชาดิ ทัศนัญญา, เต็มสิริ เคนคำ, และรพีพงษ์ ลิขิตวิโรจน์ (2559) ผู้บริโภคมีความรู้เรื่อง การปนเปื้อนสารเคมียาฆ่าแมลงในผักและผลไม้สดใน ระดับที่ดี จะมีพฤติกรรมการล้างผักและผลไม้สดด้วย น้ำเปล่าเป็นประจำ ซึ่งเป็นพฤติกรรมในการลดการ ปนเปื้อนสารเคมียาฆ่าแมลงในผักและผลไม้สด

สรุป

ผลการใช้รูปแบบการลดปริมาณการใช้สารเคมี ด้วยกระบวนการสิ่งแวดล้อมศึกษาของนักศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ พบว่ามี ประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์และส่งผลให้ความรู้ในการลดปริมาณการใช้สารเคมีสูงขึ้นหลังจากการใช้ รูปแบบการลดปริมาณสารเคมี ส่วนความตระหนัก และพฤติกรรมในการลดปริมาณการใช้สารเคมีมีค่า เพิ่มขึ้นเช่นกัน เนื่องจากรูปแบบการลดปริมาณการใช้ สารเคมีนั้นได้มีเนื้อหาที่เกี่ยวกับการลดปริมาณการใช้ สารเคมี นอกจากนี้รูปแบบการลดปริมาณการใช้ สารเคมีนั้นยังมีกิจกรรมให้นักศึกษามีส่วนร่วมในการ ลดการใช้สารเคมีโดยใช้สารจากธรรมชาติทดแทน รวมทั้งการปลูกฝังจิตสำนึกในการรักต้นไม้และเห็น คุณค่าในการนำสารจากธรรมชาติจากพืชมาใช้ประโยชน์ และถ้ามีการนำรูปแบบการลดปริมาณการใช้สารเคมี นำไปใช้กับนักศึกษาในสถาบันต่างๆ เพื่อเพิ่มความรู้ ความตระหนัก และพฤติกรรมของนักศึกษาในการลด ปริมาณการใช้สารเคมี ก็จะช่วยส่งผลให้โอกาสที่ทำให้

สารเคมีปนเปื้อนสู่สิ่งแวดล้อมน้อยลง และทำให้
ประชากรมีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2544). *สาระและมาตรฐานการเรียนรู้
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในหลักสูตร
การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544*. กรุงเทพฯ:
องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- ฐากร สิทธิโชค. (2559). การจัดกระบวนการเรียนรู้ สิ่งแวดล้อม
ศึกษาในสถานศึกษา. *วารสารมนุษยศาสตร์สังคมศาสตร์
มหาวิทยาลัยทักษิณ*, 11(พิเศษ), 177-197.
- เบญจวรรณ สุภารัตน์. (2553). *การศึกษาและการพัฒนาความรู้
เจตคติ และการปฏิบัติในการอนุรักษ์และฟื้นฟูป่าไม้
ของเยาวชนในชุมชนบ้านเขาพระ จังหวัดนครนายก
(วิทยานิพนธ์ปริญญาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต)*.
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, มหาสารคาม.
- ประเสริฐ พลอยบุตร. (2550). *การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้
เกี่ยวกับการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
ในโรงเรียนบ้านหนองจอกวังกำแพง อำเภอสรีเทพ
จังหวัดเพชรบูรณ์ (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบัณฑิต)*.
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, มหาสารคาม.
- พิชญา ปิยจันทร์. (2560). สิ่งแวดล้อมศึกษา: กระบวนการ
เรียนรู้ผ่านการลงมือทำอย่างเท่าเทียม. *วารสาร
สิ่งแวดล้อม*, 21(3), 38-42.
- พีรพงษ์ สุนทรเดชะ. (2556). ผลพวงจากที่วื่อนาถลอกเป็นทิว
ดงจิตร. *วารสารกรีนพีซ*, 10(25), 16-17.
- เยาวดี ราชชัยกุล วิบูลย์ศรี. (2554). *การวัดผลและการสร้าง
แบบสอบผลสัมฤทธิ์*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย.
- โสมไศล วงศ์จันทา, ปาริชาติ กัญญาบุญ, เต็มสิริ เคนคำ, และ
รพีพงษ์ ลิพัหะวิโรจน์. (2559). ความรู้ ทักษะ และการ
ปฏิบัติของผู้บริโภคใน ต.บางลาย อ.บึงนาราง จ.พิจิตร
ต่อการปนเปื้อนของสารเคมีฆ่าแมลงในผักและ
ผลไม้สด. *วารสารอาหารและยา*, 23(2), 18-24.
- วรรณภา เลาวกุล. (2556). สารพิษจากการเผาในที่โล่งแจ้ง.
วารสารกรีนพีซ, 10(25), 1-4.
- วินัย วีระพัฒนานนท์. (2541). *สิ่งแวดล้อมและการพัฒนา
(พิมพ์ครั้งที่ 3)*. กรุงเทพฯ: สถาบันพัฒนาการ
สาธารณสุขอาเซียน.
- วินัย วีระพัฒนานนท์. (2546). *สิ่งแวดล้อมศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 3)*.
กรุงเทพฯ: โอ.เอส. พินิตติ้ง เฮาส์.
- วินัย วีระพัฒนานนท์. (2555). *สิ่งแวดล้อมศึกษาในยุคโลกออนไลน์
(พิมพ์ครั้งที่ 2)*. พิษณุโลก: พิษณุโลกดอทคอม.
- วินัย วีระพัฒนานนท์, และสิวลี ศิริโล. (2555). สิ่งแวดล้อม
ศึกษาตามหลักพุทธธรรม. *วารสารสิ่งแวดล้อมศึกษา-
สสศท*, (7), 339.
- ศิริอุมา เจาะจิตต์, วิยดา กวานเขียน, อุดมรัตน์ วัฒนสิทธิ์,
พิมาน ธีระรัตนสุนทร, สุภาภรณ์ ยิ้มเที่ยง, จันจิรา
มหาบุญ, และปณิดา พิบูลย์. (2560). การเปรียบเทียบ
ความรู้ ทักษะ พฤติกรรมของเกษตรกรผู้ปลูกข้าว
และปริมาณสารกำจัดศัตรูพืชตกค้าง ในสิ่งแวดล้อม
จังหวัดนครศรีธรรมราช. *วารสารความปลอดภัยและ
สุขภาพ*, 10(37), 10-20.
- แสงจันทร์ เพร็ดพราว. (2552). *การพัฒนารูปแบบการจัด
กระบวนการเรียนรู้บูรณาการสิ่งแวดล้อมศึกษาเพื่อ
การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนระดับชั้น
มัธยมศึกษาตอนต้น (วิทยานิพนธ์ปริญญาปรัชญา
ดุษฎีบัณฑิต)*. มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, มหาสารคาม.
- หทัยรัตน์ การิเวทย์. (2556). ทำไม่ต้องสนใจปรอทในอากาศ.
วารสารกรีนพีซ, 10(25), 8-12.
- Withgott, J., & Brennan, S. (2008). *Environment: The science
behind the stories* (3rd ed). San Francisco: Pearson
Education, Inc., publishing as Pearson Benjamin
Cummings.
- Zeidler, D. L., Sadler, T. D., Simmons, M. L., & Howes, E. V.
(2005). Beyond STS: A research-based framework
for socioscientific issues education. *Science
Education*, 89(3), 357-377.