

ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning ด้วยกระบวนการเรียนรู้
โดยใช้โครงงานเป็นฐาน (Project-Based Learning) เรื่อง การศึกษาลักษณะของไส้เดือนดิน
สายพันธุ์ฟีเรทิมา พิกัวนา ที่พบในจังหวัดนครนายก

Effect of Active Learning by Using Project-Based Learning
Process in the Title of Characterization of the Earthworms (Pheretima Peguana)
in the Nakhon Nayok Province

ศุภศิศิลป์ ภาชี และคณะ*

Supasin Pasee, et al.

บทคัดย่อ

งานวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยกระบวนการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ที่มุ่งให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง มีครูเป็นผู้อำนวยความสะดวก โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก ด้วยกระบวนการทำโครงงานในหัวข้อ การศึกษาลักษณะของไส้เดือนดินสายพันธุ์ฟีเรทิมา พิกัวนา ที่พบในจังหวัดนครนายกซึ่งเป็นโครงงานประเภทครูลดการนำทาง-เพิ่มบทบาทผู้เรียน และเป็นลักษณะโครงงานเชิงสำรวจโดยใช้กระบวนการและขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐาน แนวคิดที่ 2 การจัดการเรียนรู้ ตามรูปแบบจักรยานแห่งการเรียนรู้แบบการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ประกอบด้วย 5 ส่วน ขั้นระบุปัญหา ขั้นการวางแผน ขั้นการลงมือทำ ขั้นทบทวนการเรียนรู้ และขั้นการนำเสนอ กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยเป็นผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ องครักษ์ จำนวน 6 คน ได้จากการเลือกแบบเจาะจง โดยใช้กลุ่มการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานเป็นหน่วยเลือก เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ใช้แบบสอบถามความพึงพอใจจากการเรียนการสอนแบบการเรียนรู้เชิงรุก ทำการวิเคราะห์แบบสอบถามโดยใช้มาตรวัดแบบลิเคิร์ทสเกล ผลการวิจัยพบว่า ระดับความพึงพอใจของผู้เรียนด้วยกระบวนการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานอยู่ในระดับ มาก และผลการศึกษาลักษณะของไส้เดือนสายพันธุ์ฟีเรทิมา พิกัวนา จากสถานที่สำรวจทั้ง 3 แห่งในจังหวัดนครนายก พบว่า ลักษณะภายนอก มีสีน้ำตาลเข้ม เห็นข้อปล้อง มีขนาดความยาวเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 10.5-12.5 เซนติเมตร ลักษณะภายใน พบต่อมลูกหมาก ลำไส้ และพบว่าบริเวณที่ไส้เดือนดินอาศัยอยู่เป็นบริเวณ

* อาจารย์ ดร.สถาบันวิจัย พัฒนา และสาธิตการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

Lecturer Dr., Educational Research Development and Demonstration Institute, Srinakharinwirot University, Thailand
และคณะผู้ร่วมวิจัย ได้แก่ 1) ทศนียาพร เชื้อนเมือง (Thassaneeyaphon khuanmang) 2) ปริญาภรณ์ ชินพลลภ (Parinyaporn Shinpanlob) 3) พรณภัส พรหมบุตร (Ponnapat Promboot) 4) เปี่ยมพสุ สุขภิมนตรี (Piampasu sukpimontri) 5) ทิฆัมพร ว่องพุฒิพงศ์ (Thikhamphon Wongputhipong) และ 6) รณิดา ยีรอสสา (Ranida Yeerosa), นักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ องครักษ์ (Student, Grade 11, Ongkharak Demonstration School, Srinakharinwirot University, Thailand)

Corresponding Author E-mail Address: supasinp@erdi.swu.ac.th



ดินร่วน มีค่า pH อยู่ในช่วง 7.4-7.6 นอกจากนี้ ผู้เรียนได้สร้างแอปพลิเคชัน โลกของไส้เดือน ซึ่งแสดงให้เห็นว่า ผู้เรียนมีกระบวนการเสริมสร้างองค์ความรู้เกิดขึ้น

คำสำคัญ : กิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก/ การเรียนการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน/ ไส้เดือนดิน

Abstract

This research aims to promote the students create explicit knowledge on project-based learning by focusing on active learning process with teacher guidance and facilitate activities. Characterization of the earthworms (*Pheretima peguana*) in the Nakhon Nayok province, which are less guidance and survey project knowledge on project-based learning process. Second concept learning project bicycle model consists of 5 steps there are Define, Plan, Do, Review and Presentation. The population Sample group in the research was student in Mathayom 5 in Srinakharinwirot University Demonstration School Ongkharak amount of 6 people obtained from Purposive sampling by selected project based. The questionnaire is the research Instrument for collecting data in active learning study. The questionnaire was analyzed by using a Likert Rating Scales. The results showed that satisfaction level of learners with a project-based learning process at a high level and the results of the study of the characteristics of the earthworm species (*Pheretima peguana*) from the 3 survey sites in Nakhon Nayok Province, it was found that the external appearance was dark brown. The joints have an average length between 10.5-12.5 centimeters. Internal features are found in the prostate glands, intestines. The area inhabited by earthworms is loam soil with a pH in the range of 7.4-7.6. In addition, learners have created applications “Earthworm World”, this indicated that learners can be created explicit knowledge.

Keywords : Active Learning/ Project-based Learning/ Earthworm

บทนำ

การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องในศตวรรษที่ 21 ส่งผลกระทบทั้งทางด้านสังคมด้านเศรษฐกิจด้านสิ่งแวดล้อมด้านการเมืองและการจัดการศึกษาของทุกประเทศประเทศไทยจำเป็นต้องมีการวางแผนการพัฒนา กำลังคน และการจัดการด้านการศึกษาให้สอดคล้องกับกระแสการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น ซึ่งปัจจุบันห้องเรียนอาจไม่ใช้สิ่งที่สามารถตอบโจทย์สำหรับการศึกษาในปัจจุบันได้ เพราะปัจจุบันมีแหล่งข้อมูลต่างๆที่สามารถเรียนรู้และเข้าถึงได้ผ่านช่องทางที่หลากหลาย อาทิเช่น สมาร์ทโฟน สิ่งสำคัญสำหรับผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 คือ ต้องมีทักษะในการนำความรู้ต่างๆมาประยุกต์ใช้ได้จริงในชีวิตประจำวันให้เกิดประโยชน์สูงสุด ผู้เรียนในยุคศตวรรษที่ 21 ต้องมีทักษะการคิดอย่างมีเหตุผล ตัดสินใจจากหลักฐานและเหตุผลที่ถูกต้อง มีทักษะการทำงานเป็นทีม เป็นผู้นำและผู้ตามอย่างเหมาะสม



แนวคิดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 เชื่อว่ารูปแบบการศึกษาแบบดั้งเดิม อาจไม่เพียงพอต่อการดำรงชีวิตและการทำงานภายใต้การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นอย่างรวดเร็วในโลกศตวรรษใหม่ แนวคิดใหม่นี้ให้ความสำคัญกับการสร้างทักษะที่สำคัญในการดำเนินชีวิตได้แก่ ทักษะการคิดอย่างมีเหตุผล คิดอย่างรอบคอบ มีมุมมองที่กว้างขวาง ทักษะการเรียนรู้ที่สามารถสร้างนวัตกรรม ทักษะการสื่อสารสารสนเทศและใช้เทคโนโลยีช่วยเสริมสร้างองค์ความรู้จากการเรียนรู้ ไปควบคู่กับเนื้อหาในรายวิชาเรียนหลักและความรู้ต่างๆ ที่สำคัญ ผ่านรูปแบบที่สามารถสร้างผู้เรียนให้มีคุณลักษณะที่พึงประสงค์ คิดอย่างมีเหตุผล เรียนรู้อย่างมีความสุข เป็นพลเมืองที่ดี มีคุณธรรม สามารถแก้ปัญหาได้อย่างรอบคอบ สามารถปรับตัวเข้ากับการเปลี่ยนแปลง สามารถสื่อสารได้อย่างหลากหลาย และทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสามัคคีและเป็นมิตร (สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย, 2557)

การเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) เป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติและคิดในสิ่งที่ผู้เรียนสนใจ (Bonwell and Eison, 1991) ภายใต้การจัดกิจกรรมที่มีสมมติฐานพื้นฐาน 2 ประการคือ 1) การเรียนรู้เกิดขึ้นจากความพยายามโดยธรรมชาติของมนุษย์ และ 2) แต่ละบุคคลมีรูปแบบความพยายามและความสามารถในการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน (Meyers and Jones, 1993) โดยผู้เรียนจะถูกปรับเปลี่ยนบทบาทจากผู้รับความรู้ (Receive) ไปสู่การมีส่วนร่วมในการสร้างองค์ความรู้หรือการเรียนรู้ร่วมกัน (Co-creators) (Felder and Brent, 1996: 43-47) การจัดการเรียนรู้แบบ Active Learning เป็นกระบวนการที่สามารถจัดกิจกรรมได้ทั้งในห้องเรียนและนอกห้องเรียน และสามารถจัดกิจกรรมได้กับผู้เรียนทุกระดับชั้น ทั้งการเรียนรู้เป็นส่วนบุคคลการเรียนรู้เป็นแบบกลุ่มขนาดเล็ก และการเรียนรู้เป็นแบบกลุ่มขนาดใหญ่ (McKinney, 2008) ได้เสนอตัวอย่างรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่จะส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้แบบ Active Learning ได้ดีไว้อย่างหลากหลาย หนึ่งในกิจกรรมการจัดการที่รู้ที่ดี คือ การเรียนรู้แบบกระบวนการวิจัย (Mini-research Proposals or Project) หรืออาจเรียกว่าการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน (Project-Based Learning) หรือการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning) ซึ่งเป็นกระบวนการที่ผู้วิจัยสนใจในการจัดทำวิจัยในครั้งนี้

การเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน (Project-Based Learning) เป็นการศึกษาค้นคว้าในเรื่องที่สนใจ ในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง หรือในหลายๆเรื่องที่ยากหาคำตอบอย่างแน่ชัด หรือเรียนรู้ในเรื่องนั้นๆให้มากยิ่งขึ้น ด้วยการเรียนรู้ด้วยตนเองและลงมือปฏิบัติจริงในลักษณะของการศึกษา การสำรวจ การค้นคว้า การทดลอง และการประดิษฐ์คิดค้น ซึ่งผู้เรียนเป็นผู้คิดหัวข้อในการสืบค้นข้อมูล ทำการทดลอง วิเคราะห์และสรุปผล เขียนรายงานแสดงผลงาน โดยมีครูเป็นผู้กระตุ้น ให้คำแนะนำและให้คำปรึกษาอย่างใกล้ชิด ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นิยม (Constructivist Learning Theory) ได้แก่ ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism) และทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน (Constructionism) ซึ่งมีความเชื่อว่าการเรียนรู้จะเกิดขึ้นเมื่อ ผู้เรียนมีกระบวนการและได้สร้างองค์ความรู้ที่เป็นของตนเอง สร้างองค์ความรู้ที่เกิดจากความเข้าใจของตนเองและมีส่วนร่วมในการลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง (ยรรยง สิ้นธุ์งาม, 2551)

การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานเป็นกระบวนการจัดการเรียนการสอนที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงประสบการณ์จากชีวิตจริงสู่การเรียนรู้ค้นหาคำตอบด้วยตนเอง ผ่านการลงมือปฏิบัติ การค้นคว้า การสำรวจ และการจัดการเรียนการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐาน มุ่งเน้นไปสู่การสร้างประสบการณ์ในการทำงาน



อย่างเป็นระบบ เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีประสบการณ์ตรง ได้เรียนรู้วิธีการแก้ปัญหา ได้ทำการทดลอง สืบค้น และตรวจสอบในสิ่งต่าง ๆ ที่ตนสนใจผ่านขั้นตอน การวางแผน การทำงานเป็นทีม และการคิดอย่างมีเหตุผลคิดอย่างเป็นระบบ โดยเน้นให้ผู้เรียนสามารถบูรณาการวิชาการด้านต่างๆ เข้ามาใช้ในการดำเนินโครงการนั้น ๆ ซึ่งจะส่งผลให้เกิดการสร้างองค์ความรู้ที่เป็นรูปธรรมแก่ผู้เรียนโดยความสามารถและพลังจากการเรียนรู้ของตัวเอง และเมื่อผู้เรียนสามารถสร้างสิ่งหนึ่งสิ่งใดขึ้นมาจากความสามารถและพลังของการเรียนรู้ด้วยตนเอง ก็จะเสมือนเป็นการสร้างความรู้ขึ้นในตนเอง ความรู้ที่สร้างขึ้นเองนี้จะมีความหมายต่อผู้เรียนเป็นอย่างมาก เพราะจะเป็นความรู้ที่คงทนอยู่นานในขณะที่เดียวกันผู้เรียนก็จะสามารถถ่ายทอดให้ผู้อื่นเข้าใจความคิดของตัวเองได้ดี นอกจากนั้นความรู้ที่สร้างขึ้นได้เองนั้น ยังจะเป็นพื้นฐานความรู้ ให้ผู้เรียนสามารถสร้างความรู้ใหม่ต่อไปอย่างไม่มีที่สิ้นสุด (ทิตินา แคมมณี, 2547)

จากการศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยมีความเห็นว่าการจัดการเรียนการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน มีความเหมาะสมที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เพิ่มมากขึ้น สามารถสร้างองค์ความรู้จากการลงมือปฏิบัติด้วยตนเองได้

จากการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องในปัจจุบัน ทั้งมลภาวะสิ่งแวดล้อม ปัญหาขยะและสารเคมีที่ใช้ในการเกษตรเป็นจำนวนมาก จังหวัดนครนายกเป็นจังหวัดที่เป็นสถานที่ตั้งของ สถาบันวิจัย พัฒนา และสาธิต การศึกษา โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ องครักษ์ และเป็นจังหวัดที่ประชากรส่วนใหญ่มีอาชีพ เกษตรกร โดยพื้นที่การปลูกพืชในจังหวัดนครนายกสามารถจำแนกเป็น 5 ประเภทหลัก คือ พื้นที่ปลูกข้าว พื้นที่ไม้ ผล พื้นที่ไม้ดอกไม้ประดับ และพื้นที่พืชอื่น (ผัก พืชไร่ สมุนไพร) (สภาเกษตรกรจังหวัดนครนายก) ซึ่งเป็นจังหวัด เกษตรกรรมเป็นสำคัญ การเพิ่มผลผลิตของสินค้าเกษตรของเกษตรกรในปัจจุบันยังมีการใช้สารเคมีเพื่อเพิ่มผลผลิต ให้กับสินค้าเกษตรจึงส่งผลต่อคุณภาพของดิน และสิ่งมีชีวิตที่อยู่ในดิน จึงเป็นที่มาของปัญหาของโครงการในครั้งนี้ ในหัวข้อการศึกษาลักษณะของไส้เดือนดินสายพันธุ์พีเรททิมา พิกัวนา ที่พบในจังหวัดนครนายก เพื่อพัฒนาต่อยอด สร้างองค์ความรู้ นำไปสู่การพัฒนาชุมชนเพื่อปรับปรุงคุณภาพของดินในอนาคต (เกษม จันทรแก้ว, 2540) กล่าวว่าไส้เดือนดินที่พบในประเทศไทยและในแถบเอเชียอาคเนย์ได้แก่ สายพันธุ์พีเรททิมา พิกัวนา (ขี้ตาแร่) และ สายพันธุ์พีเรททิมา โพสธูมา (ขี้คู้) ไส้เดือนดินที่ผลิตปุ๋ยหมักจะกินขยะอินทรีย์พร้อมกับจุลินทรีย์ที่เจริญเติบโตอยู่ในขยะนั้น (Edwards, et al, 1995: 185-206) จากการศึกษา (จิรวัดน์ นวนพุดชา, 2551) พบว่า ไส้เดือนดินสายพันธุ์พีเรททิมา พิกัวนา เป็นไส้เดือนที่กินมูลวัวได้ดีที่สุด และ (อานัฐ ตันโช, 2553) ได้ทำการศึกษาโดยปล่อย ไส้เดือนดินสายพันธุ์พีเรททิมา พิกัวนา ร่วมกับมูลวัวพบว่า น้ำหนักผลผลิตเบบี๋แครอทมีเพิ่มมากขึ้น เมื่อเทียบกับ แปลงที่ไม่ใส่ไส้เดือนดิน (กรวิกา บุญมาวรรณ, 2549: 60) ศึกษาคุณภาพปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดิน พบว่า ไส้เดือนดินสายพันธุ์พีเรททิมา พิกัวนา สามารถย่อยสลายมูลสุกรและให้ปริมาณธาตุไนโตรเจน (N) ปริมาณฟอสฟอรัส (P) ปริมาณธาตุแคลเซียม (Ca) และปริมาณธาตุโบรอน (B) ได้มากที่สุด (นิรันดร์ หิรัญสุข, 2547) ทำการศึกษาเรื่อง ศักยภาพจากไส้เดือนดินสายพันธุ์พีเรททิมา พิกัวนา ในการย่อยขยะอินทรีย์ และการผลิตปุ๋ยหมักในสภาพ เลียนแบบธรรมชาติร่วมกับการศึกษาความเหมาะสมของ pH ของดิน พบว่าระดับ pH ที่เหมาะสมอยู่ในช่วง 7.0-8.0 และความชื้นอยู่ในช่วง 20-30% จากความน่าสนใจของไส้เดือนดินสายพันธุ์พีเรททิมา พิกัวนา ซึ่งเป็น



ไส้เดือนที่พบในประเทศไทยจึงเป็นที่มาให้ผู้วิจัยต้องการศึกษาลักษณะของไส้เดือนดินสายพันธุ์พีเรททิมา พิกัวนา ที่พบในจังหวัดนครนายก เพื่อเสริมสร้างองค์ความรู้ และพัฒนาต่อยอดสร้างแอปพลิเคชัน โลกของไส้เดือน

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาและสร้างองค์ความรู้เกี่ยวกับไส้เดือนดินสายพันธุ์พีเรททิมา พิกัวนา ในจังหวัดนครนายก
2. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนจากกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน

วิธีการดำเนินการวิจัย

ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรอิสระ คือ กิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning ด้วยกระบวนการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน (Project - Based Learning)

ตัวแปรตาม คือ

1. ความสามารถในการสร้างองค์ความรู้เกี่ยวกับไส้เดือนดินในจังหวัดนครนายก
2. ความพึงพอใจหลังผ่านกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน

สมมติฐานการวิจัย

1. ผู้เรียนที่ผ่านการเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning ด้วยกระบวนการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน (Project-based learning) มีความสามารถในการสร้างองค์ความรู้ จากการลงมือปฏิบัติโครงงานด้วยตนเอง ไม่น้อยกว่าร้อยละ 60

2. ผู้เรียนที่ผ่านการเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน มีความพึงพอใจในระดับมาก

ประชากร

ผู้เรียนมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ องครักษ์

กลุ่มตัวอย่าง

ผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ องครักษ์ จำนวน 6 คน ได้จากการเลือกแบบเจาะจง จากกลุ่มการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน 5 กลุ่ม จำนวน 28 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แบบบันทึกข้อมูลตามกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน
2. แบบสอบถามความพึงพอใจจากการเรียนการสอนแบบการเรียนรู้เชิงรุก พัฒนาจากประโยชน์การเรียนการสอนแบบ Active Learning (มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา, 2561)

ขั้นตอนในการดำเนินการ

การศึกษามผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning ด้วยกระบวนการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน (Project-based learning) เรื่อง การศึกษาลักษณะของไส้เดือนดินสายพันธุ์พีเรททิมา พิกัวนา ที่พบในจังหวัดนครนายก มีการดำเนินการวิจัยแบบโครงงานประเภทครูลดการนำทาง-เพิ่มบทบาทผู้เรียน (Less –



Guided Project) ควบคู่กับ แนวคิดที่ 2 การจัดการเรียนรู้ตามโมเดลจรรยาบรรณแห่งการเรียนรู้แบบ PBL (วิจารณ์ พานิช, 2555: 28-36) โดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ครูและผู้เรียนร่วมกันระบุปัญหา ครูให้ผู้เรียนค้นหาปัญหาที่สนใจและเกี่ยวข้องกับจังหวัดนครนายก
2. ครูและผู้เรียนร่วมกันออกแบบวางแผนและหาแนวทางการแก้ปัญหาโดยคร่อมอบหมายให้ผู้เรียนสืบค้นข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหา เพื่อนำไปสู่การออกแบบการเก็บรวบรวมข้อมูล
3. การเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อหาคำตอบผู้เรียนร่วมกันออกสำรวจเก็บตัวอย่างไส้เดือนดินในจังหวัดนครนายก ในสถานที่เก็บตัวอย่าง 3 แห่ง ดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 ภาพ A แสดงการเก็บตัวอย่างไส้เดือนและตัวอย่างดิน ภาพ B และ C แสดงการเก็บตัวอย่างดินในพื้นที่จังหวัดนครนายก

4. ผู้เรียนใช้เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากตัวอย่างไส้เดือนดินที่ได้จากการสำรวจ ผู้เรียนนำตัวอย่างไส้เดือนมาทำการวัดและวิเคราะห์โดยผ่านทักษะการสังเกต ทักษะการวัด ทักษะการบันทึกผล ดังรูปที่ 2

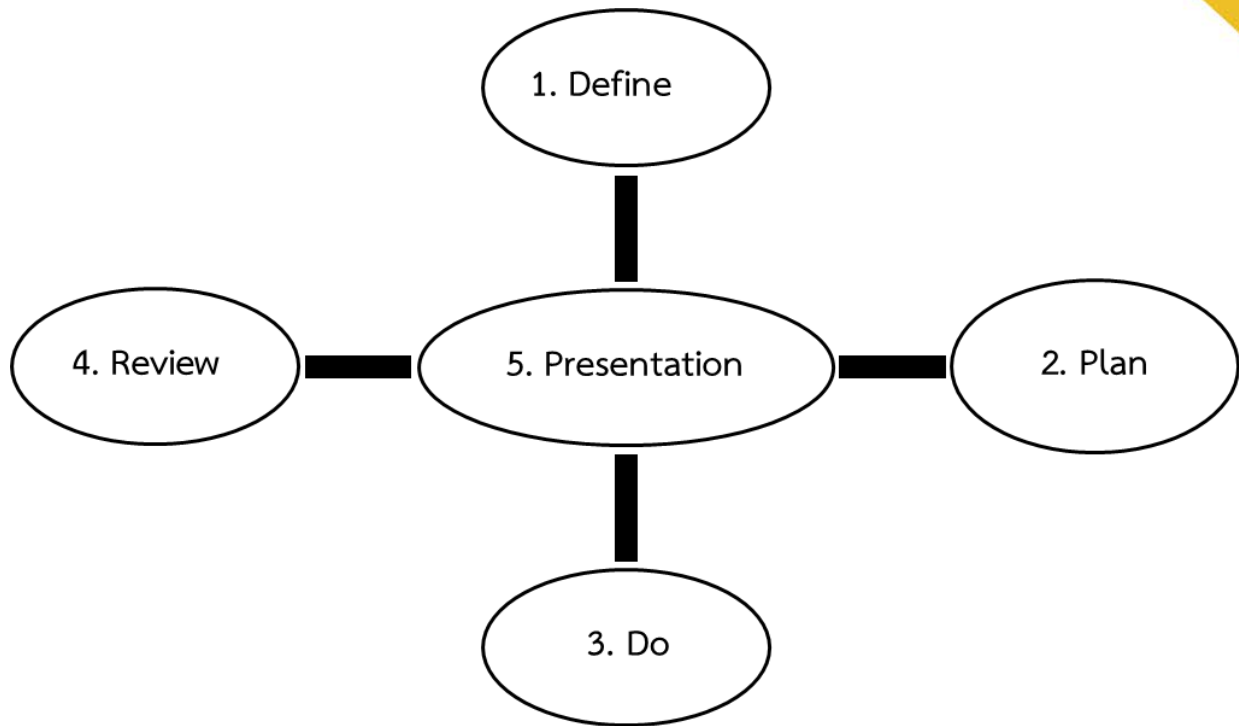


รูปที่ 2 ภาพ A แสดงทักษะการวัดความยาวของไส้เดือน ภาพ B แสดงทักษะการสังเกตผ่านการส่งด้วยกล้องจุลทรรศน์ภาพ C แสดงทักษะการวัดและการบันทึกผลของ ค่า pH ของดินที่ไส้เดือนอาศัยอยู่ ด้วยเครื่อง pH meter

5. ผู้เรียนตีความหมายข้อมูลและออกแบบการแสดงผลของข้อมูลในรูปแบบตาราง
6. ผู้เรียนสรุปผล ผู้เรียนสรุปผลและการอภิปรายผลของข้อมูล



ควบคู่กับการดำเนินการวิจัยตามแนวคิดที่ 2 การจัดการเรียนรู้ตามโมเดลจรรยาแห่งการเรียนรู้ แบบ PBL



โมเดล จรรยาแห่งการเรียนรู้แบบ PBL (วิจารณ์ พานิช, 2555:28-36)

ผลการวิจัย

จากการศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning ด้วยกระบวนการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน (Project-Based Learning) เรื่อง การศึกษาลักษณะของไส้เดือนดินสายพันธุ์พีเรททิมา พิกัวนา ที่พบในจังหวัดนครนายก ประกอบด้วยผลการวิจัย 2 ส่วน

1. ผลการวิจัยจากการศึกษาลักษณะของไส้เดือนดินและสร้างองค์ความรู้เกี่ยวกับไส้เดือนดินสายพันธุ์พีเรททิมา พิกัวนา ในจังหวัดนครนายกผู้เรียนมีความสามารถในการสร้างองค์ความรู้จากกระบวนการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ควบคู่กับโมเดลจรรยาแห่งการเรียนรู้แบบ PBL ดังนี้

1. Define คือ ขั้นตอนการระบุปัญหา: สอดคล้องกับขั้นตอนการดำเนินงานในข้อที่ 1 ครูและผู้เรียนร่วมกัน ระบุปัญหา
2. Plan คือ การวางแผนการทำโครงงาน: สอดคล้องกับขั้นตอนการดำเนินงานในข้อที่ 2 ครูและผู้เรียนร่วมกันออกแบบและวางแผนการดำเนินงาน
3. Do คือ การลงมือทำ: สอดคล้องกับขั้นตอนการดำเนินงานในข้อที่ 3 การเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อหาคำตอบ และข้อที่ 4 ผู้เรียนใช้เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล



4. Review คือ ผู้เรียนจะทบทวนการเรียนรู้: สอดคล้องกับขั้นตอนการดำเนินงานในข้อที่ 5 ผู้เรียนตีความหมายข้อมูล และข้อที่ 6 ผู้เรียนสรุปผลและอภิปรายผลของข้อมูล
5. Presentation คือ ผู้เรียนนำเสนอโครงงานต่อชั้นเรียน แสดงดังรูปที่ 3



รูปที่ 3 แสดงการนำเสนอโครงงานต่อชั้นเรียน

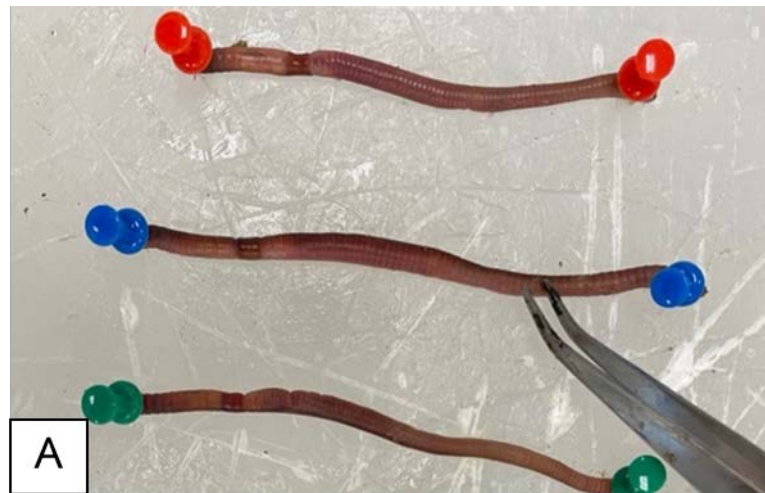
ซึ่งผลจากการศึกษาลักษณะทางกายภาพของดินและการวัดค่า pH ในดิน สามารถแสดงดังตารางที่ 1 และลักษณะภายนอกและภายในของไส้เดือนดินแสดงผลดังรูปที่ 4 และรูปที่ 5 สามารถวิเคราะห์ผลและแสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงลักษณะทางกายภาพของดินและการวัดค่า pH ในดิน

สถานที่เก็บ	ลักษณะของดิน	อุณหภูมิของดิน	ค่า pH ในดิน
ต.พรหมณี อ.เมืองนครนายก จ.นครนายก	ดินร่วน มีซากพืชผสมอยู่ด้วย	28 °	7.6
ต.สาริกา อ.เมืองนครนายก จ.นครนายก	ดินเหนียว จับตัวเป็นก้อน	28 °	7.4
ต.คลองใหญ่ อ.องครักษ์ จ.นครนายก	ดินร่วน มีความละเอียดของเนื้อดิน	28 °	7.6

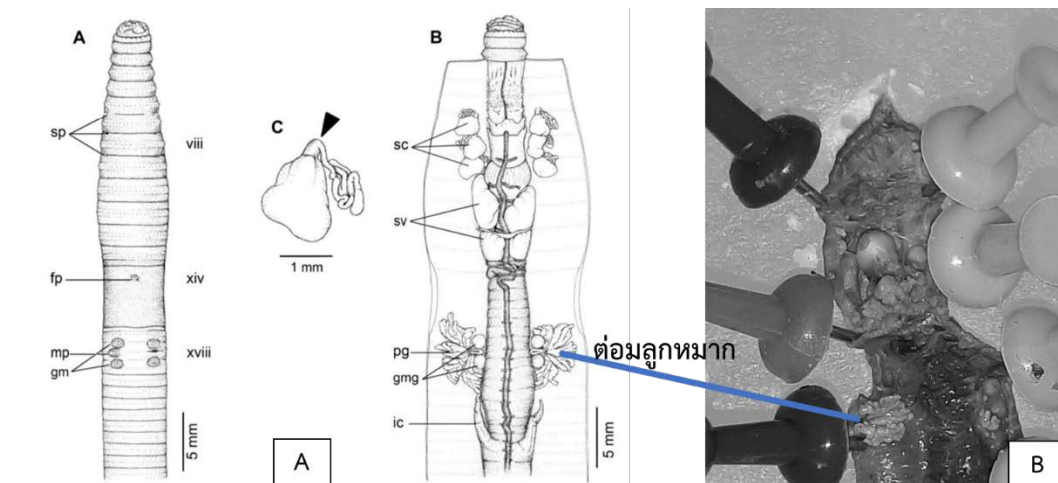


จากตารางที่ 1 พบว่าไส้เดือนดินที่พบทั้งสามบริเวณอาศัยอยู่ในบริเวณดินร่วนและดินเหนียวที่มีความชุ่มชื้นและมีค่า pH อยู่ระหว่าง 7.4-7.6 สอดคล้องกับ (นิรันดร์ หิรัญสุข, 2547) ที่ทำการศึกษาเรื่องศักยภาพจากไส้เดือนดินสายพันธุ์ฟิเรททิมา พิกัวนา ในการย่อยขยะอินทรีย์ และการผลิตปุ๋ยหมักในสภาพเลียนแบบธรรมชาติ ร่วมกับการศึกษาความเหมาะสมของ pH ของดิน พบว่าระดับ pH ที่เหมาะสมอยู่ในช่วง 7.0-8.0 และความชื้นอยู่ในช่วง 20-30%



รูปที่ 4 แสดงลักษณะทางกายภาพภายนอกของไส้เดือนดินเปรียบเทียบกับงานวิจัยอ้างอิง

A แสดงลักษณะสีผิวและความยาวของไส้เดือนดินที่ได้จากการสำรวจ



รูปที่ 5 แสดงลักษณะทางกายภาพภายในของไส้เดือนดินเปรียบเทียบกับงานวิจัยอ้างอิง

A แสดงลักษณะภายนอกและภายในของไส้เดือนดินสายพันธุ์ฟิเรททิมา พิกัวนา (Bantaowong, et al, 2011:62)

B แสดงลักษณะภายในของไส้เดือนดินไส้เดือนดินสายพันธุ์ฟิเรททิมา พิกัวนา ที่ได้จากการสำรวจ

ตารางที่ 2 แสดงลักษณะทางกายภาพภายนอกและภายในของไส้เดือน



สถานที่เก็บ	ลักษณะทางกายภาพภายนอก	ลักษณะทางกายภาพภายใน	ขนาดความยาวเฉลี่ยของไส้เดือน ($\bar{x}$)
ต.พรหมณี อ.เมืองนครนายก จ.นครนายก	สีน้ำตาลเข้ม เห็นข้อปล้อง ปาก และ ทวารหนักชัดเจนแต่ไม่สามารถสังเกตเห็น <i>clitellum</i>	พบต่อมลูกหมาก ลำไส้ ได้อย่างชัดเจน และพบเส้นเลือดเป็นส่วนใหญ่	12.5 cm
ต.สาริกา อ.เมืองนครนายก จ.นครนายก	สีน้ำตาลเข้ม เห็นข้อปล้อง ปาก และ ทวารหนักและสังเกตเห็น <i>clitellum</i> ชัดเจน	พบต่อมลูกหมาก ลำไส้ ได้อย่างชัดเจน และพบเส้นเลือดเป็นส่วนใหญ่	10.5 cm
ต.คลองใหญ่ อ.องครักษ์ จ.นครนายก	สีน้ำตาลเข้ม ตัวเรียบ สังเกตเห็นปาก และทวารหนักชัดเจนแต่ไม่สามารถสังเกตเห็น <i>clitellum</i>	พบต่อมลูกหมาก ลำไส้ ได้อย่างชัดเจน และพบเส้นเลือดเป็นส่วนใหญ่	10.5 cm

จากตารางที่ 2 แสดงลักษณะทางกายภาพภายนอกและภายในของไส้เดือนดิน พบว่าลักษณะของไส้เดือนดินที่พบมีสีแดงอ่อนแกมน้ำตาลและมีขนาดความยาวเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 10.5-12.5 cm เมื่อศึกษาลักษณะภายในของไส้เดือนดินที่ได้จากการสำรวจ พบว่าลักษณะภายในของไส้เดือนดินมีต่อมลูกหมากที่มีลักษณะเดียวกับไส้เดือนดินสายพันธุ์พีเรททิมา พิกัวนา ที่ศึกษาจากงานวิจัยของ (Bantaowong, et al, 2011:62)

แอปพลิเคชัน โลกของไส้เดือน (Earthworm World)

แอปพลิเคชันแหล่งรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการทดลองการศึกษาลักษณะภายในและภายนอกของไส้เดือน รวบรวมข้อมูลตั้งแต่ขั้นตอนการเก็บตัวอย่าง การทดลอง ผลการทดลอง และสรุปผล เพื่อเป็นวิทยาทานให้แก่ผู้ที่สนใจศึกษาเกี่ยวกับไส้เดือน ดังรูปที่ 5 และรูปที่ 6



รูปที่ 5 QR CODE เข้าสู่แอปพลิเคชัน



รูปที่ 6 แอปพลิเคชัน โลกของไส้เดือน (EarthWormWorld)



2. การศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนจากกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน
 จากผลการตอบแบบสอบถามความพึงพอใจจากการเรียนการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานภายหลัง
 จากผู้เรียนดำเนินโครงงานเสร็จสิ้นแล้ว ได้ผลการวิจัยดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แสดงผลความพึงพอใจจากกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน

ด้านที่	ประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน	ระดับความพึงพอใจ (คะแนน)					ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$)	คิดเป็นร้อยละ
		มากที่สุด 5	มาก 4	ปานกลาง 3	น้อย 2	น้อยที่สุด 1		
1	ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างมีความสุข	1	3	2	0	0	3.50	70.00
2	ผู้เรียนได้คิดแก้ปัญหา วิเคราะห์ สังเคราะห์ ประเมินผลการศึกษาวิจัยด้วยตนเอง	1	4	1	0	0	3.83	76.60
3	ผู้เรียนได้ฝึกการทำงานเป็นทีม	5	1	0	0	0	4.80	96.00
4	ผู้เรียนเห็นความเชื่อมโยงความรู้เป็นองค์รวม	2	2	2	0	0	3.67	73.40
5	ผู้เรียนเกิดแรงบันดาลใจอยากเรียนรู้ต่อเนื่อง	2	4	0	0	0	4.33	86.60
ค่าเฉลี่ยรวม							4.20	84.00

จากตารางที่ 3 พบว่าประโยชน์ของการจัดการเรียนการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน มีผลกับผู้เรียนด้านที่ 1 ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างมีความสุข ค่าคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 3.50 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 70.00 ด้านที่ 2 ผู้เรียนได้คิดแก้ปัญหา วิเคราะห์ สังเคราะห์ ประเมินผลการศึกษาวิจัยด้วยตนเอง ค่าคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 3.83 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 76.63 ด้านที่ 3 ผู้เรียนได้ฝึกการทำงานเป็นทีม ค่าคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.80 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 96.00 ด้านที่ 4 ผู้เรียนเห็นความเชื่อมโยงความรู้เป็นองค์รวม ค่าคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 3.68 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 73.40 ด้านที่ 5 ผู้เรียนเกิดแรงบันดาลใจอยากเรียนรู้ต่อเนื่อง ค่าคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.33 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 86.60 และค่าเฉลี่ยรวมทั้ง 5 ด้านมีค่าคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.20 คิดเป็นร้อยละ 84.00

สรุปผลการวิจัย

ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning ด้วยกระบวนการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน (Project-Based Learning) เรื่อง การศึกษาลักษณะของไส้เดือนดินสายพันธุ์พิเรททิมา พิกัวนา ที่พบในจังหวัดนครนายกจากผลการศึกษาลักษณะของไส้เดือนดินด้วยกระบวนการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานควบคู่กับโมเดลจักรยานแห่งการเรียนรู้แบบ PBL ผู้เรียนสามารถสร้างองค์ความรู้เกี่ยวกับไส้เดือนดินสายพันธุ์พิเรททิมา พิกัวนา ในจังหวัดนครนายก ออกมาในรูปแบบของผลการวิเคราะห์ลักษณะภายนอกและภายในของไส้เดือนดิน และสามารถพิจารณาชนิดของไส้เดือนเทียบกับงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งการพัฒนาแอปพลิเคชัน โลกของไส้เดือนได้





2. ผู้เรียนที่ผ่านกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยกระบวนการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานมีความพึงพอใจในระดับมากเพราะว่าผู้เรียนได้เรียนรู้และลงมือปฏิบัติจากสิ่งที่ตนเองสนใจ ผู้เรียนได้คิดแก้ปัญหา วิเคราะห์ สังเคราะห์ ประเมินผลการศึกษาวิจัยด้วยตนเองได้ฝึกการทำงานร่วมกันเป็นทีมเห็นการเชื่อมโยงของความรู้เป็นองค์รวมและเกิดแรงบันดาลใจที่จะเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง ซึ่งสอดคล้องกันกับ (ทศนา แหมมณี, 2547) ที่กล่าวไว้ว่า การจัดการเรียนการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐาน เป็นกระบวนการจัดการเรียนการสอนที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติและเชื่อมโยงประสบการณ์จากชีวิตจริงสู่การเรียนรู้ สืบค้นและหาคำตอบด้วยการลงมือปฏิบัติ ค้นคว้าสำรวจ และตรวจสอบสิ่งต่าง ๆ ผ่านขั้นตอนการวางแผน การทำงานเป็นทีม และการคิดเชิงวิพากษ์อย่างมีเหตุผล และเป็นระบบ โดยเน้นให้สามารถนำความรู้ในด้านวิชาการด้านต่าง ๆ มาใช้ในการทำโครงการนั้นๆ ส่งเสริมความรู้ที่เป็นรูปธรรมให้แก่ผู้เรียนโดยอาศัยความพยายามและพลังความรู้ของตัวผู้เรียนเอง และเมื่อผู้เรียนได้สร้างสิ่งใดสิ่งหนึ่งขึ้นมา ก็จะเสมือนเป็นการสร้างองค์ความรู้ขึ้นในตนเอง ความรู้ที่สร้างขึ้นเองนี้มีความหมายต่อผู้เรียนเป็นอย่างมาก เพราะจะเป็นความรู้ที่อยู่กับตนเองได้นาน ในขณะที่เดียวกันก็สามารถถ่ายทอดความรู้ให้ผู้อื่นเข้าใจในสิ่งที่ตนเองศึกษาได้ นอกจากนั้นความรู้ที่เกิดจากความสามารถและความพยายามที่ได้สร้างขึ้นเองนี้ ยังจะเป็นพื้นฐานให้ผู้เรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ใหม่ ๆ ต่อไปอย่างไม่มีที่สิ้นสุด

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เป็นการจัดการกิจกรรมที่สามารถสร้างองค์ความรู้ให้เกิดขึ้นกับตัวผู้เรียนได้ด้วยตนเองสามารถนำความรู้ในด้านต่าง ๆ มาใช้ก่อให้เกิดทักษะ ด้านความคิด ทักษะการสังเกต ทักษะการทำงานเป็นทีม ควรนำรูปแบบการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานไปใช้กับการสอนในรายวิชาต่าง ๆ เพื่อให้ผู้เรียนเต็มโตในยุคศตวรรษที่ 21 ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2. ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไปในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานในครั้งต่อไป ในโครงการที่เกี่ยวข้องกับชุมชน ควรมีการให้ชุมชนมีส่วนร่วมเพื่อให้ชุมชนเกิดการเรียนรู้ควบคู่กับการเปลี่ยนแปลงของสังคมโลก และช่วยให้ชุมชนตระหนักและรักในสิ่งแวดล้อมมากขึ้น

เอกสารอ้างอิง

- กรวิภา บุญมาวรรณ. (2549). การศึกษาคุณภาพปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินที่ได้จากการย่อยสลายวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรและมูลสัตว์ชนิดต่าง ๆ ของไส้เดือนดินสายพันธุ์ *Pheretima Peguana*. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต ภาควิชาทรัพยากรดินและสิ่งแวดล้อม คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้.
- เกษม จันทรแก้ว. (2540). วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพมหานคร : บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.



- จิรวัดน์ นวนพุดชา. (2551). การศึกษาเปรียบเทียบความเร็วและคุณภาพในการผลิตปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินจากการย่อยสลายขยะอินทรีย์ชนิดต่างๆโดยไส้เดือนดินที่เป็นสายพันธุ์ทางการค้าและสายพันธุ์ท้องถิ่น. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการทรัพยากรการเกษตรและสิ่งแวดล้อม คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้.
- ทีศนา แคมมณี. (2547). **ศาสตร์การสอน**. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย.
- นิรันดร์ หิรัญสุข. (2547). ศักยภาพของไส้เดือนดินสายพันธุ์ *Pheretima Peguana* ในการย่อยสลาย เศษวัสดุติบและการผลิตปุ๋ยหมักในสภาพเลียนแบบธรรมชาติ. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการทรัพยากรการเกษตรและสิ่งแวดล้อม คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้.
- มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา. (2561). **ประโยชน์การเรียนรู้การสอนแบบ Active Learning**. [ออนไลน์]. สืบค้นเมื่อ ตุลาคม 10, 2565, จาก http://edu.yru.ac.th/knowledge/page/51_Active_Learning.html.
- ยรรยง สิ้นธุ์งาม. (2551). “การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน Problem-based Learning (PBL)”. **วารสารวิชาการสำนักวิจัย มหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเซีย** 5(3): 143 – 157.
- วิจารณ์ พานิช. (2555). **วิธีสร้างการเรียนรู้เพื่อศิษย์ในศตวรรษที่ 21**. กรุงเทพมหานคร: มูลนิธิสดศรี-สฤษดิ์วงศ์. สภาเกษตรกรจังหวัดนครนายก.
- อานัฐ ตันโซ. (2553). การทดสอบหาไส้เดือนดินสายพันธุ์ที่เหมาะสมเพื่อเลี้ยงร่วมกับการปลูกพืชในแปลงปลูกเกษตรกรเพื่อปรับปรุงโครงสร้างและเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดินในพื้นที่การเกษตรบนที่สูงอย่างยั่งยืน เชียงใหม่: มูลนิธิโครงการหลวง.
- Bantaowong, U., Chanabun, R., Tongkerd, P., Sutcharit, C., James, S. W., and Panha, S. (2011). “A New Species of the Terrestrial Earthworm of the Genus *Metaphire* Sims and Easton, 1972 from Thailand with Redescription of Some Species”. **Tropical Natural History** 11(1): 55–69. [Online]. Retrieved October 14, 2022, from <https://li01.tcithaijo.org/index.php/tnh/article/view/103012>.
- Bonwell, C. C., and Eison, J. A. (1991). **Active Learning: Creating Excitement in the Classroom**. ASHE-ERIC Higher Education Report, Washington DC: School of Education and Human Development, George Washington University.
- Edwards, C.A., Bohlen, P.J., Linden, D.R., and Subler. S. (1995). **Earthworms in Agroecosystems**. 185-206. In P.F. Hendrix (ed.) *Earthworm Ecology and Biogeography*. Lewis, Boca Raton, FL.
- Felder, R., and Brent, R. (1996). “Navigating the Bumpy Road to Student-Centered Instruction”. **Journal of College Teaching** 44(2): 43 -47.
- McKinney, K., and Heyl, B. eds. (2008). **Sociology Through Active Learning**. Thousand Oaks. CA: SAGE/Pine Forge Press.
- Meyers, C., and Jones, T. B. (1993). **Promoting Active Learning: Strategies for the College Classroom**. San Francisco, CA: Jossey-Bass Inc.

