

บทความวิจัย (Research Article)

ปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อการรู้ทางชีวภาพของนักเรียน
โรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาภรณราชวิทยาลัยในประเทศไทย
Causal Influencing Biological Literacy of Students
of Princess Chulabhorn Science High Schools in Thailand

นุริษะห์ สือรี^{1*} อาฟีฟิ ลาเต๊ะ¹ และแววฤดี แวทองรักษ์²
Nurisah Sueri^{1*}, Afifi Lateh¹ and Waewruedee Waewthongrak²

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อการรู้ทางชีวภาพของนักเรียนโรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาภรณราชวิทยาลัยในประเทศไทย ประชากร คือ นักเรียนโรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาภรณราชวิทยาลัยที่กำลังศึกษาระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2564 มีทั้งสิ้น 1,580 คน กลุ่มตัวอย่างจำนวน 275 คน โดยใช้อัตราส่วนจำนวนพารามิเตอร์ของสถิติวิเคราะห์ สุ่มตามความสะดวก เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบทดสอบการรู้ทางชีวภาพ จำนวน 12 ข้อ ได้แก่ ด้านความรู้ ด้านบริบท และด้านเจตคติ แบบสอบถาม 7 ด้าน ได้แก่ ด้านแรงจูงใจ ด้านความใฝ่รู้ ด้านสื่อการเรียนรู้ ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ด้านครูผู้สอนชีววิทยา ด้านโอกาสทางวิชาการด้านชีววิทยา และด้านแหล่งการเรียนรู้ วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติพื้นฐาน และทดสอบสมมติฐานโมเดลสมการโครงสร้างด้วยวิธี PLS-SEM ผลการศึกษาพบว่า ผลการทดสอบสมมติฐานโมเดลสมการโครงสร้างจากทั้ง 14 สมมติฐานปรากฏว่าสนับสนุนสมมติฐานที่กำหนดเพียง 4 สมมติฐาน ได้แก่ 1) โอกาสทางวิชาการด้านชีววิทยาต่อความใฝ่รู้ 2) ครูผู้สอนชีววิทยาต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 3) สื่อการเรียนรู้ต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 4) แรงจูงใจต่อความใฝ่รู้ ส่วนอีก 10 สมมติฐานปรากฏผลการมีอิทธิพลระหว่างตัวแปรแฝงทั้ง 2 ตัวอย่าง ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ กล่าวคือ ไม่สามารถสนับสนุนสมมติฐานที่กำหนดไว้

คำสำคัญ: การรู้ทางชีวภาพ นักเรียนโรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาภรณราชวิทยาลัย ปัจจัยเชิงสาเหตุ

Abstract

The objective of this research was to observe the causal factor influence the biological literacy of Princess Chulabhorn Science High Schools in Thailand. The population comprised of 1,580 students of Princess Chulabhorn Science High Schools in Mathayom 6 academic year 2564. According to the ratio of parameters, convenience sampling was selected by 275 students. The instruments used 12 questions including knowledge context and attitude. 7 aspects of questionnaire including

¹ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ จังหวัดปัตตานี 94000

Faculty of Education, Prince of Songkla University, Pattani 94000

² คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ จังหวัดปัตตานี 94000

Faculty of Science and Technology, Prince of Songkla University, Pattani 94000

*Corresponding author; email: 5920114008@psu.ac.th

(Received: 21 October 2022; Revised: 27 January 2023; Accepted: 7 March 2023)

DOI: <https://doi.org/10.14456/psruhss.2024.29>

motivation, curiosity, instructional media, edutainment, biology teacher, academic of biology, and source of learning. The data was statistically analyzed by the description statistics and analyzing the causal factors using Smart PLS program. The hypothesis testing results of the structural equation model from all 14 hypotheses showed that only 4 hypotheses were supported as followed: 1) academic of biology has a positive influence on curiosity, 2) biology teacher has a positive influence on edutainment, 3) instructional media has a positive influence on edutainment and 4) motivation has a positive influence on curiosity. The remaining of 10 hypotheses showed that the influence between the two latent variables is not statistically significant. This means that it cannot support the hypothesis set forth.

Keywords: Biological literacy, Students of princess chulabhorn science high schools in thailand, Causal factor

บทนำ

ปัจจุบันความเจริญก้าวหน้าทางด้านชีววิทยาส่งผลต่อคุณภาพชีวิตของมนุษย์ทั้งในด้านความมั่นคง ความสะดวกสบาย ความปลอดภัย และการมีสุขภาพดี ทำให้มนุษย์คิดค้นและพัฒนาสิ่งอำนวยความสะดวกต่อการดำรงชีวิตมากขึ้น เทคโนโลยีได้เข้ามาเสริมปัจจัยพื้นฐานการดำรงชีวิตได้เป็นอย่างดี (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ, 2561) ทำให้เกิดการพัฒนาประเทศอย่างไม่หยุดยั้งเพื่อตอบสนองความต้องการของมนุษย์มากขึ้น การรู้ทางชีวภาพเป็นการรู้ทางวิทยาศาสตร์ในวิชาชีววิทยา (Suwono et al., 2017) ดังนั้น บุคคลที่มีการรู้ทางชีวภาพควรมีการรู้ทางวิทยาศาสตร์เป็นอันดับแรก ทำความคุ้นเคยกับลักษณะของการรู้ทางวิทยาศาสตร์ คุณค่าของวิทยาศาสตร์และระเบียบวิธีวิจัยทางวิทยาศาสตร์ บุคคลที่มีความรู้ทางชีววิทยาจำเป็นต้องเข้าใจแนวคิดพื้นฐานของวิทยาศาสตร์ การพัฒนาแนวความคิดทางชีวภาพ หลักการทางชีวภาพและผลกระทบของมนุษย์ต่อสิ่งแวดล้อมและรู้ว่าผลกระทบของการวิจัยทางวิทยาศาสตร์ ความหลากหลายทางชีวภาพ เทคโนโลยีชีวภาพต่อสังคม รวมถึงความสำคัญของชีววิทยา (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ, 2560) บุคคลที่มีการรู้ทางชีวภาพต้องมีความสามารถในการคิดอย่างสร้างสรรค์ การกำหนดปัญหาเกี่ยวกับธรรมชาติด้วยเหตุผลเชิงวิพากษ์ ประเมินความรู้ใช้เทคโนโลยีชีวภาพอย่างเหมาะสม ตัดสินใจอย่างมีจริยธรรมในประเด็นทางชีววิทยา ใช้ความรู้ทางชีววิทยาเพื่อแก้ปัญหา โดยสรุปสาระสำคัญของการรู้ทางชีวภาพ คือ การเข้าใจหลักการทั่วไปของชีววิทยาและนำไปใช้ในชีวิตรส่วนตัวและสังคม บุคคลที่มีความรู้ทางชีวภาพสามารถเข้าใจวิธีการและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่นักวิทยาศาสตร์นำมาใช้ในการศึกษา จากการสังเกตและจำแนกการออกแบบการทดลอง การตีความข้อมูลและการหาข้อสรุป (Arzu & Sule, 2019)

ระบบการศึกษาไทยเป็นส่วนหนึ่งที่มีคุณภาพและสามารถพัฒนานักเรียนให้มีความสามารถในระดับสูงซึ่งเห็นได้จากดำเนินงานของกลุ่มโรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬารณราวิทยาลัย ในช่วงปีการศึกษา 2554–2560 นักเรียนของโรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬารณราวิทยาลัยได้แสดงศักยภาพต่าง ๆ เป็นจำนวนมาก เช่น ผลการสอบ PISA ของนักเรียนโรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬารณราวิทยาลัย ปี 2555 และ 2558 ได้คะแนนผลการสอบ PISA สูงกว่าคะแนนเฉลี่ยของประเทศ OECD มาก และอยู่ในระดับเดียวกับประเทศที่ได้คะแนนเป็นลำดับที่ 1 ของโลก (สำนักบริหารงานความเป็นเลิศด้านวิทยาศาสตร์ศึกษา, 2562) จากการดำเนินงานข้างต้นทำให้เห็นว่าการได้รับการส่งเสริมจากภาครัฐและความพร้อมของโรงเรียนสามารถพัฒนานักเรียนในด้านต่าง ๆ ตามเป้าประสงค์ ดังนั้น ผู้วิจัยจึงเลือกศึกษากับโรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬารณราวิทยาลัย เพื่อต้องการทราบปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการรู้ทาง

จากความสำคัญดังกล่าวทำให้ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะศึกษาปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อการรู้ทางชีวภาพของนักเรียนโรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาราชวิทยาลัยในประเทศไทย เนื่องจากนักเรียนได้ผ่านการเรียนรายวิชาชีววิทยาจำนวนเกินครึ่งหนึ่งของรายวิชาทั้งหมด ทำให้มีความรู้มากพอสำหรับการประเมินการรู้ทางชีวภาพ โดยศึกษาปัจจัยต่าง ๆ จากงานวิจัย ได้แก่ ปัจจัยด้านแรงจูงใจ ปัจจัยความรู้ ปัจจัยสื่อการเรียนรู้ ปัจจัยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ปัจจัยครูผู้สอนชีววิทยา ปัจจัยโอกาสทางวิชาการด้านชีววิทยา และปัจจัยแหล่งการเรียนรู้ ผลการศึกษาครั้งนี้จะเป็นแนวทางหนึ่งที่ช่วยให้โรงเรียนทั่วประเทศได้ส่งเสริมและพัฒนาให้นักเรียนมีการรู้ทางชีวภาพที่ดี นำไปสู่การประเมินและพัฒนานโยบายทางการศึกษาการพัฒนาหลักสูตร การพัฒนาครู และบุคลากรทางการศึกษา อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาการจัดการเรียนการสอนชีววิทยาอย่างมีประสิทธิภาพต่อไป

อิทธิพลเชิงสาเหตุอย่างน้อย 1 ปัจจัยที่ส่งผลต่อการรู้ทางชีวภาพของนักเรียนโรงเรียนวิทยาศาสตร์
จุฬารณราชวิทยาลัยในประเทศไทย

[illegible]

ภาพ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

ตัวแปรที่ได้ เกิดจากการสังเคราะห์งานวิจัย และศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง จึงทำให้ได้ตัวแปรที่เป็นองค์ประกอบการรู้ทางชีวภาพทั้งหมด 7 ตัวแปร ได้แก่ โอกาสทางวิชาการด้านชีววิทยา แหล่งการเรียนรู้ แรงจูงใจ ความใฝ่รู้ สื่อการเรียนรู้ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และครูผู้สอนชีววิทยา จากการสังเคราะห์งานวิจัย และเอกสารที่เกี่ยวข้องได้เส้นทางการอิทธิพลดังภาพ 1

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร คือ นักเรียนโรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬารณราชวิทยาลัยที่กำลังศึกษาระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2564 มีทั้งหมด 12 แห่ง ได้แก่ โรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬารณราชวิทยาลัย เชียงราย เลย พิษณุโลก ลพบุรี มุกดาหาร บุรีรัมย์ ชลบุรี ปทุมธานี เพชรบุรี นครศรีธรรมราช ตรัง และสตูล มีจำนวนทั้งสิ้น 1580 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่าง คือ จำนวนกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิเคราะห์คำนวณได้จากการกำหนดอัตราส่วนระหว่างหน่วยตัวอย่างตามจำนวนพารามิเตอร์ หรือตัวแปรตามสูตรของ Hair et al. (2010) ที่ได้กล่าวว่า จำนวนกลุ่มตัวอย่างที่เหมาะสมกับการใช้สถิติการวิเคราะห์พหุตัวแปร ควรมีจำนวนอย่างน้อย 5-10 เท่าของดัชนีชี้วัด ในการศึกษาวิจัยมีแบบสอบถาม 55 ข้อ จำนวนกลุ่มตัวอย่างขั้นต่ำ จึงควรมีประมาณ 275 ตัวอย่างและงานวิจัยในอดีตได้แนะนำจำนวนกลุ่มตัวอย่างที่เหมาะสมสำหรับการประเมินโมเดลเชิงโครงสร้างด้วย วิธี PLS-SEM คือ กลุ่มตัวอย่างควรมีจำนวนระหว่าง 100-200 ตัวอย่าง (Hair et al. 2011; Ringle et al., 2009; Sarstedt et al., 2014) ดังนั้น ผู้วิจัยจึงใช้กลุ่มตัวอย่างไม่ต่ำกว่า 275 ตัวอย่าง ทำการสุ่มตัวอย่างตามสะดวก (Convenience Sampling) ในแต่ละราชวิทยาลัย ได้แก่ เชียงราย เลย พิษณุโลก ลพบุรี มุกดาหาร บุรีรัมย์ ชลบุรี ปทุมธานี เพชรบุรี นครศรีธรรมราช ตรัง และสตูล ราชวิทยาลัยละ 72 คน

การสร้างและพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แบบทดสอบการรู้ทางชีวภาพเป็นข้อสอบเชิงสถานการณ์แบบเลือกตอบและเขียนตอบ จำนวน 8 สถานการณ์ ที่ได้จากระยะที่ 1 จำนวน 12 ข้อ โดยคัดเลือกข้อที่มีค่าความยากง่ายและอำนาจจำแนกที่เหมาะสมที่สุด ได้แก่ ด้านความรู้จำนวน 6 ข้อ ด้านบริบทและด้านเจตคติ ด้านละ 3 ข้อ มีค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) พบว่า ค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.43-0.79 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.29-0.64 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.78

2. แบบสอบถามเพื่อประเมินระดับความสำคัญของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการรู้ทางชีวภาพได้จากการสังเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ซึ่งเป็นแบบประเมินมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ประกอบด้วย 7 ด้าน ได้แก่ ด้านที่ 1 ปัจจัยด้านแรงจูงใจ เช่น “นักเรียนมักจะเลือกเพื่อนร่วมงาน ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงในการทำงาน” ด้านที่ 2 ปัจจัยความใฝ่รู้ เช่น “นักเรียนพยายามทำงานให้มีความผิดพลาดน้อยที่สุด” ด้านที่ 3 ปัจจัยสื่อการเรียนรู้ เช่น “ครูใช้ตัวอย่างสด ตัวอย่างแห้งหรือตัวอย่างดองในการทำปฏิบัติการทางชีววิทยา ได้อย่างเหมาะสม” ด้านที่ 4 ปัจจัยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เช่น “ครูจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง” ด้านที่ 5 ปัจจัยครูผู้สอนชีววิทยา เช่น “ครูผู้สอนชีววิทยามีความเชี่ยวชาญและประสบการณ์ในการสอน” ด้านที่ 6 ปัจจัยโอกาสทางวิชาการด้านชีววิทยา เช่น “ฉันคิดว่าค่ายวิชาการด้านชีววิทยา น่าจะทำให้ฉันถ่ายทอดหรือได้รับความรู้ได้อย่างเต็มที่” และด้านที่ 7 ปัจจัยแหล่งการเรียนรู้ เช่น “โรงเรียนมีแหล่งการเรียนรู้ที่หลากหลาย เช่น ห้องปฏิบัติการเคมี ชีววิทยา ฟิสิกส์ และดาราศาสตร์ ห้องสมุด ห้องคอมพิวเตอร์ เป็นต้น”

การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือในระยะที่ 2 เป็นการสร้างและหาคุณภาพของแบบสอบถาม ซึ่งมีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ มีรายละเอียดในการสร้างดังนี้

1. การตรวจสอบคุณภาพความตรงเชิงเนื้อหา เพื่อหาค่าดัชนีความเที่ยงตรงของเนื้อหา (Content Validity Index: CVI) ในแต่ละข้อคำถามโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ในชุดเดิมกับแบบทดสอบการรู้ทางชีวภาพ เพื่อพิจารณาตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้าง (Construct Validity) คัดเลือกข้อที่มีค่าดัชนีความตรงเชิงเนื้อหา รายข้อ (I-CVI) เท่ากับ 1.00 ทุกข้อคำถาม

2. นำแบบสอบถามที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญไปทดลองใช้ (Tryout) กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน นำแบบสอบถามที่คัดเลือกไว้มาหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบสอบถามทั้งฉบับ ด้วยสัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha Coefficient) ตามวิธีของครอนบาค (Cronbach) เท่ากับ .972

การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังต่อไปนี้

1. ผู้วิจัยนำเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลไปดำเนินการเก็บข้อมูลในรูปแบบออนไลน์บนแพลตฟอร์ม Google Form เนื่องจากสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคโควิด 2019 โดยเก็บข้อมูลจากนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างช่วงเดือนพฤศจิกายน ถึง ธันวาคม 2564

2. นำผลการตอบไปตรวจให้คะแนน เพื่อทำการวิเคราะห์ต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อวิเคราะห์การรู้ทางชีวภาพ ผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. วิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบทดสอบและแบบสอบถาม โดยวิเคราะห์ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2. วิเคราะห์การรู้ทางชีวภาพ การตรวจให้คะแนนแต่ละข้อ มีเกณฑ์พิจารณาดังนี้

2.1 แบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ตอบถูกได้ 1 คะแนน ตอบผิดได้ 0 คะแนน จำนวน 2 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน

2.2 แบบเลือกตอบเชิงซ้อน ตอบถูก 3-4 ข้อได้ 2 คะแนน ตอบถูก 1-2 ข้อได้ 1 คะแนน ตอบผิดทุกข้อหรือไม่ตอบได้ 0 คะแนน จำนวน 2 ข้อ ข้อละ 2 คะแนน

2.3 แบบเขียนตอบคำตอบสั้น ตอบถูกต้องหรือตรงประเด็นได้ 1 คะแนน ตอบผิดหรือไม่ตรงประเด็นได้ 0 คะแนน จำนวน 2 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน

2.4 แบบเขียนตอบอธิบายเหตุผลประกอบ ตอบถูกต้องพร้อมให้เหตุผลประกอบอย่างเหมาะสมได้ 2 คะแนน ตอบถูกต้องแต่ให้เหตุผลประกอบไม่เหมาะสมหรือไม่มีเหตุผลประกอบได้ 1 คะแนน ตอบผิดหรือไม่ตอบได้ 0 คะแนน จำนวน 6 ข้อ ข้อละ 2 คะแนน

3. วิเคราะห์ระดับความสำคัญของปัจจัยจากแบบสอบถาม โดยนำค่าเฉลี่ยของคำตอบแบบสอบถาม โดยใช้เกณฑ์การแปลความหมายค่าเฉลี่ยโดยกำหนดระดับการประเมิน 5 ระดับ ที่มีช่วงกว้างเท่า ๆ กัน สามารถคำนวณได้ดังนี้

$$\text{ความกว้างของอันตรภาคชั้น} = (\text{คะแนนสูงสุด} - \text{คะแนนต่ำสุด}) / \text{จำนวนชั้น} = (5-1)/5 = 0.8$$

ดังนั้น การแปลผลคะแนนเฉลี่ยของตัวแปรมาตราวัดแบบอันตรภาคในแต่ละข้อดังนี้

คะแนน 4.21 – 5.00	หมายถึง	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
คะแนน 3.41 – 4.20	หมายถึง	เห็นด้วย
คะแนน 2.61 – 3.40	หมายถึง	ไม่แน่ใจ

คะแนน 1.81 – 2.60

หมายถึง

ไม่เห็นด้วย

คะแนน 1.00 – 1.80

หมายถึง

ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

4. การประเมินโมเดลการวัด (Measurement Model Evaluation) โดยใช้โปรแกรม Smart PLS 3.0 งานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยเชิงปริมาณและใช้โมเดลการวัดแบบสะท้อน (Reflective) เนื่องจากตัวแปรแฝงทั้งหมดไม่สามารถวัดค่าได้โดยตรง และตัวแปรสังเกตหรือตัวแปรบ่งชี้หรือข้อคำถามมีความสัมพันธ์กันและเป็นไปในทิศทาง โดยมีรายละเอียดการพิจารณาโมเดลตามขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้ 4.1 การทดสอบความเที่ยง (Indicator Reliability) 4.2 การทดสอบน้ำหนักองค์ประกอบภายนอก (Outer loadings) 4.3 การทดสอบความตรงเชิงเหมือน (Convergent Validity) และ 4.4 การทดสอบความตรงเชิงจำแนก (Discriminant Validity)

5. การประเมินโมเดลภายใน (Inner Model Evaluation) เมื่อผู้วิจัยได้ประเมินโมเดลการวัดด้านความเชื่อถือได้ความเที่ยงและความตรงของเครื่องมือแล้วจะต้องดำเนินการประเมินความสัมพันธ์ตามสมมติฐานงานวิจัย โดยมีขั้นตอนและรายละเอียดดังนี้ 5.1 การคำนวณสัมประสิทธิ์การทำนาย (Coefficient Determinant)

6. การทดสอบสมมติฐาน (Path Coefficients and Significance Levels)

ผลการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างตอบกลับส่วนใหญ่เป็นนักเรียนเพศหญิง จำนวน 182 คน คิดเป็นร้อยละ 66.18 และส่วนใหญ่เป็นนักเรียนโรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬารณราชวิทยาลัย สตุล นครศรีธรรมราช และปทุมธานี คิดเป็นร้อยละ 17.09 16.36 และ 14.18 ตามลำดับ

ตาราง 1 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรสังเกตได้ด้านการรู้ทางชีวภาพ โดยมีคะแนนเต็ม 20 คะแนน

การรู้ทางชีวภาพ	คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ร้อยละ
- BL1 ด้านความรู้	9	7.11	1.20	79.00
- BL2 ด้านบริบท	6	4.64	1.20	77.33
- BL3 ด้านเจตคติ	5	4.54	0.86	90.80
รวม	20	16.30	2.15	81.50

หมายเหตุ BL1: Biological Literacy 1, BL2: Biological Literacy 2, BL3: Biological Literacy 3

จากตาราง 1 แสดงค่าเฉลี่ยของคะแนนตัวแปรแฝงด้านการรู้ทางชีวภาพโดยภาพรวมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 16.30 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.15 จากคะแนนเต็ม 20 คะแนน (คิดเป็นร้อยละ 81.50) เมื่อพิจารณาแยกเป็นรายด้าน พบว่า ด้านความรู้ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.11 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.20 (คิดเป็นร้อยละ 79.00) ด้านบริบทมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.64 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.20 (คิดเป็นร้อยละ 77.33) และด้านเจตคติมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.54 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.86 (คิดเป็นร้อยละ 90.80)

ตาราง 2 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรแฝงโดยภาพรวม มีคะแนนเต็ม 5 คะแนน

ตัวแปรแฝง	คะแนนเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	แปลผล
- MT แรงจูงใจ	3.85	0.25	เห็นด้วย
- CR ความใฝ่รู้	3.91	0.30	เห็นด้วย
- SL แหล่งการเรียนรู้	4.10	0.23	เห็นด้วย
- BT ครูผู้สอนชีววิทยา	4.14	0.20	เห็นด้วย

ตัวแปรแฝง	คะแนนเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	แปลผล
- IM สื่อการเรียนรู้	4.16	0.14	เห็นด้วย
- EM การจัดกิจกรรมการเรียนรู้	4.14	0.11	เห็นด้วย
- AB โอกาสทางวิชาการด้านชีววิทยา	3.79	0.21	เห็นด้วย

หมายเหตุ MT: Motivation, CR: Curiosity, SL: Source of Learning, BT: Biology Teacher

IM: Instructional Media, EM: Edutainment, AB: Academic of Biology

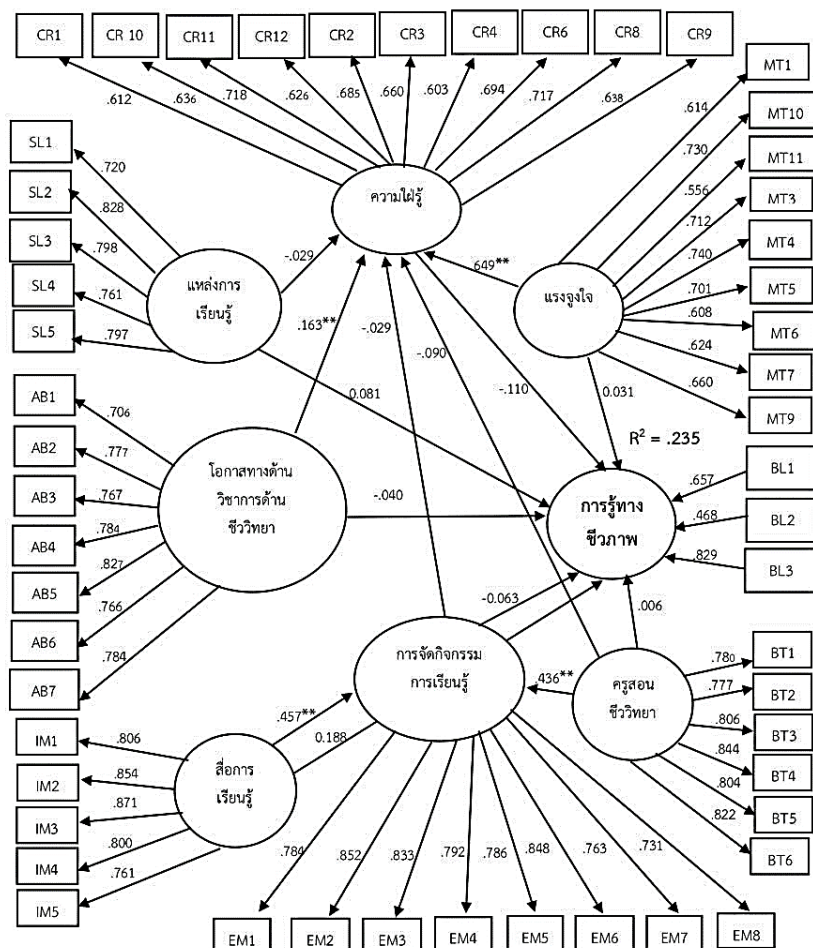
จากตาราง 2 แสดงค่าเฉลี่ยสำหรับตัวแปรแฝงด้านแรงจูงใจโดยภาพรวมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.85 ซึ่งมีข้อคำถาม MT 12 “นักเรียนมักจะเลือกเพื่อนร่วมงานที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงในการทำงาน” ให้ค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 4.16 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.83 ค่าเฉลี่ยสำหรับตัวแปรแฝงด้านความรู้โดยภาพรวมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.91 ซึ่งมีข้อคำถาม CR7 “นักเรียนพยายามทำงานให้มีความผิดพลาดน้อยที่สุด” ให้ค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 4.33 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.70 ค่าเฉลี่ยสำหรับตัวแปรแฝงด้านแหล่งการเรียนรู้โดยภาพรวมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.1 ซึ่งมีข้อคำถาม SL1 “โรงเรียนมีแหล่งการเรียนรู้ที่หลากหลาย เช่น ห้องปฏิบัติการเคมี ชีววิทยา ฟิสิกส์ และดาราศาสตร์ ห้องสมุด ห้องคอมพิวเตอร์ เป็นต้น” ให้ค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 4.51 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.72 ค่าเฉลี่ยสำหรับตัวแปรแฝงด้านครูผู้สอนชีววิทยาโดยภาพรวมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.14 ซึ่งมีข้อคำถาม BT2 “ครูผู้สอนชีววิทยามีความเชี่ยวชาญและประสบการณ์ในการสอน” ให้ค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 4.33 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.71 ค่าเฉลี่ยสำหรับตัวแปรแฝงด้านสื่อการเรียนรู้ โดยภาพรวมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.16 ซึ่งมีข้อคำถาม IM5 “ครูใช้ตัวอย่างสด ตัวอย่างแห้ง หรือตัวอย่างดองในการทำปฏิบัติการทางชีววิทยาได้อย่างเหมาะสม” ให้ค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 4.32 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.78 ค่าเฉลี่ยสำหรับตัวแปรแฝงด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยภาพรวมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.14 ซึ่งมีข้อคำถาม EM5 “ครูจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง” ให้ค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 4.32 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.76 และค่าเฉลี่ยสำหรับตัวแปรแฝงด้านโอกาสทางวิชาการด้านชีววิทยา โดยภาพรวมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.79 ซึ่งมีข้อคำถาม AB4 “ฉันคิดว่าค่ายวิชาการด้านชีววิทยาน่าจะทำให้ฉันถ่ายทอดหรือได้รับความรู้ได้อย่างเต็มที่” ให้ค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 3.96 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.92

1) ผลการวิเคราะห์โมเดลการวัดได้ตัดตัวแปรสังเกตได้ CR5 CR7 MT2 MT8 และ MT12 เนื่องจากน้ำหนักองค์ประกอบ (Main Loading) น้อยกว่า 0.70 แต่ตัวแปรสังเกตได้ CR1 CR2 CR3 CR4 CR6 CR9 CR12 MT1 MT6 MT7 MT9 และ MT11 แม้ว่ามีค่าน้ำหนักองค์ประกอบ (Main Loading) น้อยกว่า 0.70 น้อยก็ไม่สามารถตัดออกจากโมเดลนั้น ๆ ได้ เพราะโมเดลการวัดนั้นสามารถตัดตัวแปรสังเกตได้ไม่เกินร้อยละ 10 ของตัวแปรสังเกตได้ทั้งหมด ดังภาพ 2

2) ผลการประเมินความสอดคล้องภายในของตัวแปรสังเกตได้ที่เป็นโมเดลแบบสะท้อน (Reflective Model) ด้วยค่าความเชื่อมั่นขององค์ประกอบ (Composite Reliability) มีค่าระหว่าง 0.696-0.934 ซึ่งส่วนใหญ่มีค่ามากกว่า 0.80 การประเมินความเที่ยงตรงเชิงเหมือนด้วยค่าความแปรปรวนเฉลี่ยขององค์ประกอบที่สกัดได้ (Average Variance Extracted: AVE) มีค่าระหว่าง 0.436-0.671 ซึ่งส่วนใหญ่มีค่ามากกว่า 0.50 และการประเมินความเชื่อมั่นด้วยค่าแอลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha) มีค่าระหว่าง 0.839-0.919 ซึ่งมีค่ามากกว่า 0.80 แสดงให้เห็นว่าตัวแปรสังเกตได้ในแต่ละองค์ประกอบมีความสัมพันธ์กันภายใน และสามารถรวมกันอธิบายองค์ประกอบที่สกัดได้เป็นอย่างดี ค่าความเที่ยงตรงเชิงจำแนก ด้วยเกณฑ์ของ Fornell-Larcker มีค่าในแนวทแยงระหว่าง 0.660-0.819 ซึ่งมีค่ามากกว่าค่านอกแนวทแยงของเมทริกซ์ซึ่งมีค่าระหว่าง -0.092-0.752 ค่าอัตราส่วน

HTMT (Heterotrait- Monotrait) มีค่าระหว่าง 0.111-0.872 ซึ่งมิต่ำน้อยกว่า 0.90 แสดงว่าตัวแปรสังเกตได้ในแต่ละโมเดลการวัดสามารถวัดองค์ประกอบได้เฉพาะโมเดลนั้น ๆ เป็นอย่างดี

3) ผลการวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างโดยการพิจารณาภาวะร่วมเชิงเส้น (Multicollinearity) ของตัวแปรสังเกตได้ด้วยค่าปัจจัยการขยายตัวของความแปรปรวนของตัวแปรแฝงที่มีโมเดลแบบสะท้อน (Inner VIF) มีค่าระหว่าง 1.424–3.027 และตัวแปรแฝงที่มีโมเดลแบบรวม (Outer VIF) มีค่าระหว่าง 1.008–2.970 ซึ่งมีค่าน้อยกว่า 5 แสดงว่าไม่เกิดปัญหาภาวะร่วมเชิงเส้นของตัวแปรสังเกตได้ สำหรับผลการทดสอบเส้นทางอิทธิพลโมเดลสมการแสดงผลการทดสอบสมมติฐานโมเดลสมการโครงสร้างด้วยวิธี PLS-SEM ใช้ขั้นตอนวิธี Bootstrap เพื่อประมาณค่าสัมประสิทธิ์เส้นทางจากทั้ง 14 สมมติฐาน พบกว่าสนับสนุนสมมติฐานที่กำหนดเพียง 4 สมมติฐาน ส่วนอีก 10 สมมติฐานปรากฏผลการมีอิทธิพลระหว่างตัวแปรแฝงทั้ง 2 ตัวอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ กล่าวคือไม่สามารถสนับสนุนสมมติฐานที่กำหนดไว้ เมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์การทำนาย (R^2) เท่ากับ 0.235 แสดงว่าตัวแปรแฝงทั้ง 7 ตัวสามารถอธิบายความผันแปรของตัวแปรตามได้ร้อยละ 23.5 และมีค่า Goodness of Fit (GOF) เท่ากับ 0.320 ซึ่งมีค่าใกล้เคียง 0.308 แสดงว่าตัวแปรแฝงทั้ง 7 ตัวสามารถคาดคะเนความผันแปรของตัวแปรสังเกตได้ของตัวแปรตามได้ในระดับต่ำ



ภาพ 2 โมเดลสมการกำลังสองน้อยที่สุดบางส่วนของตัวแปรที่มีต่อการรู้ทางชีวภาพของนักเรียน
โรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาภรณราชวิทยาลัยในประเทศไทย

ตาราง 3 ผลการวิเคราะห์เส้นทางอิทธิพลขององค์ประกอบ (n=275)

สมมติฐานที่	เส้นทางอิทธิพล	ค่าสัมประสิทธิ์	ค่า SE	ค่าสถิติทดสอบ t	Sig.	ผลการทดสอบ
1	แรงจูงใจ -> ความใฝ่รู้	0.650	0.048	13.541**	0.000	สนับสนุน
2	สื่อการเรียนรู้ -> การจัดกิจกรรมการเรียนรู้	0.457	0.067	6.799**	0.000	สนับสนุน
3	ครูผู้สอนชีววิทยา -> การจัดกิจกรรมการเรียนรู้	0.436	0.070	6.246**	0.000	สนับสนุน
4	โอกาสทางวิชาการด้านชีววิทยา -> ความใฝ่รู้	0.163	0.058	2.794**	0.005	สนับสนุน
5	การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ -> ความใฝ่รู้	0.168	0.095	1.771	0.077	ไม่สนับสนุน
6	สื่อการเรียนรู้ -> การรู้ทางชีวภาพ	0.188	0.136	1.380	0.168	ไม่สนับสนุน
7	ครูผู้สอนชีววิทยา -> ความใฝ่รู้	-0.090	0.082	1.108	0.268	ไม่สนับสนุน
8	ความใฝ่รู้ -> การรู้ทางชีวภาพ	-0.129	0.167	0.772	0.440	ไม่สนับสนุน
9	แหล่งการเรียนรู้ -> การรู้ทางชีวภาพ	-0.081	0.112	0.724	0.469	ไม่สนับสนุน
10	แหล่งการเรียนรู้ -> ความใฝ่รู้	-0.028	0.058	0.486	0.627	ไม่สนับสนุน
11	การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ -> การรู้ทางชีวภาพ	-0.063	0.135	0.468	0.640	ไม่สนับสนุน
12	โอกาสทางวิชาการด้านชีววิทยา -> การรู้ทางชีวภาพ	-0.040	0.107	0.372	0.710	ไม่สนับสนุน
13	แรงจูงใจ -> การรู้ทางชีวภาพ	0.031	0.150	0.208	0.836	ไม่สนับสนุน
14	ครูผู้สอนชีววิทยา -> การรู้ทางชีวภาพ	0.018	0.130	0.138	0.890	ไม่สนับสนุน

**p<.01, SE: Standard Error (ความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน)

จากตาราง 3 แสดงค่าสัมประสิทธิ์เส้นทางจากทั้ง 14 สมมติฐาน ปรากฏว่าสนับสนุนสมมติฐานที่กำหนดเพียง 4 สมมติฐานได้แก่ 1) แรงจูงใจต่อความใฝ่รู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบเท่ากับ 0.650 ค่าสถิติทดสอบ t เท่ากับ 13.541 2) สื่อการเรียนรู้ต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบเท่ากับ 0.457 ค่าสถิติทดสอบ t เท่ากับ 6.799 3) ครูผู้สอนชีววิทยาต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบเท่ากับ .436 ค่าสถิติทดสอบ t เท่ากับ 6.246 และ 4) โอกาสทางวิชาการด้านชีววิทยาต่อความใฝ่รู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบเท่ากับ 0.163 ค่าสถิติทดสอบ t เท่ากับ 2.794 ส่วนอีก 10 สมมติฐานปรากฏผลการมีอิทธิพลระหว่างตัวแปรแฝงทั้ง 2 ตัวอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ กล่าวคือ ไม่สามารถสนับสนุนสมมติฐานที่กำหนดไว้

ตาราง 4 ผลการวิเคราะห์ค่าอิทธิพลทางอ้อม (Indirect Effect) ของปัจจัยที่มีผลต่อตัวแปรตาม (n=275)

สมมติฐาน ที่	เส้นทางอิทธิพล	ค่าสัมประสิทธิ์	ค่า SE	ค่าสถิติ ทดสอบ t	Sig.
1	ครูสอนวิชาชีววิทยา-> การจัดการเรียนรู้ -> ความ ใฝ่รู้	0.073	0.043	1.726	0.084
2	สื่อการเรียนรู้ -> การจัดการเรียนรู้ -> การรู้ทาง ชีวภาพ	0.077	0.046	1.672	0.095
3	แรงจูงใจ-> ความใฝ่รู้-> การรู้ทางชีวภาพ	-0.084	0.110	0.762	0.446
4	โอกาสทางวิชาการด้านชีววิทยา -> ความใฝ่รู้-> การรู้ทางชีวภาพ	-0.021	0.029	0.711	0.477
5	การจัดการเรียนรู้ -> ความใฝ่รู้ -> การรู้ทางชีวภาพ	-0.022	0.033	0.660	0.509
6	ครูสอนวิชาชีววิทยา-> การจัดการเรียนรู้ -> ความ ใฝ่รู้ -> การรู้ทางชีวภาพ	-0.009	0.014	0.655	0.512
7	สื่อการเรียนรู้ -> การจัดการเรียนรู้ -> ความใฝ่รู้-> การรู้ทางชีวภาพ	-0.010	0.015	0.646	0.519
8	ครูสอนชีววิทยา -> ความใฝ่รู้ -> การรู้ทางชีวภาพ	0.012	0.022	0.525	0.600
9	ครูสอนวิชาชีววิทยา-> การจัดการเรียนรู้ -> การรู้ ทางชีวภาพ	-0.028	0.060	0.461	0.645
10	สื่อการเรียนรู้ -> การจัดการเรียนรู้ -> การรู้ทาง ชีวภาพ	-0.029	0.063	0.457	0.648
11	แหล่งการเรียนรู้ -> ความใฝ่รู้ -> การรู้ทางชีวภาพ	0.004	0.013	0.291	0.771

จากตาราง 4 แสดงค่าอิทธิพลทางอ้อมของปัจจัยที่มีต่อตัวแปรตาม พบว่าทั้ง 11 สมมติฐานมีอิทธิพลต่อการรู้ทางชีวภาพอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ กล่าวคือไม่สามารถสนับสนุนสมมติฐานที่กำหนดไว้

ผลการวิเคราะห์ระดับความสำคัญและระดับประสิทธิภาพ (Importance-Performance Matrix Analysis) ปรากฏว่าสื่อการเรียนรู้ที่ให้ค่าระดับความสำคัญต่อการรู้ทางชีวภาพสูงสุด เท่ากับ 0.150 รองมาเป็น ครูสอนชีววิทยา โอกาสทางวิชาการด้านชีววิทยา โดยมีระดับความสำคัญเท่ากับ -0.008 0.058 ตามลำดับ และสื่อการเรียนรู้มีระดับประสิทธิภาพที่เกี่ยวข้องเนื่องกับการรู้ทางชีวภาพ โดยมีค่าคะแนนเท่ากับ 79.181 จากคะแนนเต็ม 100 คะแนน รองลงมาเป็นแหล่งการเรียนรู้ และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยมีระดับประสิทธิภาพเท่ากับ 77.980 และ 77.697 ตามลำดับ

สรุปและอภิปรายผล

น้ำหนักองค์ประกอบของตัวแปรสังเกตได้ของตัวแปรตาม ซึ่งเป็นการรู้ทางชีวภาพด้าน BL3 “เจตคติ” ให้ค่าอิทธิพลสูงสุด มีค่าเท่ากับ 0.829 รองลงมา BL1 “ความรู้” มีค่าเท่ากับ 0.657 และต่ำสุด BL2 “บริบท” มีค่าเท่ากับ 0.468 จากผลการวิจัยในระยะแรก พบว่า ด้านเจตคติมีร้อยละของค่าเฉลี่ยสูงสุด ด้านความรู้ และด้านบริบทตามลำดับ ไม่สอดคล้องกับงานวิจัยของอาเมิล มาหามะ และคณะ (2563) ศึกษาเรื่อง การพัฒนาเกณฑ์ปกติและอิทธิพลเชิงสาเหตุของการรู้วิทยาศาสตร์สำหรับนักศึกษาวิชาชีพครูในพื้นที่สามจังหวัดชายแดนภาคใต้ พบว่าด้านบริบทให้ค่าอิทธิพลสูงสุดเท่ากับ 0.947 รองลงมาด้านเจตคติเท่ากับ 0.135 และด้านความรู้ให้ค่าต่ำสุดเท่ากับ

-0.482 ผู้วิจัยมีข้อสังเกตว่าอาจเป็นเพราะกลุ่มตัวอย่างที่ศึกษามีบริบทแตกต่างกันระหว่างนักศึกษาวิชาชีพครูกับนักเรียนจึงทำให้ผลการวิจัยแตกต่างกัน

สำหรับความสามารถของตัวแปรอิสระในการอธิบายความแปรปรวนของตัวแปรตามพบว่ามีความสัมพันธ์ที่ไม่สูงมากนัก โดยมีค่า R^2 เท่ากับ 0.235 ผู้วิจัยมีข้อสังเกตว่านักเรียนตอบแบบสอบถามในลักษณะระดับความคิดเห็นที่มีคะแนนใกล้เคียง แต่ผลการทดสอบการรู้ทางชีวภาพในด้านบริบทแตกต่างกันอย่างเห็นได้ชัดจึงส่งผลให้คะแนนการรู้ทางชีวภาพแตกต่างกัน จึงอาจจะส่งผลให้ได้ค่า R^2 ที่น้อย สามารถแยกการอธิบายตามตัวแปรแฝงดังนี้

1) แรงจูงใจมีอิทธิพลเชิงบวกต่อปัจจัยความใฝ่รู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .01 แต่แรงจูงใจมีอิทธิพลเชิงบวกต่อการรู้ทางชีวภาพอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของอามิล มาหามะ และคณะ (2563) พบว่า แรงจูงใจมีอิทธิพลเชิงบวกต่อความใฝ่รู้ แต่ไม่มีอิทธิพลต่อการรู้วิทยาศาสตร์ ญัตติยาภรณ์ หยกอุบล (2555) พบว่า ตัวแปรที่มีอิทธิพลทางตรงต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนได้แก่ ปัจจัยด้านตัวนักเรียน ซึ่งประกอบด้วย 1) เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ 2) แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ หากพิจารณาถึงความหมายของแรงจูงใจซึ่งพรทิพย์ ศิริภักทราชัย (2556) กล่าวว่า แรงจูงใจ คือ สิ่งที่บุคคลคาดหวังโดยสิ่งนั้นอาจเป็นสิ่งที่บุคคลพึงพอใจหรือไม่พึงพอใจก็ได้ ความคาดหวังนี้เป็นตัวกระตุ้นให้บุคคลแสดงพฤติกรรมออกมา ผู้วิจัยมีข้อสังเกตว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เรียนเนื้อหาวิชาชีววิทยา 3 ใน 4 ของเนื้อหาทั้งหมด การมีเพียงแรงจูงใจอาจไม่เพียงพอที่จะให้เกิดการรู้ทางชีวภาพ ยังต้องมีความใฝ่รู้ในวิชาชีววิทยาที่มากด้วยถึงจะทำให้เกิดการรู้ทางชีวภาพได้

2) สื่อการเรียนรู้มีอิทธิพลเชิงบวกต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .01 แต่สื่อการเรียนรู้มีอิทธิพลเชิงบวกต่อการรู้ทางชีวภาพอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งจากการศึกษาของปาลาเรีย คัมสิงห์สันต์ และคณะ (2560) พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยการจัดการเรียนรู้ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ มีความสัมพันธ์ทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 กับปัจจัยด้านสื่อการเรียนการสอน เมื่อพิจารณาจากการให้ความหมายของวรพร บุษมี (2564) สื่อการสอน คือ เครื่องมือที่ช่วยเป็นสื่อกลางให้เกิดการเรียนรู้ระหว่างผู้สอนและผู้เรียน โดยสื่อการสอนอาจอยู่ในรูปแบบวัสดุ อุปกรณ์ วิธีการ รวมไปถึงแหล่งเรียนรู้ ซึ่งช่วยถ่ายทอดความรู้และประสบการณ์ไปยังผู้เรียน ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงด้านพฤติกรรมตามที่ต้องการ ผู้เรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเองและบรรลุตามวัตถุประสงค์ของการจัดการเรียนการสอน เมื่อพิจารณาจากข้อคำถาม IM5 “ครูใช้ตัวอย่างสด ตัวอย่างแห้ง หรือตัวอย่างดองในการทำปฏิบัติการทางชีววิทยาได้อย่างเหมาะสม” ให้ค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 4.32 อยู่ในระดับเห็นด้วยอย่างยิ่ง และจากผลการวิจัย ผู้วิจัยมีข้อสังเกตว่าการใช้สื่อที่เหมาะสมกับเนื้อหาส่งผลให้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ น่าสนใจ ทำให้นักเรียนมีความเข้าใจในเนื้อหาที่ซับซ้อนง่ายยิ่งขึ้น จึงสรุปได้ว่านักเรียนโรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาราชวิทยาลัยในประเทศไทยให้ความสำคัญกับการใช้สื่อการเรียนรู้ ดังนั้น ครูผู้สอนหรือบุคคลที่เกี่ยวข้องต้องเลือกใช้สื่อในการจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสมและดึงดูดให้นักเรียนสนใจในเนื้อหาที่สอน ประยุกต์ข่าวสารต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาในแต่ละเรื่องเพื่อที่จะทำให้นักเรียนเข้าใจในเนื้อหาวิชาชีววิทยา เชื่อมโยงเนื้อหากับสิ่งที่อยู่รอบ ๆ ตัวนักเรียน เพื่อทำให้นักเรียนเกิดการรู้ทางชีวภาพในด้านบริบทที่ดีขึ้น จึงอาจจะทำให้ให้นักเรียนมีการรู้ทางชีวภาพที่สูงขึ้น

3) ครูผู้สอนชีววิทยามีอิทธิพลเชิงบวกต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แต่ครูผู้สอนชีววิทยามีอิทธิพลเชิงบวกต่อความใฝ่รู้และการรู้ทางชีวภาพอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งไม่สอดคล้องกับการศึกษาของพิรพร แก้วแดง (2554) พบว่า 1) ตัวแปรแฝงที่มีอิทธิพลในรูปแบบที่เป็นสาเหตุโดยทางตรงต่อการรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ได้แก่ ประสิทธิภาพการสอนของครู แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ และเจตคติ

ต่อวิทยาศาสตร์ เจษฎาภรณ์ อันแก้ว และคณะ (2557) พบว่า ตัวแปรอิสระระดับห้องเรียนที่มีอิทธิพลต่อค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของเวลาที่ใช้ในการศึกษาเพิ่มเติมที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คือ คุณภาพการสอนของครูโดยมีค่าเท่ากับ 12.72 มีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งหากพิจารณาจากการให้ความหมายของ Richard (n.d.) กล่าวว่า ครูสอนชีววิทยา คือ ครูที่ทำหน้าที่สร้างประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน มุ่งมั่นที่จะสอนนักเรียน กำหนดเป้าหมายทางวิชาการให้นักเรียนบรรลุผล มุ่งมั่นที่จะเป็นส่วนหนึ่งของนักเรียน อีกทั้งยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ Bitler et al. (2021) พบว่า ครูมีผลต่อการจัดการเรียนรู้ที่ส่งผลต่อทัศนคติที่ดีของนักเรียนต่อวิชาเรียน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และจากข้อเสนอแนะของนักเรียน A “ความน่าสนใจในการเรียนการสอนและเนื้อหาที่นำมาสอน รวมไปถึงวิธีการสอนของครูมีส่วนทำให้มีความอยากเรียนรู้วิชาชีววิทยา” นักเรียน B “การลงมือปฏิบัติจริง จะช่วยให้เข้าใจหลักการและทฤษฎีมากยิ่งขึ้น” เมื่อพิจารณาจากข้อคำถาม BT2 “ครูผู้สอนชีววิทยามีความเชี่ยวชาญและประสบการณ์ในการสอน” ให้ค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 4.33 ผู้วิจัยจึงมีข้อสังเกตว่าครูผู้สอนรายวิชาชีววิทยาจำเป็นต้องสอนวิชาชีววิทยาด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่หลากหลายและน่าสนใจ ประเด็นการสอนที่ทันสมัย เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ทางชีวภาพที่สูงขึ้น

4) โอกาสทางวิชาการด้านชีววิทยามีอิทธิพลเชิงบวกต่อความใฝ่รู้ของนักเรียนมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .01 แต่โอกาสทางวิชาการด้านชีววิทยามีอิทธิพลเชิงบวกต่อการรู้ทางชีวภาพอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งการจัดการแข่งขันชีววิทยาโอลิมปิกในระดับชาติ ครั้งที่ 17 มีเป้าหมายเพื่อคัดเลือกนักเรียนระดับมัธยมศึกษาเข้าร่วมอบรมค่ายโอลิมปิกวิชาการ ในโครงการคัดเลือกผู้แทนประเทศไทยไปแข่งขันชีววิทยาโอลิมปิกระหว่างประเทศ ของ สสวท. มุ่งส่งเสริมให้นักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายทั่วประเทศที่มีความสามารถทางวิทยาศาสตร์ได้มีโอกาสพัฒนาศักยภาพวิชาการ ทั้งภาคทฤษฎีและทักษะด้านปฏิบัติการ สามารถวิเคราะห์ สังเคราะห์ และแก้ไขปัญหาที่มีความซับซ้อนได้ (มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2563) ผู้วิจัยมีข้อสังเกตว่านักเรียนที่สามารถเข้าร่วมอบรมค่ายโอลิมปิกวิชาการได้นั้นเกิดจากความถนัดและความสนใจของนักเรียนเฉพาะบุคคล ดังนั้นปัจจัยด้านโอกาสทางวิชาการด้านชีววิทยาจึงเป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลเชิงบวกต่อความใฝ่รู้ของนักเรียน

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะทั่วไป

1. จากผลการประเมินการเรียนรู้ทางชีวภาพของนักเรียนพบว่าด้านบริบทที่มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบต่ำที่สุด ครูผู้สอนจะต้องให้มีการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน เพื่อให้นักเรียนมีการรู้ทางชีวภาพในด้านบริบทที่ดีขึ้น
2. จากผลการศึกษาปัจจัยเชิงสาเหตุพบว่า ปัจจัยแรงจูงใจมีอิทธิพลทางอ้อมต่อการรู้ทางชีวภาพมากที่สุด โดยส่งผ่านปัจจัยความใฝ่รู้ ดังนั้น ในการส่งเสริมและพัฒนานักเรียนให้เกิดการเรียนรู้ทางชีวภาพอย่างต่อเนื่อง ครูผู้สอนชีววิทยาหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรให้ความสำคัญกับแรงจูงใจ โดยส่งเสริมให้นักเรียนมีแรงจูงใจในการเรียนรู้วิชาชีววิทยาหรือการทำกิจกรรมที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ทางชีวภาพอย่างแท้จริง อันจะนำมาซึ่งการเป็นครูที่สามารถสร้างการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ให้เกิดขึ้นกับผู้เรียนในอนาคต

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

ควรมีการศึกษาเชิงลึกโดยการสัมภาษณ์กับผู้ที่มีประสบการณ์สอนวิชาชีววิทยาเพื่อศึกษาถึงตัวแปรที่มีอิทธิพลทางตรงและทางอ้อมต่อการรู้ทางชีวภาพ

เอกสารอ้างอิง

- เจษฎาภรณ์ อันแก้ว, พัชรพล มีทรัพย์, และนิคม นาคอ้าย. (2557). ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่ การศึกษาประถมศึกษาจังหวัดพิษณุโลก: การวิเคราะห์พหุระดับโดยใช้โมเดลระดับลดหลั่นเชิงเส้น (HLM). *วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม*, 8(1), 18-36.
- ณัฐติยาภรณ์ หยกอุบล. (2555). ปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสาธิตสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ. *วารสารการศึกษาและพัฒนาสังคม*, 8(1), 85-102.
- ปจรรย์ คุ่มสิงห์สันต์, แวก บุญมาทัน, และน้ำทิพย์ งามอาภาณชัย. (2560). ปัจจัยที่ส่งผลต่อการจัดการเรียนรู้ทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของครูที่สอนวิทยาศาสตร์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา เพชรบูรณ์ เขต 3. ใน *การประชุมวิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ ครั้งที่ 4* (น. 208-216). เพชรบูรณ์: สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์.
- พรทิพย์ ศิริภัทราชัย. (2556). ปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เขตวัฒนา กรุงเทพมหานคร. *วารสารศรีนครินทรวิโรฒวิจัยและพัฒนา (สาขามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์)*, 5, 80-91.
- พิรพร แก้วแดง. (2554). ปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อการรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา จังหวัดศรีสะเกษ (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศาสตรบัณฑิต). มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. (2563). *คณะวิทย มข. เปิดเวทีแข่งขันชีววิทยาโอลิมปิกระดับชาติ ครั้งที่ 17*. สืบค้น 14 มีนาคม 2564, จาก <https://www.science.cmu.ac.th/prsci/news-detail.php?id=3874#.Yr2sAXZBzrd>
- วรพร บุญมี. (2563). สื่อการสอนกับการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21. *วารสารการบริหารนิติบุคคลและนวัตกรรมท้องถิ่น*, 7(9), 373-386.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ. (2561). *เทคโนโลยีทางดีเอ็นเอ*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)*. สืบค้น 14 มีนาคม 2564, จาก http://physics.ipst.ac.th/wp-content/uploads/sites/2/2019/02/SciCurriculum_2560.pdf
- สำนักบริหารงานความเป็นเลิศด้านวิทยาศาสตร์ศึกษา. (2562). *แผนกลยุทธ์กลุ่มโรงเรียนวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย*. สืบค้น 14 มีนาคม 2564, จาก <https://www.pcccr.ac.th/filesAttach/OIT/O4/1.pdf>
- อามิล มาหามะ, อาฟีฟี ลาเต๊ะ, และแววฤดี แวทองรักษ์. (2564). การศึกษาเปรียบเทียบและการสร้าง เกณฑ์ปกติการรู้วิทยาศาสตร์ของนักศึกษาวิชาชีพครูในพื้นที่สามจังหวัดชายแดนภาคใต้. *วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา*, 16(3), 287-296.
- Bitler, M., Corcoran, S. P., Domina, T., & Penner, E. K. (2021). Teacher effects on student achievement and height: A cautionary tale. *Journal of research on educational effectiveness*, 14(4), 900-924.

Dawkins, R. (n.d.). How to Become a Biology Teacher. <https://www.teacher.org/career/biology-teacher/>

Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., & Anderson, R. E. (2010). *Multivariate Data Analysis* (7th ed.). Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.

Onel, A., & Durdukoca, S.F. (2019). Identifying the Predictive Power of Biological Literacy and Attitudes Toward Biology in Academic Achievement in High School Students. *International Online Journal of Educational Sciences*, 11(2), 214-228.

Ringle, C. M., Götz, O., Wetzels, M., & Wilson, B. (2009). *On the use of formative measurement specifications in structural equation modeling: A Monte Carlo simulation study to compare covariance-based and partial least squares model estimation methodologies*. METEOR Research Memoranda.

Suwono, H., Pratiwi, H., E., Susanto, H., & Susilo, H. (2017). Enhancement of Students' Biological Literacy and Critical thinking of Biology Through Socio-Biological Case-Based Learning. *Pendidikan IPA Indonesia*, 6(2), 213-220.