

การศึกษาทัศนคติทางชีววิทยาระยะยาวของนักศึกษาโปรแกรมชีววิทยา

Study of Long-Term Biological Attitude of Students in Biology Program

พัชรารินทร์ เรือนโต¹

Pacharawarin Ruanto

บทคัดย่อ

ผู้วิจัยได้ตรวจสอบทัศนคติระยะยาวของนักศึกษาชีววิทยา ชั้นปีที่ 1-4 คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏ เชียงราย จำนวน 192 คน โดยใช้ชุดทดสอบทัศนคติทางชีววิทยา ครอบคลุมทัศนคติด้านต่างๆ คือ การนำความรู้ทางชีววิทยาไปใช้ในชีวิตประจำวัน การเรียนอย่างมีความสุข การแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผล ความสามารถในการวิเคราะห์สังเคราะห์ การประยุกต์ใช้ความรู้ ความพยายาม และการเชื่อมโยงความรู้ความเข้าใจผลการศึกษาพบว่าค่าเฉลี่ยทัศนคติแต่ละด้านของนักศึกษาในแต่ละชั้นปีอยู่ในระดับดี และปานกลางที่ค่อนข้างดี โดยระดับคะแนนทัศนคติของนักศึกษาแต่ละชั้นปีมีความใกล้เคียงกัน ผลการเก็บข้อมูลครั้งที่ 2 จากนักศึกษากลุ่มเดิมหลังจากผ่านไปหนึ่งภาคเรียน พบว่าระดับทัศนคติมีการเปลี่ยนแปลงจากภาคเรียนที่ 1 ไม่มากนัก อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาผลการตอบสนองต่อคำถามทัศนคติเฉพาะทิศทางลบ พบว่าทัศนคติด้านการนำความรู้ทางชีววิทยาไปใช้ในชีวิตประจำวันการวิเคราะห์สังเคราะห์ ความพยายาม และการเชื่อมโยงความรู้ความเข้าใจมีระดับต่ำลง

คำสำคัญ: ทัศนคติ ชีววิทยา นักศึกษา

Abstract

This study aims to develop the attitude test and to determine the long-term perspective of 192 biology students in the Faculty of Education of Chiang Rai Rajabhat University. The issues include the ability to link biology to everyday life, happiness in learning, synthetic analytical skills, strategies to solve problems, having efforts, and the ability to apply from memory to gain ideas. The results showed that the majority of students have good and moderate levels of attitude. The attitudes of students from different years are similar. The data were collected again from the same student group after one semester using the same questionnaire. No significant change in attitude was noticeable. However, attitudes toward the ability to link biology to everyday life, synthetic analytical skills, having efforts, and the ability to apply from memory to gain ideas, were of significant differences between the two semesters when tested with questions in the negative direction.

Keywords: Attitude, Biology, Students

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนจากมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย

¹ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย

Faculty of Education, Chiang Rai Rajabhat University, E-mail: p.ruanto@gmail.com

บทนำ

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในโลกยุคปัจจุบันมีความเจริญก้าวหน้า มีการคิดค้นความรู้ใหม่ๆ ขึ้น และได้รับการพัฒนาอย่างไม่หยุดยั้ง จนกลายเป็นปัจจัยสำคัญที่ช่วยส่งเสริมด้านต่างๆ เพื่อความเป็นอยู่ที่ดีขึ้นของคนในประเทศ ทั้งด้านเศรษฐกิจ สังคม การศึกษา เป็นต้น ดังระบุในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 พ.ศ. 2560 ซึ่งมีกรอบยุทธศาสตร์ในการปรับโครงสร้างของประเทศเข้าสู่ “ประเทศไทย 4.0” ซึ่งมีประเด็นการปฏิรูปมุ่งสู่การใช้ข้อดีความรู้ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรม ตลอดจนพัฒนาคุณภาพคน และคุณภาพการศึกษา ดังนั้น การเตรียมพร้อมกำลังคนด้วยการเสริมสร้างคุณภาพการศึกษาให้แก่ประชากรในทุกช่วงวัยจึงมีความสำคัญอย่างยิ่ง การศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีตั้งแต่ระดับโรงเรียน จนถึงมหาวิทยาลัยเป็นส่วนสนับสนุนการปฏิรูป เพื่อเตรียมพร้อมกำลังคนด้านวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีที่จะช่วยพัฒนาประเทศเพื่อรองรับกับความเปลี่ยนแปลงในอนาคต

มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย คณะครุศาสตร์ มีการเปิดสอนหลักสูตรครุศาสตร์บัณฑิต สาขาชีววิทยา มีเป้าหมายเพื่อมุ่งพัฒนานักศึกษาให้เป็นครูชีววิทยาที่มีความรู้ความสามารถ มีจิตวิญญาณแห่งความเป็นครู มีทักษะในการสอนเนื้อหาวิชาชีววิทยาระดับมัธยมศึกษา นอกจากนี้หลักสูตรยังมีเป้าหมายเพื่อสร้างทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ต่อวิชาชีพ มีทักษะ และแนวความคิดการแก้ปัญหาที่เป็นวิทยาศาสตร์ ในการนี้ วิชาชีววิทยาเป็นศาสตร์ที่พยายามทำความเข้าใจธรรมชาติ และสิ่งมีชีวิตซึ่งประกอบด้วยเนื้อหาหลากหลายแขนง นอกเหนือจากการวัดผลในแง่เนื้อหาความรู้ ความเข้าใจ และความจำแล้ว ทางหลักสูตรได้ทำการวัดผลด้านความสามารถในการประยุกต์ใช้ความรู้เพิ่มขึ้นด้วย คือ การทำวิจัย เพื่อฝึกแก้ปัญหาโดยใช้ความรู้ที่ได้รับการถ่ายทอดในห้องเรียนให้เป็นประโยชน์

เป้าหมายของนักศึกษาคณะครุศาสตร์ สาขาชีววิทยา เมื่อจบการศึกษาแล้วต้องการประกอบอาชีพครูชีววิทยา ดังนั้น จึงมีการสนับสนุนให้นักศึกษามีทัศนคติที่ดีต่อเนื้อหาวิชาที่เรียน มีความรู้สึกแง่บวก ตระหนักถึงความสำคัญ ความน่าสนใจ คุณค่าของความรู้ ชาบซึ่งถึงประโยชน์ ตลอดจนสามารถนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์

ไปประยุกต์ใช้แก้ปัญหาได้จริงในสถานการณ์ต่างๆ สิ่งเหล่านี้ จะช่วยหล่อหลอมให้เกิดความรู้สึกชื่นชมในกระบวนการคิดแบบนักวิทยาศาสตร์อันจะส่งผลต่อประสิทธิภาพในการประกอบอาชีพในอนาคต (National Science and Technology Council [Nasr], 2011) นอกจากนี้ ทัศนคติที่ดีที่นักศึกษาที่มีต่อวิชาที่เรียนยังทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น (Bloom, 1976; Glassman & Biniaminov, 1981) เพื่อให้ได้ข้อสรุปด้านคุณภาพการจัดการศึกษาของหลักสูตรจากการวัดผลที่ครอบคลุมในทุกแง่มุม ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการประเมินผู้เรียนด้านทัศนคติด้วย นอกเหนือจากการวัดผลสัมฤทธิ์ของการเรียนจากผลเชิงตัวเลขของเกรด หรือคะแนนสอบ

การวัดทัศนคติ และการวัดผลการเรียนมีรายละเอียดปลีกย่อยแตกต่างกันโดยเฉพาะการเลือกใช้เครื่องมือที่เหมาะสมกับการประเมินนั้นๆ การศึกษาทัศนคติจำเป็นต้องใช้เครื่องมือที่สามารถวิเคราะห์ความคิดเห็นออกมาเป็นค่าเชิงปริมาณ สำหรับการศึกษาทัศนคติทางชีววิทยาที่เป็นแบบต่อเนื่องระยะยาวยังไม่มียางานเผยแพร่มากนัก จนกระทั่งปี 2014 ได้มีการเผยแพร่เป็นครั้งแรกโดย Malin J. Hansen และ Gulnol Birol มหาวิทยาลัยบริติชโคลัมเบียโดยใช้แบบทดสอบทัศนคติ “CLASS-BIO” ที่พัฒนาขึ้นเองร่วมกับความร่วมมือจากมหาวิทยาลัย โคโลราโดโบลเดอร์เพื่อใช้ประเมินนักศึกษาหลักสูตรชีววิทยาที่เปิดสอนในมหาวิทยาลัยทำการเก็บข้อมูลทัศนคติของนักศึกษาชั้นปีที่ 1-4 แบบออนไลน์ (ด้านมุมมองต่อโลกและชีวิตความสนใจ การใช้เหตุผลการรู้จักวิเคราะห์ และประยุกต์ใช้ความรู้ การมีระเบียบวิธีขั้นตอนความพยายามและด้านความคิดความจำ) และเปรียบเทียบความคล้ายคลึงของทัศนคติของนักศึกษากับผู้เชี่ยวชาญด้านชีววิทยา พบว่า นักศึกษาปีที่ 1 มีความคล้ายคลึงของทัศนคติเมื่อเทียบกับผู้เชี่ยวชาญร้อยละ 64.5 ในขณะที่นักศึกษาชั้นปีที่ 4 มีความคล้ายคลึงของทัศนคติ ร้อยละ 72 ซึ่งเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญหลังจากได้เข้าเรียนวิชาต่างๆ ที่จัดโดยหลักสูตรงานวิจัยนี้เกิดขึ้นโดยมีเป้าหมายเพื่อประเมินทัศนคติทางชีววิทยาของนักศึกษาอ้างอิงจากผลการศึกษาของ Hansen and Birol (2014) ทั้งนี้ การเก็บข้อมูลทัศนคติ

ด้านต่างๆ ในระยะยาวทำให้เห็นการเปลี่ยนแปลงของทัศนคติได้ชัดเจน งานวิจัยนี้จึงทำการศึกษาทัศนคติของนักศึกษามากกว่าหนึ่งภาคเรียน ร่วมกับการวิเคราะห์ทางสถิติ เพื่อประเมินการเปลี่ยนแปลงทัศนคติทางชีววิทยาของนักศึกษาแต่ละชั้นปีหลังจากเรียนชีววิทยาที่จัดโดยหลักสูตร นอกจากนี้ยังสามารถนำไปเป็นข้อมูลปรับปรุงการเรียนการสอนต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อประเมินทัศนคติ และเปรียบเทียบทัศนคติทางชีววิทยาในระยะยาวของนักศึกษาชีววิทยา โดยใช้ชุดทดสอบทัศนคติทางชีววิทยา ร่วมกับการวิเคราะห์ทางสถิติ

วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

ทัศนคติหรือเจตคติ (attitude) เป็นสภาวะที่เกิดขึ้นในจิตใจอันมีผลจากปฏิกริยาที่บุคคลมีการตอบสนองต่อบุคคลอื่น สิ่งของ หรือสถานการณ์ต่างๆ หล่อหลอมเป็นประสบการณ์ และทัศนคติ (Paorohit, 2002) ดังนั้น การมีความชอบหรือสนุกกับวิทยาศาสตร์ จึงสามารถระบุเป็นทัศนคติที่มีต่อวิทยาศาสตร์ได้เช่นกัน (Simpson & Oliver, 1990) ทั้งนี้ ประสบการณ์ที่เกิดขึ้นหลังจากทำสิ่งใดสิ่งหนึ่งจะส่งผลต่อความรู้สึกของบุคคลต่อสิ่งนั้นๆ รวมถึงพฤติกรรมทั้งภายใน และภายนอก โดยพฤติกรรมที่สามารถสังเกตวัดผลได้ คือพฤติกรรมที่บุคคลแสดงออก (Uaamnuai, 2006) ทัศนคติแบ่งเป็น 5 ด้าน ได้แก่

- 1) ด้านอารมณ์ (affective attitude) เช่น ความสุข ความพึงพอใจ
- 2) ด้านปัญญา (intellectual attitude) เกิดจากความรู้ที่มีต่อสิ่งต่างๆ จนเกิดความสามารถเชื่อมโยง ความเข้าใจ และเกิดความรู้สึกร่วมกับสิ่งนั้น
- 3) ด้านการกระทำ (action-oriented attitude) หมายถึง การลงมือกระทำเพื่อตอบสนองความต้องการต่างๆ
- 4) ด้านความสมดุล (balanced attitude) เป็นทัศนคติที่เกิดจากข้อ 1-2 ร่วมกัน ทำให้เกิดความพอใจเมื่อบรรลุผลตามเป้าหมาย
- 5) ด้านการป้องกันตัวเอง (ego-defensive attitude) เป็นทัศนคติที่เกิดจากข้อ 1-3 ร่วมกัน เพื่อหลีกเลี่ยง

ความไม่พึงพอใจ หรือความไม่สบายใจของ แต่ละบุคคล

ทัศนคติเป็นสิ่งที่สามารถสร้างขึ้นได้ เนื่องจากทัศนคติเป็นผลจากการกระทำหรือปฏิกริยาต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง และสั่งสมเป็นประสบการณ์ บุคคลจึงสามารถสร้างทัศนคติโดยมุ่งเน้นไปในทางบวกหรือลบ ทางใดทางหนึ่ง นอกจากนี้ ทัศนคดียังสามารถเปลี่ยนแปลงได้จากการเพิ่มพูนประสบการณ์ หรือการได้รับประสบการณ์ใหม่ที่แตกต่างจากเดิม เหล่านี้จะส่งผลให้ทัศนคติเปลี่ยนไป โดยอาจเพิ่มขึ้นในทิศทางเดิมหรือต่างจากเดิม ทั้งนี้ ทัศนคติบางอย่างอาจเปลี่ยนแปลงได้ยาก เช่น ทัศนคติที่มีความสุดขีด ทัศนคติที่บุคคลมีความต้องการตอบสนองในระดับสูง ทัศนคติที่มีความซับซ้อนอันเนื่องมาจากการประกอบกันของหลายๆ สาเหตุที่สัมพันธ์กัน รวมถึงทัศนคติที่เกิดจากประสบการณ์ซ้ำๆ หรือเป็นความคิดฝังใจ โดยการพยายามเปลี่ยนแปลงทัศนคติให้เป็นไปในทิศทางตรงข้ามจะเกิดขึ้นได้ยากกว่าการเปลี่ยนแปลงทัศนคติในทิศทางเดิม นอกจากนี้ทัศนคติด้านค่านิยม หรือวัฒนธรรม ประเพณีก็เป็นสิ่งที่เปลี่ยนแปลงได้ยากเช่นกัน

ผลการศึกษาที่ผ่านมา พบว่าทัศนคติของผู้เรียนต่อวิชาที่เรียนส่งผลอย่างยิ่งต่อผลการเรียนวิชานั้น ทัศนคติก่อนเรียน เช่น ความสนใจใฝ่รู้ การตระหนักถึงคุณค่าทั้งของตนเอง และคุณค่าของวิชาที่เรียนส่งผลกระทบต่อวิธีเรียนรู้ การคิดการรู้จักแก้ปัญหาตลอดจนพฤติกรรมในชั้นเรียน (Gal & Ginsburg, 1994; Partin & Haney, 2012; Perkins, Adams, Pollock, Finkelstein, & Wieman, 2005) และพบความสัมพันธ์ระหว่างทัศนคติ กับเกรดเฉลี่ย โดยความเชื่อมโยงของทัศนคติต่อผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษามีนัยสำคัญมากขึ้นเมื่อขยายช่วงเวลาในการเก็บข้อมูลเป็นระยะยาว (Osborne, Simon, & Collins, 2003) นอกจากนี้ รายงานผลการศึกษาทัศนคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ในหลักสูตรชีววิทยาของ Nasr ในปี 2011 ก็สนับสนุนแนวคิดดังกล่าว โดยพบว่ากลุ่มนักศึกษาที่มีทัศนคติว่าชีววิทยาเป็นวิชาที่สนุกมีการพัฒนาด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ

ชุดทดสอบทัศนคติมีวัตถุประสงค์เพื่อแปรสภาพรอบความคิดซึ่งเป็นนามธรรมให้เป็นข้อมูลเชิงปริมาณผ่านกระบวนการเก็บข้อมูลโดยใช้เครื่องมือวัด เช่น ใช้แบบสอบถาม เป็นต้น แบบสอบถามมีทั้งแบบปลายเปิดและปลายปิด ซึ่งมีหลายลักษณะ เช่น เลือกลงคำตอบเดียว

เลือกได้หลายคำตอบ และเลือกตอบแบบประเมินค่ามาก-น้อย (rating scale) โดยคุณสมบัติของแบบสอบถามที่ดีมี 3 ประการ คือ ความเชื่อมั่น ความเที่ยงตรง และความไวต่อสิ่งกระตุ้น คำถามที่ดีต้องใช้ข้อความที่แสดงความคิดเห็น ไม่ใช่ข้อเท็จจริง สื่อสารด้วยภาษาที่เข้าใจง่าย ชัดเจน ตรงประเด็น ไม่เป็นการชักนำ และไม่ใช้คำถามที่สามารถตอบได้หลายทาง

ในปัจจุบันรูปแบบการวัดทัศนคติที่นิยมใช้กันมาก คือ การวัดทัศนคติตามเทคนิคการจัดลำดับของไลเคิร์ต (likert scale) ซึ่งแบ่งระดับทัศนคติเป็น 5 ลำดับ ได้แก่ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย และไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง (Likert, 1932) ซึ่งมีข้อดี คือ ไม่ต้องให้ผู้เชี่ยวชาญมาตัดสินค่าประจำข้อ และไม่ต้องคำนวณค่าประจำข้อ (scale value) แต่ยังมีข้อเสียคือสูงทัดเทียมกับวิธีอื่น คำถามที่ใช้ต้องครอบคลุมแง่มุมต่างๆ ที่ต้องการศึกษาโดยมีทั้งข้อความที่เป็นทิศทางบวกและทิศทางลบ กำหนดระดับคะแนนเป็น 5 (เห็นด้วยอย่างยิ่ง) 4 (เห็นด้วย) 3 (ไม่แน่ใจ) 2 (ไม่เห็นด้วย) 1 (ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง) ไม่ใช่ข้อความที่มีลักษณะกลางๆ มีการทดลองใช้เพื่อให้มั่นใจว่าชุดทดสอบมีความน่าเชื่อถือ เที่ยงตรง และสามารถใช้งานในระดับทัศนคติได้จริง (Khachonsin, 2000)

โดยสรุป ทัศนคติต่อวิชาที่เรียนเป็นปัจจัยสำคัญต่อประสิทธิภาพการเรียนรู้ และการมีทัศนคติแบบนักชีววิทยา ยังส่งผลต่อประสิทธิภาพในการประกอบอาชีพของนักศึกษาในอนาคตเนื่องจากเมื่อจบการศึกษาแล้วนักศึกษาส่วนใหญ่ต้องการประกอบอาชีพครูชีววิทยา จึงควรมีทัศนคติที่ดีต่อเนื้อหาวิชาที่เรียน ตระหนักถึงความสำคัญ ความน่าสนใจ และคุณค่าของความรู้ทางชีววิทยา เพื่อให้ทราบผลสัมฤทธิ์ของการจัดการศึกษาของหลักสูตรอย่างครบถ้วนรอบด้าน ผู้วิจัยจึงทำการประเมินทัศนคติของนักศึกษาด้วยชุดทดสอบทัศนคติโดยใช้เทคนิคการจัดลำดับของไลเคิร์ต และทำการวัดทัศนคติของนักศึกษาในระยะยาวมากกว่าหนึ่งภาคเรียนเพื่อให้เห็นการเปลี่ยนแปลงของทัศนคติที่ชัดเจนขึ้น

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากร

ประชากรประกอบด้วยนักศึกษาชั้นปีที่ 1-4 คณะครุศาสตร์ โปรแกรมชีววิทยา มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย ที่ลงทะเบียนเรียนในปีการศึกษา 2558 จำนวน 192 คน ในการนี้งานวิจัยนี้ทำการศึกษาประชากรทั้ง 192 คน ไม่มีการสุ่มตัวอย่าง ผลการวิจัยจึงเป็นการนำเสนอลักษณะประชากรที่ศึกษา

นิยามเชิงปฏิบัติการ

ทัศนคติทางชีววิทยา คือ ทัศนคติที่นักศึกษามีต่อแขนงความรู้ด้านชีววิทยาในแง่ความสนใจ ความชอบ และความตระหนักถึงคุณค่าความรู้ทางชีววิทยา

การเก็บข้อมูล

ผู้วิจัยทำการเก็บข้อมูลด้วยตนเอง โดยใช้ชุดทดสอบทัศนคติทางชีววิทยาซึ่งประกอบด้วยการสอบถามข้อมูลทั่วไป และคำถามประเมินทัศนคติของผู้เรียนต่อวิชาชีววิทยาชนิดมาตรวจแบบไลเคิร์ตเพื่อประเมินทัศนคติเป็นค่าเชิงปริมาณแบ่งระดับทัศนคติเป็น 5 ลำดับ ได้แก่ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย และไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง คำถามมี 31 ข้อ มีอำนาจจำแนก 0.30-0.74 และ ค่าความเชื่อมั่น 0.88 โดยแบ่งหัวข้อสอบถามทัศนคติเป็น 7 ประเด็น โดยคำถามบางข้อวัดทัศนคติได้มากกว่า 1 ด้าน มีรายละเอียดดังนี้

ด้านที่ 1 การนำความรู้ทางชีววิทยาไปใช้ในชีวิตประจำวัน (7 ข้อ)

ด้านที่ 2 การเรียนอย่างมีความสุข (6 ข้อ)

ด้านที่ 3 การแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผล (5 ข้อ)

ด้านที่ 4 การวิเคราะห์สังเคราะห์ (7 ข้อ)

ด้านที่ 5 การประยุกต์ใช้ความรู้ (4 ข้อ)

ด้านที่ 6 ความพยายาม (7 ข้อ)

ด้านที่ 7 การเชื่อมโยงความรู้ความเข้าใจ (8 ข้อ)

เนื่องจากทัศนคติเป็นลักษณะภายในที่สังเกตได้ยาก จึงใช้การวัดโดยอ้อมด้วยชุดทดสอบซึ่งมีจุดมุ่งหมายเพื่อทดสอบความเข้าใจความคิด ทัศนคติตลอดจนรูปแบบการแก้ปัญหาทางชีววิทยา ซึ่งเป็นมุมมองที่มีความซับซ้อน

มากขึ้น คำถามมีทั้งสองทิศทางคือทิศทางบวกและทิศทางลบกำหนดระดับคะแนนเป็น 5 (เห็นด้วยอย่างยิ่ง) 4 (เห็นด้วย) 3 (ไม่แน่ใจ) 2 (ไม่เห็นด้วย) 1 (ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง) และนำคะแนนรวมที่ได้จากนักศึกษาแต่ละชั้นปีมาคำนวณค่าเฉลี่ยทัศนคติ (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ในแต่ละด้านเพื่อจัดกลุ่มระดับทัศนคติตามช่วงคะแนน (คำถามทิศทางลบต้องกลับสเกล) โดยใช้เกณฑ์ดังนี้ 4.50-5.00 คะแนน คือ ระดับดีมาก 3.50-4.49 ระดับดี 2.50-3.49 ระดับปานกลาง 1.50-2.49 ระดับต่ำ 1.00-1.49 ระดับต่ำมาก (Sisaat, 2003)

ผลการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงสำรวจระยะยาว(longitudinal survey แบบ panel study) เพื่อศึกษาระดับทัศนคติของนักศึกษาที่มีต่อวิชาชีววิทยา และการเปลี่ยนแปลงทัศนคติในระยะยาว (2 ภาคการศึกษา) ผลการสอบถามทัศนคติของนักศึกษาหลักสูตรชีววิทยา ชั้นปีที่ 1-4 คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย ปีการศึกษา 1/2558 จำนวน 192 คน โดยใช้คำถามที่ประเมินทัศนคติ 7 ด้าน คะแนนเฉลี่ยหลังสอบถามด้วยคำถามทั้งทิศทางบวกและลบ เพื่อประเมินระดับทัศนคติแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 คะแนนเฉลี่ยทัศนคติและระดับทัศนคติด้านต่างๆ ของนักศึกษาแต่ละชั้นปีภาคเรียนที่ 1/2558

ด้านที่	ชั้นปี	คะแนนทัศนคติเฉลี่ย	ระดับทัศนคติ
1 การนำความรู้ทางชีววิทยาไปใช้ใน ชีวิตประจำวัน	1	3.51	ดี
	2	3.54	ดี
	3	3.30	ปานกลาง
	4	3.65	ดี
	รวม	3.53	ดี
2 การเรียนอย่างมีความสุข	1	3.54	ดี
	2	3.56	ดี
	3	3.41	ปานกลาง
	4	3.40	ปานกลาง
	รวม	3.49	ปานกลาง
3 การแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผล	1	3.78	ดี
	2	3.90	ดี
	3	3.45	ปานกลาง
	4	3.77	ดี
	รวม	3.77	ดี
4 การวิเคราะห์สังเคราะห์	1	3.31	ปานกลาง
	2	3.46	ปานกลาง
	3	3.07	ปานกลาง
	4	3.30	ปานกลาง
	รวม	3.32	ปานกลาง

ตารางที่ 1 คะแนนเฉลี่ยทัศนคติและระดับทัศนคติด้านต่างๆ ของนักศึกษาแต่ละชั้นปีภาคเรียนที่ 1/2558 (ต่อ)

ด้านที่	ชั้นปี	คะแนน ทัศนคติเฉลี่ย	ระดับทัศนคติ
5 การประยุกต์ใช้ความรู้	1	3.56	ดี
	2	3.63	ดี
	3	3.17	ปานกลาง
	4	3.46	ปานกลาง
	รวม	3.50	ดี
6 ความพยายาม	1	3.49	ปานกลาง
	2	3.60	ดี
	3	2.99	ปานกลาง
	4	3.34	ปานกลาง
	รวม	3.41	ปานกลาง
7 การเชื่อมโยงความรู้ความเข้าใจ	1	3.25	ปานกลาง
	2	3.27	ปานกลาง
	3	2.92	ปานกลาง
	4	3.11	ปานกลาง
	รวม	3.16	ปานกลาง

ค่าเฉลี่ยทัศนคติด้านการนำความรู้ทางชีววิทยาไปใช้ใน ชีวิตประจำวันจัดอยู่ในระดับ “ดี” มีค่า 3.53 คะแนนเมื่อ เปรียบเทียบทั้งสี่ชั้นปี พบว่านักศึกษาปีที่ 4 มีค่าเฉลี่ย ทัศนคติด้านนี้สูงที่สุด ค่าเฉลี่ยทัศนคติด้านการเรียนอย่าง มีความสุขมีค่า 3.49 คะแนนจัดอยู่ในระดับ “ปานกลาง” ค่าเฉลี่ยทัศนคติด้านการแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผลมีค่า 3.77 คะแนน จัดอยู่ในระดับ “ดี” ค่าเฉลี่ยทัศนคติด้านความ สามารถในการวิเคราะห์สังเคราะห์มีค่า 3.32 คะแนน จัด อยู่ในระดับ “ปานกลาง”

ค่าเฉลี่ยทัศนคติด้านการประยุกต์ใช้ความรู้มีค่า 3.50 คะแนนจัดอยู่ในระดับ “ดี” ค่าเฉลี่ยทัศนคติด้านความ พยายามมีค่า 3.41 คะแนนจัดอยู่ในระดับ “ปานกลาง” ค่าเฉลี่ยทัศนคติด้านการเชื่อมโยงความรู้ความเข้าใจมีค่า 3.16 คะแนน จัดอยู่ในระดับ “ปานกลาง”

นอกจากนี้ ผลการวิจัย พบว่าทัศนคติด้านที่ 3 (การแก้ ปัญหาอย่างมีเหตุผล) ด้านที่ 4 (การวิเคราะห์ สังเคราะห์) ด้านที่ 5 (การประยุกต์ใช้ความรู้) และด้านที่ 6 (ความ พยายาม) ของนักศึกษาชั้นปีที่ 3 มีระดับคะแนนทัศนคติ ต่ำกว่าชั้นปีอื่นๆ และเมื่อพิจารณาคะแนนรวมเฉลี่ย ทัศนคติทุกด้านพบว่านักศึกษาชั้นปีที่ 3 มีคะแนนรวม เฉลี่ยต่ำที่สุด (3.19 คะแนน) เมื่อเปรียบเทียบกับชั้นปีที่ 1 (3.49 คะแนน) ชั้นปีที่ 2 (3.57 คะแนน) และชั้นปีที่ 4 (3.43 คะแนน)

หลังจากผ่านไปหนึ่งภาคการศึกษา ผลการสอบถาม ทัศนคติของนักศึกษาหลักสูตรชีววิทยากลุ่มเดิม ได้ผลดัง แสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 คะแนนเฉลี่ยทัศนคติและระดับทัศนคติด้านต่างๆ ของนักศึกษาแต่ละชั้นปีภาคเรียนที่ 2/2558

ด้านที่	ชั้นปี	คะแนน ทัศนคติเฉลี่ย	ระดับทัศนคติ
1 การนำความรู้ทางชีวิวิทยาไปใช้ ในชีวิตประจำวัน	1	3.23	ปานกลาง
	2	3.39	ปานกลาง
	3	3.68	ดี
	4	3.27	ปานกลาง
	รวม	3.40	ปานกลาง
2 การเรียนอย่างมีความสุข	1	3.52	ดี
	2	3.60	ดี
	3	3.64	ดี
	4	3.56	ดี
	รวม	3.58	ดี
3 การแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผล	1	3.60	ดี
	2	3.61	ดี
	3	3.88	ดี
	4	3.61	ดี
	รวม	3.70	ดี
4 การวิเคราะห์สังเคราะห์	1	3.14	ปานกลาง
	2	3.55	ดี
	3	3.34	ปานกลาง
	4	3.10	ปานกลาง
	รวม	3.27	ปานกลาง
5 การประยุกต์ใช้ความรู้	1	3.50	ดี
	2	3.57	ดี
	3	3.63	ดี
	4	3.45	ปานกลาง
	รวม	3.55	ดี
6 ความพยายาม	1	3.49	ปานกลาง
	2	3.03	ปานกลาง
	3	3.22	ปานกลาง
	4	3.13	ปานกลาง
	รวม	3.41	ปานกลาง
7 การเชื่อมโยงความรู้ความเข้าใจ	1	3.11	ปานกลาง
	2	3.12	ปานกลาง
	3	3.54	ดี
	4	3.18	ปานกลาง
	รวม	3.20	ปานกลาง

ในภาคเรียนที่ 2 ทศนคติทางชีววิทยาแต่ละด้านของนักศึกษาแต่ละชั้นปีโดยเฉลี่ยจัดอยู่ในระดับดี และปานกลาง ค่าคะแนนเมื่อเปรียบเทียบระหว่างสองภาคเรียนมีการเปลี่ยนแปลงเล็กน้อย

ด้านการนำความรู้ทางชีววิทยาไปใช้ในชีวิตประจำวันมีค่า 3.40 คะแนนจัดอยู่ในระดับ “ปานกลาง” เช่นเดียวกับภาคเรียนที่ 1 ร้อยละ (-3.68)

ค่าเฉลี่ยทัศนคติด้านการเรียนอย่างมีความสุข มีค่า 3.58 คะแนนจัดอยู่ในระดับ “ดี” โดยระดับทัศนคติเพิ่มขึ้นร้อยละ (+2.58)

ค่าเฉลี่ยทัศนคติด้านการแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผล มีค่า 3.70 คะแนน จัดอยู่ในระดับ “ดี” เช่นเดียวกับภาคเรียนที่ 1 ร้อยละ (-1.86)

ค่าเฉลี่ยทัศนคติด้านความสามารถในการวิเคราะห์สังเคราะห์มีค่า 3.27 คะแนน จัดอยู่ในระดับ “ปานกลาง” เช่นเดียวกับภาคเรียนที่ 1 ร้อยละ (-1.51)

ค่าเฉลี่ยทัศนคติด้านการประยุกต์ใช้ความรู้มีค่า 3.55 คะแนนจัดอยู่ในระดับ “ดี” เช่นเดียวกับภาคเรียนที่ 1 ร้อยละ (+1.43)

ค่าเฉลี่ยทัศนคติด้านความพยายามมีค่า 3.41 คะแนนจัดอยู่ในระดับ “ปานกลาง” ค่าคะแนนคงที่เมื่อเปรียบเทียบกับภาคเรียนที่ 1

ค่าเฉลี่ยทัศนคติด้านการเชื่อมโยงความรู้ความเข้าใจมีค่า 3.20 คะแนน จัดอยู่ในระดับ “ปานกลาง” เช่นเดียวกับภาคเรียนที่ 1 ร้อยละ (+1.27)

จากผลการวิจัยพบว่าคะแนนทัศนคติด้านการนำความรู้ทางชีววิทยาไปใช้ในชีวิตประจำวันมีร้อยละการเปลี่ยนแปลงของคะแนนซึ่งลดลงมากที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับด้านอื่นๆ ส่วนค่าเฉลี่ยทัศนคติด้านการเชื่อมโยงความรู้ความเข้าใจซึ่งเป็นทักษะที่ต้องอาศัยการบูรณาการองค์ความรู้ยังมีค่าคะแนนต่ำที่สุด แต่ค่าคะแนนเพิ่มขึ้นร้อยละ 1.27 เมื่อเปรียบเทียบกับการเก็บข้อมูลครั้งแรก

การเก็บข้อมูลครั้งที่ 1 ในภาคเรียนที่ 1/2558 และครั้งที่ 2 ในภาคเรียนที่ 2/2558 ซึ่งประเมินระดับทัศนคติทั้งทิศทางบวก และลบทั้ง 7 ด้านของนักศึกษาคณะครุศาสตร์โปรแกรมชีววิทยา ชั้นปีที่ 1-4 มีเป้าหมายเพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยทัศนคติระหว่างสองภาคการศึกษา ดังผลที่แสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 คะแนนเฉลี่ยทัศนคติของนักศึกษาเมื่อเปรียบเทียบระหว่างสองภาคเรียน

ด้าน	ทิศทาง	คะแนนเฉลี่ยทัศนคติ		ผลต่างคะแนนเฉลี่ยระหว่าง 2 ภาคเรียน	% ผลต่างคะแนนเฉลี่ยระหว่าง 2 ภาคเรียน
		ภาคเรียนที่ 1	ภาคเรียนที่ 2		
1 การนำความรู้ทางชีววิทยาไปใช้ในชีวิตประจำวัน	+	3.74	3.73	-0.01	0.27
	-	2.69	3.02	0.33	12.27
	รวม	3.53	3.40	-0.13	3.68
2 การเรียนอย่างมีความสุข	+	3.49	3.58	0.09	2.58
	-	-	-	-	-
	รวม	3.49	3.58	0.09	2.58
3 การแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผล	+	3.77	3.70	-0.07	1.86
	-	-	-	-	-
	รวม	3.77	3.70	-0.07	1.86
4 การวิเคราะห์สังเคราะห์	+	3.41	3.52	0.11	3.22
	-	2.79	3.00	0.21	7.53
	รวม	3.32	3.27	-0.05	1.51

ด้าน	ทิศทาง	คะแนนเฉลี่ยทัศนคติ		ผลต่างคะแนนเฉลี่ยระหว่าง 2 ภาคเรียน	% ผลต่างคะแนนเฉลี่ยระหว่าง 2 ภาคเรียน
		ภาคเรียนที่ 1	ภาคเรียนที่ 2		
5 การประยุกต์ใช้ความรู้	+	3.50	3.55	0.04	1.14
	-	-	-	-	-
	รวม	3.50	3.55	0.05	1.43
6 ความพยายาม	+	3.50	3.51	0.01	0.29
	-	2.69	3.26	0.57	21.19
	รวม	3.41	3.41	0.00	0.00
7 การเชื่อมโยงความรู้ความเข้าใจ	+	3.48	3.62	0.14	4.02
	-	3.16	3.33	0.17	5.38
	รวม	3.16	3.20	0.04	1.27

จากผลระดับทัศนคติด้านต่างๆ ของนักศึกษาเมื่อเปรียบเทียบระหว่างสองภาคเรียนเมื่อทดสอบด้วยคำถามทิศทางลบ พบว่ามีค่าเฉลี่ยทัศนคติแตกต่างจากภาคเรียนที่ 1 มากกว่าเมื่อทดสอบด้วยคำถามทิศทางบวกในด้านการนำความรู้ทางชีววิทยาไปใช้ในชีวิตประจำวัน การวิเคราะห์สังเคราะห์ความพยายาม และการเชื่อมโยงความรู้ความเข้าใจโดยมีค่าคะแนนทิศทางลบเพิ่มขึ้นซึ่งหมายถึงนักศึกษามีระดับทัศนคติลดลง

สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

ผู้วิจัยได้ใช้ชุดทดสอบทัศนคติเป็นเครื่องมือในการตรวจสอบทัศนคติของนักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต ชีววิทยา ตั้งแต่ชั้นปีที่ 1-4 ทั้งหมดที่ลงทะเบียนเรียนในปี 2558 จำนวน 192 คน ระยะเวลาเก็บข้อมูล 2 ภาคการศึกษาแบบสอบถามประกอบด้วยประเด็นต่างๆ 7 ด้าน ได้แก่ ความสามารถในการนำความรู้ทางชีววิทยาไปใช้ในชีวิตประจำวัน การเรียนอย่างมีความสุข การแก้ปัญหาอย่างมีประสิทธิภาพ ความสามารถในการวิเคราะห์สังเคราะห์การประยุกต์ใช้ความรู้ทางชีววิทยา การมีความพยายาม และการเชื่อมโยงความรู้ความเข้าใจเมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยของคะแนนทัศนคติพบว่านักศึกษามีทัศนคติอยู่ในระดับดีด้านการนำความรู้ทางชีววิทยาไปใช้ในชีวิตประจำวัน (3.53) ด้านการแก้ปัญหาอย่างมีประสิทธิภาพ (3.77) และด้านการประยุกต์ใช้ความรู้ (3.50) โดยมีทัศนคติในระดับปานกลาง ซึ่งเป็นคะแนนปานกลางที่ยังค่อนข้างสูงใน

ด้านการเรียนอย่างมีความสุข (3.49) ด้านความสามารถในการวิเคราะห์สังเคราะห์ (3.32) ด้านความพยายาม (3.41) และด้านการเชื่อมโยงความรู้ความเข้าใจ (3.16) ข้อมูลที่ได้สามารถใช้สะท้อนคุณภาพการจัดการเรียนการสอนของหลักสูตร มีข้อน่าสังเกตว่าคะแนนทัศนคติของนักศึกษาแต่ละชั้นปีไม่แตกต่างกันมากนัก ยกเว้นนักศึกษาชั้นปีที่ 3 ที่มีคะแนนด้านที่ 3 (การแก้ปัญหาอย่างมีประสิทธิภาพ) ด้านที่ 4 (การวิเคราะห์สังเคราะห์) ด้านที่ 5 (การประยุกต์ใช้ความรู้) และด้านที่ 6 (ความพยายาม) ต่ำกว่าชั้นปีอื่นๆ ทำให้ผู้วิจัยเกิดประเด็นคำถามถึงสาเหตุ โดยจะใช้ข้อมูลดังกล่าวเป็นจุดตั้งต้นในการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อทัศนคติทางชีววิทยาของนักศึกษาชั้นปีที่ 3 เพิ่มเติมต่อไป นอกจากนี้ ยังพบว่า นักศึกษาชั้นปีที่ 4 มีทัศนคติด้านการนำความรู้ทางชีววิทยาไปใช้ในชีวิตประจำวันสูงกว่าชั้นปีอื่นๆ ทั้งนี้ อาจเนื่องจากการเรียนวิชาเอกของหลักสูตรมากกว่าชั้นปีอื่นๆ จึงมีความซาบซึ้งถึงประโยชน์และสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ได้ดีทั้งนี้ ทัศนคติ และพฤติกรรมอาจเป็นผลจากประสบการณ์ ประกอบกับสาเหตุอื่นๆ เช่น เพศ สติปัญญา อายุ และสิ่งแวดล้อม (Simpson & Oliver, 1990) ผู้วิจัยจำเป็นต้องศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับปัจจัยเสริมเหล่านี้ โดยเฉพาะปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมในการเรียนที่ทำให้ระดับทัศนคติของนักศึกษาชั้นปีที่ 3 แตกต่างจากชั้นปีอื่นๆ มีข้อน่าสังเกตว่าหลังจากผ่านไประยะหนึ่งภาคเรียนนักศึกษาชั้นปีที่ 3 มีทัศนคติโดยรวมด้านต่างๆ สูงขึ้น ข้อมูลเหล่านี้เป็นส่วนหนึ่งที่ช่วยสะท้อนคุณภาพการพัฒนาหลักสูตร

และมีประโยชน์ในการนำไปวางแผนการบริหารจัดการ การเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นต่อไป

เนื่องจากทัศนคติมีทิศทางและความเข้ม จึงทำให้ ทราบระดับมากน้อย และวัดค่าโดยอ้อมเป็นตัวเลขเชิง ปริมาณได้ ในงานวิจัยนี้กำหนดให้ระดับทัศนคติมีค่า ความเข้มสูงถ้าเห็นด้วยกับคำถาม ถ้าไม่เห็นด้วยก็มีความ เข้มสูงเช่นกัน แต่เป็นไปในทิศทางตรงกันข้าม หลังจาก ทำการเก็บข้อมูลครั้งที่ 2 แล้วเปรียบเทียบระดับความ เข้มของทัศนคติระหว่างสองภาคเรียน พบว่าค่าเฉลี่ยการ เปลี่ยนแปลงทัศนคติรวมทุกด้านมีค่าเพียง 0.16 เนื่องจาก ทัศนคติที่นักศึกษาที่มีต่อวิชาชีววิทยาเป็นผลจากหลาย ปัจจัย จึงมีความซับซ้อน (multicomplexity) และเป็นสิ่ง ที่สั่งสมจากประสบการณ์ มีลักษณะค่อนข้างคงที่ (consistency) ทำให้วัดการเปลี่ยนแปลงได้น้อย เนื่องจาก เป็นสิ่งที่บุคคลยึดถือจึงยากต่อการเปลี่ยนแปลงทัศนคติ จะสามารถเปลี่ยนแปลงได้ทั้งในเชิงทิศทาง และความ เข้มเมื่อได้รับประสบการณ์ใหม่ที่แตกต่างไปจากเดิม โดย ถ้าเป็นการเปลี่ยนแปลงเพียงระดับความเข้มแต่ทิศทาง เดียวกันจะเกิดขึ้นได้ง่ายกว่าการเปลี่ยนแปลงต่างทิศทาง (Paorohit, 2002)

เมื่อแยกพิจารณาทัศนคติแต่ละด้านพบว่าเมื่อผ่านไป หนึ่งภาคเรียนระดับทัศนคติของนักศึกษาไม่มีการ เปลี่ยนแปลงมากนักเมื่อพิจารณาจากการตอบสนอง คำถามทิศทางบวก แต่เมื่อทดสอบด้วยคำถามทิศทางลบ พบว่านักศึกษามีทัศนคติด้านการนำความรู้ทางชีววิทยา ไปใช้ในชีวิตประจำวันด้านการวิเคราะห์สังเคราะห์ ด้าน ความพยายาม และด้านการเชื่อมโยงความรู้ความเข้าใจ ในระดับต่ำลงข้อมูลดังกล่าวชี้ให้เห็นว่าในระยะยาว ระดับทัศนคติสามารถเปลี่ยนแปลงได้ นอกจากนี้ ยังทำ ให้ผู้วิจัยตระหนักถึงการจัดการเรียนการสอนของ หลักสูตร โดยจะต้องพัฒนาเสริมสร้างทัศนคติด้าน ดังกล่าวแก่นักศึกษาให้มากขึ้นต่อไป โดยเฉพาะทัศนคติ ด้านการเชื่อมโยงความรู้ความเข้าใจซึ่งเป็นทักษะที่ต้อง อาศัยการบูรณาการองค์ความรู้เพื่อนำไปสู่การพัฒนา ความรู้และสร้างสรรค์สิ่งใหม่ๆ ผลการวิจัยพบว่านักศึกษา มีระดับคะแนนเฉลี่ยด้านดังกล่าวต่ำกว่าด้านอื่นๆ ทำให้ ผู้วิจัยตระหนักถึงจุดที่ควรปรับปรุงในหลักสูตรโดยควร สอดแทรกประเด็นด้านการเชื่อมโยงความรู้ในการ จัดการเรียนการสอนให้มากขึ้น และต้องศึกษาทำความเข้าใจ

เข้าใจการเปลี่ยนแปลงทัศนคติของนักศึกษาที่มีต่อวิชา ชีววิทยา และเหตุผลของความเปลี่ยนแปลงนั้น เพื่อนำไปปรับพัฒนาหลักสูตรการสอน เนื่องจากทัศนคติ ส่งผลต่อการแสดงออกด้านความสนใจใฝ่รู้ ผลสัมฤทธิ์ การเรียนรู้ และการมีแนวโน้มที่จะประยุกต์ใช้ความรู้จาก ในห้องเรียนในสถานการณ์จริงต่างๆ (Owen et al., 2008)

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

งานวิจัยครั้งต่อไปควรศึกษาเพิ่มเติมถึงปัจจัยที่ทำให้ ระดับทัศนคติต่อวิชาชีววิทยาของนักศึกษาชั้นปีที่ 3 แตกต่างจากชั้นปีอื่นๆ เช่น สภาพแวดล้อมในการเรียน ลักษณะเนื้อหาและการจัดการเรียนการสอน ผู้สอน เป็นต้น

ข้อเสนอแนะในการนำงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

ผลการวิจัยนี้สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในเชิงวิชาการ เพื่อการเรียนการสอน หรือการพัฒนาหลักสูตรเช่นการ กำหนดนโยบาย การพัฒนารูปแบบหลักสูตรการเรียน และการปรับปรุงแก้ไขการจัดการเรียนการสอน

บรรณานุกรม

- Bloom, B. S. (1976). *Human characteristics and school learning*. New York: McGraw-Hill.
- Gal, I., & Ginsburg, L. (1994). The role of beliefs and attitudes in learning statistics: Towards an assessment framework. *Journal of Statistics Education*, 2(2), 1-54.
- Glassman, N. S., & Biniaminov, I. (1981). Input output analysis of schools. *Review of Educational Research*, 51(4), 509-539.
- Hansen, M. J., & Birol G. (2014). Longitudinal study of student attitudes in a biology program. *CBE Life Science Education*, 13(2), 331-337.
- Khachonsin, B. (2000). *Withiwichaihangkansuksa* (Phimkrangthi 5) [Research methods in education (5th ed.)]. Bangkok: PN printing company.

- Likert, R. (1932). A technique for the measurement of attitudes. *Archives of Psychology*, 22(140), 5-55.
- National Science and Technology Council. (2011). *The federal science, technology, engineering, and mathematics (STEM) education portfolio*. Washington, DC: Executive Office of the President.
- Osborne, J., Simon, S., & Collins, S. (2003). Attitudes towards science: A review of the literature and its implications. *International Journal of Science Education*, 25(9), 1049–1079.
- Owen, S. V., et al. (2008). Finding pearls: Psychometric reevaluation of the Simpson-Troost attitude questionnaire. *Science Education*, 92(6), 1076-1095.
- Paorohit, N. (2002). *Chittawitthayaṅghombūāngton* [Introduction to social psychology]. Bangkok: Ramkhamhaeng University Press.
- Partin, M. L., & Haney, J. J. (2012). The CLEM model: Path analysis of the mediating effects of attitudes and motivational beliefs on the relationship between perceived learning environment and course performance in an undergraduate non-major biology course. *Learning Environments Research*, 15(1), 103–123.
- Perkins, K. K., Adams, W. K., Pollock, S. J., Finkelstein, N. D., & Wieman, C. E. (2005). Correlating student beliefs with student learning using the Colorado learning about science survey. In *Physics Education Research Conference 2004* (pp. 61-64). Sacramento, California: American Institute of Physics.
- Semsar, K., Knight, J. K., Birol, G., & Smith, M. K. (2011). The Colorado learning attitudes about science survey (CLASS) for use in biology. *CBE Life Sciences Education*, 10(3), 268–278.
- Simpson, R. D., & Oliver, J. S. (1990). A summary of major influences on attitudes toward an achievement in science among adolescent students. *Science Education*, 74(1), 1-18.
- Sisaat, B. (2003). *Kānphatthanāksūtlākānwi čhaikēokaplaksūt* [Curriculum development and research on the course]. Bangkok: Suweeriyasan Press.
- Uaamnua, C. (2006). *Čhittawitthayaṅghomb* [Social psychology]. Bangkok: Active Print.