

การจัดการเรียนรู้ตามกรอบแนวคิดการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อความเป็นอยู่ที่ดีในระดับบุคคล สังคม และสิ่งแวดล้อม ที่ส่งเสริมความสามารถในการตัดสินใจ ในประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง พันธุศาสตร์และเทคโนโลยีทางดีเอ็นเอ

Using Framework of Science and Technology Education Promoting Wellbeing for Individual, Society, and Environment to Enhance Grade 11 Students' Socio-scientific Decision-making Ability in Genetics and DNA Technology

สิมาภรณ์ มณีวงศ์¹, สุรีย์พร สว่างเมฆ², ปราณี นางงาม³

Simaporn Maneewong¹, Sureeporn Sawangmek², Pranee Nangngam³

บทคัดย่อ

การวิจัยปฏิบัติการนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาแนวทางในการจัดการเรียนรู้ตามกรอบแนวคิดการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อความเป็นอยู่ที่ดีในระดับบุคคล สังคม และสิ่งแวดล้อม ที่ส่งเสริมความสามารถในการตัดสินใจในประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่อง พันธุศาสตร์และเทคโนโลยีทางดีเอ็นเอ มีกลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนห้องเรียนโครงการหลักสูตรภาษาอังกฤษแบบเข้ม วิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 37 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้ตามกรอบแนวคิดการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 2) เพื่อความเป็นอยู่ที่ดีในระดับบุคคล สังคม และสิ่งแวดล้อม เรื่อง พันธุศาสตร์และเทคโนโลยีทางดีเอ็นเอ แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ 3) แบบประเมินความสามารถในการตัดสินใจในประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ และ 4) ใบกิจกรรม วิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ โดยวิเคราะห์เชิงเนื้อหา และวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ โดยหาค่าร้อยละของคะแนนทั้งหมดเพื่อนำมาจัดระดับความสามารถในการตัดสินใจในประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ของนักเรียน มีความน่าเชื่อถือของงานวิจัย

¹ นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์

² คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์

³ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์

¹ M. Ed., Science Education, Faculty of Education, Naresuan University

² Faculty of Education, Naresuan University

³ Faculty of Science, Naresuan University



จากการตรวจสอบสามเส้าด้านแหล่งข้อมูลและด้านวิธีการ ผลการวิจัยพบว่า แนวทางการจัดการเรียนรู้ตามกรอบแนวคิดการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อความเป็นอยู่ที่ดีในระดับบุคคล สังคม และสิ่งแวดล้อม ที่ส่งเสริมความสามารถในการตัดสินใจในประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ควรมีลักษณะ 3 ขั้นตอนดังนี้ 1) ชั้นแสดงออกความคิดที่ชัดเจนต่อประเด็นปัญหา ครูเสนอสถานการณ์ข่าวที่เป็นประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่เกิดขึ้นจริงในสังคมให้กับนักเรียนทั้งทางด้านบวกและด้านลบต่อบุคคล สังคม และสิ่งแวดล้อม และเน้นให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับประเด็นปัญหาอย่างเปิดกว้าง 2) ชั้นเรียนรู้ความคิด ให้นักเรียนสืบค้น เก็บรวบรวมข้อมูล และระบุผู้ที่มีส่วนได้ส่วนเสียที่มีความเกี่ยวข้องกับประเด็นปัญหา พร้อมทั้งสร้างทางเลือกที่นำมาใช้ในการแก้ไขปัญหา และ 3) ชั้นปฏิบัติการ ให้นักเรียนพิจารณาถึงจุดเด่นและจุดด้อยของแนวทางการแก้ปัญหา และทำการตัดสินใจเลือกแนวทางการแก้ไขปัญหาที่เหมาะสมที่สุด นำไปสู่การสร้างชิ้นงานเพื่อเผยแพร่ข้อมูลให้กับคนในสังคม และนักเรียนส่วนใหญ่มีระดับความสามารถในการตัดสินใจในประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ภายหลังการจัดการเรียนรู้ในระดับดีมาก

คำสำคัญ: กรอบแนวคิดการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อความเป็นอยู่ที่ดีในระดับบุคคล สังคม และสิ่งแวดล้อม ความสามารถในการตัดสินใจในประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ พันธุศาสตร์และเทคโนโลยีทางดีเอ็นเอ

Abstract

This action research aims to study students' socio-scientific decision-making ability in the topic of genetics and DNA technology through Science and Technology Education Promoting Wellbeing for Individuals, Societies and Environments (STEPWISE) framework. There are 37 participants of Intensive English Program (IEP) in Sciences and Mathematics program students' grade 11 of 2018 academic year. Research instruments consisted of 1) three lesson plans using STEPWISE framework, 2) reflective learning management, 3) a socio-scientific decision-making ability test and 4) student worksheets. Data were analyzed qualitatively through content analysis and quantitative method. In addition, the score was calculated the percentage in order to classified the level of socio-scientific decision-making ability which examine trustworthiness by resource and method triangulations. The results showed that the 3 steps of learning management by using STEPWISE framework for enhancing socio-scientific decision-making ability as follows: the first step is students reflect, teacher offered the situation that were socioscientific issues (SSI) in both positive and negative for students. After that, teacher encouraged students to express their existing conceptions about SSI. Secondly, students researched, students searched and collected the data for identifying stakeholders which related to the SSI and generated options for resolving the issue. Finally, students considered the pros and cons and make the decision to choose appropriate



solution for resolving the issue. After that, created work pieces for disseminate information to people in society. Additionally, most students' socio-scientific decision-making ability level were at a very good level after learning through STEPWISE framework.

Keywords: Science and Technology Education Promoting Wellbeing for Individuals, Societies and Environments (STEPWISE) framework, Socio-scientific decision-making ability, genetics and DNA technology

บทนำ

ปัจจุบันความรู้และเทคโนโลยีด้านพันธุศาสตร์มีความก้าวหน้าอย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะเมื่อมีการพัฒนาเทคโนโลยีในการวิเคราะห์จีโนม เทคโนโลยีด้านชีวสารสนเทศ และเทคโนโลยีด้านอนุชีววิทยา ดังนั้นพันธุศาสตร์จึงเป็นศาสตร์ที่มีความสำคัญต่อการพัฒนาประเทศ (การประชุมวิชาการพันธุศาสตร์แห่งชาติ ครั้งที่ 20, 2560) อย่างไรก็ตาม Sadler and Zeidler (2005: 23-26) ได้กล่าวว่าความรู้ทางด้านพันธุศาสตร์มักจะก่อให้เกิดประโยชน์อย่างมหาศาลกับมนุษย์ สังคม และสิ่งแวดล้อมแล้ว ในทางกลับกันความรู้ทางด้านพันธุศาสตร์ยังก่อให้เกิดประเด็นปัญหาทางสังคม ส่งผลให้เกิดข้อถกเถียงและความขัดแย้งเกิดการตั้งคำถามเกิดขึ้นในหลายประเด็น อาทิเช่น ความปลอดภัยของอาหารที่ผลิตจากพืชจีเอ็มโอ ผลกระทบต่อเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม การขัดแย้งในการกำหนดร่างพระราชบัญญัติว่าด้วยความปลอดภัยทางชีวภาพของเทคโนโลยีชีวภาพสมัยใหม่ เป็นต้น ซึ่งการตั้งคำถามในประเด็นดังกล่าวนี้เนื่องจากคนในสังคมต้องการที่จะรู้ข้อมูลเกี่ยวกับข้อเท็จจริงบนพื้นฐานความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อนำมาใช้ในการประกอบการตัดสินใจเพื่อความเป็นอยู่ที่ดีของตนเอง สังคม และสิ่งแวดล้อม (Eggert, *et al.*, 2013: 3)

ดังนั้น คนในสังคมปัจจุบันต้องเผชิญ

กับการมีส่วนร่วมในการตัดสินใจในประเด็นเนื่องจากการใช้ความรู้เกี่ยวกับเรื่อง พันธุศาสตร์นั้นกระทบต่อตนเอง ชุมชน หรือสิ่งแวดล้อม ยกตัวอย่างได้จากกรณีของการผลิตยาหรือการจดสิทธิบัตรยา ซึ่งมีความจำเป็นในการทำวิจัยในคน และสัตว์ทดลองก่อให้เกิดประเด็นทางจริยธรรมในสังคม ประเด็นข้อโต้แย้งเกี่ยวกับเรื่องพืชตัดแปลงพันธุกรรมและพืชที่มีความต้านทานต่อศัตรูพืช และการปนเปื้อนของสิ่งมีชีวิตกลายพันธุ์ในสิ่งแวดล้อม (Harmon, 2008 ; Ronald and McWilliams, 2010 ; Caldicott, 2011 as cited in McElhinney *et al.*, 2014: 446) ประเด็นเกี่ยวกับเรื่อง พันธุศาสตร์เหล่านี้แสดงให้เห็นว่าความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับ เรื่อง พันธุศาสตร์มีความสำคัญต่อการตัดสินใจเพียงใด หากประชาชนปราศจากความรู้เกี่ยวกับกระบวนการทางพันธุศาสตร์พื้นฐานในระดับบุคคลแล้วจะส่งผลให้ไม่สามารถสร้างทางเลือกที่เหมาะสมกับสุขภาพในส่วนของคุณค่าและความเป็นอยู่ที่ดีของคนในชุมชนได้ (McElhinney *et al.*, 2014) จะเห็นได้ว่าประเด็นพันธุศาสตร์และเทคโนโลยีที่เกิดขึ้นในสังคมนั้นแท้จริงแล้วไม่สามารถแยกออกจากบริบทของบุคคล สังคม และสิ่งแวดล้อมได้เลย ทุกคนในสังคมจะถูกล้อมรอบไปด้วยข้อมูลทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจากแหล่งข้อมูลต่างๆ ดังนั้นความสามารถในการประเมินถึงข้อมูลต่างๆ เหล่านี้เพื่อนำไปสู่การตัดสินใจจึงมีความสำคัญอย่างยิ่ง ดังนั้นในห้องเรียน



วิทยาศาสตร์จึงจำเป็นที่จะต้องจัดบรรยากาศของการเชื่อมโยงความรู้วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม เพื่อให้ได้มาซึ่งการตัดสินใจในประเด็นต่างๆ ที่เกิดขึ้น หรือเพื่อแสดงออกในฐานะพลเมืองคนหนึ่งในสังคม นำไปสู่ความเป็นอยู่ที่ดีในระดับบุคคล สังคม และสิ่งแวดล้อม (Grundy, 2017 ; Tal, and Kedmi, 2006 as cited in Bencze, 2017: 83)

จากการจัดการเรียนรู้ในช่วงภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 สิ่งผู้วิจัยพบในการเรียนรู้ชีววิทยา เรื่อง สารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์โดยใช้สถานการณ์การปลูกกล้วยหอมในประเทศลาวซึ่งเป็นปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อทั้งในสุขภาพบุคคล ปัญหาในสังคม และปัญหาสิ่งแวดล้อม ให้นักเรียนศึกษาและเสนอแนวทางการแก้ไขปัญหาจากสถานการณ์ดังกล่าวพบว่านักเรียนขาดความมั่นใจในการค้นคว้าข้อมูลด้วยตนเอง มักสอบถามและมีความมั่นใจเกี่ยวกับข้อมูลจากครูผู้สอนมากกว่าการค้นคว้าข้อมูลด้วยตนเอง ขาดการอภิปรายและแสดงความคิดเห็นภายในกลุ่มในการหาข้อสรุปซึ่งนำไปสู่การตัดสินใจเลือกวิธีการแก้ไขปัญหา และแนวทางการแก้ไขปัญหาของนักเรียนนั้นแสดงถึงการแก้ไขปัญหาที่คำนึงถึงสุขภาพในระดับบุคคลเท่านั้น ซึ่งแสดงให้เห็นว่า นักเรียนไม่สามารถใช้ความรู้ในเรื่อง สารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช ไปใช้ในการตัดสินใจเพื่อแก้ไขปัญหาให้ครอบคลุมถึงความ เป็นอยู่ที่ดีในระดับบุคคล สังคม และสิ่งแวดล้อม

จากการศึกษางานวิจัยต่างประเทศ พบว่าการจัดการเรียนรู้ตามกรอบแนวคิดการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อความเป็นอยู่ที่ดีของบุคคล สังคม และสิ่งแวดล้อม (STEP-WISE) ซึ่งเป็นแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่สามารถส่งเสริมให้นักเรียนมีความสามารถในการวิเคราะห์

ประเด็นที่เกิดจากผลกระทบของวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม รวมทั้งการมีวิจรณ์ญาณและมุมมองที่หลากหลายนำไปสู่การตัดสินใจ มีการดำเนินการเกี่ยวกับการแจ้งข้อมูลให้ผู้อื่นในสังคมรับรู้และเข้าไปมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหาอย่างเปิดกว้างในท่าทีที่เหมาะสม และมีความรับผิดชอบในการตัดสินใจเกี่ยวกับวิธีการแก้ไขปัญหา ซึ่งการมีส่วนร่วมในการดำเนินการดังกล่าวของนักเรียนเป็นสิ่งที่สำคัญอย่างยิ่งต่อเป้าหมายในการเตรียมความพร้อมนักเรียนให้เป็นผู้แทนและเป็นพลเมืองที่มีวิจรณ์ญาณที่รู้จักวิธีการรวบรวมความคิดหรือรวมกลุ่มกัน แสดงความคิดเห็น และใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาที่เกิดจากวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม นำไปสู่ความเป็นอยู่ที่ดีในระดับบุคคล สังคม และสิ่งแวดล้อม (Bencze, 2017) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Zouda and Nishizawa (2017) as cited in Bencze (2017: 339) โดยได้ใช้การจัดการเรียนรู้ตามกรอบแนวคิดการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อส่งเสริมความเป็นอยู่ที่ดีในระดับบุคคล สังคม และสิ่งแวดล้อม พบว่าเป็นการกระตุ้นให้นักเรียนได้ใช้มุมมองทางวัฒนธรรมและสังคมของตนเองมาใช้เพื่อพยายามปรับปรุงคุณภาพชีวิตในระดับบุคคล สังคม และสิ่งแวดล้อม โดยนักเรียนได้ถูกส่งเสริมให้ได้รับความรู้เพื่อนำไปใช้แก้ปัญหาที่เป็นประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ วิธีการดังกล่าวมีแนวโน้มที่ดีและส่งผลต่อการมีแรงจูงใจที่จะมีส่วนร่วมในการดำเนินการแก้ไขปัญหา พร้อมทั้งสามารถตัดสินใจเกี่ยวข้องกับประเด็นปัญหาได้เพิ่มมากขึ้น

ด้วยเหตุผลตามที่ได้กล่าวไว้ข้างต้นผู้วิจัยจึงสนใจการจัดการเรียนรู้ตามกรอบแนวคิดการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อความเป็นอยู่ที่ดีในระดับบุคคล สังคม



และสิ่งแวดล้อม ที่ส่งเสริมความสามารถในการตัดสินใจในประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง พันธุศาสตร์และเทคโนโลยีทางดีเอ็นเอ

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้ตามกรอบแนวคิดการศึกษาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อความเป็นอยู่ที่ดีในระดับบุคคล สังคม และสิ่งแวดล้อม ที่ส่งเสริมความสามารถในการตัดสินใจในประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง พันธุศาสตร์และเทคโนโลยีทางดีเอ็นเอ

2. เพื่อศึกษาความสามารถในการตัดสินใจในประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังจากที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามกรอบแนวคิดการศึกษาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อความเป็นอยู่ที่ดีในระดับบุคคล สังคม และสิ่งแวดล้อม เรื่อง พันธุศาสตร์และเทคโนโลยีทางดีเอ็นเอ

วิธีดำเนินการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนห้อง ม. 5 ห้องเรียนพิเศษโครงการหลักสูตรภาษาอังกฤษแบบเข้มวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ จำนวน 37 คน โรงเรียนแห่งหนึ่งในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 39 ที่เรียนอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561

ขั้นตอนการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ใช้รูปแบบการวิจัยเชิงปฏิบัติการ ตามแนวคิดของ Kemmis and McTaggart (1998) อ้างอิงใน วีระยุทธ์ ชาทะการุญจน์ (2558) ซึ่งประกอบด้วยขั้น

วางแผน (Planning) ขั้นปฏิบัติการ (Action) ขั้นสังเกต (Observing) และขั้นสะท้อนผลการปฏิบัติ (Reflecting) โดยเก็บรวบรวมข้อมูลวงจรปฏิบัติการละ 1 แผนการจัดการเรียนรู้ ทั้งหมด 3 วงจรปฏิบัติการ ดังนี้

1. ขั้นวางแผน ผู้วิจัยทราบสภาพปัญหาว่า นักเรียนยังขาดการตัดสินใจเลือกแนวทางการแก้ไขปัญหาที่เป็นประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ จากการคำนึงถึงความเป็นอยู่ที่ดีในระดับบุคคล สังคม และสิ่งแวดล้อม ที่ครอบคลุมทั้ง 3 ระดับ จึงได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง สร้างเครื่องมือที่นำมาใช้ในการวิจัยทั้งหมด ตรวจสอบคุณภาพและปรับปรุงเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับการตรวจสอบการเฉลยคำตอบในใบกิจกรรมของนักเรียนเนื่องจากมีข้อคำถามบางข้อที่ยังมีคำตอบไม่ชัดเจน ผู้วิจัยจึงได้ทำการตรวจสอบคำตอบและเฉลยคำตอบของใบกิจกรรมให้มีความชัดเจนมากขึ้น

2. ขั้นปฏิบัติการ ผู้วิจัยจัดการเรียนรู้ตามกรอบแนวคิดการศึกษาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อความเป็นอยู่ที่ดีในระดับบุคคล สังคม และสิ่งแวดล้อม เรื่อง พันธุศาสตร์และเทคโนโลยีทางดีเอ็นเอ ทั้งหมด 4 ชั่วโมง

3. ขั้นสังเกตการณ์ ผู้วิจัยใช้เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้โดยมีครูผู้สอนชีววิทยาที่มีประสบการณ์การสอนมากกว่า 10 ปี เป็นผู้ร่วมสังเกตการณ์จำนวน 1 ท่าน และวัดความสามารถในการตัดสินใจในประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์จากใบกิจกรรม หลังจากนั้นทำการวิเคราะห์และสรุปผล เพื่อนำข้อมูลไปวิเคราะห์ในขั้นสะท้อนผล

4. ขั้นสะท้อนผล ตรวจสอบใบกิจกรรมของนักเรียน และนำผลสรุปจากขั้นสังเกตการณ์มา

สะท้อนการจัดการเรียนรู้ของตนเองเพื่อประเมินการจัดการเรียนรู้ และนำมาปรับปรุงในการจัดการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการถัดไป หลังจากการจัดการเรียนรู้ครบทั้ง 3 วงจรปฏิบัติการแล้ว วัดความสามารถในการตัดสินใจในประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ โดยใช้แบบประเมินความสามารถในการตัดสินใจในประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่อง พันธุศาสตร์และเทคโนโลยีทางดีเอ็นเอ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้ตามกรอบแนวคิดการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อความเป็นอยู่ที่ดีในระดับบุคคล สังคม และสิ่งแวดล้อมเรื่อง พันธุศาสตร์และเทคโนโลยีทางดีเอ็นเอ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 3 แผน ใช้เวลาในการจัดการเรียนรู้แผนละ 4 ชั่วโมง รวม 12 ชั่วโมง ที่ผ่านการตรวจสอบด้านความเหมาะสมจากผู้เชี่ยวชาญได้ผลความเหมาะสมในภาพรวมระดับดีมาก

2. แบบสะท้อนการจัดการจัดการเรียนรู้ตามกรอบแนวคิดการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อความเป็นอยู่ที่ดีในระดับบุคคล สังคม และสิ่งแวดล้อม มีลักษณะเป็นการเขียนสะท้อนผลแบบอิสระภายหลังจากการจัดการเรียนรู้สำหรับผู้วิจัยและครูผู้สอนชีววิทยาที่ร่วมสังเกตการณ์

3. แบบประเมินความสามารถในการตัดสินใจในประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่อง พันธุศาสตร์และเทคโนโลยีทางดีเอ็นเอ เป็นแบบทดสอบอัตนัย จำนวน 8 ข้อ มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) แต่ละข้อเท่ากับ 1

4. ใบกิจกรรมสำหรับนักเรียน ในการเขียนบันทึกและตอบคำถาม ซึ่งใช้ในการสะท้อนการเรียนรู้และการตัดสินใจในประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์โดยคำนึงถึงความเป็น

อยู่ที่ดีในระดับบุคคล สังคม และสิ่งแวดล้อม เรื่อง พันธุศาสตร์และเทคโนโลยีทางดีเอ็นเอ ประกอบด้วย สถานการณ์ข้าวถั่วเหลืองจีเอ็มโอ (GMO soybeans) การปรับแต่งจีโนมพืช (Genome editing) และแซลมอนจีเอ็มโอ (GMO salmon) มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ตั้งแต่ 0.67-1

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. การวิเคราะห์แนวทางการจัดการเรียนรู้ โดยใช้กรอบแนวคิดการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อความเป็นอยู่ที่ดีในระดับบุคคล สังคม และสิ่งแวดล้อม ที่ส่งเสริมความสามารถในการตัดสินใจในประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่อง พันธุศาสตร์และเทคโนโลยีทางดีเอ็นเอ ผู้วิจัยทำการรวบรวมข้อมูลจากแบบสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ และวิเคราะห์ผลการจัดการเรียนรู้เมื่อจบแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้การวิเคราะห์เชิงเนื้อหา (Content analysis) จากนั้นจัดกระทำข้อมูล จัดกลุ่มให้อยู่ในหมวดเดียวกัน แล้วจึงทำการสร้างข้อสรุปเป็นจุดเด่นและจุดที่ควรพัฒนาในแต่ละชั้นการจัดการเรียนรู้ และนำข้อมูลที่ได้มาทำการตรวจสอบความน่าเชื่อถือของงานวิจัยเชิงคุณภาพด้วยการตรวจสอบสามเส้าด้านแหล่งข้อมูล (Resource triangulation)

2. ใบกิจกรรมความสามารถในการตัดสินใจในประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ และแบบประเมินความสามารถในการตัดสินใจในประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ นำข้อมูลมาทำการวิเคราะห์ และหาค่าเฉลี่ยร้อยละของคะแนนและนำมาจัดกลุ่มระดับความสามารถในการตัดสินใจในประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ออกเป็น 5 ระดับ ได้แก่ ระดับปรับปรุงเร่งด่วน (น้อยกว่าร้อยละ 50) ระดับปรับปรุง (ร้อยละ 50-59) ระดับปานกลาง (ร้อยละ 60-69) ระดับดี (ร้อยละ 70-79) และ



ระดับดีมาก (ร้อยละ 80-100) ตามเกณฑ์ของ The Ontario Curriculum, Grades 11 and 12: Science (2008) จากนั้นตรวจสอบความน่าเชื่อถือของงานวิจัยเชิงคุณภาพจากการตรวจสอบแบบสามเส้าด้านวิธีเก็บรวบรวมข้อมูล (Methodology triangulation)

ผลการวิจัย

1. แนวทางการจัดการเรียนรู้ตามกรอบแนวคิดการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อความเป็นอยู่ที่ดีในระดับบุคคล สังคม และสิ่งแวดล้อม ที่ส่งเสริมความสามารถในการตัดสินใจในประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง พันธุ

ศาสตร์และเทคโนโลยีทางดีเอ็นเอ พบว่าการจัดการเรียนรู้มีแนวทางการจัดการเรียนรู้ 3 ชั้น โดยมีรายละเอียด ดังนี้

ชั้นที่ 1 ชั้นแสดงออกความคิดที่ชัดเจนต่อประเด็นปัญหา ครูเสนอหรือยกตัวอย่างประเด็นปัญหาที่มีความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม โดยใช้แบบจำลอง คลิปวิดีโอ สถานการณ์จากข่าวที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน และเป็นเรื่องใกล้ตัวสำหรับนักเรียน และตั้งคำถามให้นักเรียนกระตุ้นแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับผลดีและผลเสียต่อตัวนักเรียนเอง และในด้านอื่นๆ จากความรู้และประสบการณ์เดิมที่มีอยู่เกี่ยวกับประเด็นปัญหาอย่างเปิดกว้าง โดยผู้วิจัยได้สรุปผลการจัดการเรียนรู้ในชั้นที่ 1 ดังตาราง 1

ตาราง 1 ผลการจัดการเรียนรู้ในชั้นที่ 1 แสดงออกความคิดที่ชัดเจนต่อประเด็นปัญหา

	วงจรปฏิบัติการที่ 1	วงจรปฏิบัติการที่ 2	วงจรปฏิบัติการที่ 3
จุดเด่น	- นักเรียนให้ความสนใจและมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับสถานการณ์ข่าวที่ครูนำเสนอกันภายในกลุ่ม	- ใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนแลกเปลี่ยนความคิดเห็น และให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับประเด็นดังกล่าวในชั้นเรียนอย่างอิสระ - ให้นักเรียนตัวแทนห้องทำหน้าที่ในการบันทึกความคิดเห็นเกี่ยวกับประเด็นปัญหาของเพื่อนในชั้นเรียน	- ใช้สถานการณ์ข่าวและประเด็นปัญหาที่มีบริบทใกล้ตัวกับนักเรียน สามารถพบได้ในชีวิตประจำวัน - ให้นักเรียนเพิ่มขึ้นในการศึกษาประเด็นปัญหา ซึ่งทำให้นักเรียนสามารถแสดงความคิดเห็นได้อย่างหลากหลายเพิ่มมากขึ้น
จุดที่ควรพัฒนา	- นักเรียนยังไม่มีความกล้าแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับประเด็นปัญหาที่ครูนำเสนอ เนื่องจากไม่มีความมั่นใจในการแสดงความคิดเห็นของตนเอง		

ชั้นที่ 2 ชั้นเรียนรู้ความคิด ครูให้นักเรียนค้นคว้าข้อมูลเกี่ยวกับสถานการณ์หรือประเด็นปัญหาจากความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม โดยครูให้ข้อมูลกับนักเรียนเพิ่มเติมโดยใช้คลิปวิดีโอหรือข้อมูลเกี่ยวกับประเด็นที่เป็นข้อโต้แย้งเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมให้นักเรียนได้ศึกษาเพิ่มเติม และ

ให้นักเรียนอภิปรายเกี่ยวกับผู้ที่มีส่วนได้ส่วนเสียในประเด็นดังกล่าวทั้งในด้านบวกและด้านลบที่ส่งผลกระทบต่อความเป็นอยู่ที่ดีในระดับบุคคล สังคม และสิ่งแวดล้อม โดยครูมีการตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนอภิปรายถึงวิธีการที่จะนำมาใช้ในการแก้ปัญหา โดยผู้วิจัยได้สรุปผลการจัดการเรียนรู้ในชั้นที่ 2 ดังตาราง 2

ตาราง 2 ผลการจัดการเรียนรู้ในชั้นที่ 2 เรียนรู้ความคิด

	วงจรปฏิบัติการที่ 1	วงจรปฏิบัติการที่ 2	วงจรปฏิบัติการที่ 3
จุดเด่น	- ให้นักเรียนสามารถระบุผู้ที่มีส่วนได้ส่วนเสียเกี่ยวกับประเด็นปัญหา	- ครูลดจำนวนและเนื้อหาในใบความรู้และเน้นให้นักเรียนเป็นผู้สืบค้นและเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง	- ครูชี้แจงกับนักเรียนถึงการแบ่งหน้าที่การทำงานกันภายในกลุ่มให้ชัดเจน - เน้นให้นักเรียนสร้างทางเลือกที่นำไปใช้แก้ไขปัญหา โดยต้องเป็นทางเลือกที่สามารถส่งเสริมความเป็นอยู่ที่ดีในระดับบุคคล สังคม และสิ่งแวดล้อม
จุดที่ควรพัฒนา	- นักเรียนส่วนใหญ่สืบค้นข้อมูลจากในหนังสือเรียนและใบความรู้ที่ครูแจกให้เท่านั้น	- นักเรียนบางกลุ่มมีสมาชิกในกลุ่มนำงานอื่นมาทำในขณะที่ครูให้สืบค้นข้อมูล	

ชั้นที่ 3 ชั้นปฏิบัติการ ครูให้นักเรียนพิจารณาข้อดีและข้อเสียของวิธีการแก้ปัญหาและทำการตัดสินใจเลือกวิธีการที่เหมาะสมที่สุดโดยจะต้องคำนึงถึงความเป็นอยู่ที่ดีในระดับบุคคล สังคม

และสิ่งแวดล้อมและนำเสนอวิธีการแก้ปัญหา นำไปสู่การทำชิ้นงานเผยแพร่ข้อมูลให้กับพลเมืองในสังคมโดยผู้วิจัยได้สรุปผลการจัดการเรียนรู้ในชั้นที่ 3 ดังตาราง 3



ตาราง 3 ผลการจัดการเรียนรู้ในขั้นที่ 3 ปฏิบัติการ

	วงจรปฏิบัติการที่ 1	วงจรปฏิบัติการที่ 2	วงจรปฏิบัติการที่ 3
จุดเด่น	- ให้นักเรียนพิจารณาจุดเด่นและจุดด้อยของแต่ละทางเลือกที่จะนำมาใช้ในการแก้ไขปัญหา	- ครูอธิบายการสร้างเกณฑ์การประเมินทางเลือกให้นักเรียนเข้าใจก่อนทำกิจกรรม - ให้นักเรียนได้อภิปรายเพิ่มเติมว่าแนวทางการแก้ไขปัญหาที่นักเรียนแต่ละกลุ่มตัดสินใจเลือกนั้นสามารถส่งเสริมความเป็นอยู่ที่ดีในระดับบุคคล สังคม และสิ่งแวดล้อมได้อย่างไร	- กำหนดบทบาทที่ต่างกันให้กับนักเรียนแต่ละกลุ่ม และให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันสืบค้น เก็บรวบรวมข้อมูล และร่วมกันตัดสินใจเลือกแนวทางการแก้ไขปัญหาของกลุ่มตามบทบาทที่กลุ่มตนเองได้รับ
จุดที่ควรพัฒนา	- นักเรียนไม่สามารถสร้างเกณฑ์ที่ใช้ในการประเมินทางเลือกได้	- นักเรียนบางกลุ่มระบุแนวทางการแก้ไขปัญหาที่ส่งเสริมความเป็นอยู่ในระดับบุคคล สังคม และสิ่งแวดล้อมไม่ชัดเจน	

จากผลการศึกษาครั้งนี้ สรุปได้ว่าการจัดการเรียนรู้ตามกรอบแนวคิดการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อความเป็นอยู่ที่ดีในระดับบุคคล สังคม และสิ่งแวดล้อม เรื่องพันธุศาสตร์และเทคโนโลยีทางดีเอ็นเอ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สามารถส่งเสริม

ความสามารถในการตัดสินใจในประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์เพิ่มสูงขึ้นเป็นระดับดีมาก โดยผู้วิจัยได้แสดงค่าร้อยละและระดับความสามารถในการตัดสินใจในประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ดังตาราง 4

ตาราง 4 แสดงระดับความสามารถในการตัดสินใจในประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่องพันธุศาสตร์และเทคโนโลยีทางดีเอ็นเอ ระหว่างการจัดการเรียนรู้และหลังการจัดการเรียนรู้

	คะแนนเฉลี่ยร้อยละ	ระดับความสามารถในการตัดสินใจในประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์
ระหว่างการจัดการเรียนรู้		
วงจรที่ 1	56.58	ระดับปรับปรุง
วงจรที่ 2	73.64	ระดับดี
วงจรที่ 3	81.82	ระดับดีมาก
หลังการจัดการเรียนรู้	85.33	ระดับดีมาก

อภิปรายผล

แนวทางการจัดการเรียนรู้ตามกรอบแนวคิดการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อความเป็นอยู่ที่ดีในระดับบุคคล สังคม และสิ่งแวดล้อม ที่ส่งเสริมความสามารถในการตัดสินใจในประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่อง พันธุศาสตร์และเทคโนโลยีทางดีเอ็นเอ มีทั้งหมด 3 ชั้น ดังนี้

ชั้นที่ 1 ชั้นแสดงออกความคิดเห็นที่ชัดเจนต่อประเด็นปัญหา ผู้วิจัยเสนอหรือยกตัวอย่างประเด็นปัญหาที่มีความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม โดยใช้แบบจำลอง คลิปวิดีโอ สถานการณ์จากข่าวที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันและเป็นเรื่องใกล้ตัวสำหรับนักเรียน ทำให้กระตุ้นความสนใจนักเรียน และช่วยให้นักเรียนกล้าแสดงความคิดเห็นของตนเอง รวมถึงการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อนในชั้นเรียน โดยงานวิจัยนี้ผู้วิจัยใช้สถานการณ์นำเสนอสถานการณ์จำนวน 3 สถานการณ์ ได้แก่ สถานการณ์ข่าวถั่วเหลืองจีเอ็มโอที่มีการตัดแปลงพันธุกรรมให้มีความทนทานต่อสารกำจัดวัชพืช เกิดการใช้สารเคมีเป็นจำนวนมาก ซึ่งส่งผลกระทบต่อสุขภาพของผู้บริโภคและสิ่งแวดล้อม สถานการณ์ข่าวการใช้วิธีปรับแต่งจีโนมพืช (Genome editing) แทนการใช้วิธีตัดแปลงพันธุกรรมพืช ซึ่งเป็นเทคโนโลยีทางดีเอ็นเอสมัยใหม่ที่กำลังเริ่มเข้ามาในประเทศไทย ส่งผลให้เกิดข้อถกเถียงและความไม่มั่นใจของคนในสังคมขึ้นว่าวิธีการปรับแต่งจีโนมพืชมีความปลอดภัยหรือไม่ จะส่งผลในระยะยาวกับผู้บริโภคและสิ่งแวดล้อมหรือไม่ อย่างไร และสถานการณ์ปลาแซลมอนจีเอ็มโอที่สามารถวางจำหน่ายสินค้าในตลาดโดยไม่ต้องติดฉลากสินค้าจีเอ็มโอที่ประเทศแคนาดาเป็นประเทศแรกของโลก ส่งผลให้เกิดความกังวลขึ้นในสังคมถึงด้านความปลอดภัย

และความกังวลถึงผลกระทบต่อสุขภาพของผู้บริโภคที่จะเกิดขึ้นกับสิ่งแวดล้อมในอนาคต จากสถานการณ์ข้างต้นจะเห็นว่าเป็นสถานการณ์ข่าวที่นักเรียนเคยเห็นและสามารถพบเจอได้ในชีวิตประจำวัน เนื่องจากผลิตภัณฑ์ที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ต่างๆ นั้น เป็นผลิตภัณฑ์ที่นักเรียนรู้จักและสามารถพบเจอได้ในชีวิตประจำวัน ทำให้สามารถกระตุ้นให้นักเรียนได้อภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันในห้องเรียน และแสดงความคิดเห็นของตนเองเกี่ยวกับสถานการณ์ดังกล่าว สอดคล้องกับ บุปผา วิชัยวงศ์ และศิริพงษ์ เพ็ญศิริ (2559) ที่กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้ที่ใช้บริบทหรือประเด็นทางสังคมซึ่งเป็นสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริงในชีวิตประจำวัน จะช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงการเรียนรู้ในห้องเรียนกับสถานการณ์จริงในชีวิตประจำวันของนักเรียน ส่งผลให้นักเรียนมีความคิดกล้าแสดงออก และนำเสนอแนวคิดของตนเองในห้องเรียน

ชั้นที่ 2 ชั้นเรียนรู้ความคิด ผู้วิจัยได้ให้ข้อมูลกับนักเรียนเพิ่มเติมโดยใช้คลิปวิดีโอหรือข้อมูลเกี่ยวกับประเด็นที่เป็นข้อโต้แย้งเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมให้นักเรียนได้ศึกษาเพิ่มเติม และให้นักเรียนค้นคว้าข้อมูลเกี่ยวกับสถานการณ์หรือประเด็นปัญหาดังกล่าว ทำให้นักเรียนสามารถอภิปรายเกี่ยวกับผู้ที่มีส่วนได้ส่วนเสียในประเด็นดังกล่าวทั้งในด้านบวกและด้านลบที่ส่งผลกระทบต่อความเป็นอยู่ที่ดีในระดับบุคคล สังคม และสิ่งแวดล้อม รวมถึงนำข้อมูลที่ได้จากการสืบค้นไปใช้เพื่อสร้างแนวทางการแก้ไขปัญหา โดยในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยได้ใช้ใบความรู้ คลิปวิดีโอข่าว ข้อความข่าวจากแหล่งข่าวออนไลน์ที่นำเสนอเกี่ยวกับประเด็นที่เป็นข้อโต้แย้งเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมให้นักเรียนได้ศึกษาเพิ่มเติม ทำให้นักเรียนมี



แหล่งข้อมูลที่หลากหลาย สามารถสืบค้นและเก็บรวบรวมข้อมูลจากหลายมุมมอง ส่งผลให้นักเรียนเห็นมุมมองต่างๆ สามารถระบุผู้ที่มีส่วนได้ส่วนเสียที่มีความเกี่ยวข้องกับประเด็นดังกล่าว และมีเหตุผลในการสร้างแนวทางการแก้ไขปัญหาได้ สอดคล้องกับ Lee and Grace (2012) ที่กล่าวไว้ว่า การใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์มาประยุกต์ใช้เพื่อให้นักเรียนได้ฝึกการให้เหตุผล รวมไปถึงการให้นักเรียนได้พิจารณาผู้ที่มีส่วนได้ส่วนเสียที่มีความเกี่ยวข้องกับประเด็นปัญหา จะช่วยให้นักเรียนได้เห็นมุมมองของปัญหาทั้งในด้านวิทยาศาสตร์และด้านสังคม ทั้งทางด้านบวกและด้านลบ นำไปสู่การสร้างทางเลือกที่จะนำมาใช้ในการแก้ไขปัญห สอดคล้องกับ Sadler and Zeidler (2005) ที่กล่าวว่า การใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ทำให้นักเรียนได้เผชิญกับความต้องการในการแก้ไขปัญห และมีการประเมินผลในระดับสูง เนื่องจากนักเรียนจะได้มีส่วนร่วมในกระบวนการค้นหาข้อมูลต่างๆ รวมไปถึงกระบวนการโต้แย้งและการให้เหตุผล เนื่องจากประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์นั้นไม่สามารถแก้ไขได้บนพื้นฐานของการหาสาเหตุและการให้เหตุผลในระดับทั่วไปได้ และสอดคล้องกับ Bernholt, et al. (2012) ที่กล่าวว่า การนำประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ไปใช้กับนักเรียนในห้องเรียนวิทยาศาสตร์นั้นนักเรียนจำเป็นต้องทำความเข้าใจและสามารถอภิปรายประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่มีความซับซ้อนได้ นอกจากนี้นักเรียนจำเป็นต้องสามารถสร้างวิธีการแก้ไขปัญหโดยคำนึงถึงมุมมองต่างๆ ที่มีความเกี่ยวข้องกับประเด็นปัญหา และนักเรียนต้องสามารถประเมินผลเพื่อการพัฒนาวิธีการแก้ปัญหที่นักเรียนได้สร้างขึ้นได้

ขั้นที่ 3 ขั้นปฏิบัติการ ผู้วิจัยได้ให้นักเรียนพิจารณาจุดเด่นและข้อจุดด้อยของวิธีการแก้

ปัญหาจากประเด็นปัญหาที่กำหนดให้ที่ส่งผลกระทบต่อความเป็นอยู่ที่ดีในระดับบุคคล สังคม และสิ่งแวดล้อม จากนั้นชี้แจงให้นักเรียนสร้างเกณฑ์การประเมินทางเลือกแต่ละทางเลือกที่จะนำไปใช้แก้ไขปัญห โดยเน้นให้นักเรียนสร้างเกณฑ์การประเมินทางเลือกโดยคำนึงถึงความเป็นอยู่ที่ดีในระดับบุคคล สังคม และสิ่งแวดล้อม และให้นักเรียนทำการตัดสินใจเลือกวิธีการที่เหมาะสมที่สุดและนำเสนอวิธีการแก้ปัญห ส่งผลให้นักเรียนสามารถเลือกแนวทางการแก้ไขปัญหที่เหมาะสมที่สุดที่ส่งเสริมความเป็นอยู่ที่ดีในระดับบุคคล สังคม และสิ่งแวดล้อมได้ สอดคล้องกับ Sadler et al. (2007) อ้างอิงใน Fang et al. (2019) ที่กล่าวว่า ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์นั้นไม่มีแนวทางการแก้ไขปัญหที่ชัดเจน ทำให้เกิดเป็นการท้าทายสำหรับนักเรียนในการตัดสินใจเลือกแนวทางการแก้ไขปัญห โดยนักเรียนจะต้องทำการพิจารณาปัญหาจากหลายมุมมอง เปรียบเทียบจุดเด่นและจุดด้อยของแต่ละแนวทางการแก้ไขปัญห และจะต้องทำการสืบค้นข้อมูลที่มีเนื้อหาที่เกี่ยวข้องเพื่อนำมาใช้เป็นพยานหลักฐานในการตัดสินใจเลือกแนวทางการแก้ไขปัญหที่คิดว่าเหมาะสมที่สุด นอกจากนี้ในขั้นปฏิบัติการ ผู้วิจัยได้กำหนดบทบาทสมมุติให้นักเรียนเพิ่มเติม และให้นักเรียนพิจารณาข้อดีและข้อเสียของวิธีการแก้ปัญหตามบทบาทที่ตนเองได้รับ และทำการตัดสินใจเลือกวิธีการที่เหมาะสมที่สุดและนำเสนอวิธีการแก้ปัญหทำให้นักเรียนสามารถตัดสินใจเลือกแนวทางการแก้ไขปัญหที่สามารถส่งเสริมความเป็นอยู่ที่ดีในระดับบุคคล สังคม และสิ่งแวดล้อมได้อย่างครอบคลุม ซึ่งในงานวิจัยนี้หลังจากการจัดการเรียนรู้นักเรียนได้แสดงถึงการตัดสินใจเลือกแนวทางการแก้ไขปัญหที่เหมาะสมที่สุดไปใช้ในการแก้ไขปัญหที่ส่งเสริมความเป็นอยู่ที่ดีในระดับบุคคล สังคม และสิ่งแวดล้อม โดยนักเรียนได้ให้เหตุผลในการ

ตัดสินใจเลือกแนวทางการแก้ไขปัญหาที่เหมาะสมที่สุดไว้ว่า แนวทางการแก้ไขปัญหาหนึ่งจะต้องสามารถนำไปใช้แก้ไขปัญหาได้จริงอย่างยั่งยืน มีความปลอดภัยต่อสุขภาพของคนในสังคม และไม่ส่งผลต่อเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อม สอดคล้องกับ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) (2551) ที่กล่าวว่า การจัดกิจกรรมต่างๆ ครูควรจัดสถานการณ์ที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ฝึกการตัดสินใจ เช่น กิจกรรมการแก้ไขปัญหา การศึกษาค้นคว้าอย่างมีระบบ การสืบเสาะหาความรู้ หรืออาจใช้การกำหนดบทบาทสมมุติ โดยสร้างสถานการณ์ขึ้นและเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงบทบาทสมมุติซึ่งเป็นผู้ที่มีความเกี่ยวข้องกับการตัดสินใจในเรื่องที่สำคัญของบ้านเมือง โดยการทำจะต้องตัดสินใจเกี่ยวกับปัญหาของบ้านเมืองนั้นจะต้องอยู่บนพื้นฐานของข้อมูลที่เชื่อถือได้อย่างมีเหตุและส่งผลดีต่อส่วนรวม เพื่อให้เกิดความปลอดภัยและการพัฒนาที่ยั่งยืน ทั้งนี้จะต้องทำการพิจารณาทางเลือกที่เหมาะสมที่สุด ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด ก่อให้เกิดการพัฒนาที่ยั่งยืนและส่งผลต่อการมีคุณภาพชีวิตที่ดี

ดังนั้นการจัดการเรียนรู้ตามกรอบแนวคิดการศึกษาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อความเป็นอยู่ที่ดีในระดับบุคคล สังคม และสิ่งแวดล้อม สามารถส่งเสริมให้นักเรียนมีความสามารถในการตัดสินใจในประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่อง พันธุศาสตร์และเทคโนโลยีทางดีเอ็นเอเพิ่มสูงขึ้น เนื่องจากนักเรียนเกิดการวิเคราะห์ประเด็นที่เกิดจากผลกระทบของวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม รวมทั้งการมีวิจาร์ณญาณและมุมมองที่หลากหลาย รู้จักวิธีการรวบรวมความคิดเห็นหรือแสดงความคิดเห็นนำไปสู่การตัดสินใจเลือก

แนวทางการแก้ไขปัญหาเพื่อความเป็นอยู่ที่ดีในระดับบุคคล สังคม และสิ่งแวดล้อมได้ สอดคล้องกับงานวิจัยของ Zouda, and Nishizawa (2017) อ้างอิงใน Bencze (2017: 339) ได้ใช้การจัดการเรียนรู้ตามกรอบแนวคิดการศึกษาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อส่งเสริมความเป็นอยู่ที่ดีในระดับบุคคล สังคม และสิ่งแวดล้อม โดยมีเป้าหมายคือการส่งเสริมให้นักเรียนสามารถตัดสินใจเลือกแนวทางการแก้ไขปัญหาจากประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เรื่องพืชตัดแปลงพันธุกรรม ซึ่งนักเรียนแสดงความคิดเห็นของตนเองเกี่ยวกับประเด็นปัญหา ระบุถึงผลกระทบทั้งในด้านดีและด้านที่ไม่ดีของผลิตภัณฑ์ที่ได้จากพืชตัดแปลงพันธุกรรม นำไปสู่การวิเคราะห์ข้อมูลและการตัดสินใจในการเลือกวิธีแก้ไขปัญหาจากประเด็นดังกล่าว ผลการวิจัยพบว่าวิธีการดังกล่าวส่งผลให้นักเรียนสามารถตัดสินใจเกี่ยวข้องกับประเด็นปัญหาได้เพิ่มมากขึ้น

ข้อเสนอแนะ

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของผู้วิจัยพบว่า การกำหนดบทบาทสมมุติให้กับนักเรียนเพิ่มเติมในขั้นปฏิบัติการของวงจรปฏิบัติการที่ 3 ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนตัดสินใจเลือกแนวทางการแก้ไขปัญหาที่เหมาะสมที่สุดที่สามารถช่วยพัฒนาความเป็นอยู่ที่ดีในระดับบุคคล สังคม และสิ่งแวดล้อมครอบคลุมทั้ง 3 ระดับ ดังนั้นการวิจัยครั้งถัดไปควรศึกษาการใช้บทบาทสมมุติร่วมกับการจัดการเรียนรู้ตามกรอบแนวคิดการศึกษาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อความเป็นอยู่ที่ดีในระดับบุคคล สังคม และสิ่งแวดล้อมเพื่อส่งเสริมความสามารถในการตัดสินใจในประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์



เอกสารอ้างอิง

- จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และสมาคมพันธุศาสตร์แห่งประเทศไทย. พันธุศาสตร์บูรณาการจากการค้นพบ ลู่วัตถุกรรม. *การประชุมวิชาการพันธุศาสตร์แห่งชาติ ครั้งที่ 20*. สืบค้นเมื่อ 23 เมษายน 2561, จาก <http://ngc2017.sc.chula.ac.th/about-us/>.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.). (2551). *คู่มือการใช้หลักสูตรวิทยาศาสตร์ชีวภาพ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6*. สืบค้นเมื่อ 2 สิงหาคม 2561, จาก <http://www.ipst.ac.th/files/curriculum2556/ManualBioM4-6.pdf>.
- บุปผา วิชัยวงษ์ และศิริพงษ์ เพ็ญศิริ. (2559). การศึกษาความสามารถในการตัดสินใจและเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และ สังคม (STS) ร่วมกับเทคนิคการ ระดมพลังสมอง. *Journal of Education Khon Kaen University (Graduate Studies Research)*, 10 (5): 81-86.
- วีระยุทธ ชาตะกาญจน์. (2558). *การวิจัยเพื่อพัฒนาการบริหารการศึกษา*. กรุงเทพฯ: บริษัท วี.พรินท์ (1991) จำกัด.
- Bencze, J.L. (2017). *Science and technology education promoting wellbeing for individuals, societies and environments: STEPWISE*. Toronto: Springer.
- Bernholt, S., Eggert, S. and Kulgemeyer, C. (2012). Capturing the diversity of students' competences in science classrooms: Differences and commonalities of three complementary approaches. *Making it tangible-Learning outcomes in science education*, 187-217.
- Eggert, S., Ostermeyer, F., Hasselhorn, M., & Bogeholz, S. (2013). Socioscientific decision making in the science classroom: The effect of embedded metacognitive instructions on students' learning outcomes. *Education Research Internationa*, 2013I, 1-12.
- Fang, S.C., Hsu, Y.S. and Lin, S.S. (2019). Conceptualizing socioscientific decision making from a review of research in science education. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 17 (3): 427-448.
- Lee, Y.C. and Grace, M. (2012). Students' reasoning and decision making about a socioscientific issue: A cross-context comparison. *Science Education*, 96 (5): 787-807.
- Nielsen, J.A. (2013). Delusions about evidence: On why scientific evidence should not be the main concern in socioscientific decision making. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, 13 (4): 373-385.



-
- McElhinny, T.L., Dougherty, M.J., Bowling, B.V. and Libarkin, J.C. (2014). The status of genetics curriculum in higher education in the United States: goals and assessment. *Science & Education*, 23 (2): 445-464.
- Ministry of Education (Ontario). *The Ontario curriculum, grades 11 and 12: Science (2008)*. Retrieved July 1, 2018, from http://www.edu.gov.on.ca/eng/curriculum/secondary/2009science11_12.pdf.
- Sadler, T.D. and Zeidler, D.L. (2005). Patterns of informal reasoning in the context of socioscientific decision making. *Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching*, 42 (1): 112-138.