ความไวต่อการรับรู้และการตัดสินใจในประเด็นเทคโนโลยีชีวภาพสมัยใหม่ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

อรรัมภา คำนูเอนก[1*] พงศ์ประพันธ์ พงษ์โสภณ[1] และอุไรวรรณ อรัญวาสน์[2]

[1]สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ และ [2]ภาควิชาพันธุศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน กรุงเทพฯ 10900

[*]E-mail: onrumpa.ku@ku.th

รับบทความ: 18 เมษายน 2560 ยอมรับตีพิมพ์: 20 มีนาคม 2561

บทคัดย่อ

ความไวต่อการรับรู้และการตัดสินใจทางชีวจริยธรรมเป็นปัจจัยพื้นฐานที่มีอิทธิพลต่อการแสดงพฤติกรรมเชิงจริยธรรมของบุคคล การปลูกฝังจริยธรรมในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จึงต้องทำความเข้าใจและส่งเสริมปัจจัยพื้นฐานทางจริยธรรมทั้งสองนี้เสียก่อน งานวิจัยครั้งนี้มุ่งศึกษาระดับความไวต่อการรับรู้และรูปแบบการตัดสินใจทางชีวจริยธรรมเกี่ยวกับเทคโนโลยีชีวภาพสมัยใหม่ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ จำนวน 191 คน จาก 3 โรงเรียน ในจังหวัดสระบุรี ผู้วิจัยใช้แบบสอบถามปลายเปิด ลักษณะเป็นสถานการณ์ที่นำเสนอประเด็นโต้แย้งของการใช้เทคโนโลยีชีวภาพสมัยใหม่ จำนวน 4 สถานการณ์ ได้แก่ 1) มารดากับการตรวจคัดกรองดาวน์ซินโดรม 2) ฝ้ายบีที 3) วัวตัดต่อพันธุกรรมเพื่อผู้ป่วยซิสติกไฟโบรซิส และ 4) ข้าวทองตัดต่อพันธุกรรมเพื่อเพิ่มคุณค่าทางอาหาร วิเคราะห์ข้อมูลโดยการจัดกลุ่มคำตอบตามเกณฑ์ซึ่งแบ่งระดับความไวต่อการรับรู้ชีวจริยธรรม เป็น 3 ระดับ สำหรับเกณฑ์การวิเคราะห์รูปแบบการตัดสินใจทางชีวจริยธรรม แบ่งเป็น 5 รูปแบบ ผลการวิเคราะห์คำตอบพบว่า ยังมีนักเรียนจำนวนมากที่มีความไวต่อการรับรู้ชีวจริยธรรมอยู่ในระดับขั้นแรก คือ ไม่มีการระบุถึงความกังวลทางจริยธรรมต่อสถานการณ์เรื่องวัวตัดต่อพันธุกรรมเพื่อผู้ป่วยซิสติกไฟโบรซิสและข้าวตัดต่อพันธุกรรมเพื่อเพิ่มคุณค่าทางอาหาร (คิดเป็นร้อยละ 56.54 และ 57.59 ตามลำดับ) เมื่อพิจารณารูปแบบการตัดสินใจพบว่าถึงแม้นักเรียนส่วนใหญ่กว่า 2 ใน 3 มีรูปแบบการตัดสินใจโดยใช้เหตุผล แต่ยังเป็นการตัดสินใจโดยใช้เหตุผลบนพื้นฐานที่พิจารณาถึงผลลัพธ์ (ร้อยละ 45.68) มากกว่าที่จะพิจารณาเจตนาของการกระทำตามหลักชีวจริยธรรม (ร้อยละ 19.11) และที่สำคัญคือ ยังมีนักเรียนมากกว่า 1 ใน 3 ที่ตัดสินใจโดยไม่ใช้เหตุผล เป็นเพียงการใช้สัญชาตญาณ (ร้อยละ31.42)

คำสำคัญ: ชีวจริยธรรม ความไวต่อการรับรู้ชีวจริยธรรม การตัดสินใจทางชีวจริยธรรม ประเด็นเทคโนโลยีชีวภาพสมัยใหม่

High School Students' Sensitivity and Judgement on the Issue of Modern Biotechnology

Onrumpa Kumnuanek[1*], Pongprapan Pongsophon[1] and Uraiwan Arunyawat[2]

[1]Science Education Program, Department of Education, Faculty of Education, and [2]Department of Genetics, Faculty of Science, Kasetsart University, Bangkhen, Bangkok 10900, Thailand

[*]E-mail: onrumpa.ku@ku.th

Received: 18 April 2017 Accepted: 20 March 2018

Abstract

Sensitivity and Judgment are determiners for ethical action. They should be examined and developed in the first place by a teacher. This study aimed to explore high school students' sensitivity and judgment on the issue of modern biotechnology. The respondents were 191 high school students in Science–oriented program from 3 schools in Saraburi, Thailand. They had already learned basic concepts of genetics and the process of genetic engineering. The instrument was an open–ended questionnaire using four scenarios: 1) Screening for Down's syndrome, 2) BT cotton, 3) GM cows for cystic fibrosis patients and 4) Golden rice for nutritious enhancement. To measure the sensitivity, the students were asked to list questions or concerns that they might have from the scenario. Regarding the judgment, they were further asked to give their position and reasons on the issue. Their responses were interpreted and classified into predetermined categories using content analysis which divided into three levels for the sensitivity and five patterns for the judgment. The results on the sensitivity indicated the majority of the students were insensitive to all issues, especially in GM cows and golden rice (56.54 and 57.59, respectively). Their inquiries were likely general or centered on the techniques and processes in the genetic engineering rather than showing concerns on the implication. Regarding the judgment, two thirds of the students were a rationalist. Forty-five percent of students analyzed and took into account the consequences for each choice while 19 percent of them applied ethical judgments along with the consequences in making a decision. Notably, some students (31.42%) made a decision by their gut feeling. Implications for the teaching Bioethics were discussed.

Keywords: Bioethics, Bioethical sensitivity, Bioethical judgment, Issue of modern biotechnology

บทนำ

การใช้เทคโนโลยีชีวภาพสมัยใหม่ แม้จะทำให้เกิดความเจริญก้าวหน้าด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แต่ในขณะเดียวกันก็ส่งผลกระทบด้านกฎหมาย สังคม และจริยธรรม (Sinawat, 2005) เทคโนโลยีชีวภาพสมัยใหม่ (modern biotechnology) เป็นเทคนิคหรือกระบวนการใช้เทคโนโลยีพันธุกรรมลูกผสม (DNA recombinant technology) หรือพันธุวิศวกรรม (genetic engineering) ในหลอดทดลอง (*in vitro*) หรือในสภาพของห้องปฏิบัติการ (*in vivo*) โดยใส่กรดนิวคลิอิกเข้าไปเป็นส่วนหนึ่งของสารพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิต หรือทำให้เกิดการรวมกันของเซลล์นอกวงศ์ทางอนุกรมวิธาน ซึ่งเป็นสิ่งที่ข้ามขอบเขตของการผสมพันธุ์ตามธรรมชาติ (Technical Commission on Biosafety, 2013) ดังนั้นการนำเทคโนโลยีชีวภาพสมัยใหม่มาใช้จึงขึ้นอยู่กับความไวต่อการรับรู้และการตัดสินใจทางชีวจริยธรรมของผู้คนในสังคม

ชีวจริยธรรม (bioethics) หมายถึงจริยธรรมของบุคคลหรือสังคมที่มีต่อสิ่งมีชีวิตทั้งมวลทั้งที่เกิดขึ้นเองอย่างเป็นธรรมชาติและไม่เป็นธรรมชาติ ด้วยความก้าวหน้าของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีทำให้สิ่งมีชีวิตเกิดขึ้นได้อย่างไม่เป็นธรรมชาติ จึงส่งผลให้มีความซับซ้อนต่อประเด็นของจริยธรรมมากขึ้น นอกจากนี้ชีวจริยธรรมยังหมายรวมถึง การมีจริยธรรมในการนำความรู้ใหม่ ๆ เกี่ยวกับพันธุกรรมของมนุษย์และสิ่งมีชีวิตอื่นๆ ไปใช้ให้ถูกต้องเหมาะสมสอดคล้องกับหลักจริยธรรมที่สังคมยึดถือ (Piriyakul, 2014) ทั้งนี้ Rest (1986) ได้อธิบายว่าองค์ประกอบของจริยธรรมมี 4 ขั้น (four component model of ethics) คือ ขั้นที่1 ความไวต่อการรับรู้จริยธรรม (ethical sensitivity) คือ เป็นความสามารถของบุคคลในการมองเห็นเรื่องราวและผลที่จะตามมาในสถานการณ์โดยตระหนักหรือระบุได้ว่าสถานการณ์นั้นเกี่ยวข้องกับการกระทำบางอย่างที่อาจส่งกระทบต่อสวัสดิภาพของผู้อื่น ขั้นที่ 2 การตัดสินใจทางจริยธรรมหรือการให้เหตุผลเชิงจริยธรรม (ethical judgment หรือ ethical reasoning) คือ ความสามารถของบุคคลในการวิเคราะห์และให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจในสถานการณ์ที่เผชิญอยู่ สามารถลงความเห็นหรือหาแนวทางที่เหมาะสมของการดำเนินการในสถานการณ์ โดยระบุประเด็นทางจริยธรรมที่เกี่ยวข้องตามหลักคิดเชิงจริยธรรม (principle of ethical thinking) ได้แก่ เคารพในอิสรภาพของบุคคล (respect of autonomy) ลดความเสี่ยงและก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อบุคคลและสังคม (beneficence and least harm) สร้างความเป็นธรรมและความเสมอภาค (justice) (Črne–Hladnik *et al.*, 2012; Reiss, 2003, 2006; Saunders and Rennie, 2011; Sadler and Zeidler, 2004) ขั้นที่ 3 แรงจูงใจทางจริยธรรมหรือความมุ่งมั่นทางจริยธรรม (ethical motivation) คือ แรงกระตุ้นจากภายในตัวบุคคลที่จูงใจให้คนคนนั้นกระทำตามที่ได้ตัดสินใจไว้แล้ว แม้พบอุปสรรคก็ยังคงมุ่งมั่นกับการตัดสินใจนั้น และขั้นที่ 4 การดำเนินการทางจริยธรรม (ethical action หรือ ethical character หรือ ethical implementation หรือ ethical courage) คือ ความสามารถของบุคคลในการแสดงพฤติกรรมเชิงจริยธรรมของการแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่เผชิญอยู่ ลงมือกระทำตามที่ตั้งใจไว้ยังดำเนินการต่อไปแม้ว่าจะมีความยากลำบากในการดำเนินการแต่ก็ไม่ล้มเลิก

การศึกษาครั้งนี้เน้นที่องค์ประกอบของจริยธรรมสองขั้นแรกเท่านั้น คือ ขั้นที่ 1 ความไว

ต่อการรับรู้จริยธรรม และขั้นที่ 2 การตัดสินใจทางจริยธรรม สำหรับขั้นที่ 3 แรงจูงใจทางจริยธรรม และขั้นที่ 4 การดำเนินการทางจริยธรรมนั้น บุคคลจะแสดงออกมาก็ต่อเมื่อเผชิญกับสถานการณ์จริงที่เป็นแรงผลักดันให้บุคคลนั้นเกิดแรงจูงใจแล้วเกิดการดำเนินการทางจริยธรรมออกมาปรากฏให้เห็น ซึ่งเป็นความยากของการวัดและประเมินเชิงจริยธรรม ประกอบกับข้อจำกัดด้านเวลา ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาเฉพาะองค์ประกอบทางจริยธรรมสองขั้นแรกเท่านั้น

การพัฒนาบุคคลให้มีจริยธรรมขั้นสูงขึ้นจนถึงขั้นที่สามารถดำเนินการทางจริยธรรมได้นั้นจำเป็นต้องให้ความสำคัญกับองค์ประกอบขั้นแรกเสียก่อน (National Research Council of Thailand, 2013) ความไวต่อการรับรู้ชีวจริยธรรมและการตัดสินใจทางชีวจริยธรรมซึ่งเป็นองค์ประกอบทางจริยธรรมสองขั้นแรก มีความสำคัญในฐานะที่เป็นตัวควบคุมพฤติกรรมการแสดงออกของบุคคล ที่แสดงความรู้ดีรู้ชั่ว รู้ว่าอะไรควรหรือไม่ควรกระทำ (Pundumanawin, 2007) เมื่อบุคคลต้องเผชิญกับสถานการณ์ความขัดแย้งทางจริยธรรม (ethical dilemma) บุคคลจำเป็นต้องตัดสินใจเลือกทางใดทางหนึ่ง จะตัดสินใจอย่างไรจึงจะถูกต้องเหมาะสม ซึ่งล้วนเป็นเป้าหมายหนึ่งที่การศึกษาวิทยาศาสตร์ในปัจจุบันควรให้ความสำคัญ (Dedecker, 1987; Sadler, 2004) การจัดการศึกษาวิทยาศาสตร์ไม่ใช่มุ่งเพียงให้นักเรียนนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ได้เท่านั้น แต่ต้องสอนนักเรียนให้เข้าใจว่านักวิทยาศาสตร์ทำหน้าที่ทั้งสองบทบาทในสังคม คือ ในฐานะผู้เชี่ยวชาญและฐานะพลเมือง (AAAS, 1990) เราจึงจำเป็นต้องเตรียมนักเรียนให้เป็นพลเมืองที่สามารถนำความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเทคโนโลยีชีวภาพสมัยใหม่ไปใช้ในการตัดสินใจได้อย่างมีจริยธรรม ทั้งการตัดสินใจส่วนบุคคลและการแสดงมุมมองความคิดเห็นต่อสาธารณชนในสังคมที่ตนเองเป็นสมาชิกอยู่ (Dawson and Schibeci, 2003a; Schibeci, 2000) ดังนั้นหัวใจสำคัญของการสอนวิทยาศาสตร์ควบคู่กับการพัฒนาชีวจริยธรรม คือ การให้ความสำคัญกับเหตุผลในการตัดสินใจของนักเรียนมากกว่าการมองแค่เพียงว่าเขาควรเลือกทางเลือกใด (Kohlberg, 1969; Levinson and Reiss, 2003; Saunders and Rennie, 2011)

จากการตรวจสอบเอกสารงานวิจัยในต่างประเทศที่ศึกษาทัศนคติและการให้เหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาที่มีต่อประเด็นการใช้เทคโนโลยีชีวภาพสมัยใหม่ (Dawson and Schibeci, 2003b; Gunter et. al, 1998; Hill et al, 1999) มีข้อค้นพบที่สอดคล้องกันว่า ทัศนคติของนักเรียนต่อการใช้เทคโนโลยีชีวภาพแตกต่างกัน แบ่งได้ 4 กลุ่ม คือ 1) การใช้เทคโนโลยีชีวภาพที่ทำในจุลินทรีย์เท่านั้น 2) การใช้เทคโนโลยีชีวภาพในจุลินทรีย์และพืช 3) การใช้เทคโนโลยีชีวภาพในจุลินทรีย์ พืช และสัตว์ และ 4) การใช้เทคโนโลยีชีวภาพในสิ่งมีชีวิตทุกชนิด ทั้งนี้นักเรียนกลุ่มที่เห็นด้วยกับการใช้เทคโนโลยีชีวภาพสมัยใหม่ให้เหตุผลสนับสนุนว่าเป็นความเจริญก้าวหน้าและเป็นการทำเพื่อมนุษยชาติ ส่วนนักเรียนที่ไม่เห็นด้วยให้เหตุผลว่า มันไม่เป็นธรรมชาติ มันเป็นอันตราย มันไม่ควรทำ และมันผิดต่อจริยธรรม ซึ่งนักเรียนส่วนใหญ่มีทัศนคติที่ยอมรับได้กับกระบวนการทางเทคโนโลยีชีวภาพที่ทำในจุลินทรีย์มากกว่าที่ทำในพืชเศรษฐกิจที่เป็นอาหาร ยิ่งถ้าเป็นการนำยีนของมนุษย์ตัดต่อใส่เข้าไปในสัตว์พบว่านักเรียนยอมรับได้น้อยมาก

อย่างไรก็ตาม มีข้อค้นพบที่แตกต่างและน่าตกใจ คือ นักเรียนมากกว่า 1 ใน 3 ไม่สามารถระบุเหตุผลของตนเองที่จะมาอธิบายการเลือกตัดสินใจของตนได้ (Dawson and Schibeci, 2003b) และยังพบปัญหาว่านักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายมีความไม่เข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการทางเทคโนโลยีชีวภาพสมัยใหม่ (Chen and Raffen, 1999, Dawson and Schibeci, 2003a; Wood–Robinson *et al.,*1997) นักเรียนยังมีความสับสนระหว่างการโคลนนิ่งกับพันธุวิศวกรรม เช่น นักเรียนยกตัวอย่างว่า แกะดอลลี่เป็นสัตว์ที่ได้จากกระบวนการพันธุวิศวกรรม สิ่งที่ถูกต้อง คือ แกะดอลลี่เกิดจากการโคลนนิ่ง ซึ่งเป็นการสร้างสัตว์ตัวใหม่ขึ้นมาโดยไม่ใช้อสุจิของเพศผู้ แต่ใช้นิวเคลียสจากเซลล์เต็มวัยไปใส่แทนที่นิวเคลียสของเซลล์ไข่ ทำให้ได้สัตว์ตัวใหม่ที่มีรูปร่างหน้าตาเหมือนกับสัตว์ตัวที่เป็นเจ้าของเซลล์เดิม กระบวนการสร้างแกะดอลลี่ไม่ได้มีการดัดแปรหรือตัดต่อพันธุกรรมจากสิ่งมีชีวิตหนึ่งไปใส่อีกสิ่งมีชีวิตหนึ่งจึงไม่ใช่พันธุวิศวกรรม อีกปัญหาหนึ่งที่พบ คือ นักเรียนยังไม่สามารถแยกความแตกต่างระหว่างพันธุวิศวกรรม (genetic engineering) และการคัดเลือกปรับปรุงพันธุ์ (selective breeding) เช่น นักเรียนยกตัวอย่างว่าองุ่นไร้เมล็ด เป็นพืชที่ได้จากการตัดต่อพันธุกรรม (genetically modified plant; GM plant) สิ่งที่ถูกต้อง คือ องุ่นไร้เมล็ดเกิดจากการคัดเลือกปรับปรุงสายพันธุ์ ไม่ได้มีการดัดแปรหรือตัดต่อพันธุกรรมจึงไม่ใช่พันธุวิศวกรรม ปัญหาการขาดความเข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการทางเทคโนโลยีชีวภาพสมัยใหม่ดังที่กล่าวข้างต้น อาจส่งผลต่อทัศนคติที่มีต่อการใช้เทคโนโลยีเหล่านี้ ทั้งนี้มีข้อมูลงานวิจัยที่พบสอดคล้องกันว่า หากนักเรียนมีความเข้าใจในเรื่องเทคโนโลยีชีวภาพ จะมีทัศนคติทางบวกต่อการใช้เทคโนโลยีชีวภาพ (Chen and Raffin ,1999; Hill *et al*., 1998)

นอกจากนี้งานวิจัยที่ศึกษาประเด็นชีวจริยธรรมเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีชีวภาพสมัยใหม่ พบสอดคล้องกันว่าการมีความรู้ในเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์ (scientific knowledge) ของนักเรียน มีความสัมพันธ์กับการมีความไวต่อการรับรู้ชีวจริยธรรม (Fowler *et al*., 2009; Sadler 2004) แต่ในอีกด้านหนึ่งกลับพบว่าความรู้ในเนื้อหาทางวิทยาทางศาสตร์อย่างเดียวไม่สามารถเพิ่มความไวต่อการรับรู้ชีวจริยธรรมได้ (Clarkeburn, 2002) และยังพบว่าทัศนคติและลักษณะการตัดสินใจทางจริยธรรมของนักเรียนไม่แตกต่างกันระหว่างนักเรียนที่ได้เรียนและไม่ได้เรียนเกี่ยวกับกระบวนการทางเทคโนโลยีชีวภาพ (Dawson and Taylor, 1999; Olsher and Dreyful,1999) แต่ข้อค้นพบที่น่าสนใจคือนักเรียนที่ได้เรียนเทคโนโลยีชีวภาพมีการให้เหตุผลที่แสดงให้เห็นความตระหนักถึงประเด็นการใช้เทคโนโลยีชีวภาพได้ดีกว่า นอกจากนี้ Lewis and Leach (2006) ระบุว่าความไวต่อการรับรู้ชีวจริยธรรมเหล่านี้ขึ้นอยู่กับสถานการณ์ที่ให้กับนักเรียนด้วย สอดคล้องกับข้อมูลที่ Sadler (2004) พบว่าสถานการณ์ที่นักเรียนส่วนใหญ่มีไวต่อการรับรู้มักจะเป็นสถานการณ์เกี่ยวกับชีวิต สุขภาพ และความเป็นอยู่ของมนุษย์ ทั้งนี้หากพิจารณาเอกสารงานวิจัยในประเทศไทยที่ศึกษาเกี่ยวกับการความไวต่อการรับรู้และการตัดสินใจของนักเรียนต่อประเด็นชีวจริยธรรมในการใช้เทคโนโลยีชีวภาพสมัยใหม่ยังมีน้อยมาก จึงทำให้ขาดข้อมูลพื้นฐานในการออกแบบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เหมาะสมต่อบริบทและสภาพการณ์ปัจจุบันของการเรียน

การสอนวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมชีวจริยธรรมให้กับนักเรียน

ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาระดับความไวต่อการรับรู้ชีวจริยธรรม รูปแบบการให้เหตุผลของนักเรียน รวมถึงอิทธิผลของสถานการณ์ว่ามีผลต่อการตัดสินใจใช้เทคโนโลยีชีวภาพสมัยใหม่ของนักเรียนอย่างไร ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการวิจัยที่ต้องการศึกษาและพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการปลูกฝังชีวจริยธรรมต่อการใช้เทคโนโลยีชีวภาพสมัยใหม่ บทความวิจัยครั้งนี้เป็นการนำเสนอผลการวิจัยในระยะแรก ผลของการวิจัยที่ได้ในครั้งนี้จะนำไปสู่การออกแบบการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ชีวจริยธรรมสำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาในงานวิจัยระยะต่อไป

วิธีดำเนินการวิจัย

รูปแบบการวิจัยทั้งหมดเป็นการวิจัยและพัฒนา (research and development; R&D) ซึ่งในระยะที่ 1 นี้เป็นการศึกษาความต้องการจำเป็นของสภาพการณ์ปัจจุบัน โดยใช้รูปแบบการสำรวจ (survey research) เพื่อศึกษาระดับความไวต่อการรับรู้ชีวจริยธรรม และรูปแบบการให้เหตุผลของนักเรียน มุ่งตอบคำถามวิจัยว่า ระดับความไวต่อการรับรู้ชีวจริยธรรมและรูปแบบการตัดสินใจทางชีวจริยธรรมของนักเรียนในสภาพการณ์ปัจจุบันเป็นอย่างไร ปัจจัยใดบ้างที่ส่งผลกระทบต่อกระบวนการพัฒนาชีวจริยธรรมของนักเรียน

กลุ่มที่ศึกษา คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ จำนวน 191 คน เป็นนักเรียนหญิง 136 คน (ร้อยละ 71.2) นักเรียนชาย 55 คน (ร้อยละ 28.8) ของโรงเรียนมัธยมศึกษาสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน จังหวัดสระบุรี จำนวน 3 โรงเรียน ทั้งนี้นักเรียนที่ให้ข้อมูลทุกคนผ่านการเรียนพันธุศาสตร์เบื้องต้นเกี่ยวกับความหมายของยีน ดีเอ็นเอ หลักการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม และกระบวนทางพันธุวิศวกรรมมาแล้ว นักเรียนส่วนใหญ่ (ร้อยละ 57.1) มีผลการเรียนเฉลี่ยรวมระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายอยู่ระดับปานกลาง (ผลการเรียน 2.01 ถึง 3.00) รองลงมาอยู่ในระดับดี (ผลการเรียน 3.01 ถึง 4.00) (ร้อยละ 37.2)

วิธีการเก็บข้อมูล: ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบวัดความไวต่อการรับรู้และการตัดสินใจทางชีวจริยธรรม ซึ่งปรับจาก “TESS plus” ของ Fowler *et al*. (2009) ลักษณะเป็นคำถามปลายเปิด ประกอบด้วยสถานการณ์ที่ไม่มีโครงสร้าง (unstructured scenarios) คือ เป็นสถานการณ์ที่มีประเด็นทางจริยธรรม แต่ประเด็นนั้นไม่ปรากฏให้เห็นอย่างชัดแจ้งในตัวสถานการณ์ โดยนำเสนอประเด็นทางชีวจริยธรรมเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีชีวภาพสมัยใหม่ที่แตกต่างกัน จำนวน 4 สถานการณ์ ได้แก่ 1) มารดากับการตรวจคัดกรองดาวน์ซินโดรม 2) ฝ้ายบีที 3) วัวตัดต่อพันธุกรรมเพื่อผู้ป่วยโรคซิสติกไฟโบรซิส และ 4) ข้าวทองตัดต่อพันธุกรรมเพื่อเพิ่มคุณค่าทางอาหาร ในแต่ละสถานการณ์จะเริ่มด้วยการบรรยายให้ข้อมูลเกี่ยวกับเทคนิค วิธีการ และประโยชน์ของเทคโนโลยีดังกล่าว จากนั้นจะให้ข้อมูลที่เป็นทางเลือกซึ่งยากต่อการตัดสินใจ เมื่ออ่านสถานการณ์แล้วนักเรียนต้องตอบคำถาม 2 ส่วน คำถามที่ 1 ผู้วิจัยถามนักเรียนเกี่ยวกับความคิดแรกที่ผุดขึ้นมาในใจหลังอ่านสถานการณ์จบเพื่อเป็นการวัดระดับความไวต่อการรับรู้ชีวจริยธรรม คำถามที่ 2 ถามถึงทัศนคติของนักเรียนว่าเลือกตัดสินใจอย่างไรใน

สถานการณ์นั้น และมีเหตุผลอย่างไรในการตัดสินใจ เพื่อเป็นการวัดรูปแบบการตัดสินใจทางชีวจริยธรรม

แบบวัดนี้ผ่านการตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างและความตรงเชิงเนื้อหาจากผู้เชี่ยวชาญด้านวิทยาศาสตร์ศึกษา จากนั้นนำแบบวัดที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้ (try out) กับนักเรียนซึ่งมีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มที่ศึกษา จำนวน 23 คน ก่อนจะนำไปใช้จริงกับกลุ่มที่ศึกษา โดยนักเรียนผู้ให้ข้อมูลตอบคำถามผ่านระบบออนไลน์ (google form) ซึ่งผู้วิจัยชี้แจงวัตถุประสงค์และประโยชน์ของการวิจัยให้นักเรียนทราบ และประสานงานกับครูผู้สอนรายวิชาชีววิทยาเพื่อดำเนินการจัดสอบ นักเรียนมีเวลาในการสอบ 1 ชั่วโมง คุมสอบโดยผู้วิจัยร่วมกับครูผู้สอนเพื่อให้เกิดความยุติธรรมและป้องการทุจริต

การวิเคราะห์ข้อมูล: ผู้วิจัยวิเคราะห์เชิงเนื้อหา (content analysis) เริ่มต้นด้วยการอ่านคำตอบของนักเรียนอย่างละเอียดโดยอ่านคำตอบของนักเรียนแต่ละคนในสถานการณ์เดียวจนครบทุกคน ทำนี้เช่นนี้จนครบทั้ง 4 สถานการณ์ จากนั้นจัดกลุ่มคำตอบตามเกณฑ์การวิเคราะห์ระดับความไวต่อการรับรู้ชีวจริยธรรม ซึ่งแบ่งเป็น 3 ระดับ ดังในตาราง 1 โดยผู้วิจัยปรับมาจากกรอบการวิเคราะห์ความไวต่อการรับรู้ชีวจริยธรรมของ Clarkeburn (2002) และ Fowler *et al*. (2009) สำหรับการวิเคราะห์รูปแบบการตัดสินใจทางชีวจริยธรรม จัดกลุ่มคำตอบตามเกณฑ์การวิเคราะห์รูปแบบการตัดสินใจทางชีวจริยธรรม ซึ่งแบ่งเป็น 5 รูปแบบ ดังในตาราง 2 โดยผู้วิจัยปรับมาจากกรอบของ Črne–Hladnik *et al*. (2012)

ความน่าเชื่อถือของการวิเคราะห์ข้อมูลใช้ผู้ประเมิน 3 ท่าน ได้แก่ ผู้วิจัยและนิสิตสาขาวิทยาศาสตร์ศึกษาระดับบัณฑิตศึกษาอีก 2 ท่าน ซึ่งเรียนวิชาเอกทางด้านวิทยาศาสตร์ชีวภาพ เพื่อลดความแตกต่างทางด้านภูมิหลังของผู้ประเมิน ผู้วิจัยชี้แจงให้ผู้ประเมินทราบเกณฑ์การวิเคราะห์พร้อมกับนำตัวอย่างคำตอบของนักเรียนที่ได้จากการทดลองใช้ ให้ผู้ประเมินศึกษาล่วงหน้า จากนั้นประชุมกลุ่มย่อยเพื่อทำความเข้าใจเกณฑ์ หาความสอดคล้องระหว่างผู้ประเมินอิสระ (inter– rater reliability) ต้องได้ข้อสรุปตรงกัน 2 ใน 3 จากนั้นหาความถี่และร้อยละของนักเรียนในแต่ละกลุ่ม

ตาราง 1 เกณฑ์การวิเคราะห์ระดับความไวต่อการรับรู้ชีวจริยธรรม

ความไวต่อการรับรู้	เกณฑ์
ระดับ 1	ผู้ตอบกล่าวถึงประเด็นหรือตั้งคำถามโดยที่ไม่มีการระบุหรือพิจารณาถึงความกังวลใด ๆ ทางจริยธรรม มักเป็นประเด็นหรือคำถามที่กล่าวถึงข้อเท็จจริงพื้นฐานทั่วไป
ระดับ 2	ผู้ตอบกล่าวถึงประเด็นหรือตั้งคำถามที่เริ่มมีการระบุถึงความกังวลทางจริยธรรม เริ่มตระหนักถึงความเสี่ยง เริ่มแสดงความเคลือบแคลงสงสัยต่อความเสี่ยงของสถานการณ์ซึ่งเป็นจุดเริ่มต้นในการพิจารณาขั้นสูงต่อไป
ระดับ 3	ผู้ตอบกล่าวถึงประเด็นหรือตั้งคำถามที่มีการพิจารณาถึงจริยธรรมอย่างชัดเจน รวมถึงแสดงให้เห็นถึงบทบาทของการเป็นผู้ตัดสินใจที่พิจารณาถึงผลกระทบจากการยอมรับความเสี่ยง

ผลการวิจัย

ความไวต่อการรับรู้ชีวจริยธรรม

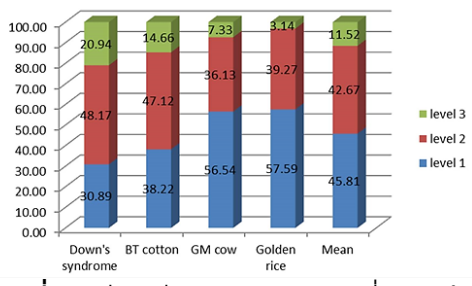
ผลการวิเคราะห์ระดับความไวต่อการรับรู้ชีวจริยธรรมทั้ง 4 สถานการณ์ (ภาพที่ 1) พบว่า

ตาราง 2 เกณฑ์การวิเคราะห์รูปแบบการตัดสินใจทางชีวจริยธรรม

การตัดสินใจ	เกณฑ์
รูปแบบที่ 1	ไม่ตอบ / ไม่ตัดสินใจใด ๆ หรือรู้ว่ามีทางเลือกหลายทางทั้งด้านบวกและด้านลบแต่ไม่ได้ตัดสินใจเลือกทางใดทางหนึ่ง
รูปแบบที่ 2	ตัดสินใจโดยอยู่บนพื้นฐานของการใช้สัญชาตญาณ (moral intuitive based–reasoning) ใช้ความรู้สึกลึก ๆ ข้างใน (gut feeling) ของตัวเองไม่ได้มีการคิดวิเคราะห์ถึงผลลัพธ์หรือหลักการใด ๆ
รูปแบบที่ 3	ตัดสินใจโดยอยู่บนพื้นฐานของการใช้อารมณ์ (moral emotion based–reasoning) ชอบหรือไม่ชอบ เป็นลักษณะของความชอบส่วนบุคคล (personal preference)
รูปแบบที่ 4	ตัดสินใจโดยพิจารณาเหตุผลบนพื้นฐานผลลัพธ์จากการกระทำ (teleological reasoning) กลุ่มคนที่ให้เหตุผลแบบนี้ เรียกว่า ผู้มีทัศนะแบบที่เน้นพิจารณาผลการกระทำ (consequentialism) หรือประโยชน์นิยม (utilitarianism)
รูปแบบที่ 5	ตัดสินใจโดยพิจารณาเหตุผลบนพื้นฐานเจตนาของการกระทำตามหลักชีวจริยธรรม (deontological reasoning) ได้แก่ การเคารพในอิสรภาพของบุคคล ลดอันตรายให้เกิดน้อยที่สุดและก่อให้เกิดประโยชน์มากที่สุด รวมถึงมีความเป็นธรรมและเสมอภาค

ความไวต่อการรับรู้ชีวจริยธรรมระดับ 3 มีจำนวนน้อยที่สุดในทุกสถานการณ์ คิดเป็นร้อยละเฉลี่ย 11.52 โดยนักเรียนกลุ่มนี้มีการพิจารณาถึงจริยธรรม และแสดงให้เห็นถึงบทบาทของการเป็นผู้ตัดสินใจที่มีการพิจารณาถึงผลกระทบจากการยอมรับความเสี่ยง เช่น *"มีวิธีการอื่นอีกไหมที่ไม่ต้องใช้การเจาะน้ำคร่ำแต่มีประสิทธิภาพในการตรวจเท่ากันหรือมากกว่า"* (Student ID 32, 74, 76, 124) *"มีวิธีการใดอีกบ้างที่สามารถกำจัดหนอนเจาะสมอฝ้ายได้ โดยใช้ต้นทุนไม่มากเกินไปและไม่มีผลกระทบต่อผลิตผลที่ได้"* / *"ทำไมเราจึงไม่กำจัดหนอนโดยวิธีอื่นแทนการตัดแต่งพันธุกรรมของฝ้าย"* (Student ID 76, 105, 155, 161) *"พิจารณาว่าทำแล้วได้ประโยชน์อะไรหรือเปล่า ถ้ามีประโยชน์มีผลดีก็จะตัดสินใจทำ"* (Student ID 81) *"พิจารณาข้อดีข้อเสียของสิ่งที่จะคิดค้นขึ้นมา รวมถึงความปลอดภัย"* (Student ID 119)

ในขณะที่ความไวต่อการรับรู้ชีวจริยธรรมระดับที่ 1 และ 2 มีเป็นจำนวนมาก (ร้อยละเฉลี่ย



ภาพที่ 1 เปรียบเทียบร้อยละของความถี่ของระดับความไวต่อการรับรู้ชีวจริยธรรม โดยระดับที่ 1 (level 1) ไม่มีการระบุหรือพิจารณาถึงความกังวลใด ๆ ทางจริยธรรม ระดับที่ 2 (level 2) มีการระบุถึงความกังวลทางจริยธรรม ตระหนักถึงความเสี่ยง มีความสงสัยเคลือบแคลงต่อความเสี่ยงของสถานการณ์ และระดับที่ 3 (level 3) มีบทบาทการเป็นผู้ตัดสินใจที่พิจารณาผลกระทบจากความเสี่ยง

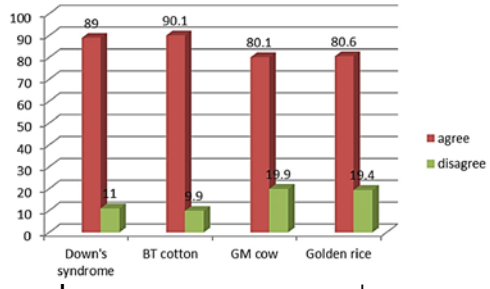
45.81และ 42.67 ตามลำดับ) โดยเฉพาะอย่างยิ่งในสถานการณ์เรื่องวัวตัดต่อพันธุกรรม และข้าวทองตัดต่อพันธุกรรมมีความไวต่อการรับรู้ชีวจริย-

ธรรมระดับที่ 1 เป็นจำนวนมากกว่าสถานการณ์อื่น (ร้อยละ 56.54 และ 57.59 ตามลำดับ) ซึ่งนักเรียนกลุ่มนี้ไม่มีการพิจารณาถึงความกังวลใด ๆ ทางจริยธรรม มักตั้งคำถามหรือกล่าวถึงประเด็นที่เป็นข้อเท็จจริงพื้นฐานหรือวิธีการดำเนินการทางเทคนิค เช่น *"โครงการวิจัยนี้ผลิตน้ำนมจากวัวตัดต่อพันธุกรรมเพื่อผู้ป่วยใช้หลักการอย่างไร"* (Student ID 1) *"ถ้าไม่ใช้นมวัว เป็นนมแพะได้หรือไม่"* (Student ID 58, 59)" *"การตัดต่อยีนสามารถนำไปตัดใส่ในสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมทุกชนิดไหม"* (Student ID 105) *"ในนมวัวมีสารอะไรที่ยับยั้งโรคดังกล่าว"* (Student ID 148) *"มีโรคนี้อยู่จริงหรือ"* (Student ID 186)

ส่วนความไวต่อการรับรู้ชีวจริยธรรมระดับที่ 2 ในสถานการณ์เรื่องดาวน์ซินโดรมและฝ้ายบีทีมีจำนวนมากกว่าสถานการณ์อื่น (ร้อยละ 48.17 และ 47.12 ตามลำดับ) นักเรียนกลุ่มนี้ระบุถึงความกังวลทางจริยธรรม ตระหนักและแสดงความเคลือบแคลงสงสัยต่อความเสี่ยงของสถานการณ์ เช่น*"มีความปลอดภัยของแม่และเด็กในการตรวจมากน้อยเพียงใด"* (Student ID 2, 21, 43, 44, 46, 47, 48, 49, 50, 55, 70, 75, 87, 97) *"ถ้าเจาะถุงน้ำคร่ำแล้วจะมีผลข้างเคียงหรือเปล่า* (Student ID 54, 90, 117) *"มีความเสี่ยงมากแค่ไหนต่อแม่และเด็ก"* (Student ID 79) *"ฝ้ายบีทีมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและผู้ที่นำฝ้ายไปใช้หรือไม่"* (Student ID 31) *"ความคุ้มทุนและผลผลิตที่จะได้รับมีความคุ้มค่าและปลอดภัยหรือเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมหรือไม่"* (Student ID 50) *"ฝ้ายชนิดใดให้ผลผลิตมากกว่าและปลอดภัยจากศัตรูพืชมากกว่า"* (Student ID 33) *"ฝ้ายบีทีเป็นอันตรายต่อผู้ใช้หรือไม่"* (Student ID 165)

การตัดสินใจทางชีวจริยธรรม

ผลการพิจารณาการตัดสินใจทางชีวจริยธรรม พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่เห็นด้วยกับการใช้เทคโนโลยีชีวภาพสมัยใหม่ในสถานการณ์ทั้ง 4 คิดเป็นร้อยละ 89.00 90.10 80.10 และ 80.60 ตามลำดับ ดังในภาพที่ 2 แต่มีข้อสังเกตว่าสถานการณ์เรื่องวัวตัดต่อพันธุกรรมและข้าวทองตัดต่อพันธุกรรม มีจำนวนนักเรียนที่เห็นด้วยลดลงเล็กน้อย นักเรียนไม่เห็นด้วยต่อสถานการณ์ทั้งสองนี้มากกว่าสถานการณ์อื่น (ร้อยละ 19.90 และ 19.40 ตามลำดับ)



ภาพที่ 2 เปรียบเทียบร้อยละความถี่ของนักเรียนที่มีการตัดสินใจต่อสถานการณ์ทั้ง 4 เรื่อง

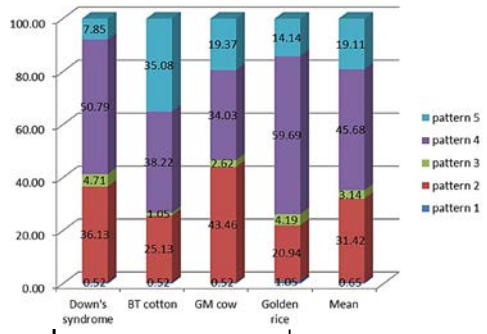
เมื่อวิเคราะห์รูปแบบการตัดสินใจทางชีวจริยธรรม (ภาพที่ 3) พบว่า ในภาพรวมทั้ง 4 สถานการณ์ นักเรียนส่วนใหญ่กว่า 2 ใน 3 มีรูปแบบการตัดสินใจโดยใช้เหตุผล (รูปแบบที่ 4 และ 5 เฉลี่ยร้อยละ 45.68 และ 19.11 ตามลำดับ) ในขณะที่นักเรียนกว่า 1 ใน 3 ยังมีการตัดสินใจแบบไม่ใช้เหตุผล (รูปแบบที่ 2 และ 3) ซึ่งนักเรียนกลุ่มนี้มักตัดสินใจโดยใช้สัญชาตญาณ (รูปแบบที่ 2, เฉลี่ยร้อยละ 31.42) รองลงมาตัดสินใจโดยใช้อารมณ์ (รูปแบบที่ 3, เฉลี่ยร้อยละ 3.14) และเป็นเช่นนี้สอดคล้องกันในทุกสถานการณ์ ตัวอย่าง เช่น นักเรียนเห็นด้วยว่าควรอนุมัติให้โครงการ

วิจัยผลิตน้ำนมจากวัวตัดต่อพันธุกรรมเพื่อผู้ป่วยโรคซิสติกไฟโบรซิส โดยให้เหตุผลว่า *"อย่างน้อยก็ช่วยบรรเทาโรคได้"* (Student ID 119) ส่วนนักเรียนที่ไม่เห็นด้วย ให้เหตุผลว่า *" ไม่ควรอนุมัติเพราะเสี่ยงเกินไป"* (Student ID 104) แม้นักเรียนจะมีการลงความเห็นที่ต่างกัน แต่มีรูปแบบการตัดสินใจเหมือนกันอยู่ คือ ตัดสินใจโดยไม่ได้ใช้เหตุผล เป็นเพียงการใช้สัญชาตญาณ ใช้ความรู้สึกลึก ๆ ข้างในของตนเอง โดยไม่มีการวิเคราะห์ถึงผลลัพธ์หรือหลักการใด

สิ่งที่น่าสนใจ คือ ถึงแม้นักเรียนส่วนใหญ่มีรูปแบบการตัดสินใจโดยใช้เหตุผล แต่กลับพบว่าการตัดสินใจโดยใช้เหตุผลที่พิจารณาบนพื้นฐานเจตนาของการกระทำตามหลักชีวจริยธรรม (รูปแบบที่ 5) ยังมีจำนวนน้อยกว่าการตัดสินใจโดยพิจารณาเหตุผลบนพื้นฐานผลลัพธ์จากการกระทำ (รูปแบบที่ 4) ซึ่งเป็นเช่นนี้สอดคล้องกันในทุกสถานการณ์ ยกตัวอย่างเช่น นักเรียนเห็นด้วยกับการตรวจคัดกรองดาวน์ซินโดรมของมารดาขณะตั้งครรภ์ โดยให้เหตุผลว่า *"จะได้รู้ว่าเด็กในท้องปกติดีหรือป่าว ถ้าเกิดมีความผิดปกติจะได้แก้ไขทัน"* (Student ID 46) ส่วนนักเรียนที่ไม่เห็นด้วย ให้เหตุผลว่า *"การเจาะน้ำคร่ำอาจมีความเสี่ยงที่จะทำให้บุตรเสียชีวิต และยังเสี่ยงอีกหลาย ๆ อย่าง"* (Student ID 124) แสดงให้เห็นว่า แม้นักเรียนมีการตัดสินใจต่างกัน แต่รูปแบบการให้เหตุผลของนักเรียนทั้งสองคนนี้อยู่ในระดับเดียวกัน คือตัดสินใจโดยพิจารณาเหตุผลบนพื้นฐานผลลัพธ์จากการกระทำ (รูปแบบที่ 4) ตัวอย่างที่ 2 นักเรียนเห็นด้วยว่าเกษตรกรควรปลูกฝ้ายบีที โดยให้เหตุผลว่า *"ถึงแม้หนอนมันจะปรับตัวจนต้านทานเชื้อบีทีได้ แต่อย่างน้อยมันก็ไม่ใช้สารเคมีหรือยาฆ่าแมลงที่เป็นอันตรายต่อผู้บริโภคและสิ่งมีชีวิตอื่น"* (Student ID 71) นักเรียนอีกคนหนึ่งที่เห็นด้วยเช่นกัน ให้เหตุผลว่า *"ได้ผลผลิตสูง ปลอดภัยต่อมนุษย์และป้องกันแมลงได้ดีกว่าถึงแม้หนอนจะเริ่มต้านทานเชื้อบีทีได้แล้วก็ตาม"* (Student ID 77) ส่วนนักเรียนที่ไม่เห็นด้วย ให้เหตุผลว่า *"ถึงการปลูกฝ้ายประเภทดั้งเดิมจะประสบปัญหาเยอะกว่า แต่วิธีนี้อาจเกิดความปลอดภัยมากกว่าอีกวิธีซึ่งเราอาจปลูกอีกวิธีหนึ่งควบคู่ไปได้ในสภาวะฝ้ายขาดตลาด"* (Student ID 45) และอีกคนที่ไม่เห็นด้วยเช่นกัน ให้เหตุผลว่า *"ถึงแม้จะได้ผลผลิตไม่มากแต่ก็ยังดีกว่าฝ้ายบีทีที่ทำให้แมลงศัตรูพืชตายอาจส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศได้"* (Student ID 129) แสดงให้เห็นว่า แม้นักเรียนจะมีการตัดสินใจที่ต่างกัน แต่ล้วนมีรูปแบบการให้เหตุผลที่พิจารณาบนพื้นฐานเจตนาของการกระทำตามหลักชีวจริยธรรม (รูปแบบที่ 5) ซึ่งนักเรียนกลุ่มนี้ยังจำนวนน้อย คิดเป็นร้อยละโดยเฉลี่ยเพียง 19.11 เท่านั้น ดังในภาพที่ 3

สรุปและอภิปรายผล

เมื่อนักเรียนต้องเผชิญกับประเด็นโต้แย้งเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีชีวภาพสมัยใหม่ นักเรียนเพียงส่วนน้อยเท่านั้นที่มีระดับความไวต่อการรับรู้ชีวจริยธรรมอยู่ในระดับสูง ในขณะที่นักเรียนส่วนมากยังมีความไวต่อการรับรู้ชีวจริยธรรมต่อประเด็นเหล่านี้อยู่ในระดับต่ำ พวกเขาเพียงแค่เกิดข้อสงสัยเกี่ยวกับข้อเท็จจริงพื้นฐานของกระบวนการทางเทคโนโลยี ถึงแม้ว่านักเรียนส่วนใหญ่มีรูปแบบการตัดสินใจโดยใช้เหตุผล แต่ยังเป็นการตัดสินใจโดยใช้เหตุผลบนพื้นฐานที่พิจารณาถึงผลลัพธ์มากกว่าที่จะใช้หลักการชีวจริยธรรม ที่สำคัญคือ มีนักเรียนกว่า 1 ใน 3 ที่ตัดสิน



ภาพที่ 3 เปรียบเทียบความถี่ร้อยละของรูปแบบการตัดสินใจทางชีวจริยธรรม 5 รูปแบบ รูปแบบที่ 1 (pattern 1) ไม่ตอบ หรือ รู้ว่ามีทางเลือกหลายทางทั้งทางบวกและลบแต่ไม่ตัดสินใจใด ๆ รูปแบบที่ 2 (pattern 2) ตัดสินใจโดยใช้สัญชาตญาณ ไม่ได้มีการวิเคราะห์ถึงผลลัพธ์หรือหลักการใด ๆ รูปแบบที่ 3 (pattern 3) ตัดสินใจโดยใช้อารมณ์ เป็นลักษณะความชอบส่วนบุคคล รูปแบบที่ 4 (pattern 4) ตัดสินใจโดยพิจารณาเหตุผลบนพื้นฐานผลลัพธ์จากการกระทำ และรูปแบบที่ 5 (pattern 5) ตัดสินใจโดยพิจารณาเหตุผลบนพื้นฐานเจตนาของการกระทำตามหลักชีวจริยธรรม

ใจโดยไม่ใช้เหตุผล ยังใช้สัญชาตญาณหรือความรู้สึกลึก ๆ ข้างในของตนเองโดยไม่มีการวิเคราะห์ถึงผลลัพธ์หรือหลักการใด ๆ สอดคล้องกับผลการวิจัยของ Dawson and Schibeci (2003b) ที่พบว่ามีนักเรียนออสเตรเลียกว่าร้อยละ 30 ไม่สามารถระบุเหตุผลของตนเองที่จะมาอธิบายการเลือกตัดสินใจของตนได้เมื่อต้องแสดงทัศนคติของตนที่มีต่อกระบวนการใช้เทคโนโลยีชีวภาพ

ข้อค้นพบในผลการวิจัยครั้งนี้แสดงให้เห็นว่าแม้ว่านักเรียนเหล่านี้ผ่านการเรียนพันธุศาสตร์เบื้องต้นเกี่ยวกับความหมายของยีน ดีเอ็นเอ หลักการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม และกระบวนทางพันธุวิศวกรรมมาแล้ว แต่นักเรียนส่วนมากยังมีความไวต่อการรับรู้ชีวจริยธรรมต่อประเด็นเหล่านี้อยู่ในระดับต่ำและมีรูปแบบการตัดสินใจโดยใช้เหตุผลบนพื้นฐานที่พิจารณาถึงผลลัพธ์มากกว่าที่จะพิจารณาเจตนาของการกระทำตามหลักชีวจริยธรรม สิ่งนี้เป็นหลักฐานที่น่าสนใจสำหรับครูวิทยาศาสตร์ที่จะต้องตระหนักถึงลักษณะของการจัดการเรียนรู้เทคโนโลยีชีวภาพในปัจจุบัน ทั้งนี้อาจมีสาเหตุหลายปัจจัยที่เป็นข้อจำกัดของการสอนเทคโนโลยีชีวภาพในปัจจุบัน ปัจจัยแรกในแง่ของเวลาในการจัดการเรียนรู้ที่ไม่เพียงพอ หากพิจารณาโครงสร้างหลักสูตรชีววิทยา สำหรับนักเรียนที่เน้นวิทยาศาสตร์ จากหนังสือคู่มือครูที่สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีใช้ในปัจจุบัน (IPST, 2011) ในรายวิชาชีววิทยาเพิ่มเติม 4 แม้มีเนื้อหาที่เรียนเกี่ยวกับเทคโนโลยีชีวภาพสมัยใหม่ไว้อย่างชัดเจนในหน่วยการเรียนรู้เรื่อง พันธุศาสตร์และเทคโนโลยีทางดีเอ็นเอ ซึ่งประกอบด้วย 4 หัวข้อ ได้แก่ 1) พันธุวิศวกรรม 2) การวิเคราะห์ดีเอ็นเอและการหาจีโนม 3) การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีทางดีเอ็นเอ และ 4) ความปลอดภัยของเทคโนโลยีทางดีเอ็นเอ มุมมองทางสังคมและจริยธรรม แต่พบว่าการจัดสรรจำนวนชั่วโมงเรียนในหน่วยนี้ทั้ง 4 หัวข้อใช้เวลาเพียงแค่ 10 ชั่วโมงตลอดภาคเรียน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในหัวข้อสุดท้ายเรื่องความปลอดภัยของเทคโนโลยีทางดีเอ็นเอ มุมมองทางสังคมและจริยธรรม จัดสรรชั่วโมงในหัวข้อนี้เพียงแค่ 2 ชั่วโมง จากทั้งหมด 10 ชั่วโมง ปัจจัยที่ 2 ในแง่ของแหล่งเรียนรู้และสื่อการจัดการเรียนรู้ที่ครูสามารถใช้ได้อย่างกว้างขวางและมีประสิทธิภาพ พบว่า จากหนังสือคู่มือครูที่สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (IPST, 2011) ใช้ในปัจจุบันยังขาด

สื่อการเรียนการสอนที่ยั่วยุหรือกระตุ้นให้นักเรียนได้รับประสบการณ์เชิงอารมณ์ที่จะก่อให้เกิดความไวต่อการรับรู้และการตัดสิน ใจทางชีวจริยธรรม เช่น สถานการณ์ บทความ หรือวิดีโอ ที่แฝงประเด็นความขัดแย้งทางชีวจริยธรรมในการใช้เทคโนโลยีชีวภาพสมัยใหม่ ปัจจัยที่ 3 กิจกรรมการเรียนรู้ที่ยังไม่เหมาะสม แม้ว่าในหนังสือคู่มือครูจะให้แนวทางสำหรับครูในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ในลักษณะที่ให้นักเรียนได้สืบค้น อธิบาย และอภิปราย แต่แนวทางการจัดกิจกรรมเหล่านี้ยังขาดความความชัดเจนว่าครูควรดำเนินกิจกรรมการอภิปรายอย่างไรที่จะสามารถล้วงเอาการตัดสินใจส่วนบุคคลของนักเรียนออกมาได้ หรือครูควรดำเนินกิจกรรมอย่างไรที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้มีการสะท้อนคิดอย่างจริงจัง หรือจะบูรณาการกิจกรรมที่ใช้กระบวนการทางอารมณ์อย่างไรเพื่อให้เกิดการการเสวนาอย่างมีสุนทรียะในประเด็นที่มีความขัดแย้งทางชีวจริยธรรมได้ และปัจจัยที่ 4 การขาดประสบการณ์ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เหมาะสมของครู ปัจจัยสาเหตุที่เป็นข้อจำกัดในการจัดการเรียนรู้เทคโนโลยี ชีวภาพที่มีประเด็นโต้แย้งทางจริยธรรมเหล่านี้สอดคล้องกับรายงานของ Ottander and Ekborg (2012) ที่ระบุว่าสิ่งที่ยากคือต้องฝึกให้นักเรียนใช้เหตุผลในการตัดสินใจ ครูไม่มั่นใจว่าจะสามารถคุมสถานการณ์ที่ต้องมีการถกเถียงกันด้วยอารมณ์ความรู้สึก ครูมักเผชิญกับความตึงเครียดในสภาพการที่มีข้อโต้แย้ง เช่น ประเด็นเกี่ยวกับเทคโนโลยีของยีน นอกจากนั้น Kara (2012) ยังพบว่าครูยังมีความคิดว่าต้องสอนเฉพาะเนื้อหาสาระทางวิทยาศาสตร์ ครูรู้สึกว่าอาจนำมาสู่การพิพาทในชั้นเรียนได้หากสอนโดยการเชื่อมโยงระหว่างสาระวิชา เช่น การเชื่อมโยงประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวเนื่องกับวิทยาศาสตร์มาอภิปรายในชั้นเรียน สอดคล้องกับ Bosser *et al*. (2015) ที่ระบุว่าครูวิทยาศาสตร์หลายท่านรู้สึกไม่คุ้นเคยและขาดความชำนาญในกลวิธีการสอนที่จะบูรณาการจริยธรรมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์เข้ากับเนื้อหาที่พวกเขาสอน บางครั้งครูรู้สึกลำบากที่ต้องสร้างประเด็นและเป็นผู้นำการอภิปรายประเด็นที่มีความเห็นแตกต่างกันในชั้นเรียน ครูกลัวที่จะเสียการควบคุมสถานการณ์ในชั้นเรียน และมีความกังวลเกี่ยวกับเวลาที่ใช้ในชั้นเรียนที่ครูคิดว่าจำเป็นต้องอธิบายเนื้อหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์

ผลการวิจัยอีกข้อหนึ่งที่น่าสนใจ คือ บริบทของสถานการณ์ที่ใช้ เป็นที่น่าสังเกตว่าในสถานการณ์เรื่องวัวตัดต่อพันธุกรรมเพื่อผู้ป่วยโรคซิสติกไฟโบรซิส และข้าวทองตัดต่อพันธุกรรมเพื่อเพิ่มคุณค่าทางอาหาร พบว่า มีความไวต่อการรับรู้ระดับที่ 1 เป็นจำนวนมากกว่าสถานการณ์อื่น และนักเรียนไม่เห็นด้วยกับสถานการณ์ทั้งสองนี้มากกว่าสถานการณ์อื่น ๆ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะบริบทของสถานการณ์ทั้งสองขาดความสอดคล้องกับบริบททางสังคมของนักเรียน เป็นสถานการณ์ที่ทางมีเลือกซึ่งยากต่อการตัดสินใจเกี่ยวกับพันธุวิศวกรรมชีวการแพทย์ (bioethical dilemma in biomedical engineering) เกี่ยวข้องต่อสุขภาพความเป็นอยู่ของผู้คน ซึ่งเขาต้องรับประทานเข้าไปทั้งในรูปของน้ำนม ยารักษาโรคทางพันธุกรรมที่ได้จากการตัดต่อยีนในวัว หรือข้าวที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูงขึ้นกว่าปกติด้วยการตัดต่อพันธุกรรม ซึ่งเป็นเรื่องที่ห่างไกลจากบริบทสังคมที่นักเรียนอยู่ นอกจากนั้นโรคซิสติกไฟโบรซิสเป็นโรคทางพันธุกรรมที่พบได้น้อยในประเทศไทยและประเทศแถบเอเชีย ส่วนในเรื่องข้าวตัดต่อพันธุกรรมเพื่อเพิ่มวิตามินเอ ในบริบท

ของประเทศไทยซึ่งมีความหลากหลายของทรัพยากรอาหาร ดังนั้นนักเรียนไม่ได้อยู่ในบริบทที่เหตุการณ์หรือความจำเป็นของสถานการณ์เหล่านี้เกิดในชีวิตจริง จึงทำให้นักเรียนส่วนมากยังไม่มีความตระหนักหรือความกังวลต่อความเสี่ยงหรือผลกระทบในมิติอื่นที่จะตามมาจากสถานการณ์เหล่านั้น สอดคล้องกับข้อมูลที่ Sadler (2004) พบว่าสถานการณ์ที่นักเรียนส่วนใหญ่มีความอ่อนไหวจะเป็นสถานการณ์เกี่ยวกับชีวิต สุขภาพ และความเป็นอยู่ของมนุษย์ อีกทั้งประเด็นทางวิทยาศาสตร์ที่มีมิติเกี่ยวเนื่องกับจริยธรรมในหลักสูตรวิทยาศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษายังไม่เป็นที่แพร่หลาย ครูยังจัดการกับประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวเนื่องวิทยาศาสตร์ในบริบทที่จำกัด ยกตัวอย่าง เช่น ประเด็นเกี่ยวกับเรื่องพันธุกรรม สุขภาพของบุคคล หรือ สิ่งแวดล้อมเท่านั้น สื่อการเรียนรู้ในหลักสูตรที่มีอยู่ไม่อาจรับรองได้ว่าจะสามารถจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางวิทยาศาสตร์ที่มีมิติเกี่ยวเนื่องกับจริยธรรมในห้องเรียนวิทยาศาสตร์ได้ (Kara, 2012) ถึงแม้ว่าในหนังสือคู่มือครูชีววิทยา (IPST, 2011) ได้มีกำหนดหัวข้อเรื่องความปลอดภัยของเทคโนโลยีทางดีเอ็นเอและมุมมองทางสังคมและจริยธรรม แต่ก็ยังไม่มีแนวทางการปฏิบัติสำหรับครูในการดำเนินการจัดการเรียนรู้ รวมถึงการทำกิจกรรมในชั้นเรียนที่ครูสามารถนำไปปรับใช้ในการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้นักเรียนมีความไวต่อการรับรู้และการตัดสินใจทางชีวจริยธรรมได้

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะการนำผลการวิจัยไปใช้

จากผลการศึกษาครั้งนี้ที่พบว่า นักเรียนส่วนมากยังมีความไวต่อการรับรู้ชีวจริยธรรมในประเด็นโต้แย้งเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีชีวภาพสมัยใหม่อยู่ในระดับต่ำและมีรูปแบบการตัดสินใจโดยใช้เหตุผลบนพื้นฐานที่พิจารณาถึงผลลัพธ์มากกว่าที่จะพิจารณาเจตนาของการกระทำตามหลักชีวจริยธรรม ดังนั้นผู้วิจัยขอเสนอแนะว่า

(1) หน่วยงานที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการออกแบบหลักสูตรวิทยาศาสตร์ ควรปรับโครงสร้างหลักสูตรโดยให้สัดส่วนเวลากับประเด็นเหล่านี้อย่างเหมาะสม เนื่องจากคุณลักษณะด้านจริยธรรมนี้ต้องใช้เวลาในการเพาะบ่มปลูกฝัง และหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ควรเพิ่มการจัดทำแหล่งเรียนรู้และสื่อการเรียนการสอนที่ครูสามารถใช้ยั่วยุหรือกระตุ้นให้นักเรียนได้รับประสบการณ์เชิงอารมณ์ที่จะก่อให้เกิดความไวต่อการรับรู้และการตัดสินใจทางชีวจริยธรรม นอกจากนั้นสถาบันการผลิตครูควรหาแนวการปฏิบัติที่ส่งเสริมให้ครูสามารถดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับลักษณะ (features) ของการสอนที่เน้นการส่งเสริมชีวจริยธรรม เช่น ใช้ประเด็นที่มีความขัดแย้งทางชีวจริยธรรมแฝงอยู่จากการใช้หลักการแนวคิดทางวิทยาศาสตร์นั้น ให้นักเรียนได้เห็นมุมมองทางจริยธรรมที่ท้าทาย มีโอกาสได้เปรียบเทียบมุมมองทางจริยธรรมที่แตกต่างหลากหลาย ให้นักเรียนได้มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างเพื่อนนักเรียนด้วยกัน (peer interaction) หรือระหว่างสังคมรอบ ตัว เพื่อให้นักเรียนได้เห็นมุมองหรือมิติอื่น ๆ อย่างรอบด้าน ซึ่งจะช่วยเป็นเครื่องช่วยสร้างการเรียนรู้ (scaffolding) ให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ปรับเปลี่ยนมุมมองทางชีวจริยธรรม ให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ (active engagement หรือ participatory learning) และได้มีโอกาสเสวนาและอภิปรายเชิงโต้ตอบ (dialog learning / trans-

active discussion) หลังอภิปรายแล้วให้นักเรียนได้มีการสะท้อนคิดอย่างจริงจัง (critical reflection) สามารถให้เหตุได้ว่าทำไมตน ตัดสินใจหรือมีความคิดเช่นนั้น (justification) นักเรียนได้มีโอกาสประเมินการคิดของตนเอง (metacognition) ซึ่งครูมีบทบาทเป็นผู้อำนวยการอภิปราย (discussion facilitator) ครูเพียงนำเสนอประเด็นกระตุ้นคิด แต่ไม่เสนอทางออกหรือชี้นำ ครูวางตัวเป็นกลาง เปิดกว้าง รับฟังอย่างเท่าเทียม สร้างบรรยากาศการอภิปรายแบบสุนทรียะ

(2) ความไวต่อการรับรู้และการตัดสินใจทางชีวจริยธรรมของนักเรียนมีความแตกต่างกันตามบริบท (context) และประเภท (type) ของสถานการณ์ นักเรียนมีความไวต่อการรับรู้ชีวจริยธรรมสูงในบริบทของสถานการณ์ที่มีความสอดคล้องกับสภาพสังคมและความเป็นอยู่ของนักเรียน แต่ยังมีความไวต่อการรับรู้ชีวจริยธรรมต่ำในสถานการณ์ที่ไม่ได้อยู่ในบริบทหรือไม่ได้มีความจำเป็นเกิดขึ้นในชีวิตจริงของสังคมที่นักเรียนอยู่ ผู้วิจัยขอเสนอแนะว่าควรเลือกใช้สถานการณ์ที่มีความสอดคล้องกับสภาพสังคมและความเป็นอยู่ของนักเรียนในระยะเริ่มแรกเริ่มของการจัดการเรียนรู้ แล้วค่อยขยายวงกว้างใช้สถานการณ์ที่อื่นที่ห่างไกลตัวนักเรียนออกไปมากขึ้น เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนสามารถมองสถานการณ์ได้หลากหลายมิติไม่จำกัดเฉพาะมิติที่เกี่ยวข้องกับตนเองและสังคมที่ตนเองอยู่เท่านั้นแต่ต้องรวมไปถึงสังคมโลกต่อไปด้วย

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

เนื่องจากการวิจัยครั้งนี้เน้นเสนอผลในส่วนของนักเรียน โดยไม่ได้นำเสนอในส่วนของครูผู้สอน งานวิจัยต่อไป ผู้วิจัยจะดำเนินการศึกษามุมมอง ประสบการณ์ และสภาพปัญหาของครูที่มีต่อการจัดการเรียนสอนเทคโนโลยีชีวภาพสมัยใหม่ เพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปพัฒนารูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และประเมินผลว่าสามารถส่งเสริมให้นักเรียนมีชีวจริยธรรมได้อย่างไร

เอกสารอ้างอิง

American Association for the Advancement of Science (AAAS). (1990). **Science for All Americans.** New York: Oxford University.

Bosser, U., Lundin, M., and Linder, C. (2015). Challenges faced by teachers implementing socio–scientific issue as core element in their classroom practices. **European Journal of Science and Mathematics Education** 3(2): 150–176.

Chen, S. Y., and Raffan, J. (1999). 'Science for citizenship' fir decision making and the social construction of scientific knowledge. **Science Education** 78: 185–201.

Clarkeburn, H. (2002). A Test for ethical sensitivity in Science. **Journal of Moral Education** 31(4): 439–453.

Črne–Hladnik, H., Hladnik, A., Javornik, B., Košmelj, K. and C. Peklaj, C. (2012). Is judgment of biotechnological ethical aspects related to high school students' knowledge? **International Journal of Science Education** 34(8): 1277–1296.

Dawson, V. M. and Schibeci, R. A. (2003a). West Australian school students' understanding of biotechnology. **International Journal of Science Education** 25: 57–69.

Dawson, V. M. and Schibeci, R. A. (2003b). Western Australian high school students' attitudes towards biotechnology process. **Journal of Biological Education** 38(1): 7–12.

Dawson, V. M. and Taylor, P.C. (1999). Teaching bioethics in science: Does it make a difference? **Australian Science Teachers' Journal** 45: 59–164.

DeDeker, P. F. (1987). Teaching bioethical decision making in high school. **The American Biology Teacher** 49(7): 428–432.

Fowler, S. R., Zeidler, D. L., and Sadler, T. D. (2009). Moral sensitivity in the context of socioscientific issues in high school science students. **International Journal of Science Education** 31(2): 279–296.

Gunter, B., Kinderlerer, J., and Beyleveld, D. (1998). Teenager and biotechnology: A survey of understanding and opinion in Britain. **Studies in Science Education** 32: 81–112.

Hill, R., Stanistreet, M., Boyes, E., and O'Sullivan, H. (1998). Reactions to a new technology: Students' ideas about genetically engineered foodstuffs. **Research in Science and Technology Education** 16: 203–216.

Hill, R., Stanistreet, M., O'Sullivan, H., and Boyes, E. (1999). Genetic engineering of animals for medical research: Students' views. **School Science Review** 80: 23–30.

Institute for Promoting Teaching Science and Technology (IPST). (2011). **The fourth Biology teacher's guide book.** Bangkok: Karusapa. (In Thai)

Kara, Y. (2012). Pre–service biology teachers' perceptions on the instruction of socio–scientific issues in curriculum. **European Journal of Teacher Education** 35(1): 111–129.

Kohlberg, L. (1969). Stage and sequences: The cognitive development approach to socialization. In Goslin, D. A. (Ed.), **Handbook of Socialization Theory and Research**. Chicago: Rand McNally.

Levinson, R., and Reiss, M. (2003). **Key Issues in Bioethics**. London: Routledge Falmer.

Lewis, J., and Leach, J. (2006). Discussion of socio–scientific issues: The role of science knowledge. **International Journal of Science Education** 28(11): 1267–1287.

National Research Council of Thailand. (2013). **Teachers and Strengthening Ethics to Students.** Bangkok: Author. (in Thai)

Olsher, G., and Dreyful, A. (1999). The 'ostension–teaching' approach as a means to develop junior-high student attitudes towards biotechnologies. **Journal of Biological Education** 34: 24–30.

Ottander, C., and Ekborg, M. (2012). Students' experience of working with socioscientific issues – A quantitative study in secondary school. **Research in Science Educ-**

ation 42: 1147–1163.

Piriyakul, K. (2014). **Bioethics.** Retrieved from http://biology.ipst.ac.th/?p=710, May 13, 2014. (in Thai)

Pundumanawin, D. (2007). **Report: The Synthesis of Research on Morality Ethics in Thai and International.** Office of Knowledge Management and Development. (in Thai)

Reiss, M. (2003). How we reach ethical conclusions. In Levinson, R., and Reiss, M. (Eds.), **Key Issues in Bioethics**. London: Routledge.

Reiss, M. (2006). Teacher education and the new biology. **Teaching Education** 17: 121–131.

Rest, J. R. (1986). **Moral development: Advances in research and theory**. New York: Praeger.

Sadler, T. D. (2004). Moral sensitivity and its contribution to the resolution of socio–scientific issues. **Journal of Moral Education** 33(3): 339–358.

Sadler, T. D., and Zeidler, D. (2004). The Morality of socio–scientific issues: Construal and resolution of genetic engineering dilemmas. **Science Education** 88: 4–27.

Saunders, J. K., and Rennie, J. L. (2011). A pedagogical model for ethical inquiry into socioscientific issue in science. **Research in Science Education** 43: 253–274.

Schibeci, R. A. (2000). Students, teachers and impact of biotechnology in the community. **Australian Science Teachers' Journal** 46: 27–33.

Sinawat, S. (2005). Human genome project and infertility practice. **Srinagarind Medical Journal.** 20(1): 43–47. (in Thai)

Technical Commission on Biosafety. (2013). **Biosecurity Guidelines for Work Related to Modern Biotechnology or Genetic Engineering**. 8th ed. Bangkok: P.A. Living Printing. (in Thai)

Wood–Robinson, C., Lewis, J., Leach, J., and Driver, R. (September, 1997). Genetics and scientific literacy: the results of a research project and their implications for the school curriculum and for teaching. **Paper presented at the V Congreso Internacional sobre Investigacion en la Didactica de las Ciencias, Universidad de Murcis.**