



A Development of the Biological Literacy Test for Grade 10 Students

Chonnikan Timkaew

Srinakharinwirot University

E-mail: chonnikan.tim@g.swu.ac.th

Taviga Tungprapa

Srinakharinwirot University

E-mail: taviga@g.swu.ac.th

Panida Sakuntanak

Srinakharinwirot University

E-mail: panidam@g.swu.ac.th

Received	Reviewed	Revised	Accepted
26/08/2025	30/11/2025	24/12/2025	25/12/2025

Abstract

Background and Aims: Biological literacy serves as a primary objective in biology education. Therefore, the development of standardized assessment tools is essential for generating data-driven insights to inform educational planning. Enhancing such literacy enables students to effectively bridge theoretical knowledge with practical applications in their daily lives. The purposes of this research were as follows: (1) to construct a biological literacy test for Grade 10 students; (2) to examine the qualities of the constructed biological literacy test, and (3) to study the biological literacy of Grade 10 students

Methodology: The sample included 700 Grade 10 students in schools under the Secondary Educational Service Area Office Surin, selected by multi-stage random sampling. The instrument is a biological literacy test. The verification of the quality of the biological literacy test by using the classical test theory and item response theory with the Generalized Partial Credit Model (G-PCM). Biological literacy was studied by frequency and percentage.

Results: The research findings revealed the following: (1) The biological literacy test is a situational essay test based on the core concepts of biological literacy first constructed



with 20 items; (2) The results of the content validity by IOC ranged from 0.60 to 1.00 and the quality by classical test theory, 10 items were selected for use showed that the difficulty was in the range of 0.41 to 0.58, the discriminant was in the range of 0.42 to 0.54 and the test's reliability coefficient was 0.85; the quality of biological literacy test by item response theory with G-PCM model showed that discriminant parameters (α_i) ranged from 1.23 to 3.77. The difficulty parameter (δ_{ij}) ranged from -1.69 to 2.11. The item information had the highest ability level (θ) equal to 1.2; and the test information had the highest ability level (θ) equal to 1.2; and (3) the results of the study of biological literacy showed that most of the students were at the functional level of biological literacy.

Conclusion: The test demonstrated quality in terms of reliability, validity, and practical applicability. The findings showed that most of the students were at the functional level of biological literacy. This information can serve as a guideline for improving the effectiveness of biology teaching and learning.

Keyword: Biological literacy; GPCM; Item Response Theory



การพัฒนาแบบทดสอบความฉลาดรู้ด้านชีววิทยา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ชนนิกานต์ ทิมแก้ว

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

อีเมล: chonnikan.tim@g.swu.ac.th

ทวิกา ตั้งประภา

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

อีเมล: taviga@g.swu.ac.th

พนิดา ศกุนตนา

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

อีเมล: panidam@g.swu.ac.th

Abstract

ภูมิหลังและวัตถุประสงค์: ความฉลาดรู้ด้านชีววิทยาเป็นเป้าหมายสำคัญของการจัดการศึกษาด้านชีววิทยา ดังนั้นการพัฒนาเครื่องมือวัดความฉลาดรู้ด้านชีววิทยาที่มีมาตรฐาน จะทำให้ได้สารสนเทศที่นำไปสู่การวางแผนพัฒนาการจัดการศึกษาด้านชีววิทยา ส่งเสริมให้นักเรียนมีความฉลาดรู้ด้านชีววิทยาที่สูงขึ้น รวมไปถึงนักเรียนสามารถเชื่อมโยงและประยุกต์ใช้ความรู้ด้านชีววิทยาในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ งานวิจัยนี้มีความมุ่งหมาย คือ 1) เพื่อสร้างแบบทดสอบความฉลาดรู้ด้านชีววิทยา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 2) เพื่อตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบความฉลาดรู้ด้านชีววิทยา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 และ 3) เพื่อศึกษาความฉลาดรู้ด้านชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสุรินทร์

ระเบียบวิธีการวิจัย: กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสุรินทร์ จำนวน 700 คน ได้มาจากการสุ่มแบบหลายขั้นตอน เครื่องมือที่ใช้คือ แบบทดสอบความฉลาดรู้ด้านชีววิทยา มีลักษณะเป็นแบบทดสอบอัตนัยที่มีสถานการณ์เป็นตัวกระตุ้น จำนวน 10 สถานการณ์ รวมทั้งสิ้น 10 ข้อ วิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบโดยใช้ทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม และทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบด้วยโมเดล Generalized Partial Credit Model (GPCM) และศึกษาความฉลาดรู้ด้านชีววิทยาโดยใช้ความถี่และร้อยละ

ผลการวิจัย: 1) แบบทดสอบที่สร้างขึ้น มีลักษณะเป็นแบบทดสอบอัตนัยเชิงสถานการณ์ ที่ยึดมโนทัศน์หลักของความฉลาดรู้ด้านชีววิทยา รวมทั้งสิ้น 20 ข้อ 2) ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) พบว่า ข้อสอบจำนวน 20 ข้อ มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.60 ถึง 1.00 เมื่อวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบโดยใช้ทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม พบว่า ข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์ และนำไปใช้ จำนวน 10 ข้อ มีความยากง่าย ตั้งแต่ 0.41 ถึง 0.58 มีค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.42 ถึง 0.54 และมีค่าความเชื่อมั่นของ



แบบทดสอบเท่ากับ 0.85 ผลการวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบ โดยใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ ด้วยโมเดล GPCM พบว่า ข้อสอบมีค่าพารามิเตอร์ความชัน (α_i) ตั้งแต่ 1.23 ถึง 3.77 ค่าพารามิเตอร์ขั้นความยากของการตอบ (δ_{ij}) มีค่าตั้งแต่ -1.69 ถึง 2.11 สารสนเทศของข้อสอบมีค่าสูงสุดที่ระดับความสามารถ (θ) เท่ากับ 1.2 และสารสนเทศของแบบทดสอบมีค่าสูงสุดที่ระดับความสามารถ (θ) เท่ากับ 1.2 และ 3) ผลการศึกษาระดับความฉลาดรู้ด้านชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสุรินทร์ พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีความฉลาดรู้ด้านชีววิทยาอยู่ระดับการใช้งาน (Functional)

สรุปผล: แบบทดสอบที่สร้างขึ้นมีคุณภาพในด้านความเที่ยง ความตรง และมีความเหมาะสมต่อการใช้งาน และจากการตรวจสอบคุณภาพด้วยโมเดล G-PCM แสดงค่าพารามิเตอร์ที่เหมาะสม และพบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีความฉลาดรู้ด้านชีววิทยาอยู่ระดับการใช้งาน (Functional) โดยสามารถใช้สารสนเทศนี้เป็นแนวทางพัฒนาการจัดการเรียนรู้ด้านชีววิทยาได้

คำสำคัญ : ความฉลาดรู้ด้านชีววิทยา; จีพีซีเอ็ม; ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ

บทนำ

ชีววิทยา จัดเป็นหนึ่งในแขนงทางวิทยาศาสตร์ที่มีความสำคัญและมีอัตราการขยายตัวทางด้านความรู้ที่สูงมากในศตวรรษที่ 21 ด้วยผลลัพธ์และความสำเร็จของการศึกษาทางชีววิทยา นำไปสู่การเปลี่ยนแปลงและการพัฒนาด้านคุณภาพชีวิตของมนุษย์ รวมไปถึงสภาพแวดล้อมโดยรอบ อาจกล่าวได้ว่า ยุคปัจจุบันเป็นยุคของ "การปฏิวัติทางชีวภาพ" ชีววิทยา มีบทบาทสำคัญในการทำความเข้าใจสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมในทุกระดับ ตั้งแต่ระดับอนุชีววิทยาไปจนถึงปฏิสัมพันธ์ในระดับโลก (Suwono, Pratiwi, Susanto, & Susilo, 2017) และเป็นรากฐานของชีวิต ความรู้ทางด้านชีววิทยา มีความสำคัญต่อนักเรียนในฐานะพลเมืองรุ่นใหม่ในการหาคำตอบ การให้เหตุผลทางชีววิทยา การตัดสินใจ และการแก้ไขปัญหาที่เกี่ยวข้องกับสิ่งมีชีวิตชีวิต และสิ่งแวดล้อม ดังนั้นชีววิทยา จึงเป็นวิชาที่มีความสำคัญ และเกี่ยวข้องโดยตรงกับการดำเนินชีวิตประจำวันของนักเรียน จากเหตุผลดังกล่าวนี้ ทำให้การจัดการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ในปัจจุบัน มุ่งส่งเสริมและพัฒนาให้นักเรียนในฐานะพลเมืองยุคใหม่มีความรู้ความสามารถด้านวิทยาศาสตร์ และประยุกต์ใช้ความรู้นั้นในการดำรงชีวิตประจำวันได้อย่างเหมาะสม และทันต่อโลกแห่งการเปลี่ยนแปลง กล่าวคือ การจัดการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์มุ่งพัฒนาให้นักเรียนมีความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์

ความฉลาดรู้ด้านชีววิทยา (Biological literacy) เป็นความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ในเนื้อหาที่เกี่ยวกับความรู้ด้านชีววิทยา (Suwono et al., 2017) สอดคล้องกับ Uno and Bybee (1994) ที่กล่าวว่า ความฉลาดรู้ด้านชีววิทยา เป็นส่วนหนึ่งของความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ซึ่งบุคคลที่มีความฉลาดรู้ด้านชีววิทยา ต้องเข้าใจหลักการพื้นฐานทางชีววิทยา ความสำคัญของกระบวนการทางวิทยาศาสตร์



วิทยาศาสตร์ ความหลากหลายทางชีวภาพ เทคโนโลยีชีวภาพที่เกี่ยวข้องกับสังคม ตลอดจนความสำคัญของชีววิทยา นอกจากนี้ต้องมีความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ คิดแก้ปัญหาเกี่ยวกับธรรมชาติ การให้เหตุผลเชิงวิพากษ์ ใช้เทคโนโลยีชีวภาพอย่างเหมาะสม ตัดสินใจอย่างมีจริยธรรมในประเด็นทางชีวภาพ และใช้ความรู้ทางชีววิทยาในการแก้ปัญหา อีกทั้งยังสอดคล้องกับ Onel and Firat (2019) ที่กล่าวว่า บุคคลที่มีความฉลาดรู้ด้านชีววิทยา ต้องมีความรู้เกี่ยวกับแนวคิดทางชีววิทยาและพัฒนาการทางประวัติศาสตร์ของชีววิทยา หลักการทางชีววิทยา และผลกระทบของมนุษย์ต่อชีวมณฑล ความรู้เกี่ยวกับผลกระทบของความหลากหลายทางชีวภาพและเทคโนโลยีชีวภาพในสังคม ตลอดจนความตระหนักของ ความสำคัญของชีววิทยา ดังนั้นหลักสำคัญของการมีความฉลาดรู้ด้านชีววิทยา คือ การมีความรู้ความ เข้าใจในหลักการทางชีววิทยา และสามารถประยุกต์ใช้ความรู้นั้นในชีวิตระดับบุคคล และสังคม

การสร้างความฉลาดรู้ด้านชีววิทยา ให้กับนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ซึ่งถือว่าเป็นพลเมืองสำคัญในอนาคต เป็นสิ่งสำคัญที่จะช่วยส่งเสริมและพัฒนาให้นักเรียน เป็นผู้มีความรู้ มีทักษะที่จำเป็น มีเจตคติและการเห็นคุณค่าด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตและ สิ่งแวดล้อม ซึ่งจะเป็นส่วนหนึ่งที่ทำให้นักเรียนอยู่ในสังคมได้อย่างปกติสุข และพร้อมรับมือกับโลกแห่ง อนาคตในปี 2030 โดยเฉพาะนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งเป็นนักเรียนระดับชั้นแรกในการ เรียนเนื้อหาชีววิทยา ดังนั้นสารสนเทศที่ได้จากการวัดความฉลาดรู้ด้านชีววิทยาของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4 จะเป็นสารสนเทศสำคัญที่นำไปสู่การวางแผนพัฒนาการจัดการศึกษาด้านชีววิทยา และส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความฉลาดรู้ด้านชีววิทยาสูงขึ้น รวมไปถึงนักเรียนสามารถประยุกต์ใช้ความรู้ทาง ชีววิทยาไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ผู้วิจัยในฐานะครูผู้สอนรายวิชาชีววิทยา ได้เล็งเห็นถึงความสำคัญดังกล่าว และมีความต้องการที่ จะพัฒนาความฉลาดรู้ด้านชีววิทยาให้นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เพื่อให้ นักเรียนสามารถ เชื่อมโยงความรู้ชีววิทยาเข้ากับสถานการณ์ในการดำรงชีวิต รวมทั้งประยุกต์ใช้ความรู้นั้นไปแก้ปัญหาใน ชีวิตประจำวันได้อย่างเหมาะสม แต่การจะเริ่มต้นพัฒนาความฉลาดรู้ด้านชีววิทยานั้น จำเป็นต้องมี สารสนเทศที่ใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับการวางแผนพัฒนา ซึ่งการจะได้มาซึ่งสารสนเทศนั้น ต้องผ่าน การวัดและประเมินผลด้วยเครื่องมือที่มีคุณภาพและมีความเหมาะสม จากการศึกษาวิจัยที่เกี่ยวข้อง กับการสร้างและพัฒนาเครื่องมือวัดความฉลาดรู้ ได้มีการแบ่งระดับการวัดความฉลาดรู้ออกเป็น 4 ระดับ ได้แก่ ระดับนามนัย (Nominal), ระดับการใช้งาน (Functional), ระดับโครงสร้าง (Structural) และระดับพหุมิติ (Multidimensional) สอดคล้องกับโมเดลความฉลาดรู้ด้านชีววิทยาที่ได้รับการคิดค้น และพัฒนาโดย Uno และ Bybee ซึ่งแสดงถึงคุณลักษณะของนักเรียนที่บ่งบอกถึงความฉลาดรู้ด้าน ชีววิทยา 4 ระดับ ได้แก่ ระดับนามนัย (Nominal), ระดับการใช้งาน (Functional), ระดับโครงสร้าง (Structural) และระดับพหุมิติ (Multidimensional) ในการพัฒนาความฉลาดรู้ด้านชีววิทยา



จำเป็นต้องมีการวัดและประเมินผลอย่างเป็นระบบ และมีมาตรฐาน เพื่อนำผลมาพัฒนาผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ และในประเทศไทยยังไม่มีเครื่องมือมาตรฐานที่ใช้ในการวัดความฉลาดรู้ด้านชีววิทยา

จากเหตุผลดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะสร้างเครื่องมือวัดความฉลาดรู้ด้านชีววิทยา โดยยึดกรอบโมโนทัศน์หลักของความฉลาดรู้ด้านชีววิทยา (Core Biological literacy concept) ที่ประกอบด้วย 5 ประเด็น ได้แก่ หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต การรักษาดุลยภาพของร่างกายมนุษย์ การดำรงชีวิตของพืช พันธุกรรมและวิวัฒนาการ และชีวิตในสิ่งแวดล้อม (AAAS, 2011) และประยุกต์ใช้กรอบโมเดลความฉลาดรู้ด้านชีววิทยา 4 ระดับ ได้แก่ ระดับนามนัย (Nominal), ระดับการใช้งาน (Functional), ระดับโครงสร้าง (Structural) และระดับพหุมิติ (Multidimensional) เพื่อให้มีความสอดคล้องกับบริบทของการจัดการศึกษาด้านชีววิทยาในปัจจุบัน และการวัดและประเมินผลด้านชีววิทยาในประเทศไทย ผู้วิจัยใช้วิธีการตรวจสอบคุณภาพแบบทดสอบ โดยใช้ทฤษฎีการตอบสนองของข้อสอบ (IRT) และใช้โมเดล Generalized Partial Credit Model (G-PCM) ในการวิเคราะห์ข้อมูล เนื่องจากโมเดลนี้เหมาะสมกับแบบทดสอบความฉลาดรู้ด้านชีววิทยาที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เพราะเป็นข้อสอบอัตนัยที่มีสถานการณ์เป็นตัวกระตุ้น โดยที่คำถามในแต่ละสถานการณ์มีรายการคำตอบแบบมาตราเรียงลำดับ (Ordered categorical Response) และมีการตรวจให้คะแนนความรู้อย่างบางส่วนที่แต่ละข้อมีจำนวนลำดับขั้นของการให้คะแนนแตกต่างกันไป (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2563) ดังนั้นการใช้ทฤษฎีการตอบสนองของข้อสอบ (IRT) และใช้โมเดล G-PCM ในการวิเคราะห์ข้อมูลจะทำให้ได้ผลการวัดที่ชัดเจนตรงประเด็น และเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาแบบทดสอบความฉลาดรู้ด้านชีววิทยา ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยเลือกนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เป็นกลุ่มตัวอย่างในการศึกษา เนื่องจากเป็นนักเรียนระดับชั้นแรกในการเรียนเนื้อหาชีววิทยา ซึ่งสารสนเทศที่ได้จากการวัดความฉลาดรู้ด้านชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จะเป็นสารสนเทศสำคัญที่นำไปสู่การวางแผนพัฒนาการจัดการศึกษาด้านชีววิทยา และส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความฉลาดรู้ด้านชีววิทยาสูงขึ้น รวมไปถึงนักเรียนสามารถประยุกต์ใช้ความรู้ทางชีววิทยาไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อสร้างแบบทดสอบความฉลาดรู้ด้านชีววิทยา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
2. เพื่อตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบความฉลาดรู้ด้านชีววิทยา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
3. เพื่อศึกษาความฉลาดรู้ด้านชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสุรินทร์



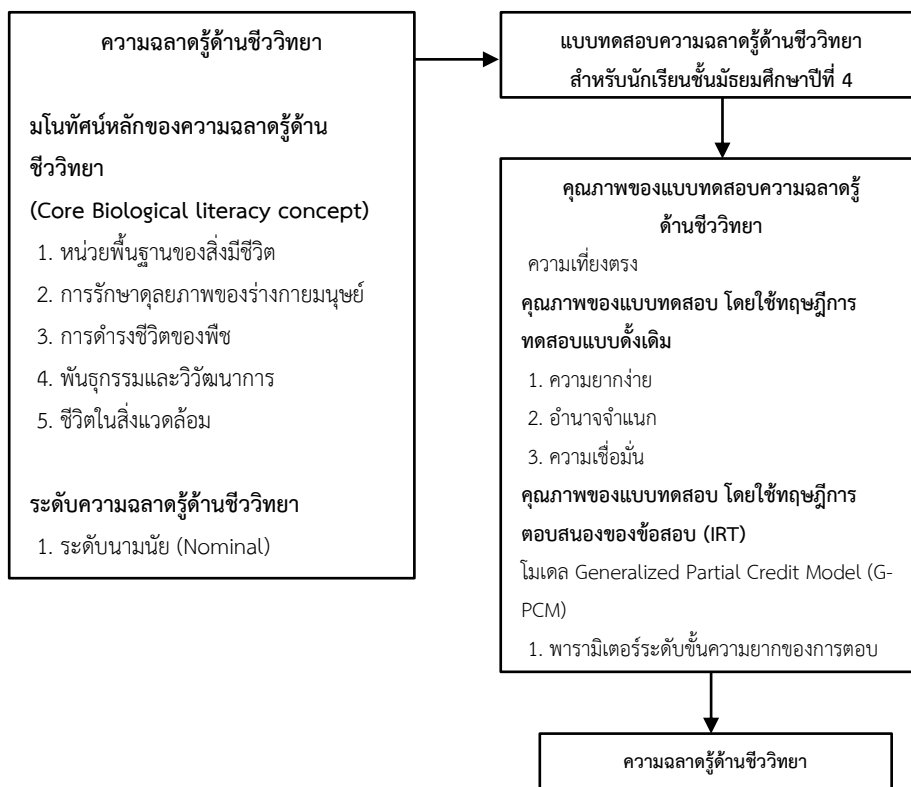
ขอบเขตการวิจัย

1. ขอบเขตด้านเนื้อหา: เนื้อหาชีววิทยาพื้นฐานที่ยึดตามกรอบมโนทัศน์หลักของความฉลาดรู้ด้านชีววิทยา (Core Biological literacy concept) ประกอบด้วย 5 ประเด็นหลัก ดังนี้ 1. หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต 2. การรักษาคุณภาพของร่างกายมนุษย์ 3. การดำรงชีวิตของพืช 4. พันธุกรรมและวิวัฒนาการ และ 5. ชีวิตในสิ่งแวดล้อม

2. ขอบเขตด้านประชากรและกลุ่มตัวอย่าง: นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2567 โรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสุรินทร์ จำนวน 85 โรงเรียน จำนวน 8,367 คน

กรอบแนวคิดในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดกรอบแนวคิดในการสร้างแบบทดสอบความฉลาดรู้ด้านชีววิทยาสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยได้ศึกษาเอกสาร แนวคิดและทฤษฎีต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย ซึ่งพบว่างานวิจัยส่วนใหญ่ศึกษาเกี่ยวกับรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความฉลาดรู้ด้านชีววิทยา และในประเทศไทย ยังไม่พบงานวิจัยที่เกี่ยวกับการสร้างแบบทดสอบความฉลาดรู้ด้านชีววิทยาที่มีการวัดและประเมินผลตามระดับความฉลาดรู้ โดยยึดกรอบมโนทัศน์หลักของความฉลาดรู้ด้านชีววิทยา (Core Biological literacy concept) ที่ประกอบด้วย 5 ประเด็น ได้แก่ หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต การรักษาคุณภาพของร่างกายมนุษย์ การดำรงชีวิตของพืช พันธุกรรมและวิวัฒนาการ และชีวิตในสิ่งแวดล้อม (AAAS, 2011) และประยุกต์ใช้กรอบโมเดลความฉลาดรู้ด้านชีววิทยา 4 ระดับ ได้แก่ ระดับนามนัย (Nominal), ระดับการใช้งาน (Functional), ระดับโครงสร้าง (Structural) และระดับพหุมิติ (Multidimensional) (Uno & Bybee, 1994) ดำเนินการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือโดยใช้ทฤษฎีการตอบสนองของข้อสอบ (IRT) ด้วยโมเดล Generalized Partial Credit Model (G-PCM) และศึกษาเกี่ยวกับความฉลาดรู้ด้านชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เพื่อให้ได้สารสนเทศสำคัญที่นำไปสู่การวางแผนพัฒนาการจัดการศึกษาด้านชีววิทยาสำหรับครูผู้สอน และส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความฉลาดรู้ด้านชีววิทยาสูงขึ้น โดยแบบทดสอบวัดความฉลาดรู้ด้านชีววิทยาที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ลักษณะเป็นแบบทดสอบอัตนัยที่มีสถานการณ์เป็นตัวกระตุ้น จำนวน 10 สถานการณ์ 10 ข้อ โดยแต่ละสถานการณ์จะมุ่งวัดแต่ละมโนทัศน์หลักของความฉลาดรู้ด้านชีววิทยา และคำตอบของผู้ตอบจะสะท้อนระดับความฉลาดรู้ด้านชีววิทยา ซึ่งแสดงกรอบแนวคิดการวิจัย ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

ระเบียบวิธีวิจัย

1. การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2567 โรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่ การศึกษามัธยมศึกษาสุรินทร์ จำนวน 85 โรงเรียน จำนวน 8,367 คน

กลุ่มตัวอย่าง

ตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2567 โรงเรียนใน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสุรินทร์ แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ดังนี้

1. กลุ่มที่ใช้ในการทดลองใช้เครื่องมือ (กลุ่ม Try out) และตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ โดยใช้ทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม (CTT) เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2567 โรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสุรินทร์ จำนวน 4 โรงเรียน จำแนกตามขนาด



โรงเรียน ได้แก่ โรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ โรงเรียนขนาดใหญ่ โรงเรียนขนาดกลาง และโรงเรียนขนาดเล็ก จำนวน 100 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multi-stage Random Sampling)

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือโดยใช้ทฤษฎีการตอบสนองของข้อสอบ (IRT) และศึกษาความฉลาดรู้ด้านชีววิทยา เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 630 คน ซึ่งเป็นไปตามทฤษฎีการตอบสนองของข้อสอบ (IRT) และโมเดล G-PCM (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2563) ทั้งนี้การสุ่มตัวอย่างได้มาจากการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multi-stage Random Sampling) ขั้นที่ 1 ใช้การสุ่มแบบชั้นภูมิ (Stratified Random Sampling) จำนวน 10 โรงเรียน จำแนกตามขนาดโรงเรียน ขั้นที่ 2 ใช้การสุ่มแบบชั้นภูมิ (Stratified Random Sampling) จำแนกตามแผนการเรียน และขั้นที่ 3 ใช้การสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่ม

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย การสร้างและการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เป็นแบบทดสอบวัดความฉลาดรู้ด้านชีววิทยา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยยึดกรอบมโนทัศน์หลักของความฉลาดรู้ด้านชีววิทยา (Core Biological literacy concept) ที่ประกอบด้วย 5 ประเด็น ได้แก่ หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต การรักษาสุขภาพของร่างกายมนุษย์ การดำรงชีวิตของพืช พันธุกรรมและวิวัฒนาการ และชีวิตในสิ่งแวดล้อม ลักษณะเป็นแบบทดสอบอัตนัยที่มีสถานการณ์เป็นตัวกระตุ้น จำนวน 10 สถานการณ์ โดยแต่ละสถานการณ์จะมี 1 ข้อคำถาม ที่มุ่งวัดแต่ละมโนทัศน์หลักของความฉลาดรู้ด้านชีววิทยา และคำตอบของผู้ตอบจะสะท้อนระดับความฉลาดรู้ด้านชีววิทยา พร้อมระบุเกณฑ์การให้คะแนน

การสร้างและการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัย

การสร้างแบบทดสอบวัดความฉลาดรู้ด้านชีววิทยา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ ตามลำดับขั้นตอนดังนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมายของการสร้างแบบทดสอบ
2. ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องของความฉลาดรู้ด้านชีววิทยา กรอบมโนทัศน์หลักของความฉลาดรู้ด้านชีววิทยา (Core Biological literacy concept) และกรอบโมเดลระดับความฉลาดรู้ด้านชีววิทยาตามโมเดลของ Uno และ Bybee (1994) แบ่งออกเป็น 4 ระดับ ได้แก่ ระดับนามนัย (Nominal), ระดับการใช้งาน (Functional), ระดับโครงสร้าง (Structural) และระดับพหุมิติ (Multidimensional)
3. สร้างนิยามศัพท์เฉพาะที่เกี่ยวข้องกับแบบทดสอบความฉลาดรู้ด้านชีววิทยา
4. สร้างตารางวิเคราะห์การออกแบบการสร้างแบบทดสอบ (Test Blueprint)
5. สร้างแบบทดสอบความฉลาดรู้ด้านชีววิทยา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งมีลักษณะเป็นแบบทดสอบอัตนัยที่มีสถานการณ์เป็นตัวกระตุ้น จำนวน 10 สถานการณ์ โดยแต่ละ



สถานการณ์จะมี 1 ข้อคำถามที่มุ่งวัดแต่ละมิติหลักของความฉลาดรู้ด้านชีววิทยา และคำตอบของผู้ตอบจะสะท้อนระดับความฉลาดรู้ด้านชีววิทยา พร้อมระบุเกณฑ์การให้คะแนน

6. ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบ จากการพิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ประกอบด้วยผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนชีววิทยา จำนวน 3 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล จำนวน 2 ท่าน เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและเหมาะสมของเนื้อหาด้านชีววิทยาในแต่ละสถานการณ์ รวมทั้งตรวจสอบความสอดคล้องของข้อคำถามและเกณฑ์การให้คะแนนกับนิยามศัพท์เฉพาะ

7. คัดเลือกข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์ค่าดัชนีความสอดคล้อง และดำเนินการปรับปรุงแก้ไขแบบทดสอบความฉลาดรู้ด้านชีววิทยา ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

8. นำแบบทดสอบความฉลาดรู้ด้านชีววิทยาที่ปรับปรุงแล้ว ไปทดลองใช้ (Try Out) กับกลุ่มนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 100 คน

9. วิเคราะห์คุณภาพของข้อสอบรายข้อ โดยใช้ทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม ดังนี้

9.1 ความยากง่าย พิจารณาคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่าย ตั้งแต่ 0.20-0.80

9.2 อำนาจจำแนก พิจารณาคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป

10. นำเฉพาะข้อคำถามในสถานการณ์ที่ผ่านเกณฑ์การตรวจสอบคุณภาพรายข้อ ไปตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยการหาค่าความเชื่อมั่นจากการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - Coefficient) ของครอนบัก และพิจารณาค่าความเชื่อมั่น 0.7 ขึ้นไป

11. นำข้อคำถามที่ผ่านเกณฑ์การตรวจสอบคุณภาพ มาจัดทำเป็นแบบทดสอบความฉลาดรู้ด้านชีววิทยา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ฉบับสมบูรณ์

12. นำแบบทดสอบความฉลาดรู้ด้านชีววิทยา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ไปใช้ทดสอบกับตัวอย่าง จำนวน 630 คน

13. ตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบโดยใช้ทฤษฎีการตอบสนองของข้อสอบ (IRT) โดยผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบตรวจให้คะแนนมากกว่า 2 ค่า (Polytomous Item Response Theory) โมเดล Generalized Partial Credit Model (G-PCM) โดยใช้โปรแกรม IRT Pro ในการวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบ

14. กำหนดคะแนนจุดตัด เพื่อแปลความหมายคะแนนของแบบทดสอบ และศึกษาความฉลาดรู้ด้านชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการนำค่าพารามิเตอร์ระดับขั้นความยากของการตอบ (δ_{ij}) มาหาค่าเฉลี่ย เพื่อกำหนดเกณฑ์จุดตัดระดับคะแนนความฉลาดรู้ด้านชีววิทยา

15. ศึกษาความฉลาดรู้ด้านชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสุรินทร์ในภาพรวม และแยกตามขนาดโรงเรียน ได้แก่ กลุ่มโรงเรียนขนาด



ใหญ่พิเศษ กลุ่มโรงเรียนขนาดใหญ่ กลุ่มโรงเรียนขนาดกลาง และกลุ่มโรงเรียนขนาดเล็ก โดยใช้สถิติบรรยาย ได้แก่ ความถี่ และร้อยละ

3. วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการทดสอบความฉลาดรู้ด้านชีววิทยา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 630 คน โดยใช้ระยะเวลาในการทำข้อสอบ 50 นาที จากนั้นนำผลการทดสอบมาวิเคราะห์และประเมินผลความฉลาดรู้ด้านชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

4. วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

1. ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา การหาค่าสัมประสิทธิ์ความสอดคล้อง (Index of Item-Objective Congruence: IOC)
2. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์คุณภาพเครื่องมือ โดยใช้ทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม (CTT)
3. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์คุณภาพเครื่องมือ โดยใช้ทฤษฎีการตอบสนองของข้อสอบ (IRT)
4. สถิติที่ใช้ในการกำหนดคะแนนจุดตัด โดยการหาค่าเฉลี่ยพารามิเตอร์ระดับขั้นความยากของการตอบ (๕)
5. สถิติที่ใช้ในการศึกษาความฉลาดรู้ด้านชีววิทยา โดยใช้การวิเคราะห์สถิติบรรยาย ได้แก่ ความถี่ และร้อยละ

ผลการวิจัย

ตอนที่ 1 ผลการสร้างแบบทดสอบความฉลาดรู้ด้านชีววิทยา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

การสร้างแบบทดสอบความฉลาดรู้ด้านชีววิทยา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาแนวคิด ทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความฉลาดรู้ด้านชีววิทยาและมโนทัศน์หลักของความฉลาดรู้ด้านชีววิทยา นำไปสู่การสร้างแบบทดสอบความฉลาดรู้ด้านชีววิทยาที่สอดคล้องกับมโนทัศน์หลักของความฉลาดรู้ด้านชีววิทยา 5 ประเด็น ประเด็นละ 4 สถานการณ์ รวมทั้งสิ้น 20 สถานการณ์ โดยในแต่ละสถานการณ์จะมีข้อคำถามจำนวน 1 ข้อ รวมทั้งสิ้น 20 ข้อ ดังแสดงในตาราง 1

ตาราง 1 จำนวนข้อคำถามในแต่ละมโนทัศน์หลักของความฉลาดรู้ด้านชีววิทยา



มโนทัศน์หลักของความฉลาดรู้ด้านชีววิทยา	สถานการณ์ที่	จำนวนคำถาม (ข้อ)
หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต	1-4	4
การรักษาคุณภาพของร่างกายมนุษย์	5-8	4
การดำรงชีวิตของพืช	9-12	4
พันธุกรรมและวิวัฒนาการ	13-15	4
ชีวิตในสิ่งแวดล้อม	16-20	4
รวม		20

จากตารางที่ 1 พบว่า ผลการสร้างแบบทดสอบความฉลาดรู้ด้านชีววิทยา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า ผู้วิจัยสร้างแบบทดสอบความฉลาดรู้ด้านชีววิทยา มีลักษณะเป็นแบบทดสอบอัตนัยเชิงสถานการณ์ โดยยึดมโนทัศน์หลักของความฉลาดรู้ด้านชีววิทยาทั้ง 5 ประเด็น ประเด็นละ 4 สถานการณ์ รวมทั้งสิ้น 20 สถานการณ์ ในแต่ละสถานการณ์จะมีคำถาม 1 ข้อ ที่มุ่งวัดแต่ละมโนทัศน์หลักของความฉลาดรู้ด้านชีววิทยา และคำตอบของผู้สอบจะสะท้อนระดับความฉลาดรู้ด้านชีววิทยา พร้อมสร้างเกณฑ์การให้คะแนนออกเป็น 5 ระดับ ได้แก่ 0, 1, 2, 3 และ 4 คะแนน ตามระดับของความฉลาดรู้ด้านชีววิทยา

ตอนที่ 2 ผลการตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบความฉลาดรู้ด้านชีววิทยา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

2.1 ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา

ผู้วิจัยนำแบบทดสอบความฉลาดรู้ด้านชีววิทยา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่สร้างขึ้น จำนวน 20 สถานการณ์ โดยใน 1 สถานการณ์มีข้อคำถาม 1 ข้อ รวมทั้งสิ้น 20 ข้อ ไปตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Item Objective Congruence: IOC) โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ประกอบด้วยผู้เชี่ยวชาญด้านชีววิทยา 3 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผล 2 ท่าน ได้ค่าดัชนีความสอดคล้อง ดังแสดงในตาราง 2

ตาราง 2 ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบความฉลาดรู้ด้านชีววิทยา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

มโนทัศน์หลักของความฉลาดรู้ด้านชีววิทยา	ข้อ	ผู้เชี่ยวชาญ					IOC	ผลการคัดเลือก
		1	2	3	4	5		
หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต	1	1	1	1	1	1	1.00	คัดเลือกไว้
	2	1	0	1	0	1	0.60	คัดเลือกไว้
	3	1	1	1	1	1	1.00	คัดเลือกไว้
	4	1	1	0	1	1	0.80	คัดเลือกไว้
	5	1	1	1	1	1	1.00	คัดเลือกไว้



มโนทัศน์หลักของความ ฉลาดรู้ด้านชีววิทยา	ข้อ	ผู้เชี่ยวชาญ					IOC	ผลการ คัดเลือก
		1	2	3	4	5		
การรักษาคุณภาพของ ร่างกายมนุษย์	6	1	1	1	1	1	1.00	คัดเลือกไว้
	7	1	0	1	1	1	0.80	คัดเลือกไว้
	8	1	1	1	1	1	1.00	คัดเลือกไว้
การดำรงชีวิตของพืช	9	1	1	1	1	1	1.00	คัดเลือกไว้
	10	1	1	1	1	1	1.00	คัดเลือกไว้
	11	1	0	1	1	1	0.80	คัดเลือกไว้
	12	1	1	1	1	1	1.00	คัดเลือกไว้
พันธุกรรมและวิวัฒนาการ	13	1	1	1	1	1	1.00	คัดเลือกไว้
	14	1	0	1	0	1	0.60	คัดเลือกไว้
	15	1	1	1	1	1	1.00	คัดเลือกไว้
	16	1	0	0	1	1	0.60	คัดเลือกไว้
ชีวิตในสิ่งแวดล้อม	17	1	1	0	1	1	0.80	คัดเลือกไว้
	18	1	1	1	1	1	1.00	คัดเลือกไว้
	19	1	1	1	1	1	1.00	คัดเลือกไว้
	20	1	1	1	1	1	1.00	คัดเลือกไว้

จากตาราง 2 ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบความฉลาดรู้ด้านชีววิทยา พบว่า ข้อสอบจำนวน 20 ข้อ มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.60-1.00 ผ่านเกณฑ์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เกณฑ์มากกว่าหรือเท่ากับ 0.50 (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2543) จึงนำข้อสอบจำนวน 20 ข้อ ไปปรับปรุงข้อคำถามและเกณฑ์การให้คะแนนตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ จากนั้นนำข้อคำถามไปจัดทำแบบทดสอบสำหรับทดลองใช้เครื่องมือ (Try out) เพื่อนำไปวิเคราะห์คุณภาพข้อสอบโดยใช้ ทัศนัยการทดสอบแบบดั้งเดิม (CTT)

2.2 การวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบความฉลาดรู้ด้านชีววิทยา โดยใช้ทัศนัยการทดสอบแบบดั้งเดิม

2.2.1 ค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนก

ผู้วิจัยนำแบบทดสอบความฉลาดรู้ด้านชีววิทยา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง (กลุ่ม Try out) จำนวน 100 คน จากนั้นนำข้อมูลจากการตอบแบบทดสอบมา วิเคราะห์ความยากง่าย (p) และอำนาจจำแนก (r) ของข้อสอบ ได้ผลการวิเคราะห์ ดังแสดงในตาราง 3

ตาราง 3 ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย และอำนาจจำแนกของแบบทดสอบความฉลาดรู้ด้านชีววิทยา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4



มโนทัศน์หลักของ ความฉลาดรู้ด้าน ชีววิทยา	ข้อ	p	แปลผล	r	แปลผล	ผลการวิเคราะห์	ผลการพิจารณา
หน่วยพื้นฐานของ สิ่งมีชีวิต	1	0.71	ค่อนข้างง่าย	0.38	จำแนกได้	ผ่านเกณฑ์	ตัดทิ้ง
	2	0.63	ค่อนข้างง่าย	0.42	จำแนกได้	ผ่านเกณฑ์	นำไปใช้
	3	0.54	ยากง่ายปานกลาง	0.46	จำแนกได้	ผ่านเกณฑ์	นำไปใช้
	4	0.85	ง่าย	0.18	จำแนกไม่ได้	ไม่ผ่านเกณฑ์	ตัดทิ้ง
การรักษาคุณภาพของ ร่างกายมนุษย์	5	0.77	ค่อนข้างง่าย	0.36	จำแนกได้	ผ่านเกณฑ์	ตัดทิ้ง
	6	0.55	ยากง่ายปานกลาง	0.52	จำแนกได้	ผ่านเกณฑ์	นำไปใช้
	7	0.57	ยากง่ายปานกลาง	0.44	จำแนกได้	ผ่านเกณฑ์	นำไปใช้
	8	0.43	ยากง่ายปานกลาง	0.37	จำแนกได้	ผ่านเกณฑ์	ตัดทิ้ง
การดำรงชีวิตของพืช	9	0.41	ยากง่ายปานกลาง	0.44	จำแนกได้	ผ่านเกณฑ์	นำไปใช้
	10	0.65	ค่อนข้างง่าย	0.37	จำแนกได้	ผ่านเกณฑ์	ตัดทิ้ง
	11	0.55	ยากง่ายปานกลาง	0.54	จำแนกได้	ผ่านเกณฑ์	นำไปใช้
	12	0.39	ค่อนข้างยาก	0.15	จำแนกไม่ได้	ไม่ผ่านเกณฑ์	ตัดทิ้ง
พันธุกรรมและ วิวัฒนาการ	13	0.36	ค่อนข้างยาก	0.10	จำแนกไม่ได้	ไม่ผ่านเกณฑ์	ตัดทิ้ง
	14	0.37	ค่อนข้างยาก	0.17	จำแนกไม่ได้	ไม่ผ่านเกณฑ์	ตัดทิ้ง
	15	0.44	ยากง่ายปานกลาง	0.46	จำแนกได้	ผ่านเกณฑ์	นำไปใช้
	16	0.57	ยากง่ายปานกลาง	0.50	จำแนกได้	ผ่านเกณฑ์	นำไปใช้
ชีวิตในสิ่งแวดล้อม	17	0.62	ค่อนข้างง่าย	0.24	จำแนกได้	ผ่านเกณฑ์	ตัดทิ้ง
	18	0.69	ค่อนข้างง่าย	0.38	จำแนกได้	ผ่านเกณฑ์	ตัดทิ้ง
	19	0.41	ยากง่ายปานกลาง	0.53	จำแนกได้	ผ่านเกณฑ์	นำไปใช้
	20	0.58	ยากง่ายปานกลาง	0.51	จำแนกได้	ผ่านเกณฑ์	นำไปใช้

จากตาราง 3 ผลการวิเคราะห์ความยากง่าย และอำนาจจำแนกของข้อทดสอบความฉลาดรู้ด้านชีววิทยา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า ข้อสอบมีค่าความยาก (p) ตั้งแต่ 0.36 ถึง 0.85 และข้อสอบมีค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.10 ถึง 0.54 เมื่อจำแนกตามเกณฑ์ค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนก ทำให้สามารถคัดเลือกข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์ได้ทั้งสิ้น 16 ข้อ และข้อสอบที่ไม่ผ่านเกณฑ์จำนวน 4 ข้อ ผู้วิจัยจึงตัดข้อสอบที่ไม่ผ่านเกณฑ์ออก และทำการคัดเลือกข้อสอบที่ครอบคลุมทั้ง 5 มโนทัศน์หลักของความฉลาดรู้ด้านชีววิทยา แบ่งออกเป็น

มโนทัศน์ละ 2 ข้อ รวมทั้งสิ้น 10 ข้อ หากมโนทัศน์หลักของความฉลาดรู้ด้านชีววิทยาใดมีจำนวนข้อที่ผ่านเกณฑ์มากกว่า 2 ข้อ จะเลือกพิจารณาจากค่าอำนาจจำแนก

ดังนั้น ผลการคัดเลือกข้อสอบในแบบทดสอบความฉลาดรู้ด้านชีววิทยา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้ทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม พบว่า ข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์ และนำไปใช้ มีทั้งหมด 10 ข้อ โดยครอบคลุมทั้ง 5 มโนทัศน์หลักของความฉลาดรู้ด้านชีววิทยา แบ่งออกเป็นมโนทัศน์ละ 2 ข้อ ซึ่งมีค่าความยากง่าย ตั้งแต่ 0.41 ถึง 0.58 และมีค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.42 ถึง 0.54



2.2.2 ค่าความเชื่อมั่น

ผู้วิจัยจึงนำข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์ และนำไปใช้ ทั้งหมด 10 ข้อ ไปหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟาของคอนบรัค พบว่า มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.85 ถือว่าแบบทดสอบความฉลาดรู้ด้านชีววิทยา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีค่าความเชื่อมั่นอยู่ในระดับสูง

2.3 การวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบความฉลาดรู้ด้านชีววิทยา โดยใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ

ผู้วิจัยนำแบบทดสอบไปเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 630 คน โดยสามารถเก็บแบบทดสอบมาคืนได้จำนวน 600 ฉบับ คิดเป็นร้อยละ 95.24 เพื่อนำมาตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้นของทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ

2.3.1 ผลการตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้นของทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ

ผลการตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้นของทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ ด้วยการตรวจสอบความเป็นเอกมิติหรือมิติเดียว (Unidimensionality) โดยการวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor Analysis) เพื่อคำนวณค่าไอเกน (Eigen Value) ด้วยโปรแกรม SPSS พบว่า เมื่อพิจารณาค่าไอเกน (Eigen value) มีค่าเท่ากับ 6.61 ซึ่งมากกว่า 3.00 บ่งบอกถึงความเป็นเอกมิติตามข้อตกลงเบื้องต้นของทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ

2.3.2 ผลการวิเคราะห์พารามิเตอร์ความชัน (Discrimination Parameter) และพารามิเตอร์ระดับความยากของการตอบ (Difficulty Parameter)

แบบทดสอบความฉลาดรู้ด้านชีววิทยา มีเกณฑ์การให้คะแนนเป็น 0, 1, 2, 3 และ 4 ทำให้ระดับขั้นความยากของการตอบแบ่งออกเป็น 4 ระดับ โดยผลการวิเคราะห์ค่าพารามิเตอร์ความชัน และค่าพารามิเตอร์ระดับขั้นความยากของการตอบ ดังแสดงในตาราง 4

ตาราง 4 ผลการวิเคราะห์พารามิเตอร์ความชันและพารามิเตอร์ระดับขั้นความยากของการตอบ

ข้อ อ	α_i	s.e.	พารามิเตอร์ขั้นความยากของการตอบ (δ_{ij})								χ^2	df	Probability
			δ_1	s.e.	δ_2	s.e.	δ_3	s.e.	δ_4	s.e.			
1	1.84	0.15	- 1.34	0.10	- 0.92	0.08	0.77	0.08	1.49	0.10	123.78	55	0.0001
2	2.21	0.19	- 1.25	0.19	- 1.43	0.14	0.70	0.08	1.98	0.11	115.07	41	0.0001
3	2.45	0.20	- 1.40	0.09	- 0.66	0.06	0.37	0.06	1.69	0.09	128.12	50	0.0001



ข้อ	α_i	s.e.	พารามิเตอร์ขั้นความยากของการตอบ (δ_{ij})								χ^2	df	Probability
			δ_1	s.e.	δ_2	s.e.	δ_3	s.e.	δ_4	s.e.			
4	2.38	0.19	-1.69	0.12	-0.73	0.07	0.49	0.06	1.92	0.10	144.75	48	0.0001
5	3.31	0.28	-1.04	0.07	-0.99	0.07	0.32	0.04	1.71	0.08	134.25	43	0.0001
6	2.62	0.20	-1.45	0.11	-1.00	0.08	0.34	0.06	2.11	0.11	141.19	43	0.0001
7	1.23	0.11	-1.58	0.21	-1.32	0.16	0.81	0.12	2.08	0.14	675.42	63	0.0001
8	3.77	0.27	-1.60	0.10	-0.86	0.06	0.52	0.05	1.94	0.10	71.29	38	0.0009
9	3.52	0.25	-1.55	0.09	-0.80	0.05	0.45	0.05	1.91	0.10	152.39	39	0.0001
10	3.36	0.24	-1.47	0.07	-0.70	0.05	0.51	0.05	1.66	0.10	102.99	43	0.0001

จากตาราง 4 ผลการวิเคราะห์พารามิเตอร์ความชัน พบว่า พารามิเตอร์ความชัน (α_i) มีค่าตั้งแต่ 1.23 ถึง 3.77 ข้อที่มีค่าพารามิเตอร์ความชันสูงสุด คือ ข้อที่ 8 มีค่าเท่ากับ 3.77 และข้อที่มีค่าพารามิเตอร์ความชันต่ำที่สุด คือ ข้อที่ 7 มีค่าเท่ากับ 1.23

เมื่อพิจารณาพารามิเตอร์ขั้นความยากของการตอบ (δ_{ij}) พบว่า δ_1 มีค่าตั้งแต่ -1.69 ถึง -1.04, δ_2 มีค่าตั้งแต่ -1.43 ถึง -0.70, δ_3 มีค่าตั้งแต่ 0.32 ถึง 0.81 และ δ_4 มีค่าตั้งแต่ 1.49 ถึง 2.11 โดยข้อสอบข้อที่ 1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 และ 10 มีค่า $\delta_1 < \delta_2 < \delta_3 < \delta_4$ อาจกล่าวได้ว่า ขั้นความยากของการตอบ ถูกเรียงลำดับจากการตอบขั้นที่ง่ายที่สุดไปการตอบขั้นที่ยากที่สุด ดังแสดงในภาพประกอบ 7 ในขณะที่ข้อสอบข้อที่ 2 มีค่าพารามิเตอร์ขั้นความยากของการตอบไม่เรียงลำดับจากการตอบขั้นที่ง่ายที่สุดไปการตอบขั้นที่ยากที่สุด

2.3.3 ผลการวิเคราะห์สารสนเทศรายข้อ (Item Information) ของแบบทดสอบความฉลาดรู้ด้านชีววิทยา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ตาราง 5 ผลการวิเคราะห์สารสนเทศรายข้อ (Item Information) ของแบบทดสอบความฉลาดรู้ด้านชีววิทยา

ระดับความสามารถของผู้สอบ (θ)															
ข้อ	-2.8	-2.4	-2.0	-1.6	-1.2	-0.8	-0.4	-0.0	0.4	0.8	1.2	1.6	2.0	2.4	2.8
1	0.22	0.42	0.77	1.26	1.69	1.78	1.53	1.29	1.35	1.75	2.05	1.76	1.12	0.60	0.30



ระดับความสามารถของผู้สอบ (θ)															
ข้อ	-2.8	-2.4	-2.0	-1.6	-1.2	-0.8	-0.4	-0.0	0.4	0.8	1.2	1.6	2.0	2.4	2.8
2	0.18	0.39	0.77	1.25	1.56	1.60	1.61	1.52	1.19	0.93	1.23	2.48	3.54	2.31	0.92
3	0.21	0.51	1.05	1.62	1.79	1.76	2.01	2.27	2.43	2.75	2.86	2.39	1.50	0.73	0.31
4	0.35	0.76	1.32	1.63	1.57	1.60	1.84	1.92	1.92	2.15	2.31	2.23	1.84	1.17	0.58
5	0.16	0.55	1.58	2.78	2.38	1.83	2.57	2.90	2.30	4.01	7.26	3.49	0.90	0.23	0.06
6	0.42	0.95	1.61	1.73	1.30	1.17	1.59	1.99	1.90	2.11	3.14	3.65	2.49	1.15	0.45
7	0.25	0.35	0.48	0.61	0.72	0.77	0.77	0.73	0.71	0.75	0.87	1.01	1.05	0.92	0.68
8	0.17	0.72	2.31	3.61	2.26	1.84	3.33	3.23	1.89	2.74	4.52	4.68	4.00	1.73	0.47
9	0.33	1.15	2.72	2.93	1.77	2.04	3.25	2.75	2.36	3.68	4.34	4.11	2.49	0.86	0.23
10	0.42	1.32	2.76	2.91	2.56	3.19	2.83	2.46	3.51	4.03	3.81	2.42	0.91	0.26	0.07

จากตาราง 5 ผลการวิเคราะห์สารสนเทศรายข้อ (Item Information) ของแบบทดสอบความฉลาดรู้ด้านชีววิทยา ที่วิเคราะห์ตามโมเดล G-PCM พบว่า ให้ค่าสารสนเทศของข้อสอบสูงสุด เมื่อผู้สอบมีระดับความสามารถ (θ) = 1.2 จำนวน 5 ข้อ ได้แก่ ข้อที่ 1, 3, 4, 5 และ 9 เมื่อผู้สอบมีระดับความสามารถ (θ) = 0.8 จำนวน 1 ข้อ คือ ข้อที่ 10 เมื่อผู้สอบมีระดับความสามารถ (θ) = 1.6 จำนวน 2 ข้อ ได้แก่ ข้อที่ 6 และ 8 และเมื่อผู้สอบมีระดับความสามารถ (θ) = 2.0 จำนวน 2 ข้อ ได้แก่ ข้อที่ 2 และ 7 โดยข้อที่ให้ค่าสารสนเทศของข้อสอบสูงที่สุด คือ ข้อที่ 5 ให้ค่าสารสนเทศของข้อสอบสูงที่สุดเท่ากับ 7.26 ที่ระดับความสามารถ (θ) = 1.2

2.3.4 สารสนเทศของแบบทดสอบ (Test Information) และโค้งสารสนเทศของแบบทดสอบความฉลาดรู้ด้านชีววิทยา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ตาราง 6 สารสนเทศของแบบทดสอบความฉลาดรู้ด้านชีววิทยา

ระดับความสามารถของผู้สอบ (θ)															
ข้อ	-2.8	-2.4	-2.0	-1.6	-1.2	-0.8	-0.4	-0.0	0.4	0.8	1.2	1.6	2.0	2.4	2.8



ระดับความสามารถของผู้สอบ (θ)															
T.I	3.70	8.13	16.3 8	21.3 4	18.5 8	18.5 7	22.3 3	22.0 6	20.5 7	25.8 9	33. 39	29.2 3	20.8 4	10.9 5	5.05
s.e.	0.52	0.35	0.25	0.22	0.23	0.23	0.21	0.21	0.22	0.20	0.1 7	0.18	0.22	0.30	0.44

จากตาราง 6 พบว่า แบบทดสอบความฉลาดรู้ด้านชีววิทยา ให้สารสนเทศของแบบทดสอบสูงสุดที่ระดับความสามารถ (θ) เท่ากับ 1.2 โดยมีค่าสารสนเทศเท่ากับ 33.39 และค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานเท่ากับ 0.17 แสดงว่าแบบทดสอบวัดความฉลาดรู้ด้านชีววิทยา มีความแม่นยำในการประมาณค่าสูงสุดเมื่อนำไปใช้กับผู้สอบที่มีความฉลาดรู้ด้านชีววิทยาในระดับสูง แต่ทั้งนี้ไค์สารสนเทศของแบบทดสอบยังปรากฏค่าสารสนเทศของแบบทดสอบสูงสุดอีก 2 ตำแหน่ง คือที่ระดับความสามารถ (θ) เท่ากับ -0.4 และ -1.6 ตามลำดับ

ตอนที่ 3 ผลการศึกษาความฉลาดรู้ด้านชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสุรินทร์

3.1 การกำหนดจุดตัดแบบทดสอบความฉลาดรู้ด้านชีววิทยา

เกณฑ์ระดับความฉลาดรู้ด้านชีววิทยา มีเกณฑ์การให้คะแนน 0, 1, 2, 3, 4 ทำให้ระดับขั้นความยากของการตอบแบ่งเป็น 4 ระดับ เมื่อนำค่าพารามิเตอร์ระดับขั้นความยากของการตอบ (δ_{ij}) มาหาค่าเฉลี่ยพารามิเตอร์ระดับขั้นความยากของการตอบ เพื่อกำหนดเกณฑ์จุดตัดระดับคะแนนความฉลาดรู้ด้านชีววิทยา (θ) พบว่า ได้ค่าเฉลี่ย δ_1 , δ_2 , δ_3 และ δ_4 เท่ากับ -1.44, -0.94, 0.53 และ 1.85 ตามลำดับ ดังแสดงในตาราง 12 และสามารถแบ่งตามเกณฑ์การประเมินระดับความฉลาดรู้ด้านชีววิทยาออกเป็น 4 ระดับ ดังแสดงในตาราง 7



ตาราง 7 ผลการหาค่าเฉลี่ยพารามิเตอร์ระดับชั้นความยากของการตอบในแบบทดสอบความฉลาดรู้ด้านชีววิทยา

ข้อ	พารามิเตอร์ชั้นความยากของการตอบ (δ_{ij})			
	δ_1	δ_2	δ_3	δ_4
1	-1.34	-0.92	0.77	1.49
2	-1.25	-1.43	0.70	1.98
3	-1.40	-0.66	0.37	1.69
4	-1.69	-0.73	0.49	1.92
5	-1.04	-0.99	0.32	1.71
6	-1.45	-1.00	0.34	2.11
7	-1.58	-1.32	0.81	2.08
8	-1.60	-0.86	0.52	1.94
9	-1.55	-0.80	0.45	1.91
10	-1.47	-0.70	0.51	1.66
รวม	-14.37	-9.41	5.28	18.49
ค่าเฉลี่ย/คะแนนจุดตัด	-1.44	-0.94	0.53	1.85

ตาราง 1 เกณฑ์การประเมินระดับความฉลาดรู้ด้านชีววิทยา

คะแนนจุดตัด	ระดับความสามารถ	ระดับความฉลาดรู้ด้านชีววิทยา
1.85	ตั้งแต่ 1.85 ขึ้นไป	ระดับพหุมิติ
0.53	0.53 ถึง 1.84	ระดับโครงสร้าง
-0.94	-0.94 ถึง 0.54	ระดับการใช้งาน
-1.44	-1.44 ถึง -0.95	ระดับนามนัย

จากตาราง 8 พบว่า ผลการสร้างเกณฑ์ประเมินระดับความฉลาดรู้ด้านชีววิทยา แบ่งออกเป็น 4 ระดับ ได้แก่ ระดับนามนัย คือ นักเรียนที่มีระดับความสามารถ -1.44 ถึง -0.95 ระดับการใช้งาน คือ นักเรียนที่มีระดับความสามารถ -0.94 ถึง 0.54 ระดับโครงสร้าง คือ นักเรียนที่มีระดับความสามารถ 0.53 ถึง 1.84 และระดับพหุมิติ คือ นักเรียนที่มีระดับความสามารถตั้งแต่ 1.85 ขึ้นไป



3.2 ผลการศึกษาระดับความฉลาดรู้ด้านชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสุรินทร์

ผู้วิจัยนำระดับความสามารถของนักเรียนจำนวน 600 คน มาเทียบกับเกณฑ์ระดับความฉลาดรู้ด้านชีววิทยาที่ผู้วิจัยได้กำหนดคะแนนจุดตัดมาแล้วข้างต้น ผลการศึกษาระดับความฉลาดรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสุรินทร์ ดังแสดงในตาราง 9

ตาราง 9 จำนวนและร้อยละของนักเรียน เมื่อเทียบกับเกณฑ์การประเมินระดับความฉลาดรู้ด้านชีววิทยา

จำนวนนักเรียน (คน)	ระดับความฉลาดรู้ด้านชีววิทยา			
	นามนัย	การใช้งาน	โครงสร้าง	พหุมิติ
600	80	330	178	12
	(13.33)	(55.00)	(29.67)	(2.00)

จากตาราง 9 พบว่า นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสุรินทร์ ส่วนใหญ่มีความฉลาดรู้ด้านชีววิทยาอยู่ในระดับการใช้งาน (Functional) จำนวน 330 คน คิดเป็นร้อยละ 55.00 รองลงมา คือ ระดับโครงสร้าง (Structural) จำนวน 178 คน คิดเป็นร้อยละ 29.67 ระดับนามนัย (Nominal) จำนวน 80 คน คิดเป็นร้อยละ 13.33 และระดับพหุมิติ (Multidimensional) จำนวน 12 คน ร้อยละ 2.00 ตามลำดับ โดยผลการศึกษาระดับความฉลาดรู้ด้านชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสุรินทร์ ส่วนใหญ่ อยู่ในระดับการใช้งาน

อภิปรายผลการวิจัย

จากการวิจัยครั้งนี้เป็นการสร้างแบบทดสอบความฉลาดรู้ด้านชีววิทยา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งผลจากการวิเคราะห์และสรุปผล สามารถนำมาอภิปรายผลการวิจัย ดังนี้

1. การสร้างแบบทดสอบความฉลาดรู้ด้านชีววิทยา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ผู้วิจัยสร้างแบบทดสอบความฉลาดรู้ด้านชีววิทยา มีลักษณะเป็นแบบทดสอบอัตนัยเชิงสถานการณ์ โดยยึดมโนทัศน์หลักของความฉลาดรู้ด้านชีววิทยาทั้ง 5 ประเด็น ประเด็นละ 4 สถานการณ์ รวมทั้งสิ้น 20 สถานการณ์ ในแต่ละสถานการณ์จะมีคำถาม 1 ข้อ รวมทั้งสิ้น 20 ข้อ ที่มุ่งวัดแต่ละมโนทัศน์หลักของความฉลาดรู้ด้านชีววิทยา และคำตอบของผู้สอบจะสะท้อนระดับความฉลาดรู้ด้านชีววิทยา พร้อมสร้างเกณฑ์การให้คะแนนออกเป็น 5 ระดับ ได้แก่ 0, 1, 2, 3 และ 4 คะแนน



ตามระดับของความฉลาดรู้ด้านชีววิทยา โดยในการสร้างแบบทดสอบมีการกำหนดโครงสร้างของแบบทดสอบ ข้อสอบอัตนัยได้มีการกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนที่ชัดเจนซึ่งสอดคล้องกับระดับของความฉลาดรู้ด้านชีววิทยา สอดคล้องกับงานวิจัยของ Hazem (2021) ที่ได้ศึกษาเกี่ยวกับการประเมินระดับความฉลาดรู้ด้านชีววิทยาของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายในจังหวัดเมดินา ประเทศซาอุดีอาระเบีย โดยประยุกต์ใช้โมเดลการวัดความฉลาดรู้ด้านชีววิทยาของ Uno และ Bybee มีการสร้างแบบทดสอบที่มีลักษณะเป็นแบบทดสอบอัตนัยเชิงสถานการณ์ และมีการสร้างเกณฑ์การให้คะแนนตามระดับความฉลาดรู้ด้านชีววิทยาทั้ง 4 ระดับ

2. ผลการตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบความฉลาดรู้ด้านชีววิทยา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบความฉลาดรู้ด้านชีววิทยา พบว่าข้อสอบจำนวน 20 ข้อ มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.60 ถึง 1.00 ผ่านเกณฑ์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เกณฑ์มากกว่าหรือเท่ากับ 0.50 (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2543)

การวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบความฉลาดรู้ด้านชีววิทยา โดยใช้ทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย และอำนาจจำแนกของแบบทดสอบความฉลาดรู้ด้านชีววิทยา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า ข้อสอบมีค่าความยาก (p) ตั้งแต่ 0.36 ถึง 0.85 และข้อสอบมีค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.10 ถึง 0.54 เมื่อจำแนกตามเกณฑ์ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนก ทำให้สามารถคัดเลือกข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์ได้ทั้งสิ้น 16 ข้อ และข้อสอบที่ไม่ผ่านเกณฑ์จำนวน 4 ข้อ ผู้วิจัยจึงตัดข้อสอบที่ไม่ผ่านเกณฑ์ออก และทำการคัดเลือกข้อสอบที่ครอบคลุมทั้ง 5 มโนทัศน์หลักของความฉลาดรู้ด้านชีววิทยา แบ่งออกเป็นมโนทัศน์ละ 2 ข้อ รวมทั้งสิ้น 10 ข้อ หากมโนทัศน์หลักของความฉลาดรู้ด้านชีววิทยาใดมีจำนวนข้อที่ผ่านเกณฑ์มากกว่า 2 ข้อ จะเลือกพิจารณาจากค่าอำนาจจำแนก ดังนั้น ผลการคัดเลือกข้อสอบในแบบทดสอบความฉลาดรู้ด้านชีววิทยา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้ทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม พบว่า ข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์ และนำไปใช้ มีทั้งหมด 10 ข้อ โดยครอบคลุมทั้ง 5 มโนทัศน์หลักของความฉลาดรู้ด้านชีววิทยา แบ่งออกเป็นมโนทัศน์ละ 2 ข้อ ซึ่งมีค่าความยากง่าย ตั้งแต่ 0.41 ถึง 0.58 และมีค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.42 ถึง 0.54 โดยกล่าวได้ว่าแบบทดสอบความฉลาดรู้ด้านชีววิทยาฉบับนี้มีความยากง่ายอยู่ในระดับปานกลาง และสามารถจำแนกระดับความฉลาดรู้ด้านชีววิทยาอยู่ในระดับปานกลาง ตามเกณฑ์ค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกของทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2543) ผู้วิจัยจึงนำข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์ และนำไปใช้ ทั้งหมด 10 ข้อ ไปหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟาของคอนบร็ค พบว่า มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.85 ถือว่าแบบทดสอบความฉลาดรู้ด้านชีววิทยา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีความเชื่อมั่นอยู่ในระดับสูง



3. การวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบความฉลาดรู้ด้านชีววิทยา โดยใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ

ค่าพารามิเตอร์ความชัน พบว่า ข้อสอบมีค่าพารามิเตอร์ความชัน (α_i) ตั้งแต่ 1.23 ถึง 3.77 ข้อที่มีค่าพารามิเตอร์ความชันสูงที่สุด คือ ข้อที่ 8 มีค่าเท่ากับ 3.77 และข้อที่มีค่าพารามิเตอร์ความชันต่ำที่สุด คือ ข้อที่ 7 มีค่าเท่ากับ 1.23 ซึ่งในทางปฏิบัตินิยมใช้ข้อสอบที่มีค่าพารามิเตอร์ความชันอยู่ระหว่าง +0.50 ถึง +2.50 (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2555) แสดงให้เห็นว่ามีข้อสอบจำนวน 5 ข้อ ที่มีค่าพารามิเตอร์ความชันไม่เป็นไปตามเกณฑ์ คือมีค่ามากกว่า 2.50 ทั้งนี้การมีค่าพารามิเตอร์ความชันที่สูงเกณฑ์เกิน อาจแปลความหมายได้ว่าข้อสอบดังกล่าวไม่สามารถจำแนกผู้สอบที่มีความสามารถแตกต่างกันได้ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการสร้างเกณฑ์การให้คะแนนที่มีแนวการตอบซ้อนทับกันบางส่วน

ค่าพารามิเตอร์ขั้นความยากของการตอบ พบว่า δ_1 มีค่าตั้งแต่ -1.69 ถึง -1.04, δ_2 มีค่าตั้งแต่ -1.43 ถึง -0.70, δ_3 มีค่าตั้งแต่ 0.32 ถึง 0.81 และ δ_4 มีค่าตั้งแต่ 1.49 ถึง 2.11 โดยข้อสอบข้อที่ 1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 และ 10 มีค่า $\delta_1 < \delta_2 < \delta_3 < \delta_4$ อาจกล่าวได้ว่า ขั้นความยากของการตอบ ถูกเรียงลำดับจากการตอบขั้นที่ง่ายที่สุดไปการตอบขั้นที่ยากที่สุด ในขณะที่ข้อสอบข้อที่ 2 มีค่าพารามิเตอร์ขั้นความยากของการตอบไม่เรียงลำดับจากการตอบขั้นที่ง่ายที่สุดไปการตอบขั้นที่ยากที่สุด ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการสร้างเกณฑ์การให้คะแนนที่มีแนวการตอบซ้อนทับกันบางส่วน จึงส่งผลให้ δ_2 มีค่าน้อยกว่า δ_1

สารสนเทศของข้อสอบ พบว่า ให้ค่าสารสนเทศของข้อสอบสูงสุด เมื่อผู้สอบมีระดับความสามารถ (θ) เท่ากับ 1.2 จำนวน 5 ข้อ ได้แก่ ข้อที่ 1, 3, 4, 5 และ 9 เมื่อผู้สอบมีระดับความสามารถ (θ) เท่ากับ 0.8 จำนวน 1 ข้อ คือ ข้อที่ 10 เมื่อผู้สอบมีระดับความสามารถ (θ) เท่ากับ 1.6 จำนวน 2 ข้อ ได้แก่ ข้อที่ 6 และ 8 และเมื่อผู้สอบมีระดับความสามารถ (θ) เท่ากับ 2.0 จำนวน 2 ข้อ ได้แก่ ข้อที่ 2 และ 7 โดยข้อที่ให้ค่าสารสนเทศของข้อสอบสูงที่สุด คือ ข้อที่ 5 ให้ค่าสารสนเทศของข้อสอบสูงที่สุด เท่ากับ 7.26 ที่ระดับความสามารถ (θ) เท่ากับ 1.2

สารสนเทศของแบบทดสอบ พบว่า แบบทดสอบความฉลาดรู้ด้านชีววิทยา ให้สารสนเทศของแบบทดสอบสูงสุดที่ระดับความสามารถ (θ) เท่ากับ 1.2 โดยมีค่าสารสนเทศเท่ากับ 33.39 และค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานเท่ากับ 0.17 แสดงว่าแบบทดสอบวัดความฉลาดรู้ด้านชีววิทยา มีความแม่นยำในการประมาณค่าสูงสุดเมื่อนำไปใช้กับผู้สอบที่มีความฉลาดรู้ด้านชีววิทยาในระดับสูง แต่ทั้งนี้ไค้สารสนเทศของแบบทดสอบยังปรากฏค่าสารสนเทศของแบบทดสอบสูงสุดอีก 2 ตำแหน่ง คือที่ระดับความสามารถ (θ) เท่ากับ -0.4 และ -1.6 ตามลำดับ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าแบบทดสอบความฉลาดรู้ด้านชีววิทยา ยังไม่สามารถประมาณค่าสูงสุดเมื่อนำไปใช้กับผู้สอบที่มีความฉลาดรู้ด้านชีววิทยาในระดับสูงเพียงกลุ่มเดียว ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากความแตกต่างของมโนทัศน์หลักของความฉลาดรู้ด้าน



ชีววิทยา ซึ่งนำไปสู่การสร้างสถานการณ์และข้อคำถามที่แตกต่างกัน ซึ่งผู้สอบบางกลุ่มอาจมีความถนัดในโมโนทัศน์ใดโมโนทัศน์หนึ่ง และเนื่องจากเป็นข้อสอบที่มีการตรวจให้คะแนนมากกว่า 2 คำ มีเกณฑ์การให้คะแนนหลายระดับ ซึ่งเกณฑ์การให้คะแนนในบางระดับอาจมีแนวคำตอบที่ซ้อนทับกัน จึงส่งผลทำให้สารสนเทศของแบบทดสอบ ปรากฏค่าสารสนเทศของแบบทดสอบสูงสุดมากกว่า 1 ตำแหน่ง

4. ผลการศึกษาความฉลาดรู้ด้านชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สังกัด

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสุรินทร์

ผลการศึกษาระดับความฉลาดรู้ด้านชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสุรินทร์ พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีความฉลาดรู้ด้านชีววิทยาอยู่ในระดับการใช้งาน (Functional) จำนวน 330 คน คิดเป็นร้อยละ 55.00 รองลงมา คือ ระดับโครงสร้าง (Structural) จำนวน 178 คน คิดเป็นร้อยละ 29.67 ระดับนามนัย (Nominal) จำนวน 80 คน คิดเป็นร้อยละ 13.33 และระดับพหุมิติ (Multidimensional) จำนวน 12 คน ร้อยละ 2.00 ตามลำดับ โดยผลการศึกษาระดับความฉลาดรู้ด้านชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสุรินทร์ส่วนใหญ่ อยู่ในระดับการใช้งาน สอดคล้องกับงาน Hazem (2021) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการประเมินระดับความฉลาดรู้ด้านชีววิทยาของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายในจังหวัดเมดินา ประเทศซาอุดีอาระเบีย โดยประยุกต์ใช้โมเดลการวัดความฉลาดรู้ด้านชีววิทยาของ Uno และ Bybee พบว่า ผู้เรียนมีความฉลาดรู้ด้านชีววิทยาในระดับการใช้งานสูง และมีความฉลาดรู้ด้านชีววิทยาในระดับพหุมิติน้อย ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนชีววิทยา ครูผู้สอนต้องพัฒนารูปแบบการสอนให้ผู้เรียนได้มีประยุกต์ใช้ความรู้ด้านชีววิทยาเข้ากับชีวิตประจำวัน และสังคม รวมทั้งการเชื่อมโยงความรู้ทางชีววิทยาเข้ากับเทคโนโลยี และวิทยาศาสตร์แขนงอื่น ๆ

ข้อเสนอแนะ

เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพในการนำผลการวิจัยไปใช้ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะสำหรับผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการพัฒนาคุณภาพของผู้เรียน ดังนี้

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 การนำแบบทดสอบความฉลาดรู้ด้านชีววิทยาไปใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เหมาะสำหรับการนำไปใช้เพื่อคัดเลือกผู้สอบที่มีระดับความสามารถสูง เช่น การสอบคัดเลือกนักเรียนเพื่อจัดห้องเรียนที่มีระดับความสามารถแตกต่างกัน เนื่องจากแบบทดสอบวัดความฉลาดรู้ด้านชีววิทยามีความแม่นยำในการประมาณค่าสูงสุดเมื่อนำไปใช้กับผู้สอบที่มีความฉลาดรู้ด้านชีววิทยาในระดับสูง

1.2 นักเรียนส่วนใหญ่มีความฉลาดรู้ด้านชีววิทยาอยู่ในระดับการใช้งาน (Functional) กล่าวคือ นักเรียนสามารถนำความรู้พื้นฐานทางชีววิทยาไปใช้ตอบคำถามเกี่ยวกับสถานการณ์ที่กำหนดได้ถูกต้อง แต่ไม่สามารถอธิบายเหตุผลที่เกี่ยวข้องกับหลักการทางชีววิทยาได้ถูกต้อง หรืออธิบายเหตุ



ผลได้เพียงอย่างเดียว ดังนั้นครูผู้สอน หรือผู้บริหาร สามารถนำผลการศึกษาความฉลาดรู้ด้านชีววิทยา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ไปใช้ในการวางแผนพัฒนาการจัดการเรียนการสอนด้านชีววิทยา และออกแบบการจัดการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนมีระดับความฉลาดรู้ด้านชีววิทยาที่สูงขึ้น และสามารถเชื่อมโยงความรู้ด้านชีววิทยาเข้ากับการดำเนินชีวิตประจำวันได้จริง

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 การพัฒนาแบบทดสอบความฉลาดรู้ด้านชีววิทยา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ควรมีการศึกษาเนื้อหาตามโมดูลหลักของความฉลาดรู้ด้านชีววิทยา และกรอบการประเมินที่มี การปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง เพื่อพัฒนาแบบทดสอบความฉลาดรู้ด้านชีววิทยาให้มีความถูกต้อง และทันสมัยต่อรูปแบบการวัดและประเมินผล

2.2 การสร้างแบบทดสอบความฉลาดรู้ด้านชีววิทยาในครั้งนี้ มีข้อค้นพบเกี่ยวกับสารสนเทศของแบบทดสอบ คือ แบบทดสอบวัดความฉลาดรู้ด้านชีววิทยา มีความแม่นยำในการประมาณค่าสูงสุด เมื่อนำไปใช้กับผู้สอบที่มีความฉลาดรู้ด้านชีววิทยาในระดับสูง แต่ทั้งนี้คลังสารสนเทศของแบบทดสอบยัง ปรากฏค่าสารสนเทศของแบบทดสอบสูงสุดอีก 2 ตำแหน่งในระดับความสามารถที่ต่ำกว่า ดังนั้นจึงเป็น ข้อพึงระวังในการสร้างสถานการณ์ของข้อสอบ การสร้างข้อคำถาม และการสร้างเกณฑ์การให้คะแนน ซึ่งสถานการณ์ที่กำหนดให้ควรมีข้อมูลที่เพียงพอต่อการตอบ ข้อคำถามสามารถนำไปสู่คำตอบที่สะท้อน ระดับความฉลาดรู้ด้านชีววิทยาได้อย่างชัดเจน การสร้างแนวคำตอบในแต่ละระดับที่ชัดเจน และแนว คำตอบที่ดีไม่ควรมีความซ้อนทับกันในแต่ละระดับ

2.3 ผลการวิจัยในครั้งนี้ ได้แบบทดสอบความฉลาดรู้ด้านชีววิทยา สำหรับนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งควรวิจัยพัฒนาแบบทดสอบความฉลาดรู้ด้านชีววิทยาในรูปแบบแพลตฟอร์มดิจิทัล เพื่อให้สามารถนำแบบทดสอบไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

- เยาวดี ราชชัยกุล. (2556). การวัดผลและการสร้างแบบสอบผลสัมฤทธิ์ = Measurement and achievement test construction (พิมพ์ครั้งที่ 11, [ฉบับพิมพ์ซ้ำ]). กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ล้วน สายยศ, & อังคณา สายยศ. (2543). *เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้* (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสรณ์.
- ศิริชัย กาญจนวาสี. (2556). *ทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม (Classical Test Theory)* (พิมพ์ครั้งที่ 7). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.



- ศิริชัย กาญจนวาสี. (2563). *ทฤษฎีการทดสอบแนวใหม่ (Modern Test Theories)* (พิมพ์ครั้งที่ 5). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุรัชย์ มีชาญ. (2547). ดัชนีความสอดคล้องระหว่างผู้ประเมิน. *วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์*, 10(2).
- American Association for the Advancement of Science (2011). *Vision and Change in Undergraduate Biology Education: A Call to Action*, Washington, DC.
- Bunnaen, W. (2017). The Biological Literacy, Environmental Awareness and Integrated Science Process Skills in the SCiUS Students of Mahasarakham University Demonstration School (Secondary). *International Journal of Agricultural Technology*, 13(7.2), 1875-1887.
- Firat, E. A., & Koksak, M. S. (2019). Development and Validation of the Biotechnology Literacy Test. *Biochemistry and Molecular Biology Education*, 2(47), 179-188.
- Hazem. (2021). Assessment of Biological Literacy Levels Among Third-Grade Secondary School Students in Medina. *International Education Studies*, 14(7), 47-58.
- Onel, A., & Firat, S. (2019). Identifying the predictive power of biological literacy and attitudes toward biology in academic achievement in high school students. *International Online Journal of Educational Sciences*, 11(2), 214-228.
- Suwono, H., Pratiwi, H., Susanto, H., & Susilo, H. (2017). Enhancement of students' biological literacy and critical thinking of biology through socio-biological case-based learning. *Indonesian Journal of Science Education*, 6(2), 213-222.
- Uno, G. E., & Bybee, W. R. (1994). Understanding the dimensions of biological literacy. *BioScience*, 44(8), 553-557.

