

การพัฒนาแบบทดสอบความฉลาดรู้ด้านชีววิทยา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

A Development of the Biological Literacy Test for Grade 10 Students

ชนนิกานต์ ทิมแก้ว¹, ทวีกา ตั้งประภา² และ พนิดา ศกุนตานาค³

Chonnikan Timkaew¹, Taviga Tungprapa² and Panida Sakuntanak³

การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวัด ประเมิน และวิจัยการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

The Degree of Master of Education. Educational Measurement, Evaluation, and Research,

Faculty of Education, Srinakharinwirot University, Thailand

Corresponding Author E-mail: chonnikan.timkaew@sirin.ac.th¹

Received: August 26, 2025

Revised: December 10, 2025

Accepted: December 21, 2025

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) สร้างแบบทดสอบความฉลาดรู้ด้านชีววิทยาสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 2) ตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบ และ 3) ศึกษาระดับความฉลาดรู้ด้านชีววิทยาของนักเรียน กลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน จำนวน 730 คน ได้มาด้วยการสุ่มแบบหลายขั้นตอน เครื่องมือที่ใช้คือ แบบทดสอบความฉลาดรู้ด้านชีววิทยา ลักษณะเป็นแบบทดสอบอัตนัยเชิงสถานการณ์ วิเคราะห์คุณภาพเครื่องมือด้วยทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิมและทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ (Generalized Partial Credit Model) และกำหนดจุดตัดคะแนนเพื่อจำแนกระดับความฉลาดรู้ด้านชีววิทยา

ผลการวิจัยพบว่า 1) แบบทดสอบที่พัฒนาขึ้นเป็นแบบทดสอบอัตนัยเชิงสถานการณ์ มีเกณฑ์การให้คะแนน 5 ระดับ (0–4 คะแนน) 2) ข้อสอบจำนวน 20 ข้อ มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.60–1.00 และเมื่อคัดเลือกข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์ตามทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม เหลือข้อสอบที่ใช้จริง 10 ข้อ มีค่าความยากง่ายระหว่าง 0.41–0.58 ค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.42–0.54 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.85 ผลการวิเคราะห์ด้วยทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบพบว่า ค่าพารามิเตอร์ความชันอยู่ระหว่าง 1.23–3.77 และแบบทดสอบให้สารสนเทศสูงสุดที่ระดับความสามารถ 1.2 3) นักเรียนมีความฉลาดรู้ด้านชีววิทยาระดับ Nominal ร้อยละ 13.33 ระดับ Functional ร้อยละ 55.00 ระดับ Structural ร้อยละ 29.67 และระดับ Multidimensional ร้อยละ 2.00

คำสำคัญ: การพัฒนา, ความฉลาดรู้, ด้านชีววิทยา

Abstract

This research aimed to (1) develop a biological literacy test for Grade 10 students, (2) examine the quality of the test, and (3) investigate students' biological literacy levels. The sample consisted of 730 Grade 10 students under the Office of the Basic Education Commission, selected through multi-stage random sampling. The research instrument was a situational essay-type biological literacy test. Test quality was analyzed using Classical Test Theory and Item Response Theory with the Generalized Partial Credit Model, and cutoff scores were determined to classify biological literacy levels.

The results indicated that (1) the developed test was a situational essay-type test with a five-level scoring rubric (0–4 points); (2) all 20 items showed content validity indices ranging from 0.60 to 1.00. Ten items met the selection criteria, with difficulty indices between 0.41 and 0.58, discrimination indices between 0.42 and 0.54, and a reliability coefficient of 0.85. IRT analysis revealed item discrimination parameters ranging from 1.23 to 3.77, and the test provided maximum information at the ability level of 1.2; and (3) students' biological literacy levels were classified as Nominal (13.33%), Functional (55.00%), Structural (29.67%), and Multidimensional (2.00%).

Keywords: Development, Literacy Test, Biological

บทนำ

ชีววิทยาถือเป็นหนึ่งในแขนงวิทยาศาสตร์ที่มีความสำคัญสูงในศตวรรษที่ 21 เนื่องจากการพัฒนาความรู้และการค้นพบที่ส่งผลต่อคุณภาพชีวิตและสิ่งแวดล้อมอย่างกว้างขวาง จนถูกเรียกว่าเป็น “การปฏิวัติทางชีวภาพ” ซึ่งช่วยให้มนุษย์เข้าใจสิ่งมีชีวิตตั้งแต่ระดับโมเลกุลไปจนถึงระบบนิเวศโลก (Suwono, Pratiwi, Susanto, & Susilo, 2017) ดังนั้น ความรู้ชีววิทยาจึงมีความสำคัญต่อผู้เรียนในฐานะพลเมืองรุ่นใหม่ในการใช้เหตุผล ตัดสินใจ และแก้ไขปัญหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตและสิ่งแวดล้อมได้อย่างเหมาะสม

ความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ (Scientific literacy) เป็นเป้าหมายหลักของการศึกษาวิทยาศาสตร์ในศตวรรษที่ 21 โดยหมายถึงความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้และแนวคิดวิทยาศาสตร์กับประเด็นต่าง ๆ ได้อย่างมีเหตุผลและวิจารณ์ญาณ (โครงการ PISA ประเทศไทย, 2563) ชีววิทยาเป็นแหล่งความรู้สำคัญที่ช่วยส่งเสริมความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนได้มากกว่าวิทยาศาสตร์แขนงอื่น ซึ่งสอดคล้องกับ Uno and Bybee (1994) ที่กล่าวถึง Biological literacy ว่าเป็นส่วนหนึ่งของ Scientific literacy โดยผู้เรียนต้องเข้าใจหลักการพื้นฐาน กระบวนการวิจัย ความหลากหลายทางชีวภาพ เทคโนโลยีชีวภาพ และผลกระทบทางสังคม รวมถึงการคิดเชิงวิพากษ์และการตัดสินใจเชิงจริยธรรม (Onel & Firat, 2019)

องค์การ OECD (กนกนันท์ ไส้ไทย, 2563) ได้ชี้ในรายงาน The Future of Education and Skills Education 2030 ว่า ผู้เรียนในปัจจุบันจะเป็นแรงงานในอนาคต การสร้างความฉลาดรู้ด้านชีววิทยาจึงมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการเตรียมความพร้อมให้ผู้เรียนมีความรู้ ทักษะ เจตคติ และคุณค่าที่เหมาะสมเพื่ออยู่ในสังคมได้อย่างปกติสุขและรับมือกับโลกอนาคตได้ (ทิศนา แคมมณี, 2562) โดยเฉพาะนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย ซึ่งเป็นช่วงวัยสำคัญที่จะต้องพัฒนาให้มีความสามารถเชื่อมโยงความรู้ชีววิทยากับชีวิตจริงและสิ่งแวดล้อมได้อย่างมีประสิทธิภาพ

อย่างไรก็ตาม การพัฒนาความฉลาดรู้ด้านชีววิทยาต้องอาศัยสารสนเทศจากการวัดและประเมินผลที่แม่นยำ ปัจจุบันในประเทศไทยยังไม่มีเครื่องมือมาตรฐานเฉพาะด้านชีววิทยา ดังนั้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจสร้างเครื่องมือวัด Biological literacy โดยใช้กรอบ Core Biological literacy concept ของ AAAS (2011) และโมเดล 4 ระดับของ Uno และ Bybee ได้แก่ Nominal, Functional, Structural และ Multidimensional โดยตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือด้วยทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ (IRT) และโมเดล G-PCM (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2563) เพื่อนำไปใช้กับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งเป็นระดับชั้นแรกของการเรียนชีววิทยา เพื่อให้ได้ข้อมูลสำคัญที่สามารถนำไปวางแผนและพัฒนาการจัดการศึกษาด้านชีววิทยา ตลอดจนส่งเสริมให้นักเรียนมีความฉลาดรู้ด้านชีววิทยาสูงขึ้น



วัตถุประสงค์การวิจัย

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

การทบทวนวรรณกรรม

1. ความฉลาดรู้ด้านชีววิทยา

ความฉลาดรู้ด้านชีววิทยา (Biological Literacy) เป็นส่วนหนึ่งของความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ (Scientific Literacy) หมายถึง ความรู้ความเข้าใจในหลักการทางชีววิทยา ความสำคัญของกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ความหลากหลายทางชีวภาพ และเทคโนโลยีชีวภาพที่เกี่ยวข้องกับสังคม Semilarski and Laius (2021) รวมถึงความสามารถในการคิดวิเคราะห์ แก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ และตัดสินใจอย่างมีจริยธรรม บุคคลที่มีความฉลาดรู้ด้านชีววิทยาสามารถประยุกต์ใช้ความรู้ทางชีววิทยาในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน ทั้งในระดับบุคคลและสังคม Onel and Firat (2019)

ระดับของความฉลาดรู้ด้านชีววิทยาแบ่งออกเป็น 4 ระดับตามโมเดลของ Uno และ Bybee (1994) ได้แก่ Nominal, Functional, Structural และ Multidimensional โดยเริ่มจากการระบุแนวคิดพื้นฐานอย่างง่าย การอธิบายหลักการอย่างถูกต้อง การจัดระบบความรู้ด้วยตนเอง ไปจนถึงการเชื่อมโยงความรู้กับสาขาอื่น ๆ และสังคม ซึ่งแต่ละระดับสะท้อนความสามารถของผู้เรียนในการเข้าใจและประยุกต์ใช้ความรู้ด้านชีววิทยาอย่างลึกซึ้งและรอบด้าน

มโนทัศน์หลักของความฉลาดรู้ด้านชีววิทยาครอบคลุม 5 ประเด็นสำคัญ (AAAS, 2011) ได้แก่ หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต การรักษาดุลยภาพของร่างกายมนุษย์ การดำรงชีวิตของพืช พันธุกรรมและวิวัฒนาการ และชีวิตในสิ่งแวดล้อม การพัฒนาความฉลาดรู้ด้านชีววิทยาเป็นสิ่งสำคัญสำหรับนักเรียนในฐานะพลเมืองยุคใหม่ ช่วยส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ การตัดสินใจ การแก้ปัญหา และการประยุกต์ใช้ความรู้ทางชีววิทยาและวิทยาศาสตร์ในการดำรงชีวิตและการรักษาสิ่งแวดล้อม เพื่อเตรียมพร้อมสำหรับโลกแห่งอนาคตในปี 2030

2. คุณภาพของแบบทดสอบ

คุณภาพของแบบทดสอบเป็นองค์ประกอบสำคัญในการวิจัย เนื่องจากช่วยให้ผลการวัดสะท้อนคุณลักษณะที่ต้องการวัดได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม การตรวจสอบคุณภาพสามารถอิงทฤษฎีการทดสอบทั้งแบบดั้งเดิม (CTT) และแนวใหม่ (IRT) โดยความเที่ยงตรง (Validity) (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2556) เป็นคุณสมบัติหลักของเครื่องมือวัด ซึ่งสามารถแบ่งออกเป็นความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (content validity) ความเที่ยงตรงเชิงเกณฑ์สัมพันธ์ (criterion-related validity) และความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง (construct validity) โดยแต่ละประเภทมีวิธีการตรวจสอบและความสำคัญที่แตกต่างกัน เช่น การใช้ผู้เชี่ยวชาญประเมินความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ การวิเคราะห์ความสัมพันธ์กับเกณฑ์หรือผลการเรียน และการใช้สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ตรวจสอบโครงสร้างของแบบทดสอบ

ทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม (CTT) มุ่งเน้นการประเมินคุณสมบัติพื้นฐานของข้อสอบ ได้แก่ ความยากง่าย (Difficulty) (บุญชม, 2556; ไพศาล, 2554) เพื่อพิจารณาว่าข้อสอบสามารถวัดระดับความรู้ของผู้สอบได้อย่างเหมาะสม อำนาจจำแนก (Discrimination) เพื่อประเมินว่าข้อสอบสามารถแยกความแตกต่างระหว่างผู้สอบกลุ่มสูงและต่ำได้ และความเชื่อมั่น (Reliability) เพื่อวัดความคงเส้นคงวาของผลคะแนนเมื่อทดสอบซ้ำ โดยมีวิธีการหลากหลาย เช่น การสอบซ้ำ การใช้แบบทดสอบคู่ขนาน หรือการหาความสอดคล้องภายในข้อสอบ เพื่อให้มั่นใจ



ว่าแบบทดสอบมีคุณภาพและสามารถนำไปใช้ตัดสินใจได้อย่างถูกต้อง (ไพศาล, 2554; สุรศักดิ์, 2554; ล้วน & อังคณา, 2543)

ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ (IRT) เป็นแนวทางใหม่ที่พัฒนาขึ้นเพื่อแก้ไขข้อจำกัดของ CTT โดยพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถของผู้สอบกับลักษณะของข้อสอบ โมเดล IRT (ศิริชัย, 2563) แบ่งเป็นแบบตรวจให้คะแนน 2 ค่า (Dichotomous) เช่น โมเดล 1, 2, และ 3 พารามิเตอร์ และแบบตรวจให้คะแนนมากกว่า 2 ค่า (Polytomous) เช่น GRM, M-GRM, PCM และ G-PCM ซึ่งสามารถวิเคราะห์ข้อสอบที่มีระดับคะแนนหรือคำตอบเรียงลำดับได้ ข้อตกลงเบื้องต้นของ IRT ได้แก่ ความเป็นเอกมิติ (Unidimensionality) ความเป็นอิสระระหว่างข้อสอบและผู้สอบ (Local Independence) และการสอบที่ไม่แข่งขันด้านเวลา (Nonspeeded Test) ทำให้สามารถประเมินความสามารถของผู้สอบได้อย่างแม่นยำและอิสระจากลักษณะของข้อสอบแต่ละข้อ ทำให้ผลการวัดมีความถูกต้องและเชื่อถือได้มากขึ้น

3. ขั้นตอนการพัฒนาแบบทดสอบ

ขั้นตอนการพัฒนาแบบทดสอบนั้นมีความสำคัญต่อการสร้างเครื่องมือวัดผลที่มีคุณภาพและเชื่อถือได้ สุทธิวรรณ พิศศักดิ์โสภณ (2556) กล่าวว่า แบบทดสอบเป็นเครื่องมือทางการวัดผลชนิดหนึ่งที่ช่วยให้ผู้สอนรับรู้ระดับผลสัมฤทธิ์ ความสามารถ และพัฒนาการของผู้เรียน รวมถึงใช้เป็นตัวชี้วัดความสำเร็จในการจัดการเรียนการสอน ดังนั้นการสร้างแบบทดสอบจึงควรดำเนินการอย่างเป็นระบบโดยเริ่มจากการกำหนดจุดมุ่งหมายของการสร้างแบบทดสอบและกำหนดกรอบของการสร้างพร้อมนิยามเชิงปฏิบัติการของพฤติกรรมที่จะวัด โดยอาศัยการศึกษาวรรณกรรม แนวคิดทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อเลือกแนวคิดที่เหมาะสมและกำหนดโครงสร้างองค์ประกอบของแบบทดสอบ ต่อมาคือการสร้างผังข้อสอบ (Test Blueprint) เพื่อกำหนดเค้าโครงและครอบคลุมกรอบแนวคิดหลัก จากนั้นจึงสร้างข้อสอบที่สอดคล้องกับเป้าหมายการวัดและถูกต้องตามหลักการสร้างข้อสอบแต่ละชนิด แล้วให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและการวัดประเมินตรวจสอบข้อสอบและเกณฑ์การให้คะแนน ต่อไปนำข้อสอบไปทดลองใช้ (Try Out) กับกลุ่มที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างเพื่อวิเคราะห์คุณภาพรายข้อ เช่น ความยากง่ายและอำนาจจำแนก จากนั้นวิเคราะห์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับและปรับปรุงให้มีคุณภาพ ก่อนนำแบบทดสอบฉบับสมบูรณ์ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างจริงเพื่อเก็บข้อมูล วิเคราะห์ผล และรายงานต่อไป (สุทธิวรรณ พิศศักดิ์โสภณ, 2556)

สรุป ความฉลาดรู้ด้านชีววิทยาเป็นองค์ประกอบสำคัญของความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ที่ช่วยให้นักเรียนเข้าใจหลักการทางชีววิทยา กระบวนการวิจัย ความหลากหลายทางชีวภาพ และเทคโนโลยีชีวภาพ พร้อมสามารถคิดวิเคราะห์ แก้ปัญหา และตัดสินใจอย่างมีเหตุผล การพัฒนาแบบทดสอบความฉลาดรู้ด้านชีววิทยาสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จึงจำเป็นต้องดำเนินการอย่างเป็นระบบตั้งแต่การกำหนดจุดมุ่งหมายและกรอบแนวคิด การสร้างผังข้อสอบ การเขียนข้อสอบ การตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญ การทดลองใช้เพื่อวิเคราะห์คุณภาพข้อสอบ และการปรับปรุงจนได้แบบทดสอบฉบับสมบูรณ์ ซึ่งจะช่วยให้ผลการประเมินสะท้อนความสามารถของผู้เรียนได้อย่างแท้จริงและสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันและสังคมอย่างมีประสิทธิภาพ

วิธีดำเนินการวิจัย

รูปแบบการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงปริมาณ แบบวิจัยและพัฒนา (R&D) เพื่อสร้างและพัฒนาแบบทดสอบวัดความฉลาดรู้ด้านชีววิทยา และตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบด้วย CTT และ IRT โมเดล G-PCM





ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2565 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสุรินทร์ จำนวน 85 โรงเรียน รวมทั้งสิ้น 8,367 คน

กลุ่มตัวอย่างได้มาด้วยวิธีการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multi-stage Random Sampling) โดยแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

กลุ่มทดลองใช้เครื่องมือ (Try out) ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือด้วยทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม (CTT) จำนวน 100 คน จากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2567 ในโรงเรียน 4 แห่งที่จำแนกตามขนาดโรงเรียน ได้แก่ ขนาดใหญ่พิเศษ ขนาดใหญ่ ขนาดกลาง และขนาดเล็ก

กลุ่มตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือด้วยทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ (IRT) และศึกษาความฉลาดรู้ด้านชีวิติยา จำนวน 630 คน จากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2565 โรงเรียน 10 แห่งที่ได้จากการสุ่มแบบชั้นภูมิ จำแนกตามขนาดโรงเรียน (ขนาดใหญ่พิเศษ 2 แห่ง ขนาดใหญ่ 3 แห่ง ขนาดกลาง 3 แห่ง และขนาดเล็ก 2 แห่ง) โดยสุ่มเลือกห้องเรียนรวม 22 ห้อง และใช้วิธีการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Random Sampling) เลือกนักเรียนจากแต่ละห้องเรียนตามสัดส่วนของโรงเรียน ทำให้ได้กลุ่มตัวอย่างรวม 630 คน ซึ่งสอดคล้องกับข้อเสนอของศิริชัย กาญจนวาสี (2563) ที่ระบุว่าควรวิเคราะห์ด้วย IRT และโมเดล G-PCM ควรมีก่อนกลุ่มตัวอย่างไม่น้อยกว่า 500 คน เพื่อให้การประมาณค่าพารามิเตอร์มีความแม่นยำและเชื่อถือได้

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ แบบทดสอบวัดความฉลาดรู้ด้านชีวิติยา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งมีลักษณะเป็น แบบทดสอบอัตนัยเชิงสถานการณ์ จำนวน 10 ข้อ ครอบคลุมโมทัศน์หลักด้านชีวิติยา 5 ด้าน ได้แก่

หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต

การรักษาสุขภาพของร่างกายมนุษย์

การดำรงชีวิตของพืช

พันธุกรรมและวิวัฒนาการ

ชีวิตในสิ่งแวดล้อม

แต่ละสถานการณ์มี 1 ข้อคำถาม พร้อมเกณฑ์การให้คะแนน 5 ระดับ (0-4 คะแนน) โดยเกณฑ์การให้คะแนนสะท้อนการใช้ความรู้ทางชีวิติยาเชื่อมโยงกับชีวิตจริง ทั้งในระดับการตอบถูกต้องเบื้องต้น ไปจนถึงการอธิบายเหตุผลเชื่อมโยงหลักการทางชีวิติยาได้อย่างสมบูรณ์

การรวบรวมข้อมูล

1. ติดต่อขอหนังสือรับรองจากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒถึงผู้บริหารสถานศึกษา เพื่อขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูล
2. นำหนังสือรับรองไปติดต่อสถานศึกษาที่ทำการเก็บรวบรวมข้อมูล เพื่อขออนุญาตหมาย วัน เวลาที่ทำการเก็บรวบรวมข้อมูล
3. จัดเตรียมแบบทดสอบความฉลาดรู้ด้านชีวิติยา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น
4. ดำเนินการทดสอบความฉลาดรู้ด้านชีวิติยา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 630 คน โดยใช้ระยะเวลาในการทำข้อสอบ 50 นาที
5. นำผลการทดสอบ มาวิเคราะห์และประเมินผลความฉลาดรู้ด้านชีวิติยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4



การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ การวิเคราะห์ข้อมูลประกอบด้วยสถิติสำคัญ 3 ส่วน ดังนี้

1. การตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ได้ดำเนินการโดยการหาค่าสัมประสิทธิ์ความสอดคล้อง (Index of Item-Objective Congruence: IOC) ซึ่งอาศัยความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญในการประเมินว่าข้อคำถามแต่ละข้อมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่ต้องการวัดหรือไม่ ค่าที่ได้จะสะท้อนความเหมาะสมของข้อสอบว่ามีความตรงตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้

2. การวิเคราะห์คุณภาพเครื่องมือด้วยทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม (Classical Test Theory: CTT) การวิเคราะห์ภายใต้กรอบ CTT ประกอบด้วยสามด้านหลัก ได้แก่ (1) ความยากง่ายของข้อสอบ โดยกำหนดเกณฑ์ให้ค่าดัชนีอยู่ระหว่าง 0.20–0.80 ซึ่งแสดงถึงระดับความเหมาะสมของข้อสอบ (2) อำนาจจำแนก โดยพิจารณาว่าข้อสอบสามารถแยกแยะผู้เรียนกลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อนได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยกำหนดให้ค่าดัชนีมีตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป และ (3) ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบัค เพื่อยืนยันว่าข้อสอบมีความสม่ำเสมอและมีความน่าเชื่อถือในการวัด

3. การวิเคราะห์คุณภาพเครื่องมือด้วยทฤษฎีการตอบสนองของข้อสอบ (Item Response Theory: IRT) การวิเคราะห์ในส่วนนี้ใช้โมเดล Generalized Partial Credit Model (G-PCM) ซึ่งเหมาะสมกับข้อสอบที่มีคำตอบหลายระดับขึ้น โดยโมเดลนี้พิจารณาค่าพารามิเตอร์ 2 ประการ คือ ค่าความชันของข้อคำถาม ที่สะท้อนถึงความสามารถของข้อสอบในการจำแนกผู้เรียน และค่าความยากในแต่ละขั้นการตอบ ที่อธิบายระดับความยากของการเลือกคำตอบแต่ละระดับ โมเดล G-PCM จึงช่วยให้การวิเคราะห์คุณภาพของข้อสอบมีความละเอียดและแม่นยำมากขึ้น

ผลการวิจัย

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

ตารางที่ 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 โดยแบบทดสอบมีลักษณะเป็นแบบทดสอบอัตนัยเชิงสถานการณ์ โดยแต่ละสถานการณ์จะมี 1 ข้อคำถามที่มุ่งวัดแต่ละมโนทัศน์หลักของความฉลาดรู้ด้านชีววิทยา และคำตอบของผู้สอบจะสะท้อนระดับความฉลาดรู้ด้านชีววิทยา พร้อมสร้างเกณฑ์การให้คะแนนออกเป็น 5 ระดับ ได้แก่ 0, 1, 2, 3 และ 4 คะแนน ตามระดับของความฉลาดรู้ด้านชีววิทยา ตัวอย่างเกณฑ์การให้คะแนน ดังแสดงในตาราง 2





ตารางที่ 2 ตัวอย่างเกณฑ์การให้คะแนน

คะแนน	แนวคำตอบ
0	ไม่ตอบ หรือตอบไม่ถูกต้อง หรือตอบไม่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์
1	ตอบได้ถูกต้องบางส่วน และไม่มีเหตุผลประกอบ หรือให้เหตุผลที่ไม่ถูกต้อง แนวคำตอบ - การสวมใส่เสื้อผ้าที่บางเบา - เข้าร่วมกิจกรรมแค่วันน - เตรียมหาพื้นที่ในการหลบแดด
2	ตอบคำถามได้ถูกต้อง และอธิบายเหตุผลอย่างง่าย แนวคำตอบ - การสวมใส่เสื้อผ้าที่บางเบา หรือระบายอากาศได้ดี เพราะจะได้ไม่ร้อน - การสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันแดด เช่น หมวก แว่นกันแดด เพราะจะได้ไม่ร้อน และไม่แสบตา - การดื่มน้ำให้เพียงพอ เพราะร่างกายจะได้ไม่ขาดน้ำ
3	ตอบคำถามได้ถูกต้อง และอธิบายเหตุผลที่เกี่ยวข้องกับหลักการทางชีววิทยาได้ถูกต้องบางส่วน แนวคำตอบ - การสวมใส่เสื้อผ้าที่บางเบา หรือระบายอากาศได้ดี เพราะช่วยระบายความร้อน ช่วยลดความร้อนในร่างกาย - การสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันแดด เช่น หมวก แว่นกันแดด เพราะช่วยป้องกันความร้อนจากแสงแดด หรือไม่ให้ร่างกายได้รับแสงแดดในปริมาณที่มากเกินไป - การดื่มน้ำให้เพียงพอ เพราะป้องกันการสูญเสียน้ำจากร่างกายมากเกินไป
4	ตอบคำถามได้ถูกต้อง และอธิบายเหตุผลที่เกี่ยวข้องกับหลักการทางชีววิทยาได้ถูกต้อง โดยเหตุผลแสดงถึงการเชื่อมโยงความรู้ทางชีววิทยากับชีวิตประจำวัน แนวคำตอบ - การสวมใส่เสื้อผ้าที่บางเบา หรือระบายอากาศได้ดี เพราะช่วยเพิ่มการระเหยของเหงื่อและการพาความร้อน ทำให้อุณหภูมิของร่างกายลดลงและอยู่ในสมดุล - การดื่มน้ำให้เพียงพอ เพราะช่วยชดเชยการสูญเสียน้ำจากเหงื่อ

จากตารางที่ 2 ผลการสร้างแบบทดสอบความฉลาดรู้ด้านชีววิทยา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า ผู้วิจัยสร้างแบบทดสอบความฉลาดรู้ด้านชีววิทยา มีลักษณะเป็นแบบทดสอบอัตนัยเชิงสถานการณ์ โดยยึด มโนทัศน์หลักของความฉลาดรู้ด้านชีววิทยาทั้ง 5 ประเด็น ประเด็นละ 4 สถานการณ์ รวมทั้งสิ้น 20 สถานการณ์ ในแต่ละสถานการณ์จะมีคำถาม 1 ข้อ ที่มุ่งวัดแต่ละ

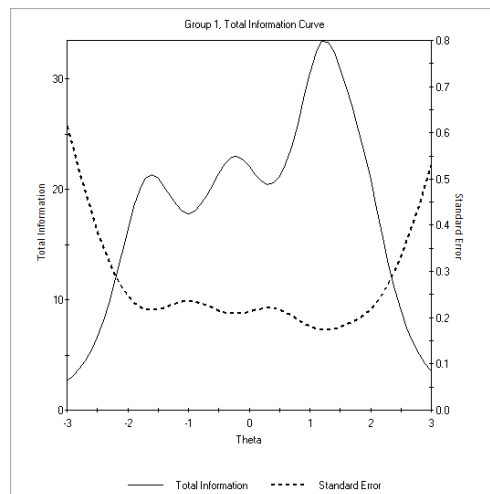
มโนทัศน์หลักของความฉลาดรู้ด้านชีววิทยา และคำตอบของผู้สอบจะสะท้อนระดับความฉลาดรู้ด้านชีววิทยา พร้อมสร้างเกณฑ์การให้คะแนนออกเป็น 5 ระดับ ได้แก่ 0, 1, 2, 3 และ 4 คะแนน ตามระดับของความฉลาดรู้ด้านชีววิทยา



2. ผลการตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบความฉลาดรู้ด้านชีววิทยา สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ตารางที่ 3 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
T.I	3.70	8.13	16.38	21.34	18.58	18.57	22.33	22.06	20.57	25.89	33.39	29.23	20.84	10.95	5.05
s.e.	0.52	0.35	0.25	0.22	0.23	0.23	0.21	0.21	0.22	0.20	0.17	0.18	0.22	0.30	0.44



ภาพประกอบ 1 โค้งสารสนเทศของแบบทดสอบความฉลาดรู้ด้านชีววิทยา

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

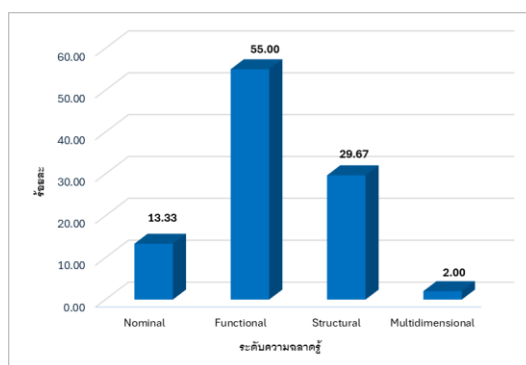


3. ผลการศึกษาระดับความฉลาดรู้ด้านชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสุรินทร์

ตารางที่ 4 จำนวนและร้อยละของนักเรียน เมื่อเทียบกับเกณฑ์การประเมินระดับความฉลาดรู้ด้านชีววิทยา

จำนวนนักเรียน (คน)	ระดับความฉลาดรู้ด้านชีววิทยา			
	Nominal	Functional	Structural	Multidimensional
600	80	330	178	12
	)13.33(	)55.00(	)29.67(	)2.00(

จากตารางที่ 4 พบว่า กลุ่มตัวอย่างนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสุรินทร์ จำนวน 600 คน มีความฉลาดรู้ด้านชีววิทยาระดับ Nominal จำนวน 80 คน คิดเป็นร้อยละ 13.33 ระดับ Functional จำนวน 330 คน คิดเป็นร้อยละ 55.00 ระดับ Structural จำนวน 178 คน คิดเป็นร้อยละ 29.67 และระดับ Multidimensional จำนวน 12 คน ร้อยละ 2.00 โดยผลการศึกษาระดับความฉลาดรู้ด้านชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสุรินทร์ ดังแสดงในภาพประกอบ 2



ภาพประกอบ 2 ผลการศึกษาระดับความฉลาดรู้ด้านชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

อภิปรายผล

1. ผลการสร้างแบบทดสอบความฉลาดรู้ด้านชีววิทยา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ผู้วิจัยสร้างแบบทดสอบความฉลาดรู้ด้านชีววิทยา มีลักษณะเป็นแบบทดสอบอัตนัยเชิงสถานการณ์ โดยยึดมโนทัศน์หลักของความฉลาดรู้ด้านชีววิทยาทั้ง 5 ประเด็น ประเด็นละ 4 สถานการณ์ รวมทั้งสิ้น 20 สถานการณ์ ในแต่ละสถานการณ์จะมีคำถาม 1 ข้อ รวมทั้งสิ้น 20 ข้อที่มุ่งวัดแต่ละมโนทัศน์หลักของความฉลาดรู้ด้านชีววิทยา และคำตอบของผู้สอบจะสะท้อนระดับความฉลาดรู้ด้านชีววิทยา พร้อมสร้างเกณฑ์การให้คะแนนออกเป็น 5 ระดับ ได้แก่ 0, 1, 2, 3 และ 4 คะแนน ตามระดับของความฉลาดรู้ด้านชีววิทยา โดยในการสร้างแบบทดสอบมีการกำหนดโครงสร้างของแบบทดสอบ ข้อสอบอัตนัยได้มีการกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนที่ชัดเจนซึ่งสอดคล้องกับระดับของความฉลาดรู้ด้านชีววิทยา เยาวดี รามชัยกุล (2556) กล่าวว่า การตรวจให้คะแนนของข้อสอบอัตนัย เป็นปัญหาสำคัญซึ่งจะมีผลกระทบต่อความเที่ยงของแบบทดสอบ ดังนั้นการให้คะแนนจึงต้องมีเกณฑ์ เพื่อให้คะแนนนั้นๆ เป็นไปอย่างมีระบบ สอดคล้องกับสุรชัย มีชาญ (2547) ได้กล่าวว่า ความชัดเจนและสื่อความหมายได้ตรงกันซึ่งเรียกว่าความเป็นปรนัย โดยเฉพาะในส่วนของการให้คะแนน ไม่ว่าจะนำเครื่องมือไปใช้เมื่อใดหรือครูคนใดจะเป็นผู้ใช้เครื่องมือก็ตาม คะแนนเหล่านั้นควรจะคงที่หรือใกล้เคียงกันมากที่สุด

2. ผลการตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบความฉลาดรู้ด้านชีววิทยา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบความฉลาดรู้ด้านชีววิทยา พบว่า ข้อสอบจำนวน 20 ข้อ มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.60-1.00 ผ่านเกณฑ์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เกณฑ์มากกว่าหรือเท่ากับ 0.50 (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2543)

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

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, 2556) แสดงให้เห็นว่ามีข้อสอบจำนวน 5 ข้อ ที่มีค่าพารามิเตอร์ความชันไม่เป็นไปตามเกณฑ์ คือมีค่ามากกว่า 2.50 ทั้งนี้การมีค่าพารามิเตอร์ความชันที่สูงเกินไป 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 เท่ากับ 1.2 จำนวน 5 ข้อ ได้แก่ ข้อที่ 1, 3, 4, 5 และ 9 เมื่อผู้สอบมีระดับความสามารถ เท่ากับ 0.8 จำนวน 1 ข้อ คือ ข้อ





ที่ 10 เมื่อผู้สอบมีระดับความสามารถ เท่ากับ 1.6 จำนวน 2 ข้อ ได้แก่ ข้อที่ 6 และ 8 และเมื่อผู้สอบมีระดับความสามารถ เท่ากับ 2.0 จำนวน 2 ข้อ ได้แก่ ข้อที่ 2 และ 7 โดยข้อที่ให้ค่าสารสนเทศของข้อสอบสูงที่สุดคือ ข้อที่ 5 ให้ค่าสารสนเทศของข้อสอบสูงที่สุด เท่ากับ 7.26 ที่ระดับความสามารถ เท่ากับ 1.2

สารสนเทศของแบบทดสอบ พบว่า แบบทดสอบความฉลาดรู้ด้านชีววิทยา ให้สารสนเทศของแบบทดสอบสูงสุดที่ระดับความสามารถ เท่ากับ 1.2 โดยมีค่าสารสนเทศเท่ากับ 33.39 และค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน เท่ากับ 0.17 แสดงว่าแบบทดสอบวัดความฉลาดรู้ด้านชีววิทยา มีความแม่นยำในการประมาณค่าสูงสุดเมื่อนำไปใช้กับผู้สอบที่มีความฉลาดรู้ด้านชีววิทยาในระดับสูง แต่ทั้งนี้ค่าสารสนเทศของแบบทดสอบยังปรากฏค่าสารสนเทศของแบบทดสอบสูงที่สุดอีก 2 ตำแหน่ง คือที่ระดับความสามารถ เท่ากับ -0.4 และ -1.6 ตามลำดับ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าแบบทดสอบความฉลาดรู้ด้านชีววิทยา ยังไม่สามารถประมาณค่าสูงสุดเมื่อนำไปใช้กับผู้สอบที่มีความฉลาดรู้ด้านชีววิทยาในระดับสูงเพียงกลุ่มเดียว ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากความแตกต่างของมโนทัศน์หลักของความฉลาดรู้ด้านชีววิทยา ซึ่งนำไปสู่การสร้างสถานการณ์และข้อคำถามที่แตกต่างกัน ซึ่งผู้สอบบางกลุ่มอาจมีความถนัดในมโนทัศน์ใดมโนทัศน์หนึ่ง และเกณฑ์การให้คะแนนในบางข้อที่อาจจะยังมีแนวคำตอบที่ซ้อนทับกัน

4. ผลการศึกษาศึกษาความฉลาดรู้ด้านชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสุรินทร์

ผลการศึกษาระดับความฉลาดรู้ด้านชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสุรินทร์ พบว่า กลุ่มตัวอย่างนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสุรินทร์ จำนวน 600 คน มีความฉลาดรู้ด้านชีววิทยาระดับ Nominal จำนวน 80 คน คิดเป็นร้อยละ 13.33 ระดับ Functional จำนวน 330 คน คิดเป็นร้อยละ 55.00 ระดับ Structural จำนวน 178 คน คิดเป็นร้อยละ 29.67 และระดับ Multidimensional จำนวน 12 คน ร้อยละ 2.00 แสดงว่านักเรียนส่วนใหญ่มีความฉลาดรู้ด้านชีววิทยาในระดับ Functional คือ นักเรียนสามารถนำความรู้พื้นฐานทางชีววิทยามาใช้ตอบคำถามเกี่ยวกับสถานการณ์ที่กำหนดได้ถูกต้อง แต่ไม่สามารถอธิบายเหตุผลที่เกี่ยวข้องกับหลักการทางชีววิทยาได้ถูกต้อง หรืออธิบายเหตุผลได้เพียงอย่างง่าย สอดคล้องกับงาน Hazem (2021) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการประเมินระดับความฉลาดรู้ด้านชีววิทยาของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายในจังหวัดเมดินา ประเทศซาอุดีอาระเบีย โดยประยุกต์ใช้โมเดลการวัดความฉลาดรู้ด้านชีววิทยาของ Uno และ Bybee ซึ่งเป็นโครงการพัฒนาด้านวิทยาศาสตร์ โดยทำการวัดความฉลาดรู้ด้านชีววิทยาในเนื้อหาเกี่ยวกับเรื่องพันธุศาสตร์ พบว่า ผู้เรียนมีความฉลาดรู้ด้านชีววิทยาในระดับ Nominal สูง และมีความฉลาดรู้ด้านชีววิทยาในระดับ Multidimensional ต่ำ ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนชีววิทยา ครูผู้สอนต้องพัฒนารูปแบบการสอนให้ผู้เรียนได้มีประยุกต์ใช้ความรู้ด้านชีววิทยาเข้ากับชีวิตประจำวัน และสังคม รวมทั้งการเชื่อมโยงความรู้ทางชีววิทยาเข้ากับเทคโนโลยี และวิทยาศาสตร์แขนงอื่น

สรุป

ตอนที่ 1 สร้างแบบทดสอบความฉลาดรู้ด้านชีววิทยา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

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



ตอนที่ 2 ผลการตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบความฉลาดรู้ด้านชีววิทยา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ผลการตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบความฉลาดรู้ด้านชีววิทยาสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า ข้อสอบจำนวน 20 ข้อมีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (IOC) อยู่ระหว่าง 0.60–1.00 หลังจากวิเคราะห์คุณภาพข้อสอบโดยใช้ทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม พบว่าค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.36–0.85 และค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.10–0.54 ทำให้สามารถคัดเลือกข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์ได้ 16 ข้อ จากนั้นคัดเลือกให้ครอบคลุม 5 มิโนทัศน์หลักของความฉลาดรู้ด้านชีววิทยา มิโนทัศน์ละ 2 ข้อ รวมเป็น 10 ข้อ ซึ่งมีค่าความยากง่าย 0.41–0.58 และค่าอำนาจจำแนก 0.42–0.54 และมีค่าความเชื่อมั่น (Cronbach's α) เท่ากับ 0.85 แสดงว่ามีความเชื่อมั่นสูง การวิเคราะห์โดยทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ (IRT) พบว่าค่าพารามิเตอร์ความชัน อยู่ระหว่าง 1.23–3.77 ส่วนค่าพารามิเตอร์ขั้นความยากของการตอบ ส่วนใหญ่เรียงลำดับจากง่ายไปยาก ยกเว้นข้อสอบข้อที่ 2 ในด้านสารสนเทศของข้อสอบ ข้อสอบแต่ละข้อให้สารสนเทศสูงสุดแตกต่างกันตามระดับความสามารถของผู้สอบ เช่น ข้อที่ 5 ให้สารสนเทศสูงสุด 7.26 ที่ $\theta = 1.2$ และแบบทดสอบทั้งหมดให้สารสนเทศสูงสุดที่ $\theta = 1.2$ โดยมีค่าสารสนเทศรวม 33.39 และค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน 0.17 แสดงว่าแบบทดสอบมีความแม่นยำสูงที่สุดสำหรับผู้สอบที่มีระดับความฉลาดรู้ด้านชีววิทยาสูง และยังสามารถให้สารสนเทศที่สำคัญในระดับความสามารถอื่น ๆ ด้วย

ตอนที่ 3 ผลการศึกษาศึกษาความฉลาดรู้ด้านชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสุรินทร์

3.1 การกำหนดจุดตัดแบบทดสอบความฉลาดรู้ด้านชีววิทยา เกณฑ์ระดับความฉลาดรู้ด้านชีววิทยามีเกณฑ์การให้คะแนน 0, 1, 2, 3, 4 ทำให้ระดับขั้นความยากของการตอบแบ่งเป็น 4 ระดับ เมื่อค่าพารามิเตอร์ระดับขั้นความยากของการตอบ มาหาค่าเฉลี่ยพารามิเตอร์ระดับขั้นความยากของการตอบ เพื่อกำหนดเกณฑ์จุดตัดระดับคะแนนความฉลาดรู้ด้านชีววิทยา พบว่า ได้ค่าเฉลี่ย $\delta_1, \delta_2, \delta_3$ และ δ_4 เท่ากับ -1.44, -0.94, 0.53 และ 1.85 ตามลำดับ และสามารถแบ่งตามเกณฑ์การประเมินระดับความฉลาดรู้ด้านชีววิทยาออกเป็น 4 ระดับ ได้แก่ ระดับ Nominal คือ นักเรียนที่มีระดับความสามารถ -1.44 ถึง -0.95 ระดับ Functional คือ นักเรียนที่มีระดับความสามารถ -0.94 ถึง 0.54 ระดับ Structural คือ นักเรียนที่มีระดับความสามารถ 0.53 ถึง 1.84 และระดับ Multidimensional คือ นักเรียนที่มีระดับความสามารถตั้งแต่ 1.85 ขึ้นไป

3.2 ผลการศึกษาระดับความฉลาดรู้ด้านชีววิทยาของนักเรียนชั้น

มัธยมศึกษาปีที่ 4 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสุรินทร์ พบว่า กลุ่มตัวอย่างนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสุรินทร์ จำนวน 600 คน มีความฉลาดรู้ด้านชีววิทยาระดับ Nominal จำนวน 80 คน คิดเป็นร้อยละ 13.33 ระดับ Functional จำนวน 330 คน คิดเป็นร้อยละ 55.00 ระดับ Structural จำนวน 178 คน คิดเป็นร้อยละ 29.67 และระดับ Multidimensional จำนวน 12 คน ร้อยละ 2.00 แสดงว่านักเรียนส่วนใหญ่มีความฉลาดรู้ด้านชีววิทยาในระดับ Functional คือ นักเรียนสามารถนำความรู้พื้นฐานทางชีววิทยามาใช้ตอบคำถามเกี่ยวกับสถานการณ์ที่กำหนดได้ถูกต้อง แต่ไม่สามารถอธิบายเหตุผลที่เกี่ยวข้องกับหลักการทางชีววิทยาได้ถูกต้อง หรืออธิบายเหตุผลได้เพียงอย่างง่าย

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 การนำแบบทดสอบไปใช้ในกระบวนการวัดความฉลาดรู้ด้านชีววิทยาไปใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 นักเรียนควรได้รับการพัฒนาความรู้พื้นฐานด้านชีววิทยาที่ครอบคลุมมิโนทัศน์หลักของความ





ฉลาดรู้ด้านชีววิทยา เนื่องจากแบบทดสอบดังกล่าวยึดมโนทัศน์หลักของความฉลาดรู้ด้านชีววิทยา และอิงบริบทที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน หากนักเรียนยังไม่มีความรู้พื้นฐานด้านชีววิทยา อาจทำให้นักเรียนไม่สามารถทำแบบทดสอบฉบับนี้ได้

1.2 ครูผู้สอน หรือผู้บริหาร สามารถนำผลการศึกษาความฉลาดรู้ด้านชีววิทยา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ไปใช้ในการวางแผนพัฒนาการจัดการเรียนการสอนด้านชีววิทยา เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนมีระดับความฉลาดรู้ด้านชีววิทยาที่สูงขึ้น และสามารถเชื่อมโยงความรู้ด้านชีววิทยาเข้ากับการดำเนินชีวิตประจำวันได้จริง

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 การสร้างแบบทดสอบความฉลาดรู้ด้านชีววิทยา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ฉบับนี้ ได้มีการสร้างโดยยึดกรอบมโนทัศน์หลักของความฉลาดรู้ด้านชีววิทยาและสร้างเกณฑ์การให้คะแนนจากระดับของความฉลาดรู้ด้านชีววิทยา ซึ่งเป็นโมเดลที่มีการอ้างอิงไว้เมื่อหลายปี และมีความแตกต่างจากกรอบการทดสอบความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์ในปัจจุบัน สำหรับการท้าววิจัยวิจัยครั้งต่อไป ควรมีการออกแบบลักษณะข้อสอบที่ใกล้เคียงกับแนวข้อสอบสากลในการวัดความฉลาดรู้ด้านวิทยาศาสตร์

2.2 การสร้างแบบทดสอบความฉลาดรู้ด้านชีววิทยาในครั้งนี้ มีข้อค้นพบเกี่ยวกับสารสนเทศของแบบทดสอบ คือ แบบทดสอบวัดความฉลาดรู้ด้านชีววิทยา มีความแม่นยำในการประมาณค่าสูงสุดเมื่อนำไปใช้กับผู้สอบที่มีความฉลาดรู้ด้านชีววิทยาในระดับสูง แต่ทั้งนี้ไค้สารสนเทศของแบบทดสอบยังปรากฏค่าสารสนเทศของแบบทดสอบสูงสุดอีก 2 ตำแหน่งในระดับความสามารถที่ต่ำกว่า ดังนั้นจึงเป็นข้อพึงระวังในการสร้างสถานการณ์ของข้อสอบ การสร้างข้อคำถาม และการสร้างเกณฑ์การให้คะแนน ซึ่งสถานการณ์ที่กำหนดให้ควรมีข้อมูลที่เพียงพอต่อการตอบ ข้อคำถามสามารถนำไปสู่คำตอบที่สะท้อนระดับความฉลาดรู้ด้านชีววิทยาได้อย่างชัดเจน การสร้างแนวคำตอบในแต่ละระดับที่ชัดเจน และแนวคำตอบที่ดีไม่ควรมีความซ้อนทับกันในแต่ละระดับ

เอกสารอ้างอิง

- ล้วน สายยศ, & อังคณา สายยศ. (2543). *เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้*. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- ศิริชัย กาญจนวาสี. (2556). *ทฤษฎีการวัดและประเมินผล*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ศิริชัย กาญจนวาสี. (2563). *ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- AAAS. (2011). *Vision and change in undergraduate biology education: A call to action*. Washington, DC: American Association for the Advancement of Science.
- Hazem, A. (2021). Assessment of biological literacy among secondary school students based on the Uno and Bybee model. *Journal of Science Education*, 45(2), 123–138.
- OECD. (2018). *The future of education and skills: Education 2030*. Paris, France: OECD Publishing.
- Onel, A., & Firat, A. (2019). Biological literacy and socioscientific issues. *International Journal of Science Education*, 41(12), 1675–1695.
- Semilarski, H., & Laius, A. (2021). Measuring students' biological literacy. *Journal of Baltic Science Education*, 20(3), 456–470.
- Uno, G. E., & Bybee, R. W. (1994). Understanding the dimensions of biological literacy. *BioScience*, 44(8), 553–557.

