



การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์ และเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ ชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น กับแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับ

สังคม

วิทยานิพนธ์

ของ

นุชนัตร อินธิดา

เสนอต่อมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

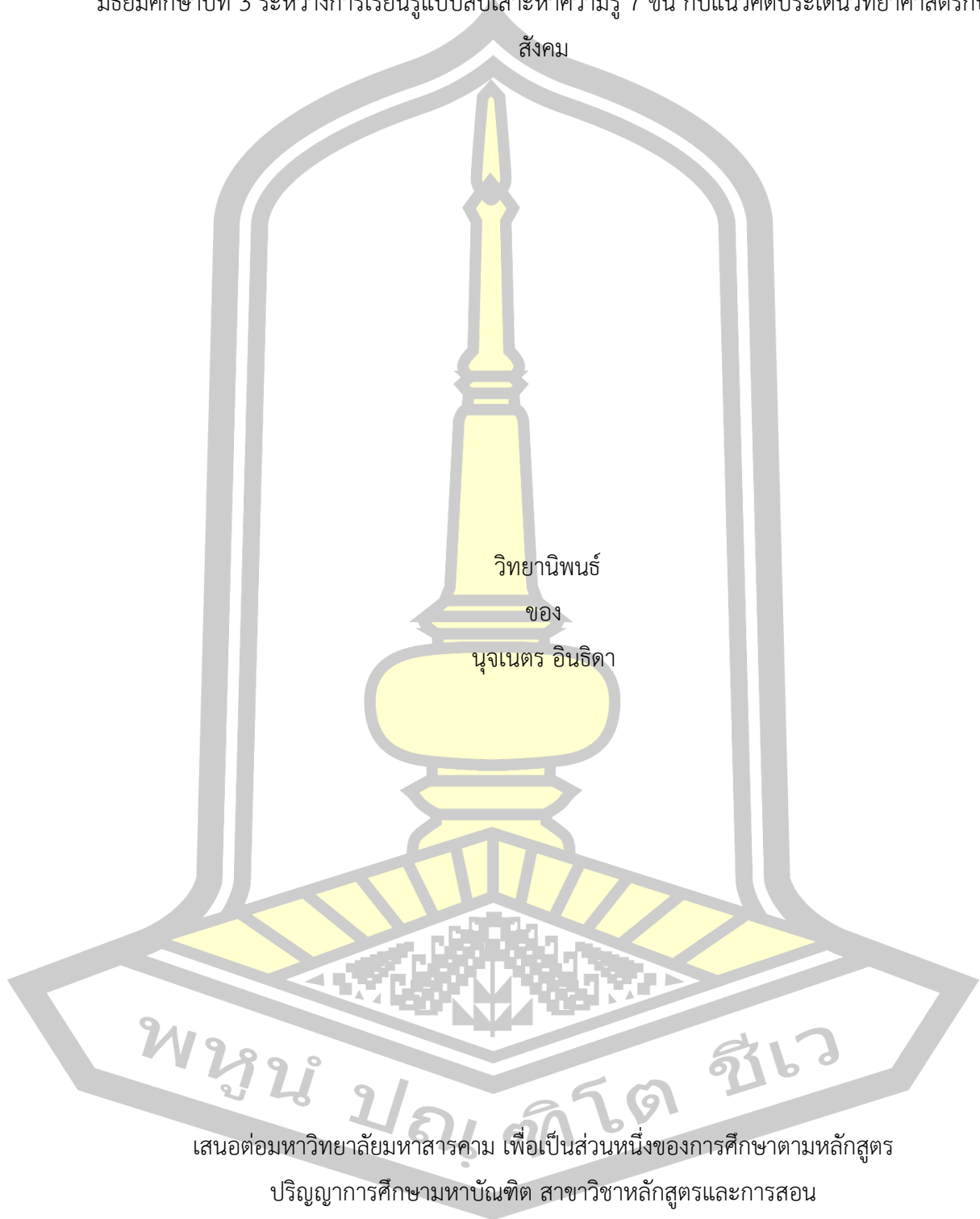
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน

กุมภาพันธ์ 2562

สงวนลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์ และเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ ชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น กับแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับ

สังคม



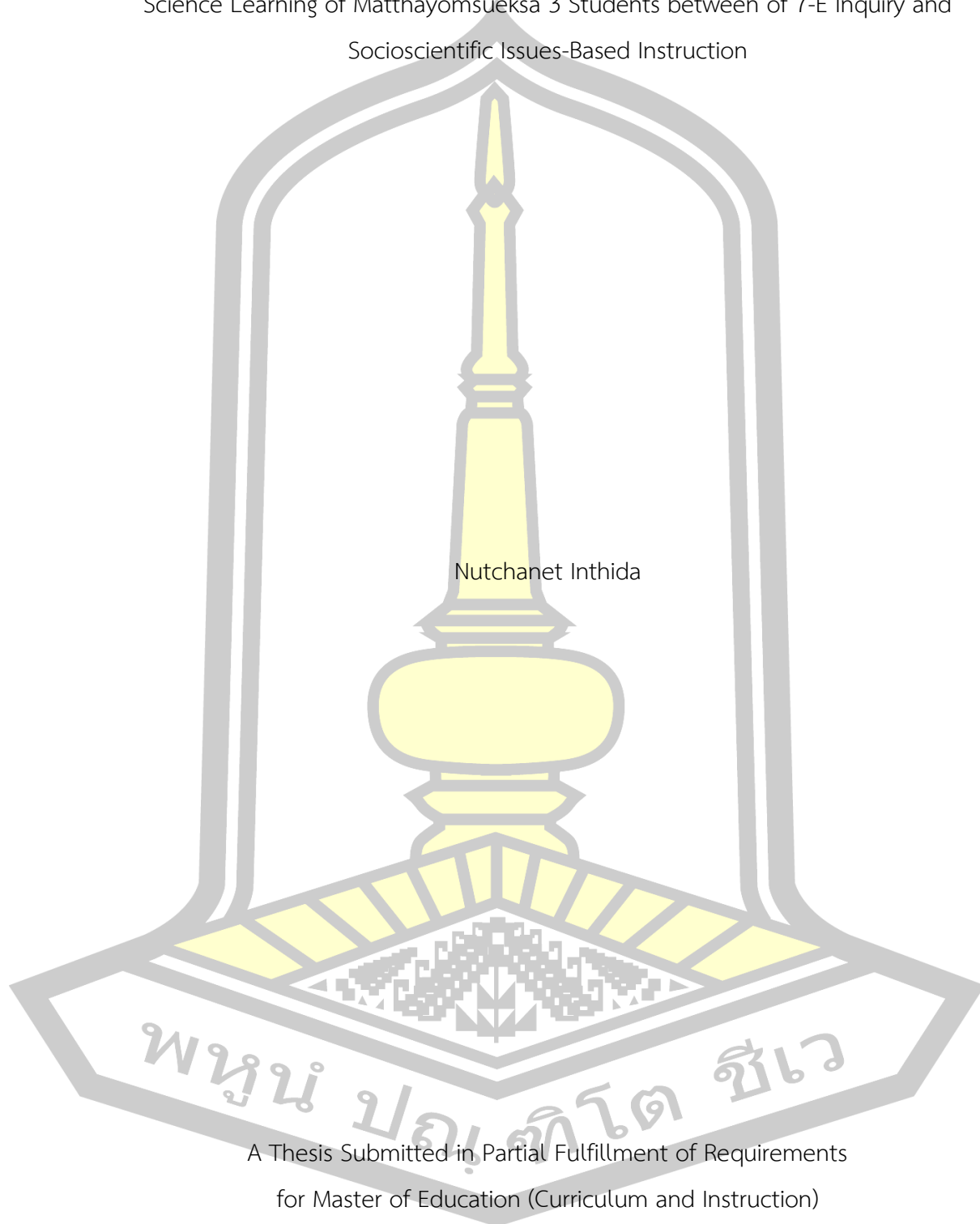
เสนอต่อมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน

กุมภาพันธ์ 2562

สงวนลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

Comparisons of Learning Achievement, Analytical Thinking, and Attitudes toward
Science Learning of Matthayomsueksa 3 Students between of 7-E Inquiry and
Socioscientific Issues-Based Instruction



Nuchanet Inthida

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of Requirements
for Master of Education (Curriculum and Instruction)

February 2019

Copyright of Mahasarakham University



คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ได้พิจารณาวิทยานิพนธ์ของนางสาวนุจเนตร อินธิดา แล้วเห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชา หลักสูตรและการสอน ของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ

(ผศ. ดร. เนตรชนก จันทร์สว่าง)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

(รศ. ดร. ประสาท เนืองเฉลิม)

..... กรรมการ

(อ. ดร. ประสงค์ สายหงษ์)

..... กรรมการ

(อ. ดร. วิทยา วรพันธุ์)

มหาวิทยาลัยขอนแก่นให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน ของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

.....
(รศ. ดร. พชรวิทย์ จันทร์ศิริสิริ)

คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

.....
(ผศ. ดร. กริสน์ ชัยมุข)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ชื่อเรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์ และเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น กับแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม

ผู้วิจัย นุจเนตร อินธิดา

อาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ ดร. ประสาท เนืองเฉลิม

ปริญญา การศึกษามหาบัณฑิต **สาขาวิชา** หลักสูตรและการสอน

มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม **ปีที่พิมพ์** 2562

บทคัดย่อ

การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น และแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคมเป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่มุ่งส่งเสริมการเรียนรู้ของนักเรียนตามหลักการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ การวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมาย 1) เพื่อพัฒนาแผนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น และแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 2) เพื่อหาดัชนีประสิทธิผลของกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น และแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม และ 3) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์ และเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น และแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านเหลื่อมพิทยาสรรพ์ อำเภอบ้านเหลื่อม จังหวัดนครราชสีมา จำนวน 2 ห้อง 68 คน ปีการศึกษา 2558 ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม หนึ่งห้องเรียนจำนวน 33 คน ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น อีกหนึ่งห้องเรียนจำนวน 35 คน ได้รับการจัดการเรียนรู้แนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น และแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม แต่ละรูปแบบมีจำนวน 7 แผน 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (B) ตั้งแต่ 0.30 ถึง 0.63 ค่าความเชื่อมั่น (r_{cc}) ทั้งฉบับเท่ากับ 0.92 3) แบบทดสอบการคิดวิเคราะห์ แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ มีค่าความยากรายข้อ (p) ตั้งแต่ 0.39 ถึง 0.79 ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (r) ตั้งแต่ 0.32 ถึง 0.86 ค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) ทั้งฉบับเท่ากับ 0.93 และ 4) แบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ชนิดมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 20 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนกรายข้อตั้งแต่ 0.24 ถึง 0.88 ค่าความ

เชื่อมั่น (r_{xy}) ทั้งฉบับเท่ากับ 0.83 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและการทดสอบสมมติฐานใช้ Hotelling T²

ผลการวิจัยปรากฏ ดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น และแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 82.67/81.14 และ 83.48/82.07 ตามลำดับ ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้

2. ดัชนีประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น และแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มีค่าเท่ากับ 0.6975 และ 0.7144 ซึ่งแสดงว่านักเรียนมีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนคิดเป็นร้อยละ 69.75 และ 71.44 ตามลำดับ

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนที่เรียนรู้อยู่แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น และแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคมไม่แตกต่างกัน แต่เจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

โดยสรุป แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้นและแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลเหมาะสม แผนการจัดการเรียนรู้ทั้งสองรูปแบบนักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดวิเคราะห์ ไม่แตกต่างกัน และมีคะแนนเฉลี่ยเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ดังนั้นครูวิทยาศาสตร์จึงสามารถนำวิธีการสอนทั้งสองนี้ไปใช้ได้ตามความเหมาะสม

คำสำคัญ : ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน, เจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์, สืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น, ประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม, การคิดวิเคราะห์

TITLE	Comparisons of Learning Achievement, Analytical Thinking, and Attitudes toward Science Learning of Matthayomsueksa 3 Students between of 7-E Inquiry and Socioscientific Issues-Based Instruction		
AUTHOR	Nutch Janet Inthida		
ADVISORS	Associate Professor Prasart Nuangchalem , Ph.D.		
DEGREE	Master of Education	MAJOR	Curriculum and Instruction
UNIVERSITY	Maharakham University	YEAR	2019

ABSTRACT

Learning management through 7-E inquiry and socioscientific issues-based instruction are learning models with an emphasis on enhancing students' learning outcomes according to the learner-centered approach. The purposes of this study were: 1) to develop organization plans toward 7-E inquiry and socioscientific issues-based instruction to have a required efficiency of 80/80 2) to find out effectiveness indices of learning organization of 7-E inquiry and socioscientific issues-based instruction, and 3) to compare learning achievement, analytical thinking, and attitudes toward science learning of Matthayomsueksa 3 students between of 7-E inquiry and socioscientific issues-based instruction. The sample used in this study consisted of 68 Matthayomsueksa 3 (grade 9) students from 2 classrooms at Banluemphitthayasan school, Banluem district, Nakhonratchasima in the academic year 2015, obtained using the cluster random sampling technique. One classroom of 33 students was learned using 7-E inquiry. The other classroom of 35 students was learned using socioscientific issues-based instruction. The instruments used in the study were : 1) 7-E inquiry plans and socioscientific issues-based instruction plans, 7 plans for each model ; 2) a 40-item 4 choice achievement of Matthayomsueksa 3 test on The Heredity with discriminating powers (B) ranging 0.32 – 0.63 and reliability (r_{cc}) of 0.92, 3) a 20-item 4 choice analytical thinking test with difficulties (p) ranging 0.39 – 0.79, discriminating powers (r) ranging 0.32 – 0.86 and a reliability (R_{tt}) of 0.93 ; and 4) a 20-item 5-rating-scale inventory on

science learning attitude with discriminating power ranging 0.24 – 0.88 and a reliability (r_{xy}) of 0.83. The statistics used for analyzing the collected data were percentage, mean, standard deviation, and Hotelling T^2 were employed for testing hypotheses.

The findings were as follow :

1. The develop 7-E inquiry plans and socioscientific issues-based instruction plans entitled The Heredity in the science learning strand for Matthayomsueksa 3 students had efficiencies of 82.67/81.14 and 83.48/82.07 respectively.

2. Effectiveness indices of the 7-E inquiry and socioscientific issues-based instruction entitled The Heredity in the science learning strand for Matthayomsueksa 3 students were 0.6975 and 0.7144 which the students showed the post-test higher scores than pre-test were 69.75 and 71.44 respectively.

3. Learning achievement, analytical thinking, and attitudes toward science learning between of 7-E inquiry and socioscientific issues-based instruction were no significance difference, and the attitudes toward science learning difference is statistically significant at the .05 level.

In conclusion, the 7-E inquiry plans and socioscientific issues-based instruction plans were appropriately efficient and effective. The both plans were no significance difference on learning achievement and analytical thinking, and the point average show post-test higher attitudes toward science learning than pre-test. Therefore, science teachers could implement both models as appropriate.

Keyword : Learning achievement, Attitudes toward science learning, 7-E inquiry, Socioscientific issues-based instruction, Analytical thinking

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ได้ด้วยความกรุณาและช่วยเหลืออย่างดียิ่งจากรองศาสตราจารย์ ดร.ประสาท เนืองเฉลิม อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ที่ให้แนวทางการเรียนรู้ การค้นคว้า การศึกษา กำลั้งใจ คอยช่วยเหลือและเป็นแบบอย่างการทำงานที่ดี ทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยดี ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบคุณ อาจารย์ ดร.กมลรัตน์ ฉิมพาลี อาจารย์วิเชียร วัฒนกุลไพศาล อาจารย์ ดร.สิริศักดิ์ อางวิชัย อาจารย์ ดร.ธนพร โชติขุ่ม อาจารย์อำพร บานเย็น อาจารย์ ดร.สุนันท์ สีพาย อาจารย์เยาวรัตน์ ทักสูงเนิน อาจารย์ ดร.เทิดศักดิ์ สุพันธ์ และอาจารย์กานต์ชนก ด้วงตะกั่วที่กรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญ ตรวจสอบเครื่องมือในการวิจัย

ขอขอบคุณผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านเหลื่อมพิทยาสรรพ์ จังหวัดนครราชสีมา ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูล พร้อมทั้งคณะครู ตลอดจนนักเรียนที่เกี่ยวข้อง

ขอขอบพระคุณ คุณพ่อวรเดช อินธิดา คุณแม่ชาตรี อินธิดาและญาติพี่น้องทุกคนที่เป็นแรงผลักดันและให้กำลังใจแก่ผู้วิจัยตลอดมา คุณค่าและประโยชน์จากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบบูชาพระคุณบิดา มารดาและบูรพาจารย์ที่ให้การศึกษ อบรมสั่งสอน ให้สติปัญญาและคุณธรรม ส่งผลให้ผู้วิจัยประสบความสำเร็จในชีวิตและมีเครื่องขึ้นำการดำเนินชีวิตที่ดีงาม

นุจเนตร อินธิดา

พหุณฺ ปรณฺ ทิโต ชีเว

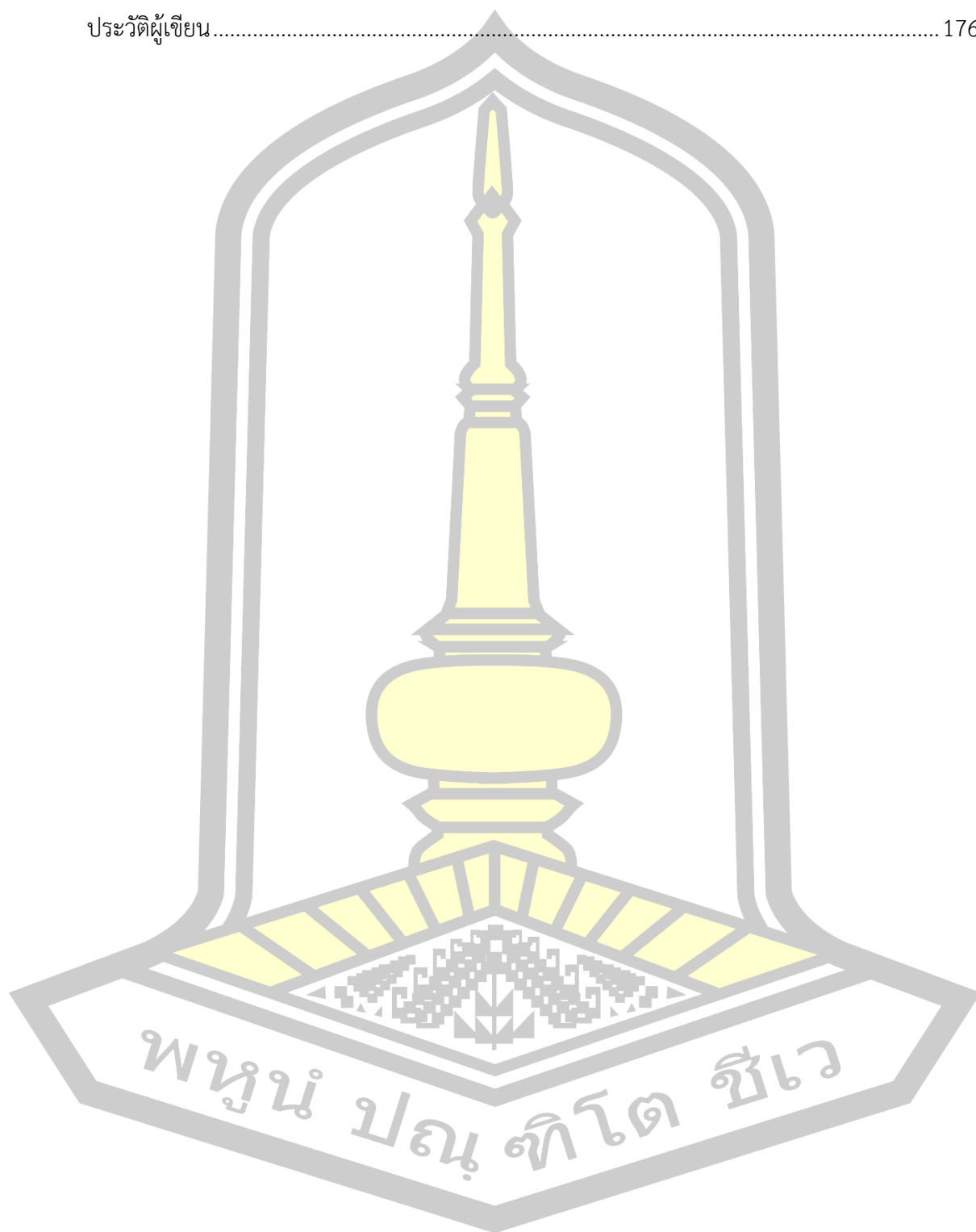
สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ฉ
กิตติกรรมประกาศ.....	ช
สารบัญ.....	ณ
สารบัญตาราง.....	ญ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
ภูมิหลัง.....	1
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	4
สมมติฐานของการวิจัย.....	4
ความสำคัญของการวิจัย.....	4
ขอบเขตของการวิจัย.....	5
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	6
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	9
การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ขั้น.....	9
การจัดการเรียนรู้แนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม.....	16
แผนการจัดการเรียนรู้.....	22
ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้.....	28
ดัชนีประสิทธิผล.....	30
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	32
การคิดวิเคราะห์.....	35
เจตคติ.....	41

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	46
งานวิจัยในประเทศ	46
งานวิจัยต่างประเทศ	51
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	56
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	56
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	57
การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ	57
การเก็บรวบรวมข้อมูล	68
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	70
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	77
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล	77
ลำดับขั้นตอนในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล	78
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	78
บทที่ 5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	93
ความมุ่งหมายของการวิจัย	93
สรุปผล	93
อภิปรายผล	94
ข้อเสนอแนะ	98
บรรณานุกรม	100
ภาคผนวก	109
ภาคผนวก ก แผนการจัดการเรียนรู้	110
ภาคผนวก ข แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	146
ภาคผนวก ค แบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์	157
ภาคผนวก ง แบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์	162

ภาคผนวก จ ผลการวิเคราะห์คุณภาพเครื่องมือ..... 166

ประวัติผู้เขียน..... 176



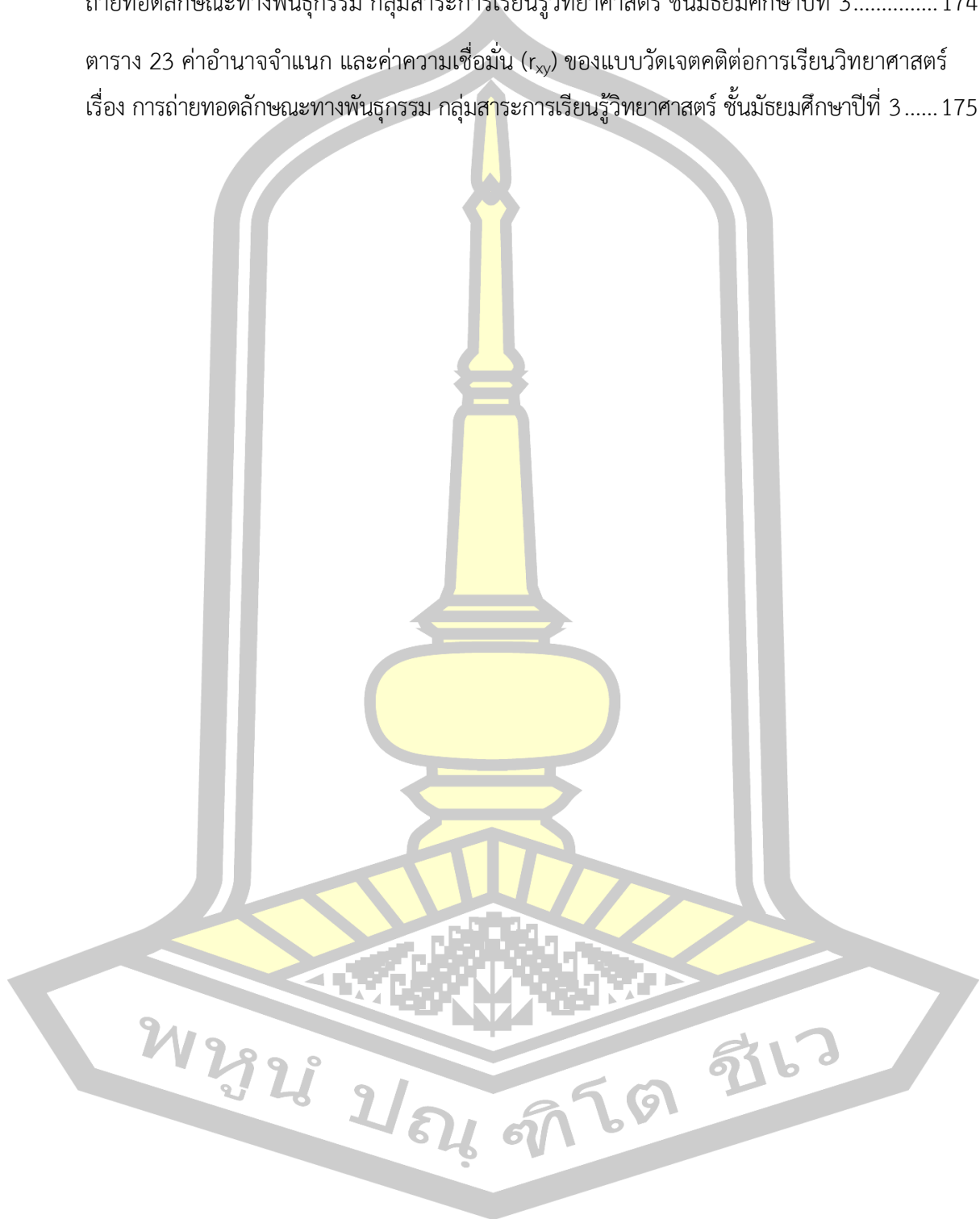
สารบัญตาราง

	หน้า
ตาราง 1 บทบาทของครูและนักเรียนในการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น	14
ตาราง 2 แนวทางการจัดการเรียนรู้ของครูวิทยาศาสตร์แบบแนวคิดประเด็นทางวิทยาศาสตร์กับสังคม	19
ตาราง 3 ความสัมพันธ์ของเนื้อหาสาระสำคัญและเวลาเรียนของแผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม.....	58
ตาราง 4 การกำหนดจำนวนข้อสอบที่ต้องการให้สอดคล้องกับเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้	62
ตาราง 5 วิเคราะห์แบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์	65
ตาราง 6 แบบแผนการทดลอง.....	68
ตาราง 7 วันและเวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น กับกิจกรรม การเรียนรู้แนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม.....	69
ตาราง 8 คะแนนรวม ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและร้อยละของคะแนนทดสอบก่อนเรียนคะแนนระหว่างเรียนและคะแนนทดสอบหลังเรียน เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น	79
ตาราง 9 คะแนนรวม ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและร้อยละของคะแนนทดสอบก่อนเรียนคะแนนระหว่างเรียนและคะแนนทดสอบหลังเรียน เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนรู้แบบแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม	88
ตาราง 10 การวิเคราะห์ค่าดัชนีประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3.....	88
ตาราง 11 การวิเคราะห์ค่าดัชนีประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้แนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์ กับสังคมเรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	89

ตาราง 12 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์และเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนรู้ แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น กับแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม	90
ตาราง 13 ผลการคิดวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์และเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์	90
ตาราง 14 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์และเจตคติต่อการเรียน วิทยาศาสตร์ ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น กับแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม ด้วยวิธีทางสถิติ Hotelling T ²	91
ตาราง 15 ผลการทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์และเจตคติ ต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น กับแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์ กับสังคม (Univariate Tests).....	91
ตาราง 16 ผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น ตามความเหมาะสม ของการเขียนองค์ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้กับระดับประมาณค่าคุณภาพ เรื่อง การถ่ายทอด ลักษณะทางพันธุกรรม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3.....	167
ตาราง 17 ผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้แนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม ตามความ เหมาะสมของการเขียนองค์ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้กับระดับประมาณค่าคุณภาพ เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	167
ตาราง 18 ผลการประเมินความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับจุดประสงค์ การเรียนรู้ เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3	168
ตาราง 19 ค่าอำนาจจำแนก (B) และค่าความเชื่อมั่น (r _{cc}) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์อื่ ทางการ เรียน เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปี ที่ 3	170
ตาราง 20 ผลการประเมินความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ ระหว่างข้อสอบกับ องค์ประกอบ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	172
ตาราง 21 ค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น (r _{tt}) ของแบบทดสอบ วัดการ คิดวิเคราะห์ เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3	173

ตาราง 22 ผลการประเมินความสอดคล้องของแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง การ
ถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3..... 174

ตาราง 23 ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่น (r_{xy}) ของแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์
เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3..... 175



บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

เป้าหมายสูงสุดของการพัฒนาสังคมมนุษย์คือการจัดกระบวนการที่นำพาบุคคลไปสู่ความเป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ การจัดการศึกษาที่ดีจึงเน้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้และสร้างเสริมเติมเต็มศักยภาพของตนเอง (ประสาธน์ เนืองเฉลิม, 2554: 1) ครูผู้สอนมีบทบาทสำคัญในการจัดการเรียนการสอน ซึ่งการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนาตนเองตามธรรมชาติเพื่อให้ผู้เรียนได้เป็นคนดี มีคุณธรรม จริยธรรม มีความสามารถหลายๆ ด้าน เกิดการเรียนรู้ที่แท้จริงและเรียนรู้ได้อย่างมีความสุขโดยผ่านกระบวนการที่เป็นไปตามธรรมชาติของผู้เรียน แม้ว่าจุดมุ่งหมายของการศึกษาจะวางไว้อย่างไร ที่สุดแล้วนักเรียนและครูมักจะให้ความสำคัญเฉพาะกับการเรียนรู้ข้อเท็จจริงและการเรียนรู้เนื้อหาสาระเท่านั้น โดยเฉพาะวิทยาศาสตร์ซึ่งเป็นพื้นฐานของการพัฒนาประเทศ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2551: 1) ที่ทำให้คนไทยได้พัฒนาวิธีคิด มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ โดยวิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (Knowledge based Society) ทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ (Scientific Literacy for all) เพื่อที่จะมีความรู้ ความเข้าใจในโลกธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้นและนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551: 19)

เป้าหมายในการศึกษามุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีความสามารถในการสื่อสาร มีวัฒนธรรมในการใช้ภาษาถ่ายทอดความคิด ความรู้ ความเข้าใจ ความรู้สึก และทรงสนะของตนเอง เพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูล ข่าวสารและประสบการณ์อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาตนเองและสังคม รวมทั้งการเจรจาต่อรอง เพื่อขจัดและลดปัญหาความขัดแย้งต่างๆ การเลือกรับหรือไม่รับข่าวสารด้วยหลักเหตุผลและความถูกต้อง ตลอดจนการเลือกใช้วิธีสื่อสารที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่มีต่อตนเองและสังคม ความสามารถในการคิด เป็นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดอย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณและการคิดอย่างเป็นระบบ เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้หรือสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม ความสามารถในการแก้ปัญหาและอุปสรรคต่างๆ ที่เผชิญได้อย่างถูกต้องเหมาะสมบนพื้นฐานของหลักเหตุผล คุณธรรม และข้อมูลสารสนเทศ เข้าใจความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงเหตุการณ์ต่างๆ ในสังคม แสวงหาความรู้ ประยุกต์ความรู้มาใช้ในการป้องกันและแก้ไขปัญหา มีการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อตนเอง สังคมและสิ่งแวดล้อม ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต เป็น

ความสามารถในการนำกระบวนการต่างๆ ไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน การเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง การทำงานและการอยู่ร่วมกันในสังคมด้วยการสร้างเสริมความสัมพันธ์อันดีระหว่างบุคคล การจัดการปัญหาและความขัดแย้งต่างๆ อย่างเหมาะสม การปรับตัวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงของสังคมและสภาพแวดล้อม การรู้จักหลีกเลี่ยงพฤติกรรมไม่พึงประสงค์ที่ส่งผลกระทบต่อตนเองและผู้อื่นและความสามารถในการใช้เทคโนโลยีเป็นความสามารถในการเลือกและใช้เทคโนโลยีด้านต่างๆ และมีทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยี เพื่อการพัฒนาตนเองและสังคมในด้านการเรียนรู้ การสื่อสาร การทำงาน การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ถูกต้อง เหมาะสม และมีคุณธรรม (กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ, 2551)

ในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนทั่วประเทศไม่ผ่านมาตรฐานที่ 5 ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนั้น จากผลการประเมินและติดตามตรวจสอบคุณภาพและมาตรฐานการศึกษาของสถานศึกษาจากภายนอก พบว่า สถานศึกษาของรัฐยังไม่ได้มาตรฐานทั้งด้านการเรียนรู้ของผู้เรียนและคุณภาพการสอนของครู และผลการทดสอบระดับชาติทุกช่วงชั้นในวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ต่ำกว่ามาตรฐาน โดยเฉพาะวิชาวิทยาศาสตร์นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาร่วมกับนานาชาติ รายงานผลการประเมินครั้งล่าสุดในปี 2015 พบว่าผลการประเมินทั้งสามด้านมีแนวโน้มลดลง แม้ว่าช่วง PISA 2009 ถึง PISA 2012 ผลการประเมินด้านวิทยาศาสตร์ การอ่าน และคณิตศาสตร์จะมีแนวโน้มสูงขึ้น แต่ใน PISA 2015 ทั้งสามด้านกลับมีคะแนนลดลงจาก PISA 2012 โดยเฉพาะในด้านการประเมินและออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ใน PISA 2012 เป็นสมรรถนะที่นักเรียนทำได้มากที่สุด แต่ใน PISA 2015 เป็นสมรรถนะที่นักเรียนทำได้น้อยที่สุด (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2560: 2) และจากการผลสอบ O-NET นักเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 31 พบว่าโรงเรียนบ้านเหลื่อมพิทยาสรรพ์ มีผลการสอบลดลงเรื่อยๆ เห็นได้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระดับชาติ บ่งชี้ว่านักเรียนมีการคิดวิเคราะห์ในระดับต่ำ สาเหตุส่วนหนึ่งมาจากนักเรียนยังขาดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ ไม่สามารถวิเคราะห์ความสำคัญ ความสัมพันธ์ และหลักการได้ เป็นผลให้นักเรียนส่วนใหญ่ไม่ชอบวิทยาศาสตร์ ไม่อยากเรียนในชั่วโมงวิทยาศาสตร์ นักเรียนมีเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ในระดับต่ำ จากผลการประเมินดังกล่าวจะเห็นได้ว่าการพัฒนาศักยภาพของผู้เรียนและยกระดับมาตรฐานการเรียนรู้ในทุกมิติเป็นสิ่งสำคัญในการขับเคลื่อนและพัฒนาประเทศ ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะพัฒนาผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์และเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ ระหว่างการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น กับแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม

การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาด้วยวิธีการฝึกให้นักเรียนได้รู้จักค้นคว้าหาความรู้ กระตุ้นให้นักเรียนมีความสนใจและสนุกกับการเรียน ปรับประยุกต์สิ่งที่ได้เรียนรู้ไปสร้างประสบการณ์ของตนเอง (วิณา ประชากุล และ

ประสาธ เนืองเฉลิม, 2554: 216) การสอนแบบสืบเสาะ 7 ขั้น มีดังนี้ คือ ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม (Elicitation Phase) ขั้นเร้าความสนใจ (Engagement Phase) ขั้นสำรวจค้นหา (Exploration Phase) ขั้นอธิบาย (Explanation Phase) ขั้นขยายความรู้ (Elaboration Phase) ขั้นประเมินผล (Evaluation Phase) และขั้นนำความรู้ไปใช้ (Extension Phase) ซึ่งเป็นรูปแบบที่ครูสามารถนำไปปรับประยุกต์ให้เหมาะสมตามธรรมชาติวิชา โดยเฉพาะอย่างยิ่งกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ซึ่งเน้นกระบวนการสืบเสาะหาความรู้อันจะทำให้ให้นักเรียนเข้าถึงความจริงได้ด้วยตนเอง และนักเรียนได้รับการกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้อย่างมีความสุข ครูควรระลึกอยู่เสมอว่าครูเป็นเพียงผู้ทำหน้าที่คอยช่วยเหลือเอื้อเพื่อและแบ่งปันประสบการณ์ จัดสถานการณ์เร้าให้นักเรียนได้คิดตั้งคำถามและลงมือตรวจสอบ ครูควรจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับความรู้ ความสามารถพื้นฐานของ ความสนใจ ความถนัดและความแตกต่างระหว่างบุคคล อันจะทำให้กระบวนการเรียนรู้บรรลุสู่จุดหมายของการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ (ประสาธ เนืองเฉลิม, 2550: 25-30; อ้างอิงมาจาก Eisenkraft, 2003: 56-59)

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม (Socioscientific Issues) เป็นแนวคิดการจัดการเรียนรู้จากสถานการณ์ในชีวิตจริง ส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์ขั้นสูง และรู้วิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (Sadler, 2000; Sadler and Zeidler, 2003) ครูผู้สอนต้องค้นหาประเด็นวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับสังคมจากสื่อต่างๆ เพื่อใช้เป็นประเด็นปัญหา กระตุ้นผู้เรียนให้แสดงมุมมอง ศึกษาและประเมินปัญหาที่หลากหลายมุมมอง ส่งเสริมให้นักเรียนได้พิจารณาข้อโต้แย้งซึ่งเป็นพื้นฐานที่สำคัญ การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดนี้ครูต้องสร้างโอกาสให้นักเรียนเผชิญกับปัญหา เรียนรู้ รวบรวมข้อมูลเพื่อเป็นหลักฐานในการตรวจสอบและประเมินความสมบูรณ์ของข้อมูลที่หลากหลายสามารถให้เหตุผลอ้างอิงที่นำไปสู่การตัดสินใจอย่างรอบคอบ (Zeidler and Nichols, 2009: 51) ขั้นตอนการสอนมีดังนี้ ขั้นค้นหาประเด็นปัญหา ขั้นจัดกลุ่มและเรียงลำดับความสำคัญ ขั้นวิเคราะห์ประเด็นเนื้อหา ขั้นวางแผนการแก้ไขประเด็นปัญหา ขั้นจัดประสบการณ์การเรียนรู้และขั้นประเมินผล (ประสาธ เนืองเฉลิม, 2554: 232-233)

การดำเนินการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาผลการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ขั้น กับแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งมีตัวแปรตามที่เกี่ยวข้องคือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะการคิดวิเคราะห์และเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ ซึ่งผลการวิจัยน่าจะเกิดประโยชน์ต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ เพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการพัฒนานักเรียนให้เป็นผู้สามารถใช้ความรู้ ทักษะการคิดวิเคราะห์และเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ ที่ช่วยให้สามารถดำรงอยู่ในสังคมแห่งการเรียนรู้ อย่างมีความสุข นอกจากนี้ผลการดำเนินการวิจัยอาจเป็นแนวทางในการปรับปรุงการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์หรือผู้เกี่ยวข้องกับการพัฒนาหลักสูตรในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อตัวนักเรียนได้อย่างเหมาะสมต่อไป

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาแผนการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น และแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
2. เพื่อหาดัชนีประสิทธิผลของกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น และแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม
3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์ และเจตคติต่อการเรียน วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น กับแนวคิด ประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม

สมมติฐานของการวิจัย

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น กับการเรียนการสอนตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์และเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน

ความสำคัญของการวิจัย

1. ได้แนวทางการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น และแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม เพื่อเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์และเจตคติต่อการเรียน ไปประยุกต์ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนกับนักเรียนในเนื้อหาหรือบริบทอื่นๆ ต่อไป
2. เป็นข้อเสนอแนะสำหรับครูวิทยาศาสตร์ในการนำรูปแบบการสอนทั้งสองรูปแบบไปใช้ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ต่อไป

พูน ปณ ทิโต ชีเว

ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากร

นักเรียนที่กำลังศึกษาอยู่ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านเหลื่อมพิทยาสรรพ์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 31 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 131 คน 4 ห้องเรียน

2. กลุ่มตัวอย่าง

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านเหลื่อมพิทยาสรรพ์ อำเภอบ้านเหลื่อม จังหวัดนครราชสีมา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 31 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 2 ห้องเรียน รวมทั้งสิ้น จำนวน 68 คน ได้มาโดยการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยใช้หน่วยการสุ่มเป็นห้องเรียน จากนั้นจึงทำการสุ่มหน่วยของตัวอย่างจากห้องเรียนโดยการจับสลาก โดยมีรายละเอียดดังนี้

2.1 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/2 จำนวน 33 คน จัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น

2.2 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/4 จำนวน 35 คน จัดการเรียนรู้แนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม

3. ตัวแปรที่ศึกษา

3.1 ตัวแปรอิสระ (Independent Variable)

3.1.1 รูปแบบการเรียนรู้แบ่งออกเป็น 2 แบบ

- 1) การเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น
- 2) การเรียนรู้แนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม

3.2 ตัวแปรตาม (Dependent Variable)

3.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.2.2 การคิดวิเคราะห์

3.2.3 เจตคติต่อการเรียน

4. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นเนื้อหาสาระวิทยาศาสตร์ สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม

5. ผู้วิจัยได้กำหนดระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัยตั้งแต่เริ่มกระบวนการวิจัยเมื่อภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ขั้น หมายถึง การจัดการเรียนการสอนที่เน้นการถ่ายโอนความรู้และการตรวจสอบความรู้พื้นฐานเดิมของนักเรียน จะทำให้ครูก้นพบว่านักเรียนต้องเรียนรู้อะไรก่อน ก่อนที่จะเรียนรู้เนื้อหาบทเรียนนั้นๆ ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ

1.1 ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม (Elicitation Phase) หมายถึง ขั้นที่ครูทำหน้าที่ในการตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนได้แสดงความรู้เดิม ทำให้ครูได้ทราบว่านักเรียนแต่ละคนมีความรู้พื้นฐานเป็นอย่างไร ครูควรเติมเต็มส่วนใดให้กับนักเรียนและครูยังสามารถวางแผนการจัดการเรียนรู้ได้อย่างเหมาะสม สอดคล้องกับความต้องการของนักเรียน

1.2 ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement Phase) หมายถึง ขั้นที่เป็นการนำเข้าสู่เนื้อหาในบทเรียนหรือเรื่องที่น่าสนใจ ซึ่งอาจเกิดจากความสนใจของผู้เรียนหรือเกิดจากการอภิปรายภายในกลุ่ม

1.3 ขั้นสำรวจค้นหา (Exploration Phase) หมายถึง ขั้นที่เมื่อนักเรียนทำความเข้าใจในประเด็นหรือตั้งคำถามที่สนใจจะศึกษาอย่างถ่องแท้แล้วก็มีการวางแผน กำหนดแนวทางเลือกที่เป็นไปได้ ลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล ข้อเสนอแนะหรือปรากฏการณ์ต่างๆ วิธีการตรวจสอบอาจทำได้หลายวิธีเพื่อให้ได้ข้อมูลอย่างเพียงพอ

1.4 ขั้นอธิบาย (Explanation Phase) หมายถึง ขั้นที่นักเรียนนำข้อมูลเหล่านั้นมาทำการวิเคราะห์ แปรผล สรุปผลและนำเสนอในรูปแบบต่างๆ ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนเห็นแนวโน้มหรือความสัมพันธ์ของข้อมูล สรุปและอภิปรายผลการทดลองโดยอ้างอิงประจักษ์พยานอย่างชัดเจน เพื่อนำเสนอแนวคิดซึ่งจะทำให้นักเรียนได้สร้างองค์ความรู้ใหม่

1.5 ขั้นขยายความรู้ (Elaboration Phase) หมายถึง ขั้นที่นักเรียนนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมหรือแนวคิดเดิมที่ค้นคว้าเพิ่มเติม หรือนำแบบจำลองหรือข้อสรุปที่ได้ไปใช้อธิบายสถานการณ์หรือเหตุการณ์อื่นๆ ทำให้เกิดความรู้กว้างขวางขึ้น ขยายกรอบแนวคิดเดิมของตนเองและต่อเติมให้สอดคล้องกับประสบการณ์เดิม

1.6 ขั้นประเมินผล (Evaluation Phase) หมายถึง ขั้นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่างๆ ว่านักเรียนรู้อะไรบ้างและมากน้อยเพียงใด

1.7 ขั้นนำความรู้ไปใช้ (Extension Phase) หมายถึง ขั้นที่ครูจะต้องมีการจัดเตรียมโอกาสให้นักเรียนนำความรู้ที่ได้ไปปรับประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมและเกิดประโยชน์ต่อชีวิตประจำวัน ครูเป็นผู้ทำหน้าที่กระตุ้นให้นักเรียนสามารถนำความรู้ไปสร้างความรู้ใหม่ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนสามารถถ่ายโอนการเรียนรู้ได้

2. การจัดการเรียนรู้แนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม หมายถึง การจัดการเรียนการสอนโดยนำประเด็นทางวิทยาศาสตร์กับสังคม ที่เป็นปัญหาซับซ้อนมาเป็นประเด็นโต้แย้งอภิปรายในชั้นเรียน ผู้เรียนต้องอาศัยทักษะทางวิทยาศาสตร์และเจตคติที่ดีต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ในการสรุปแนวความคิด การจัดการเรียนการสอนประกอบด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ดังนี้

2.1 ชั้นค้นหาประเด็นปัญหา หมายถึง ชั้นที่ครูผู้สอนนำความรู้ใหม่ที่กำลังเป็นประเด็นปัญหาโต้แย้งทางความคิดระหว่างวิทยาศาสตร์กับสังคมนำเสนอหน้าห้องเรียน

2.2 ชั้นจัดกลุ่มและเรียงลำดับความสำคัญ หมายถึง ชั้นที่นักเรียนร่วมกับครูจัดกลุ่มความสำคัญของประเด็นที่สำคัญมากที่สุดไปหาความสำคัญน้อยที่สุด เพื่อทำการคัดเลือกและตัดสินใจนำประเด็นที่สำคัญที่สุดมาร่วมกันวิพากษ์และหาทางออกร่วมกันในชั้นเรียน

2.3 ชั้นวิเคราะห์ประเด็นเนื้อหา หมายถึง ชั้นที่นักเรียนระดมสมองช่วยกันวิเคราะห์ปัญหาและหาเหตุผลมาอภิปรายแสดงความคิดเห็นโดยอาศัยความรู้เดิมของแต่ละบุคคล เป็นการฝึกคิดหาเหตุผลและสะท้อนตนเองว่ารู้อะไรและอยากรู้อะไรเพิ่มเติม

2.4 ชั้นวางแผนและแก้ไขประเด็นปัญหา หมายถึง ชั้นที่นักเรียนพยายามคิดวิเคราะห์หาแนวทางแก้ไขปัญหาก็เกี่ยวกับประเด็นทางวิทยาศาสตร์กับสังคม โดยครูคอยกระตุ้นให้นักเรียนได้เรียนรู้กระบวนการกลุ่ม คิดวิเคราะห์ คิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีวิจารณญาณและคิดตัดสินใจ คิดวิพากษ์วิจารณ์

2.5 ชั้นจัดประสบการณ์การเรียนรู้ หมายถึง ชั้นที่ผู้เรียนร่วมกันสรุปแนวคิดที่ได้จากการศึกษา การอภิปรายตอบข้อซักถาม โดยกิจกรรมการเรียนการสอนจะประกอบด้วยองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการคิดขั้นสูงและส่งเสริมให้เกิดคุณธรรม จริยธรรมกับผู้เรียน

2.6 ชั้นประเมินผล หมายถึง ชั้นประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนจากการตอบคำถาม ความเป็นเหตุเป็นผลของคำตอบหรือข้อสรุปและหลักฐานประกอบข้อสรุปจากการทำไปกิจกรรม

3. ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ หมายถึง คุณภาพด้านกระบวนการและผลลัพธ์ของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้จากการจัดกิจกรรมแบบสืบเสาะ 7 ชั้น และแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม ดังต่อไปนี้

80 ตัวแรก หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทุกคนที่ได้จากคะแนนทดสอบย่อยและการประเมินพฤติกรรม

80 ตัวหลัง หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทุกคนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นแบบทดสอบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ

4. ดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index: E.I.) หมายถึง ตัวเลขที่แสดงความก้าวหน้าทางการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น และแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม

5. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถทางการเรียนของนักเรียนซึ่งวัดได้จากคะแนนของนักเรียนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งเป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ

6. การคิดวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถของบุคคลที่จะจำแนกแยกแยะสิ่งที่ได้รับรู้ไว้ว่าสิ่งนั้นมีความหมายอย่างไร มีความสัมพันธ์กันในลักษณะใดและมีหลักการเกิดขึ้นหรือมีอยู่ได้อย่างไร โดยใช้ความรู้และประสบการณ์ที่ได้รับและมีอยู่ในตัวของบุคคลแต่ละคนโดยไม่เกี่ยวข้องกับความคิดหรือความรู้และประสบการณ์ของบุคคลอื่น วัดได้จากคะแนนที่นักเรียนได้รับจากการทำแบบทดสอบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามกรอบแนวคิดของบลูม ซึ่งประกอบด้วยการคิดวิเคราะห์ด้านความสำคัญ การวิเคราะห์ด้านความสัมพันธ์และการวิเคราะห์ด้านหลักการ เป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ

7. เจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้สึกของผู้เรียนที่มีต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ เป็นความรู้สึกที่แสดงออกถึงความชอบ ความไม่ชอบ ความพอใจ ไม่พอใจ การเห็นด้วยและไม่เห็นด้วยกับสิ่งนั้นๆ ซึ่งสามารถวัดได้จากคะแนนที่นักเรียนได้รับจากแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นแบบวัดเจตคติแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 20 ข้อ



บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้

1. การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น
2. การจัดการเรียนรู้แนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม
3. แผนการจัดการเรียนรู้
4. ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้
5. ดัชนีประสิทธิผล
6. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
7. การคิดวิเคราะห์
8. เจตคติ
9. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 9.1 งานวิจัยในประเทศ
 - 9.2 งานวิจัยต่างประเทศ

การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น

1. ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ

ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ (2553: 331) ให้ความหมายของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นการสอนที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนแสวงหาความรู้ด้วยตนเองโดยใช้วิธีและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นเครื่องมือในการค้นหาความรู้ที่ผู้เรียนยังไม่เคยมีความรู้นั้นมาก่อน จนสามารถออกแบบทดลอง และทดสอบสมมติฐานได้

ทศนา แคมมณี (2553: 141) ได้อธิบายว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะ คือ การจัดการเรียนการสอนโดยเน้นกระบวนการสืบเสาะ โดยผู้สอนกระตุ้นผู้เรียนให้เกิดคำถามเกิดความคิดและลงมือเสาะแสวงหาความรู้ เพื่อนำมาประมวลคำตอบหรือข้อสรุปด้วยตนเองโดยที่ผู้สอนช่วยอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ด้านต่างๆ ให้แก่ผู้เรียนนับว่าเป็นวิธีการสอนที่ใช้ความคิดเป็นพื้นฐาน ฝึกให้ผู้เรียนคิดอย่างมีวิจารณญาณและเป็นกิจกรรมที่กระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจในหลักการทางวิทยาศาสตร์

วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์ (2553: 172) ได้สรุปว่าการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ เป็นการใช้คำถามที่มีความหมายเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนสืบค้นหรือค้นหาคำตอบในประเด็นที่กำหนด เน้นการใช้

ผู้เรียนรับผิดชอบการเรียนรู้ของตนเอง บทบาทครู คือ ผู้ให้ความกระจ่างและผู้อำนวยความสะดวก ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนค้นพบข้อมูลและจัดระบบความหมายข้อมูลของตนเอง ครูต้องฝึกทักษะและกระบวนการสืบค้นให้กับผู้เรียน

Colburn (2007: 14) ได้สรุปว่าการเรียนรู้แบบสืบเสาะ เป็นวิธีการสอนเน้นกระบวนการคิดของผู้เรียนและฝึกให้ผู้เรียนเกิดทักษะกระบวนการคิด กระตุ้นความสนใจหลักการทางวิทยาศาสตร์ด้วยการลงมือปฏิบัติสืบเสาะหาความรู้ ผู้เรียนได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นในการอธิบายสิ่งที่ค้นพบระหว่างสมาชิกในห้องเรียน ช่วยให้ผู้เรียนลดมโนทัศน์ที่ผิดพลาด (Uncover Misconception) และเชื่อมโยงความรู้ใหม่เข้ากับความรู้เดิม

สรุปการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ หมายถึง เป็นการสอนที่กระตุ้นผู้เรียนให้เกิดการค้นหาคำตอบของคำถาม ข้อสงสัย เกิดความคิดและลงมือเสาะแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง โดยใช้วิธีการกระบวนการและหลักการทางวิทยาศาสตร์ เป็นเครื่องมือในการค้นหาความรู้ พัฒนาการกระบวนการคิดอย่างเป็นระบบ คิดอย่างมีวิจารณญาณและบทบาทครูคือผู้ให้ความกระจ่าง ผู้อำนวยความสะดวก ฝึกทักษะและกระบวนการสืบค้นให้กับผู้เรียน

2. ความสำคัญของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ

การเรียนรู้แบบกระบวนการสืบเสาะ มีความสำคัญต่อผู้เรียน ดังนี้

1. ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนการสอน
2. ผู้เรียนมีโอกาสได้พัฒนาความคิดอย่างเต็มที่ ได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองจึงมีความอยากเรียนรู้ตลอดเวลา ส่งเสริมให้ผู้เรียนใช้ความคิดและสติปัญญาของตนเองอย่างเป็นอิสระ ผู้เรียนมีโอกาสได้ฝึกความคิดและฝึกการกระทำ ทำให้รู้จักจัดระบบความคิดและวิธีเสาะแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ทำให้ความรู้คงทนและถาวรได้ กล่าวคือ ทำให้สามารถจดจำได้นานและนำไปใช้ในสถานการณ์ใหม่อีกด้วย
3. ทำให้ผู้เรียนเป็นคนช่างสังเกต มีเหตุผล ไม่เชื่ออะไรง่ายๆ โดยไม่ตรวจสอบเสียก่อน
4. ผู้เรียนสามารถเรียนรู้มนมตี และหลักการทางวิทยาศาสตร์ได้เร็วขึ้น
5. กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความคิดวิเคราะห์ในเรื่องที่เรียน จนสามารถตั้งคำถามที่ต้องการสืบเสาะหาคำตอบได้ด้วยตนเอง
6. ผู้เรียนจะเป็นผู้มีเจตคติที่ดีต่อการสอนวิทยาศาสตร์
7. ทำให้ผู้เรียนเกิดความเชื่อมั่น กล้าแสดงความคิดเห็น
8. ช่วยพัฒนาทักษะที่จำเป็นต่อผู้เรียน ในการศึกษาวิเคราะห์และสรุปข้อมูลหรือสร้างความรู้ที่มีความหมายแก่ผู้เรียน เช่น ทักษะการสืบค้นหาแหล่งความรู้/แหล่งข้อมูลการอ่าน

การวิเคราะห์สิ่งที่อ่าน การสังเคราะห์ข้อมูล การสรุปข้อมูล การนำเสนอข้อมูล การอภิปรายและโต้แย้งทางวิชาการและการทำงานกลุ่ม (ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์, 2553: 331; ทิศนา แคมมณี, 2553: 141; วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์, 2553: 173)

3. หลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

กระบวนการสอนแบบสืบเสาะ เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivism) ที่เชื่อว่าการเรียนรู้เกิดจากการที่ผู้เรียนสร้างความรู้เป็นทฤษฎีที่ช่วยให้นักการศึกษาเกิดความรู้ความเข้าใจว่าคนเราเรียนรู้ได้อย่างไร ส่งผลให้เกิดกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่สัมพันธ์กับชีวิตจริงของผู้เรียน ทฤษฎีนี้เชื่อว่าสมองเป็นจุดเริ่มต้นของความคิดและส่งผลต่อความเข้าใจในหลักการทางวิทยาศาสตร์ รวมทั้งประสบการณ์ของผู้เรียนจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดแนวคิดที่หลากหลายเกี่ยวกับกลไกการทำงานของสิ่งต่างๆ ผู้เรียนแต่ละคนมีแนวคิดเดิมอยู่แล้วเพียงแต่ยังขาดความรู้ทางหลักวิทยาศาสตร์ ความคิดที่แตกต่างนี้เองจะจุดประเด็นให้เกิดการอภิปรายว่าผู้เรียนรู้หรือยังไม่รู้อะไรในแนวคิดใหม่และหลักการทางวิทยาศาสตร์ (Colburn, 2007) Vygotsky เสนอวิธีการที่จะสามารถช่วยพัฒนาผู้เรียนให้สามารถพัฒนาเครื่องมือทางปัญญาให้มีระดับสูงขึ้นกว่าเดิม โดยอาศัยหลักการพื้นฐาน 4 ประการ คือ

1. ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ขึ้นเอง
2. พัฒนาการทางปัญญาของเด็กแยกออกทางบริบททางสังคมไม่ได้
3. การเรียนรู้ทำให้เกิดพัฒนาการ
4. ภาษามีบทบาทสำคัญในการพัฒนาเครื่องมือทางปัญญา

การประยุกต์ใช้ทฤษฎีในการเรียนการสอน มุ่งเน้นที่กระบวนการสร้างความรู้ (Process of Knowledge) ผู้เรียนจัดกระทำข้อมูลหรือประสบการณ์ต่างๆ และจะต้องสร้างความหมายให้กับสิ่งนั้นด้วยตนเอง จัดกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับสื่อ วัสดุ อุปกรณ์สิ่งของหรือข้อมูลต่างๆ โดยมีครูเป็นผู้อำนวยความสะดวกและช่วยเหลือผู้เรียนในการเรียนรู้ สร้างแรงจูงใจภายในให้เกิดกับผู้เรียน การประเมินผลต้องประเมินตามจุดมุ่งหมายในลักษณะยืดหยุ่นกันไปในแต่ละบุคคลอย่างหลากหลาย อาจเป็นการประเมินจากเพื่อน แฟ้มผลงานรวมถึงการประเมินตนเองด้วย (ทิศนา แคมมณี, 2553: 95-96)

การสอนแบบสืบเสาะมี 3 รูปแบบพื้นฐาน ดังนี้

1. การสืบเสาะแบบสำเร็จรูป (Structured Inquiry) การสืบเสาะหาความรู้ที่มีคำแนะนำสำหรับกิจกรรมการเรียนรู้ มีการเตรียมวิธีปฏิบัติการทดลองไว้ในห้องปฏิบัติการ ผู้เรียนสร้างตารางข้อมูล นำเสนอข้อมูลในรูปภาพและสรุปผลด้วยตนเอง
2. การสืบเสาะแบบแนะนำ (Guided Inquiry) ผู้เรียนต้องพัฒนาวิธีการ/กระบวนการทางปฏิบัติการ เพื่อให้ได้ข้อมูลและนำเสนอข้อมูลในรูปแบบต่าง ๆ

3. การสืบเสาะแบบเปิดกว้าง (Open Inquiry) เป็นการสืบเสาะหาความรู้ที่ขึ้นอยู่กับ การตัดสินใจของผู้เรียนในการทำปฏิบัติการ สภาพการจัดการศึกษาฝึกให้ผู้เรียนมีบทบาทหน้าที่ คล้ายคลึงกับนักวิทยาศาสตร์ การดำเนินการสืบเสาะยังประสบปัญหา มาก เพราะในอดีตครูเป็นผู้ให้ความรู้แก่ผู้เรียนเพียงฝ่ายเดียว แต่กระบวนการสืบเสาะหาความรู้เป็นกิจกรรมที่ฝึกให้ผู้เรียนเกิดการคิด การเรียนรู้อย่างกระตือรือร้น (Orgill and Thomas, 2007: 40-45) กระบวนการสืบเสาะแบบ 5 ขั้น ขั้นแรกความสนใจ (Engagement) การสำรวจและค้นหา (Exploration) ขั้นอธิบาย (Explanation) ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) และขั้นประเมินผล (Evaluation) ซึ่งเป็นกระบวนการสอนที่ไม่ได้ ส่งผ่านความรู้แต่เป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเกิดความรู้ วิธีการนี้จะประสบความสำเร็จใน ห้องเรียนวิทยาศาสตร์นั้น ขึ้นอยู่กับทักษะปฏิบัติการและความรู้ที่แตกต่างกันไปในแต่ละบุคคล (Shields, 2006: 4-18)

ใน ค.ศ. 2003 Eisenkraft (2003: 57-59) ได้เสนอรูปแบบการสืบเสาะ 7 ขั้น โดยปรับ จากการสอน 5 ขั้น มาเป็น 7 ขั้น ดังนี้

1. ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม (Elicitation Phase) ในขั้นนี้จะป็นขั้นที่ผู้ตั้งคำถาม เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนได้แสดงความรู้เดิมออกมา ครูจะรู้ว่าผู้เรียนแต่ละคนมีพื้นฐานความรู้เดิมเท่าไร จะได้วางแผนการสอนได้ถูกต้องและครูได้รู้ว่าผู้เรียนควรจะเรียนเนื้อหาใดก่อนที่จะเรียนเนื้อหานั้นๆ โดยใช้คำถามว่า นักเรียนคิดอะไร (What do you think)

2. ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement Phase) เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนหรือเรื่องที่สนใจ ซึ่งอาจเกิดขึ้นเองจากความสงสัยหรืออาจเริ่มจากความสนใจของตัวผู้เรียนเองหรือเกิดจากการ อภิปรายภายในกลุ่ม เรื่องที่น่าสนใจอาจมาจากเหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้นอยู่ในช่วงเวลานั้นหรือเป็นเรื่อง ที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่ผู้เรียนเพิ่งเรียนรู้ออกมาแล้ว ครูเป็นคนกระตุ้นให้ผู้เรียนสร้างคำถาม กำหนด ประเด็นที่จะศึกษา ในกรณีที่ยังไม่มีประเด็นที่น่าสนใจครูอาจให้ศึกษาจากสื่อต่างๆ หรือเป็นผู้กระตุ้น ด้วยการเสนอประเด็นขึ้นก่อน แต่ไม่ควรบังคับให้ผู้เรียนยอมรับประเด็นหรือคำถามที่ครูกำลังสนใจเป็น เรื่องที่จะใช้ศึกษา

3. ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration Phase) ในขั้นนี้จะต่อเนื่องจากขั้นสร้างความ สนใจ ซึ่งเมื่อนักเรียนทำความเข้าใจในประเด็นหรือคำถามที่สนใจจะศึกษาอย่างถ่องแท้แล้ว ก็มีการ วางแผนกำหนดแนวทางการสำรวจตรวจสอบ ตั้งสมมติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ ลงมือปฏิบัติ เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล ข้อเสนอหรือปรากฏการณ์ต่างๆ วิธีการตรวจสอบอาจทำได้หลายวิธี เช่น ทำ การทดลอง ทำกิจกรรมภาคสนาม การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อช่วยสร้างสถานการณ์จำลอง (Simulation) การศึกษาข้อมูลจากเอกสารอ้างอิงจากแหล่งข้อมูลต่างๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลอย่างเพียงพอที่จะใช้ใน ขั้นต่อไป

4. ขั้นอธิบาย (Explanation Phase) ในขั้นนี้เมื่อนักเรียนได้ข้อมูลมาอย่างเพียงพอจากการสำรวจตรวจสอบแล้ว จึงนำข้อมูล ข้อสนเทศที่ได้มาวิเคราะห์ แปลผล สรุปผลและนำเสนอผลที่ได้ในรูปแบบต่างๆ เช่น บรรยายสรุป สร้างและจำลองทางคณิตศาสตร์หรือรูปวาด สร้างตาราง ฯลฯ การค้นพบในขั้นนี้อาจเป็นไปได้หลายทาง เช่น สนับสนุนสมมติฐานที่ตั้งไว้หรือเกี่ยวกับประเด็นที่ได้กำหนดไว้ แต่ผลที่ได้จะอยู่ในรูปใดก็สามารถสร้างความรู้และช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้

5. ขั้นขยายความรู้ (Expansion Phase/Elaboration Phase) เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมหรือแนวคิดที่ได้ค้นคว้าเพิ่มเติมหรือนำแบบจำลองหรือนำข้อสรุปที่ได้ไปใช้อธิบายสถานการณ์หรือเหตุการณ์อื่นๆ ถ้าใช้อธิบายเรื่องต่างๆ ได้มากก็แสดงว่าข้อจำกัดน้อยก็จะช่วยให้เชื่อมโยงกับเรื่องราวต่างๆ และทำให้เกิดความรู้กว้างขวางขึ้น

6. ขั้นประเมินผล (Evaluation Phase) ในขั้นนี้เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่างๆ ว่าผู้เรียนมีความรู้อะไรบ้าง อย่างไรและมากน้อยเพียงใด จากขั้นนี้จะนำไปสู่การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่น ๆ

7. ขั้นนำความรู้ไปใช้ (Extension Phase) ในขั้นนี้เป็นขั้นที่ครูจะต้องมีการจัดเตรียมโอกาสให้ผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนได้นำสิ่งที่เรียนมาประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวัน ครูจะเป็นผู้กระตุ้นให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้ที่ได้รับไปสร้างเป็นความรู้ใหม่

4. การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ขั้น

รูปแบบการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดของ Eisenkraft เป็นรูปแบบที่ครูสามารถนำไปปรับประยุกต์ให้เหมาะสมตามธรรมชาติวิชา โดยเฉพาะอย่างยิ่งกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ซึ่งเน้นกระบวนการสืบเสาะหาความรู้อันจะทำให้ผู้เรียนเข้าถึงความรู้ความจริงได้ด้วยตนเองและนักเรียนได้รับการกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้อย่างมีความสุข การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้ง 7 ขั้น ควรระลึกอยู่เสมอว่าครูเป็นเพียงผู้ทำหน้าที่คอยช่วยเหลือ โดยครูเป็นผู้คอยแนะนำ ช่วยเหลือและแบ่งปันประสบการณ์

จัดสถานการณ์เร้าให้ผู้เรียนได้คิดตั้งคำถามและลงมือตรวจสอบ นอกจากนี้ครูควรจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับความรู้ ความสามารถบนพื้นฐานของความสนใจ ความถนัดและความสามารถที่แตกต่างระหว่างบุคคล ซึ่งจะทำให้การจัดการเรียนรู้บรรลุจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ (ประสาธน์ เถืองเฉลิม, 2550: 25-30)

ตาราง 1 บทบาทของครูและนักเรียนในการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ขั้น

ขั้นการเรียนรู้	บทบาทของครู	บทบาทของนักเรียน
1. ตรวจสอบความรู้เดิม (Elicitation Phase)	<ul style="list-style-type: none"> - ตั้งคำถาม/กำหนดประเด็นปัญหา - กระตุ้นให้นักเรียนได้แสดงความรู้เดิม - ตรวจสอบความรู้เดิม/ประสบการณ์เดิมของนักเรียน - เติมเต็มประสบการณ์เดิม - วางแผนการจัดการเรียนรู้ 	<ul style="list-style-type: none"> - ตอบคำถามตามความเข้าใจของตนเอง - แสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ - อภิปรายร่วมกันระหว่างครูกับนักเรียนและนักเรียนกับนักเรียน
2. สร้างความสนใจ (Engagement Phase)	<ul style="list-style-type: none"> - สร้างความสนใจ - กระตุ้นให้ร่วมกันคิด - ยกตัวอย่างประเด็นที่น่าสนใจ - จัดสถานการณ์ให้นักเรียนสนใจ - ตั้งคำถามที่ไม่ชัดเจนมาคิดและอภิปรายร่วมกัน 	<ul style="list-style-type: none"> - ถามคำถามตามประเด็น - แสดงความสนใจเหตุการณ์ - แสดงความคิดเห็นและนำเสนอความคิด - อภิปรายประเด็นที่ต้องการทราบ
3. สำรวจและค้นหา (Exploration Phase)	<ul style="list-style-type: none"> - ส่งเสริมให้นักเรียนทำงานร่วมกันในการสำรวจตรวจสอบ - ชักถามนักเรียนเพื่อไปสู่การสำรวจค้นหา - สังเกต รับฟังความคิดเห็นและให้ข้อเสนอแนะคำปรึกษาของนักเรียนแก่นักเรียน - ส่งเสริมให้นักเรียนได้สำรวจตรวจสอบโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ - ส่งเสริมและพัฒนาคุณธรรม จริยธรรม และเจตคติทางวิทยาศาสตร์แก่นักเรียน - ส่งเสริมให้นักเรียนได้คิดและแสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ - ให้นักเรียนอธิบาย ให้คำจำกัดความ และบ่งชี้ประเด็นที่สำคัญจากปรากฏการณ์ได้ 	<ul style="list-style-type: none"> - คิดอย่างมีอิสระแต่อยู่ในขอบเขตของกิจกรรมสำรวจตรวจสอบ - ทดสอบการคาดคะเนและสมมติฐาน - พยายามหาทางเลือกในการแก้ปัญหา - ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการสำรวจตรวจสอบ - อธิบายการแก้ปัญหาหรือคำตอบที่เป็นไปได้ โดยใช้ข้อมูลที่ได้จากการบันทึกและสังเกต - ถามคำถามอย่างสร้างสรรค์เกี่ยวกับสิ่งที่คนอื่นได้อธิบาย

ตาราง 1 (ต่อ)

ขั้นการเรียนรู้	บทบาทของครู	บทบาทของนักเรียน
4. อธิบาย (Explanation Phase)	<ul style="list-style-type: none"> - ให้นักเรียนแสดงหลักฐาน และให้เหตุผลอย่างเหมาะสม - ส่งเสริมให้นักเรียนอธิบายสิ่งที่ตนเองสังเกตและความคิดรวบยอดตามความเข้าใจของตนเอง 	<ul style="list-style-type: none"> - รับฟังคำอธิบายของคนอื่นอย่างสร้างสรรค์ - คิววิเคราะห์ วิเคราะห์ประเด็นที่น่าเสนอ
5. ขยายความรู้ (Elaboration Phase)	<ul style="list-style-type: none"> - ส่งเสริมให้นักเรียนได้นำความรู้ที่ได้เรียนมาไปปรับใช้ให้เกิดประโยชน์อย่างสร้างสรรค์และประยุกต์ใช้กับสถานการณ์ใหม่ได้ - ส่งเสริมให้นักเรียนได้ใช้ทักษะและกระบวนการที่เรียนรู้ไปปรับใช้ตามบริบท - เปิดโอกาสให้นักเรียนได้อธิบายความรู้ ความเข้าใจอย่างหลากหลายจากข้อมูลที่มีอยู่พร้อมทั้งแสดงหลักฐาน 	<ul style="list-style-type: none"> - นำข้อมูลที่ได้จากการสำรวจตรวจสอบไปปรับปรุง ประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่ที่คล้ายสถานการณ์เดิม - ใช้ข้อมูลเดิมที่ใช้ในการถามตามความมุ่งหมายของการทดลอง - บันทึกการสังเกตและข้ออภิปราย
6. ประเมินผล (Evaluation Phase)	<ul style="list-style-type: none"> - ประเมินความรู้และทักษะของนักเรียน - หาหลักฐานที่แสดงว่านักเรียนได้เปลี่ยนแปลงความคิดหรือพฤติกรรม - ให้นักเรียนประเมินตนเองเกี่ยวกับการเรียนรู้และทักษะกระบวนการกลุ่ม 	<ul style="list-style-type: none"> - ตอบคำถามโดยอาศัยหลักฐานและคำอธิบายที่ยอมรับได้ - แสดงความรู้ความเข้าใจของตนเองจากกิจกรรมสำรวจตรวจสอบ - เสนอแนะข้อคำถามหรือประเด็นที่เกี่ยวข้อง
7. นำความรู้ไปใช้ (Extension Phase)	<ul style="list-style-type: none"> - กระตุ้นให้นักเรียนตั้งข้อคำถามตามประเด็นที่สอดคล้องกับบริบท - กระตุ้นให้นำสิ่งที่เรียนรู้ไปปรับใช้ - แนะนำแนวทางในการนำความรู้เดิมไปสร้างเป็นองค์ความรู้ใหม่ 	<ul style="list-style-type: none"> - ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการเชื่อมโยงเนื้อหาสาระไปสู่การแก้ปัญหา - มีคุณธรรม จริยธรรม ในการนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน

การจัดการเรียนรู้แนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม

1. ความหมายประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม (Socioscientific Issue)

Sadler และ Zeidler (2005: 112-114) ให้ความหมายประเด็นทางวิทยาศาสตร์กับสังคม ว่าเป็นประเด็นที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม ที่คำนึงถึงมิติทางจริยธรรมของวิทยาศาสตร์ เหตุผลเชิงจริยธรรมและความรู้สึกของบุคคลในสังคม

Kolsto และคณะ (2008: 806) ให้ความหมายประเด็นทางวิทยาศาสตร์กับสังคม ว่าเป็นประเด็นที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และมีการโต้แย้งที่เกี่ยวข้องกับการเมือง บุคคลและจริยธรรม มาใช้พิจารณาประเด็นที่เกิดขึ้น

Ekrorg และคณะ (Ratcliffe and Grace, 2003; citing Ekrorg and others, 2009: 36) ให้ความหมายประเด็นทางวิทยาศาสตร์กับสังคม เป็นปัญหาที่พบในสังคมและต้องใช้ความเข้าใจ ความรู้พื้นฐานในสาขาวิทยาศาสตร์เพื่อการตัดสินใจ มีกรอบทางการเมืองและสังคมเข้าร่วม รวมถึง ค่านิยมและการใช้เหตุผลทางจริยธรรม ซึ่งอาจเกี่ยวข้องกับการพัฒนาที่ยั่งยืนและไม่มีคำตอบที่ ถูกต้องที่สุด

สรุปประเด็นทางวิทยาศาสตร์กับสังคม เป็นประเด็นปัญหาที่เกิดขึ้นในสังคม มีความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์และสังคม จึงต้องอาศัยความรู้ กระบวนการและเจตคติทาง วิทยาศาสตร์ ค่านิยม เหตุผลที่คำนึงถึงคุณธรรม จริยธรรม ในการตัดสินใจหรือเลือกแนวทางปฏิบัติ

Ratcliffe และ Grace (สุรีย์พร แก้วเมืองมูล, 2551: 34-35; อ้างอิงมาจาก Ratcliffe and Grace, 2003: 2-3) ได้อธิบายธรรมชาติของประเด็นทางวิทยาศาสตร์กับสังคม ดังนี้

1. การพัฒนาความรู้/แนวคิดใหม่ โดยมีความรู้ทางวิทยาศาสตร์เป็นพื้นฐาน
2. เกี่ยวข้องกับรูปแบบความคิดหรือสร้างทางเลือกในการปฏิบัติ
3. ถูกนำเสนอโดยสื่อบ่อยครั้ง ผู้สื่อข่าวมีเป้าหมายในการนำเสนอประเด็น
4. ข้อมูลยังไม่สมบูรณ์ เพราะมีการขัดแย้งหรือขาดหลักฐานทางวิทยาศาสตร์และการ รายงานยังขาดส่วนประกอบที่สำคัญ
5. ระเบิดความสัมพันธ์ด้านสถานที่ ประเทศและโลก รวมถึงโครงสร้างทางการเมืองและสังคม
6. เกี่ยวข้องกับผลประโยชน์ซึ่งขัดแย้งกับความสัมพันธ์ทางคุณค่า
7. ต้องพิจารณาในการสนับสนุนประเด็นดังกล่าว
8. เกี่ยวข้องกับคุณค่าและเหตุผลทางจริยธรรม
9. ต้องการความเข้าใจแนวโน้มและความเสี่ยงของประเด็น

2. ความสำคัญของประเด็นทางวิทยาศาสตร์กับสังคม

การจัดการเรียนรู้ประเด็นทางวิทยาศาสตร์กับสังคม ปัจจุบันเป็นวิธีการเรียนรู้ที่มีความสำคัญต่อวิทยาศาสตร์ศึกษา เกิดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์อย่างมีความหมาย มีความสัมพันธ์กับชีวิตของนักเรียน เป็นแนวคิดใหม่ที่จะช่วยเพิ่มเนื้อหาด้านความรู้ทางวิทยาศาสตร์ มีความหลากหลายในกระบวนการเรียนรู้หลักการวิทยาศาสตร์ (Science Concept) ปรัชญา ประวัติศาสตร์ สังคม ค่านิยม และจริยธรรม โดยใช้ประเด็นทางวิทยาศาสตร์กับสังคมมาฝึกให้สร้างความสนใจให้ผู้เรียนแสดงการโต้แย้ง/การอภิปรายบนหลักฐาน เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย เป็นวิธีการที่ดีที่สุดที่กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ พัฒนาทักษะการให้เหตุผลและการโต้แย้งปัญหาที่ท้าทายความสามารถ ส่งผลให้เกิดการศึกษารอบด้าน พัฒนาความสามารถการตัดสินใจโดยใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ก่อนจะนำมาตัดสินใจสถานการณ์ต่างๆ โดยคำนึงถึงบริบททางสังคม จึงพัฒนาให้ผู้เรียนเกิดการค้นคว้าหาความจริง เปิดใจรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น วิเคราะห์ข้อมูลอย่างเป็นระบบ รอบคอบและมั่นใจมากขึ้นในเหตุผลของตน สร้างบุคคลที่มีคุณธรรม จริยธรรม มีจิตสำนึกต่อสังคมในการตัดสินใจประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ นับเป็นทักษะพื้นฐานต่อการนำความรู้ไปใช้ในชีวิตจริง สร้างการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่สอดคล้องกับการดำรงชีวิตในสังคม การเมืองและวัฒนธรรม เพื่อเตรียมความพร้อมสู่การเป็นพลเมืองที่รู้วิทยาศาสตร์ (Zeidler and others, 2005: 357-377; Sadler, 2008: 9-12; Dolan and others, 2009: 1-12; Melville and Wallance, 2007: 106; Chowning, 2009: 8; Kacem and Simonneaux, 2009: 44-47; Zeidler and Nichols, 2009: 53; Zeidler and others, 2009: 74-101)

Zeidler และ Nichols (2009: 51-52) กล่าวถึงประเด็นทางวิทยาศาสตร์กับสังคมในการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

1. ด้านเนื้อหา

ครูผู้สอนต้องค้นหาประเด็นทางวิทยาศาสตร์กับสังคมจากแหล่งข้อมูลต่างๆ เช่น ทางอินเทอร์เน็ต เพื่อใช้เป็นประเด็นปัญหา กระตุ้นผู้เรียนให้แสดงมุมมอง ศึกษาและการประเมินปัญหาที่หลากหลายมุมมอง ซึ่งในบางครั้งอาจพบข้อมูลที่นำไปสู่ข้อสรุปที่ผิดพลาด ดังนั้นการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดนี้ครูต้องใช้เวลาล่วงหน้าในการค้นหาแหล่งข้อมูลที่เชื่อถือได้และไม่น่าเชื่อถือ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเผชิญกับปัญหา เรียนรู้ รวบรวมข้อมูลเพื่อเป็นหลักฐานในการตรวจสอบและประเมินความสมบูรณ์ของข้อมูลที่หลากหลายที่นำไปสู่อ้างอิง

2. ด้านบทบาทหน้าที่ของครูผู้สอน

ครูเป็นบุคคลที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พิจารณาข้อโต้แย้งเป็นขั้นพื้นฐานที่สำคัญเหมาะสมสำหรับครูที่มีความสนใจในการอภิปรายหรือกิจกรรมที่มุ่งเน้นการอภิปราย รวมทั้งพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างจุดประสงค์ของการสอนและฐานของทฤษฎีที่เป็นแนวทางการวิจัย ตัวอย่างเช่น ครูจะต้องอาศัยงานวิจัยทางวิทยาศาสตร์และข้อมูลปัจจุบันเกี่ยวกับหัวข้อที่กำหนดให้ใช้อภิปรายใน

ชั้นเรียนโดยผ่านคำถาม (เช่น ขอบเขตของความรู้, ประเด็นปัญหาเฉพาะ, การพลิกบทบาท (Role Reversal) และการใช้เหตุผลในการพิสูจน์)

3. ด้านบทบาทหน้าที่ของผู้เรียน

จากทฤษฎีการเรียนรู้ประเด็นทางวิทยาศาสตร์กับสังคมสู่การปฏิบัติ เป็นสิ่งจำเป็นในห้องเรียนร่วมสมัย สร้างโอกาสท้าทายเหตุผลเชิงจริยธรรม ผู้สอนต้องสร้างโอกาสให้ผู้เรียนได้พบเจอข้อมูลที่หลากหลายเพื่อสร้างมุมมองใหม่ ไม่เชื่อถือเพียงความเชื่อเดิม อาศัยประสบการณ์ของตนในหารระบุแหล่งข้อมูลต่างๆ ที่ช่วยเพิ่มศักยภาพการแก้ปัญหา กระตุ้นความสนใจของผู้เรียนต่อประเด็นทางวิทยาศาสตร์กับสังคม อุปสรรคของการพัฒนาผู้เรียนไปสู่ความสำเร็จ คือ ความเชื่อหลักด้านจริยธรรม ความเข้าใจผิดทางวิทยาศาสตร์ การขาดประสบการณ์ส่วนตัว ขาดความรู้ด้านเนื้อหา ขาดทักษะการให้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์ภายใต้ผลประโยชน์และภาวะทางอารมณ์ ครูควรเป็นผู้ช่วยเหลือและเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเกิดความท้าทายระหว่างความเชื่อระหว่างบุคคลที่เกี่ยวข้องกับโลก สังคมและธรรมชาติ จึงเป็นกระบวนการเรียนรู้ที่แสดงถึงองค์ประกอบด้านคุณธรรมของประเด็นทางวิทยาศาสตร์กับสังคม กระตุ้นให้ผู้เรียนต้องสืบค้นเนื้อหา/ข้อมูล การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การโต้แย้งที่สร้างสรรค์และเปิดใจกว้างในการรับฟังความคิดเห็น

3. การจัดการเรียนรู้ประเด็นทางวิทยาศาสตร์กับสังคม

ตั้งแต่ปี ค.ศ. 1970 เป็นต้นมา งานวิจัยทางวิทยาศาสตร์สนใจศึกษาการพัฒนาารูปแบบการสอนที่ส่งผลซึ่งกันและกันระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม ซึ่งทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์อย่างมีความหมาย เนื้อหาที่แสดงถึงผลกระทบของเทคโนโลยี บทบาทของเทคโนโลยี ส่งผลทางตรงหรือทางอ้อมต่อสังคมอย่างไร (Zeidler and other, 2005: 358) “การโต้แย้งเป็นทางหนึ่งที่จะเพิ่มความสนใจในการเรียนวิทยาศาสตร์และได้เห็นมุมมองเกี่ยวข้องกับชีวิตมนุษย์ การวิจัยพบว่าผู้เรียนมีความสนใจในการศึกษาประเด็นที่เกิดขึ้นและเรียนรู้โดยนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่เหมาะสมสำหรับสถานการณ์ ตัวอย่างของประเด็น เช่น ประเด็นที่เกี่ยวข้องกับมุมมองของมนุษย์ในประเด็นทางวิทยาศาสตร์กับสังคม” (Aikenhead, 2006: 7) ผู้เรียนเป็นผู้รวบรวมข้อมูลเชิงประจักษ์จากการสังเกตหรือการสัมภาษณ์ เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลหรือเขียนรายงาน ยกตัวอย่างเช่น เรื่องท่อน้ำเสีย ผู้เรียนควรวางแผนป้องกันบริเวณที่ลุ่ม ขึ้นอยู่กับค่านิยมและความเข้าใจในหลักการเมื่อแสดงทัศนคติหรือจุดยืน รายงานที่ผู้เรียนทำอาจขึ้นอยู่กับค่านิยมมากกว่าหลักการทางชีววิทยาและแสดงข้อมูลที่นำเชื่อถือจากแหล่งค้นคว้าต่างๆ (Ekorg and others, 2009: 35-36)

Ekorg และคณะ (2009: 35-36) นำเสนอองค์ประกอบในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ดังนี้

1. จุดประเด็น (Starting Point) ประเด็นที่เกิดขึ้นจริงจากสื่อต่างๆ หากจุดที่สนใจ/เกิดการโต้แย้ง เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจและสร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้ ตัวอย่างของสื่อ เช่น รายการโทรทัศน์ หัวข้อข่าวในหนังสือพิมพ์ เป็นต้น
2. เป็นวิชาใดในวิทยาศาสตร์ (School Science Subject) แยกประเด็นที่ได้ลงสู่รายวิชาต่างๆ เช่น ชีววิทยา เคมีและฟิสิกส์
3. ธรรมชาติของหลักฐาน (Nature of Scientific Evidence) ลักษณะของประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคมคือไม่มีคำตอบที่ถูกต้อง ขึ้นอยู่กับความแตกต่างของการให้เหตุผลการอธิบายความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ค่านิยมหรือเหตุผลที่น่าเชื่อถือ
4. สถานการณ์เกี่ยวข้อง (Social Context) เชื่อมโยงประเด็นเข้ากับด้านอื่นๆ โดยคำนึงถึงค่านิยม ความเกี่ยวข้องกับมนุษย์ การคิดวิเคราะห์และการประเมินประโยชน์
5. ต้องใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Use of Scientific Knowledge) การโต้แย้งมีเป้าหมายให้นักเรียนมีความสามารถในการตัดสินใจ มีทักษะการทำความเข้าใจอย่างชัดเจนและทักษะการให้เหตุผล
6. คาดการณ์ระดับความคิดโต้แย้ง (Level of Conflict) การโต้แย้ง การตัดสินใจ และการกระทำที่แตกต่างกันไปในแต่ละความสนใจและพื้นฐานของความรู้ อาจแบ่งได้ 3 ระดับ คือ ระดับบุคคลคือความโต้แย้งระหว่างความต้องการและจุดประสงค์ส่วนตัว ระดับสังคมคือการโต้แย้งระหว่างบุคคลหรือระหว่างกลุ่มบุคคลที่มีความหลากหลาย และระดับโครงสร้างคือการโต้แย้งระหว่างรัฐบาลและการตลาดหรือกลไกทางเศรษฐศาสตร์

ประสาท เนืองเฉลิม (2551: 104-105) เสนอแนวทางการจัดการเรียนรู้ของครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคมและผู้วิจัยได้รวบรวมบทบาทของผู้เรียนมีขั้นตอนดังนี้

ตาราง 2 แนวทางการจัดการเรียนรู้ของครูวิทยาศาสตร์แบบแนวคิดประเด็นทางวิทยาศาสตร์กับสังคม

ขั้นการเรียนรู้	บทบาทของครู	บทบาทของนักเรียน
1. ค้นหาประเด็นสำคัญ	เน้นการสืบเสาะหาความรู้เพิ่มเติมและแสวงหาความรู้ใหม่ที่กำลังเป็นประเด็นโต้แย้งทางความคิดเห็นระหว่างวิทยาศาสตร์และสังคม เช่น ค้นจากอินเทอร์เน็ต วารสาร นิตยสาร หนังสือพิมพ์หรือ	ติดตามข่าวสารประเด็นที่เกิดขึ้นในสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์จากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ

ตาราง 2 (ต่อ)

ขั้นการเรียนรู้	บทบาทของครู	บทบาทของนักเรียน
	ประเด็นที่เกิดขึ้นในสถานศึกษาหรือชุมชนท้องถิ่น	
2. จัดกลุ่มและเรียงลำดับความสำคัญ	นำเสนอประเด็นต่างๆ จัดกลุ่มและเรียงลำดับความสำคัญเมื่อมีการค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติมแล้วจำเป็นที่จะต้องจัดกลุ่มความสำคัญของประเด็นปัญหา เรียงลำดับประเด็นที่สำคัญมากที่สุดไปหาน้อยที่สุด เพื่อทำการคัดเลือกและตัดสินใจจะนำประเด็นที่สำคัญที่สุดมาให้นักเรียนศึกษา ร่วมกันวิพากษ์และหาทางออก	นักเรียนศึกษาประเด็นที่ครูนำเสนอโดยใช้กระบวนการต่างๆ ดังนี้ <ul style="list-style-type: none"> - การอ่านวิเคราะห์ - การระบุใจความสำคัญของข้อมูล จำแนกความแตกต่างระหว่างข้อเท็จจริงและความคิดเห็น (Lewis, 2003)
3. วิเคราะห์ประเด็นเนื้อหา	วิเคราะห์ประเด็นเนื้อหาเป็นการวิเคราะห์ว่านักเรียนมีพื้นฐานความรู้ความเข้าใจเดิมอย่างไร มีข้อสงสัยหรืออยากทำความเข้าใจในเนื้อหาส่วนใดเพิ่มเติม เพื่อให้ให้นักเรียนฝึกคิดหาเหตุผลและสะท้อนผลตนเองว่ารู้อะไรและอยากรู้อะไรเพิ่มเติม	<ul style="list-style-type: none"> - จำแนกสิ่งที่รู้และยังไมรู้อีกเพื่อสืบค้นข้อมูลต่อไป - ตั้งคำถาม ชักถามข้อสงสัยและการตอบคำถาม (Lewis, 2003) - สนทนาแสดงความคิดเห็น (Zeidlerand and Nichols, 2010: 51)
4. วางแผนแก้ไขประเด็นปัญหา	วิเคราะห์หาแนวทางแก้ไขปัญหเกี่ยวกับประเด็นทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับสังคม ซึ่งจะทำให้ครูฝึกหาแนวทางที่จะกระตุ้นให้นักเรียนได้เรียนรู้กระบวนการกลุ่ม คิดวิเคราะห์คิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีวิจารณญาณและคิดตัดสินใจ	<ul style="list-style-type: none"> - ตีความหมายเพื่อประเมินคุณค่าและความน่าเชื่อถือของข้อมูลและแหล่งข้อมูลที่มีอยู่ (Zeidler, 2003) - เปิดใจกว้าง สร้างมุมมองที่หลากหลายในการค้นหาข้อมูล (Zeidlerand and Nichols, 2009: 51)

ตาราง 2 (ต่อ)

ขั้นการเรียนรู้	บทบาทของครู	บทบาทของนักเรียน
5. จัดประสบการณ์การเรียนรู้	จัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวที่ได้วิเคราะห์ไว้ โดยกิจกรรมการเรียนการสอนจะต้องประกอบด้วยองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการคิดขั้นสูงและคุณธรรมจริยธรรมที่ต้องส่งเสริมให้นักเรียน	<ul style="list-style-type: none"> - ค้นคว้าหาข้อมูล/หลักฐาน ใช้กระบวนการคิดวิเคราะห์ แสดงการอภิปราย ได้แย้งความคิดเห็น และการประนีประนอมตัดสินลงความเห็น - ศึกษาความรู้ หลักเกณฑ์/หลักการทางวิทยาศาสตร์ที่มีความแตกต่าง ศึกษาเงื่อนไขที่จำเป็น สหสัมพันธ์ สาเหตุทฤษฎีและการทำนายเพื่อจัดเครื่องมือในการวิเคราะห์คุณค่าที่สำคัญและการประเมินผล (Zeidler and Nichols, 2009: 52) - ทำความเข้าใจกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และรู้จุดอ่อนของการออกแบบการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เช่น การทดลองที่ไม่เพียงพอ (Lewis, 2003) - พิจารณาสถานการณ์ที่ได้แย้งและทางเลือกสำหรับข้อสรุปที่แตกต่างกันและการประเมินผลกระทบทางจริยธรรม (Zeidler, 2009: 77) เอาใจใส่ในบริบททางสังคมและความคิดของผู้อื่นเพื่อให้บุคคลที่เกี่ยวข้องได้ทบทวนความคิดเห็นและเปิดใจกว้างในการรับฟังความคิดเห็น (Sadler, 2008: 12)

ตาราง 2 (ต่อ)

ชั้นการเรียนรู้	บทบาทของครู	บทบาทของนักเรียน
6. ประเมินผล	ครูทำการประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียนตามสภาพจริง ทั้งนี้ต้องประกอบด้วยหลักฐานที่แสดงให้เห็นว่านักเรียนเกิดกระบวนการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ผ่านกระบวนการคิดขั้นสูง และมีการรู้วิทยาศาสตร์ประกอบการพิจารณาประเด็นทางสังคมให้สอดคล้องกับคุณธรรม จริยธรรมตามที่แต่ละสังคมยอมรับ	- การสรุปกรอบ/แนวคิดโดยใช้หลักฐานและเหตุผล โดยนำเสนอในรูปแบบของกราฟ แผนภูมิ (Lewis, 2003)

แผนการจัดการเรียนรู้

1. ความหมายของแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้

ทิตินา แคมมณี (2545: 147) กล่าวว่า แผนการสอนเป็นสิ่งที่มีความสำคัญและจำเป็นอย่างยิ่งในการนำหลักสูตรไปปรับใช้ระดับชั้นเรียนและแผนการสอนเป็นสิ่งที่ช่วยให้ครูได้วางแผนการสอน เตรียมการสอนไว้ล่วงหน้า อันจะส่งผลให้การจัดการกิจกรรมการเรียนการสอนได้ผลอย่างมีประสิทธิภาพ

สุวิทย์ มูลคำ (2549: 58) ให้ความหมายแผนการจัดการเรียนรู้ว่าเป็นการเตรียมการสอนหรือกำหนดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างเป็นระบบและจัดทำไว้เป็นลายลักษณ์อักษร โดยรวบรวมข้อมูลต่างๆ มากำหนดกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนบรรลุจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ โดยเริ่มจากการกำหนดวัตถุประสงค์จะให้ผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงด้านใด จะจัดการกิจกรรมการเรียนการสอนวิธีใด ใช้สื่อการเรียนการสอนหรือแหล่งเรียนรู้ใดและจะประเมินผลอย่างไร

มนสิข สิริสมบุญ (2552: 1) ได้สรุปว่าแผนการจัดการเรียนรู้ คือ แผนการหรือโครงการที่จัดทำเป็นลายลักษณ์อักษร เพื่อใช้ในการปฏิบัติการสอนในรายวิชาใดวิชาหนึ่ง เป็นการเตรียมการสอนอย่างมีระบบและเป็นเครื่องมือที่ช่วยให้ผู้สอนพัฒนาการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ไปสู่จุดประสงค์การเรียนรู้และจุดหมายของหลักสูตรได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ชวลิต ชูกำแพง (2553: 94) สรุปว่าแผนการจัดการเรียนรู้ หมายถึง เอกสารที่เป็นลายลักษณ์อักษรของผู้สอน ซึ่งเป็นแนวทางในการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละครั้ง โดยใช้สื่อและอุปกรณ์การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับตัวชีวิต เนื้อหา เวลา เพื่อพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนให้เป็นไปอย่างเต็มศักยภาพ

วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์ (2553: 125) สรุปว่าแผนการสอน คือ แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ การสอน การใช้สื่อการสอน การวัดผลประเมินผลให้สอดคล้องกับเนื้อหาและจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ในหลักสูตรหรือเป็นแผนที่ผู้สอนจัดทำขึ้นจากคู่มือครูหรือแนวการสอนของกรมวิชาการ ทำให้ผู้สอนทราบว่าจะสอนเนื้อหาใด เพื่อจุดประสงค์ใด สอนอย่างไร ใช้อะไรเป็นสื่อและวัดประเมินผลโดยวิธีใด

สรุปได้ว่า แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ หมายถึง เอกสารที่เป็นลายลักษณ์อักษรของผู้สอน ซึ่งเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในรายวิชาใดวิชาหนึ่งในแต่ละครั้งอย่างเป็นระบบ โดยใช้สื่ออุปกรณ์การวัดและประเมินผลให้สอดคล้องกับตัวชี้วัด เนื้อหา เวลาที่กำหนดไว้ในหลักสูตร เพื่อพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนให้เป็นไปอย่างเต็มศักยภาพหรือกล่าวอีกนัยหนึ่งได้ว่าเป็นแผนที่ผู้จัดกิจกรรมการเรียนรู้จัดทำขึ้นจากคู่มือครูหรือแนวการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กรมวิชาการ ทำให้ผู้จัดทำแผนทราบว่าจัดกิจกรรมการเรียนรู้เนื้อหาใด เพื่อจุดประสงค์ใด จัดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างไร ใช้สื่ออะไร วัดและประเมินผลโดยวิธีใด

2. ความสำคัญของแผนการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการกิจกรรมการเรียนการสอนเปรียบเสมือนปฏิทินของครูผู้สอนในแต่ละภาคเรียนว่าจะสอนอะไร สอนอย่างไร เนื้อหา อุปกรณ์ สื่อ นวัตกรรม ที่ต้องเตรียมในแต่ละชั่วโมงที่จะเข้าสอน ยิ่งครูผู้สอนได้จัดทำแผนด้วยตัวเองก็ยิ่งจะให้ประโยชน์ต่อตนเองมาก นักการศึกษาได้กล่าวไว้ว่า

ชวลิต ชูก่าแพง (2551: 95) ได้กล่าวถึงความสำคัญของแผนการจัดการเรียนรู้ไว้ดังนี้

1. ช่วยให้ผู้ครู้มีความรู้ ความเข้าใจในจุดมุ่งหมายของเรื่องที่จะจัดกิจกรรมได้เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน มีคุณภาพตรงกับเจตนารมณ์ของหลักสูตรซึ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามลำดับขั้นตอนและทันเวลา
2. ช่วยให้ผู้ครู้มีความเชื่อมั่นในตนเองมากยิ่งขึ้น เมื่อได้เตรียมการสอนอย่างดีแล้ว การสอนก็จะเป็นไปอย่างเรียบร้อย
3. ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้เร็ว เพราะเมื่อครูเตรียมการสอนอย่างดีย่อมทำให้การจัดกิจกรรมเป็นไปตามขั้นตอนจนผู้เรียนได้รับความรู้ความเข้าใจเร็วขึ้น
4. ทำให้ผู้เรียนเกิดเจตคติที่ดีต่อกลุ่มประสบการณ์ที่เรียน การที่ครูเตรียมการสอนทำให้ผู้ครู้มีความมั่นใจในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนและจัดกิจกรรมได้เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน
5. ทำให้นักเรียนเลื่อมใสศรัทธาในตัวครู เพราะครูมีความมั่นใจ มีการเตรียมการเรียนการสอนมาอย่างดี กระบวนการเรียนการสอนเป็นไปตามระบบอย่างมีประสิทธิภาพ
6. ถ้าครูมีความจำเป็นไม่ได้สอนด้วยตนเอง ผู้มาสอนแทนก็สามารถสอนแทนได้บรรลุตามจุดประสงค์ที่กำหนด

7. ทำให้การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไปตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ ช่วยให้ครูสามารถวินิจฉัยจุดอ่อนของผู้เรียนที่จะได้รับการแก้ไขและทราบจุดเด่นที่ควรได้รับการส่งเสริมต่อไป

8. ครูผู้สอนสามารถใช้เป็นข้อมูลที่ถูกต้อง เทียบตรง เพื่อเสนอแนะแก่บุคคลากรและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ช่วยให้ผู้บริหารหรือผู้ที่เกี่ยวข้องได้ทราบขั้นตอนกระบวนการต่างๆ ในการสอนของครูเพื่อการนิเทศติดตามผลการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

9. เป็นการพัฒนาวิชาชีพที่แสดงว่าการสอนต้องได้รับการฝึกฝนที่มีความเชี่ยวชาญโดยเฉพาะ มีเครื่องมือและเอกสารที่จำเป็นสำหรับการประกอบวิชาชีพ

10. เป็นผลงานทางวิชาการอย่างหนึ่ง que แสดงให้เห็นถึงความชำนาญหรือความเชี่ยวชาญของผู้จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งสามารถนำไปพัฒนางานในหน้าที่และเสนอเลื่อนระดับให้สูงขึ้น

วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์ (2553: 306) กล่าวถึงความสำคัญของแผนการจัดการเรียนรู้ว่าเปรียบได้กับพิมพ์เขียวของวิศวกรหรือสถาปนิก ที่ใช้เป็นหลักในการควบคุมงานก่อสร้าง วิศวกรหรือสถาปนิกจะขาดพิมพ์เขียวไม่ได้ฉันใด ผู้เป็นครูก็น่าจะขาดแผนการจัดการเรียนรู้ไม่ได้ฉันนั้น ยิ่งผู้สอนได้ทำแผนการสอนด้วยตนเองก็จะยิ่งให้ประโยชน์ต่อตนเองมากเพียงนั้น ผลดีของการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้คือ ทำให้เกิดการวางแผนวิธีสอน วิธีเรียนที่มีความหมายมากขึ้น เพราะเป็นการจัดทำอย่างมีหลักการที่ถูกต้อง ช่วยให้ครูมีสื่อการสอนที่จัดทำด้วยตนเอง ทำให้เกิดความสะดวกในการจัดการเรียนการสอน ทำให้สอนได้ครบถ้วนตามหลักสูตรและสอนได้ทันเวลา เป็นผลงานทางวิชาการที่สามารถเผยแพร่เป็นตัวอย่างได้และช่วยให้ความสะดวกแก่ครูผู้สอนแทนในกรณี que ครูผู้สอนไม่สามารถเข้าสอนได้

สรุปว่า แผนการจัดการเรียนรู้เปรียบเสมือนแผนปฏิบัติงานของครูในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ถ้าครูมีการเตรียมแผนการจัดการเรียนรู้ไว้ล่วงหน้าจะทำให้การสอนสำเร็จไปด้วยดี ครูผู้สอนมีความเชื่อมั่นในตนเอง สอนได้ครบถ้วนตามหลักสูตร เป็นผลงานทางวิชาการที่สามารถเผยแพร่เป็นตัวอย่างให้ครูผู้อื่นได้ศึกษา ผู้เรียนเกิดความเชื่อมั่นในตัวครูและในเนื้อหาที่เรียน

3. องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้

จัตนาพร ระจับทุกซ์ (2540: 80-182) สรุปไว้ว่าการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้เป็นการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ที่จะนำไปใช้สอนในแต่ละคาบหรือชั่วโมงอย่างละเอียดและปฏิบัติได้จริง โดยมีส่วนประกอบในแผนการจัดการเรียนรู้ที่จะช่วยให้การดำเนินงานบรรลุเป้าหมายตามจุดประสงค์การเรียนรู้ ส่วนประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ประกอบด้วย

1. สารสำคัญ
2. จุดประสงค์การเรียนรู้
3. เนื้อหา

4. กิจกรรมการเรียนการสอน
5. สื่อการเรียนการสอน
6. การวัดและประเมินผล
7. กิจกรรมเสนอแนะ

ณัฐวุฒิ กิจรุ่งเรือง และคณะ (2545: 54) กล่าวว่า นักการศึกษาทั้งชาวต่างประเทศและชาวไทยมีแนวคิดเกี่ยวกับองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้คล้ายคลึงกันในองค์ประกอบหลักแต่แตกต่างกันออกไปในบางประเด็น ซึ่งขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการนำไปใช้ อย่างไรก็ตาม เมื่อนำมาวิเคราะห์แล้วพบว่าแผนการจัดการเรียนรู้ควรมีองค์ประกอบสำคัญ ดังนี้

1. หัวเรื่อง (Heading)
2. สาระสำคัญ (Concept)
3. จุดประสงค์การเรียนรู้ (Objective)
4. เนื้อหาสาระ (Content)
5. กิจกรรมการเรียนรู้ (Activities)
6. สื่อการเรียนรู้ (Material & Media)
7. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ (Assessment)

วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์ (2550: 107) ได้อธิบายถึงองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ไว้ว่า องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้เกิดขึ้นจากความพยายามตอบคำถามต่อไปนี้

1. จัดการเรียนรู้อะไร (หน่วย หัวเรื่อง ความคิดรวบยอดหรือสาระสำคัญ)
2. เพื่อจุดประสงค์อะไร (จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม)
3. ตัวสาระอะไร (โครงร่างเนื้อหา)
4. ใช้วิธีการใด (กิจกรรมการจัดการเรียนรู้)
5. ใช้เครื่องมืออะไร (สื่อการเรียนรู้)
6. ทราบได้อย่างไรว่าประสบความสำเร็จหรือไม่ (วัดผลประเมินผล)

เพื่อตอบคำถามดังกล่าวจึงกำหนดให้แผนการจัดการเรียนรู้มีองค์ประกอบ ดังนี้

1. กลุ่มสาระการเรียนรู้ หน่วยที่จัดการเรียนรู้และสาระสำคัญของเรื่อง)
2. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
3. สาระการเรียนรู้
4. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้
5. สื่อการเรียนรู้
6. การวัดและประเมินผล

สรุปได้ว่า องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้คล้ายคลึงกันในองค์ประกอบหลัก แต่แตกต่างกันออกไปในบางประเด็น ซึ่งขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการนำไปใช้ โดยมีองค์ประกอบสำคัญ คือ สาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา กิจกรรมการเรียนการสอนและการวัดผลและ ประเมินผล

4. รูปแบบของแผนการจัดการจัดการการเรียนรู้

ณัฐวุฒิ กิจรุ่งเรือง และคณะ (2545: 54) กล่าวถึงรูปแบบของแผนการจัดการเรียนรู้ว่ามีหลายรูปแบบขึ้นอยู่กับดุลพินิจของหน่วยงานต้นสังกัด สถานศึกษาหรือผู้สอนที่จะเลือกใช้รูปแบบที่คิดว่ามีความเหมาะสมและสะดวกต่อการนำไปใช้อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งนี้รูปแบบของแผนการจัดการเรียนรู้ที่นิยมโดยทั่วไป มีดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบบรรยายหรือแบบเรียงหัวข้อ

แผนการจัดการเรียนรู้ชนิดนี้จะเป็นการเขียนรายละเอียดขององค์ประกอบแต่ละองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ตามลำดับโดยใช้ความเรียง เป็นรูปแบบที่ได้รับความนิยมแต่มีข้อจำกัดกรณีรายละเอียดอยู่คนละหน้ากัน เนื่องจากยากต่อการมองเห็นถึงความสัมพันธ์ของแต่ละองค์ประกอบ

ตัวอย่างรูปแบบของแผนการจัดการเรียนรู้แบบบรรยายหรือแบบเรียงหัวข้อ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่

กลุ่มสาระการเรียนรู้ ชั้น ภาคเรียนที่

เรื่อง ระยะเวลา ชั่วโมง

สาระสำคัญ

.....

.....

จุดประสงค์

.....

.....

เนื้อหาสาระ

.....

.....

กิจกรรมการเรียนรู้

สื่อการเรียนรู้

การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

2. แผนการจัดการเรียนรู้แบบตาราง

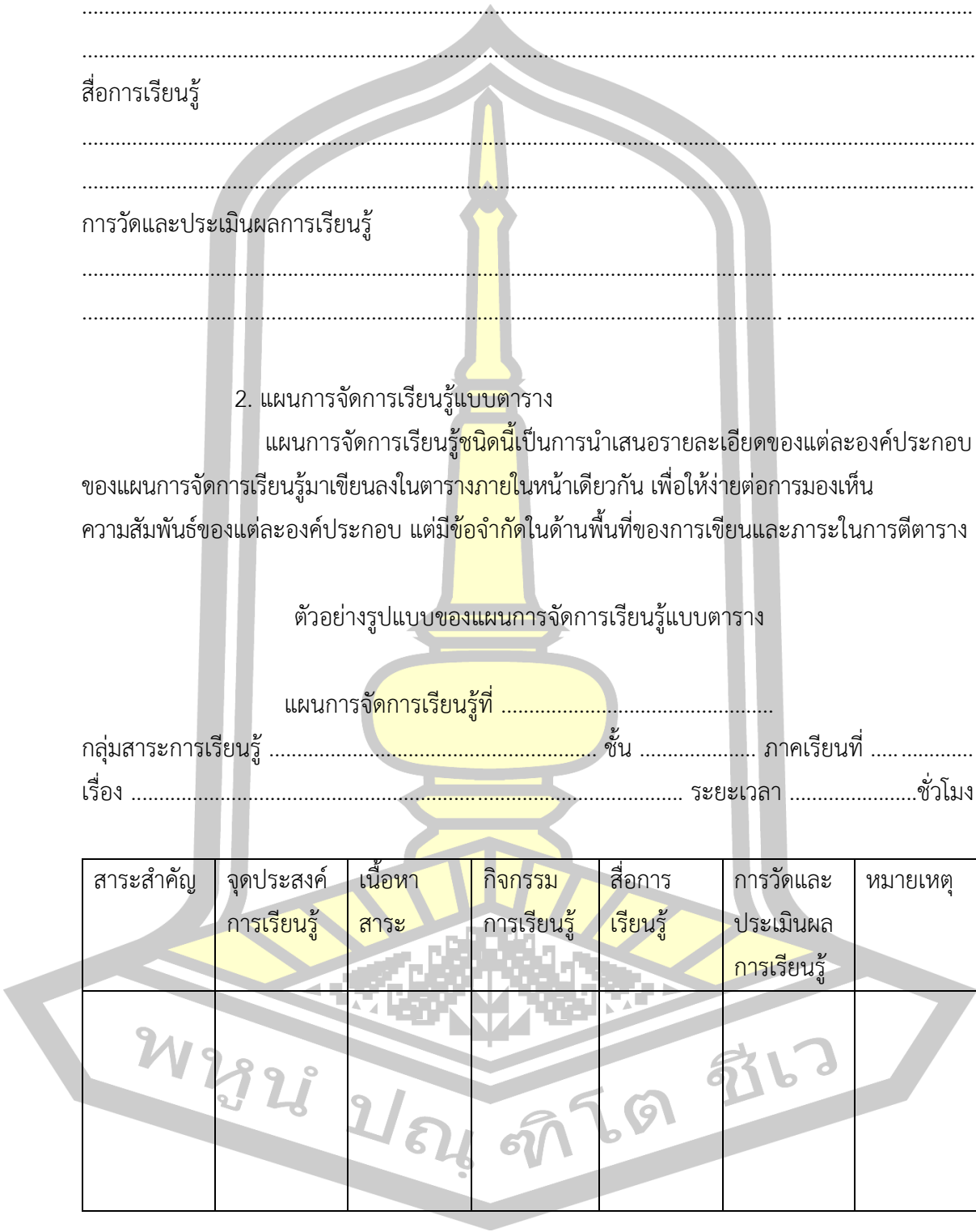
แผนการจัดการเรียนรู้ชนิดนี้เป็นการนำเสนอรายละเอียดของแต่ละองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้มาเขียนลงในตารางภายในหน้าเดียวกัน เพื่อให้ง่ายต่อการมองเห็นความสัมพันธ์ของแต่ละองค์ประกอบ แต่มีข้อจำกัดในด้านพื้นที่ของการเขียนและภาระในการตีตาราง

ตัวอย่างรูปแบบของแผนการจัดการเรียนรู้แบบตาราง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่

กลุ่มสาระการเรียนรู้ ชั้น ภาคเรียนที่

เรื่อง ระยะเวลา ชั่วโมง

สาระสำคัญ	จุดประสงค์การเรียนรู้	เนื้อหาสาระ	กิจกรรมการเรียนรู้	สื่อการเรียนรู้	การวัดและประเมินผล การเรียนรู้	หมายเหตุ
 <p>พจน ๒๐๑๖ ๓๖</p>						

5. ประโยชน์ของแผนการจัดการเรียนรู้

ณัฐวดี กิจรุ่งเรือง และคณะ (2545: 53-54) กล่าวถึงประโยชน์ของแผนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

ผู้เรียน

1. เพื่อให้เห็นความต่อเนื่องของการจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตร
2. เพื่อให้จัดการเรียนรู้สอดคล้องกับความถนัด ความสนใจและความต้องการของผู้เรียน
3. เพื่อให้สามารถเตรียมวัสดุ อุปกรณ์และแหล่งเรียนรู้ให้พร้อมก่อนทำการสอน
4. เพื่อให้ผู้สอนมีความมั่นใจและเชื่อมั่นในการจัดการเรียนรู้
5. เพื่อให้เกิดการปรับปรุงวิธีการจัดการเรียนรู้จากข้อจำกัดที่พบ
6. เพื่อให้ผู้สอนแทนได้ในกรณีที่มีเหตุจำเป็น
7. เพื่อเป็นหลักฐานในการพิจารณาผลงานและคุณภาพในการปฏิบัติการสอน
8. เพื่อเป็นเครื่องบ่งชี้ถึงความเป็นวิชาชีพของครูผู้สอน

ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้

นักวิจัยจะใช้การจัดการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้เป็นนวัตกรรมในการวิจัย ซึ่งต้องหาคคุณภาพของนวัตกรรมที่ใช้ เป็นขั้นตอนการทดลองจริงกับกลุ่มตัวอย่างที่กำหนดไว้แล้ว สามารถหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ (E_1/E_2) ในขั้นตอนการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง รายละเอียดดังนี้ (ภาควิชาวิจัยและพัฒนาการศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2553: 113-117)

1. ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) เป็นค่าที่บ่งบอกว่าแผนการจัดการเรียนรู้นั้นสามารถพัฒนาผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องหรือไม่ภายใต้สถานการณ์และกิจกรรมที่กำหนด โดยมีการเก็บข้อมูลของผลการเรียนรู้ ซึ่งสามารถสะท้อนให้เห็นถึงพัฒนาการและความงอกงามของผู้เรียนได้ โดยทั่วไปมักคำนวณจากคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบย่อยหรือคะแนนจากพฤติกรรมการเรียนหรือคะแนนจากกิจกรรมการเข้ากลุ่ม (ไม่ใช่คะแนนจากการทำแบบฝึกหัดหรือแบบฝึกทักษะ) ในระหว่างที่ผู้เรียนกำลังเรียนตามแผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งคำนวณได้จากสูตร

$$E_1 = \frac{\sum X}{N} \times 100$$

เมื่อ E_1 แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการ
 $\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทุกส่วน
 N แทน จำนวนผู้เรียน

A แทน คะแนนเต็มของทั้งหมด

2. ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) เป็นค่าที่บ่งบอกว่าแผนการจัดการเรียนรู้สามารถส่งผลให้ผู้เรียนเกิดสัมฤทธิ์ผลได้หรือไม่ บรรลุวัตถุประสงค์หรือเป็นไปตามที่กำหนดไว้ในแผนการจัดการเรียนรู้มากน้อยเพียงใด ซึ่งคำนวณจากคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (ทดสอบหลังเรียน) ของผู้เรียนทุกคนซึ่งคำนวณได้จากสูตร

$$E_2 = \frac{\frac{\sum Y}{N}}{B} \times 100$$

เมื่อ	E_2	แทน	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
	$\sum Y$	แทน	ผลรวมของคะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
	N	แทน	จำนวนผู้เรียน
	B	แทน	คะแนนเต็มของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การหาค่าประสิทธิภาพจะต้องมีการกำหนดเกณฑ์เพื่อใช้ในการพิจารณา โดยเกณฑ์ดังกล่าวนิยมใช้หลักการเรียนแบบรอบรู้ คือ ตั้งเกณฑ์ไว้ที่ร้อยละ 80 และยอมรับความผิดพลาดได้ไม่เกินร้อยละ 2.50 ดังนั้นต้องมีประสิทธิภาพไม่ต่ำกว่า 77.50 ส่วนการกำหนดเกณฑ์ความผิดพลาดที่ยอมรับได้ คือไม่ควรเกินร้อยละ 5 นอกจากนั้นยังพิจารณาจากหลานปัจจัย เช่น ประเภทของสื่อ นวัตกรรม สติปัญญาของกลุ่มผู้เรียนและวุฒิภาวะของผู้เรียน เป็นต้น โดยทั่วไปนวัตกรรมการสอนที่มุ่งเน้นการพัฒนาทักษะมักจะกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพต่ำกว่าการพัฒนาความรู้ ทั้งนี้เนื่องจากการพัฒนาทักษะต้องใช้เวลามากกว่า ยกตัวอย่างเช่น นวัตกรรมที่เน้นการพัฒนาความรู้ อาจกำหนดเกณฑ์ 80/80 ส่วนนวัตกรรมที่เน้นการพัฒนาทักษะต่างๆ อาจกำหนด E_1/E_2 ที่ 75/75 เป็นต้น

การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ นิยมใช้เกณฑ์ 80/80 ซึ่งมีวิธีการ 2 แนวทาง (บุญชม ศรีสะอาด, 2546: 153-156) ดังนี้

แนวทางที่ 1 พิจารณาจากจำนวนผู้เรียนมาก (ร้อยละ 80) สามารถบรรลุผลในระดับสูง (ร้อยละ 80) ในกรณีนี้เป็นนวัตกรรมสั้นๆ ใช้เวลาน้อย เนื้อหาที่สอนมีเรื่องเดียว เช่น การสอน 1 บท ใช้เวลาสอน 1 ชั่วโมง เป็นต้น เกณฑ์ 80/80 หมายถึง มีคะแนนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80 ของผู้เรียนที่ทำได้ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80 ของคะแนนเต็ม

แนวทางที่ 2 พิจารณาจากผลระหว่างดำเนินการและเมื่อสิ้นสุดการดำเนินการ โดยเฉลี่ยอยู่ในระดับสูง (ร้อยละ 80) ในกรณีที่ใช้การสอนหลายครั้ง มีเนื้อหาสาระมาก เช่น สอน 3 บทขึ้นไปมีการวัดผลระหว่างเรียน (Formative) หลายครั้ง เกณฑ์ 80/80 มีความหมายดังนี้

80 ตัวแรก เป็นประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1)

80 ตัวหลัง เป็นประสิทธิภาพของผลโดยรวม (E_2)

การหาประสิทธิภาพใช้สูตรดังนี้

$$\text{ประสิทธิภาพ} = \frac{\text{ผลรวมของคะแนนที่สอบได้ของทุกคน}}{\text{ผลรวมของคะแนนเต็มจากทุกคน}} \times 100$$

ประสิทธิภาพจึงเป็นร้อยละของค่าเฉลี่ยเมื่อเทียบกับคะแนนเต็มซึ่งต้องมีค่าสูงจึงจะชี้ถึงประสิทธิภาพได้ กรณีนี้ใช้ร้อยละ 80

80 ตัวแรก เป็นประสิทธิภาพของกระบวนการ เกิดจากการนำคะแนนเต็มที่สอบได้ระหว่างดำเนินการ นั่นคือ ระหว่างเรียนหรือระหว่างการทดลองมาหาค่าเฉลี่ยแล้วเทียบเป็นร้อยละ ซึ่งต้องได้ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80

80 ตัวหลัง เป็นประสิทธิภาพของผลโดยรวม เกิดจากการนำคะแนนจากการวัดโดยรวมเมื่อสิ้นสุดการสอนหรือสิ้นสุดการทดลองมาหาค่าเฉลี่ยแล้วเทียบเป็นร้อยละ ซึ่งต้องได้ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80

ดัชนีประสิทธิผล

ดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index: E.I.) เป็นค่าที่แสดงอัตราการเรียนที่ก้าวหน้าขึ้นจากพื้นฐานความรู้เดิมที่มีอยู่แล้ว หลังจากทีผู้เรียนได้เรียนจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จากสื่อหรือนวัตกรรมหรือแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ต่างๆ ซึ่งคำนวณได้หลายสูตร (ภาคทวิชาวิจัยและพัฒนาการศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2553: 117-118) ดังนี้

$$\text{ดัชนีประสิทธิผล} = \frac{\text{คะแนนรวมจากแบบทดสอบหลังเรียน} - \text{คะแนนรวมจากแบบทดสอบก่อนเรียน}}{\text{ผลคูณของคะแนนเต็มกับจำนวนคน} - \text{คะแนนรวมจากแบบทดสอบก่อนเรียน}}$$

การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อให้ทราบว่าสื่อ นวัตกรรม การเรียนการสอนหรือวิธีสอนที่ครูผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพเพียงใด ก็ให้นำสื่อที่พัฒนาขึ้นนั้นไปทดลองใช้กับนักเรียนที่อยู่ในระดับที่เหมาะสมกับที่ได้ออกแบบมา แล้วนำผลการทดลองมาวิเคราะห์หา

ประสิทธิผล หมายถึงความสามารถในการให้ผลอย่างชัดเจน แน่นนอน ซึ่งนิยมวิเคราะห์และแปลผล 2 วิธี (บุญชม ศรีสะอาด, 2546: 157-159)

วิธีที่ 1 จากการพิจารณาผลของการพัฒนา วิธีนี้เป็นการเปรียบเทียบระหว่างจุดเริ่มต้นกับจุดท้าย เช่น ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน เพื่อเห็นพัฒนาการหรือความงอกงาม ครูผู้วิจัยจะต้องสร้างเครื่องมือวัดในตัวแปรที่สนใจศึกษา เช่น แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นเครื่องมือที่สร้างเพื่อวัดผลการเรียนรู้หลังจากเรียนเรื่องนั้นหรือหลังการทดลองเรื่องนั้น ซึ่งจะต้องสร้างให้ครอบคลุมจุดประสงค์ เนื้อหา สารที่เรียนหรือคุณลักษณะที่มุ่งวัด สร้างไว้ล่วงหน้าเมื่อก่อนจะเริ่มสอนหรือเริ่มทดลอง (Pre-test) และหลังจากเรียนรู้เรื่องนั้นจบแล้วก็นำแบบทดสอบชุดเดิมมาทดลองกับผู้เรียนกลุ่มเดิม (Post-test) นำผลทั้งสองครั้งมาเปรียบเทียบกันโดยเขียนคะแนนหลังเรียนไว้ก่อนคะแนนก่อนเรียน จำแนกเป็น 2 กลุ่ม คือ การพิจารณารายบุคคล และการพิจารณารายกลุ่ม

วิธีที่ 2 การหาดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index) กรณีรายบุคคล โดยใช้สูตรดังนี้

$$\text{ดัชนีประสิทธิผล} = \frac{\text{คะแนนหลังเรียน} - \text{คะแนนก่อนเรียน}}{\text{คะแนนเต็ม} - \text{คะแนนก่อนเรียน}}$$

โดยทั่วไปการหาดัชนีประสิทธิผลมักหาโดยใช้คะแนนของกลุ่ม ซึ่งทำให้สูตรเปลี่ยนไปดังนี้

$$\text{ดัชนีประสิทธิผล} = \frac{\text{ผลรวมของคะแนนหลังเรียนทุกคน} - \text{ผลรวมของคะแนนก่อนเรียนของทุกคน}}{(\text{จำนวนนักเรียน} \times \text{คะแนนเต็ม}) - \text{ผลรวมของคะแนนก่อนเรียนของทุกคน}}$$

ดัชนีประสิทธิผลสามารถนำไปประยุกต์ใช้เพื่อประเมินผลสื่อการสอน โดยเริ่มจากการทดสอบก่อนเรียนที่เป็นตัววัดว่าผู้เรียนมีความรู้พื้นฐานในระดับใด รวมถึงการวัดความเชื่อ เจตคติและความตั้งใจของผู้เรียน นำคะแนนที่ได้จากการทดสอบมาแปลงค่าเป็นร้อยละหาค่าคะแนนสูงสุดที่เป็นไปได้ จากนั้นทำการทดสอบหลังเรียนแล้วนำคะแนนที่ได้มาหาค่าดัชนีประสิทธิผล โดยนำคะแนนก่อนเรียนไปลบออกจากคะแนนหลังเรียน ได้เท่าใดนำไปหารด้วยค่าที่ได้จากการทดสอบหลังเรียนสูงสุดที่ผู้เรียนทำได้ ลบด้วยคะแนนทดสอบก่อนเรียนโดยทำให้เป็นร้อยละ

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังนี้

1. ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน นักการศึกษากล่าวถึงความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังนี้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2540: 18) ได้กล่าวถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ สรุปได้ว่าเป็นพฤติกรรมการเรียนรู้ที่พึงประสงค์ด้านสติปัญญาหรือความรู้ความคิดในวิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้ยึดหลักแนวทางของ Klopfer ในการประเมินการเรียนรู้ด้านสติปัญญาหรือด้านความรู้ความคิดแบ่งได้ 4 ด้าน คือ

1. ความรู้ความจำ เป็นพฤติกรรมที่ผู้เรียนสามารถจดจำคำศัพท์ ข้อเท็จจริง แนวความคิด กระบวนการ หลักการ ทฤษฎีต่าง ๆ
2. ความเข้าใจเป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนด้านสามารถในการอธิบายและให้เหตุผลเกี่ยวกับคำศัพท์ ข้อเท็จจริง แนวความคิด กระบวนการ หลักการ ทฤษฎี
3. กระบวนการสืบเสาะหาความรู้จากข้อมูล
4. การนำความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้

พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2548: 95) ได้สรุปว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหรือพฤติกรรมหรือผลการเรียนรู้ของผู้เรียนอันเนื่องมาจากการจัดกิจกรรมการเรียนสอนของครู บ่งชี้ว่าผู้เรียนมีความสามารถหรือสัมฤทธิ์ผลในแต่ละรายวิชามากน้อยเพียงใด ผลการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์จะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามจุดประสงค์ของการเรียนรู้หรือมาตรฐานผลการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ และเป็นประโยชน์ต่อการปรับปรุงและพัฒนาการสอนของครูให้มีคุณภาพและประสิทธิภาพยิ่งขึ้น การที่จะทำให้ได้ผลการทดสอบมีความถูกต้อง เทียบตรงเชื่อถือได้นั้นจะต้องใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่มีคุณภาพซึ่งผ่านการสร้างอย่างถูกต้องตามหลักวิชา

สมนึก ภัททิยธนี (2549: 128) ให้นิยามว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นการวัดพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยซึ่งเป็นสมรรถภาพทางด้านสมองหรือปัญญาของบุคคลในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ แบ่งเป็น 6 ด้าน แต่ละด้านได้แบ่งเป็นพฤติกรรมย่อยๆ รวมทั้งหมด 21 พฤติกรรม เรียงตามลำดับขั้นตอนการเกิดพฤติกรรมจากด้านต่ำสุดถึงขั้นสูงสุด ซึ่งเป็นผลสัมฤทธิ์ที่เกิดขึ้นในตัวผู้เรียน

ชวลิต ชูกำแหง (2551: 91) ให้นิยามว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถในการเรียนรู้โดยพิจารณาจากคะแนนผลการเรียนรู้ที่วัดโดยใช้แบบทดสอบ

เยาวตี วิบูลย์ศรี (2551: 16) ให้นิยามว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คุณลักษณะ และประสบการณ์การเรียนรู้ที่เกิดขึ้นจากการฝึกอบรมหรือการสอน จึงเป็นการตรวจสอบ ความสามารถหรือความสัมฤทธิ์ผลของบุคคลว่าเรียนรู้แล้วเท่าไร มีความสามารถชนิดใด

สรุป ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลของพฤติกรรมการเรียนรู้ที่พึงประสงค์ด้าน สติปัญญาและความรู้ความคิด อันเนื่องมาจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของครู เพื่อนำ ผลสัมฤทธิ์ที่ได้ต่อการปรับปรุงและพัฒนาการเรียนการสอนของครูให้มีคุณภาพและประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Achievement Test) เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดสมรรถภาพสมองด้านต่างๆ ที่นักเรียนได้รับการเรียนรู้ผ่านมาแล้วว่ามีอยู่เท่าใด แบบสอบถาม ประเภทนี้แบ่งออกเป็น 2 ชนิด (สมนึก ภัททิยธนี, 2551: 73)

2.1 แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเอง (Teacher-made Test) เป็นแบบทดสอบที่มุ่ง วัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนเฉพาะกลุ่มที่ครูสอน จะไม่นำไปใช้กับผู้เรียนกลุ่มอื่น เป็นแบบทดสอบที่ใช้กัน ทั่วๆ ไปในโรงเรียน

2.2 ข้อสอบมาตรฐาน (Standardized Test) เป็นแบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ เช่นเดียวกับแบบทดสอบที่ครูสร้าง แต่มีจุดมุ่งหมายเพื่อเปรียบเทียบคุณภาพต่างๆ ของผู้เรียนที่ต่าง กลุ่มกัน เช่น เปรียบเทียบคุณภาพของนักเรียนในโรงเรียนแห่งหนึ่งกับนักเรียนกลุ่มอื่นๆ ทั่วประเทศ (แบบทดสอบมาตรฐานระดับชาติ) หรือกับนักเรียนกลุ่มอื่นๆ ทั่วจังหวัด (แบบทดสอบมาตรฐานระดับ จังหวัด) เป็นต้น

3. องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

Bloom (ทศนีย์ ประสงค์สุข, 2546: 15; อ้างอิงมาจาก Bloom, 1976: 139) กล่าวว่า สิ่งที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีอยู่ 3 ตัวแปร คือ

3.1 พฤติกรรมด้านความรู้และความคิด (Cognitive Entry Behaviors) หมายถึง ความรู้ความสามารถและทักษะต่างๆ ของผู้เรียนที่มีมาก่อน

3.2 คุณลักษณะทางจิตใจ (Affective Entry Characteristics) แรงจูงใจที่ทำให้ ผู้เรียนเกิดความอยากเรียนรู้ในสิ่งใหม่ๆ ได้แก่ ความสนใจในวิชาที่เรียน เจตคติต่อเนื้อหาวิชาและ สถาบันให้การยอมรับความสามารถของตัวเอง เป็นต้น

3.3 คุณภาพการเรียนการสอน (Quality of Instruction) หมายถึง ประสิทธิภาพการเรียนการสอนที่นักเรียนได้รับ ได้แก่ คำแนะนำ การปฏิบัติและแรงเสริมของผู้สอนที่มีต่อผู้เรียน เป็นต้น

สรุปได้ว่า อิทธิพลที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนมาจากความรู้ความสามารถที่ ผู้เรียนมีก่อนที่จะเรียนในเรื่องนั้นๆ ซึ่งความอยากเรียนรู้ในสิ่งใหม่ๆ ก็จะทำให้ผู้เรียนมีแรงจูงใจใน

การเรียนรู้เช่นกัน นอกจากนี้การจัดการเรียนการสอนที่ผู้เรียนได้รับก็มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
อย่างยิ่ง

4. การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่จำเป็นต้องมีการเตรียมตัวและมีการวางแผน
เพื่อให้แบบทดสอบดังกล่าวมีกลุ่มตัวอย่างของพฤติกรรมที่ต้องการวัดได้อย่างชัดเจนจากการทดสอบ
แต่ละครั้ง ดังนี้

เยาวดี วิบูลย์ศรี (2552: 178-179) ได้เสนอขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัด
ผลสัมฤทธิ์เป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดวัตถุประสงค์ทั่วไปของการสอบให้อยู่ในรูปของวัตถุประสงค์
เชิงพฤติกรรม โดยระบุเป็นข้อๆ และให้วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมเหล่านั้นสอดคล้องกับเนื้อหาสาระ
ทั้งหมดที่จะทำการทดสอบด้วย

ขั้นที่ 2 กำหนดโครงเรื่องของเนื้อหาสาระที่จะทำการทดสอบให้ครบถ้วน

ขั้นที่ 3 เตรียมตารางเฉพาะหรือผังของแบบทดสอบ เพื่อแสดงถึงน้ำหนักของ
เนื้อหาวิชาแต่ละส่วนและพฤติกรรมต่างๆ ที่ต้องการทดสอบให้เด่นชัด สั้น กะทัดรัดและมีความ
ชัดเจน

ขั้นที่ 4 สร้างข้อกระทงทั้งหมดที่ต้องการจะทดสอบให้เป็นไปตามสัดส่วนของ
น้ำหนักที่ระบุไว้ในตารางเฉพาะ

สมนึก ภัททิยธนี (2552: 103-105) ได้เสนอขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัด
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ศึกษาคำอธิบายรายวิชาและจุดประสงค์การเรียนรู้

ขั้นที่ 2 แบ่งเนื้อหาสาระทั้งหมดนำมาสร้างแบบทดสอบ

ขั้นที่ 3 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างข้อเรื่อง ความคิดรวบยอด จุดประสงค์
การเรียนรู้

ขั้นที่ 4 ศึกษาวิธีเขียนข้อสอบชนิดเลือกตอบ

ขั้นที่ 5 กำหนดจำนวนข้อสอบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก (หรือ 5 ตัวเลือก) ที่เขียน
ทั้งหมดและต้องการใช้จริง (จำนวนที่เขียนข้อสอบเผื่อไว้ 20%-50%) แล้วทำการเขียนข้อสอบให้
สอดคล้องกับข้อเรื่องและจุดประสงค์การเรียนรู้แต่ละข้อ

สรุป การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต้องศึกษาเนื้อหาสาระเพื่อการ
จัดสร้างข้อสอบที่ครอบคลุม แล้วทำการจัดทำแบบทดสอบตามแนวทางที่เลือกไว้ให้สอดคล้องกับข้อ
เรื่องและจุดประสงค์ของเนื้อหาที่จะทดสอบด้วย

การคิดวิเคราะห์

1. ความหมายของการคิดวิเคราะห์

กรมวิชาการ (2545: 153) ให้นิยาม การคิดวิเคราะห์ (analytical thinking) คือ ความคิดเห็นที่เกี่ยวกับการจำแนก รวบรวมเป็นหมวดหมู่ รวมทั้งการจัดประเด็นต่างๆ เช่น การจำแนกชนิดของหินโดยการพิจารณาลักษณะภายนอกเป็นเกณฑ์ การจำแนกใบไม้โดยพิจารณารูปร่างของใบและเส้นใบเป็นเกณฑ์ เป็นต้น

บลูม (สุรางค์ โค้วตระกูล, 2550: 273; อ้างอิงมาจาก Bloom, 1956) นิยามการวิเคราะห์ (Analysis) หมายถึง ความสามารถที่จะแบ่งสิ่งที่จะต้องเรียนรู้ออกเป็นส่วนย่อยและแสดงความสัมพันธ์ของส่วนย่อยเหล่านั้น ตัวอย่างเช่น สามารถจะหยิบยกข้อความจริง (Fact) ต่างๆ จากสมมติฐาน ขณะเดียวกันก็จะสามารถชี้ความสัมพันธ์ของข้อความจริงเหล่านั้นได้หรือสามารถจะวิเคราะห์ว่าประโยคใดเป็นข้อความจริงและประโยคใดเป็นข้อความคิดเห็นเฉย ๆ

พิชิต ฤทธิ์จรรยา (2550: 34) สรุปว่า การวิเคราะห์เป็นความสามารถในการแยกแยะเรื่องราวสิ่งต่างๆ ออกเป็นส่วนย่อยๆ ได้ว่าเรื่องราวหรือสิ่งนั้นๆ ประกอบด้วยอะไรบ้าง มีความสำคัญอย่างไร อะไรเป็นเหตุอะไรเป็นผลและที่เป็นไปอย่างนั้นอาศัยหลักการอะไร การวิเคราะห์แบ่งเป็น 3 ลักษณะคือ

1. การวิเคราะห์ความสำคัญ (analysis of elements) เป็นความสามารถในการค้นหาจุดสำคัญหรือหัวใจของเรื่องต่างๆ เช่น อ่านบทความแล้วบอกได้ว่าหัวใจสำคัญของเรื่องคืออะไร ค้นหาเหตุผลของเรื่องราวที่อ่านได้

2. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ (analysis of relationship) เป็นความสามารถในการค้นหาความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กันและการพาดพิงกันระหว่างองค์ประกอบต่างๆ ว่ามีความเกี่ยวพันกันในลักษณะใด คล้อยตามกันหรือขัดแย้งกัน เกี่ยวข้องกันหรือไม่เกี่ยวข้องกัน เช่น แยกข้อความที่ไม่จำเป็นในคำถามได้ ค้นหาความสัมพันธ์ของเบญจศีลกับเบญจธรรมเป็นรายข้อได้ เป็นต้น

3. วิเคราะห์หลักการ (analysis of organizational principles) เป็นความสามารถในการค้นหาว่า การที่โครงสร้างและระบบของวัตถุ สิ่งของ เรื่องราวและการกระทำต่างๆ ที่รวมกันอยู่ในสภาพเช่นนั้นได้เพราะยึดหลักการหรือแกนอะไรเป็นสำคัญ เช่น การที่กระตักน้ำร้อนสามารถเก็บความร้อนไว้ได้เพราะยึดหลักการใด การทำสงครามปัจจุบันใช้วิธีโฆษณาชวนเชื่อเพราะยึดหลักการใด เป็นต้น

สุวิทย์ มูลคำ (วีระ สุดสังข์, 2550: 23; อ้างอิงมาจาก สุวิทย์ มูลคำ, 2547: 9) ให้ความหมายของการวิเคราะห์และการคิดวิเคราะห์ว่า การวิเคราะห์ หมายถึง การจำแนก แยกแยะองค์ประกอบของสิ่งใดสิ่งหนึ่งออกเป็นส่วนๆ เพื่อค้นหาว่ามีองค์ประกอบย่อยๆ อะไรบ้าง ทำจากอะไร ประกอบขึ้นได้อย่างไรและมีความเชื่อมโยงสัมพันธ์กันอย่างไร การคิดวิเคราะห์ หมายถึง

ความสามารถในการจำแนก การแยกแยะองค์ประกอบต่างๆ ของสิ่งหนึ่ง อาจจะเป็นวัตถุ สิ่งของ เรื่องราวหรือเหตุการณ์และหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้น เพื่อค้นหาสภาพความเป็นจริงหรือสิ่งสำคัญของสิ่งที่กำหนดให้

สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา (วีระ สุตสังข์, 2550: 24; อ้างอิงมาจากสำนัก วิชาการและมาตรฐานการศึกษา, 2549: 5) สรุปความหมายการคิดวิเคราะห์ว่า การคิดวิเคราะห์ คือ การระบุเรื่องหรือปัญหา การจำแนกแยกแยะ การเปรียบเทียบข้อมูลเพื่อจัดกลุ่มอย่างเป็นระบบ ระบุ เหตุผลหรือเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของข้อมูลและตรวจสอบข้อมูลหรือหาข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อให้เพียงพอ ต่อการตัดสินใจ

สรุปได้ว่าการคิดวิเคราะห์ เป็นความสามารถของบุคคลที่จะจำแนกแยกแยะสิ่งที่ได้รับรู้ว่า สิ่งนั้นมีความสำคัญอย่างไร มีความสัมพันธ์กันในลักษณะใดและมีหลักการเกิดขึ้นหรือมีอยู่ได้อย่างไร โดยใช้ความรู้และประสบการณ์ที่ได้รับและมีอยู่ในตัวของบุคคลแต่ละคนโดยไม่เกี่ยวข้องกับความคิด หรือความรู้และประสบการณ์ของบุคคลอื่น

2. ปัจจัยที่มีผลต่อการวิเคราะห์

สุวิทย์ มูลคำ (วีระ สุตสังข์, 2550: 29; อ้างอิงมาจาก สุวิทย์ มูลคำ, 2547: 14) แบ่งคุณสมบัติที่เอื้อต่อการคิดวิเคราะห์ไว้ 4 ประการ คือ

1. ความรู้ความเข้าใจในเรื่องที่จะวิเคราะห์ ผู้คิดต้องมีความรู้ความเข้าใจพื้นฐานในเรื่อง นั้นๆ เพราะจะช่วยกำหนดขอบเขตการวิเคราะห์ จำแนก การแจกแจงองค์ประกอบ จัดหมวดหมู่และ ลำดับความสำคัญหรือหาสาเหตุของเรื่องราวเหตุการณ์ได้ชัดเจน

2. ช่างสังเกต ช่างสงสัย ช่างไต่ถาม คนที่ช่างสังเกตย่อมสามารถมองเห็นหรือค้นหา ความผิดปกติของสิ่งของหรือเหตุการณ์ที่ดูแล้วเหมือนไม่มีอะไรเกิดขึ้น มองเห็นแง่มุมที่แตกต่างไป จากคนอื่น คนช่างสงสัยเมื่อเห็นความผิดปกติแล้วจะไม่ค่อยละเลยแต่จะหยุดคิดพิจารณา คนช่างไต่ถามชอบตั้งคำถามเกี่ยวกับสิ่งที่เกิดขึ้นอยู่เสมอเพื่อนำไปสู่การขบคิด ค้นหาความจริงในเรื่องนั้น

3. ความสามารถในการตีความ การตีความเกิดจากการรับรู้ข้อมูลเข้ามาทางประสาท สัมผัส สมองจะทำการตีความข้อมูลโดยวิเคราะห์เทียบเคียงกับความทรงจำหรือความรู้เดิมที่เกี่ยวกับ เรื่องนั้น

4. ความสามารถในการหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผล การคิดวิเคราะห์จะเกิดขึ้นเมื่อ พบสิ่งที่มีความคลุมเครือ เกิดข้อสงสัยตามมาด้วยคำถาม ต้องการค้นหาคำตอบหรือความน่าจะเป็นว่า ความเป็นมาอย่างไร ซึ่งสมองจะพยายามคิดเพื่อหาข้อสรุปความรู้ความเข้าใจอย่างสมเหตุสมผล

อรนุช ลิ้มตศิริ (วีระ สุตสังข์, 2550: 25-28; อ้างอิงมาจาก อรนุช ลิ้มตศิริ, 2549: 19-21) สรุปว่า การทำงานของสมองทั้งสองซีก คือ สมองซีกซ้ายและสมองซีกขวาเป็นตัวกำหนดทิศทางการคิด การเรียนรู้และย่อยข้อมูลของผู้เรียนแต่ละคนที่แตกต่างกันไป สมองทั้งสองซีกนี้เชื่อมโยงต่อกัน สมองซีกซ้ายเกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์ โดยเฉพาะสื่อการรับรู้ สามารถตีความหมายสัญลักษณ์ทุก

ชนิด (ตัวเลขหรือตัวอักษร) ความสามารถในการถ่ายทอดความรู้สึกนึกคิดทางวาจา การอ่าน การออกเสียง การมองเห็นรายละเอียดและข้อมูลนานาชนิด ความสามารถที่จะเข้าใจและทำตามคำสั่งการโยงสัมพันธ์กับสิ่งที่ได้ยิน ความสามารถทางตรรกะ การวิเคราะห์ข้อมูลเป็นขั้นเป็นตอน การเรียงลำดับก่อนหลัง หากจะฝึกสมองให้มีกระบวนการคิดวิเคราะห์ เราสามารถฝึกได้ตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. กำหนดสิ่งที่ต้องการวิเคราะห์ เป็นการกำหนด วัตถุประสงค์ สิ่งของ เรื่องราวหรือเหตุการณ์ต่างๆ ขึ้นมาเพื่อเป็นต้นเรื่องที่จะใช้วิเคราะห์
2. กำหนดปัญหาหรือวัตถุประสงค์ เป็นการกำหนดประเด็นสงสัยจากปัญหาหรือสิ่งที่ต้องการวิเคราะห์ อาจจะกำหนดเป็นคำถามหรือกำหนดวัตถุประสงค์การวิเคราะห์เพื่อค้นหาความจริง สาเหตุหรือความสำคัญ
3. กำหนดหลักการหรือกฎเกณฑ์เพื่อใช้แยกส่วนประกอบของสิ่งที่กำหนดให้
4. กำหนดการพิจารณาแยกแยะ เป็นการกำหนดการพิจารณาวิเคราะห์ แยกแยะและแจกจ่ายสิ่งที่กำหนดให้ออกเป็นส่วนย่อยๆ โดยอาจใช้เทคนิคคำถาม
5. สรุปคำตอบ เป็นการรวบรวมประเด็นที่สำคัญเพื่อหาข้อสรุปเป็นคำตอบหรือปัญหาของสิ่งที่กำหนดให้

ดังนั้นการคิดวิเคราะห์จะเกิดขึ้นได้ต้องอาศัยปัจจัยหลายๆ ประการประกอบกันเข้าจึงจะทำให้เกิดการคิดวิเคราะห์และการเกิดการคิดวิเคราะห์เป็นลักษณะเฉพาะตัวของแต่ละบุคคลที่จะมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์มากหรือน้อย แต่ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ก็สามารถที่จะฝึกฝนให้เกิดขึ้นได้ การที่จะรู้ได้ว่าผู้เรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์มากน้อยเพียงใดเมื่อผ่านกระบวนการเรียนไปแล้ว ต้องอาศัยเครื่องมือในการวัดเพื่อตรวจสอบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียน

3. ลักษณะของการคิดวิเคราะห์

สมนึก ภัททิยธนี (2549: 144-146) สรุปว่า ลักษณะของการวิเคราะห์ก็คือ การใช้วิจรรย์ญาณเพื่อไต่ตรอง แบ่งออกเป็น 3 ด้าน คือ

1. การวิเคราะห์ความสำคัญ เป็นการพิจารณาหรือจำแนกว่าขั้นใด ส่วนใด เรื่องใด เหตุการณ์ใด ตอนใดสำคัญที่สุดหรือหาจุดเด่น จุดประสงค์สำคัญ สิ่งที่ชอบเร้น
2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นการค้นหาความเกี่ยวข้องระหว่างคุณลักษณะสำคัญของเรื่องราวหรือสิ่งต่างๆ ว่าสองชิ้นส่วนใดสำคัญ
3. การวิเคราะห์หลักการ เป็นการให้พิจารณาดูชิ้นส่วนหรือส่วนปลีกย่อยต่างๆ ว่าทำงานหรือเกาะยึดกันได้อย่างไรหรือคงสภาพเช่นนั้นได้เพราะใช้หลักการใดเป็นแกนกลาง

พิชิต ฤทธิจรรณู (2550: 34) สรุปว่า การวิเคราะห์เป็นความสามารถในการแยกแยะเรื่องราวสิ่งต่างๆ ออกเป็นส่วนย่อยๆ ได้ว่าเรื่องราวหรือสิ่งนั้นๆ การวิเคราะห์แบ่งเป็น 3 ลักษณะ คือ

1. การวิเคราะห์ความสำคัญ เป็นความสามารถในการค้นหาจุดสำคัญหรือหัวใจของเรื่องค้นหาสาเหตุ ผลลัพธ์และจุดมุ่งหมายสำคัญของเรื่องต่าง ๆ

2. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นความสามารถในการค้นหาความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน และการพาดพิงกันระหว่างองค์ประกอบต่างๆ ว่ามีความเกี่ยวพันกันในลักษณะใด คล้อยตามกันหรือขัดแย้งกัน เกี่ยวข้องกันหรือไม่เกี่ยวข้องกัน

3. วิเคราะห์หลักการ เป็นความสามารถในการค้นหาว่า การที่โครงสร้างและระบบของวัตถุ สิ่งของ เรื่องราวและการกระทำต่างๆ ที่ร่วมกันอยู่ในสภาพเช่นนั้นได้เพราะยึดหลักการหรือแกนอะไรเป็นสำคัญ

การวัดการคิดวิเคราะห์ เป็นการวัดความสามารถในด้านความจำ ความเข้าใจและการนำไปใช้ที่เกี่ยวกับสิ่งของ เรื่องราวหรือเหตุการณ์ต่างๆ ในส่วนของความสำคัญ ความสัมพันธ์และหลักการของสิ่งต่างๆ ที่ต้องการจะวัดโดยใช้ข้อคำถาม

4. การสอนคิดวิเคราะห์

การสอนให้คิดแบบวิเคราะห์มุ่งหมายให้ผู้เรียนคิดอย่างแยกแยะได้และคิดได้อย่างคล่องแคล่วหรือมีทักษะในการคิดแบบวิเคราะห์ได้ ชั้นแรกสุดครูผู้สอนต้องรู้จักความคิดแบบวิเคราะห์ที่น้อยอย่างดีเสียก่อน ชั้นต่อไปจึงผสมผสานการคิดแบบนี้เข้าไปในกระบวนการเรียนการสอนด้วยการแบ่งแนวทางการคิดในรูปกิจกรรมหรือคำถามให้พัฒนาการคิดแบบวิเคราะห์ขึ้นในตัวผู้เรียน โดยบลูม (ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ, 2551: 49-52) ได้กล่าวไว้ดังนี้

1. การสอนการคิดวิเคราะห์องค์ประกอบ (Analysis of Elements) มุ่งให้ผู้เรียนได้คิดแบบแยกแยะว่าสิ่งสำเร็จรูปหนึ่งมีองค์ประกอบอะไร มีแนวทางดังนี้

1.1 วิเคราะห์ชนิด โดยมุ่งให้ผู้เรียนคิดและวินิจฉัยว่า บรรดาข้อความ เรื่องราว เหตุการณ์ ปรากฏการณ์ใดๆ ที่พิจารณาอยู่นั้น จัดเป็นชนิดใด ประเภทใด ลักษณะใด

1.2 วิเคราะห์สิ่งสำคัญ มุ่งให้คิดแยกแยะและวินิจฉัยว่า องค์ประกอบใดสำคัญ ไม่สำคัญ

1.3 วิเคราะห์เลศนัย มุ่งให้คิดค้นหาสิ่งที่ปรากฏไว้ แฝงเร้นอยู่ มิได้บ่งบอกไว้ตรงๆ แต่มีร่องรอยส่งให้เห็นว่ามีความจริงนั้นซ่อนอยู่

2. การสอนการคิดวิเคราะห์ความสัมพันธ์ (Analysis of Relationships) มุ่งให้ผู้เรียนคิดแยกแยะว่าสิ่งสำเร็จรูป ระบบ มีองค์ประกอบใดสัมพันธ์กัน สัมพันธ์กันแบบใด สัมพันธ์ตามกันหรือกลับกัน มีแนวทางดังนี้

2.1 วิเคราะห์ชนิดความสัมพันธ์ มุ่งให้คิดแบบค้นหาชนิดของความสัมพันธ์ว่า สัมพันธ์แบบตามกัน กลับกัน ความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบกับองค์ประกอบ องค์ประกอบกับเรื่องทั้งหมด

2.2 วิเคราะห์ขนาดความสัมพันธ์ โดยมุ่งให้คิดเพื่อค้นหาขนาด ระดับของความสัมพันธ์

2.3 วิเคราะห์ขั้นตอนของความสัมพันธ์ มุ่งให้คิดเพื่อค้นลำดับขั้นของความสัมพันธ์ในเรื่องใดเรื่องหนึ่งที่เป็นเรื่องแปลกใหม่

2.4 วิเคราะห์วัตถุประสงค์และวิธีการ มุ่งให้คิดและค้นหาการกระทำพฤติกรรม พฤติการณ์ มีเป้าหมายอะไร

2.5 วิเคราะห์สาเหตุและผลที่เกิดตามมา มุ่งให้คิดแบบแยกแยะให้เห็นความสัมพันธ์เชิงเหตุผล ซึ่งเป็นยอดปรารถนาประการหนึ่งของการสอนให้คิดเป็น คือ หาสาเหตุและผลได้ดี

2.6 วิเคราะห์แบบความสัมพันธ์ โดยให้ค้นหาแบบความสัมพันธ์ระหว่าง 2 สิ่ง แล้วบอกความสัมพันธ์นั้นหรือเปรียบเทียบความสัมพันธ์คู่อื่นๆ ที่คล้ายๆ กัน ทำนองเดียวกันในรูปอุปมาอุปไมย

3. การสอนคิดวิเคราะห์หลักการ (Analysis of Organizational Principles) มุ่งให้ผู้เรียนคิดอย่างแยกแยะจนจับหลักการได้ว่า การที่ทุกส่วนเหล่านั้นสามารถทำงานร่วมกัน เกาะกลุ่มกัน คมกันจนเป็นระบบอยู่ได้เพราะหลักการใด ผลที่ได้เป็นการวิเคราะห์หลักการ (Principle) ซึ่งเป็นยอดของการคิดแบบวิเคราะห์การสอนให้คิดแบบวิเคราะห์หลักการเน้นการสอนวิเคราะห์ ดังนี้

3.1 วิเคราะห์โครงสร้าง มุ่งให้ผู้เรียนคิดแบบแยกแยะแล้วค้นหาความจริงแท้ของสิ่งนั้น ส่วนเทคนิค วิธีสอน วิธีเรียนจะเป็นแบบใดก็สามารถนำมาประยุกต์ใช้ได้

การสอนการคิดวิเคราะห์มุ่งให้ผู้เรียนคิดได้อย่างมีทักษะและคล่องแคล่ว โดยเริ่มต้นด้วยการสอนการคิดวิเคราะห์องค์ประกอบเพื่อให้ผู้เรียนค้นหาความจริงที่ซ่อนอยู่ จากนั้นเริ่มฝึกการสอนการคิดวิเคราะห์ความสัมพันธ์ให้ผู้เรียนรู้จักแยกแยะ เปรียบเทียบและสุดท้ายการสอนการคิดวิเคราะห์หลักการจนกระทั่งผู้เรียนสามารถจับโครงสร้างและหลักการได้

5. องค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (2548: 52) กล่าวว่า องค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์ ประกอบด้วย

1. การตีความ ความเข้าใจและให้เหตุผลแก่สิ่งที่ต้องการวิเคราะห์เพื่อแปรความของสิ่งนั้นขึ้นกับความรู้ ประสบการณ์และค่านิยม

2. การมีความรู้ ความเข้าใจในเรื่องที่จะวิเคราะห์

3. การช่างสังเกต สงสัย ช่างถาม ขอบเขตของคำถามที่เกี่ยวข้องกับการคิดเชิงวิเคราะห์จะยึดหลัก 5 W 1 H คือ ใคร (Who) อะไร (What) ที่ไหน (Where) ทำไม (Why) อย่างไร (How)

4. การหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผล (คำถาม) ค้นหาคำตอบได้ว่า อะไรเป็นสาเหตุให้สิ่งนั้นเชื่อมกับสิ่งนี้ได้ เรื่องนี้ใครเกี่ยวข้อง เมื่อเกิดเรื่องนี้ส่งผลกระทบต่ออย่างไร มีแนวทางแก้ไขปัญหา

อย่างไรบ้าง ถ้าทำเช่นนี้จะเกิดอะไรขึ้นในอนาคต ลำดับเหตุการณ์นี้ดูว่าเกิดขึ้นได้อย่างไร เขาทำสิ่งนี้ได้ได้อย่างไร สิ่งนี้เกี่ยวข้องกับสิ่งที่เกิดขึ้นได้อย่างไร

เทคนิคการตั้งคำถามเพื่อการวิเคราะห์เป็นเรื่องที่มีความสำคัญพอๆ กับความสามารถในการใช้เหตุผลอย่างถูกต้อง นักคิดวิเคราะห์ต้องมีความสามารถในการตั้งคำถามหลายๆ แบบ ลักษณะคำถามที่ช่วยให้ค้นหาเหตุผลในระดับลึกหรือมีเหตุผลจากการใช้ปัญญาของการคิดวิเคราะห์นั้นจะต้องมีคุณสมบัติ 8 ประการ (Center for Critical Thinking, 1996: 8-9; อ้างอิงมาจาก วณิช สุธาร์ตน์, 2547: 128-130) ดังต่อไปนี้

1. ความชัดเจน (Clarity) ความชัดเจนของปัญหาเป็นจุดเริ่มต้นสำคัญของการคิด
2. ความเที่ยงตรง (Accuracy) เป็นคำถามที่บอกว่าทุกคนสามารถตรวจสอบได้ ถูกต้องตรงกันหรือไม่
3. ความกระชับ (Precision) เป็นความกะทัดรัด ความเหมาะสม ความสมบูรณ์ของข้อมูล
4. ความสัมพันธ์เกี่ยวข้อง (Relevance) เป็นการตั้งคำถามเพื่อคิดเชื่อมโยงหาความสัมพันธ์
5. ความลึก (Depth) หมายถึง ความหมายในระดับที่ลึก ความคิดลึกซึ้ง การตั้งคำถามที่สามารถเชื่อมโยงไปยังการคิดหาคำตอบที่ลึกซึ้งถือว่าคำถามนั้นมีคุณค่ายิ่ง
6. ความกว้างของการมอง (Breadth) เป็นการทดลองเปลี่ยนมุมมองโดยให้ผู้อื่นช่วย
7. หลักตรรกวิทยา (Logic) มองในด้านของความคิดเห็นและการใช้เหตุผล
8. ความสำคัญ (Significance) เป็นการตั้งคำถามเพื่อตรวจสอบว่าสิ่งเหล่านั้นมีความสำคัญอย่างแท้จริงหรือไม่ ทั้งนี้เนื่องจากในบางครั้งพบว่า ความสำคัญเป็นสิ่งที่เราต้องการจะให้เป็นมากกว่าเป็นความสำคัญจริง ๆ

สรุปได้ว่า การคิดวิเคราะห์จะเกิดความสำเร็จได้นั้น นอกจากจะต้องอาศัยความสามารถในการให้เหตุผลอย่างถูกต้องแล้ว เรื่องของเทคนิคการตั้งคำถามเพื่อการวิเคราะห์ก็มีความสำคัญเช่นกัน โดยที่องค์ประกอบทั้งสองส่วนนี้จะทำงานสัมพันธ์กันอย่างกลมกลืนในทุกๆ ขั้นตอนของกระบวนการคิดวิเคราะห์

6. การจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาการคิดวิเคราะห์

การคิดวิเคราะห์เป็นทักษะของการนำไปปรับแก้ปัญหาต่างๆ ในการดำเนินชีวิตประจำวันของมนุษย์ มีนักวิชาการที่ศึกษาข้อมูลจากอดีตจนถึงปัจจุบันได้อธิบายไว้หลายประเด็น ดังนี้

ประเวศ วะสี (อ้างถึงใน ทิศนา แคมมณี, 2548: 301-302) ได้กล่าวว่า ในการเรียนรู้ต้องให้ผู้เรียนได้มีโอกาสฝึกคิด ฝึกตั้งคำถามเพราะคำถามเป็นเครื่องมือได้มาซึ่งความรู้ ควรให้ผู้เรียนฝึกการถาม-ตอบ ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความกระจำในเรื่องที่ศึกษารวมทั้งได้ฝึกการใช้เหตุผล

การวิเคราะห์และการสังเคราะห์ ฝึกค้นหาคำตอบจากเรื่องที่เรียน

Jarolimek (อ้างอิงใน อาร์ม โพร้พัฒนา, 2550: 16) ได้กล่าวไว้ว่า วิธีการคิดวิเคราะห์สามารถสอนได้เพราะเป็นเรื่องความรู้ ความเข้าใจและทักษะที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมทางสมองตามทฤษฎีของ Bloom ว่าด้วยการอธิบายขั้นตอนและการเริ่มจากความรู้ ความเข้าใจ การนำไปใช้ ซึ่งเป็นจุดมุ่งหมายของการสอนให้เกิดพุทธิพิสัยในระดับต่ำ ส่วนที่อยู่ในระดับสูงคือ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์และการประเมินผล ในส่วนการวิเคราะห์ยังได้แยกแยะพฤติกรรมการเรียนรู้ คือ ความสามารถที่จะนำความคิดต่างๆ มารวมกันเพื่อเกิดมโนทัศน์ใหม่ๆ และเข้าใจสถานการณ์ต่าง ๆ

วีระ สุตสังข์ (2550: 26-28) ได้กล่าวไว้ว่า วิธีการคิดสามารถฝึกสมองให้มีทักษะการคิดวิเคราะห์ที่พัฒนาขึ้น สามารถฝึกตามขั้นตอนได้ดังนี้

1. กำหนดสิ่งที่ต้องการวิเคราะห์ เป็นการกำหนดวัตถุประสงค์ สิ่งของหรือเรื่องราว เหตุการณ์ต่างๆ ขึ้นมาเพื่อเป็นต้นเรื่องที่จะใช้วิเคราะห์
2. กำหนดปัญหาหรือวัตถุประสงค์ เป็นการกำหนดประเด็นสงสัยจากปัญหาหรือสิ่งที่วิเคราะห์ อาจจะเป็นคำถามหรือกำหนดวัตถุประสงค์การวิเคราะห์ เพื่อค้นหาความจริงสาเหตุหรือความสำคัญ
3. กำหนดหลักการหรือกฎเกณฑ์เพื่อใช้แยกส่วนประกอบของสิ่งที่กำหนดให้
4. กำหนดการพิจารณาแยกแยะ เป็นการกำหนดการพิจารณาวิเคราะห์ แยกแยะ และกระจายสิ่งที่กำหนดให้ออกเป็นส่วนย่อย ๆ
5. สรุปคำตอบ เป็นการรวบรวมประเด็นที่สำคัญเพื่อหาข้อสรุปเป็นคำตอบหรือตอบปัญหาของสิ่งที่กำหนดให้

สรุปได้ว่า การตั้งข้อสงสัยเป็นการนำทางไปสู่การหาเหตุผลเพื่อค้นหาความจริง เทคนิคการสอนอย่างมีระบบจะช่วยให้ทักษะการคิดวิเคราะห์ประสบผลสำเร็จตามความมุ่งหมาย โดยกระบวนการทางสมองมีการปฏิบัติตามลำดับขั้นตอน เริ่มจากความรู้ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การคิดวิเคราะห์และสังเคราะห์

เจตคติ

1. ความหมายของเจตคติ

เธอร์สตัน (ปริยาพร วงศ์อนุตรโรจน์, 2551: 243 อ้างอิงมาจาก Thurston, 1978) อธิบายว่า เจตคติเป็นระดับความมากน้อยของความรู้สึกในด้านบวกและด้านลบที่มีต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใด ซึ่งสามารถบอกความรู้สึกเห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วย

อัลพอร์ต (ปริยาพร วงศ์อนุตรโรจน์, 2551: 243-244 อ้างอิงมาจาก Allport, 1960) ให้ความหมายว่า สภาวะความพร้อมทางด้านจิตใจ ซึ่งเกิดขึ้นจากประสบการณ์ สภาวะความพร้อมนี้จะ

เป็นแรงที่กำหนดทิศทางของปฏิกิริยาของบุคคล สิ่งของและสถานการณ์ที่เกี่ยวข้อง เจตคติจึงก่อรูปได้ ดังนี้

1. เกิดจากการเรียนรู้วัฒนธรรมและขนบธรรมเนียมในสังคม
 2. การสร้างความรู้สึกระหว่างประสบการณ์ของตนเอง
 3. ประสบการณ์เดิมที่ได้รับมีทั้งดีและไม่ดี รุนแรงหรือไม่รุนแรงจะส่งผลถึงเจตคติต่อสิ่งใหม่ที่คล้ายคลึงกัน
 4. การเรียนแบบบุคคลที่ตนเองให้ความสำคัญและรับเอาเจตคตินั้นมาเป็นของตนเอง
- เบลกิน และสกายเดล (ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์, 2551: 244-245; อ้างอิงมาจาก Belkin and Skydell, 1979) ให้ความหมายของเจตคติว่า เป็นแนวโน้มที่บุคคลจะตอบสนองในทางที่เป็นความพอใจ ไม่พอใจต่อผู้คน เหตุการณ์ สิ่งของต่างๆ อย่างสม่ำเสมอและคงที่

ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์ (2551: 244-245) ได้ให้ความหมายของเจตคติ ดังนี้

1. ความรู้สึกของบุคคลที่มีต่อสิ่งต่างๆ หลังจากที่บุคคลได้มีประสบการณ์กับสิ่งนั้น
- ความรู้สึกลักษณะนี้แบ่งเป็น 3 ลักษณะ คือ

- 1.1 ความรู้สึกในทางบวก เป็นการแสดงออกในลักษณะของความพึงพอใจ เห็นด้วย ชอบและสนับสนุน
- 1.2 ความรู้สึกในทางลบ เป็นการแสดงออกในลักษณะไม่พึงพอใจ ไม่เห็นด้วย ไม่ชอบและไม่สนับสนุน
- 1.3 ความรู้สึกที่เป็นกลาง คือ ไม่มีความรู้สึกใด ๆ

2. บุคคลจะแสดงความรู้สึกออกมาทางด้านพฤติกรรม ซึ่งจะแบ่งพฤติกรรมเป็น 2 ลักษณะ คือ

- 2.1 พฤติกรรมภายนอก เป็นพฤติกรรมที่สังเกตได้ มีการกล่าวคำพูดสนับสนุน ทำทาง หน้าตาบอกความพึงพอใจ
- 2.2 พฤติกรรมภายนอก เป็นพฤติกรรมที่สังเกตไม่ได้ ชอบหรือไม่ชอบก็ไม่แสดงออกหรือความรู้สึกที่เป็นกลาง

สถาบันส่งเสริมการสอนทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546: 15) กล่าวว่า เจตคติต่อวิทยาศาสตร์เป็นความรู้สึกที่ผู้เรียนมีต่อการทำกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ด้วยกิจกรรมที่หลากหลาย คุณลักษณะของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ประกอบด้วย

1. พยายามในประสบการณ์การเรียนรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์
2. ศรัทธาและซาบซึ้งในผลงานทางวิทยาศาสตร์
3. เห็นคุณค่าและประโยชน์ของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
4. ตระหนักในคุณและโทษของการใช้เทคโนโลยี
5. เรียนหรือเข้าร่วมกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์อย่างสนุกสนาน

6. เลือกใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการคิดและปฏิบัติ
7. ตั้งใจเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
8. ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างมีคุณธรรม
9. ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีโดยใคร่ครวญ ไตร่ตรองถึงผลดีและ

ผลเสีย

สรุปได้ว่า เจตคติเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นภายในตัวของบุคคล โดยผ่านประสบการณ์และการเรียนรู้ จะแสดงออกเมื่อได้รับสิ่งเร้าให้แสดงพฤติกรรมนั้นๆ ออกมา เจตคติมีทั้งด้านที่เป็นบวกและด้านที่เป็นลบต่อสิ่งต่างๆ การเกิดเจตคติจะสัมพันธ์กับความพร้อมและประสบการณ์ เจตคติจะเกิดขึ้นและคงอยู่ในตัวของบุคคล การเปลี่ยนแปลง เจตคติทำได้ยากแต่ก็สามารถเปลี่ยนแปลงได้และเจตคติสามารถวัดได้

2. แนวคิดทฤษฎีการเกิดและการเปลี่ยนเจตคติ

ทฤษฎีการเรียนรู้ความสัมพันธ์เชื่อมโยง ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์ (2551: 262) กล่าวว่า นักจิตวิทยาในกลุ่มนี้มีแนวคิดที่ว่า เจตคติของคนเรานั้นเป็นสิ่งที่เรียนรู้ได้และมีการเปลี่ยนแปลงได้เหมือน การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม ขณะที่เราเรียนรู้ก็จะเกิดความรู้สึกหรืออารมณ์ต่อสิ่งนั้นไปด้วย ทฤษฎีการเรียนรู้ในกลุ่มนี้จึงมีการเสริมแรง เป็นเจตคติที่เกิดขึ้นจากการเสริมแรงทั้งทางบวกและทางลบ การวางเงื่อนไข การวางเงื่อนไขเกิดขึ้นเพื่อเจตคติต่อสิ่งหนึ่งแล้วไปควบคู่หรือสัมพันธ์กับอีกสิ่งหนึ่ง ทำให้มีเจตคติต่อสิ่งนั้นเหมือนกัน การเลียนแบบ การเลียนแบบทางเจตคติเกิดจากการที่บุคคลรับรู้เจตคติที่คนอื่นมีอยู่แล้ว จึงรับมาเป็นของตนเองโดยไม่จำเป็นต้องมีประสบการณ์ตรง และการเชื่อมโยง การเกิดเจตคติทางเชื่อมโยง เป็นผลจากบุคคลผู้เป็นเจ้าของเจตคติมีการเชื่อมโยงลักษณะบางอย่างเข้าด้วยกัน ตามแนวคิดความเข้าใจของตนซึ่งเป็นการเชื่อมโยงไปในทิศทางเดียวกัน

ทฤษฎีความขัดแย้งด้านความรู้ความเข้าใจ (Cognitive Dissonance Theory) เฟสติเจอร์ (ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์, 2551: 263; อ้างอิงมาจาก Festinger, 1957) อธิบายว่า องค์ประกอบของเจตคติ คือ ความรู้ความเข้าใจ ซึ่งได้แก่ความคิดเห็นข้อเท็จจริงต่างๆ ที่แต่ละคนได้รับ บางครั้งก็พบว่าความรู้ความเข้าใจมีลักษณะที่ขัดแย้งกัน ทำให้เกิดความไม่เข้าใจและไม่สบายใจ จึงปรับความคิดความเชื่อให้สอดคล้องกันเป็นการเปลี่ยนเจตคติ

ทฤษฎีความสอดคล้องระหว่างความรู้สึกหรืออารมณ์กับความเข้าใจ (Affective Cognitive Consistency) โรเซนเบิร์ก (ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์, 2551: 264; อ้างอิงมาจาก Rosenberg, 1956) อธิบายว่าเจตคติจะไม่เปลี่ยนถ้ายังมีความสอดคล้องกันระหว่างความรู้สึกหรืออารมณ์กับความรู้ความเข้าใจ แต่ถ้าองค์ประกอบทั้งสองเกิดขัดแย้งกันก็ต้องมีการปรับเปลี่ยนให้ไปในทิศทางเดียวกัน มิฉะนั้นจะเกิดความไม่สบายใจขึ้น

ทฤษฎีความสมดุล (Balance Theory) ไฮเดอร์ (ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์, 2551: 264; อ้างอิงมาจาก Heider, 1958) มีแนวคิดเกี่ยวกับทฤษฎีนี้ว่า เจตคติแต่ละคนในสังคมที่มีต่อบุคคลหรือ

สิ่งต่างๆ ไปในทางที่สอดคล้องกันกับเจตคติของอีกคนหนึ่ง เพื่อให้เกิดความสมดุลเมื่อเกิดสภาวะที่ไม่สมดุลบุคคลก็จะพยายามหาทางออกในการเปลี่ยนเจตคติให้เข้าสู่สภาวะสมดุล

ทฤษฎีความลงรอยเดียวกัน (Congruity Theory) ออสกูต และเทนเนนบารัม (ปริยาพร วงศ์อนุตรโรจน์, 2551: 264; อ้างอิงมาจาก Osgood and Tannenbaum, 1955) มีแนวคิดว่าการเปลี่ยนเจตคติของบุคคล เมื่อเกิดความไม่ลงรอยของเจตคติบุคคลก็จะปรับเจตคติให้ลงรอยกับสถานการณ์มากขึ้น

สรุปได้ว่า เจตคติของบุคคลที่มีต่อบุคคลและสิ่งต่างๆ จะสัมพันธ์กับความรู้สึกรู้สึกของบุคคลที่มีต่อสิ่งนั้นทั้งทางบวกและทางลบและบุคคลจะพยายามปรับเปลี่ยนเจตคติของตนให้เป็นไปในทิศทางที่ทำให้ตนเองเกิดความสุขเสมอ

3. เจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์

Haney (1969: 198-204) ได้กำหนดลักษณะของเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ออกเป็น 3 ลักษณะ ดังนี้

1. เจตคติที่ทำให้เกิดพฤติกรรมเยี่ยงนักวิทยาศาสตร์ ได้แก่

1.1 ความอยากรู้อยากเห็น (Curiosity) หมายถึง ความพอใจที่จะเผชิญกับปัญหาใหม่ๆ เป็นคนที่มีลักษณะชอบซัก ชอบคิดและริเริ่มสิ่งใหม่ ๆ

1.2 ความมีเหตุผล (Rationality) หมายถึง การใช้เหตุผลในการอธิบายปรากฏการณ์ทางธรรมชาติโดยไม่เชื่อสิ่งศักดิ์สิทธิ์ต่าง ๆ

1.3 มีความรอบคอบในการลงข้อสรุปหรือตัดสินใจหรือความรอบคอบ (Suspended Judgment) หมายถึง การไม่รีบตัดสินใจหรือลงข้อสรุปโดยปราศจากข้อมูลสนับสนุนเพียงพอ

2. เจตคติเกี่ยวกับการยอมรับความคิดเห็นใหม่ๆ ได้แก่

2.1 ความมีใจกว้าง (Open-Mindedness) หมายถึง ความเต็มใจที่เปลี่ยนแปลงความคิดเห็นของตนเอง

2.2 การใช้ความคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ (Critical Mindedness) หมายถึง ความพยายามที่จะหาข้อมูลสนับสนุนหลักฐานอ้างอิงต่างๆ ก่อนที่จะยอมรับความคิดเห็นใดๆ รู้จักโต้แย้งและหลักฐานสนับสนุนความคิดเห็นของตนเอง

2.3 ความเป็นปรนัย (Objectivity) หมายถึง การเป็นปรนัยหรือความถูกต้องเที่ยงตรงในการรวบรวมข้อมูล การจัดกระทำข้อมูล การตีความหมายโดยไม่ใช้ความคิดเห็นส่วนตัวเข้าไปเกี่ยวข้อง

2.4 ความซื่อสัตย์ (Honesty) หมายถึง ความถูกต้องในการรายงานผลการศึกษาโดยปราศจากอคติหรือปราศจากอิทธิพลของสังคม เศรษฐกิจและบ้านเมือง

3. เจตคติที่เกี่ยวกับโลกทัศน์ของแต่ละบุคคล ได้แก่ การยอมรับในข้อจำกัด (Humility) หมายถึง การยอมรับในข้อจำกัดของการแสวงหาความรู้ ความจริงที่ค้นพบวันนี้ อาจเปลี่ยนแปลงได้ในวันหน้า

Neuman (1993: 13-16) ได้เสนอคุณลักษณะพฤติกรรมของบุคคลที่มีเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ไว้ 7 ประการ คือ

1. มีความอยากรู้อยากเห็น
2. มีความซื่อสัตย์
3. มีความเป็นปรนัย
4. มีความใจกว้าง
5. มีความวิริยะอุตสาหะ
6. มีความสงสัย
7. มีความรอบคอบในการลงข้อสรุปหรือตัดสินใจ

4. การวัดเจตคติ

ปริยาพร วงศ์อนุตรโรจน์ (2551: 252-253) อธิบายว่าเนื่องจากเจตคติค่อนข้างไปทางนามธรรมมากกว่ารูปธรรมเป็นความรู้สึก ความเชื่อของบุคคล ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงการวัดเจตคติจึงไม่สามารถจะวัดได้โดยตรง แต่วัดได้จากแนวโน้มของบุคคลที่แสดงออกทางภาษาและวัดในรูปของความเห็น การวัดเจตคติของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดและผู้ใช้วิธีการสังเกตจากการกระทำ คำพูด การแสดงสีหน้าท่าทางหรือสัมภาษณ์ความรู้สึกนึกคิดของเขา แต่แบบวัดหรือเครื่องมือที่นักจิตวิทยานิยมใช้กันมากจะอยู่ในรูปของแบบสอบถามหรือแบบสำรวจ เรียกว่าแบบวัดเจตคติ ในการวัดควรมีข้อตกลงเบื้องต้นดังนี้

1. การศึกษาเจตคติเป็นการศึกษาความคิดเห็น ความรู้สึกของบุคคลที่มีลักษณะคงเส้นคงวา หรืออย่างน้อยก็เป็นความคิดเห็นหรือความรู้สึกที่จะไม่เปลี่ยนแปลงในช่วงเวลาหนึ่ง
2. เจตคติเป็นสิ่งที่ไม่สามารถวัดหรือสังเกตได้โดยตรง การวัดเจตคติจึงเป็นการวัดทางอ้อมจากแนวโน้มที่บุคคลแสดงออกหรือพฤติกรรมที่มีแบบแผนคงที่
3. การศึกษาเจตคติของบุคคล มิใช่แต่เป็นการศึกษาทิศทางเจตคติของบุคคลเท่านั้น แต่ต้องศึกษาถึงระดับความมากน้อยหรือความเข้มแข็งของเจตคตินั้นด้วย ศักดิ์ไทย สุรกิจบวร (2535: 229) กล่าวว่า จากนิยามของเจตคติจะพบว่าเราไม่สามารถวัดเจตคติได้โดยตรง แต่สามารถวัดได้จากพฤติกรรมทั้งทางตรงและทางอ้อม วิธีวัดเจตคติแบ่งออกได้เป็น 3 ประเภทใหญ่ๆ คือ

3.1 วิธีวัดทางตรง (Directive Technique) ได้แก่ วิธีการสัมภาษณ์ ใช้แบบสอบถาม

3.2 วิธีวัดทางอ้อม (In directive Technique) ได้แก่ ให้อ่านแล้วต่อความหมาย ให้หาคำมาสัมพันธ์ การผูกเรื่องจากภาพ

3.3 ศึกษาจากสิ่งอื่นโดยไม่ต้องติดต่อกับบุคคลที่เราจะวัดเลย (Unobtrusive Technique)

ประสาท เนืองเฉลิม (2554: 230-232) ได้กล่าวถึงข้อดีของการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ขั้น ว่าเป็นรูปแบบที่สามารถนำไปปรับประยุกต์ให้เหมาะสมตามธรรมชาติวิชา โดยเฉพาะอย่างยิ่ง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ซึ่งเน้นกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ที่จะทำให้ให้นักเรียนเข้าถึงความจริงได้ด้วยตนเอง และนักเรียนได้รับการกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้อย่างมีความสุข ข้อดีของรูปแบบการสอนโดยใช้ประเด็นทางวิทยาศาสตร์กับสังคม เป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่ทำให้ผู้เรียนรู้วิทยาศาสตร์จากสถานการณ์ในชีวิตจริง ส่งเสริมทักษะการคิดขั้นสูง ความสามารถในการตัดสินใจโดยใช้วิทยาศาสตร์กับสังคมเป็นฐาน เน้นประเด็นที่กำลังอยู่ในกระแสวิพากษ์และความสนใจของสังคมที่มีผลต่อการดำรงชีวิตประจำวัน โดยคำนึงถึงคุณธรรม จริยธรรมเข้ามาประกอบการตัดสินใจ

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยในประเทศ

1. การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น

สุดาวลัย ใจภักดี (2555: 73-76) ได้เปรียบเทียบการคิดแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน และแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานและการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนจำนวน 83 คน ได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบการคิดแก้ปัญหาและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ Hotelling T² พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม มีการคิดแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ 7 ขั้น ตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์และสังคมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สุวรรณณี ศรีเนตร (2555: 71-74) ได้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นและการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสมองเป็นฐาน โดยใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 50 คน พบว่าแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น และแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสมองเป็นฐาน มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลเหมาะสมกับนักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน แต่ทักษะกระบวนการคิดทางวิทยาศาสตร์และการคิด

วิเคราะห์โดยการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ให้ผลดีกว่าการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสมองเป็นฐาน

กนิษฐา ดวงจิตต์ (2558: 119-136) ได้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดอย่างมีวิจารณญาณและเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น และการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีความมุ่งหมายเพื่อ 1) เพื่อพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น และแผนจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน 2) เพื่อหาดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น และแผนจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน 3) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดอย่างมีวิจารณญาณ ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น และการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน 4) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดอย่างมีวิจารณญาณและเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น และการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน กลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเสิงสาง ปีการศึกษา 2554 แบ่งเป็นกลุ่มทดลองที่ 1 จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น กลุ่มทดลองที่ 2 จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงาน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น และแผนจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบทดสอบการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบสมมติฐานโดยใช้ t-test และ One-way MANOVA พบว่า 1) แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น และการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน มีประสิทธิภาพ 78.02/79.80 ตามลำดับ 2) ค่าดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น และแผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน มีค่าเท่ากับ 0.6744 และ 0.6670 ตามลำดับ 3) นักเรียนที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้ง 2 รูปแบบ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดอย่างมีวิจารณญาณแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน สอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ 4) นักเรียนที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้ง 2 รูปแบบ มีเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ด้านความอยากรู้อยากเห็น ความรอบคอบ ความใจกว้างและการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้ง 2 รูปแบบ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ ด้านความมีเหตุผล ความเป็นปณัย ความซื่อสัตย์และการยอมรับข้อจำกัด ไม่แตกต่างกัน

บุษราคัม บุญกลาง (2557: 94-107) ได้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์และเจตคติต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น กับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

มีความมุ่งหมาย 1) เพื่อพัฒนาแผนการจัดการจัดการเรียนรู้อย่างบูรณาการการเรียนรู้ 7 ชั้น และแบบใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 2) เพื่อศึกษาดัชนีประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้อย่างบูรณาการการเรียนรู้ 7 ชั้น และแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน 3) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์และเจตคติต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้อย่างบูรณาการการเรียนรู้ 7 ชั้น และแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน และ 4) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์และเจตคติต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้อย่างบูรณาการการเรียนรู้ 7 ชั้น และแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเมืองคง จังหวัดนครราชสีมา ปีการศึกษา 2556 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ แผนการจัดการเรียนรู้อย่างบูรณาการการเรียนรู้ 7 ชั้น และแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ และแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบสมมติฐานโดยใช้ค่าที (t-test) พบว่า 1) แผนการจัดการเรียนรู้อย่างบูรณาการการเรียนรู้ 7 ชั้น และแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ประสิทธิภาพ 85.78/81.67 ตามลำดับ 2) การจัดการเรียนรู้อย่างบูรณาการการเรียนรู้ 7 ชั้น และแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน มีค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.7700 และ 0.7100 ตามลำดับ 3) นักเรียนที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้อย่างบูรณาการทั้ง 2 รูปแบบ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์ และเจตคติต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ 4) นักเรียนที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้อย่างบูรณาการทั้ง 2 รูปแบบ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์ และเจตคติต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ไม่แตกต่างกัน

ศิวพร ศรีเจริญ (2559: 83-94) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้อย่างบูรณาการสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น ร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง ที่มีผลต่อการคิดอย่างมีเหตุผลและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง ระบบย่อยอาหาร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบการคิดอย่างมีเหตุผลและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้อย่างบูรณาการสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น ร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง และเพื่อศึกษาพัฒนาการคิดอย่างมีเหตุผลและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาโดยใช้การจัดการเรียนรู้อย่างบูรณาการสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น ร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง กลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 โรงเรียนชลกันยานุกูล อำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี ปีการศึกษา 2558 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือแผนการจัดการเรียนรู้อย่างบูรณาการสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น ร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง แบบทดสอบวัดการคิดอย่างมีเหตุผล และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิเคราะห์ข้อมูลโดยสถิติการทดสอบที (t-test) พบว่า 1) การคิดอย่างมีเหตุผลของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) การคิดอย่างมีเหตุผลของนักเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนมีคะแนนพัฒนาการเฉลี่ยร้อยละ 36.47 นักเรียนมี

พัฒนาการระดับกลาง 3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 4) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนมีคะแนนพัฒนาการเฉลี่ยร้อยละ 32.28 นักเรียนมีพัฒนาการระดับกลาง

จิราวรรณ ใจเพิ่ม (2560: 482-491) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามวงจรการเรียนรู้แบบ 7E และแบบปกติ มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาของนักเรียนที่เรียนรู้ตามวงจรการเรียนรู้ 7E กับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ และเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาของนักเรียนก่อนและหลังการเรียนที่ใช้การจัดการเรียนรู้ตามวงจรการเรียนรู้แบบ 7E กลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ ของโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 1 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 2 ห้องเรียน กลุ่มที่ 1 ได้รับการสอนตามวงจรการเรียนรู้แบบ 7E กลุ่มที่ 2 ได้รับการสอนแบบปกติ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือแผนการจัดการเรียนรู้ตามวงจรการเรียนรู้แบบ 7E แผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติทดสอบค่าที (t-test) พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามวงจรการเรียนรู้แบบ 7E สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยผลสัมฤทธิ์ของแบบ 7E สูงกว่าแบบปกติ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามวงจรการเรียนรู้แบบ 7E หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

2. การเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม

กมลรัตน์ ฉิมพาลี (2554: 117-123) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การรู้วิทยาศาสตร์และเหตุผลเชิงพฤติกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคมและการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น โรงเรียนพนมรุ้ง จำนวน 60 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) มีความมุ่งหมายเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การรู้วิทยาศาสตร์และเหตุผลเชิงจริยธรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นทางวิทยาศาสตร์กับสังคมและการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น เรื่อง พันธุศาสตร์และเทคโนโลยีดีเอ็นเอ เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูลมี 4 ชนิด ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม เรื่อง พันธุศาสตร์และเทคโนโลยีและแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น เรื่อง พันธุศาสตร์และเทคโนโลยี แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบทดสอบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ แบบทดสอบการรู้วิทยาศาสตร์และแบบทดสอบการใช้เหตุผลเชิงจริยธรรม วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและร้อยละ การทดสอบสมมติฐานใช้ Paired t-test และ F-test พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคมและการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น มีผลสัมฤทธิ์

ทางการเรียน การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การรู้วิทยาศาสตร์และเหตุผลเชิงจริยธรรมหลังเรียนสูงกว่า ก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ณรงค์รัตน์ เมธาคณวุฒิ (2557: 56-59) ได้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เหตุผลเชิงจริยธรรมและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนแบบประเด็นทางวิทยาศาสตร์กับสังคมและการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน มีความมุ่งหมาย 1) ศึกษาดัชนีประสิทธิผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบประเด็นทางวิทยาศาสตร์กับสังคมและการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เหตุผลเชิงจริยธรรมและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนแบบประเด็นทางวิทยาศาสตร์กับสังคมและการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2555 โรงเรียนสตรีศึกษา จำนวน 100 คน เครื่องมือที่ใช้ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้แบบประเด็นทางวิทยาศาสตร์กับสังคมและการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบวัดเหตุผลเชิงจริยธรรม และแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ วิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าเฉลี่ย ค่าร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ทดสอบสมมติฐานโดยใช้ Hotelling T^2 พบว่า 1) แผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบประเด็นทางวิทยาศาสตร์กับสังคมและการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน มีประสิทธิภาพ 86.38/83.60 และ 85.80/86.33 ตามลำดับ สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 2) ดัชนีประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้แบบประเด็นทางวิทยาศาสตร์กับสังคมและการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน เท่ากับ 0.6817 และ 0.6637 ตามลำดับ 3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เหตุผลเชิงจริยธรรมและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนแบบประเด็นทางวิทยาศาสตร์กับสังคมและแบบปัญหาเป็นฐานแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

กฤษฎา ทองประไพ (2559: 48-61) ศึกษาการพัฒนาทักษะการโต้แย้งของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในหน่วยการเรียนรู้เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิต โดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์เป็นฐาน มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาทักษะการโต้แย้งของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 38 คน โดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์เป็นฐาน ในหน่วยการเรียนรู้เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิต เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูลเป็นแบบวัดทักษะการโต้แย้งซึ่งประกอบด้วย 5 องค์ประกอบ ได้แก่ การระบุข้อกล่าวอ้างและเหตุผลสนับสนุน การใช้หลักฐาน การให้ข้อโต้แย้งที่ต่างออกไป และการให้เหตุผลสนับสนุนในการโต้แย้งกลับ และจากการสัมภาษณ์นักเรียนอย่างไม่เป็นทางการ วิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณโดยหาความถี่ ร้อยละ และวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพด้วยการคิดวิเคราะห์เชิงเนื้อหา ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนทั้งหมด (ร้อยละ 100) มีทักษะการโต้แย้งอยู่ในระดับดีขึ้นหลังจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์เป็นฐาน นอกจากนี้ยังพบว่านักเรียนมีทักษะการโต้แย้งเพิ่มขึ้น จำนวน 26 คน (ร้อยละ 68.40) และเมื่อพิจารณาแต่ละองค์ประกอบของการโต้แย้ง พบว่า

องค์ประกอบที่นักเรียนสามารถพัฒนาได้มากที่สุดคือการระบุข้อกล่าวอ้างและเหตุผลสนับสนุน และองค์ประกอบที่พัฒนานได้น้อยที่สุดคือการใช้หลักฐาน

ชรินทร์ทิพย์ ศุขศาสตร์ (2560: 515-522) ศึกษาการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทักษะการโต้แย้งอย่างมีเหตุผลและเจตคติต่อชีววิทยา มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้โดยการจัดการเรียนรู้ตามประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคมให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 2) เพื่อศึกษาดัชนีประสิทธิผลของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม 3) เพื่อศึกษาทักษะการโต้แย้งอย่างมีเหตุผลของนักเรียนระหว่างเรียน 4) เพื่อศึกษาเจตคติต่อชีววิทยา กลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวาปีปทุม จังหวัดมหาสารคาม ปีการศึกษา 2559 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ตามประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบวัดทักษะการโต้แย้งอย่างมีเหตุผล และแบบประเมินทักษะเจตคติต่อชีววิทยา วิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าเฉลี่ย ค่าร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน พบว่า 1) ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้โดยการจัดการเรียนรู้ตามประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม มีค่าเท่ากับ 76.11/76.12 2) ดัชนีประสิทธิผลของการเรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม คิดเป็นร้อยละ 61.90 3) การศึกษาทักษะการโต้แย้งอย่างมีเหตุผลของนักเรียนเมื่อพิจารณาตามองค์ประกอบของการโต้แย้งพบว่า การสร้างข้อกล่าวอ้างและการให้เหตุผลนักเรียนส่วนใหญ่อยู่ในระดับดี การสร้างการโต้กลับนักเรียนส่วนใหญ่อยู่ในระดับพอใช้ การสร้างข้อสนับสนุนการโต้แย้งรวมทั้งการคัดค้านนักเรียนส่วนใหญ่อยู่ในระดับดี และการสร้างหลักฐานนักเรียนส่วนใหญ่อยู่ในระดับดี 4) การศึกษาเจตคติต่อชีววิทยา พบว่าเจตคติของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้อยู่ในระดับดี

งานวิจัยต่างประเทศ

1. การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น

Ray และ Beardsley (2008: 13-22) ได้ศึกษาการสอนเรื่องการสังเคราะห์ด้วยแสงในพืช ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้ 5 ขั้น (Engage, Explore, Explain, Extent และ Evaluate) ร่วมกับความแตกต่างของครูผู้สอนในชั้นเร้าความสนใจของผู้เรียน โดยเน้นเรื่องพลังงานในการสังเคราะห์แสงและศึกษากระบวนการเมื่อเวลาผ่านไปจากการเริ่มต้นการทดลองจนครบ 1 วัน ปฏิบัติการจะเตรียมไว้เพื่อให้ทดสอบทฤษฎี ชุดควบคุม และการนำไปสรุปเป็นค่าสถิติและการวิเคราะห์ การจัดปฏิบัติการเตรียมใกล้แหล่งน้ำและดำเนินการในระบบธรรมชาติ ซึ่งการสอนในธรรมชาติพบว่าสามารถสร้างความตั้งใจให้กับผู้เรียน สร้างความกระตือรือร้นในการมีส่วนร่วม ผู้วิจัยพบว่า การสอนในรูปแบบนี้สร้างความเข้าใจในการเรียนเรื่องการสังเคราะห์แสงและความประทับใจแรกเริ่มของผู้เรียนแสดงออกมาเมื่อได้ปฏิบัติกิจกรรม ผู้เรียนมีความเข้าใจที่ลึกซึ้งของการสังเคราะห์แสงและรู้ถึงคุณค่าของผลลัพธ์ที่พืชได้จากการสังเคราะห์แสง รวมถึงการเคลื่อนย้ายพลังงาน

Gul และคณะ (2010: 1405-1409) ได้ศึกษาผลของวิธีการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีผลต่อทักษะความเข้าใจเกี่ยวกับแนวคิดของเศษส่วน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ในปี 2008-2009 จำนวน 44 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง จำนวน 22 คน และกลุ่มควบคุม จำนวน 22 คน รูปแบบของการวิจัยเป็นการวิจัยแบบกลุ่มทดลอง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น แบบทดสอบแบบสังเกตและแบบสัมภาษณ์ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ t-test ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่ได้รับวิธีการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น มีทักษะความเข้าใจเกี่ยวกับแนวคิดเศษส่วนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับวิธีการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และจากการสัมภาษณ์กลุ่มทดลอง พบว่านักเรียนชอบกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น สนุกสนานกับบทเรียน และมีแนวคิดที่ถูกต้องเกี่ยวกับเศษส่วน

Selahattin และ Serhat (2010: 98-113) ได้ศึกษาการออกแบบแผนการสอนพิสิกส์ตามรูปแบบการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น โดยใช้เทคโนโลยีการเรียนการสอน เครื่องมือที่ใช้เป็นบทเรียนพิสิกส์มัลติมีเดียที่ออกแบบตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ขั้น ประกอบด้วยขั้นตรวจสอบความรู้เดิม 5 นาที ขั้นสำรวจ 10 นาที ขั้นอธิบาย 25 นาที ขั้นขยายความรู้ 10 นาที ขั้นขยายความคิด 10 นาที ขั้นแลกเปลี่ยน 25 นาที และขั้นตรวจสอบ 10 นาที พบว่าแผนการสอนพิสิกส์ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ขั้น ที่ออกแบบโดยใช้เทคโนโลยีการเรียนการสอน สามารถแก้ปัญหาความรู้ความเข้าใจที่ผิดต่อการเรียนวิชาพิสิกส์ได้ดีขึ้น

2. การเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นทางวิทยาศาสตร์กับสังคม

Sadler และ Michelle (2009: 9-13) ได้ทำการวิจัยกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ใช้ประเด็นภาวะโลกร้อน (Global Warming) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมปลาย ส่งผลให้ผู้เรียนเข้าใจหลักการประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม แสดงถึงความสำคัญของวิทยาศาสตร์ สังคมและการเมืองซึ่งเป็นมิติของประเด็นที่มีวิทยาศาสตร์เป็นรากฐาน จัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบจิ๊กซอร์ (Jigsaw) แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 5 คน ศึกษาหัวข้อที่ได้รับแตกต่างกัน แลกเปลี่ยนสิ่งที่ค้นพบภายในกลุ่ม สอบถามบางกลุ่มที่แสดงบทบาทสมมติเป็นสมาชิกวุฒิสภาในการออกกฎหมายเพื่อการแก้ปัญหาภาวะโลกร้อน สมาชิกผู้อื่นแสดงความคิดเห็นอย่างอิสระในการเลือกข้อเสนอแนะ ใช้เวลา 3 สัปดาห์ นักเรียนใช้เวลา 90 นาทีในการศึกษากฎหมายและครูสร้างความสนใจในนักเรียน อภิปรายและสรุปกิจกรรมในการทำกิจกรรมแต่ละหน่วยเวลา 55 นาที ในการทำชิ้นงานให้เสร็จสมบูรณ์ ในกิจกรรมนี้ครูวางสถานการณ์ที่แตกต่างกัน คือ นักสิ่งแวดล้อม นักธุรกิจ ผู้บริโภค นักวิทยาศาสตร์และนักเศรษฐศาสตร์ แต่มีความสัมพันธ์กับภาวะโลกร้อน เพื่อให้เกิดการแสดงความคิดเห็นและการโต้แย้งสืบสวนหาความรู้จากปฏิบัติการและครูเปิดโอกาสให้นักเรียนอภิปราย กิจกรรมดังกล่าวส่งผลให้ผู้เรียนศึกษาเกี่ยวกับประเด็นอย่างรอบคอบก่อนจะนำมาตัดสินใจในสถานการณ์ต่างๆ เปิดใจในการรับฟัง

ความคิดเห็น สามารถเรียนรู้หลักการทางวิทยาศาสตร์และช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจบริบทวิทยาศาสตร์กับสังคม

McNeili และ Pimentel (2009: 203-229) ได้วิจัยการจัดการเรียนรู้ในวิชา นิเวศวิทยาที่มีการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างวิชาชีววิทยา เคมี ฟิสิกส์และทางสังคม ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง ภาวะโลกร้อน โดยใช้วิธีการโต้แย้ง (Argumentation) รูปแบบประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม (SSI) ที่แตกต่างกันใน 3 ห้องเรียนดังนี้ ห้องที่ 1 ใช้คำถามปลายเปิด เช่น “นักเรียนคิดว่าควรทำอย่างไรกับภาวะโลกร้อน” เป็นคำถามที่มีคำตอบได้หลากหลาย เพื่อให้ให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นและอธิบายโดยใช้เหตุผล ห้องที่ 2 ใช้คำถามปลายปิด เช่น “ชนิดของหลักฐานเป็นทางตรงหรือทางอ้อม” คำถามที่มีขอบเขตของคำตอบ ห้องที่ 3 ใช้คำถามแบบปลายปิดและคำถามสอบถามความคิดเห็นทั่วไป (Rhetorical Question) เช่น นักเรียนคิดว่าถูกต้องไหม ตกลงไหม เป็นคำตอบที่ไม่ต้องการการอธิบาย พบว่าการใช้คำถามปลายเปิดแสดงจำนวนของนักเรียนที่แสดงการกล่าวอ้าง หลักฐานและแสดงเหตุผลเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงทางสภาวะสิ่งแวดล้อม ร้อยละ 35 คำถามปลายปิดร้อยละ 21 คำถามปลายปิดและคำถามสอบถามความคิดเห็นทั่วไป ร้อยละ 19 การใช้คำถามปลายเปิดเป็นการกระตุ้นความสนใจ นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์ต่อการสนทนาในชั้นเรียน เกิดการพิจารณาหลากหลายมุมมอง สะท้อนผลบนความคิดและแสดงความคิดเห็นโต้แย้งกับเพื่อนร่วมห้อง

Zeidler และคณะ (2009: 74-101) ได้วิจัยการพัฒนาการตัดสินใจในประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม โดยใช้รูปแบบการสะท้อนผลการตัดสินใจ (Reflective Judgment Model) เป็นเครื่องมือวัดค่านิยมของประเด็นที่เกิดขึ้น รวมถึงการอธิบายปัญหาโดยอ้างเหตุผลบนหลักฐานที่ปรากฏ โดยการสอบ การวิเคราะห์ การผสมผสานความรู้วิทยาศาสตร์เข้ากับหลักฐาน ประชากรเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 และ 6 โรงเรียนมัธยมศึกษาในเมืองฟลอริดา วิชากายวิภาคและสรีรวิทยา กลุ่มเปรียบเทียบใช้การเรียนแบบปกติคือฟังบรรยายและปฏิบัติการทดลอง กลุ่มทดลองใช้วิธีการสอนแบบประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม แบ่งเป็นสองกลุ่มทดลอง คือ กลุ่มนักเรียนที่มีคะแนนสูง 1 ห้องเรียนและนักเรียนที่มีคะแนนต่ำ 1 ห้องเรียน ห้องละ 29-31 คน ใช้เนื้อหาเรื่องสิ่งแวดล้อม โดยใช้แบบฝึกหัด “Black Box” ซึ่งใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การแนะนำการสะท้อนผลโดยใช้รูปแบบของธรรมชาติวิทยาศาสตร์ เน้นการโต้แย้ง การอภิปราย กิจกรรมกลุ่มเล็ก บทบาทสมมติและกำหนดการบรรยายและการสอนแบบปกติ เก็บข้อมูลโดยการสัมภาษณ์ วิเคราะห์ผลโดยหาความสัมพันธ์ของ Prototypic Reflective Judgment Interview พบว่า กลุ่มทดลองมีผลการสอบหลังเรียนเพิ่มขึ้น 78% อย่างมีนัยสำคัญ ประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคมสนับสนุนการสะท้อนผลการตัดสินใจ พัฒนาการเข้าใจหลักการทางวิทยาศาสตร์ อาศัยการวิเคราะห์ การสังเคราะห์ การวัดผล ข้อมูลและการอ้างอิง ความสามารถในการพิจารณาไตร่ตรอง หลากหลายมุมมอง การรวบรวมข้อมูล และหลักฐาน ปัจจัยที่ส่งผลต่อการทดลอง การสอนโดยใช้ประเด็นที่เป็นจริง มีความหมายแก่ผู้เรียน

ส่งผลให้เข้าใจธรรมชาติวิทยาศาสตร์ การสะท้อนผลเพื่อพัฒนาการตัดสินใจ ไม่ใช่เพียงพัฒนาทักษะทางวิทยาศาสตร์แต่ยังเป็นประโยชน์สำหรับทักษะพื้นฐานการใช้ชีวิตด้วย

Venville และ Dawson (2010: 925-977) ได้วิจัยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการโต้แย้งตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม เพื่อพัฒนาความเข้าใจในแนวคิดหลักของวิทยาศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มทดลอง 46 คน จัดการเรียนรู้ด้วยการโต้แย้งตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม กลุ่มควบคุม 46 คน จัดการเรียนรู้ตามปกติ ใช้เวลา 50 นาที ต่อ 1 คาบ ใช้เวลาทั้งหมด 10 สัปดาห์ เรื่องพันธุศาสตร์ พบว่ากลุ่มทดลองแสดงการโต้แย้ง การให้ข้อมูลที่มีเหตุผลมีความถี่เพิ่มขึ้น ทดสอบความเข้าใจในเรื่องพันธุศาสตร์ คะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนทั้งหมดสัปดาห์ เรื่องพันธุศาสตร์ พบว่ากลุ่มทดลองแสดงการโต้แย้ง การให้ข้อมูลที่มีเหตุผลมีความถี่เพิ่มขึ้น ทดสอบความเข้าใจในเรื่องพันธุศาสตร์ คะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนทั้งกลุ่มทดลองและควบคุม กลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มควบคุมมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการโต้แย้งตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคมพัฒนาให้ผู้เรียนฝึกฝนการจัดการกับประเด็นโต้แย้งอย่างชัดเจน ส่งผลให้พัฒนาทักษะการโต้แย้งอย่างมีเหตุผลและช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจหลักการทางวิทยาศาสตร์ในเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในสังคม

Salvato และ testa (2012: 15-36) ได้ศึกษาการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคมกรณีของฟิสิกส์ โดยศึกษากับนักเรียนอายุ 14-16 ปี จำนวน 22 คน แบ่งออกเป็น 4 กลุ่ม ใช้เวลาดำเนินการ 4 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 ชั่วโมง โดยใช้สถานการณ์เนื้อหาความรู้ทางฟิสิกส์ 4 สถานการณ์ จากหนังสือพิมพ์ในอิตาลีในการอภิปรายประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม ได้แก่ การผลิตพลังงานจากโรงเตาเผาขยะ (WI) การพัฒนางานวิจัยเพื่อเพิ่มการผลิตของรถยนต์ไฟฟ้า (EF) การก่อสร้างโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ (NP) และการผลิตเชื้อเพลิงชีวภาพ (BF) การเก็บข้อมูลใช้แบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้าง พบว่าประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคมตามสถานการณ์ที่กำหนดให้สามารถทำให้นักเรียนมีแนวความคิดทางวิทยาศาสตร์และแสดงเหตุผลอันสมควรในการตัดสินใจของพวกเขาเกี่ยวกับสถานการณ์ประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม แสดงให้เห็นว่ากิจกรรมที่นำเสนอเพิ่มความสามารถของนักเรียนที่จะใช้ความรู้ในเนื้อหาการค้นคว้าหาคำตอบและตัดสินใจเกี่ยวกับการโต้เถียงประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม

จากเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ขั้น เป็นรูปแบบที่เน้นกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ ครูผู้สอนเป็นผู้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่จะกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดคำถาม ความสนใจกระตุ้นผู้เรียนให้เกิดคำถาม เกิดความคิด ฝึกให้ผู้เรียนคิดอย่างมีวิจารณญาณและเป็นกิจกรรมที่กระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจในหลักการทางวิทยาศาสตร์และลงมือแสวงหาความรู้ เพื่อนำมาประมวลคำตอบหรือข้อสรุปด้วยตนเอง เพื่อนำไปสู่การค้นคว้า ค้นพบข้อมูล ตรวจสอบข้อมูลโดยใช้กระบวนการคิด เกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เชื่อมโยงเข้ากับประสบการณ์เดิม สร้างองค์

ความรู้ด้วยตนเอง สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความรู้และการใช้เหตุผลของผู้เรียนได้สูงขึ้น สามารถนำความรู้ที่ได้รับไปประยุกต์ใช้ในบริบทต่างๆ

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม เป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่นำประเด็นที่เกิดการโต้แย้งในสังคมที่ได้รับความสนใจ มีข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลายให้ผู้เรียนได้ค้นคว้า รวบรวมข้อมูล ต้องอาศัยความรู้ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเหตุผลเชิงจริยธรรม ส่งผลให้เกิดการศึกษาอย่างรอบด้าน ผ่านทักษะกระบวนการคิดจนสามารถพัฒนาถึงขั้นการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เป็นบุคคลรู้วิทยาศาสตร์ที่ตระหนักถึงความสัมพันธ์ของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ส่งผลต่อความคิดและสภาพแวดล้อมทางสังคม สามารถแสดงความคิดเห็นหรือตัดสินใจเพื่อเลือกแนวทางปฏิบัติ โดยคำนึงถึงคุณภาพชีวิตของตนเองและบุคคลอื่น



บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดวิธีดำเนินการวิจัยไว้ ดังต่อไปนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ
4. วิธีดำเนินการทดลองและการเก็บรวบรวมข้อมูล
5. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านเหลื่อมพิทยาสรรพ์ อำเภอบ้านเหลื่อม จังหวัดนครราชสีมา ปีการศึกษา 2558 จำนวน 131 คน 4 ห้องเรียน

2. กลุ่มตัวอย่าง

เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านเหลื่อมพิทยาสรรพ์ อำเภอบ้านเหลื่อม จังหวัดนครราชสีมา ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 2 ห้องเรียน รวมทั้งสิ้น จำนวน 68 คน ได้มาโดยการสุ่มตัวอย่างแบบสุ่มกลุ่ม (Cluster Random Sampling) ใช้การสุ่มเป็นห้องเรียนโดยการจับสลาก มีรายละเอียดดังนี้

- 2.1 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/2 จำนวน 33 คน จัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7
ชั้น
- 2.2 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/4 จำนวน 35 คน จัดการเรียนรู้แนวคิดประเด็น
วิทยาศาสตร์กับสังคม

พูน ปณ ทิโต ชเว

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้สร้างและพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยขึ้นเอง ประกอบด้วย

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น จำนวน 7 แผน
2. แผนการจัดการเรียนรู้แนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม จำนวน 7 แผน
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
4. แบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์
5. แบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์

การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ

ผู้วิจัยได้กำหนดขั้นตอนในการดำเนินการสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ ดังนี้

1. แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รายวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น และแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม ผู้วิจัยดำเนินการสร้างตามขั้นตอน ดังนี้

- 1.1 ศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หลักสูตรโครงสร้างโรงเรียนบ้านเหลื่อมพิทยาสรรพ์
- 1.2 ศึกษาเนื้อหา เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เพื่อกำหนดหน่วยการเรียนรู้ เนื้อหา แผนการเรียนรู้และเวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (คู่มือครูสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เล่ม 6)
- 1.3 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหา แนวคิดหลัก จุดประสงค์การเรียนรู้ และเวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรม เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม
- 1.4 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น และการจัดการเรียนรู้แนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม เพื่อใช้ในการจัดการเรียนรู้กับกลุ่มทดลอง
- 1.5 ศึกษาวิธีการ หลักการและเทคนิคการเขียนแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จากการเขียนแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์, 2553: 303-326)
- 1.6 ศึกษาการวิเคราะห์หลักสูตร ความสัมพันธ์ระหว่างสาระการเรียนรู้และจุดประสงค์การเรียนรู้ จากหนังสือวัดผลการศึกษา (สมนึก ภัททิยธนี, 2551: 157-181)

1.7 ดำเนินการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น และแผนการจัดการเรียนรู้แนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม ซึ่งมีขอบข่ายเนื้อหาการจัดการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ ดังนี้

ตาราง 3 ความสัมพันธ์ของเนื้อหา สาระสำคัญและเวลาเรียนของแผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม

แผนการจัดการเรียนรู้ที่	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)
1. ลักษณะทางพันธุกรรม	ลักษณะทางพันธุกรรมเป็นลักษณะเฉพาะของสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิด ซึ่งถ่ายทอดจากบรรพบุรุษไปยังรุ่นต่อไปได้ การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมของคนและสิ่งมีชีวิตทุกชนิดควบคุมโดยยีนที่อยู่บนโครโมโซมซึ่งอยู่ในนิวเคลียสของเซลล์ สิ่งมีชีวิตเดียวกันจะมีจำนวนโครโมโซมเท่ากัน	2
2. โครโมโซม ดีเอ็นเอและยีน	โครโมโซมประกอบด้วยดีเอ็นเอและโปรตีน เป็นสารพันธุกรรมที่ประกอบด้วยหน่วยย่อย คือ นิวคลีโอไทด์ โครงสร้างของดีเอ็นเอประกอบด้วยนิวคลีโอไทด์ 2 สายยึดกันด้วยพันธะเคมีและบิดเป็นเกลียวเวียนขวา ยีนคือส่วนหนึ่งของดีเอ็นเอตัวเอง ดีเอ็นเออาจมีการเปลี่ยนแปลงโดยสาเหตุจากธรรมชาติหรือการชักนำของสิ่งก่อการกลายหรือมิวทาเจน (Mutagen) ทำให้สิ่งมีชีวิตมีลักษณะต่างจากลักษณะปกติของสิ่งมีชีวิตนั้นๆ เรียกว่า การเกิดมิวเทชัน ซึ่งเกิดได้ทั้งระดับยีนและระดับโครโมโซม	2
3. ความผิดปกติของโครโมโซมและยีน	โครโมโซมแต่ละแท่งมียีนเป็นจำนวนมากจึงทำให้สิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดมีลักษณะที่หลากหลายแตกต่างกันไป การเปลี่ยนแปลงของยีนหรือโครโมโซมส่งผลให้ลักษณะบางอย่างของสิ่งมีชีวิตเปลี่ยนแปลงได้ ทั้งลักษณะที่พึงประสงค์และไม่พึงประสงค์ เช่น ภาวะตาบอดสี ตลอดจนจนลักษณะโรคทางพันธุกรรม เช่น โรคธาลัสซีเมีย ที่เกิดจากความผิดปกติของยีนหรือกลุ่มอาการดาวน์ที่เกิดจากความผิดปกติของโครโมโซม	2
4-5. การศึกษาของเมนเดล	การค้นพบที่เกี่ยวข้องกับการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมคือการค้นพบของเมนเดล ซึ่งพบว่ามียีนหน่วยทางพันธุกรรมที่ทำหน้าที่กำหนดลักษณะต่างๆ ในสิ่งมีชีวิต ต่อมาเรียกหน่วยทางพันธุกรรมนี้ว่ายีน โดยยีนที่ควบคุมแต่ละลักษณะปรากฏเป็นคู่ แต่ละคู่อยู่บนตำแหน่งที่ตรงกันของคู่โครโมโซม ยีนแต่ละ	4

ตาราง 3 (ต่อ)

แผนการจัดการ เรียนรู้ที่	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)
	ตำแหน่งมีได้หลายรูปแบบ บางรูปแบบจะสามารถบดบังผลของ ยีนรูปแบบอื่นภายในคู่ยีนได้ สิ่งมีชีวิตจึงแสดงลักษณะที่เป็นผล จากยีนนั้น เรียกว่า ยีนเด่น ส่วนยีนบางรูปแบบต้องปรากฏเป็นคู่ ในคู่ยีน สิ่งมีชีวิตจึงจะแสดงลักษณะที่เป็นผลจากยีนนั้น เรียกว่า ยีนด้อย	
6. ความผิดปกติทาง พันธุกรรม	จำนวนโครโมโซมในเซลล์ของสิ่งมีชีวิตชนิดเดียวกันจะคงที่ ยกเว้นภายหลังการแบ่งเซลล์เพื่อสร้างเซลล์สืบพันธุ์ซึ่งจำนวน โครโมโซมจะลดลงครึ่งหนึ่ง ต่อมาเมื่อเซลล์สืบพันธุ์เพศผู้และเพศ เมียรวมกันในการบวนการปฏิสนธิจะได้เซลล์ของสิ่งมีชีวิตรุ่นลูก ที่มีจำนวนโครโมโซมเท่ากับปกติ เซลล์ของสิ่งมีชีวิตที่สืบพันธุ์ แบบอาศัยเพศมีโครโมโซมเป็นคู่ เช่น เซลล์ของมนุษย์มี โครโมโซม 46 แท่ง หรือ 23 คู่ โดยชุดหนึ่งหรือ 23 แท่ง ถ่าย ทอดมาจากพ่อและอีกชุดหนึ่งหรือ 23 แท่ง ถ่ายทอดมาจากแม่	2
7. การใช้ประโยชน์ จากความรู้ด้านพันธุ ศาสตร์	มนุษย์ได้ใช้ความรู้ทางพันธุศาสตร์ในการปรับปรุงพันธุ์พืชและ สัตว์ทำให้มีลักษณะตามต้องการ เช่น การปรับปรุงพันธุ์พืชโดย การเพิ่มชุดโครโมโซมและยังใช้ความรู้ทางเทคโนโลยีชีวภาพ เช่น พันธุวิศวกรรมและการโคลน ในการดัดแปลงพันธุกรรมของ สิ่งมีชีวิต ทำให้ได้สิ่งมีชีวิตที่มีลักษณะตามที่มนุษย์ต้องการ เทคโนโลยีชีวภาพเป็นกระบวนการหนึ่งที่ทำให้มีความ หลากหลายของสิ่งมีชีวิตเพิ่มขึ้น ซึ่งอาจเป็นทั้งผลดีและผลเสีย ต่อความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตบนโลก	2

1.8 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเสนอต่อประธานและกรรมการ
ควบคุมวิทยานิพนธ์ เพื่อพิจารณาตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมของเนื้อหา สาระสำคัญ จุดประสงค์
การเรียนรู้ เวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรม สื่อการเรียนรู้ การวัดประเมินผลและนำแผนการจัดการกิจกรรม
การเรียนรู้มาปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

1.9 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผ่านการตรวจสอบและปรับปรุงแล้วพร้อมแบบ
ประเมินที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ เพื่อพิจารณาตรวจสอบคุณภาพด้านความถูกต้อง ความ

เหมาะสม ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาและประเมินแผนการจัดการจัดการการเรียนรู้แต่ละแผนซึ่งผู้เชี่ยวชาญประกอบด้วย

1.9.1 ดร.กมลรัตน์ ฉิมพาลี ครูชำนาญการ โรงเรียนถนนหักพิทยาคม อำเภอ นางรอง จังหวัดบุรีรัมย์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 32 ผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนรู้แนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม

1.9.2 ดร.สิริศักดิ์ อัจฉวิชัย คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏชัยภูมิ ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล

1.9.3 ดร.ธนพร โชติขุม ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนพระทองคำวิทยา อำเภอพระทองคำ จังหวัดนครราชสีมา องค์การบริหารส่วนจังหวัดนครราชสีมา ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

1.9.4 ครูวิเชียร วัฒนกุลไพศาล ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนวังก้านเหลือง ตรุณกิจ อำเภอเมืองชัยภูมิ จังหวัดชัยภูมิ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาชัยภูมิ เขต 1 ผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น

1.9.5 ครูอำพร บานเย็น ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนบ้านสีสุก อำเภอแก้งสนามนาง จังหวัดนครราชสีมา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครราชสีมา เขต 6 ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน

1.10 ปรับปรุงแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญและ นำผลการประเมินแผนการจัดการจัดการการเรียนรู้ทั้ง 2 รูปแบบของผู้เชี่ยวชาญมาหาค่าเฉลี่ยเทียบกับ เกณฑ์ที่มีลักษณะการประเมินเป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ตามวิธีของลิเคอร์ท (บุญชม ศรีสะอาด, 2545: 112) ซึ่งมี 5 ระดับโดยใช้เกณฑ์ ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.51 – 5.00 หมายถึง มีคุณภาพและความเหมาะสมมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.51 – 4.50 หมายถึง มีคุณภาพและความเหมาะสมมาก

ค่าเฉลี่ย 2.51 – 3.50 หมายถึง มีคุณภาพและความเหมาะสมปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.51 – 2.50 หมายถึง มีคุณภาพและความเหมาะสมน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.50 หมายถึง มีคุณภาพและความเหมาะสมน้อยที่สุด

การวิเคราะห์แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น และแผนการจัดการเรียนรู้แนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม มีผลการประเมินค่าเฉลี่ยความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ทั้ง 7 แผน เท่ากับ 4.66 และ 4.57 ตามลำดับ ซึ่งมีคุณภาพและความเหมาะสมมากที่สุดทั้ง 2 วิธี

1.11 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญแล้วว่ามีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ที่สามารถนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัยได้ ไปทดลองใช้ (Try out) กับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านเหลื่อมพิทยาสรรพ์ จำนวน 2 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 63 คน ปี

การศึกษา 2558 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเรียนในรายวิชาวิทยาศาสตร์ เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของเวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรม สื่อการเรียนการสอน ความยากง่าย ความเป็นไปได้ในการนำไปปฏิบัติและความต่อเนื่องของกิจกรรมการเรียนรู้

1.12 นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผ่านการทดลองและปรับปรุงแล้ว จัดพิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์และนำไปเป็นเครื่องมือในการวิจัย เพื่อรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างและหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยดำเนินการดังนี้

2.1 ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เช่น การวัดผลการศึกษา (สมนึก ภัททิยธนี, 2551: 82-97) ระเบียบวิธีวิจัยสำหรับมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ (สมบัติ ท้ายเรือคำ, 2551: 101-106) และเครื่องมือที่มีผู้สร้างไว้แล้ว

2.2 ศึกษาหลักสูตร สาระการเรียนรู้ คู่มือครู เนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ รายวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.3 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม เพื่อกำหนดจำนวนข้อสอบให้สอดคล้องกับเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ตั้งไว้ ดังนี้



ตาราง 4 การกำหนดจำนวนข้อสอบที่ต้องการให้สอดคล้องกับเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้

เนื้อหา	จุดประสงค์	จำนวนข้อสอบ	
		สร้างขึ้น	ต้องการ
1. ลักษณะทางพันธุกรรม	1. บอกความหมายของลักษณะทางพันธุกรรม	2	1
	2. สำรวจการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม	4	3
2. โครโมโซม ดีเอ็นเอและยีน	1. สังเกตและอธิบายลักษณะของโครโมโซมและระบุส่วนประกอบของโครโมโซม	3	2
	2. เปรียบเทียบโครโมโซมชนิดต่างๆ อธิบายความหมายของออโตโซมและโครโมโซมเพศของคน	3	2
	3. อธิบายความสำคัญของสารพันธุกรรมหรือดีเอ็นเอและความสัมพันธ์ระหว่างโครโมโซม ดีเอ็นเอและยีน	5	3
3. ความผิดปกติของโครโมโซมและยีน	1. อธิบายสาเหตุบางประการที่ทำให้เกิดความพิการแต่กำเนิดได้	3	2
	2. ตระหนักถึงความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมที่มีต่อชีวิตมนุษย์ได้	3	2
4. การศึกษาของเมนเดล	1. อธิบายการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมอย่างง่ายได้	5	3
	2. อธิบายความหมายของลักษณะเด่น ลักษณะด้อย ยีนเด่น ยีนด้อย	4	3
	3. วิเคราะห์และสรุปผลการทดลองของเมนเดล	4	3
	4. เขียนแผนภาพแสดงการถ่ายทอดยีนที่ควบคุมลักษณะทางพันธุกรรมตามหลักการของเมนเดล	5	3
	5. ทำนายโอกาสที่รุ่นลูกจะได้รับการถ่ายทอดลักษณะต่างๆ ทางพันธุกรรมได้	4	3
5. ความผิดปกติทางพันธุกรรม	1. อธิบายการถ่ายทอดลักษณะพันธุกรรมตาบอดสีที่ถูกควบคุมโดยยีนที่อยู่บนโครโมโซมเพศ	3	2
	2. อธิบายการถ่ายทอดลักษณะพันธุกรรมของหมู่เลือด	3	2
	3. นำความรู้เรื่องการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมของหมู่เลือดไปใช้ในชีวิตประจำวัน	3	2

ตาราง 4 (ต่อ)

เนื้อหา	จุดประสงค์	จำนวนข้อสอบ	
		สร้างขึ้น	ต้องการ
6. การใช้ ประโยชน์จาก ความรู้ด้านพันธุ ศาสตร์	1. สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับการนำความรู้ทางด้านพันธุ ศาสตร์ไปใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆ ตลอดจน ความก้าวหน้าของเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง	3	2
	2. ยกตัวอย่างความก้าวหน้าและอธิบายการนำความรู้ ด้านพันธุศาสตร์ไปใช้ประโยชน์	3	2
รวม		60	40

2.4 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามตารางวิเคราะห์ข้อสอบให้มีจำนวนข้อสอบตามจำนวนที่ต้องการใช้ โดยเขียนมากกว่าจำนวนที่ต้องการใช้จริงร้อยละ 50 ได้ข้อสอบจำนวน 60 ข้อ ต้องการใช้ในครั้งนี้นี้จำนวน 40 ข้อ

2.5 สร้างแบบประเมินข้อสอบซึ่งเป็นแบบประเมินความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

2.6 นำแบบทดสอบพร้อมแบบประเมินที่สร้างขึ้นเสนอต่อกรรมการผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องแล้วนำแบบทดสอบพร้อมแบบประเมินกลับมาแก้ไขปรับปรุงตามคำแนะนำ จัดพิมพ์ข้อสอบพร้อมแบบประเมินเพื่อเตรียมเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ ประกอบด้วย

2.6.1 ดร.กมลรัตน์ ฉิมพาลี ครูชำนาญการ โรงเรียนถนนหักพิทยาคม อำเภอ นางรอง จังหวัดบุรีรัมย์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 32 ผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนรู้แนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม

2.6.2 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุนันท์ สีพาย คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏชัยภูมิ ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล

2.6.3 ดร.ธนพร โชติขุม ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนพระทองคำวิทยา อำเภอพระทองคำ จังหวัดนครราชสีมา องค์การบริหารส่วนจังหวัดนครราชสีมา ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

2.6.4 ครูวิเชียร วัฒนกุลไพศาล ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนวังแก่นหลิ่ง ต.ตรมกิจ อำเภอเมืองชัยภูมิ จังหวัดชัยภูมิ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาระถมศึกษาชัยภูมิ เขต 1 ผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น

2.6.5 ครูเยาวรัตน์ ทักสูงเนิน ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนพระทองคำวิทยา อำเภอพระทองคำ จังหวัดนครราชสีมา องค์การบริหารส่วนจังหวัดนครราชสีมา ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน

2.7 นำแบบทดสอบพร้อมแบบประเมินที่เตรียมไว้เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ เพื่อพิจารณาความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งมีเกณฑ์การประเมินดังนี้

+1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดได้ตรงตามจุดประสงค์

0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดได้ตรงตามจุดประสงค์

-1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดได้ไม่ตรงตามจุดประสงค์

2.8 นำผลการประเมินที่ได้มาวิเคราะห์เนื้อหาความสอดคล้องระหว่างข้อสอบแต่ละข้อกับจุดประสงค์การเรียนรู้โดยการหาความสอดคล้อง (IOC) (สมบัติ ทำยเรือคำ, 2551: 101) แล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 0.50 – 1.00 ไว้ใช้ ผลการพิจารณาคัดเลือกข้อสอบพบว่าได้ข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์ทั้งหมด 60 ข้อ ซึ่งมีค่าความสอดคล้องตั้งแต่ 0.80 ถึง 1.00

2.9 จัดพิมพ์แบบทดสอบเพื่อนำไปทดลองใช้ (Try out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านเหลื่อมพิทยาสรรพ์ จำนวน 2 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 63 คน ปีการศึกษา 2558 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างและผ่านการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมมาแล้ว

2.10 นำคะแนนที่ได้จากการทดสอบมาวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนก (B) เป็นรายข้อโดยวิธีของ Brennan (สมบัติ ทำยเรือคำ, 2551: 103) แล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 – 1.00 ไว้ใช้ ผลวิเคราะห์ได้ข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกรายข้อตั้งแต่ 0.30 ถึง 0.63 และค่าความยาก (P) ตั้งแต่ 0.35 ถึง 0.79 นำไปใช้จริง

2.11 นำข้อสอบที่คัดเลือกไว้จำนวน 40 ข้อมาหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ทั้งฉบับโดยวิธีของโลเวทท์ (Lovett Method) (สมบัติ ทำยเรือคำ, 2551: 106) ได้ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.92

2.12 จัดพิมพ์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพแล้ว เพื่อนำไปเป็นเครื่องมือในการวิจัยสำหรับเก็บรวบรวมข้อมูลต่อไป

3. แบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างและหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ โดยดำเนินการดังนี้

3.1 ศึกษาเอกสาร ตำรา ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการคิดวิเคราะห์

3.2 ศึกษาวิธีการสร้างและกำหนดรูปแบบแบบทดสอบการคิดวิเคราะห์ตามกรอบแนวคิดของบลูม ซึ่งประกอบด้วยการคิดวิเคราะห์ด้านความสำคัญ การวิเคราะห์ด้านความสัมพันธ์และการวิเคราะห์ด้านหลักการ

3.3 สร้างแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ให้มีจำนวนข้อสอบตามจำนวนที่ต้องการใช้ โดยเขียนมากกว่าจำนวนที่ต้องการใช้จริงร้อยละ 50 ได้ข้อสอบจำนวน 30 ข้อ ข้อสอบที่ต้องการใช้ในครั้งนี้จำนวน 20 ข้อ ดังตาราง 5

ตาราง 5 วิเคราะห์แบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์

ด้านที่	ด้านการคิดวิเคราะห์	จำนวนข้อสอบ	
		สร้าง	ต้องการ
1	ด้านความสำคัญ	10	7
2	ด้านความสัมพันธ์	10	7
3	ด้านหลักการ	10	6
	รวม	30	20

3.4 สร้างแบบประเมินแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ ซึ่งเป็นแบบประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับตัวชี้วัดที่กำหนด

3.5 นำแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์พร้อมแบบประเมินที่สร้างขึ้นเสนอต่อกรรมการผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องแล้วนำแบบทดสอบและแบบประเมินกลับมาแก้ไขปรับปรุงตามคำแนะนำ จัดพิมพ์แบบทดสอบพร้อมแบบประเมินเพื่อเตรียมเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ ประกอบด้วย

3.5.1 ดร.กมลรัตน์ ฉิมพาลี ครูชำนาญการ โรงเรียนถนนหนักพิทยาคม อำเภอ นางรอง จังหวัดบุรีรัมย์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 32 ผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนรู้แนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม

3.5.2 ครูวิเชียร วัฒนกุลไพศาล ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนวังก้านเหลือง ดรุณกิจ อำเภอเมืองชัยภูมิ จังหวัดชัยภูมิ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาชัยภูมิ เขต 1 ผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น

3.5.3 ดร.เทิดศักดิ์ สุพันธุ์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏชัยภูมิ ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล

3.5.4 ดร.ธนพร โชติชุ่ม ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนพระทองคำวิทยา
อำเภอพระทองคำ จังหวัดนครราชสีมา องค์การบริหารส่วนจังหวัดนครราชสีมา ผู้เชี่ยวชาญด้าน
เนื้อหา

3.5.5 ครูกานต์ชนก ต้วงตะกั่ว ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนโนนแดงวิทยา
อำเภอโนนแดง จังหวัดนครราชสีมา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 31 ผู้เชี่ยวชาญ
ด้านหลักสูตรและการสอน

3.6 นำแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์พร้อมแบบประเมินเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ
เพื่อพิจารณาความสอดคล้องระหว่างข้อสอบแต่ละข้อกับองค์ประกอบ

3.7 นำผลการประเมินที่ได้มาวิเคราะห์เพื่อหาความสอดคล้องของข้อคำถามกับ
พฤติกรรมชีวิตด้านการคิดวิเคราะห์แล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.50 – 1.00 ไว้ใช้
ผลการพิจารณาความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับคุณลักษณะที่วัดเป็นรายข้อ (IOC) ได้ค่าความ
สอดคล้องตั้งแต่ 0.80 ถึง 1.00

3.8 นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแล้วมาจัดพิมพ์เพื่อนำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านเหลื่อมพิทยาสรรพ์ จำนวน 2 ห้องเรียน นักเรียนจำนวน 63 คน ที่
ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างและผ่านการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมมาแล้ว

3.9 นำคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบมาวิเคราะห์หาค่าความยาก (p) และค่า
อำนาจจำแนก (r) เป็นรายข้อแล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากตั้งแต่ 0.20 – 0.80 และมีค่า
อำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.20 – 1.00 ไว้ใช้ (สมบัติ ท้ายเรือคำ, 2551: 97) ซึ่งผลการวิเคราะห์หาค่า
ความยากง่ายตั้งแต่ 0.39 ถึง 0.79 และอำนาจจำแนกเป็นรายข้อ (r) ตั้งแต่ 0.32 ถึง 0.86 และคัด
ข้อสอบไว้จำนวน 20 ข้อ นำไปใช้จริง

3.10 นำแบบทดสอบที่คัดเลือกไว้มาหาค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับโดยวิธีของคูเดอร์-
ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson Method) หรือ KR-20 (สมนึก ภัททิยธนี, 2551: 223) ซึ่งได้ค่า
ความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.93

3.11 จัดพิมพ์แบบทดสอบที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพแล้ว เพื่อนำไปใช้เป็น
เครื่องมือในการวิจัยสำหรับเก็บรวบรวมข้อมูลต่อไป

4. แบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างและหาคุณภาพของแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์
โดยดำเนินการดังนี้

4.1 ศึกษาเอกสาร ตำรา ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวัดเจตคติต่อการ
เรียนวิทยาศาสตร์

4.2 สร้างแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ให้ได้จำนวนข้อคำถามตามที่ต้องการ โดยเขียนข้อคำถามให้มากกว่าจำนวนข้อที่ต้องการใช้จริงร้อยละ 50 ได้ข้อคำถามจำนวน 30 ข้อ ข้อคำถามที่ต้องการใช้ในครั้งนี้นี้จำนวน 20 ข้อ

4.3 สร้างแบบประเมินแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นแบบประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับเจตคติที่กำหนด

4.4 นำแบบวัดเจตคติพร้อมแบบประเมินที่สร้างขึ้นเสนอต่อคณะกรรมการผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องแล้วนำแบบวัดเจตคติพร้อมแบบประเมินกลับมาแก้ไขปรับปรุงตามคำแนะนำ จัดพิมพ์แบบวัดเจตคติพร้อมแบบประเมินเพื่อเตรียมเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญประกอบด้วย

4.4.1 ดร.กมลรัตน์ ฉิมพาลี ครูชำนาญการ โรงเรียนถนนหักพิทยาคม อำเภอนางรอง จังหวัดบุรีรัมย์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 32 ผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนรู้แนวความคิดรวบยอดวิทยาศาสตร์กับสังคม

4.4.2 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุนันท์ สีพาย คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏชัยภูมิ ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล

4.4.3 ดร.ธนพร โชติขุม ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนพระทองคำวิทยา อำเภพระทองคำ จังหวัดนครราชสีมา องค์การบริหารส่วนจังหวัดนครราชสีมา ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

4.4.4 ครูวิเชียร วัฒนกุลไพศาล ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนวังก้านเหลือง ต.รุณกิจ อำเภอเมืองชัยภูมิ จังหวัดชัยภูมิ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาชัยภูมิ เขต 1 ผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น

4.4.5 ครูเยาวรัตน์ ทักสูงเนิน ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนพระทองคำวิทยา อำเภพระทองคำ จังหวัดนครราชสีมา องค์การบริหารส่วนจังหวัดนครราชสีมา ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน

4.5 นำแบบวัดเจตคติพร้อมแบบประเมินเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ เพื่อตรวจสอบความชัดเจนของภาษา ความถูกต้องของเนื้อหาและความสอดคล้องของข้อคำถามกับพฤติกรรมชี้วัดด้านเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์

4.6 นำผลการประเมินที่ได้มาวิเคราะห์เพื่อหาความสอดคล้องของคำถามกับพฤติกรรมที่ต้องการวัดแล้วคัดเลือกข้อคำถามที่มีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.50 – 1.00 ไว้ใช้ ผลปรากฏว่าได้แบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ จำนวน 30 ข้อ เลือกไว้ใช้จริงจำนวน 20 ข้อ มีค่าความสอดคล้อง (IOC) 1.00 ทุกข้อ ซึ่งเป็นแบบสอบถามที่อยู่ในเกณฑ์ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาที่ใช้ได้

4.7 นำแบบวัดเจตคติที่ปรับปรุงแล้วมาจัดพิมพ์เพื่อนำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านเหลื่อมพิทยาสรรพ์ จำนวน 2 ห้อง นักเรียนจำนวน 63 คน ปี

การศึกษา 2558 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างและผ่านการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมมาแล้ว

4.8 นำคะแนนที่ได้จากการตอบแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์มาวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนกรายข้อโดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่าย (Item Total Correlation) (สมบัติ ท้ายเรือคำ, 2551: 112) พบว่าได้ข้อคำถามเข้าเกณฑ์จำนวน 30 ข้อ และผู้วิจัยได้คัดเลือกคำถามไว้จำนวน 20 ข้อ ซึ่งคำถามมีค่าอำนาจจำแนกรายข้อตั้งแต่ 0.24 ถึง 0.88

4.9 นำแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์มาวิเคราะห์หาความเชื่อมั่นทั้งฉบับโดยวิธีการหาสัมประสิทธิ์แอลฟา (α -Coefficient) ตามวิธีการของครอนบาค (Cronbach) (สมบัติ ท้ายเรือคำ, 2551: 114) พบว่าได้ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.83

4.10 จัดพิมพ์แบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพแล้ว เพื่อนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัยสำหรับเก็บรวบรวมข้อมูลต่อไป

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. แบบแผนการทดลอง

แบบแผนการทดลองการวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลองโดยใช้แผนการทดลองแบบ Two – group Pretest - Posttest (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2539: 248-249) มีแบบแผนการทดลอง ดังนี้

ตาราง 6 แบบแผนการทดลอง

กลุ่ม	ทดสอบก่อนเรียน	ทดลอง	ทดสอบหลังเรียน
กลุ่มทดลอง 1	T ₁	X ₁	T ₂
กลุ่มทดลอง 2	T ₁	X ₂	T ₂

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการทดลอง

T₁ แทน การทดสอบความรู้ก่อนทำการทดลอง (Pre-test)

T₂ แทน การทดสอบความรู้หลังทำการทดลอง (Post-test)

X₁ แทน การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น

X₂ แทน การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม

2. การดำเนินการทดลอง

ผู้วิจัยดำเนินการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านเหลื่อมพิทยาสรรพ์ อำเภอบ้านเหลื่อม จังหวัดนครราชสีมา ทั้ง 2 กลุ่ม ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 ระหว่างเดือน มกราคม พ.ศ. 2559 – กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2559 โดยดำเนินการดังนี้

2.1 ทำการ Pretest นักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์และแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์

2.2 จัดการเรียนการสอนตามรูปแบบการเรียนรู้ทั้ง 2 รูปแบบ โดยจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น กับกลุ่มนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/2 และจัดกิจกรรมการเรียนรู้แนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคมกับกลุ่มนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/4

ตาราง 7 วันและเวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น กับกิจกรรมการเรียนรู้แนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม

แผน ที่	เรื่อง	การเรียนรู้		การเรียนรู้ตามแนวคิด ประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม	
		แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น		วัน-เดือน-ปี	เวลา
		วัน-เดือน-ปี	เวลา	วัน-เดือน-ปี	เวลา
1	ลักษณะทางพันธุกรรม	4 ม.ค. 2559	08.30-10.10 น.	8 ม.ค. 2559	09.20-11.00 น.
2	โครโมโซม ดีเอ็นเอ และยีน	7 ม.ค. 2559	09.20-10.10 น.	13 ม.ค. 2559	09.20-10.10 น.
		11 ม.ค. 2559	08.30-09.20 น.	15 ม.ค. 2559	09.20-10.10 น.
3	ความผิดปกติของ โครโมโซมและยีน	11 ม.ค. 2559	09.20-10.10 น.	15 ม.ค. 2559	10.10-11.00 น.
		14 ม.ค. 2559	09.20-10.10 น.	20 ม.ค. 2559	09.20-10.10 น.
4	การศึกษาของเมนเดล	18 ม.ค. 2559	08.30-10.10 น.	22 ม.ค. 2559	09.20-11.00 น.
5	การศึกษาของเมนเดล	21 ม.ค. 2559	09.20-10.10 น.	27 ม.ค. 2559	09.20-10.10 น.
		25 ม.ค. 2559	08.30-09.20 น.	29 ม.ค. 2559	09.20-10.10 น.
6	ความผิดปกติทาง พันธุกรรม	25 ม.ค. 2559	09.20-10.10 น.	29 ม.ค. 2559	10.10-11.00 น.
		28 ม.ค. 2559	09.20-10.10 น.	3 ก.พ. 2559	09.20-10.10 น.
7	การใช้ประโยชน์จาก ความรู้ด้านพันธุศาสตร์	1 ก.พ. 2559	08.30-10.10 น.	5 ก.พ. 2559	09.20-11.00 น.

2.3 เมื่อดำเนินการเสร็จสิ้นทำการ Posttest นักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้ทั้ง 2 รูปแบบ

2.4 ทำการวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม ด้วยแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ระหว่างนักเรียนที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้ทั้ง 2 รูปแบบ

2.5 ทำการวัดเจตคติของนักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม ด้วยแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาเปรียบเทียบเจตคติต่อการเรียนระหว่างนักเรียนที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้ทั้ง 2 รูปแบบ

2.6 นำข้อมูลที่ได้จากการทดลองกับนักเรียนทั้งสองกลุ่มไปทำการตรวจวิเคราะห์ทางสถิติ เพื่อสรุปผลการทดลองตามความมุ่งหมายการวิจัยต่อไป

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำวิธีการและสถิติมาใช้ในการดำเนินการดังนี้

1. สถิติพื้นฐาน

1.1 ค่าร้อยละ (Percentage) โดยใช้สูตร (สุนทรพจน์ ดำรงค์พานิช, 2552: 125-126)

$$P = \frac{f}{N} \times 100$$

เมื่อ P แทน ร้อยละ

f แทน ความถี่ที่ต้องการแปลงให้เป็นร้อยละ

N แทน จำนวนความถี่ทั้งหมด

1.2 ค่าเฉลี่ย (Arithmetic Mean) โดยใช้สูตร (ภาควิชาวิจัยและพัฒนาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2553: 125)

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

เมื่อ \bar{X} แทน ค่าเฉลี่ย

$\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมดในกลุ่ม

N แทน จำนวนคะแนนในกลุ่ม

1.3 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) โดยใช้สูตร (บุญชม ศรีสะอาด, 2545: 106) ดังนี้

$$S = \sqrt{\frac{\sum(X-\bar{X})^2}{N-1}}$$

เมื่อ	S	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	X	แทน	คะแนนแต่ละตัว
	\bar{X}	แทน	ค่าเฉลี่ย
	N	แทน	จำนวนคะแนนในกลุ่ม
	Σ	แทน	ผลรวม

2. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพเครื่องมือ

2.1 การหาคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น และแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม

หาค่าความสอดคล้องของแผนการเรียนรู้ จากการหาค่าเฉลี่ยการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ คำนวณโดยใช้สูตรดัชนีความสอดคล้อง IOC (Index of Item Objective Congruence) (สมบัติ ท้ายเรือคำ, 2551: 101-102)

$$IOC = \frac{\sum R}{N}$$

เมื่อ	IOC	แทน	ดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence)
	$\sum R$	แทน	ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด
	N	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

กำหนดคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ โดยค่าดัชนีความสอดคล้องที่ยอมรับได้ต้องมีค่าตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป ดังนี้

- คะแนน +1 สำหรับข้อที่มีความสอดคล้อง
- คะแนน 0 สำหรับข้อที่ไม่แน่ใจว่ามีความสอดคล้อง
- คะแนน -1 สำหรับข้อที่ไม่มีความสอดคล้อง

2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.2.1 หาค่าความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ที่ต้องการวัด โดยใช้สูตรดัชนีความสอดคล้อง IOC (Index of Item Objective Congruence) (สมบัติ ท้ายเรือคำ, 2551: 101-102)

$$IOC = \frac{\sum R}{N}$$

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ (Index of Item Objective Congruence)

$\sum R$ แทน ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

กำหนดคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ โดยค่าดัชนีความสอดคล้องที่ยอมรับได้ต้องมีค่าตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป ดังนี้

คะแนน +1 สำหรับข้อสอบที่มีความสอดคล้อง

คะแนน 0 สำหรับข้อสอบที่ไม่แน่ใจว่ามีความสอดคล้อง

คะแนน -1 สำหรับข้อสอบที่ไม่มีความสอดคล้อง

2.2.2 หาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยวิธีของ Brennan ค่าอำนาจจำแนกที่หาโดยวิธีนี้ เรียกว่า ดัชนี บี (B-Index หรือ Brennan Index) (สมนึก ภัททิยธนี, 2552: 86-87)

$$B = \frac{U}{N_1} - \frac{L}{N_2}$$

เมื่อ B แทน ค่าอำนาจจำแนก

U แทน จำนวนผู้รอบรู้หรือสอบผ่านเกณฑ์ที่ตอบถูก

L แทน จำนวนผู้ไม่รอบรู้หรือสอบไม่ผ่านเกณฑ์ที่ตอบถูก

n_1 แทน จำนวนผู้รอบรู้หรือสอบผ่านเกณฑ์

n_2 แทน จำนวนผู้ไม่รอบรู้หรือสอบไม่ผ่านเกณฑ์

2.2.3 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งฉบับ โดยใช้สูตรของโลเวทท์ (Lovett) ดังนี้ (สมบัติ ท้ายเรือคำ, 2552: 106)

$$r_{cc} = 1 - \frac{K\sum X_i - \sum X_i^2}{(K-1)\sum (X_i - C)^2}$$

เมื่อ r_{cc} แทน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
 K แทน จำนวนข้อของแบบทดสอบทั้งฉบับ
 X_i แทน จำนวนข้อของแบบทดสอบทั้งฉบับ
 C แทน คะแนนเกณฑ์

2.3 แบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์

2.3.1 หาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Validity) ของแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ โดยใช้วิธีหาดัชนีความสอดคล้อง (IOC) โดยใช้สูตร ดังนี้ (สมบัติ ท้ายเรือคำ, 2551: 96)

$$IOC = \frac{\sum R}{N}$$

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์
 (Index of Item Objective Congruence)

$\sum R$ แทน ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด
 N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

กำหนดคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ โดยค่าดัชนีความสอดคล้องที่ยอมรับได้ต้องมีค่าตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป ดังนี้

คะแนน +1 สำหรับข้อสอบที่มีความสอดคล้อง
 คะแนน 0 สำหรับข้อสอบที่ไม่แน่ใจว่ามีความสอดคล้อง
 คะแนน -1 สำหรับข้อสอบที่ไม่มีความสอดคล้อง

2.3.2 หาระดับความยากง่ายข้อของแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ โดยใช้สูตร ดังนี้ (สมบัติ ท้ายเรือคำ, 2552: 97)

$$P = \frac{P_H + P_L}{2n}$$

เมื่อ P แทน ความยาก
 P_H แทน จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มสูง
 P_L แทน จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มต่ำ
 N แทน จำนวนคนทั้งหมดในกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำ

2.3.3 วิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนกรายข้อของแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ โดยใช้สูตร ดังนี้ (สมบัติ ท้ายเรือคำ, 2552: 97)

$$r = \frac{P_H - P_L}{2n}$$

เมื่อ P แทน อำนาจจำแนก
 P_H แทน จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มสูง
 P_L แทน จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มต่ำ
 N แทน จำนวนคนทั้งหมดในกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำ

2.3.4 วิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับของแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ โดยใช้สูตร KR-20 โดยวิธีของ Kuder-Richardson (ทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน, 2551: 88) ดังนี้

$$r_{tt} = \frac{k}{k-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{S^2} \right]$$

เมื่อ r_{tt} แทน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ
 k แทน จำนวนข้อสอบ
 p แทน สัดส่วนของผู้ตอบถูกในข้อนั้น
 q แทน สัดส่วนของผู้ตอบผิดในข้อนั้น
 S^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนทั้งฉบับ

2.4 แบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์

2.4.1 หาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Validity) ของแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ โดยใช้วิธีหาดัชนีความสอดคล้อง (IOC) โดยใช้สูตร ดังนี้ (สมบัติ ท้ายเรือคำ, 2551: 107)

$$IOC = \frac{\sum R}{N}$$

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้อง
 $\sum R$ แทน ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด
 N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

กำหนดคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ โดยค่าดัชนีความสอดคล้องที่ยอมรับได้ต้องมีค่าตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป ดังนี้

คะแนน +1 สำหรับข้อสอบที่มีความสอดคล้อง
 คะแนน 0 สำหรับข้อสอบที่ไม่แน่ใจว่ามีความสอดคล้อง
 คะแนน -1 สำหรับข้อสอบที่ไม่มีความสอดคล้อง

2.4.2 วิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนกรายข้อของแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ ด้วยวิธีหาค่าความสัมพันธ์ (r_{xy}) ระหว่างคะแนนรายข้อกับคะแนนรวม Item total Correlation (บุญชม ศรีสะอาด และคณะ, 2550: 85)

$$r_{xy} = \frac{N \sum XY - \sum X \sum Y}{\sqrt{[N \sum X^2 - (\sum X)^2][N \sum Y^2 - (\sum Y)^2]}}$$

เมื่อ r_{xy} แทน ความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนรายข้อกับคะแนนรวม
 N แทน จำนวนนักเรียนผู้ทำแบบวัดเจตคติ
 X แทน คะแนนรวมของผู้ตอบแต่ละคน
 Y แทน คะแนนรายข้อของผู้ตอบแต่ละคน

2.4.3 วิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ โดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha-Coefficient) ของครอนบาค (Cronbach) ใช้สูตร ดังนี้ (สมบัติ ท้ายเรือคำ, 2551: 114)

$$\alpha = \frac{K}{K-1} \left(1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right)$$

เมื่อ α แทน สัมประสิทธิ์ของความเชื่อมั่น
 n แทน จำนวนข้อคำถามทั้งหมด
 $\sum S_i^2$ แทน ผลรวมความแปรปรวนของคะแนนรายข้อ
 S_t^2 แทน ค่าความแปรปรวนของคะแนนรวม

3. สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน

3.1 สถิติที่ใช้เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของตัวแปรตามโดยใช้เทคนิค Hotelling T^2
(สมบัติ ท้ายเรือคำ, 2551: 158-159; อ้างอิงมาจาก สำเร็จ บุญเรืองรัตน์, 2540: 153-158) ดังนี้

$$T^2 = N[\bar{X} - \mu]'C^{-1}[\bar{X} - \mu]$$

เมื่อ T^2 แทน Hotelling

N แทน จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่าง

$$\bar{X} \text{ แทน } \begin{bmatrix} \bar{X}_1 \\ \bar{X}_2 \\ \vdots \\ \bar{X}_n \end{bmatrix}$$

C^{-1} แทน Sample variance และ Covariance เมตริกซ์

$$\mu \text{ แทน } \begin{bmatrix} \bar{\mu}_1 \\ \bar{\mu}_2 \\ \vdots \\ \bar{\mu}_n \end{bmatrix}$$

พหุ ประถมศึกษา ชีวะ

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์และเจตคติ ต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ ระหว่างการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น กับการเรียนรู้แนวคิดประเด็น วิทยาศาสตร์กับสังคม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

1. สัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
2. ลำดับขั้นตอนในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

เพื่อให้เกิดความเข้าใจในการแปลความหมายและการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลได้ ถูกต้อง ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์ในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

N	แทน	จำนวนนักเรียน
X	แทน	ค่าเฉลี่ย
S.D.	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
E_1	แทน	ประสิทธิภาพด้านกระบวนการของแผนการจัดการเรียนรู้
E_2	แทน	ประสิทธิภาพด้านผลลัพธ์ของแผนการจัดการเรียนรู้
E.I.	แทน	ค่าดัชนีประสิทธิผล
P	แทน	ระดับนัยสำคัญทางสถิติ
T	แทน	สถิติทดสอบที่ใช้ t-test (Independent Samples)
Df	แทน	ชั้นของความอิสระ
SS	แทน	ผลบวกกำลังสองของคะแนน
MS	แทน	ค่าเฉลี่ยของผลบวกกำลังสองของคะแนน
F	แทน	สถิติทดสอบที่ใช้ในการพิจารณาความมีนัยสำคัญทางสถิติ

ลำดับขั้นตอนในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับขั้น ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น และแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามเกณฑ์ 80/80

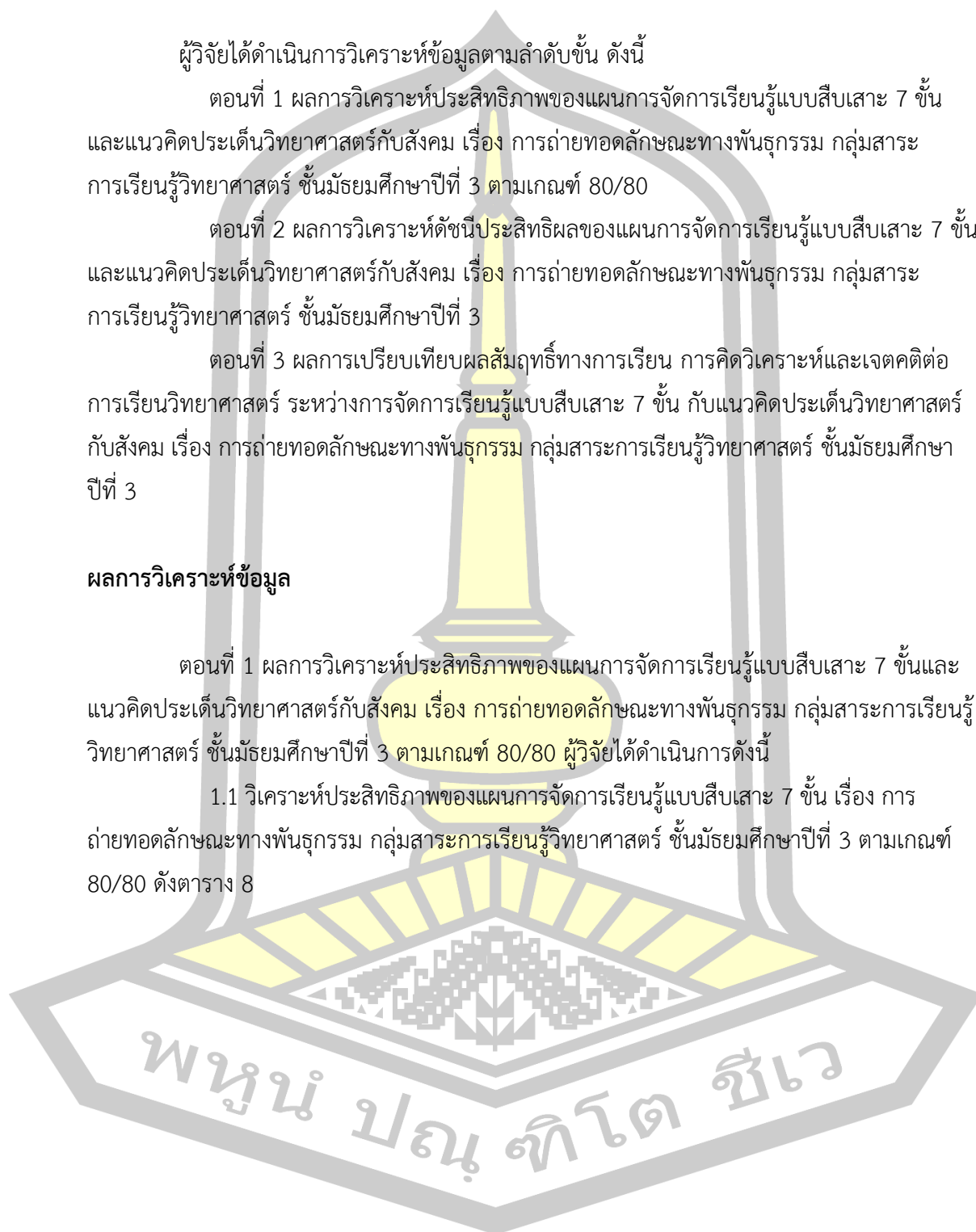
ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์หัตถ์ชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น และแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ตอนที่ 3 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์และเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น กับแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้นและแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามเกณฑ์ 80/80 ผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้

1.1 วิเคราะห์ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามเกณฑ์ 80/80 ดังตาราง 8



ตาราง 8 คะแนนรวม ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและร้อยละของคะแนนทดสอบก่อนเรียน คะแนนระหว่างเรียนและคะแนนทดสอบหลังเรียน เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนรู้แบบสืบเสาะหาคำว่า 7 ชั้น

ข้อ	คะแนนระหว่างเรียน		แผนการจัดการเรียนรู้ที่										อัตราส่วนคะแนน		คะแนนรวม	ร้อยละ				
	คะแนนระหว่างเรียน (อัตราส่วนระหว่างคะแนนสอบย่อย : คะแนนพฤติกรรมการเรียนรู้ = 60 : 40)										รวมคะแนนระหว่างเรียน		60 : 40							
	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7			รวม	เฉลี่ย		
	คะแนนสอบย่อย		คะแนนพฤติกรรมการเรียนรู้		คะแนนสอบย่อย		คะแนนพฤติกรรมการเรียนรู้		คะแนนสอบย่อย		คะแนนพฤติกรรมการเรียนรู้		คะแนนสอบย่อย		คะแนนพฤติกรรมการเรียนรู้		คะแนนรวม	ร้อยละ		
	ผลรวมคะแนนสอบย่อย	ผลรวมคะแนนพฤติกรรมการเรียนรู้	ผลรวมคะแนนสอบย่อย	ผลรวมคะแนนพฤติกรรมการเรียนรู้	ผลรวมคะแนนสอบย่อย	ผลรวมคะแนนพฤติกรรมการเรียนรู้	ผลรวมคะแนนสอบย่อย	ผลรวมคะแนนพฤติกรรมการเรียนรู้	ผลรวมคะแนนสอบย่อย	ผลรวมคะแนนพฤติกรรมการเรียนรู้	ผลรวมคะแนนสอบย่อย	ผลรวมคะแนนพฤติกรรมการเรียนรู้	ผลรวมคะแนนสอบย่อย	ผลรวมคะแนนพฤติกรรมการเรียนรู้	ผลรวมคะแนนสอบย่อย	ผลรวมคะแนนพฤติกรรมการเรียนรู้	ผลรวมคะแนนสอบย่อย	ผลรวมคะแนนพฤติกรรมการเรียนรู้	ผลรวมคะแนนสอบย่อย	ผลรวมคะแนนพฤติกรรมการเรียนรู้
1	10	12	10	12	10	12	10	12	10	12	10	12	10	12	60	84	60	40	100	40
2	7	11	8	10	8	10	7	10	8	10	7	10	8	10	47	71	46.99	33.80	80.79	27
3	9	10	8	10	8	11	10	8	10	8	10	8	10	9	49	72	48.99	34.28	83.27	33
4	8	10	9	10	9	11	10	9	10	9	10	9	10	9	49	71	48.99	33.80	82.79	34
5	7	9	8	10	8	10	10	8	10	8	10	8	10	8	51	73	51.00	34.76	85.76	32
6	7	11	8	10	8	10	9	8	10	8	10	8	10	7	48	70	48.00	33.33	81.33	34
7	7	11	8	10	8	11	10	8	9	8	11	8	10	7	46	71	45.99	33.80	79.79	33
8	7	10	8	10	7	10	10	7	11	7	12	8	10	7	45	72	45.00	34.28	79.28	35
9	8	10	7	10	7	10	10	7	11	7	10	8	10	7	46	73	45.99	34.76	80.75	29
10	8	10	7	10	7	10	10	7	10	7	10	8	10	7	45	70	45.00	33.33	78.33	26
11	9	10	8	10	8	10	10	8	10	8	10	8	10	8	49	69	48.99	32.85	81.84	34

ตาราง 8 (ต่อ)

ลำดับ	ชื่อรายวิชา	คะแนนระหว่างเรียน (อัตราส่วนระหว่างคะแนนสอบย่อย : คะแนนพฤติกรรมการเรียนรู้ = 60 : 40)														รวมคะแนนระหว่างเรียน	อัตราส่วนคะแนน		ผลคูณระหว่างคะแนนสอบย่อย	ผลคูณระหว่างคะแนนสอบย่อย	
		แผนการจัดการเรียนรู้ที่															60 : 40				
		1		2		3		4		5		6		7			ผลคูณสอบ	ผลคูณเฉลี่ย			
	ผลคูณสอบ	ผลคูณเฉลี่ย	ผลคูณสอบ	ผลคูณเฉลี่ย	ผลคูณสอบ	ผลคูณเฉลี่ย	ผลคูณสอบ	ผลคูณเฉลี่ย	ผลคูณสอบ	ผลคูณเฉลี่ย	ผลคูณสอบ	ผลคูณเฉลี่ย	ผลคูณสอบ	ผลคูณเฉลี่ย	ผลคูณสอบ	ผลคูณเฉลี่ย	ผลคูณสอบ	ผลคูณเฉลี่ย	ผลคูณสอบ	ผลคูณเฉลี่ย	
12	40	10	12	10	12	10	12	10	12	10	12	10	12	10	12	10	60	84	60	40	100
13	16	8	11	8	10	8	10	10	7	10	7	11	10	7	10	7	45	72	45	34.28	79.28
14	18	8	12	8	10	8	10	10	8	11	8	10	8	10	8	48	73	48	34.76	82.76	
15	15	8	10	8	10	8	11	10	8	10	8	10	8	10	9	49	71	49	33.80	82.79	
16	17	8	10	8	10	9	10	10	7	10	8	10	8	10	8	48	71	48	33.80	81.80	
17	12	8	11	8	10	8	10	11	9	10	8	11	9	10	9	51	73	51	34.76	85.76	
18	19	8	10	8	10	8	11	12	9	10	8	10	8	11	8	50	74	50	35.23	85.22	
19	13	9	10	8	11	8	11	10	8	10	8	10	9	9	9	50	71	50	33.80	83.79	
20	15	8	11	8	11	8	12	10	8	10	9	10	8	11	8	51	75	51	35.71	86.71	
21	9	8	11	7	10	7	10	11	8	10	9	10	8	10	8	49	73	49	34.76	83.75	
22	19	9	11	8	11	8	10	11	10	10	9	10	8	10	8	52	73	52	34.76	86.75	
23	21	7	10	8	10	8	10	11	9	10	9	11	9	10	9	50	72	50	34.28	84.27	

ตาราง 8 (ต่อ)

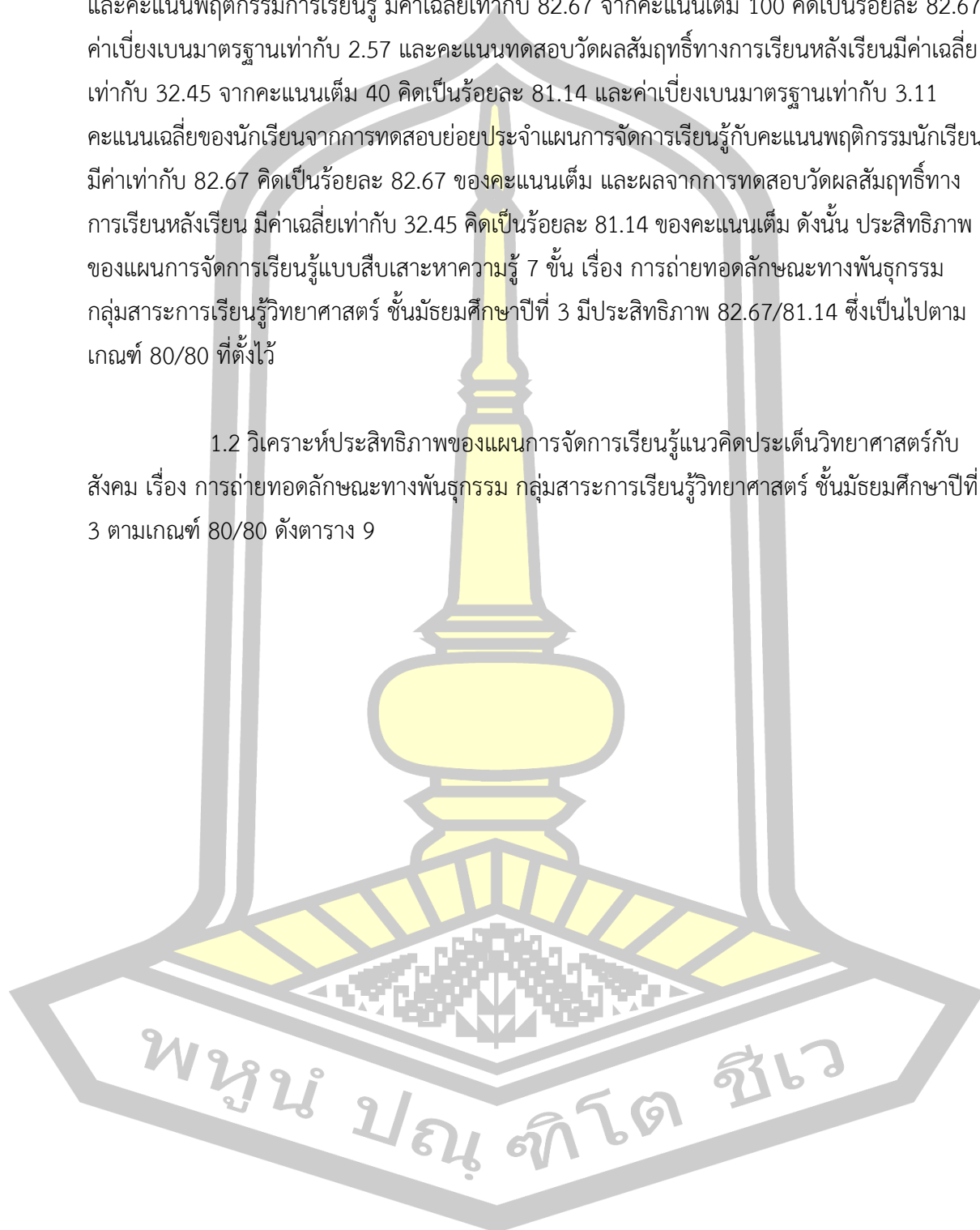
ชั้นปี	คะแนนระหว่างเรียน (อัตราส่วนระหว่างคะแนนสอบย่อย : คะแนนพฤติกรรมการเรียนรู้อัตราส่วน = 60 : 40)														รวมคะแนนระหว่างเรียน	อัตราส่วนคะแนน		คะแนนระหว่างเรียนเฉลี่ยต่อราย	จำนวนนักเรียนทั้งหมด	
	แผนการจัดการเรียนรู้ที่															คะแนน	ส่วน			
	1		2		3		4		5		6		7							
	ผลสัมฤทธิ์	พฤติกรรม	ผลสัมฤทธิ์	พฤติกรรม	ผลสัมฤทธิ์	พฤติกรรม	ผลสัมฤทธิ์	พฤติกรรม	ผลสัมฤทธิ์	พฤติกรรม	ผลสัมฤทธิ์	พฤติกรรม	ผลสัมฤทธิ์	พฤติกรรม	ผลสัมฤทธิ์	พฤติกรรม				
23	40	12	10	12	10	12	10	12	10	12	10	12	10	12	10	12	60	40	100	40
24	16	8	10	8	9	10	8	10	9	11	9	10	9	11	9	10	50	33	83.32	31
25	8	8	9	7	12	7	9	11	8	10	8	9	8	9	8	9	46	69	78.84	33
26	18	8	10	8	10	8	10	12	8	10	8	10	8	10	8	10	48	72	82.28	26
27	13	7	10	9	10	9	10	10	8	10	7	9	8	10	8	10	48	69	80.85	31
28	20	7	12	9	11	8	11	11	8	10	9	10	8	10	9	10	49	75	84.70	36
29	11	7	10	8	11	8	10	11	8	10	7	10	8	10	7	10	47	72	81.27	35
30	16	8	10	8	11	7	10	10	8	10	8	10	8	10	7	10	46	71	79.79	33
31	13	8	11	8	11	7	10	11	8	10	8	11	8	11	8	11	47	75	82.70	34
32	15	9	12	8	11	9	10	10	8	10	8	10	8	10	8	10	50	73	84.75	36
33	17	8	10	8	11	8	10	11	9	11	8	11	9	11	9	11	50	75	85.70	32
34	15	9	12	8	11	8	11	11	10	11	8	11	10	11	8	11	51	78	88.14	35

ตาราง 8 (ต่อ)

ชนิด	คะแนนระหว่างเรียน (อัตราส่วนระหว่างคะแนนสอบย่อย : คะแนนพฤติกรรมกรรมการเรียนรู้ = 60 : 40)		แผนการจัดการเรียนรู้ที่														ผลรวมคะแนนระหว่างเรียน	อัตราส่วนคะแนน 60 : 40	ผลรวมคะแนนระหว่างเรียน	ผลรวมคะแนนระหว่างเรียน	ผลรวมคะแนนระหว่างเรียน							
	คะแนนระหว่างเรียน		1		2		3		4		5		6		7													
	ผลรวมคะแนน	ค่าเฉลี่ย	ผลรวมคะแนน	ค่าเฉลี่ย	ผลรวมคะแนน	ค่าเฉลี่ย	ผลรวมคะแนน	ค่าเฉลี่ย	ผลรวมคะแนน	ค่าเฉลี่ย	ผลรวมคะแนน	ค่าเฉลี่ย	ผลรวมคะแนน	ค่าเฉลี่ย	ผลรวมคะแนน	ค่าเฉลี่ย												
ผลรวมคะแนน	40	497	10	12	10	12	10	12	10	12	10	12	10	12	10	12	60	84	60	84	60	84	60	84	100	2,728.43	40	1,071
ΣX	15.06	7.90	7.90	10.45	8.15	10.45	7.96	10.21	10.48	8.15	10.18	10.18	8.15	10.18	8.15	10.21	8.00	10.21	48.33	72.15	48.33	72.15	48.33	72.15	82.67	32.45	3.11	
S.D.	3.60	0.67	0.67	0.79	0.61	0.70	0.58	0.54	0.66	0.75	0.44	0.44	0.71	0.63	0.66	0.59	0.66	0.59	2.04	2.00	2.04	2.00	2.04	2.00	2.57	3.11		
%	37.65	79.09	87.12	81.51	87.12	79.69	85.10	87.37	81.51	84.84	81.51	84.84	81.51	84.84	80.00	85.10	80.55	85.89	80.55	85.89	80.55	85.89	80.55	85.89	82.67	81.14		

จากตาราง 8 พบว่า คะแนนระหว่างเรียนซึ่งได้จากคะแนนทดสอบย่อยประจำแผนการเรียนรู้อื่น และคะแนนพฤติกรรมการเรียนรู้อื่น มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 82.67 จากคะแนนเต็ม 100 คิดเป็นร้อยละ 82.67 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.57 และคะแนนทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 32.45 จากคะแนนเต็ม 40 คิดเป็นร้อยละ 81.14 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.11 คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนจากการทดสอบย่อยประจำแผนการจัดการเรียนรู้กับคะแนนพฤติกรรมนักเรียน มีค่าเท่ากับ 82.67 คิดเป็นร้อยละ 82.67 ของคะแนนเต็ม และผลจากการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 32.45 คิดเป็นร้อยละ 81.14 ของคะแนนเต็ม ดังนั้น ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพ 82.67/81.14 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้

1.2 วิเคราะห์ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามเกณฑ์ 80/80 ดังตาราง 9



ตาราง 9 คะแนนรวม ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและร้อยละของคะแนนทดสอบก่อนเรียน คะแนนระหว่างเรียนและคะแนนทดสอบหลังเรียน เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนรู้แบบแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม

ข้อ	ชื่อบุคคล	คะแนนระหว่างเรียน (อัตราส่วนระหว่างคะแนนสอบย่อย : คะแนนพฤติกรรมการเรียนรู้ = 60 : 40)														รวมคะแนนระหว่างเรียน	อัตราส่วนคะแนน 60 : 40		ผลรวมคะแนนก่อนเรียน	ผลรวมคะแนนหลังเรียน
		แผนการจัดการเรียนรู้ที่															ผลรวมคะแนน	คะแนน		
		1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7					
		ผลรวมคะแนนก่อนเรียน	ผลรวมคะแนนหลังเรียน	ผลรวมคะแนน	ผลรวมคะแนน	ผลรวมคะแนน	ผลรวมคะแนน	ผลรวมคะแนน	ผลรวมคะแนน	ผลรวมคะแนน	ผลรวมคะแนน	ผลรวมคะแนน	ผลรวมคะแนน	ผลรวมคะแนน	ผลรวมคะแนน	ผลรวมคะแนน	ผลรวมคะแนน	ผลรวมคะแนน	ผลรวมคะแนนก่อนเรียน	ผลรวมคะแนนหลังเรียน
1	15	12	10	12	12	10	12	10	12	10	12	10	12	10	12	10	12	60	40	100
2	18	10	9	10	10	7	10	10	10	8	10	10	10	8	10	9	10	50	49.99	84.28
3	9	9	7	10	10	9	10	10	12	8	10	10	10	8	10	9	10	50	49.99	84.75
4	17	10	7	10	10	8	10	10	10	8	10	10	10	8	10	9	10	49	48.99	84.22
5	15	10	7	10	10	9	10	10	12	9	10	10	10	8	10	8	10	49	48.99	83.75
6	20	10	9	10	10	8	10	10	10	8	10	10	10	8	10	7	10	47	46.99	83.75
7	19	8	7	10	10	8	10	9	10	8	10	10	9	8	10	9	10	47	46.99	81.28
8	12	10	7	10	10	7	10	10	10	7	9	10	10	8	10	9	10	46	45.99	78.89
9	16	10	8	10	10	7	10	10	10	7	10	10	10	7	10	8	10	46	45.99	78.84
10	17	12	8	10	10	8	10	10	10	7	10	10	10	7	10	8	10	46	45.99	79.32
																		46	45.99	80.75

ตาราง 9 (ต่อ)

ชั้นปี	จำนวนนักเรียน	คะแนนระหว่างเรียน (อัตราส่วนระหว่างคะแนนสอบย่อย : คะแนนพฤติกรรมกรรมการเรียนรู้ = 60 : 40)														รวมคะแนนระหว่างเรียน	อัตราส่วนคะแนน	ร้อยละ	จำนวนนักเรียน		
		แผนการจัดการเรียนรู้ที่																			
		1		2		3		4		5		6		7							
		ผลสัมฤทธิ์	พฤติกรรม	ผลสัมฤทธิ์	พฤติกรรม	ผลสัมฤทธิ์	พฤติกรรม	ผลสัมฤทธิ์	พฤติกรรม	ผลสัมฤทธิ์	พฤติกรรม	ผลสัมฤทธิ์	พฤติกรรม	ผลสัมฤทธิ์	พฤติกรรม	ผลสัมฤทธิ์	พฤติกรรม				
11	8	12	10	12	10	12	10	12	10	12	10	12	10	12	10	12	10	60	40	100	40
12	14	11	8	10	9	10	11	10	7	10	8	10	8	10	8	10	45	71	82.70	31	
13	20	10	8	10	10	10	10	9	8	10	8	10	8	10	8	10	49	68	81.37	32	
14	18	12	8	10	10	10	10	8	10	10	8	12	8	10	8	10	48	74	83.23	34	
15	18	10	8	10	11	10	10	8	9	10	8	12	8	10	8	10	50	72	84.28	34	
16	11	10	10	10	11	10	11	7	10	10	8	12	7	10	7	10	48	74	83.23	35	
17	18	10	8	10	11	11	12	9	11	10	9	10	8	10	8	10	52	75	87.70	35	
18	13	6	8	10	10	11	10	9	10	10	9	10	8	10	8	10	49	71	82.79	33	
19	17	8	9	10	10	11	10	8	10	10	9	10	10	10	10	10	53	73	87.75	36	
20	11	7	10	10	10	11	10	8	10	10	8	10	9	10	9	10	48	71	81.80	31	
21	15	7	10	10	10	10	11	8	12	10	8	10	9	11	8	10	48	74	83.23	34	
22	13	10	11	10	10	10	11	9	11	10	11	8	9	11	9	10	52	74	87.22	33	

ตาราง 9 (ต่อ)

ชั้นปี	คะแนนระหว่างเรียน (อัตราส่วนระหว่างคะแนนสอบย่อย : คะแนนพฤติกรรมกรรมการเรียนรู้ = 60 : 40)	แผนการจัดการเรียนรู้ที่														รวมคะแนนระหว่างเรียน	อัตราส่วนคะแนน		คะแนนระหว่างเรียน	ผลรวมคะแนน	ผลรวมคะแนน			
		1		2		3		4		5		6		7			60 : 40							
		สอบย่อย	พฤติกรรม	สอบย่อย	พฤติกรรม	สอบย่อย	พฤติกรรม	สอบย่อย	พฤติกรรม	สอบย่อย	พฤติกรรม	สอบย่อย	พฤติกรรม	สอบย่อย	พฤติกรรม		สอบย่อย	พฤติกรรม				สอบย่อย	พฤติกรรม	
40	10	12	10	10	12	10	12	10	12	10	12	10	12	10	12	10	12	60	84	60	84	40	100	40
23	8	9	10	9	10	12	10	12	10	11	10	8	10	8	10	8	10	52	72	51.99	72	34.29	86.28	36
24	8	11	9	10	8	9	11	10	8	10	10	6	10	8	10	8	10	47	71	46.99	71	33.80	80.79	35
25	8	11	8	10	8	10	10	10	8	10	10	8	10	8	10	8	10	48	71	48.00	71	33.80	81.80	35
26	7	11	8	12	8	10	10	10	7	11	10	9	11	9	10	9	10	48	75	48.00	75	35.71	83.71	33
27	8	10	8	10	8	10	10	10	9	11	10	8	10	8	10	8	10	49	71	48.99	71	33.80	82.79	36
28	8	10	9	10	9	11	10	10	9	10	10	9	9	8	10	8	10	52	70	51.99	70	33.33	85.32	29
29	8	10	9	10	7	11	10	10	9	10	10	9	10	7	10	7	10	49	71	48.99	71	33.80	82.79	32
30	8	10	8	10	9	11	10	10	8	10	10	8	10	8	10	7	10	48	72	48.00	72	34.29	82.29	31
31	9	10	7	10	9	11	10	10	8	11	10	8	12	8	10	10	10	51	74	51.00	74	35.23	86.23	35
32	8	12	9	11	8	10	11	10	8	10	10	9	10	9	10	9	10	51	74	51.00	74	35.23	86.23	32
33	8	11	8	11	8	11	11	11	8	12	11	8	11	8	11	10	10	50	77	49.99	77	36.66	86.65	28
34	8	10	8	11	9	11	11	11	8	11	11	9	11	8	11	8	11	50	76	49.99	76	36.19	86.18	36

ตาราง 9 (ต่อ)

กลุ่ม	คะแนนระหว่างเรียน (อัตราส่วนระหว่างคะแนนสอบย่อย : คะแนนพฤติกรรมการเรียนรู้ = 60 : 40)	แผนการจัดการเรียนรู้ที่														รวมคะแนนระหว่างเรียน	อัตราส่วนคะแนน		ผลรวมคะแนน	ผลรวมคะแนนโดยเฉลี่ย	ผลรวมคะแนนโดยเฉลี่ย
		1		2		3		4		5		6		7			ผลรวมคะแนน	อัตราส่วน			
		ผลรวมคะแนน	ระบบผู้สอน	ผลรวมคะแนน	ระบบผู้สอน	ผลรวมคะแนน	ระบบผู้สอน	ผลรวมคะแนน	ระบบผู้สอน	ผลรวมคะแนน	ระบบผู้สอน	ผลรวมคะแนน	ระบบผู้สอน	ผลรวมคะแนน	ระบบผู้สอน						
35	40	10	12	10	12	10	12	10	12	10	12	10	12	10	12	60	84	60	40	100	40
	12	8	11	8	11	8	11	8	11	9	12	9	12	9	11	50	78	49.99	37.14	87.13	34
ΣX	521	278	363	285	352	288	362	364	364	283	362	364	364	283	294	1,71	2,54	1,712.7	1,209.3	2,922.1	1,14
\bar{X}	14.8	7.94	10.3	8.14	10.0	8.22	10.3	10.4	10.4	8.08	10.3	10.4	10.4	8.08	6.68	48.9	72.5	48.93	34.55	83.48	32.8
S.D.	9	0.76	0.91	0.77	0.63	0.77	0.59	0.69	0.69	0.74	0.83	0.69	0.69	0.74	0.81	1.96	2.36	1.96	1.12	2.57	3
%	37.2	79.4	86.4	81.4	83.8	82.2	86.1	86.6	86.1	80.8	86.1	86.1	86.1	80.8	84.0	81.5	86.3	81.55	86.38	83.48	82.0
	1	2	2	2	0	8	9	6	9	5	9	9	6	5	0	7	9	7	9	83.48	7

จากตาราง 9 พบว่า คะแนนระหว่างเรียนซึ่งได้จากคะแนนทดสอบย่อยประจำแผนการเรียนรู้อ และคะแนนพฤติกรรมการเรียนรู้ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 83.48 จากคะแนนเต็ม 100 คิดเป็นร้อยละ 83.48 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.57 และคะแนนทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 32.83 จากคะแนนเต็ม 40 คิดเป็นร้อยละ 82.07 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.46 คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนจากการทดสอบย่อยประจำแผนการจัดการเรียนรู้กับคะแนนพฤติกรรมนักเรียน มีค่าเท่ากับ 83.48 คิดเป็นร้อยละ 83.48 ของคะแนนเต็ม และผลจากการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 32.83 คิดเป็นร้อยละ 82.07 ของคะแนนเต็ม ดังนั้น ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพ 83.48/82.07 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์หัตถ์ดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น และแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้

2.1 วิเคราะห์หัตถ์ดัชนีประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น โดยทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชุดเดียวกัน

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์หัตถ์ดัชนีประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น จากผลรวมคะแนนการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังตาราง 10

ตาราง 10 การวิเคราะห์หัตถ์ดัชนีประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

การทดสอบ	จำนวนนักเรียน	ผลรวมของคะแนน	ดัชนีประสิทธิผล
ก่อนเรียน	33	497	0.6975
หลังเรียน	33	1,071	

จากตาราง 10 พบว่า ดัชนีประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีค่า 0.6975 แสดงว่านักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นร้อยละ 69.75

2.2 วิเคราะห์ดัชนีประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้แนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับ
สังคม โดยทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชุดเดียวกัน
ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ดัชนีประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้แนวคิดประเด็น
วิทยาศาสตร์กับสังคม จากผลรวมคะแนนการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียน โดยใช้
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังตาราง 11

ตาราง 11 การวิเคราะห์ค่าดัชนีประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้แนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์
กับสังคม เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

การทดสอบ	จำนวนนักเรียน	ผลรวมของคะแนน	ดัชนีประสิทธิผล
ก่อนเรียน	35	521	0.7144
หลังเรียน	35	1,149	

จากตาราง 11 พบว่า ดัชนีประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้แนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์
กับสังคม เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีค่า 0.7144 แสดงว่า
นักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นร้อยละ 71.44

ตอนที่ 3 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์และเจตคติต่อ
การเรียนวิทยาศาสตร์ ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น กับแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์
กับสังคม เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 3

ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์และเจตคติต่อ
การเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนที่เรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น กับแนวคิดประเด็น
 วิทยาศาสตร์กับสังคม เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้น
 มัธยมศึกษาปีที่ 3 ใช้วิธีการทางสถิติ Hotelling T² ซึ่งมีผลการวิเคราะห์ดังตารางที่ 12 และ 13
 ตามลำดับ

ตาราง 12 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์และเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนรู้ แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น กับแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม

การจัดการ เรียนรู้	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน				การคิดวิเคราะห์				เจตคติต่อการเรียน วิทยาศาสตร์			
	ก่อนเรียน		หลังเรียน		ก่อนเรียน		หลังเรียน		ก่อนเรียน		หลังเรียน	
	\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.
สืบเสาะหา ความรู้ 7 ชั้น	15.06	3.60	32.45	3.11	8.88	1.75	16.21	1.62	3.49	0.65	4.73	0.54
แนวคิดประเด็น วิทยาศาสตร์กับ สังคม	14.89	3.73	32.83	2.46	9.31	1.64	16.46	1.70	3.57	0.60	4.42	0.61

จากตาราง 12 พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น และแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม มีคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์ และเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

ตาราง 13 ผลการคิดวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์และเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์

ความสัมพันธ์	ผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน	การคิดวิเคราะห์	เจตคติต่อการเรียน วิทยาศาสตร์
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	-	0.000*	0.296*
การคิดวิเคราะห์	0.000*	-	0.374*
เจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์	0.296*	0.374*	-

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 13 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์ และเจตคติต่อการเรียน วิทยาศาสตร์ มีความสัมพันธ์กันที่ระดับนัยสำคัญ .05 จึงนำตัวแปรทั้งสามตัวไปเปรียบเทียบโดยใช้ Hotelling T²

ตาราง 14 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์และเจตคติต่อการเรียน
วิทยาศาสตร์ ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น กับแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม
ด้วยวิธีทางสถิติ Hotelling T²

ตัวแปร	เกณฑ์ประเมิน	Value	F	Hypothesis df	Error df	P
วิธีสอน	Pillai's Trace	.258	7.425 ^b	3.000	64.000	.258*
	Wilks's Lambda	.742	7.425 ^b	3.000	64.000	.258*
	Hotelling's T ²	.348	7.425 ^b	3.000	64.000	.258*
	Roy's Largest	.348	7.425 ^b	3.000	64.000	.258*
	Root					

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

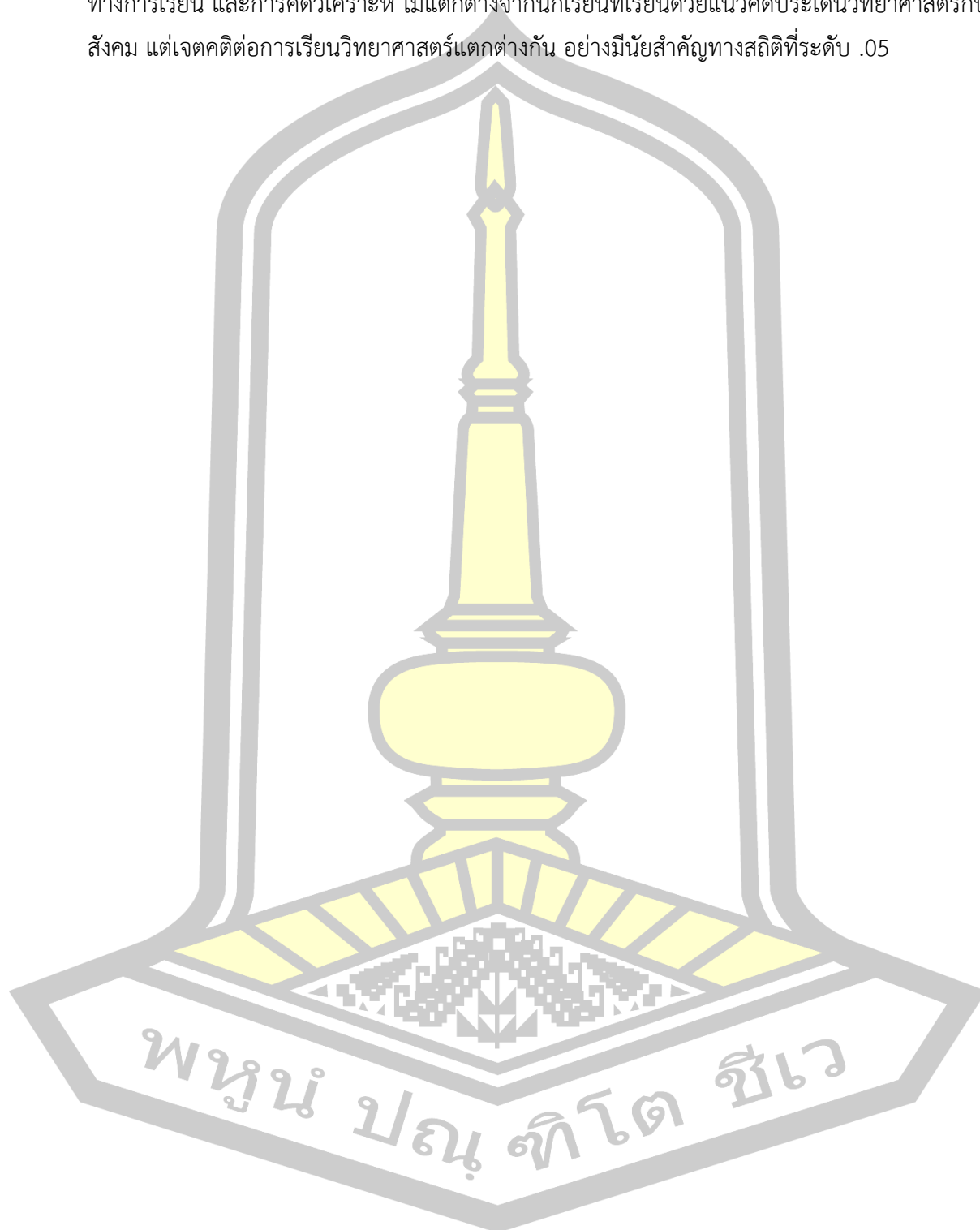
จากตาราง 14 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์ และเจตคติต่อการเรียน
วิทยาศาสตร์ ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น กับแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม
เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จึงได้ทำการทดลอง Univariate Tests ซึ่ง
ปรากฏผลดังตาราง 15

ตาราง 15 ผลการทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์และเจตคติ
ต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น กับแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์
กับสังคม (Univariate Tests)

ความสัมพันธ์	SOV	SS	df	MS	F	P
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	contract	.000	0	.000	.303	.584*
	Error	517.153	66	7.836		
การคิดวิเคราะห์	contract	.000	0	.000	.369	.545*
	Error	182.201	66	2.761		
เจตคติต่อการเรียน วิทยาศาสตร์	contract	.000	0	.000	22.885	.000
	Error	4.760	66	.072		

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 15 พบว่า นักเรียนที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการคิดวิเคราะห์ ไม่แตกต่างจากนักเรียนที่เรียนด้วยแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม แต่เจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05



บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การดำเนินการวิจัยครั้งนี้ เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์และเจตคติ ต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ ระหว่างการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น กับแนวคิดประเด็น วิทยาศาสตร์กับสังคม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งมีขั้นตอนการดำเนินการวิจัยดังต่อไปนี้

1. ความมุ่งหมายของการวิจัย
2. สรุปผล
3. อภิปรายผล
4. ข้อเสนอแนะ

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาแผนการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น และแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
2. เพื่อหาดัชนีประสิทธิผลของกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น และแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม
3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์ และเจตคติต่อการเรียน วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น กับแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม

สรุปผล

ผู้วิจัยได้สรุปผลการวิจัยตามความมุ่งหมายการวิจัย ดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น และแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์ กับสังคม เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 82.67/81.14 และ 83.48/82.07 ตามลำดับ ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้
2. ดัชนีประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น และแนวคิด ประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กลุ่ม

สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มีค่าเท่ากับ 0.6975 และ 0.7144 ซึ่งแสดงว่านักเรียนมีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนคิดเป็นร้อยละ 69.75 และ 71.44 ตามลำดับ

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนที่เรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น กับแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคมไม่แตกต่างกัน แต่เจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อภิปรายผล

จากการวิจัยเรื่องการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์และเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้นกับแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม พบว่ามีประเด็นที่สามารถอภิปรายผลได้ ดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น และแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 82.67/81.14 และ 83.48/82.07 ตามลำดับ หมายความว่า นักเรียนได้คะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบย่อยประจำแผนการจัดการเรียนรู้และคะแนนพฤติกรรมการเรียนรู้ระหว่างเรียนในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ คิดเป็นร้อยละ 81.67 และ 83.48 ตามลำดับ คะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน คิดเป็นร้อยละ 81.14 และ 82.07 ตามลำดับ ซึ่งมีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้ ที่เป็นเช่นนี้อาจเนื่องมาจากการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น เป็นวิธีการสอนที่เน้นกระบวนการคิดของผู้เรียน กระตุ้นความสนใจหลักการทางวิทยาศาสตร์ด้วยการลงมือปฏิบัติ ผู้เรียนได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นในการอธิบายสิ่งที่ค้นพบระหว่างสมาชิกในห้องเรียน ช่วยให้ผู้เรียนลดมโนทัศน์ที่ผิดพลาดและเชื่อมโยงความรู้ใหม่เข้ากับความรู้เดิม (Colburn, 2007: 14) ส่วนแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคมเป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่ทำให้ผู้เรียนรู้วิทยาศาสตร์จากสถานการณ์ในชีวิตจริง ส่งเสริมทักษะการคิดขั้นสูง ความสามารถในการตัดสินใจโดยใช้วิทยาศาสตร์กับสังคมเป็นฐาน เน้นประเด็นที่กำลังอยู่ในกระแสวิพากษ์และความสนใจของสังคมที่มีผลต่อการดำรงชีวิตประจำวัน โดยคำนึงถึงคุณธรรม จริยธรรมเข้ามาประกอบการตัดสินใจ จึงพัฒนาให้ผู้เรียนเกิดการค้นคว้าหาความจริง เปิดใจรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น วิเคราะห์ข้อมูลอย่างเป็นระบบ รอบคอบและมั่นใจมากขึ้นในเหตุผลของตน นับเป็นทักษะพื้นฐานต่อการนำความรู้ไปใช้ในชีวิตจริง (Zeidler and others, 2009: 74-101) อีกทั้งแผนการจัดการเรียนรู้ทั้งสองรูปแบบ ได้ผ่านกระบวนการสร้างอย่างมีระบบ ได้รับคำแนะนำจากอาจารย์ที่ปรึกษาและผ่านการประเมินคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งพบว่าแผนการจัดการเรียนรู้ทั้งสองรูปแบบ มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด ส่งผลให้การจัดการเรียนรู้ทั้งสองรูปแบบมีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ สอดคล้องกับงานวิจัยของ สุวรรณิ ศรีเนตร (2555: 71-74) พบว่า แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น และแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสมองเป็นฐาน มีประสิทธิภาพ และประสิทธิผลเหมาะสมกับนักเรียนทั้งสองกลุ่ม แต่ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการคิดวิเคราะห์โดยการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้นให้ผลดีกว่าการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสมองเป็นฐาน สอดคล้องกับ กนิษฐา ดวงจิตต์ (2558: 119-136) พบว่า แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น และการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน มีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ และนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ทั้งสองรูปแบบ มีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน สอดคล้องกับ บุษราคัม บุญกลาง (2557: 94-107) พบว่า แผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น และแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน มีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ และนักเรียนที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้งสองรูปแบบ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์ และเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สอดคล้องกับ ณรงค์รัตน์ เมธาคณวุฒิ (2557: 56-59) พบว่า แผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบประเด็นทางวิทยาศาสตร์กับสังคมและการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ สอดคล้องกับงานวิจัยของ ชรินทร์ทิพย์ ศุขศาสตร์ (2560: 515-522) พบว่า ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้โดยการจัดการเรียนรู้ตามประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม มีค่าเท่ากับ 76.11/76.12 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้

2. ผลการจัดการเรียนรู้ที่เรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น และแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.6975 และ 0.7144 แสดงว่า นักเรียนมีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนคิดเป็นร้อยละ 69.75 และ 71.44 ตามลำดับ ทั้งนี้ เนื่องจากการจัดการเรียนทั้งสองรูปแบบ เป็นวิธีการสอนที่ใช้ความคิดเป็นพื้นฐาน ทำให้ผู้เรียนเกิดการคิดวิเคราะห์และเป็นกิจกรรมที่กระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจหลักการทางวิทยาศาสตร์ โดยคำนึงถึงคุณธรรม จริยธรรมเข้ามาประกอบการตัดสินใจ อีกทั้งการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเหมาะสมกับผู้เรียน และครูผู้สอนได้ดำเนินการสอนในแต่ละขั้นของแผนการจัดการเรียนรู้อย่างเป็นระบบ นอกจากนี้ยังมีการใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่มีคุณภาพ ได้รับคำแนะนำจากอาจารย์ที่ปรึกษาและการประเมินคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญ ผ่านการวิเคราะห์ทางสถิติอย่างเป็นระบบจึงส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น สอดคล้องกับผลงานวิจัยของ กนิษฐา ดวงจิตต์ (2558: 119-136) พบว่า ค่าดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น และแผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน มีค่าเท่ากับ 0.6744 และ 0.6670 สอดคล้องกับ บุษราคัม บุญกลาง (2557: 94-107) พบว่า การจัดกิจกรรมจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น และแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน มีค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.7700 และ 0.7100 ณรงค์รัตน์ เมธาคณวุฒิ (2557: 56-59) พบว่า ดัชนีประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้แบบประเด็นทางวิทยาศาสตร์กับสังคมและการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน เท่ากับ 0.6817 และ 0.6637 และสอดคล้องกับงานวิจัยของ ชรินทร์ทิพย์ ศุข

ศาสตร์ (2560: 515-522) พบว่า ดัชนีประสิทธิผลของการเรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม คิดเป็นร้อยละ 61.90 และการศึกษาเจตคติต่อชีววิทยา พบว่าเจตคติของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้อยู่ในระดับดี

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนที่เรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น และแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคมไม่แตกต่างกัน แต่เจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผู้วิจัยขออธิบายเปรียบเทียบแต่ละตัวแปรตามการจัดการเรียนรู้สองรูปแบบ ดังนี้

3.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนที่เรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น และแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคมไม่แตกต่างกัน การที่ผลการวิจัยเป็นเช่นนี้อาจเนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้ทั้งสองรูปแบบ เป็นการสอนการคิดวิเคราะห์ที่มุ่งให้ผู้เรียนคิดได้อย่างมีทักษะและคล่องแคล่ว โดยเริ่มต้นด้วยการสอนการคิดวิเคราะห์องค์ประกอบเพื่อให้ผู้เรียนค้นหาความจริงที่ซ่อนอยู่ จากนั้นเริ่มฝึกการสอนการคิดวิเคราะห์ความสัมพันธ์ให้ผู้เรียนรู้จักแยกแยะเปรียบเทียบและสุดท้ายการสอนการคิดวิเคราะห์หลักการ จนกระทั่งผู้เรียนสามารถจับโครงสร้างและหลักการได้ จัดเป็นการสอนอย่างมีระบบจึงช่วยให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการคิดวิเคราะห์ประสบผลสำเร็จตามความมุ่งหมาย อีกทั้งการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีการศึกษาเนื้อหาสาระเพื่อการจัดสร้างข้อสอบที่ครอบคลุม และทำการจัดทำแบบทดสอบตามแนวทางที่เลือกไว้ให้สอดคล้องกับเนื้อหาและจุดประสงค์ที่จะทดสอบด้วย นอกจากนี้การจัดการเรียนการสอนที่ผู้เรียนได้รับจากครูผู้สอนก็เป็นไปตามลำดับขั้นของแผนการจัดการเรียนรู้ทุกขั้นตอน ซึ่งส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอย่างยิ่ง สอดคล้องกับงานวิจัยของ สุวรรณ ศรีเนตร (2555: 71-74) พบว่า แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น และแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสมองเป็นฐาน มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลเหมาะสมกับนักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม และนักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน แต่ทักษะกระบวนการคิดทางวิทยาศาสตร์และการคิดวิเคราะห์โดยการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ให้ผลดีกว่าการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสมองเป็นฐาน สอดคล้องกับ บุษราคัม บุญกลาง (2557: 94-107) พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น กับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์ และเจตคติต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้งสองรูปแบบ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์ และเจตคติต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ไม่แตกต่างกัน สอดคล้องกับ จิรวรรณ ใจเพิ่ม (2560: 482-491) พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามวงจรการเรียนรู้แบบ 7E สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยผลสัมฤทธิ์ของแบบ 7E สูงกว่าแบบปกติ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามวงจรการเรียนรู้แบบ 7E หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญ

ทางสถิติที่ระดับ 0.05 สอดคล้องกับ กุล และคณะ (Gul and others, 2010: 1405-1409) พบว่า นักเรียนที่ได้รับวิธีการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น มีทักษะความเข้าใจเกี่ยวกับแนวคิดเศษส่วน สูงกว่านักเรียนที่ได้รับวิธีการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และจากการ สัมภาษณ์กลุ่มทดลอง พบว่านักเรียนชอบกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น สนุกสนาน กับบทเรียนและมีแนวคิดที่ถูกต้องเกี่ยวกับเศษส่วน สอดคล้องกับผลการศึกษากมลรัตน์ ฉิมพาลี (2554: 117-123) พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคมและ การเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .05 และสอดคล้องกับ ซัลวาโต และเทस्ता (Salvato and testa, 2012: 15-36) พบว่า ประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคมตามสถานการณ์ที่กำหนดให้ สามารถทำให้นักเรียนมี แนวความคิดทางวิทยาศาสตร์และแสดงเหตุผลอันสมควรในการตัดสินใจเกี่ยวกับสถานการณ์ประเด็น วิทยาศาสตร์กับสังคม แสดงให้เห็นว่ากิจกรรมที่นำเสนอเพิ่มความสามารถของนักเรียนที่จะใช้ความรู้ใน เนื้อหาการค้นคว้าหาคำตอบและตัดสินใจเกี่ยวกับการโต้เถียงประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม

3.2 เจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนที่เรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น และแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยเจตคติ ต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนที่เรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น หลังเรียนมีค่าเฉลี่ยสูงกว่า นักเรียนที่เรียนแบบแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม และนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ ทั้งสองรูปแบบ มีเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน การที่ผลวิจัยเป็นเช่นนี้ อาจเนื่องมาจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น มีครูเป็นผู้นำหน้าที่คอย แนะนำ ช่วยเหลือและแบ่งปันประสบการณ์ จัดสถานการณ์เร้าให้ผู้เรียนได้คิดตั้งคำถามและลงมือ ตรวจสอบ นอกจากนี้ครูยังจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับความรู้ ความสามารถพื้นฐานของ ความสนใจ ความถนัดและความสามารถที่แตกต่างระหว่างบุคคลของนักเรียน ซึ่งจะทำให้การจัดการ เรียนรู้บรรลุจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ (ประสาธน์ เนืองเฉลิม, 2550: 25-30) ส่งผลให้เจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น หลัง เรียนมีค่าเฉลี่ยสูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม และการจัดการเรียนรู้ แบบสืบเสาะ 7 ชั้น เป็นรูปแบบที่สามารถนำไปปรับประยุกต์ให้เหมาะสมตามธรรมชาติวิชาซึ่งเน้น กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ อันจะทำให้ นักเรียนเข้าถึงความจริงได้ด้วยตนเอง และนักเรียนได้รับการ กระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้อย่างมีความสุข ส่วนแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม เป็นวิธีการ จัดการเรียนรู้ที่ทำให้ผู้เรียนรู้วิทยาศาสตร์จากสถานการณ์ในชีวิตจริง ส่งเสริมทักษะการคิดขั้นสูง ความสามารถในการตัดสินใจโดยใช้วิทยาศาสตร์กับสังคมเป็นฐาน เน้นประเด็นที่กำลังอยู่ในกระแส วิพากษ์และความสนใจของสังคมที่มีผลต่อการดำรงชีวิตประจำวัน โดยคำนึงถึงคุณธรรม จริยธรรมเข้า มาประกอบการตัดสินใจ ส่งผลให้นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ทั้งสองรูปแบบ มีเจตคติต่อการ เรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน สอดคล้องกับผลงานวิจัยของ กัม บุษราคัม บุญกลาง

(2557: 94-107) พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น กับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานมีเจตคติต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สอดคล้องกับ กุล และคณะ (Gul and others, 2010: 1405-1409) พบว่า นักเรียนที่ได้รับวิธีการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น มีทักษะความเข้าใจเกี่ยวกับแนวคิดเศษส่วนสูงกว่่านักเรียนที่ได้รับวิธีการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และจากการสัมภาษณ์กลุ่มทดลอง พบว่านักเรียนชอบกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น สนุกสนานกับบทเรียนและมีแนวคิดที่ถูกต้องเกี่ยวกับเศษส่วน และสอดคล้องกับ ชรินทร์ทิพย์ ศุขศาสตร์ (2560: 515-522) ได้ศึกษาการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม ที่ส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะการโต้แย้งอย่างมีเหตุผลและเจตคติต่อชีววิทยา พบว่าเจตคติของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้อยู่ในระดับดี

ดังนั้นสามารถสรุปได้ว่า การเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น เป็นวิธีการสอนที่เน้นกระบวนการคิดของผู้เรียน กระตุ้นความสนใจหลักการทางวิทยาศาสตร์ด้วยการลงมือปฏิบัติ และแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม เป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่ทำให้ผู้เรียนรู้วิทยาศาสตร์จากสถานการณ์ในชีวิตจริง เน้นประเด็นที่กำลังอยู่ในกระแสวิพากษ์และความสนใจของสังคมที่มีผลต่อการดำรงชีวิตประจำวัน โดยคำนึงถึงคุณธรรม จริยธรรมเข้ามาประกอบการตัดสินใจ ซึ่งการจัดการเรียนรู้ทั้งสองรูปแบบในงานวิจัยฉบับนี้ ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนมีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และนักเรียนมีเจตคติต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนทั้งสองรูปแบบ จึงเหมาะกับการนำเอาการจัดการเรียนรู้นี้ไปประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาศักยภาพของนักเรียนต่อไป

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 ครูผู้สอนควรนำเอาการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น และแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม ไปประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ การคิดวิเคราะห์ และเจตคติต่อการเรียน ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่นให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

1.2 การจัดการเรียนการสอนควรมีการวางแผนและเตรียมตัวให้พร้อมก่อนทำการสอน เช่น ศึกษาและทำความเข้าใจผู้เรียน จัดเตรียมสื่อ อุปกรณ์และแหล่งเรียนรู้ให้เหมาะสมกับการเรียนรู้ของนักเรียน กิจกรรมที่จัดควรให้ความหลากหลายและใช้วิธีการเสริมแรงเพื่อให้การเรียนรู้เป็นไปอย่างสมบูรณ์และมีประสิทธิภาพ

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

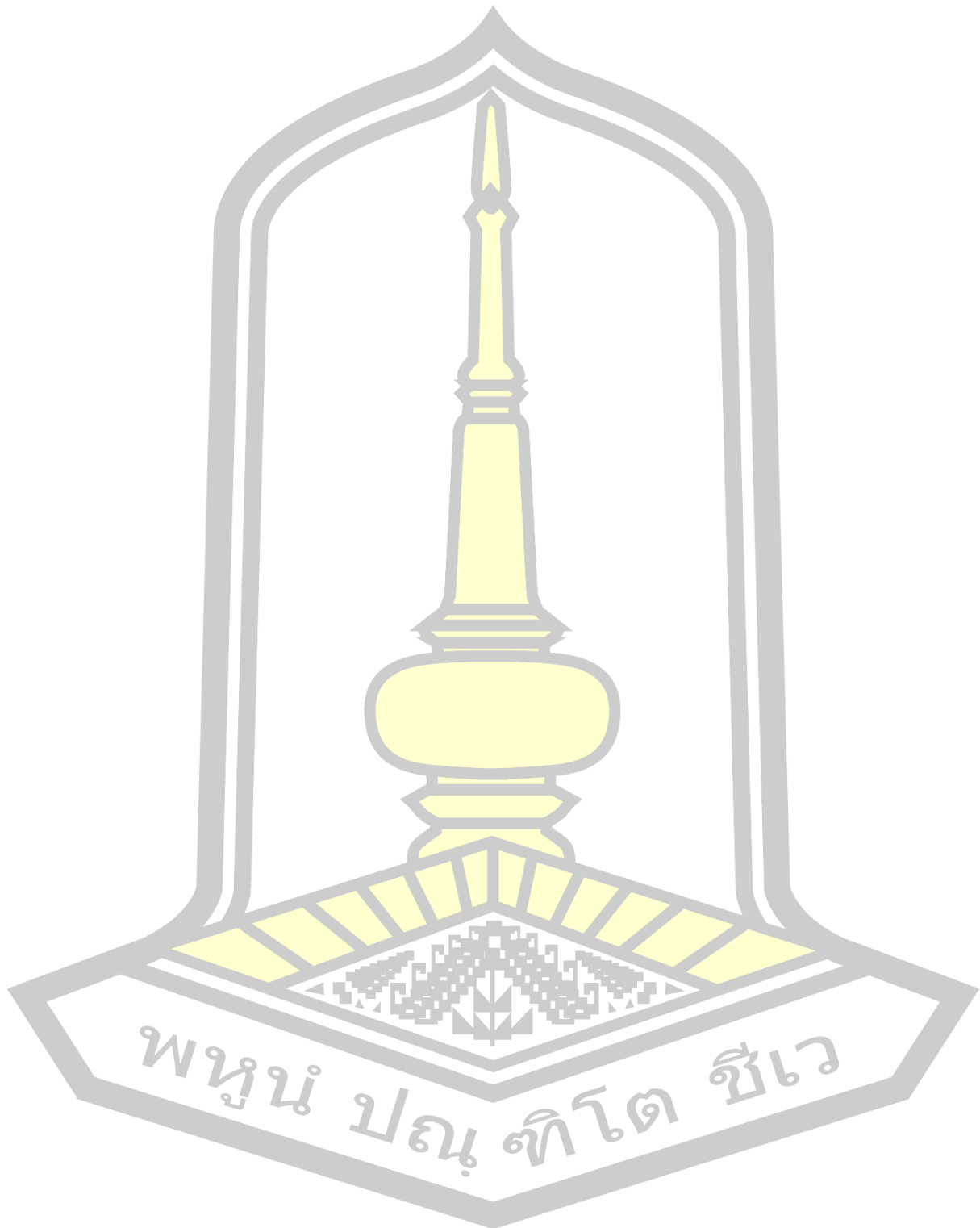
2.1 ควรจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น และการเรียนรู้แนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม กับเนื้อหาอื่นหรือกลุ่มสาระอื่นๆ

2.2 ควรศึกษาเปรียบเทียบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด ทฤษฎี วิธีสอนวิธีอื่นๆ กับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น หรือการเรียนรู้แนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม เพื่อจะได้ทราบว่าวิธีการสอนแบบใดส่งเสริมผลการเรียนรู้ในด้านใดได้ดี

2.3 ควรมีการศึกษาเปรียบเทียบกับตัวแปรอื่นๆ เช่น การคิดสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ เหตุผลเชิงจริยธรรม การคิดเชิงวิพากษ์ พฤติกรรมเชิงจริยธรรม เป็นต้น



บรรณานุกรม



บรรณานุกรม

- กนิษฐา ดวงจิตต์. (2558). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และ เจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น และการจัดการเรียนรู้แบบโครงการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6. *วารสารสังคมศาสตร์ วิชาการ*, 8(2), 119-136; กุมภาพันธ์-พฤษภาคม.
- กมลรัตน์ นิมพาลี. (2554). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การรู้วิทยาศาสตร์และเหตุผลเชิงพฤติกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนรู้ ตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคมและการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ชั้น. วิทยานิพนธ์ ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551 ก). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: กระทรวงศึกษาธิการ.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551 ข). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน ปีพุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: กระทรวงศึกษาธิการ.
- กฤษฎา ทองประไพ. (2559). การพัฒนาทักษะการโต้แย้งของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ใน หน่วยการเรียนรู้เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิต โดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นทาง สังคมที่เกี่ยวเนื่องกับวิทยาศาสตร์เป็นฐาน,” *วารสารหน่วยวิจัยวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อมเพื่อการเรียนรู้*, 7(1), 48-61.
- เกศกนก อินแปง. (2550). การเปรียบเทียบผลการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น โดยใช้ พหุปัญญา และการเรียนแบบสืบเสาะแบบ สลวท. ที่มีผลต่อการคิดวิพากษ์และ แนวความคิดเลือกเกี่ยวกับมโนคติชีววิทยา: การทลายใจและการสังเคราะห์ด้วยแสง ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตร และการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- จิรวดี ไทย (2554). การเปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติ เชิงวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนโดยวิธีการสอนแบบผสมผสาน กับวิธีการสอนแบบปกติ. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเคมีศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

- จิราภรณ์ น้อยน้ำใส. (2551). การเปรียบเทียบผลการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น โดยใช้เทคนิคการรู้คิด ที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงแนวความคิดที่ผิดพลาดเกี่ยวกับโมโนดิชีววิทยา และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีผลการเรียนทางวิทยาศาสตร์ต่างกัน. *ราชพฤกษ์*, 6(1), 60-70; ตุลาคม.
- จิราวรรณ ใจเพิ่ม. (2560). ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามวงจรการเรียนรู้แบบ 7E และแบบปกติ. การประชุมวิชาการเสนอผลงานวิจัยระดับชาติและนานาชาติ ครั้งที่ 8 “Research 4.0 Innovation and Development SSRU’ s 80th Anniversary”, 482-491 ; มีนาคม, 2560.
- ชรินทร์ทิพย์ ศุขศาสตร์. (2560). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะการโต้แย้งอย่างมีเหตุผลและเจตคติต่อชีววิทยา. *วารสารรายงานการสืบเนื่องการประชุมวิชาการและนำเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด ครั้งที่ 1 “นวัตกรรมสร้างสรรค์ศาสตร์พระราชาสู่การพัฒนาที่ยั่งยืน ไทยแลนด์ 4.0”*, หน้า 515-522.
- ชวลิต ชุกำแพง. (2553). *การวิจัยหลักสูตรและการสอน*. พิมพ์ครั้งที่ 3. มหาสารคาม: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ชวลิต ชุกำแพง. (2551). *การประเมินการเรียนรู้*. พิมพ์ครั้งที่ 2. มหาสารคาม: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. (2553). *80 นวัตกรรมจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ*. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ: แดเน็กซ์ อินเทอร์เน็ตคอร์ปอเรชั่น.
- ณรงค์รัตน์ เมธาคูณวุฒิ. (2557). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เหตุผลเชิงจริยธรรมและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบประเด็นทางวิทยาศาสตร์กับสังคมและการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม*, 8(3), 56-59.
- ทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน. (2551). *การประยุกต์ใช้ SPSS วิเคราะห์ข้อมูลงานวิจัย*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กอสินธุ์: ประสานการพิมพ์.
- ทศนา แคมมณี. (2553). *ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ*. พิมพ์ครั้งที่ 12. กรุงเทพฯ: ด่านสุทธาการพิมพ์.

- เนาวรัตน์ จันทรวีวัฒน์. (2551). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น กับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น*. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2545). *การวิจัยเบื้องต้น*. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2546). *การวิจัยสำหรับครู*. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- บุญเพ็ง ขวัญทอง. (2553). *ผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม เรื่อง ภาวะโลกร้อน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5*. การศึกษาค้นคว้าอิสระปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- บุปผชาติ ทัพทิกธน์. (2552). *การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสอน*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: สำนักเทคโนโลยีเพื่อการเรียนการสอน สำนักคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน.
- บุษราคัม บุญกลาง. (2558). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์ และเจตคติต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างการจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น กับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน*. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม*, 9(2), 94-107; เมษายน-มิถุนายน.
- ประพันธ์ศิริ สุเลารัจ. (2551). *การพัฒนาการคิด*. กรุงเทพฯ: 9119 เทคนิคพรันต์ตั้ง.
- ประสาธน์ เนื่องเฉลิม. (2550). *การเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะ 7 ชั้น*. *วารสารวิชาการ*, 10(4), 25-30; ตุลาคม-ธันวาคม.
- ประสาธน์ เนื่องเฉลิม. (2551). *การสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวคิด Socioscientific*. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม*, 2(3), 99-106; กรกฎาคม-กันยายน.
- ประสาธน์ เนื่องเฉลิม. (2554). *วิจัยการเรียนการสอน*. มหาสารคาม: อภิชาติการพิมพ์.
- พิชิต ฤทธิจรูญ. (2548). *หลักการวัดและประเมินผลการศึกษา*. กรุงเทพฯ: เฮาส์ ออฟ เดอร์มิส.
- ภาควิชาวิจัยและพัฒนาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. (2553). *พื้นฐานการวิจัยการศึกษา*. พิมพ์ครั้งที่ 6. กาศสินธุ์: ประสานการพิมพ์.
- เยาวดี รวงชัยกุล วิบูลย์ศรี. (2552). *การวัดผลและการสร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- เยาวเรศ กลางโคตร. (2554). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดประเด็น วิทยาศาสตร์กับสังคม เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2539). เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้. กรุงเทพฯ: ชมรมเด็ก.
- วินิช สุธารัตน์. (2547). ความคิดและความคิดสร้างสรรค์. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- วิเชียร วัฒนกุลไพศาล. (2555). เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์ และเจตคติต่อ วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหา ความรู้ 7 ชั้น กับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน. วิทยานิพนธ์ปริญญา การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัย มหาสารคาม.
- วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์. (2553). นวัตกรรมเพื่อการเรียนรู้. กทม: ประสานการพิมพ์.
- วิณา ประชากุล และประสาท เนืองเฉลิม. (2554). รูปแบบการเรียนการสอน. พิมพ์ครั้งที่ 2. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- วีระ สุดสังข์. (2550). การคิดวิเคราะห์คิดอย่างมีวิจารณญาณและการคิดสร้างสรรค์. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- ศรินทิพย์ บุตรสิน้อย. (2555). การเปรียบเทียบการคิดวิเคราะห์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความพึง พอใจต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างการจัดกิจกรรม การเรียนรู้ตามแนวคิดสมองเป็นฐาน กับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ. วิทยานิพนธ์ ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ศิวพร ศรีเจริญ. (2560). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น ร่วมกับการ ใช้คำถามระดับสูง ที่มีผลต่อการคิดอย่างมีเหตุผลและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา ชีววิทยา เรื่อง ระบบย่อยอาหาร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์, 19(2), 83-94.
- ศรีกัญญา สรรค์ รังสีบวรกุล. (2554). ธรรมชาติการเรียนรู้. พิมพ์ครั้งที่ 4. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัย มหาสารคาม.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2554). เอกสารอบรมครูระบบทางไกล. กรุงเทพฯ: สกสศ.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2560). สรุปข้อมูลเบื้องต้น PISA 2015. กรุงเทพฯ: สกสศ.

- สมนึก ภัททิยธนี. (2551). *การวัดผลการศึกษา*. พิมพ์ครั้งที่ 7. กทม.: ประสานการพิมพ์.
- สมนึก ภัททิยธนี. (2552). *พื้นฐานการวิจัยการศึกษา*. พิมพ์ครั้งที่ 5. กทม.: ประสานการพิมพ์.
- สมบัติ ท้ายเรือคำ. (2552). *ระเบียบวิธีวิจัยสำหรับคณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์*. กทม.: ประสานการพิมพ์.
- สุนทรพจน์ ดำรงค์พานิช. (2552). *พื้นฐานการวิจัยทางการศึกษา*. พิมพ์ครั้งที่ 5. กทม.: ประสานการพิมพ์.
- สุดาวลัย ใจภักดี. (2555). *การเปรียบเทียบการคิดแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ตามแนวคิด ประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานและ แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4*. วิทยานิพนธ์ปริญญา การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัย มหาสารคาม.
- สุวรรณ ศรีเนตร. (2555). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์ และทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบ วัฏจักร การเรียนรู้ 7 ชั้น และการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสมองเป็นฐาน*. วิทยานิพนธ์ ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- สุริพร แก้วเมืองมูล. (2551). *การพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย เรื่อง พันธุศาสตร์ที่ส่งเสริมความสามารถในการตัดสินใจเกี่ยวกับประเด็นทางวิทยาศาสตร์และ สังคม*. วิทยานิพนธ์ปริญญาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยและพัฒนาศักยภาพ มนุษย์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (สมศ). (2549). *รายงานการประเมิน คุณภาพภายนอกสถานศึกษาระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานรอบ 2 (พ.ศ. 2549-2553)*. กรุงเทพฯ: สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (สมศ).
- อนามิกา อุตรนคร. (2550). *การเปรียบเทียบผลการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น (7E) โดยใช้ เทคนิคการเรียนรู้และการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้นที่มีต่อแนวคิดเลือกเกี่ยวกับ มโนมติชีววิทยา: การหายใจ, การหายใจและการสังเคราะห์ด้วยแสง, การสังเคราะห์ ด้วยแสงและการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีเพศต่างกัน*. *วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี*, 2(1), 103-110; เมษายน-กันยายน.

อาร์ม โพธิ์พัฒน์. (2550). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เขียนแผนผังมโนมติ. ปริญญาโทปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยและพัฒนาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

Aikenhead, S. (2006). Science and Technology Education from Different Cultural Perspectives. A Keynote Paper Presented to the 12th Symposium of the International Organization for Science. Saskatchewan: University of Saskatchewan.

Albe, V. (2008). Studente' Positions and Considerations of Scientific Evidence about a Controversial Socioscientific Issue. *Science Teacher*, 17, 805-827.

Brotman, S., F. M. and Lesko, N. (2010). Exploring Identities to Deepen Understanding of Urban High School Students' Sexual Health Decision-Making. *Journal of Research in Science Teaching*, 65(1), unpagged.

Colburn, A. (2007a). Constructivism and Conceptual Change, Part I. *Science Teacher*, 74(7), 10.

Colburn, A. (2007b). Constructivism and Conceptual Change, Part II. *Science Teacher*, 74(8), 14.

Eisenkraft, A. (2003). 5E Model Expanding the a Proposed 7E Model Emphasizes Transfer of Learning and the Importance of Eliciting Prior Understanding. *The Science Teacher*, 70(6), 56-59.

Ekborg, M., M. Ideland and Malmberg, C. (2009). Science for life – a Conceptual Framework for Construction and Analysis of Socio-scientific Cases. *Nordina*, 5(1), 35-46.

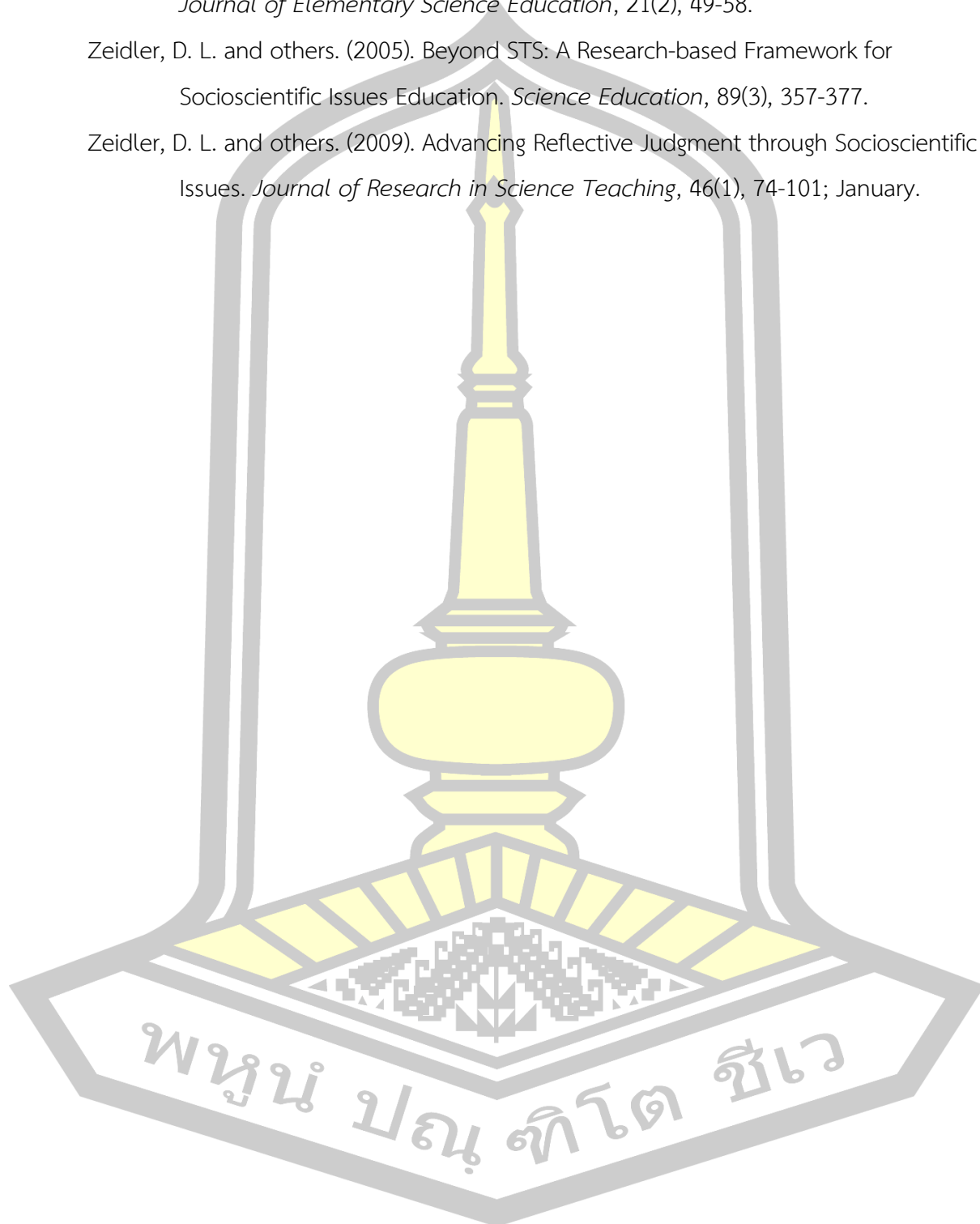
GÜL and others. (2010). The Effect of the Material Vased on the 7E Model on the Fourth Grade Students' Comprehension Skill about Fraction Concept. *Procedia of Social and Behavioral Sciences*, 2, 1399-1409.

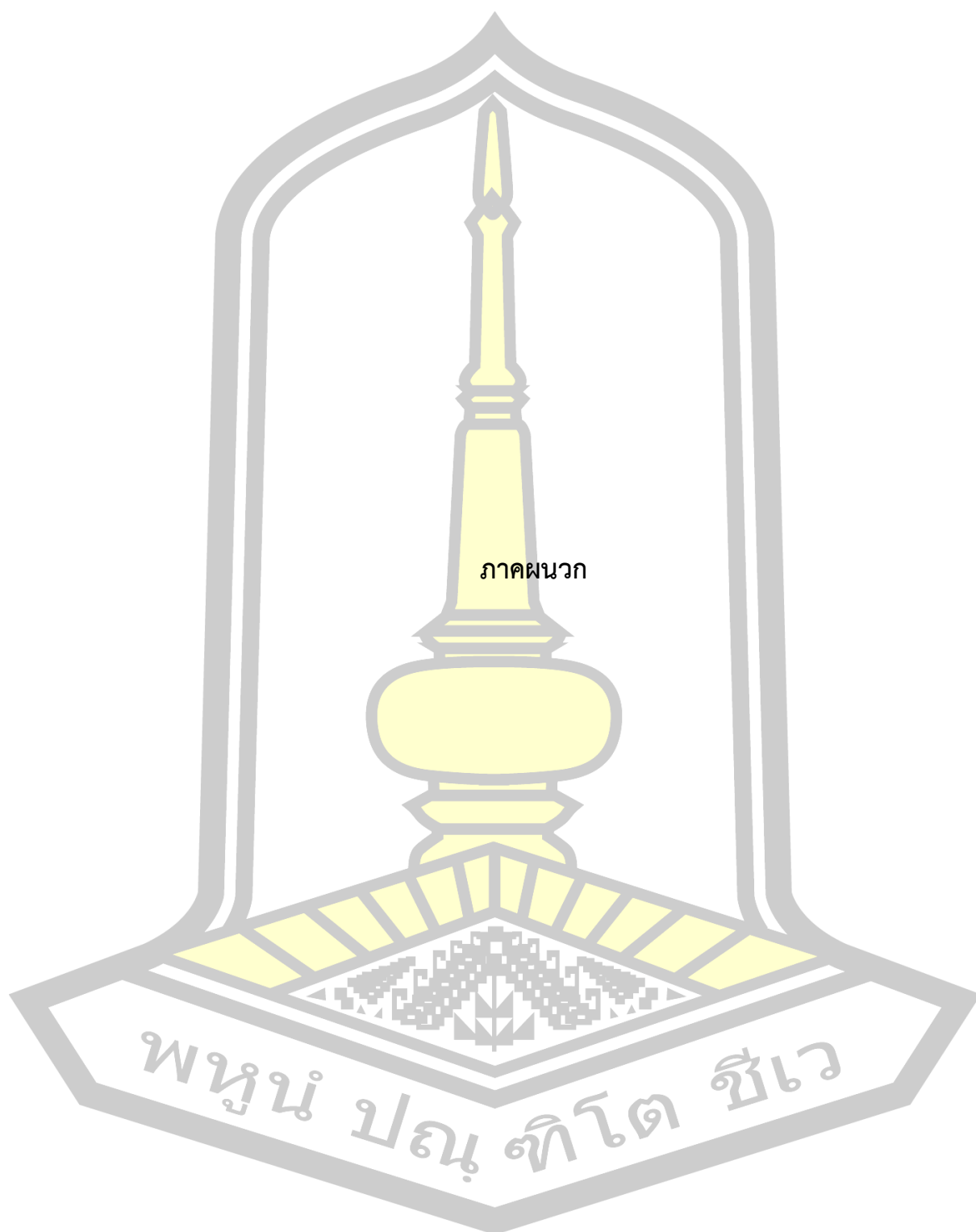
Haney, R. E. (1969). The Development of Scientific Attitude. in *Readings in Science Education For the Secondary School*. p. 189-204. New York: Macmillan.

Hughes, G. (2000). Marginalization of Socioscientific Material in Science-technology-society Science Curricula: Some Implications for Gender Inclusivity and Curriculam Reform. *Journal of Research in Science Teaching*, 37, 426-440.

- Lewis, S. E. (2003). *Issue-Based Teaching in Science Education*.
- McNeill, K. L. and Pimentel, D. S. (2010). Scientific Discourse in three Urban Classrooms: The Role of the Teacher in Engaging High School Students in Argumentation. *Science Education*, 94(2), 203-229; March.
- Neuman, D. B. (1993). *Experiencing Elementary Science*. California: Wadsworth Publishing Company.
- Orgill, M. and Thomas, M. (2007). Analogies and the 5E Model. *The Science Teacher*, 74(1), 40-45.
- Sadler, T. D. and Zeidler, D. (2003). The morality of Socioscientific Issues: Construal and Resolution of Genetic Engineering Dilemmas. *Science Education*, 88, 4-27.
- Sadler, T. D. and Zeidler, D. (2005). Patterns of Informal Reasoning in the Context of Socioscientific Decision Making. *Journal of Research Science Teaching*, 42(1), 112-138.
- Sadler, T. D. and Klosterman, M. L. (2009). Exploring the Sociopolitical Dimensions of Global Warming. *Science Activity*, 45(4), 9-13; Winner.
- Salvato, T. (2012). Improving Students' use of Content Knowledge when Dealing with Socio-Scientific Issues: the Case of a Physics-Based Intervention. *Quaderni di Ricerca in Didattica (Science)*, 2012, 15-36.
- Selahattin, S. (2010). A Physics Lesson Designed According to 7E Model with The Help of Instructional Technology (Lesson Plan). *Turkish Online Journal of Distance Education-TOJDE*. 2010, 35-46.
- Shields, M. (2006). *Biology Inquiries: Standards-based Labs, Assessments, and Discussion Lessons*. San Francisco, CA: Jossey-Bass.
- Venville, G. J. and Dawson, V.M. (2010). The Impact of a classroom Intervention on Grade 10 Students' Argumentation Skills' Informal Reasoning and Conceptual Understanding of Science. *Journal of Research in Science Teaching*, 47(8), 925-977; October.
- Zeidler, D. (2003). Weighing in on Genetic Engineering and Morality: Student Reveal their Idea, Expectations, and Reservation. in *Paper Present at the Annual Meeting of the National Association for Research in Science Teaching*, p. 23-26. Philadelphia, PA.: s.n.

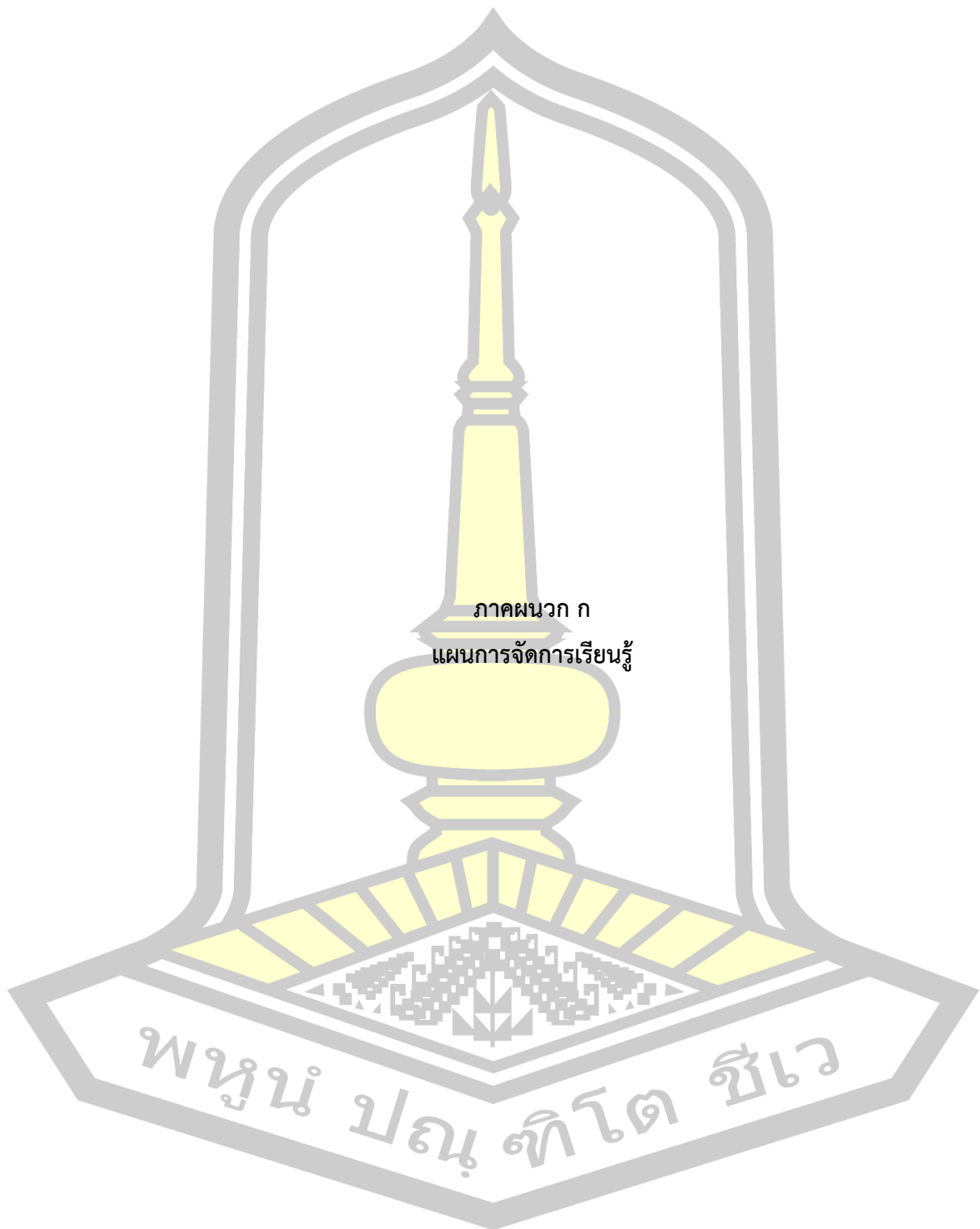
- Zeidler, D. and Nichols, B. (2009). Socioscientific Issues: Theory and Practice. *Journal of Elementary Science Education*, 21(2), 49-58.
- Zeidler, D. L. and others. (2005). Beyond STS: A Research-based Framework for Socioscientific Issues Education. *Science Education*, 89(3), 357-377.
- Zeidler, D. L. and others. (2009). Advancing Reflective Judgment through Socioscientific Issues. *Journal of Research in Science Teaching*, 46(1), 74-101; January.





ภาคผนวก

พหุ ประทีป ชีวะ



แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น (แผนที่ 1)

รายวิชา วิทยาศาสตร์ 6 รหัส ว23102

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม

เรื่อง ลักษณะทางพันธุกรรม

เวลา 2 ชั่วโมง

ผู้สอน นางสาวนุเจนตร อินธิดา

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น

มาตรฐาน ว 1.2

ว 1.2 ม.3/1 สังเกตและอธิบายลักษณะของโครโมโซมที่มีหน่วยพันธุกรรมหรือยีนในนิวเคลียส

ว 1.2 ม.3/2 อธิบายความสำคัญของสารพันธุกรรมหรือดีเอ็นเอ และกระบวนการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม

มาตรฐาน ว 8.1

ว 8.1 ม.1-3/1 ตั้งคำถามที่กำหนดประเด็นหรือตัวแปรที่สำคัญในการตรวจสอบ หรือศึกษาค้นคว้าเรื่องที่สนใจได้อย่างครอบคลุมและเชื่อถือได้

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. บอกความหมายของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม (K)
2. สืบหาการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม (P)
3. มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย (A)

สาระการเรียนรู้

ลักษณะทางพันธุกรรม

สาระสำคัญ

ลักษณะทางพันธุกรรมเป็นลักษณะเฉพาะของสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดซึ่งถ่ายทอดจากบรรพบุรุษไปยังรุ่นต่อ ๆ ไปได้ การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมของคนและสิ่งมีชีวิตทุกชนิด ควบคุมโดยยีนที่อยู่บนโครโมโซม ซึ่งอยู่ในนิวเคลียสของเซลล์ สิ่งมีชีวิตชนิดเดียวกันจะมีจำนวนโครโมโซมเท่ากัน

กระบวนการจัดการเรียนรู้

1. ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม

1.1 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปราย ทำไมคนเราบางคนถึงมีลักษณะ และบางคนไม่มีลักษณะ

2. ขั้นสร้างความสนใจ

2.1 ตัวแทนนักเรียน 2 คน ออกมาหน้าชั้นเรียน แล้วนักเรียนในห้องช่วยกันสังเกตลักษณะที่แตกต่างกันของเพื่อน 2 คน เช่น ดวงตา จมูก สีผิว เป็นต้น

3. ขั้นสำรวจและค้นหา

3.1 นักเรียนแบ่งกลุ่ม ๆ ละ 4 คน แล้วให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มสำรวจลักษณะต่าง ๆ ของเพื่อนในห้อง เช่น ลักษณะรูปร่าง หน้าตา สีของขนัยน์ตา ใบหู นิ้วมือ คิ้ว และสีผม เป็นต้น บันทึกข้อมูลที่สังเกตได้ลงในสมุด และร่วมกันอภิปรายประเด็นต่อไปนี้

(1) ทุกคนในห้องนี้ต่างเป็นสิ่งมีชีวิตชนิดเดียวกัน แต่เหตุใดจึงมีรูปร่างหน้าตาและลักษณะต่าง ๆ ไม่เหมือนกันดังที่สังเกตได้

(2) เหตุใดคนในครอบครัวเดียวกันจึงมีลักษณะต่างๆ คล้ายกัน แต่ก็มีส่วนที่แตกต่างกันด้วย นอกจากนี้ยังมีความแตกต่างจากคนในครอบครัวอื่นมากกว่าคนในครอบครัวเดียวกัน

3.2 นักเรียนทุกคนทำกิจกรรม ลักษณะทางพันธุกรรมที่สังเกตเห็นได้

4. ขั้นอธิบาย

4.1 นักเรียนแต่ละคนอธิบายความรู้ที่ได้จากการศึกษาลักษณะทางพันธุกรรม ผลัดกันซักถามข้อสงสัย จนสมาชิกในห้องเรียนมีความเข้าใจที่ตรงกัน

4.2 ครูถามนักเรียนว่า

- ถ้าพ่อของนักเรียนมีแผลเป็นที่ต้นคอ แล้วนักเรียนก็มีแผลเป็นที่ต้นคอเหมือนกัน นักเรียนคิดว่าแผลเป็น ถือเป็นการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมหรือไม่

5. ขั้นขยายความรู้

5.1 นักเรียนแต่ละกลุ่มทำกิจกรรมสืบชีส์ของมนุษย์บนโลก โดยศึกษาความเหมือน-ต่างจากภาพเด็ก 3 ภาพ และบันทึกข้อมูลลงในใบงาน ผลจากการทำกิจกรรม ผู้เรียนควรสามารถระบุลักษณะทางพันธุกรรมและอธิบายการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมได้

5.2 ครูสนทนากับนักเรียนว่า นักวิทยาศาสตร์ใช้ลักษณะที่แตกต่างกันของสิ่งมีชีวิตในการจำแนกสิ่งมีชีวิตชนิดต่างๆ ออกจากกันและความแตกต่างที่พบในกลุ่มสิ่งมีชีวิตชนิดเดียวกันนี้ เรียกว่า ความแปรผันทางพันธุกรรม

6. ชั้นประเมินผล

6.1 นักเรียนแต่ละกลุ่มผลัดกันออกมานำเสนอใบงานหน้าชั้นเรียนแล้วร่วมกันอภิปรายซักถามในส่วนที่แตกต่างหรือข้อสงสัย

6.2 ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปความรู้เกี่ยวกับพันธุกรรมและลักษณะที่ถ่ายทอดทางพันธุกรรม

6.3 นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน

7. ชั้นนำความรู้ไปใช้

7.1 นักเรียนค้นคว้าในหัวข้อที่เกี่ยวข้องกับการผิดปกติของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม พร้อมทั้งบอกสาเหตุของการเกิดความผิดปกตินั้น และบอกถึงวิธีการป้องกันและแก้ไข

สื่อ/วัสดุอุปกรณ์การเรียนรู้

1. หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ 6 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
2. ห้องสมุดโรงเรียนบ้านเหลื่อมพิทยาสรรพ์
3. เว็บไซต์ต่าง ๆ
4. ใบความรู้ เรื่อง ลักษณะทางพันธุกรรม
5. กิจกรรม ลักษณะทางพันธุกรรมที่สังเกตเห็นได้
6. กิจกรรม สปีชีส์ของมนุษย์บนโลก



การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

แบบประเมินพฤติกรรมผู้เรียนรายบุคคล

ตัวชี้วัด	ระดับคะแนน		
	3	2	1
1. ความร่วมมือในการทำงาน	<ul style="list-style-type: none"> - สนใจการทำงานกลุ่ม - ชักถามเพื่อหาเหตุผลและตอบคำถามด้วยความตั้งใจ - มีส่วนร่วมในกิจกรรมทุกขั้นตอน 	<ul style="list-style-type: none"> - สนใจการทำงานกลุ่ม - ชักถามเพื่อหาเหตุผลและตอบคำถามด้วยความตั้งใจ - มีส่วนร่วมในกิจกรรมเกือบทุกขั้นตอน 	สนใจและมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมน้อย
2. การทำงานตามที่ได้รับมอบหมาย	<ul style="list-style-type: none"> - ตั้งใจทำงาน - ทำงานเสร็จทันเวลาที่กำหนด - ชิ้นงานครบถ้วน 	<ul style="list-style-type: none"> - ตั้งใจทำงาน - ทำงานเสร็จทันเวลาที่กำหนด โดยเพิ่มเวลาอีกเล็กน้อย - ชิ้นงานครบถ้วน 	- ไม่ตั้งใจทำงานให้เสร็จตามเวลาที่กำหนด
3. ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น	<ul style="list-style-type: none"> - ตั้งใจฟังเมื่อเพื่อนแสดงความคิดเห็น - เคารพการตัดสินใจของสมาชิกในกลุ่ม 	<ul style="list-style-type: none"> - ตั้งใจฟังเมื่อเพื่อนแสดงความคิดเห็น - เคารพการตัดสินใจของสมาชิกในกลุ่มน้อย 	- ไม่ตั้งใจฟังเมื่อเพื่อนแสดงความคิดเห็น - ไม่เคารพการตัดสินใจของสมาชิกในกลุ่ม
4. การตรงต่อเวลา	<ul style="list-style-type: none"> - เข้าห้องเรียนตรงตามเวลาที่กำหนด 	<ul style="list-style-type: none"> - เข้าห้องเรียนช้ากว่าเวลาที่กำหนดไม่เกิน 10 นาที 	- เข้าห้องเรียนช้ากว่าเวลาที่กำหนดมากกว่า 10 นาทีขึ้นไป

บันทึกหลังการสอน

● ปัญหา/อุปสรรค

.....

.....

.....

● แนวทางแก้ไข

.....

.....

.....

ลงชื่อ ผู้สอน

ความคิดเห็นของผู้บริหารสถานศึกษาหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

● ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

ลงชื่อ

แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล

คำชี้แจง : ให้ผู้สอนสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในระหว่างเรียนและนอกเวลาเรียน แล้วขีด ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับคะแนน

ลำดับที่	ชื่อ-สกุล ของผู้รับการประเมิน	ความรวมมือในการ ทำงาน			การทำงาน ที่ได้รับมอบหมาย			การยอมรับฟังความ คิดเห็นของผู้อื่น			การตรงต่อเวลา			รวม 12 คะแนน	
		3	2	1	3	2	1	3	2	1	3	2	1		

พูน ปรณ กิติโต ชิว

ชื่อ ผู้ประเมิน
 (.....)
 / /

ใบความรู้ เรื่อง ลักษณะทางพันธุกรรม

การศึกษาเกี่ยวกับการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมเรียกว่า พันธุศาสตร์ ซึ่งเป็นวิทยาศาสตร์สาขาหนึ่งที่กล่าวถึงลักษณะต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิต ซึ่งถูกควบคุมโดยหน่วยควบคุมลักษณะ เรียกว่า ยีน (Gene) และจะถ่ายทอดลักษณะต่าง ๆ จากชั่วหนึ่งไปยังอีกชั่วหนึ่ง ทำให้สิ่งมีชีวิตนั้นมีโครงสร้าง รูปร่างส่วนประกอบ และลักษณะอื่น ๆ ที่สอดคล้องกับรุ่นพ่อแม่

โครงสร้างและหน้าที่ของสารพันธุกรรม

เซลล์แต่ละเซลล์มีส่วนประกอบหลักเหมือนกันคือ เยื่อหุ้มเซลล์ ไซโทพลาสซึม และ นิวเคลียส ซึ่งนิวเคลียสเป็นองค์ประกอบที่มีบทบาทสำคัญที่สุดของเซลล์ เนื่องจากเป็นที่อยู่ของยีน (Gene) และ โครโมโซม (Chromosome)

ยีน (Gene) คือหน่วยควบคุมลักษณะทางพันธุกรรม ซึ่งมีตำแหน่งอยู่บนโครโมโซม (Chromosome) ทำหน้าที่ถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมจากพ่อแม่หรือบรรพบุรุษไปสู่ลูกหลาน โครโมโซมของคนมี 23 คู่ และมียีนอยู่ประมาณ 50,000 ยีน ยีนเหล่านี้จะกระจายอยู่บนโครโมโซมแต่ละคู่และควบคุมการถ่ายทอดลักษณะไปสู่ลูกได้ประมาณ 50,000 ลักษณะ

โครโมโซม (Chromosome) คือ ร่างแหโครมาตินหรือร่างแหนิวเคลียสที่หดตัวสั้นลงขณะที่มีการแบ่งเซลล์

โครโมโซมมีชื่อเรียกแตกต่างกันตามรูปร่างลักษณะที่เปลี่ยนแปลงไปของโครโมโซม เช่น เมื่อโครโมโซมคลายเกลียวออกเป็นเพียงเส้นยาว ๆ บาง ๆ จะเรียกว่า โครมาติน (Chromatin) และเรียก โครมาตินที่หดสั้นลงเป็นแท่งหนาและชัดเจนขึ้นว่า โครโมโซม (Chromosome) ในขณะที่กำลังแบ่งเซลล์บางขั้นตอนจะเห็นโครโมโซมแยกออกเป็น 2 ข้างตามแนวยาว แต่ยังมีส่วนเชื่อมติดอยู่เรียก โครโมโซมในแต่ละข้างว่า โครมาติด (Chromatid) โครโมโซมมีลักษณะเป็นเส้นอยู่ภายในนิวเคลียสของเซลล์แต่ละเซลล์ประกอบด้วยสารพวกโปรตีนและกรดนิวคลีอิก จะเห็นโครโมโซมชัดเจนในช่วงที่มีการแบ่งเซลล์ด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน (Electron microscope)

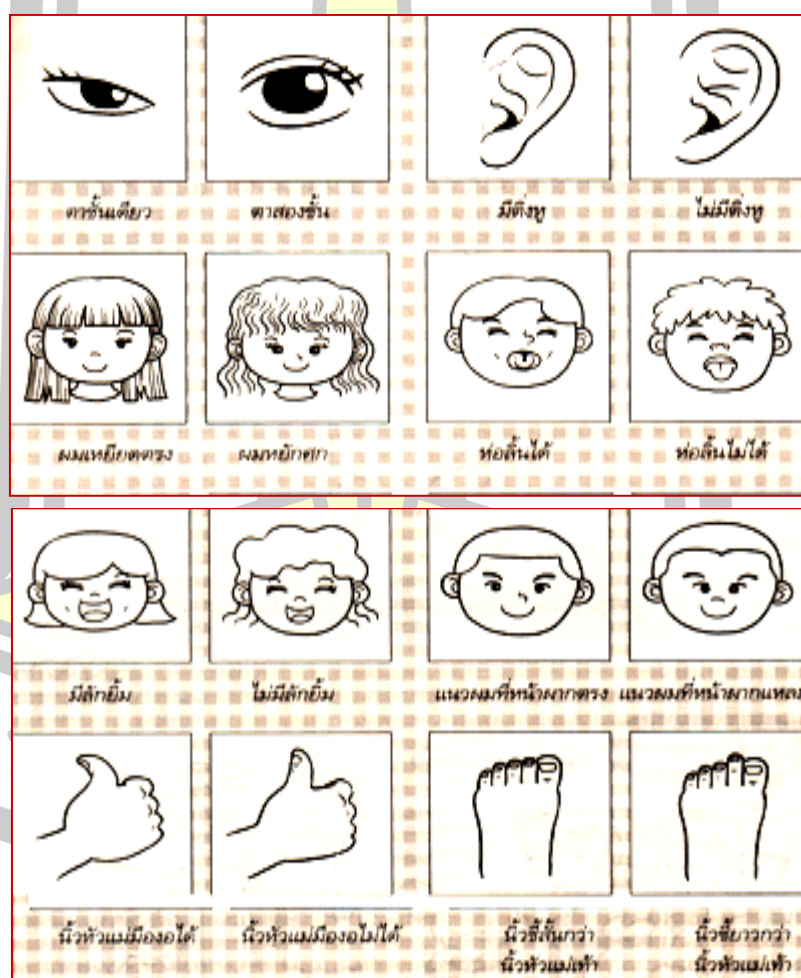
โครโมโซมและยีนมีความสัมพันธ์กัน คือ โครโมโซมหนึ่ง ๆ จะมียีนอยู่จำนวนมากมาย และเนื่องจากโครโมโซมมีเป็นคู่ หรือที่เรียกกันว่าอยู่ในสภาพ ดิพลอยด์ (Diploid ; $2n$) ดังนั้นยีนที่อยู่บนโครโมโซมก็อยู่เป็นคู่ด้วยเช่นกัน

ยีนเป็นหน่วยของการถ่ายทอดและควบคุมลักษณะทางพันธุกรรม ลักษณะต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตถ่ายทอดจากพ่อแม่ไปสู่ลูกหลานเป็นการถ่ายทอดไปทางยีนนี้เอง ยีนควบคุมตั้งแต่ลักษณะที่

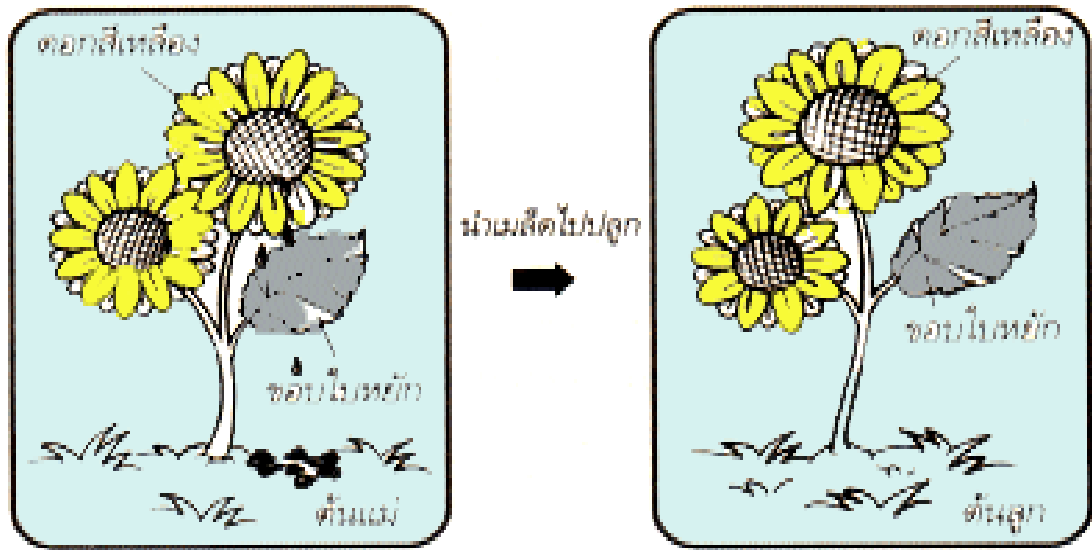
สามารถสังเกตได้ง่าย เช่น ความสูง สีตา สีผม ไปจนกระทั่งลักษณะที่สังเกตได้ยาก เช่น เส้นลายนิ้วมือ สติปัญญา หมู่เลือด

ลักษณะทางพันธุกรรม (genetic character) หมายถึง ลักษณะที่ถ่ายทอดจากบรรพบุรุษไปยังลูกหลานได้ เป็นลักษณะที่ต้องอาศัยการรวบรวมข้อมูลจากบรรพบุรุษหลายชั่วอายุ

การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมในมนุษย์ เช่น สีผิว ความสูง ความฉลาด การห่อลิ้น การมีติ่งหู และสีตัว เช่น สีขน รูปร่าง ลักษณะโครงร่าง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมในพืช เช่น รูปร่างลักษณะของใบ ดอก จำนวนกลีบดอก การเรียงตัวของใบ สามารถถ่ายทอดจากรุ่นหนึ่งไปยังรุ่นต่อ ๆ ไปได้ ดังนั้นในสิ่งมีชีวิตชนิดเดียวกันจึงมีความคล้ายคลึงกัน และถ้าเป็นสิ่งมีชีวิตในครอบครัวเดียวกันความคล้ายคลึงจะยิ่งมีมากยิ่งขึ้น ทำให้เกิดลักษณะเฉพาะของสิ่งมีชีวิตนั้น ๆ ขึ้น แต่ลักษณะทางพันธุกรรมที่แสดงออกมานั้นยังขึ้นอยู่กับปัจจัยภายนอก เช่น อาหาร อุณหภูมิ แสงสว่าง ส่วนปัจจัยภายใน ได้แก่ ฮอรโมนและระบบประสาท

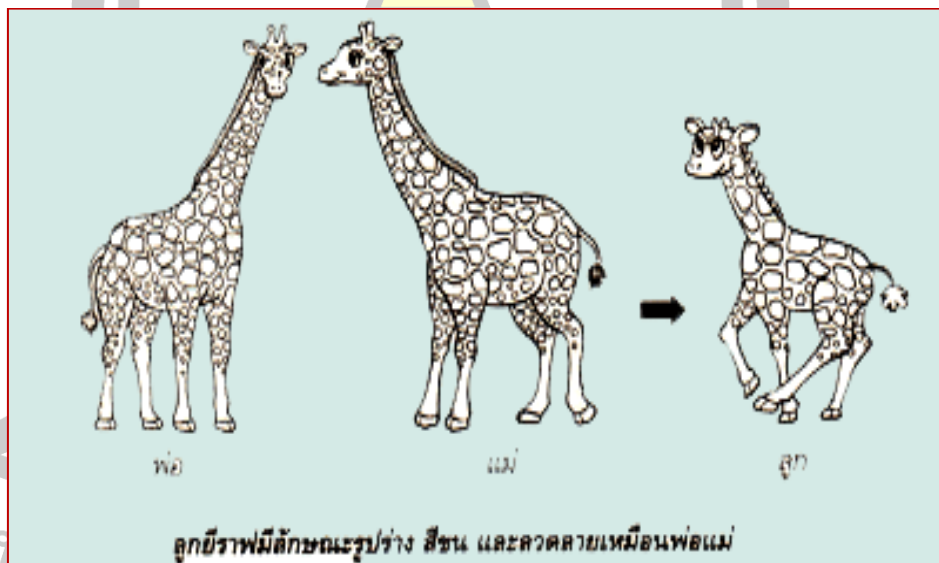


ภาพที่ 1 แสดงลักษณะทางพันธุกรรมบางอย่างของคน



ทานตะวันต้นลูกมีดอกสีเหลือง ขอบใบหยักเหมือนต้นแม่

ภาพที่ 2 แสดงลักษณะทางพันธุกรรมของพืช (ดอกไม้)



ภาพที่ 3 แสดงลักษณะทางพันธุกรรมของสัตว์ (ยีราฟ)

ความหมายของคำศัพท์ที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม

1. **เซลล์สืบพันธุ์ (Gamete)** หมายถึง อสุจิ (Sperm) เซลล์ไข่ (Egg Cell) และรวมถึงโครงสร้างอื่น ๆ ที่ทำหน้าที่เช่นเดียวกันซึ่งจะพบในพืช

2. **ยีน (Gene)** หมายถึง หน่วยควบคุมลักษณะทางพันธุกรรมต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิต ซึ่งอยู่เป็นคู่และจะถ่ายทอดจากพ่อแม่ไปสู่ลูก โดยในทางพันธุศาสตร์ได้มีการกำหนดสัญลักษณ์แทนยีนไว้หลายแบบ แต่ที่นิยมใช้คือ การใช้อักษรภาษาอังกฤษเป็นสัญลักษณ์แทนยีน เช่น อักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์ใหญ่แทน ยีนเด่น และตัวพิมพ์เล็กแทน ยีนด้อย

3. **แอลลีล (Allele)** หมายถึง ยีนต่างชนิดกันที่เข้าคู่กันได้โดยจะอยู่ในตำแหน่งเดียวกันของโครโมโซมที่เป็นคู่เหมือน (Homologous Chromosome) ซึ่งเป็นยีนที่ควบคุมลักษณะเดียวกัน ตัวอย่างเช่น ลักษณะต้นสูงของต้นถั่วถูกควบคุมโดยยีน 2 แอลลีล คือ ยีนที่ควบคุมลักษณะเด่น (T) และยีนที่ควบคุมลักษณะด้อย (t) ดังนั้น ยีน T จึงเป็นแอลลีลกับยีน t

4. **โฮโมไซกัสยีน (Homozygous Gene)** หมายถึง คู่ของยีนที่เหมือนกันอยู่ด้วยกันเพื่อควบคุมลักษณะของสิ่งมีชีวิต เช่น TT, tt, IAIA เป็นต้น โฮโมไซกัสยีน เรียกอีกอย่างหนึ่งว่า พันธุ์แท้โฮโมไซกัสยีน แบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ ดังนี้

4.1 **Homozygous Dominance** หมายถึง คู่ของยีนเด่นที่เหมือนกันอยู่ด้วยกัน หรือเรียกว่าเป็นพันธุ์แท้ของลักษณะเด่น

4.2 **Homozygous Recessive** หมายถึง คู่ของยีนด้อยที่เหมือนกันอยู่ด้วยกัน หรือเรียกว่าเป็นพันธุ์แท้ของลักษณะด้อย

5. **เฮเทอโรไซกัสยีน (Heterozygous Gene)** หมายถึง คู่ของยีนที่ต่างกันอยู่ด้วยกันเพื่อควบคุมลักษณะของสิ่งมีชีวิต เช่น Tt, Rr, IA¹ IA² เป็นต้น เฮเทอโรไซกัสยีน เรียกอีกอย่างหนึ่งว่า พันธุ์ทาง

6. **ลักษณะเด่น (Dominance หรือ Dominant Trait)** หมายถึง ลักษณะที่มีโอกาสปรากฏออกมาในรุ่นลูกและรุ่นต่อ ๆ ไปได้เสมอ ตัวอย่างเช่น ถ้านำสิ่งมีชีวิตที่มีลักษณะตรงข้ามกันและเป็นพันธุ์แท้ทั้ง 2 ฝ่ายมาผสมพันธุ์กัน เป็นต้นว่า นำถั่วต้นสูงพันธุ์แท้ผสมพันธุ์กับถั่วต้นเตี้ยพันธุ์แท้ ลูกที่เกิดขึ้นจะมีลักษณะต้นสูงทั้งหมด (แต่เป็นพันธุ์ทาง) และถ้านำรุ่นลูกมาผสมพันธุ์กันเอง รุ่นหลานที่เกิดขึ้นก็ยังมีต้นสูงปรากฏอยู่อีก กรณีดังกล่าวจะถือว่า ถั่วต้นสูงเป็นลักษณะเด่น

7. **ลักษณะด้อย (Recessive Trait)** หมายถึง ลักษณะที่ปรากฏออกมาเฉพาะบางรุ่น และมีโอกาสปรากฏออกมาได้น้อยกว่า (ลักษณะเด่น)

8. **ฟีโนไทป์ (Phenotype)** หมายถึง ลักษณะของสิ่งมีชีวิตที่ปรากฏออกมาให้เห็นได้ด้วยตา เช่น สีของดอกถั่ว สีผิวของคน จำนวนชั้นของหนังตา ลักษณะของเส้นผม หมู่เลือด เป็นต้น

9. **จีโนไทป์ (Genotype)** หมายถึง รูปแบบของยีนที่ควบคุมฟีโนไทป์ต่าง ๆ เช่น จีโนไทป์ที่ควบคุมความยาวของลำต้นถั่วมีได้ 3 แบบ ได้แก่ TT, Tt และ tt

สรุปผลการทำกิจกรรม

นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

1. นักเรียนมีลักษณะใดบ้างที่เหมือนพ่อ

ตอบ.....

2. นักเรียนมีลักษณะใดบ้างที่เหมือนแม่

ตอบ.....

3. นักเรียนมีลักษณะใดบ้างที่ไม่เหมือนพ่อและแม่ แต่เหมือนปู่ ย่า ตา ยาย พี่ หรือน้อง บุคคลใดบุคคลหนึ่ง

ตอบ.....

4. ลักษณะทางพันธุกรรม หมายถึง อะไร

ตอบ.....

5. จงยกตัวอย่างลักษณะทางพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิตอื่นที่รู้จัก

ตอบ.....

พหุบัน ปณฺฑิต ชีเว

ชื่อ สกุล เลขที่ ชั้น

ใบงาน

สปีชีส์ของมนุษย์บนโลก




ชื่อ สกุล ชั้น เลขที่

คำชี้แจง ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มปฏิบัติดังนี้

1. อ่านวิธีทำให้เข้าใจ
2. ตอบคำถามก่อนทำกิจกรรม
3. ทำกิจกรรมและบันทึกผล
4. ตอบคำถามหลังทำกิจกรรม

วัสดุอุปกรณ์

ภาพเด็กที่มีลักษณะแตกต่างกัน 3 ภาพ ดังนี้

1

2

3

วิธีทำ

1. ให้นักเรียนสังเกตภาพเด็กทั้ง 3 ภาพ
2. ระบุสีผิว สีตา ลักษณะผม บันทึกผลในตาราง

คำถามก่อนทำกิจกรรม

ปัญหา

1. ปัญหาของการทำกิจกรรมนี้คืออะไร

.....

.....

.....

สมมติฐาน

2. นักเรียนคิดว่ามนุษย์บนโลกทั้งหมดเป็นสปีชีส์เดียวกันหรือไม่ อย่างไร

บันทึกผลการทำกิจกรรม

ตาราง ลักษณะของเด็กที่เห็นในภาพ

ภาพที่	ลักษณะที่สังเกต			
	อวัยวะที่เห็นบนใบหน้า	สีตา	สีผิว	ลักษณะผม
1				
2				
3				

คำถามหลังทำกิจกรรม

แปลความหมายและสรุปผล

1. เด็กในภาพทั้งสามมีอวัยวะเหมือนกันหรือไม่ อย่างไร

2. เด็กทั้งสามมีสีตา สีผิว ลักษณะผมเหมือนกันหรือไม่ อย่างไร

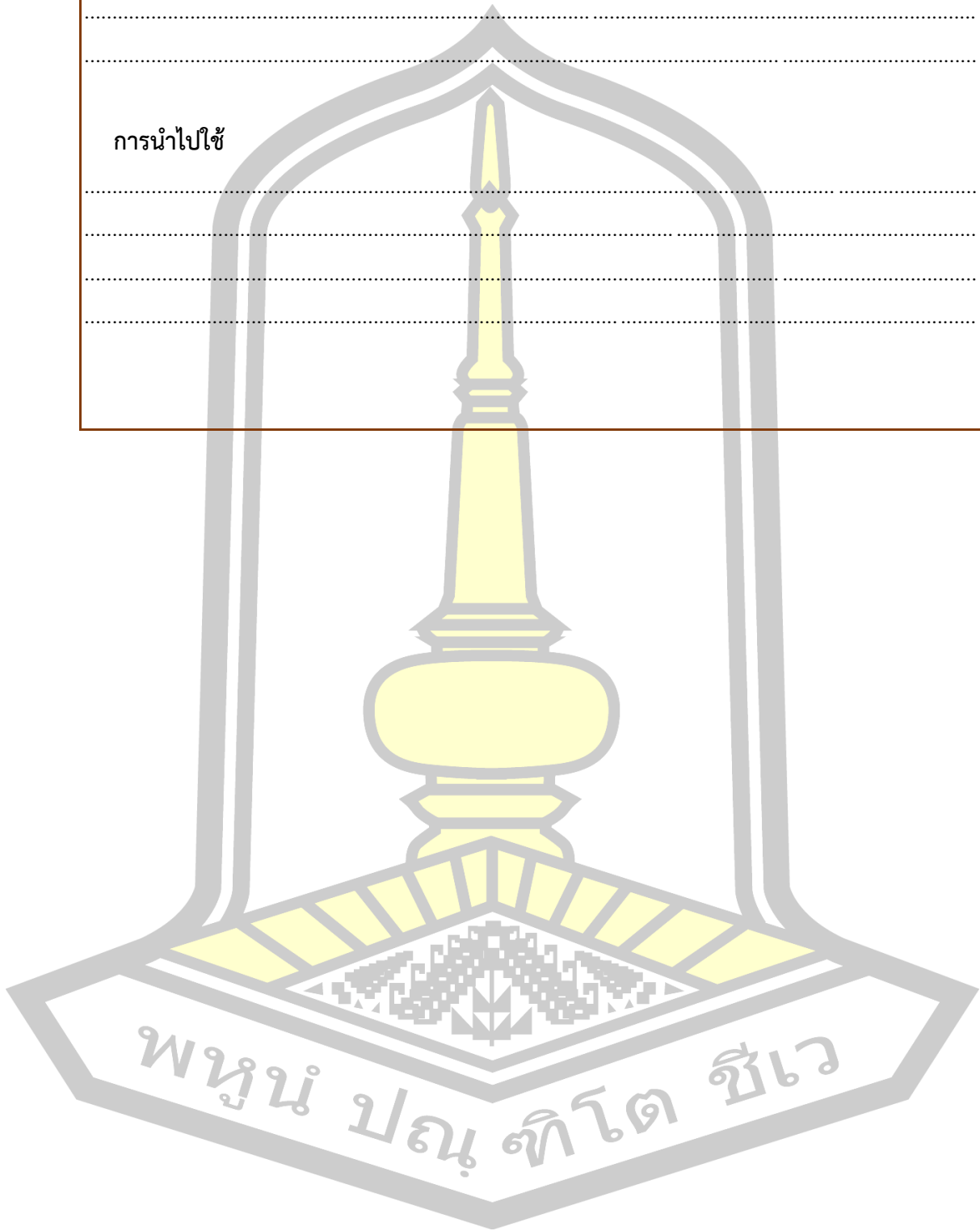
3. เด็กทั้งสามมีเชื้อชาติเดียวกันหรือไม่ อย่างไร

4. จงสรุปผลการทำกิจกรรม

พูน บุญ ทวีโต ชีวะ

5. สปิซี่หมายถึงอะไร

การนำไปใช้



แบบทดสอบหลังเรียน

เรื่อง ลักษณะทางพันธุกรรม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง แบบทดสอบมีทั้งหมด 10 ข้อ 10 คะแนน เวลา 10 นาที ให้นักเรียนเลือกคำตอบ
ที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

- ข้อใดเป็นสาเหตุที่ทำให้สิ่งมีชีวิตแตกต่างกัน
 - สิ่งแวดล้อม
 - อาหารการกิน
 - พันธุกรรมและสิ่งแวดล้อม
 - ลักษณะเด่นของพ่อและแม่
- ลักษณะใดที่ไม่ถือว่าเป็นพันธุกรรม
 - นิโกรผิวดำ
 - คนยุโรปตาสีฟ้า
 - คนเอเชียตาสีเข้ม
 - ถั่วต้นเตี้ยเมื่อปลูกในดินไม่ดี
- ข้อใดเป็นลักษณะทางพันธุกรรม
 - การร้องเพลง
 - ลักษณะสีผิว
 - ความอ้วน
 - แผลเป็น
- ลักษณะใดในมนุษย์ที่สิ่งแวดล้อมมีอิทธิพลมากกว่าลักษณะทางพันธุกรรม
 - ถนัดซ้ายหรือขวา
 - โรคเบาหวาน
 - ตาบอดสี
 - หมู่เลือด
- ข้อใดเป็นลักษณะความแปรผันแบบต่อเนื่อง
 - การห่อลิ้น
 - ส่วนสูง
 - ขวัญเวียนซ้ายขวัญเวียนขวา
 - ลักยิ้ม
- ข้อใดเป็นความแปรผันทางพันธุกรรมแบบไม่ต่อเนื่อง
 - สติปัญญา
 - น้ำหนัก
 - การห่อลิ้น
 - ส่วนสูง
- ข้อใดไม่ทำให้เกิดการแปรผันของลักษณะสิ่งมีชีวิต
 - การปฏิสนธิ
 - มิวเทชัน
 - การโคลนนิ่ง
 - พันธุวิศวกรรม
- พันธุกรรม(Heredity) หมายถึงข้อใด
 - ความผิดปกติของร่างกาย
 - สิ่งที่ได้รับการถ่ายทอดจากคนที่รู้จัก

ค. สิ่งที่ได้รับการถ่ายทอดจากบรรพบุรุษ
เพียงรุ่นเดียว

ง. สิ่งที่ได้รับการถ่ายทอดมาจากบรรพบุรุษ
หรือจากรุ่นสู่รุ่น

9. บุคคลในข้อใดไม่ได้จัดให้เป็นบุคคล
ในเครือญาติ

- ก. พ่อเลี้ยง
- ข. ป้า
- ค. ลุง

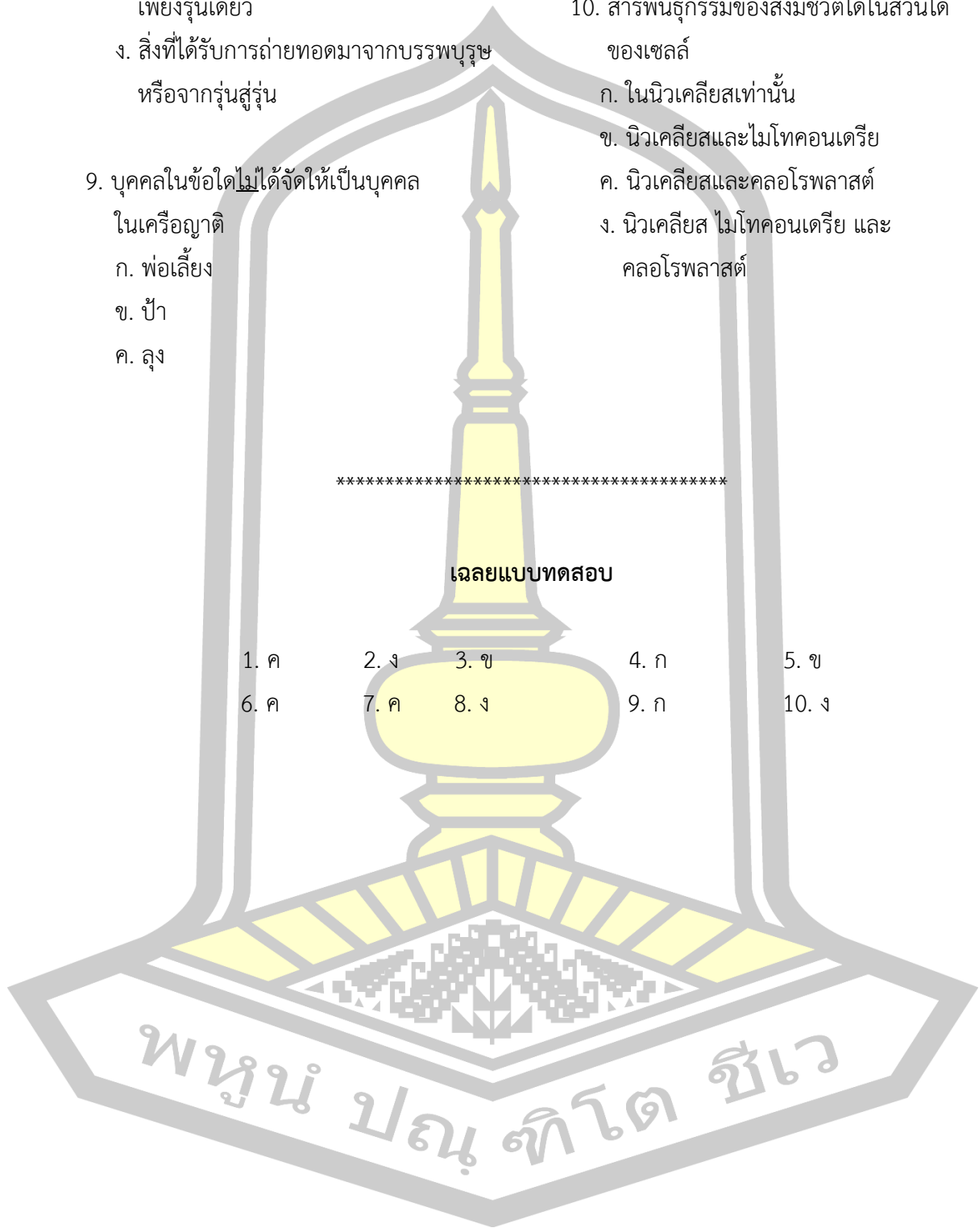
ง. อา

10. สารพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิตได้ในส่วนใด
ของเซลล์

- ก. ในนิวเคลียสเท่านั้น
- ข. นิวเคลียสและไมโทคอนเดรีย
- ค. นิวเคลียสและคลอโรพลาสต์
- ง. นิวเคลียส ไมโทคอนเดรีย และ
คลอโรพลาสต์

เฉลยแบบทดสอบ

- | | | | | |
|------|------|------|------|-------|
| 1. ค | 2. ง | 3. ข | 4. ก | 5. ข |
| 6. ค | 7. ค | 8. ง | 9. ก | 10. ง |



พหุณฺ์ ปณฺุ ทิโต ชีเว

แผนการจัดการเรียนรู้แนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม (แผนที่ 1)

รายวิชา วิทยาศาสตร์ 6 รหัส ว23102

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม

เรื่อง ลักษณะทางพันธุกรรม

เวลา 2 ชั่วโมง

ผู้สอน นางสาวนุจนตร อินธิดา

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น

มาตรฐาน ว 1.2

ว 1.2 ม.3/1 สังเกตและอธิบายลักษณะของโครโมโซมที่มีหน่วยพันธุกรรมหรือยีนในนิวเคลียส

ว 1.2 ม.3/2 อธิบายความสำคัญของสารพันธุกรรมหรือดีเอ็นเอ และกระบวนการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม

มาตรฐาน ว 8.1

ว 8.1 ม.1-3/1 ตั้งคำถามที่กำหนดประเด็นหรือตัวแปรที่สำคัญในการตรวจสอบ หรือศึกษาค้นคว้าเรื่องที่สนใจได้อย่างครอบคลุมและเชื่อถือได้

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. บอกความหมายของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม (K)
2. สืบหาการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม (P)
3. มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย (A)

สาระการเรียนรู้

ลักษณะทางพันธุกรรม

สาระสำคัญ

ลักษณะทางพันธุกรรมเป็นลักษณะเฉพาะของสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดซึ่งถ่ายทอดจากบรรพบุรุษไปยังรุ่นต่อ ๆ ไปได้ การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมของคนและสิ่งมีชีวิตทุกชนิด ควบคุมโดยยีนที่อยู่บนโครโมโซม ซึ่งอยู่ในนิวเคลียสของเซลล์ สิ่งมีชีวิตชนิดเดียวกันจะมีจำนวนโครโมโซมเท่ากัน

กระบวนการจัดการเรียนรู้

1. ค้นหาประเด็นปัญหา

1.1 นักเรียนดูภาพสิ่งมีชีวิตและร่วมกันอภิปรายถึงความเหมือนของสิ่งมีชีวิตในภาพ จากนั้นให้นักเรียนจับคู่กัน

1.2 เชื่อมโยงเข้าสู่บทเรียนโดยให้นักเรียนแต่ละคู่ช่วยกันเสนอคำถามที่ตนเองสนใจเกี่ยวกับลักษณะทางพันธุกรรม ครูบันทึกคำถามของนักเรียนไว้บนกระดาน โดยคำถามจากนักเรียนและการถามเพิ่มเติมจากครูควรครอบคลุมประเด็นเกี่ยวกับความหมายและลักษณะทางพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิต

2. จัดกลุ่มและเรียงลำดับความสำคัญ

2.1 นักเรียนแบ่งกลุ่ม ๆ ละ 4 คน ทำกิจกรรมสปีชีส์ของมนุษย์บนโลก โดยการศึกษาความเหมือน-ต่าง จากภาพเด็ก 3 ภาพ พร้อมทั้งระบุสีผิว สีตา ลักษณะผมลงในใบงาน

2.2 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลจากการทำกิจกรรม โดยใช้แนวคำถามซึ่งเชื่อมโยงกับคำถามที่นักเรียนช่วยกันคิดไว้ ดังนี้

- เด็กในภาพทั้งสามคนมีอวัยวะเหมือนกันหรือไม่ อย่างไร
- เด็กทั้งสามคนมีสีผิว สีตา ลักษณะผมเหมือนกันหรือไม่ อย่างไร
- เด็กทั้งสามคนมีเชื้อชาติเดียวกันหรือไม่ อย่างไร
- สปีชีส์หมายถึงอะไร
- ลักษณะที่เห็นในเด็กทั้งสามคนนี้เป็นผลมาจากสิ่งใด

2.3 นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันนำเสนอแลกเปลี่ยนความคิดเห็นจนสรุปได้ว่าความเหมือน-ต่างของเด็กทั้งสามภาพ เป็นผลมาจากลักษณะทางพันธุกรรมที่ถ่ายทอดจากรุ่นหนึ่งไปยังรุ่นต่อ ๆ ไปได้

3. วิเคราะห์ประเด็นเนื้อหา

3.1 นักเรียนแต่ละกลุ่มนำประเด็นลักษณะทางพันธุกรรมมาวิเคราะห์ว่าอะไรบ้างที่สามารถถ่ายทอดทางพันธุกรรมได้ แล้วบันทึกลงในสมุด

4. วางแผนแก้ไขประเด็นปัญหา

4.1 นักเรียนแต่ละกลุ่มเลือกสมาชิกในกลุ่มมา 1 คน แล้วสำรวจลักษณะต่าง ๆ ของเพื่อนที่ถ่ายทอดมาจากพันธุกรรมตามทีวิเคราะห์ได้ใน 3.1

4.2 นักเรียนนำเสนอผลการสำรวจลักษณะทางพันธุกรรมหน้าชั้นเรียน

5. จัดประสบการณ์การเรียนรู้

5.1 นักเรียนแต่ละคนทำกิจกรรม ลักษณะทางพันธุกรรมที่สังเกตเห็นได้ โดยนักเรียนสังเกตลักษณะต่าง ๆ ที่ปรากฏในตัวนักเรียนและบุคคลใกล้ชิดในครอบครัว แล้วบันทึกข้อมูลในใบงาน

5.2 ครูสนทนากับนักเรียนว่านักวิทยาศาสตร์ใช้ลักษณะที่แตกต่างกันของสิ่งมีชีวิตในการจำแนกสิ่งมีชีวิตชนิดต่าง ๆ ออกจากกันและความแตกต่างที่พบในกลุ่มสิ่งมีชีวิตชนิดเดียวกันนี้เรียกว่า ความแปรผันทางพันธุกรรม

6. ชั้นประเมินผล

6.1 ครูสุ่มนักเรียน 4-5 คน ออกมานำเสนอใบงานหน้าชั้นเรียน และร่วมกันอภิปรายซักถามในส่วนที่แตกต่างหรือข้อสงสัย

6.2 ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปความรู้เกี่ยวกับพันธุกรรมและลักษณะที่ถ่ายทอดทางพันธุกรรม

6.3 นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน

สื่อ/วัสดุอุปกรณ์การเรียนรู้

1. หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ 6 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
2. ห้องสมุดโรงเรียนบ้านเหลื่อมพิทยาสรรพ์
3. เว็บไซต์ต่างๆ
4. ใบความรู้ เรื่อง ลักษณะทางพันธุกรรม
5. กิจกรรม ลักษณะทางพันธุกรรมที่สังเกตเห็นได้
6. กิจกรรม สปีชีส์ของมนุษย์บนโลก

พูน ปณ ทิโต ชีเว

การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

แบบประเมินพฤติกรรมผู้เรียนรายบุคคล

ตัวชี้วัด	ระดับคะแนน		
	3	2	1
1. ความร่วมมือในการทำงาน	<ul style="list-style-type: none"> - สนใจการทำงานกลุ่ม - ซักถามเพื่อหาเหตุผลและตอบคำถามด้วยความตั้งใจ - มีส่วนร่วมในกิจกรรมทุกขั้นตอน 	<ul style="list-style-type: none"> - สนใจการทำงานกลุ่ม - ซักถามเพื่อหาเหตุผลและตอบคำถามด้วยความตั้งใจ - มีส่วนร่วมในกิจกรรมเกือบทุกขั้นตอน 	สนใจและมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมน้อย
2. การทำงานตามที่ได้รับมอบหมาย	<ul style="list-style-type: none"> - ตั้งใจทำงาน - ทำงานเสร็จทันเวลาที่กำหนด - ชิ้นงานครบถ้วน 	<ul style="list-style-type: none"> - ตั้งใจทำงาน - ทำงานเสร็จทันเวลาที่กำหนด โดยเพิ่มเวลาอีกเล็กน้อย - ชิ้นงานครบถ้วน 	- ไม่ตั้งใจทำงานให้เสร็จตามเวลาที่กำหนด
3. ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น	<ul style="list-style-type: none"> - ตั้งใจฟังเมื่อเพื่อนแสดงความคิดเห็น - เคารพการตัดสินใจของสมาชิกในกลุ่ม 	<ul style="list-style-type: none"> - ตั้งใจฟังเมื่อเพื่อนแสดงความคิดเห็น - เคารพการตัดสินใจของสมาชิกในกลุ่มน้อย 	<ul style="list-style-type: none"> - ไม่ตั้งใจฟังเมื่อเพื่อนแสดงความคิดเห็น - ไม่เคารพการตัดสินใจของสมาชิกในกลุ่ม
4. การตรงต่อเวลา	<ul style="list-style-type: none"> - เข้าห้องเรียนตรงตามเวลาที่กำหนด 	<ul style="list-style-type: none"> - เข้าห้องเรียนช้ากว่าเวลาที่กำหนดไม่เกิน 10 นาที 	<ul style="list-style-type: none"> - เข้าห้องเรียนช้ากว่าเวลาที่กำหนดมากกว่า 10 นาทีขึ้นไป

บันทึกหลังการสอน

● ปัญหา/อุปสรรค

.....

.....

.....

● แนวทางแก้ไข

.....

.....

.....

ลงชื่อ ผู้สอน

ความคิดเห็นของผู้บริหารสถานศึกษาหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

● ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

ลงชื่อ

แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล

คำชี้แจง : ให้ผู้สอนสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในระหว่างเรียนและนอกเวลาเรียน แล้วขีด ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับคะแนน

ลำดับที่	ชื่อ-สกุล ของผู้รับการประเมิน	ความรวมมือในการ ทำงาน			การทำงาน ที่ได้รับมอบหมาย			การยอมรับฟังความ คิดเห็นของผู้อื่น			การตรงต่อเวลา			รวม 12 คะแนน
		3	2	1	3	2	1	3	2	1	3	2	1	

พูน ปรนทิโต ชิว

ชื่อ ผู้ประเมิน

(.....)

..... / /

ใบความรู้ เรื่อง ลักษณะทางพันธุกรรม

การศึกษาเกี่ยวกับการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมเรียกว่า พันธุศาสตร์ ซึ่งเป็นวิทยาศาสตร์สาขาหนึ่งที่กล่าวถึงลักษณะต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิต ซึ่งถูกควบคุมโดยหน่วยควบคุมลักษณะ เรียกว่า ยีน (Gene) และจะถ่ายทอดลักษณะต่าง ๆ จากชั่วหนึ่งไปยังอีกชั่วหนึ่ง ทำให้สิ่งมีชีวิตนั้นมีโครงสร้าง รูปร่างส่วนประกอบ และลักษณะอื่น ๆ ที่สอดคล้องกับรุ่นพ่อแม่

โครงสร้างและหน้าที่ของสารพันธุกรรม

เซลล์แต่ละเซลล์มีส่วนประกอบหลักเหมือนกันคือ เยื่อหุ้มเซลล์ ไซโทพลาสซึม และ นิวเคลียส ซึ่งนิวเคลียสเป็นองค์ประกอบที่มีบทบาทสำคัญที่สุดของเซลล์ เนื่องจากเป็นที่อยู่ของยีน (Gene) และ โครโมโซม (Chromosome)

ยีน (Gene) คือหน่วยควบคุมลักษณะทางพันธุกรรม ซึ่งมีตำแหน่งอยู่บนโครโมโซม (Chromosome) ทำหน้าที่ถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมจากพ่อแม่หรือบรรพบุรุษไปสู่ลูกหลาน โครโมโซมของคนมี 23 คู่ และมียีนอยู่ประมาณ 50,000 ยีน ยีนเหล่านี้จะกระจายอยู่บนโครโมโซมแต่ละคู่และควบคุมการถ่ายทอดลักษณะไปสู่ลูกได้ประมาณ 50,000 ลักษณะ

โครโมโซม (Chromosome) คือ ร่างแหโครมาตินหรือร่างแหนิวเคลียสที่หดตัวสั้นขณะที่มีการแบ่งเซลล์

โครโมโซมมีชื่อเรียกแตกต่างกันตามรูปร่างลักษณะที่เปลี่ยนแปลงไปของโครโมโซม เช่น เมื่อโครโมโซมคลายเกลียวออกเป็นเพียงเส้นยาว ๆ บาง ๆ จะเรียกว่า โครมาติน (Chromatin) และเรียก โครมาตินที่หดสั้นลงเป็นแท่งหนาและชัดเจนขึ้นว่า โครโมโซม (Chromosome) ในขณะที่กำลังแบ่งเซลล์บางขั้นตอนจะเห็นโครโมโซมแยกออกเป็น 2 ข้างตามแนวยาว แต่ยังมีส่วนเชื่อมติดอยู่เรียก โครโมโซมในแต่ละข้างว่า โครมาติด (Chromatid) โครโมโซมมีลักษณะเป็นเส้นอยู่ภายในนิวเคลียสของเซลล์แต่ละเซลล์ประกอบด้วยสารพวกโปรตีนและกรดนิวคลีอิก จะเห็นโครโมโซมชัดเจนในช่วงที่มีการแบ่งเซลล์ด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน (Electron microscope)

โครโมโซมและยีนมีความสัมพันธ์กัน คือ โครโมโซมหนึ่ง ๆ จะมียีนอยู่จำนวนมากมาย และเนื่องจากโครโมโซมมีเป็นคู่ หรือที่เรียกกันว่าอยู่ในสภาพ ดิพลอยด์ (Diploid ; $2n$) ดังนั้นยีนที่อยู่บนโครโมโซมก็อยู่เป็นคู่ด้วยเช่นกัน

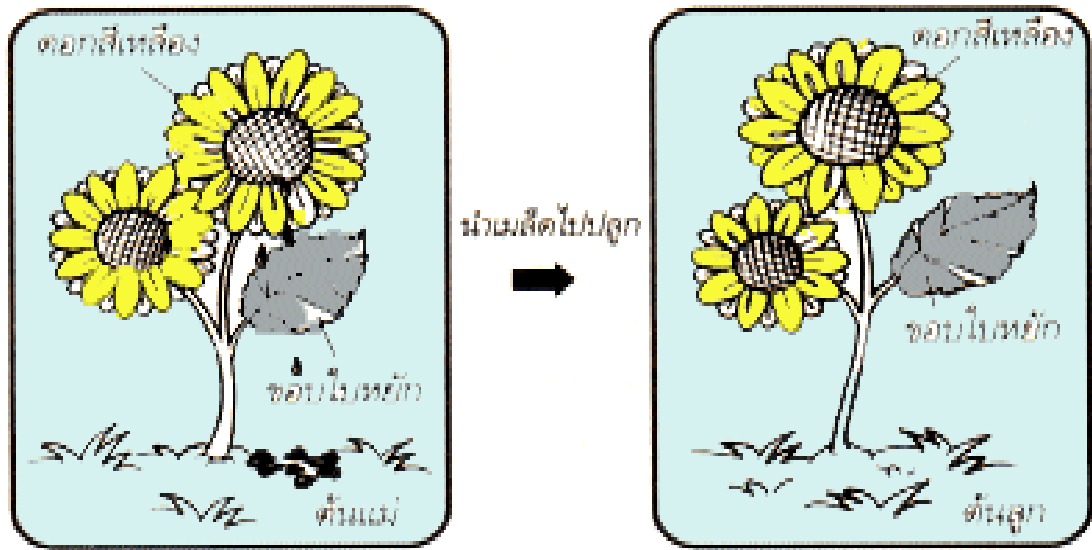
ยีนเป็นหน่วยของการถ่ายทอดและควบคุมลักษณะทางพันธุกรรม ลักษณะต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตถ่ายทอดจากพ่อแม่ไปสู่ลูกหลานเป็นการถ่ายทอดไปทางยีนนี้เอง ยีนควบคุมตั้งแต่ลักษณะที่สามารถสังเกตได้ง่าย เช่น ความสูง สีตา สีผม ไปจนกระทั่งลักษณะที่สังเกตได้ยาก เช่น เส้นลายนิ้วมือ สติปัญญา หมู่เลือด

ลักษณะทางพันธุกรรม (genetic character) หมายถึง ลักษณะที่ถ่ายทอดจากบรรพบุรุษไปยังลูกหลานได้ เป็นลักษณะที่ต้องอาศัยการรวบรวมข้อมูลจากบรรพบุรุษหลายชั่วอายุ

การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมในมนุษย์ เช่น สีผิว ความสูง ความฉลาด การห่อลิ้น การมีติ่งหู และสัตว์ เช่น สีขน รูปร่าง ลักษณะโครงร่าง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมในพืช เช่น รูปร่างลักษณะของใบ ดอก จำนวนกลีบดอก การเรียงตัวของใบ สามารถถ่ายทอดจากรุ่นหนึ่งไปยังรุ่นต่อ ๆ ไปได้ ดังนั้นในสิ่งมีชีวิตชนิดเดียวกันจึงมีความคล้ายคลึงกัน และถ้าเป็นสิ่งมีชีวิตในครอบครัวเดียวกันความคล้ายคลึงจะยิ่งมีมากยิ่งขึ้น ทำให้เกิดลักษณะเฉพาะของสิ่งมีชีวิตนั้น ๆ ขึ้น แต่ลักษณะทางพันธุกรรมที่แสดงออกมานั้นยังขึ้นอยู่กับปัจจัยภายนอก เช่น อาหาร อุณหภูมิ แสงสว่าง ส่วนปัจจัยภายใน ได้แก่ ฮอรโมนและระบบประสาท

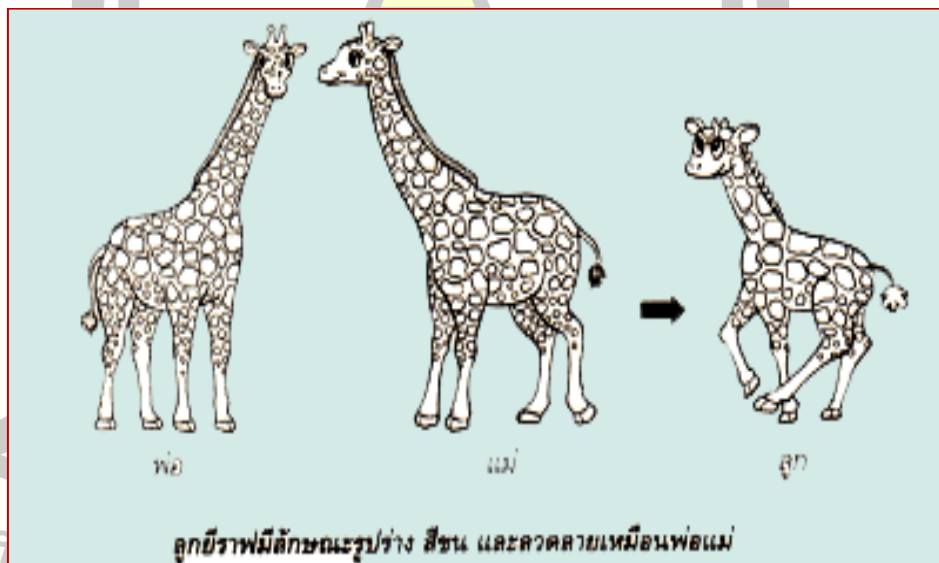


ภาพที่ 1 แสดงลักษณะทางพันธุกรรมบางอย่างของคน



ทานตะวันต้นลูกมีดอกสีเหลือง ขอบใบหยักเหมือนต้นแม่

ภาพที่ 2 แสดงลักษณะทางพันธุกรรมของพืช (ดอกไม้)



ภาพที่ 3 แสดงลักษณะทางพันธุกรรมของสัตว์ (ยีราฟ)

ความหมายของคำศัพท์ที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม

1. เซลล์สืบพันธุ์ (Gamete) หมายถึง อสุจิ (Sperm) เซลล์ไข่ (Egg Cell) และรวมถึงโครงสร้างอื่น ๆ ที่ทำหน้าที่เช่นเดียวกันซึ่งจะพบในพืช

2. ยีน (Gene) หมายถึง หน่วยควบคุมลักษณะทางพันธุกรรมต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิต ซึ่งอยู่เป็นคู่และจะถ่ายทอดจากพ่อแม่ไปสู่ลูก โดยในทางพันธุศาสตร์ได้มีการกำหนดสัญลักษณ์แทนยีนไว้หลายแบบ แต่ที่นิยมใช้คือ การใช้อักษรภาษาอังกฤษเป็นสัญลักษณ์แทนยีน เช่น อักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์ใหญ่แทน ยีนเด่น และตัวพิมพ์เล็กแทน ยีนด้อย

3. แอลลีล (Allele) หมายถึง ยีนต่างชนิดกันที่เข้าคู่กันได้โดยจะอยู่ในตำแหน่งเดียวกันของโครโมโซมที่เป็นคู่เหมือน (Homologous Chromosome) ซึ่งเป็นยีนที่ควบคุมลักษณะเดียวกัน ตัวอย่างเช่น ลักษณะต้นสูงของต้นถั่วถูกควบคุมโดยยีน 2 แอลลีล คือ ยีนที่ควบคุมลักษณะเด่น (T) และยีนที่ควบคุมลักษณะด้อย (t) ดังนั้น ยีน T จึงเป็นแอลลีลกับยีน t

4. โฮโมไซกัสยีน (Homozygous Gene) หมายถึง คู่ของยีนที่เหมือนกันอยู่ด้วยกันเพื่อควบคุมลักษณะของสิ่งมีชีวิต เช่น TT, tt, IAIA เป็นต้น โฮโมไซกัสยีน เรียกอีกอย่างหนึ่งว่า พันธุ์แท้ โฮโมไซกัสยีน แบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ ดังนี้

4.1 Homozygous Dominance หมายถึง คู่ของยีนเด่นที่เหมือนกันอยู่ด้วยกัน หรือเรียกว่าเป็นพันธุ์แท้ของลักษณะเด่น

4.2 Homozygous Recessive หมายถึง คู่ของยีนด้อยที่เหมือนกันอยู่ด้วยกัน หรือเรียกว่าเป็นพันธุ์แท้ของลักษณะด้อย

5. เฮเทอโรไซกัสยีน (Heterozygous Gene) หมายถึง คู่ของยีนที่ต่างกันอยู่ด้วยกันเพื่อควบคุมลักษณะของสิ่งมีชีวิต เช่น Tt, Rr, IAi IAiB เป็นต้น เฮเทอโรไซกัสยีน เรียกอีกอย่างหนึ่งว่า พันธุ์ทาง

6. ลักษณะเด่น (Dominance หรือ Dominant Trait) หมายถึง ลักษณะที่มีโอกาสปรากฏออกมาในรุ่นลูกและรุ่นต่อ ๆ ไปได้เสมอ ตัวอย่างเช่น ถ้านำสิ่งมีชีวิตที่มีลักษณะตรงข้ามกัน และเป็นพันธุ์แท้ทั้ง 2 ฝ่ายมาผสมพันธุ์กัน เป็นต้นว่า นำถั่วต้นสูงพันธุ์แท้ผสมพันธุ์กับถั่วต้นเตี้ยพันธุ์แท้ ลูกที่เกิดขึ้นจะมีลักษณะต้นสูงทั้งหมด (แต่เป็นพันธุ์ทาง) และถ้านำรุ่นลูกมาผสมพันธุ์กันเอง รุ่นหลานที่เกิดขึ้นก็ยังมีต้นสูงปรากฏอยู่อีก กรณีดังกล่าวจะถือว่า ถั่วต้นสูงเป็นลักษณะเด่น

7. ลักษณะด้อย (Recessive Trait) หมายถึง ลักษณะที่ปรากฏออกมาเฉพาะบางรุ่น และมีโอกาสปรากฏออกมาได้น้อยกว่า (ลักษณะเด่น)

8. ฟิโนไทป์ (Phenotype) หมายถึง ลักษณะของสิ่งมีชีวิตที่ปรากฏออกมาให้เห็นได้ด้วยตา เช่น สีของดอกถั่ว สีผิวของคน จำนวนชั้นของหนังตา ลักษณะของเส้นผม หมูเหือด เป็นต้น

9. จีโนไทป์ (Genotype) หมายถึง รูปแบบของยีนที่ควบคุมฟิโนไทป์ต่าง ๆ เช่น จีโนไทป์ที่ควบคุมความยาวของลำต้นถั่วมีได้ 3 แบบ ได้แก่ TT, Tt และ tt



สรุปผลการทำกิจกรรม

นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

1. นักเรียนมีลักษณะใดบ้างที่เหมือนพ่อ

ตอบ.....

2. นักเรียนมีลักษณะใดบ้างที่เหมือนแม่

ตอบ.....

3. นักเรียนมีลักษณะใดบ้างที่ไม่เหมือนพ่อและแม่ แต่เหมือนปู่ ย่า ตา ยาย พี่ หรือน้อง บุคคลใด บุคคลหนึ่ง

ตอบ.....

4. ลักษณะทางพันธุกรรม หมายถึง อะไร

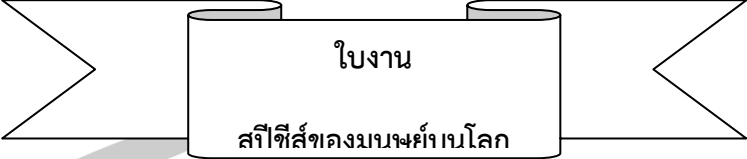
ตอบ.....

5. จงยกตัวอย่างลักษณะทางพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิตอื่นที่รู้จัก

ตอบ.....

พจนัน์ ปณ ทิโต ชีเว

ชื่อ สกุล เลขที่ ชั้น



ใบงาน
สปีชีส์ของมนุษย์บนโลก


ชื่อ สกุล ชั้น เลขที่

คำชี้แจง ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มปฏิบัติดังนี้


1. อ่านวิธีทำให้เข้าใจ
2. ตอบคำถามก่อนทำกิจกรรม
3. ทำกิจกรรมและบันทึกผล
4. ตอบคำถามหลังทำกิจกรรม

วัสดุอุปกรณ์


ภาพเด็กที่มีลักษณะแตกต่างกัน 3 ภาพ ดังนี้



1



2



3

วิธีทำ

1. ให้นักเรียนสังเกตภาพเด็กทั้ง 3 ภาพ
2. ระบุสีผิว สีตา ลักษณะผม บันทึกผลในตาราง

คำถามก่อนทำกิจกรรม

ปัญหา

1. ปัญหาของการทำกิจกรรมนี้คืออะไร

สมมติฐาน

2. นักเรียนคิดว่ามนุษย์บนโลกทั้งหมดเป็นสปีชีส์เดียวกันหรือไม่ อย่างไร

บันทึกผลการทำกิจกรรม

ตาราง ลักษณะของเด็กที่เห็นในภาพ

ภาพที่	ลักษณะที่สังเกต			
	อวัยวะที่เห็นบนใบหน้า	สีตา	สีผิว	ลักษณะผม
1				
2				
3				

คำถามหลังทำกิจกรรม

แปลความหมายและสรุปผล

1. เด็กในภาพทั้งสามมีอวัยวะเหมือนกันหรือไม่ อย่างไร

2. เด็กทั้งสามมีสีตา สีผิว ลักษณะผมเหมือนกันหรือไม่ อย่างไร

3. เด็กทั้งสามมีเชื้อชาติเดียวกันหรือไม่ อย่างไร

4. จงสรุปผลการทำกิจกรรม

พูน บุญ ทวีโต ชีวะ

5. สปีชีส์หมายถึงอะไร

.....

.....

.....

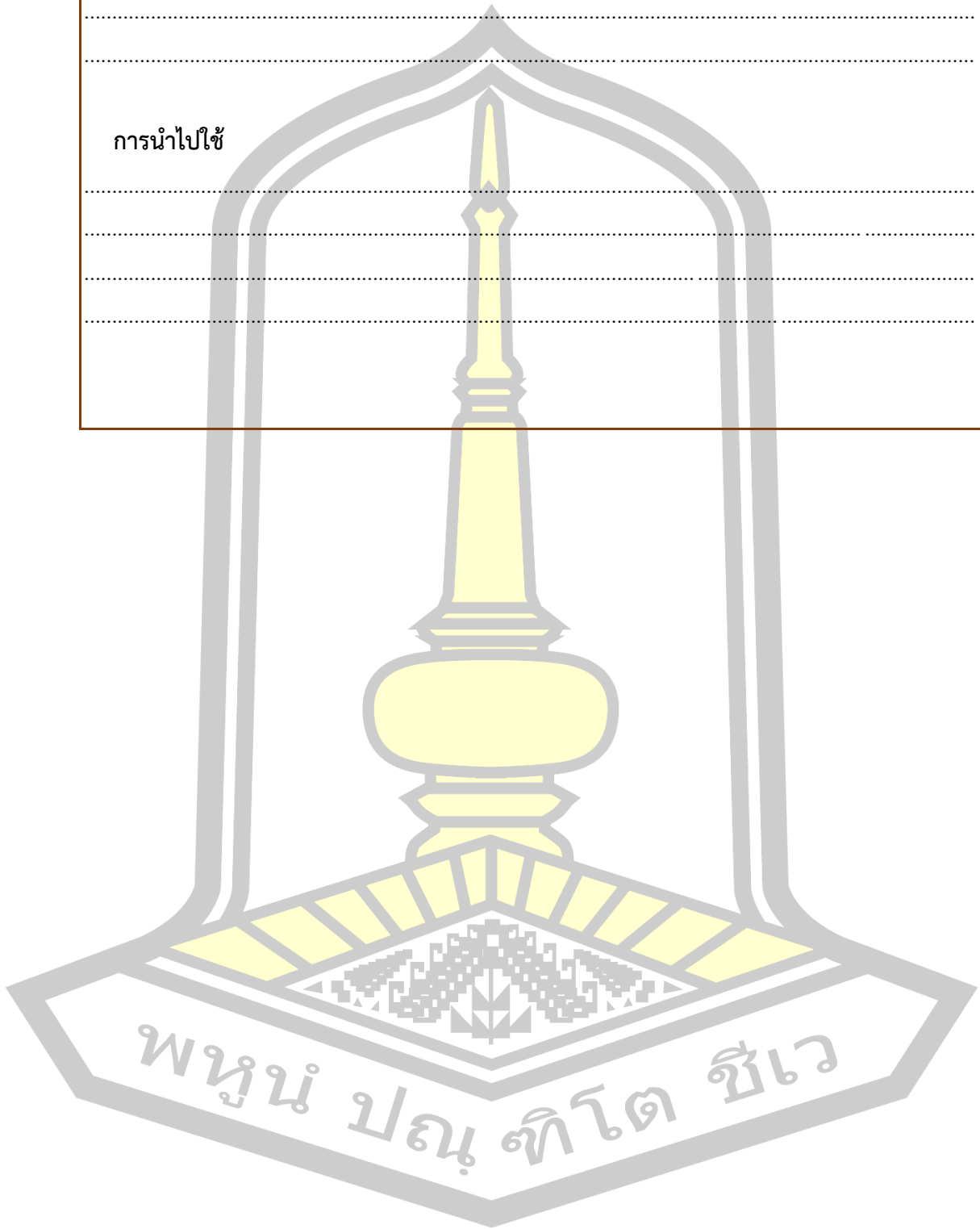
.....

.....

.....

.....

การนำไปใช้



พหุมนุ ปณ ทิโต ชีเว

แบบทดสอบหลังเรียน

เรื่อง ลักษณะทางพันธุกรรม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง แบบทดสอบมีทั้งหมด 10 ข้อ 10 คะแนน เวลา 10 นาที ให้นักเรียนเลือกคำตอบ
ที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

- ข้อใดเป็นสาเหตุที่ทำให้สิ่งมีชีวิตแตกต่างกัน
 - สิ่งแวดล้อม
 - อาหารการกิน
 - พันธุกรรมและสิ่งแวดล้อม
 - ลักษณะเด่นของพ่อและแม่
- ลักษณะใดที่ไม่ถือว่าเป็นพันธุกรรม
 - คนแอฟริกันผิวดำ
 - คนยุโรปตาสีฟ้า
 - คนเอเชียตาสีเขียว
 - ถั่วต้นเตี้ยเมื่อปลูกในดินไม่ดี
- ข้อใดเป็นลักษณะทางพันธุกรรม
 - การร้องเพลง
 - ลักษณะสีผิว
 - ความอ้วน
 - แผลเป็น
- ลักษณะใดในมนุษย์ที่สิ่งแวดล้อมมีอิทธิพล
มากกว่าลักษณะทางพันธุกรรม
 - ถนัดซ้ายหรือขวา
 - โรคเบาหวาน
 - ตาบอดสี
 - หมู่เลือด
- ข้อใดเป็นลักษณะความแปรผัน
แบบต่อเนื่อง
 - การห่อลิ้น
 - ส่วนสูง
 - ขวัญเวียนซ้ายขวัญเวียนขวา
 - ลักยิ้ม
- ข้อใดเป็นความแปรผันทางพันธุกรรม
แบบไม่ต่อเนื่อง
 - สติปัญญา
 - น้ำหนัก
 - การห่อลิ้น
 - ส่วนสูง
- ข้อใดไม่ทำให้เกิดการแปรผันของลักษณะ
สิ่งมีชีวิต
 - การปฏิสนธิ
 - มิวเทชัน
 - การโคลนนิ่ง
 - พันธุวิศวกรรม
- พันธุกรรม(Heredity) หมายถึงข้อใด
 - ความผิดปกติของร่างกาย
 - สิ่งที่ได้รับการถ่ายทอดจากคนที่รู้จัก

ค. สิ่งที่ได้รับการถ่ายทอดจากบรรพบุรุษ
เพียงรุ่นเดียว

ง. สิ่งที่ได้รับการถ่ายทอดมาจากบรรพบุรุษ
หรือจากรุ่นสู่รุ่น

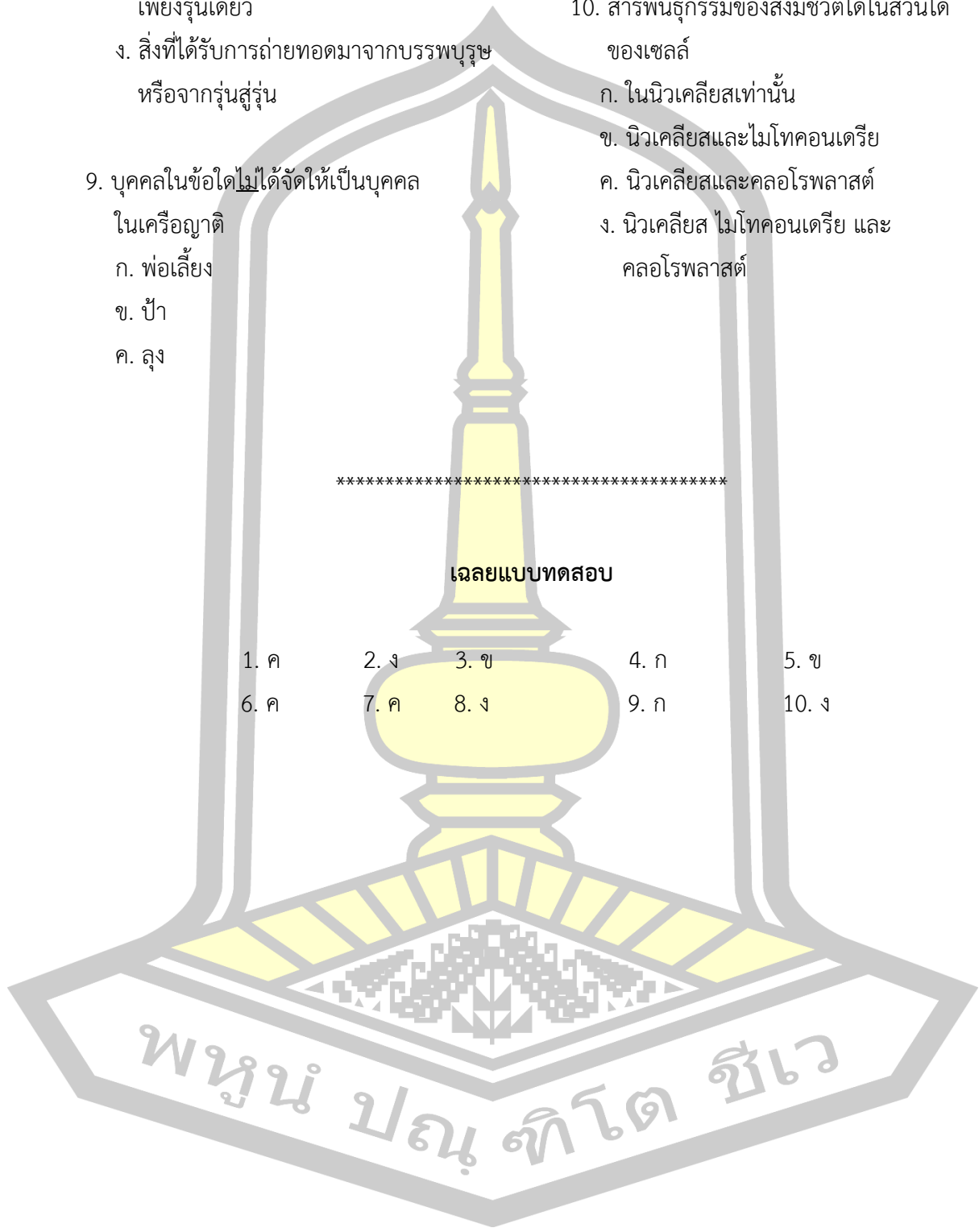
9. บุคคลในข้อใดไม่ได้จัดให้เป็นบุคคล
ในเครือญาติ
- ก. พ่อเลี้ยง
 - ข. ป้า
 - ค. ลุง

ง. อา

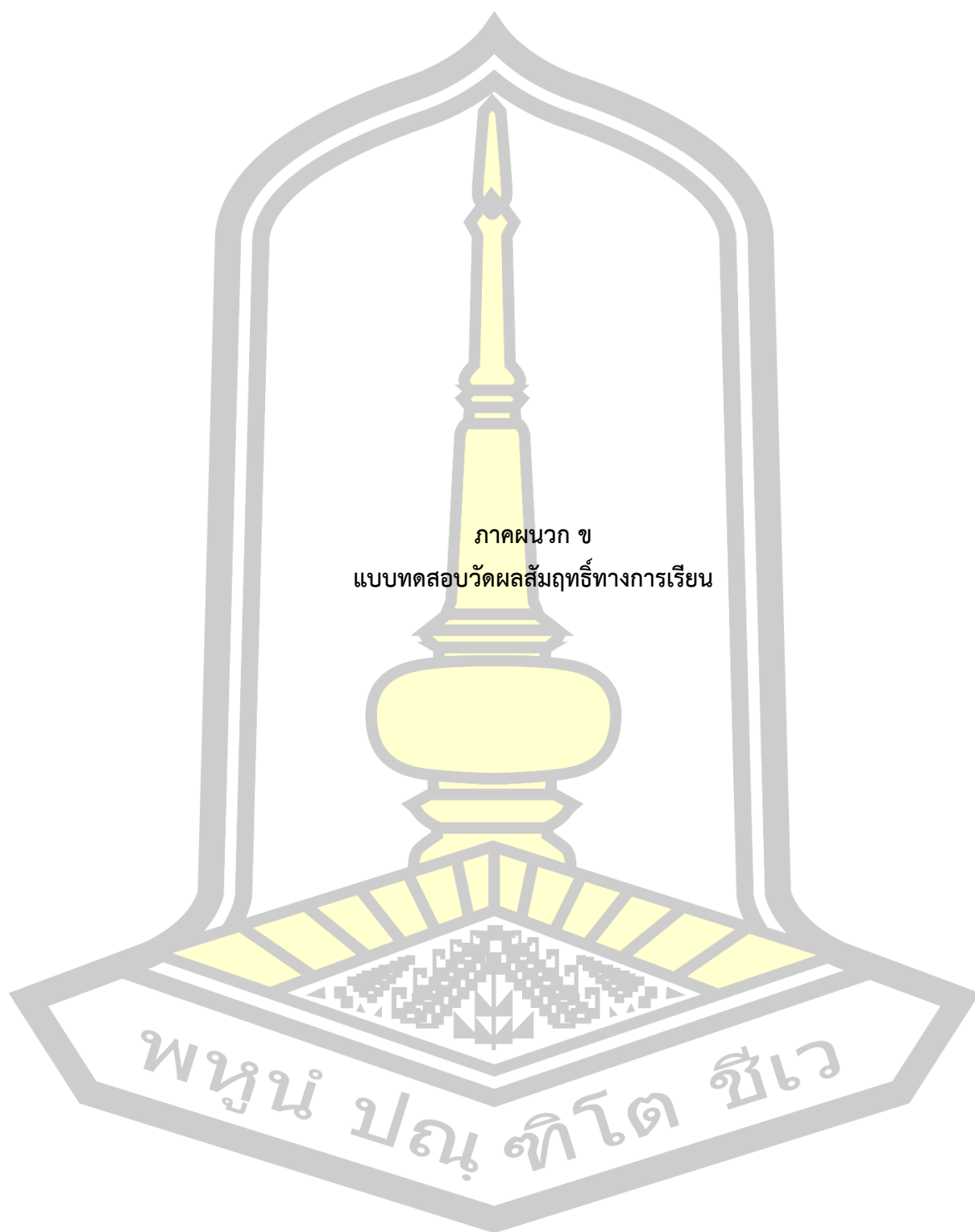
10. สารพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิตได้ในส่วนใด
ของเซลล์
- ก. ในนิวเคลียสเท่านั้น
 - ข. นิวเคลียสและไมโทคอนเดรีย
 - ค. นิวเคลียสและคลอโรพลาสต์
 - ง. นิวเคลียส ไมโทคอนเดรีย และ
คลอโรพลาสต์

เฉลยแบบทดสอบ

- | | | | | |
|------|------|------|------|-------|
| 1. ค | 2. ง | 3. ข | 4. ก | 5. ข |
| 6. ค | 7. ค | 8. ง | 9. ก | 10. ง |



พหุณฺ์ ปณฺุ ทิโต ชีเว



แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้มีข้อสอบทั้งหมด 40 ข้อ ใช้เวลา 50 นาที
2. แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียวโดยทำเครื่องหมาย X ลงในช่อง ก ข ค และ ง ในกระดาษคำตอบ ดังตัวอย่างการตอบข้างล่างนี้

ข้อ	ก	ข	ค	ง
0			X	

ถ้าต้องการเปลี่ยนคำตอบให้ ก่า ทับข้อนั้นแล้วกากบาทเลือกข้อใหม่ เช่น เปลี่ยนข้อ ค เป็นข้อ ก

ข้อ	ก	ข	ค	ง
0	X		X	

3. คำถามในแต่ละข้อมีคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว ถ้าตอบเกินหนึ่งคำตอบหรือไม่ตอบเลยถือว่าไม่ได้คะแนนในข้อนั้น
4. ห้ามขีดเขียนหรือทำสัญลักษณ์ใด ๆ ลงในกระดาษข้อสอบ
5. เมื่อสอบเสร็จแล้วให้ส่งกระดาษคำตอบ และแบบทดสอบที่กรรมการคุมสอบ

ขอขอบคุณในความร่วมมือ
นางสาวนุจเนตร อินธิดา
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

พูน ปณ ทิโต ชีเว

1. ข้อใดกล่าวถูกต้องที่สุดเกี่ยวกับพันธุกรรม
 - ก. ลักษณะของสิ่งมีชีวิตที่ถ่ายทอดจากรุ่นหนึ่งไปยังรุ่นต่อไป
 - ข. ลักษณะที่ปรากฏให้เห็นภายนอกของสิ่งมีชีวิต
 - ค. หน่วยควบคุมลักษณะต่างๆ ของสิ่งมีชีวิต
 - ง. หน่วยพื้นฐานที่สำคัญของสิ่งมีชีวิต
2. ลักษณะใดต่อไปนี้เป็นความแปรผันต่อเนื่อง
 - ก. การเวียนของขั้ว, การมีผิวเผือก
 - ข. การมีลักยิ้ม, การมีหนังตาชั้นเดียว
 - ค. หมู่เลือด, ความสามารถในการห่อลิ้น
 - ง. ความสูงของคน, ปริมาณการให้นมของวัว
3. ลักษณะในข้อใดเกิดจากการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม
 - ก. ตีใหญ่เป็นโจรเหมือนพ่อ
 - ข. สมใจมีลักยิ้มเหมือนแม่
 - ค. แดงชอบทานไก่ทอดเหมือนพ่อ
 - ง. สมศรีและแม่ป่วยเป็นโรคกระเพาะ
4. ลักษณะใดจัดเป็นลักษณะทางพันธุกรรม
 - ก. การพับลิ้น แผลเป็น
 - ข. การมีติงหู นิ้วก้อยเบนออกจากกัน
 - ค. สติปัญญา การมีไฟ
 - ง. ผิวเผือก ปานดำ
5. ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้องเกี่ยวกับโครโมโซม
 - ก. ออโตโซมทุกคู่จะมีขนาดเท่ากัน
 - ข. ในเซลล์ร่างกายจะมีโครโมโซม 46 แท่ง
 - ค. โครโมโซมแต่ละคู่จะมีจำนวนยีนต่างกัน
 - ง. เซลล์ไข่หรืออสุจิจจะมีโครโมโซม 23 แท่ง
6. โครโมโซมในร่างกายมีลักษณะเหมือนกันเป็นคู่ๆ แต่ละคู่เรียกว่าอะไร
 - ก. โครมาทิด
 - ข. เซนโทรเมียร์
 - ค. โฮโมไซกัสโครโมโซม
 - ง. โฮโมโลกัสโครโมโซม

7. เพศชายมีเต้านมโตคล้ายเพศหญิง มีอวัยวะเพศเล็ก ไม่สร้างอสุจิและเป็นหมัน มีโครโมโซมเพศเป็น แบบใด

- ก. XYY
- ข. XXX
- ค. XXY
- ง. XO

8. สามีภรรยาคนหนึ่งได้ลูกคนแรกเป็นเพศหญิง โครโมโซมของเซลล์สืบพันธุ์ที่มารวมกันเป็นทารกนี้มีลักษณะตามข้อใด

- ก. อสุจิ Y และ ไข่ X
- ข. อสุจิ X และ ไข่ Y
- ค. อสุจิ Y และ ไข่ Y
- ง. อสุจิ X และ ไข่ X

9. โรคทางพันธุกรรมใดที่มียีนอยู่บนโครโมโซมเพศ

- ก. ฮีโมฟีเลีย
- ข. ผิวเผือก
- ค. ทาลัสซีเมีย
- ง. ท้าวแสนปม

10. ข้อใดกล่าวถูกต้อง

- ก. ความผิดปกติของโครโมโซมทำให้พันธุกรรมผิดปกติด้วย
- ข. ความผิดปกติของโครโมโซมไม่ทำให้ลักษณะทางพันธุกรรมผิดปกติ
- ค. ความผิดปกติทางพันธุกรรมเกิดจากความผิดปกติของอโตโซมเท่านั้น
- ง. ความผิดปกติทางพันธุกรรมเกิดจากความผิดปกติของโครโมโซมเพศอย่างเดียว

11. ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้องเกี่ยวกับโครโมโซม

- ก. ออโตโซมทุกคู่จะมีขนาดเท่ากัน
- ข. ในเซลล์ร่างกายจะมีโครโมโซม 46 แท่ง
- ค. โครโมโซมแต่ละคู่จะมีจำนวนยีนต่างกัน
- ง. เซลล์ไข่หรืออสุจิจะมีโครโมโซม 23 แท่ง

12. ข้อใดกล่าวถึงสาเหตุของความพิการแต่กำเนิดได้ถูกต้อง

- ก. ธาลัสซีเมียแพร่จากแม่ไปสู่เอ็มบริโอได้ทางเลือด
- ข. โรคหัดเยอรมันเกิดจากการติดเชื้อไวรัสจากแม่สู่ลูก
- ค. โรคเอดส์แพร่จากแม่ไปสู่เอ็มบริโอได้ทางพันธุกรรม
- ง. โรคเฮโมโกลบิน อี เกิดจากการรับยาบางชนิดของแม่ขณะตั้งครรภ์

13. ความผิดปกติทางพันธุกรรมชนิดใดต่อไปนี้เป็นที่พบบ่อยในเพศหญิงเท่านั้น
- ตาบอดสี
 - ดาวน์ซินโดรม
 - เทอร์เนอร์ซินโดรม
 - โคลน์เฟลเตอร์ซินโดรม
14. ข้อใดไม่ตรงกับข้อเท็จจริง
- โรคทางพันธุกรรมในมนุษย์ส่วนใหญ่รักษาได้
 - ปัจจุบันมนุษย์สามารถตัดต่อยีนเพื่อผลิตฮอร์โมนอินซูลินได้
 - โรคทางพันธุกรรมในมนุษย์บางครั้งพบว่าไม่แสดงอาการให้เห็น
 - ลักษณะที่คนส่วนใหญ่มีหรือแสดงออกคือลักษณะที่ถูกควบคุมโดยยีนเด่น
15. จากการศึกษาโครโมโซมของผู้ป่วยคนหนึ่งแพทย์ระบุว่าบุคคลผู้นี้มีโครโมโซมเพศเป็น XO ข้อใดสรุปได้ถูกต้อง
- ชายผู้นี้มีความผิดปกติมาจากโครโมโซมเพศ
 - โครโมโซมในร่างกายของบุคคลนี้มี 45 โครโมโซม
 - หากหญิงผู้นี้มีลูก ลูกของหญิงผู้นี้จะเป็นหมัน
 - หญิงรูปร่างปกติแต่ไม่สามารถสร้างเซลล์ไข่ได้
16. แมลงหวี่เป็นสัตว์ที่นิยมนำมาใช้ในการศึกษาพันธุศาสตร์มากชนิดหนึ่งเนื่องมาจากเหตุผลต่อไปนี้ ยกเว้นข้อใด
- ผสมพันธุ์แล้วให้ลูกหลานจำนวนมาก
 - เกิดการผ่าเหล่าได้ง่าย
 - เพาะเลี้ยงง่าย
 - วงจรชีวิตสั้น
17. ในการศึกษาของเมนเดล มีการคัดเลือกพ่อพันธุ์และแม่พันธุ์ที่มีคุณสมบัติอย่างไร
- พันธุ์แท้ทั้งคู่
 - พันธุ์ทางทั้งคู่
 - พ่อพันธุ์แท้ แม่พันธุ์ทาง
 - พ่อพันธุ์ทาง แม่พันธุ์แท้
18. จากการทดลองของเมนเดล เมนเดลเรียกลักษณะต่าง ๆ ที่ปรากฏในลูกรุ่นที่ 1 เช่น ลักษณะสูงว่าอย่างไร
- ลักษณะด้อย
 - ลักษณะเด่น
 - ลักษณะสูง

ง. ลักษณะแท้

19. สัตว์ชนิดหนึ่งเพศผู้มีจีโนไทป์แบบ Bb ผสมพันธุ์กับเพศเมียจีโนไทป์ Bb รุ่นลูกจะมีจีโนไทป์ได้กี่แบบ

ก. 1 แบบ

ข. 2 แบบ

ค. 3 แบบ

ง. 4 แบบ

ใช้ข้อมูลต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 20-21

ลักษณะ	ลักษณะเด่น	ลักษณะด้อย
ติ่งหู	มี	ไม่มี
ลักยิ้ม	มี	ไม่มี
ริมฝีปาก	หนา	บาง
การห่อลิ้น	ได้	ไม่ได้
เส้นผม	หยิก	ตรง
สันจมูก	โค้ง	ตรง

20. ถ้านำชายที่มีริมฝีปากบางแต่งงานกับหญิงที่มีริมฝีปากหนา (ซึ่งหญิงคนนี้มีพ่อที่ริมฝีปากบาง) จงหาว่าลูกที่เกิดมาจะมีโอกาสเท่าไรที่ริมฝีปากจะบาง

ก. 0 เปอร์เซ็นต์

ข. 25 เปอร์เซ็นต์

ค. 50 เปอร์เซ็นต์

ง. 100 เปอร์เซ็นต์

21. ชายที่ห่อลิ้นได้แต่งงานกับหญิงที่ห่อลิ้นไม่ได้พบว่าลูกคนแรกเป็นชายที่ห่อลิ้นไม่ได้ จงหาว่าโอกาสเท่าไรที่ลูกคนที่ 2 เกิดมาจะห่อลิ้นไม่ได้

ก. 25 เปอร์เซ็นต์

ข. 50 เปอร์เซ็นต์

ค. 75 เปอร์เซ็นต์

ง. 100 เปอร์เซ็นต์

22. หนูสีน้ำตาลตัวผู้มีจีโนไทป์ Aa มาผสมกับหนูสีขาวตัวเมียที่มีจีโนไทป์ aa หลายครั้งจนมีลูกเกิดขึ้นทั้งหมด 1,000 ตัว ข้อใดแสดงจีโนไทป์และจำนวนลูกได้ใกล้เคียงความจริงมากที่สุด
- Aa (481) : aa (519)
 - Aa (752) : aa (248)
 - Aa (249) : aa (751)
 - Aa (750) : aa (250)
23. หญิงปกติที่พ่อเป็นโรคธาลัสซีเมียแต่งงานกับชายปกติที่ไม่มีคนในครอบครัวเป็นโรคธาลัสซีเมีย โอกาสที่ชายหญิงคู่นี้จะมีลูกเป็นคนปกติที่มีหน่วยพันธุกรรมธาลัสซีเมียแฝงร้อยละเท่าใด
- 0
 - 50
 - 75
 - 100
24. สามีภรรยาคนหนึ่งมีผิวปกติแต่มียีนผิวเผือกแฝงอยู่ทั้งคู่ จะมีโอกาสที่จะได้ลูกซึ่งมียีนผิวปกติทั้ง 2 ยีน ละยีนผิวเผือกทั้ง 2 ยีน ร้อยละเท่าใด ตามลำดับ
- 25 , 25
 - 25 , 75
 - 50 , 50
 - 75 , 25
25. เมนเดลได้ศึกษาเรื่องราวของพันธุกรรม โดยค้นพบหลักเกณฑ์ในข้อใด
- สิ่งมีชีวิตถ่ายทอดลักษณะต่างๆ ไปสู่รุ่นหนึ่ง
 - เมื่อมีการปฏิสนธิ ทั้งยีนและโครโมโซมจะถูกถ่ายทอดไปสู่ลูกพร้อมๆ กัน
 - โครโมโซมจะแยกกันอยู่อย่างอิสระ เมื่อมีการปฏิสนธิจะมีการรวมกันของโครโมโซมอีกครั้งหนึ่ง
 - ยีนที่อยู่เป็นคู่ๆ ในสิ่งมีชีวิตจะแยกออกจากกันอย่างอิสระเมื่อมีการสร้างเซลล์สืบพันธุ์ และจะกลับมารวมกันอีกครั้งเมื่อมีการปฏิสนธิ
26. ข้อใดเป็นวิธีการที่เกรเกอร์ เมนเดล ใช้ศึกษาหลักของลักษณะเด่นลักษณะด้อย
- การวิเคราะห์ DNA ของถั่วลันเตาทางเคมี
 - การใช้กล้องจุลทรรศน์ศึกษาโครโมโซมของต้นถั่วลันเตา
 - การศึกษาสารที่ทำให้เกิดการกลายพันธุ์ที่มีผลต่อต้นถั่วลันเตา
 - การวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์จากการผสมถั่วลันเตาข้ามสายพันธุ์

27. ในถั่วลันเตา ยีนควบคุมความสูง (T) เป็นยีนเด่น, ยีนควบคุมความเตี้ย (t) เป็นยีนด้อย ถ้าผสม ถั่วลันเตาที่สูงแท้กับถั่วลันเตาที่สูงเทียม ได้เมล็ดถั่วลันเตา 200 เมล็ด จำนวนเมล็ดที่เจริญเป็นต้น ที่สูงแท้เป็นเท่าไร
- 0
 - 50
 - 100
 - 200
28. ลักษณะในข้อใดน่าจะนำโดยยีนด้อย
- พบลักษณะนั้น ๆ ในทุกรุ่น
 - พบลักษณะนั้น ๆ บางชั่วรุ่น
 - ไม่มีลักษณะใด ๆ ที่นำโดยยีนด้อย
 - คนส่วนมากมีลักษณะนั้น ๆ อยู่แล้ว
29. ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับยีนสีรชะล้านที่เป็นลักษณะเด่นในผู้ชาย แต่เป็นลักษณะด้อยในผู้หญิง
- ยีนสีรชะล้านได้รับอิทธิพลจากฮอริโมนเพศชายเท่านั้น
 - ยีนสีรชะล้านถูกฮอริโมนเพศหญิงข่มไว้
 - รากผมของเพศชายอ่อนแอกว่าเพศหญิง
 - ยีนสีรชะล้านมีเฉพาะในเพศชายเท่านั้น
30. ลักษณะทางพันธุกรรมที่มียีนด้อยทั้งคู่ คือข้อใด
- พันธุ์ทาง
 - พันธุ์แท้
 - พันธุ์เด่น
 - พันธุ์ด้อย
31. สามีภรรยาคนหนึ่งมีบุตรตาบอดสีทั้งชายและหญิง สามีภรรยาคนนี้เป็นอย่างไร
- สามีตาปกติภรรยาตาบอดสี
 - สามีตาบอดสีภรรยาตาปกติ
 - สามีตาบอดสีภรรยาตาปกติแต่เป็นพาหะ
 - ทั้งสามีและภรรยาตาปกติแต่ภรรยาเป็นพาหะ
32. จากสถานการณ์ต่อไปนี้ข้อใดกล่าวผิด
- พ่อบอดสี ลูกสาวปกติ
 - พ่อบอดสี ลูกชายปกติ
 - แม่บอดสี ลูกสาวปกติ
 - แม่บอดสี ลูกชายปกติ

- ก. 1. เป็นไปได้
- ข. 2. เป็นไปได้
- ค. 3. เป็นไปได้
- ง. 4. เป็นไปได้

33. แม่หมู่เลือด O พ่อหมู่เลือด A โอกาสจะมีลูกหมู่เลือดใดได้บ้าง

- ก. O เท่านั้น
- ข. A เท่านั้น
- ค. A และ O
- ง. A B O และ AB

34. ข้อใดมีความสัมพันธ์ไม่ถูกต้อง

	หมู่เลือดพ่อ-แม่	หมู่เลือดลูก
ก.	B X O	B
ข.	A X A	A
ค.	AB X O	O
ง.	A X B	AB

35. ลายพิมพ์ DNA ได้นำมาแก้ปัญหาในด้านใด

- ก. รักษาโรคที่ถ่ายทอดทางพันธุกรรม
- ข. ปรับปรุงพันธุ์สัตว์
- ค. แก้ปัญหาอาชญากรรม
- ง. การทำแผนที่ยีน

36. เมื่อนำเลือดของสมชายที่มีหมู่เลือด AB ไปให้กับสมหญิงที่มีหมู่เลือด A ข้อใดต่อไปนี้เป็นจริง

- ก. เลือดสมหญิงตกตะกอนเพราะเกล็ดเลือดไปจับกับเลือดที่สมชายให้
- ข. เม็ดเลือดแดงของสมหญิงจะแตกเนื่องจากความเข้มข้นของน้ำเลือดแตกต่างกัน
- ค. เม็ดเลือดแดงที่สมหญิงได้รับมีแอนติเจนซึ่งจะจับกับแอนติบอดีในน้ำเลือดของสมหญิง
- ง. แอนติบอดีที่เม็ดเลือดแดงของสมชายส่งผลกับแอนติเจนในร่างกายของสมหญิง

37. สาเหตุที่สำคัญที่ทำให้มีการปรับปรุงพันธุ์คืออะไร

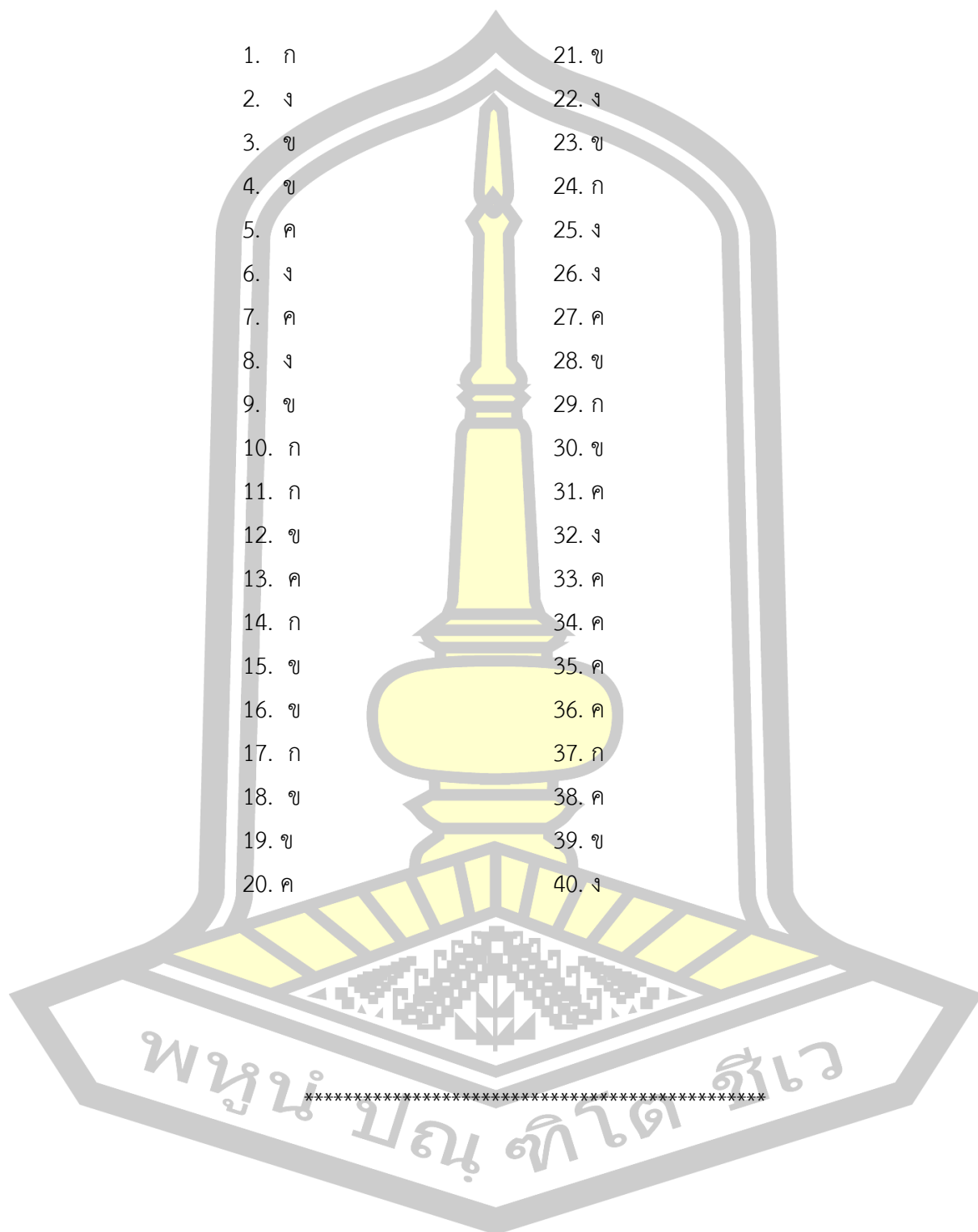
- ก. การขาดแคลนอาหารของโลก
- ข. เป็นการคัดเลือกพืชในธรรมชาติ
- ค. เพื่อนำความรู้หลายๆ สาขามาใช้
- ง. เป็นการผสมพันธุ์พืชที่ต่างชนิดกัน

38. ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับเทคนิคพันธุวิศวกรรม
- ก. เป็นการตัดยีนที่ไม่ดีทิ้งไป
 - ข. เป็นการนำยีนของสิ่งมีชีวิตชนิดเดียวกันมาต่อกัน
 - ค. เป็นการนำยีนของสิ่งมีชีวิตต่างชนิดมาต่อกัน
 - ง. เป็นการเพิ่มจำนวนยีนให้มีมากขึ้นตามที่ต้องการ
39. ข้อใดไม่ใช่ประโยชน์ของเทคโนโลยีชีวภาพต่อชีวิตมนุษย์
- ก. ทำให้เกิดความก้าวหน้าทางการแพทย์
 - ข. ทำให้มนุษย์มีอาหารที่มีความหลากหลายมากขึ้น
 - ค. ทำให้มนุษย์มีความปลอดภัยทางด้านสุขภาพเพิ่มขึ้น
 - ง. ปรับปรุงสายพันธุ์พืชและสัตว์ให้ตรงตามความต้องการ
40. ข้อใดเป็นเทคโนโลยีชีวภาพ
- ก. การผลิตผงซักฟอก
 - ข. การแยกขยะก่อนทิ้ง
 - ค. นำกลินตะไคร้มาใช้ใส่ยุง
 - ง. การนำขยะเปียกไปหมักให้ได้แก๊ส

พหุ ประถมศึกษา ชีวะ

เฉลยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

- | | |
|-------|-------|
| 1. ก | 21. ข |
| 2. ง | 22. ง |
| 3. ข | 23. ข |
| 4. ข | 24. ก |
| 5. ค | 25. ง |
| 6. ง | 26. ง |
| 7. ค | 27. ค |
| 8. ง | 28. ข |
| 9. ข | 29. ก |
| 10. ก | 30. ข |
| 11. ก | 31. ค |
| 12. ข | 32. ง |
| 13. ค | 33. ค |
| 14. ก | 34. ค |
| 15. ข | 35. ค |
| 16. ข | 36. ค |
| 17. ก | 37. ก |
| 18. ข | 38. ค |
| 19. ข | 39. ข |
| 20. ค | 40. ง |





ภาคผนวก ค
แบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์

พหุบัณฑิต โท ชีวะ

(ตัวอย่าง) แบบทดสอบการคิดวิเคราะห์

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้มีข้อสอบทั้งหมด 20 ข้อ ใช้เวลา 30 นาที
2. แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียวโดยทำเครื่องหมาย X ลงในช่อง ก ข ค และ ง ในกระดาษคำตอบ ดังตัวอย่างการตอบข้างล่างนี้

ข้อ	ก	ข	ค	ง
0			X	

ถ้าต้องการเปลี่ยนคำตอบให้ ก่า ทับข้อนั้นแล้วกากบาทเลือกข้อใหม่ เช่น เปลี่ยนข้อ ค เป็นข้อ ก

ข้อ	ก	ข	ค	ง
0	X		X	

3. คำถามในแต่ละข้อมีคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว ถ้าตอบเกินหนึ่งคำตอบหรือไม่ตอบเลยถือว่าไม่ได้คะแนนในข้อนั้น
4. ห้ามขีดเขียนหรือทำสัญลักษณ์ใด ๆ ลงในกระดาษข้อสอบ
5. เมื่อสอบเสร็จแล้วให้ส่งกระดาษคำตอบ และแบบทดสอบที่กรรมการคุมสอบ

ขอขอบคุณในความร่วมมือ
นางสาวนุจเนตร อินธิดา
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

พูน ปณ ทิโต ชีเว

คำชี้แจง ให้นักเรียนอ่านข่าวต่อไปนี้ แล้วตอบคำถามข้อ 1 – 4

เด็กไทยอันตรายแน่....โพลล์ซีไม่รู้เรื่องเอดส์

ผู้สื่อข่าวรายงานว่า เมื่อเร็ว ๆ นี้องค์การยูนิเซฟได้เปิดเผยรายงานการวิจัยเรื่อง “เสียงของเด็กและวัยรุ่นในภาคพื้นเอเชียตะวันออกเฉียงใต้” โดยคณะผู้วิจัยได้สอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับคุณภาพชีวิตด้านต่าง ๆ จากเด็กและวัยรุ่นอายุ 9-17 ปี ใน 17 ประเทศ รวมทั้งประเทศไทยด้วย จำนวน 1 หมื่นคน ซึ่งในจำนวนนี้ร้อยละ 60 ของเด็กที่มีอายุระหว่าง 9-13 ปี และร้อยละ 25 ของเด็กอายุ 14-17 ปี หรือกลุ่มวัยรุ่นบอกว่าไม่มีความรู้เกี่ยวกับโรคเอดส์เลย หรืออย่างมากก็เคยได้ยินเพียงชื่อนั้น ซึ่งถ้าหากแยกเฉพาะกลุ่มเด็กในเมืองไทย จะมีถึงร้อยละ 23-36 เลยทีเดียว โดยกลุ่มวัยรุ่นมีเพียงร้อยละ 24 เท่านั้นที่รู้จักถุงยางอนามัย อย่างไรก็ตามร้อยละ 68 ของกลุ่มวัยรุ่นนี้รู้ว่าโรคเอดส์เกิดจากการมีเพศสัมพันธ์ที่ไม่มีการป้องกัน

น.ส.มะแฮร์ คาน ผอ.องค์การยูนิเซฟประจำภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้และแปซิฟิกกล่าวว่า ผลการสำรวจครั้งนี้เป็นการเตือนรัฐบาลและสังคมในภูมิภาคนี้ให้ตระหนักถึงความสำคัญในการศึกษาแก่เด็ก ๆ เพราะโรคเอดส์เป็นโรคที่ไม่มีพรมแดน และถ้าไม่ยอมให้ภูมิภาคนี้มีปัญหาโรคเอดส์แพร่ระบาดอย่างหนัก เหมือนแอฟริกาที่ต้องรีบลงมือแก้ไขปัญหาระงับด่วน

1. ปัญหาสำคัญในข่าวข้างต้นคืออะไร

- ก. ปัญหาการควบคุมโรคเอดส์
- ข. ปัญหาการละเลยเรื่องโรคเอดส์
- ค. ปัญหาการแพร่ระบาดของโรคเอดส์
- ง. ปัญหาการให้การศึกษาเรื่องโรคเอดส์

2. เมื่อวัยรุ่นได้อ่านข่าวนี้จะเกิดผลดีแก่ตนเองอย่างไร

- ก. รู้ข้อปฏิบัติที่จะทำให้ไม่เป็นเอดส์
- ข. รู้ผลการวิจัยเกี่ยวกับเรื่องโรคเอดส์ในเมืองไทย
- ค. ตระหนักและตื่นตัวที่จะไม่ทำให้ตนเองเสี่ยงที่จะเป็นโรคเอดส์
- ง. รู้ถึงความเป็นห่วงของผู้ใหญ่ที่มีต่อเด็กในเรื่องการป้องกันโรคเอดส์

3. น.ส.มะเออร์ คานมีความคิดอย่างไรในข่าวนี้อ
- โรคเอดส์เป็นโรคที่ยากต่อการควบคุม
- ข. เด็กวัยรุ่นไม่รู้จักรักษาป้องกันโรคเอดส์จากการมีเพศสัมพันธ์
- ค. คุณภาพชีวิตของวัยรุ่นในภาคพื้นเอเชียตะวันออกเฉียงและแปซิฟิกเป็นเรื่องน่าเป็นห่วง
- ง. การให้การศึกษาแก่เด็กและวัยรุ่นจะเป็นการป้องกันการแพร่ระบาดของโรคเอดส์

4. ข่าวนี้อต้องการสื่อสารถึงใครมากที่สุด
- ก. ผู้ปกครองเด็กวัยรุ่น
- ข. ผู้อ่านทั่วไปในประเทศไทย
- ค. นักการศึกษาของแต่ละประเทศ
- ง. รัฐบาลและคนในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงและแปซิฟิก

คำชี้แจง ให้นักเรียนอ่านพระบรมราโชวาทต่อไปนี้ แล้วตอบคำถามข้อ 5 - 6

การทำลายป่าไม้ทำให้เกิดผลกระทบต่อทรัพยากรธรรมชาติ โดยเฉพาะน้ำ ได้เกิดความแห้งแล้ง น้ำท่วม ทำให้สภาพแวดล้อมอื่น ๆ เปลี่ยนแปลงไปด้วย เนื่องจากป่าไม้เหล่านี้เป็นแหล่งของต้นน้ำลำธาร เมื่อไม่มีพืชพรรณหรือป่าไม้ปกคลุมดินก็ทำให้เกิดการชะล้างรุนแรง ทำให้ดินบางและเสื่อมคุณภาพ ส่งผลให้มนุษย์เดือดร้อนและเกิดความเครียดตามมา

5. ใครคือผู้ทำลายทรัพยากรธรรมชาติมากที่สุด
- ก. มนุษย์
- ข. สัตว์ป่า
- ค. นายพราน
- ง. ปราบฏการณ์ทางธรรมชาติ

6. ข้อใดกล่าวถูกต้อง
- ก. น้ำท่วม → อากาศร้อน → ป่าไม้ถูกทำลาย
- ข. อากาศร้อน → น้ำท่วม → ป่าไม้ถูกทำลาย
- ค. แห้งแล้ง → ป่าไม้ถูกทำลาย → เกิดความเครียด
- ง. ป่าไม้ถูกทำลาย → อากาศร้อน → เกิดความเครียด

คำชี้แจง ให้นักเรียนอ่านบทความต่อไปนี้ แล้วตอบคำถามข้อ 7 – 9

ปัจจุบันโลกที่มนุษย์อาศัยอยู่นี้มีอุณหภูมิสูงขึ้นทุกวัน ทำให้มนุษย์เกิดความเครียด อันเนื่องมาจากอากาศร้อน การที่อุณหภูมิของโลกสูงขึ้นนี้เพราะว่ามีปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์แพร่กระจายอยู่ในอากาศเป็นจำนวนมาก และที่สำคัญไปกว่านั้นคือ ป่าไม้ถูกทำลายไปเกือบทุกแห่งบนโลก เป็นผลกระทบทำให้น้ำแข็งขั้วโลกละลาย เกิดน้ำท่วมฉับพลันในส่วนต่าง ๆ ของโลก เกิดความเดือดร้อนและความเสียหายแก่สิ่งมีชีวิตบนโลกอย่างมหาศาล

7. จากข้อมูลข้างต้นกล่าวถึงเรื่องใดเป็นสำคัญ

- ก. น้ำท่วมโลก
- ข. ป่าไม้ถูกทำลาย
- ค. อุณหภูมิของโลก
- ง. ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

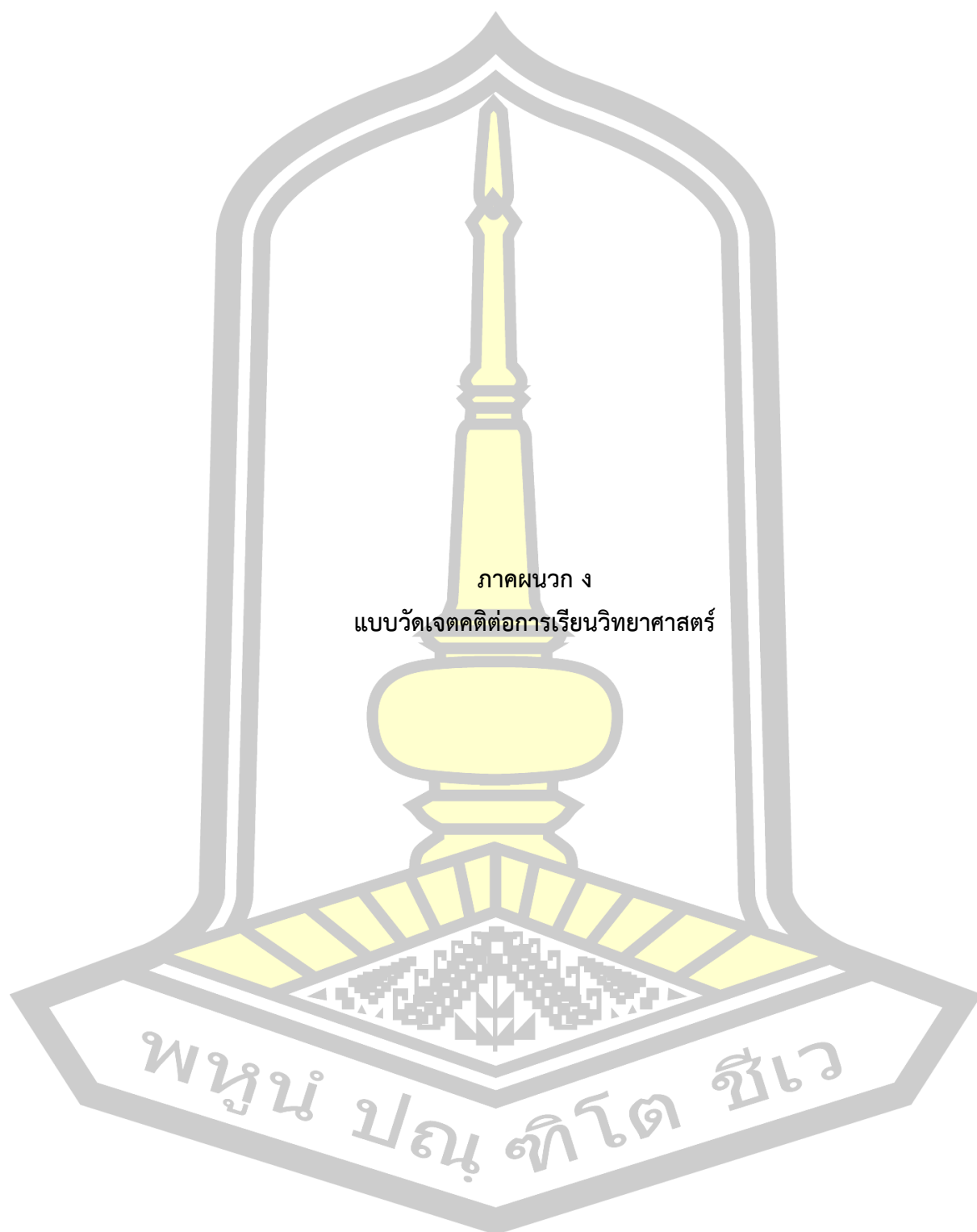
8. ข้อใดกล่าวถูกต้อง

- ก. น้ำท่วม → อากาศร้อน → ป่าไม้ถูกทำลาย
- ข. อากาศร้อน → น้ำท่วม → ป่าไม้ถูกทำลาย
- ค. อากาศร้อน → ป่าไม้ถูกทำลาย → เกิดความเครียด
- ง. ป่าไม้ถูกทำลาย → อากาศร้อน → เกิดความเครียด

9. จากข้อมูล ข้อใดกล่าวถูกต้อง

- ก. ต้นไม้ทำให้น้ำท่วมโลก
- ข. ต้นไม้ทำให้อุณหภูมิสูงขึ้น
- ค. ต้นไม้ช่วยลดปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์
- ง. ต้นไม้ช่วยทำให้ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เพิ่ม

พหุบัน ปลูก คิด ชีวะ



แบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์

คำชี้แจง

1. แบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ฉบับนี้ สร้างขึ้นเพื่อวัดเจตคติของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
2. ให้นักเรียนอ่านข้อความตามรายการ แล้วพิจารณาเลือกตอบให้ตรงกับความเป็นจริงของนักเรียน โดยทำเครื่องหมาย / ลงในช่องระดับความเป็นจริงที่กำหนดไว้ 5 ระดับ คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย น้อยที่สุด

ตัวอย่าง

ประเด็นคำถาม	ระดับความเหมาะสม				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
0. นักเรียนเกิดทักษะการใช้อุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์		/			

จากตัวอย่างข้อ 0 นักเรียนทำเครื่องหมาย / ลงในช่องมาก แสดงว่านักเรียนเกิดทักษะการใช้อุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ ในระดับมาก



ประเด็นคำถาม	ระดับเจตคติ				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1. นักเรียนรู้สึกดีใจเมื่อถึงชั่วโมงเรียนวิทยาศาสตร์					
2. นักเรียนมีความกระตือรือร้นขณะเรียนในชั่วโมงวิทยาศาสตร์					
3. นักเรียนสามารถแนะนำวิธีการใช้อุปกรณ์การทดลองทางวิทยาศาสตร์ให้กับเพื่อน ๆ ได้					
4. เนื้อหาวิทยาศาสตร์ในชั้นเรียนมีความเหมาะสมกับความสามารถของนักเรียน					
5. นักเรียนชอบทำงานกลุ่มในชั่วโมงเรียนวิทยาศาสตร์					
6. นักเรียนแสดงความคิดเห็นเมื่อทำงานกลุ่ม					
7. เนื้อหาในชั่วโมงเรียนน่าสนใจและต่อเนื่อง					
8. ในชั่วโมงวิทยาศาสตร์นักเรียนสามารถทำแบบฝึกหัดได้ด้วยตัวเอง					
9. นักเรียนมีความสุขทุกครั้งเมื่อได้นั่งเรียนในชั่วโมงวิทยาศาสตร์					
10. นักเรียนมักจะอธิบายเนื้อหาบ่อย ๆ เมื่อเพื่อนไม่เข้าใจ					
11. นักเรียนมีความซื่อสัตย์ในการทำการทดลอง					
12. นักเรียนปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายด้วยความเต็มใจ					
13. นักเรียนรู้สึกว่าการเรียนวิทยาศาสตร์ทำให้ได้สาระ					
14. นักเรียนอยากเรียนวิทยาศาสตร์ทุกวัน					
15. ในชั่วโมงเรียนวิทยาศาสตร์แต่ละครั้งนักเรียนต้องการให้การเรียนนั้นไม่หมดคาบอย่างรวดเร็ว					
16. การเรียนวิทยาศาสตร์เป็นเรื่องที่สนุก					
17. เมื่อครูให้ทำการทดลองนักเรียนจะตั้งใจทำ					
18. เมื่อครูให้ทำการทดลองนักเรียนจะทำจนสำเร็จ					
19. ในชั่วโมงวิทยาศาสตร์นักเรียนแอบทำกิจกรรมอื่นอยู่เสมอ					
20. ในชั่วโมงเรียนวิทยาศาสตร์นักเรียนใช้เหตุผลในการตอบคำถาม					

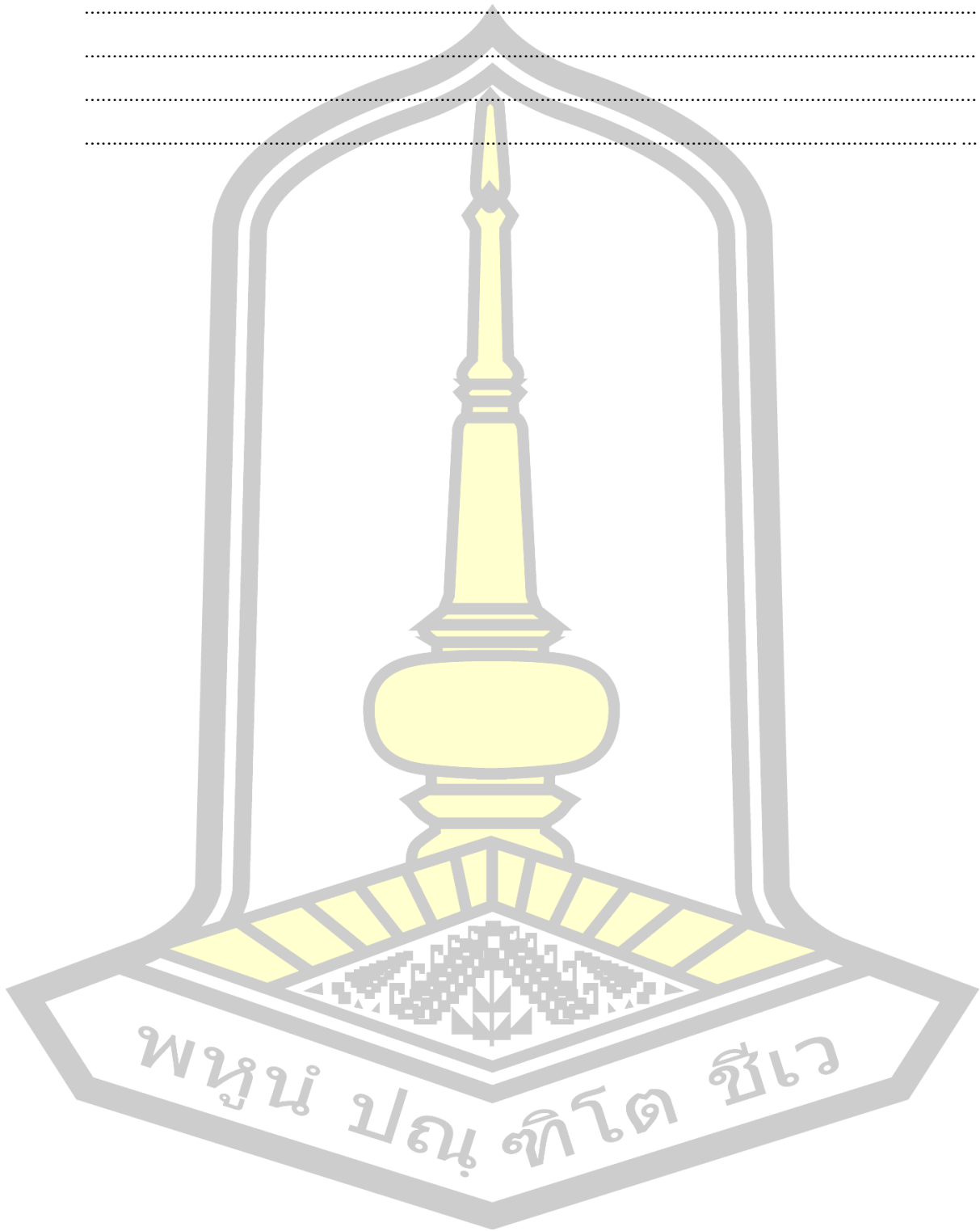
ข้อเสนอแนะอื่น

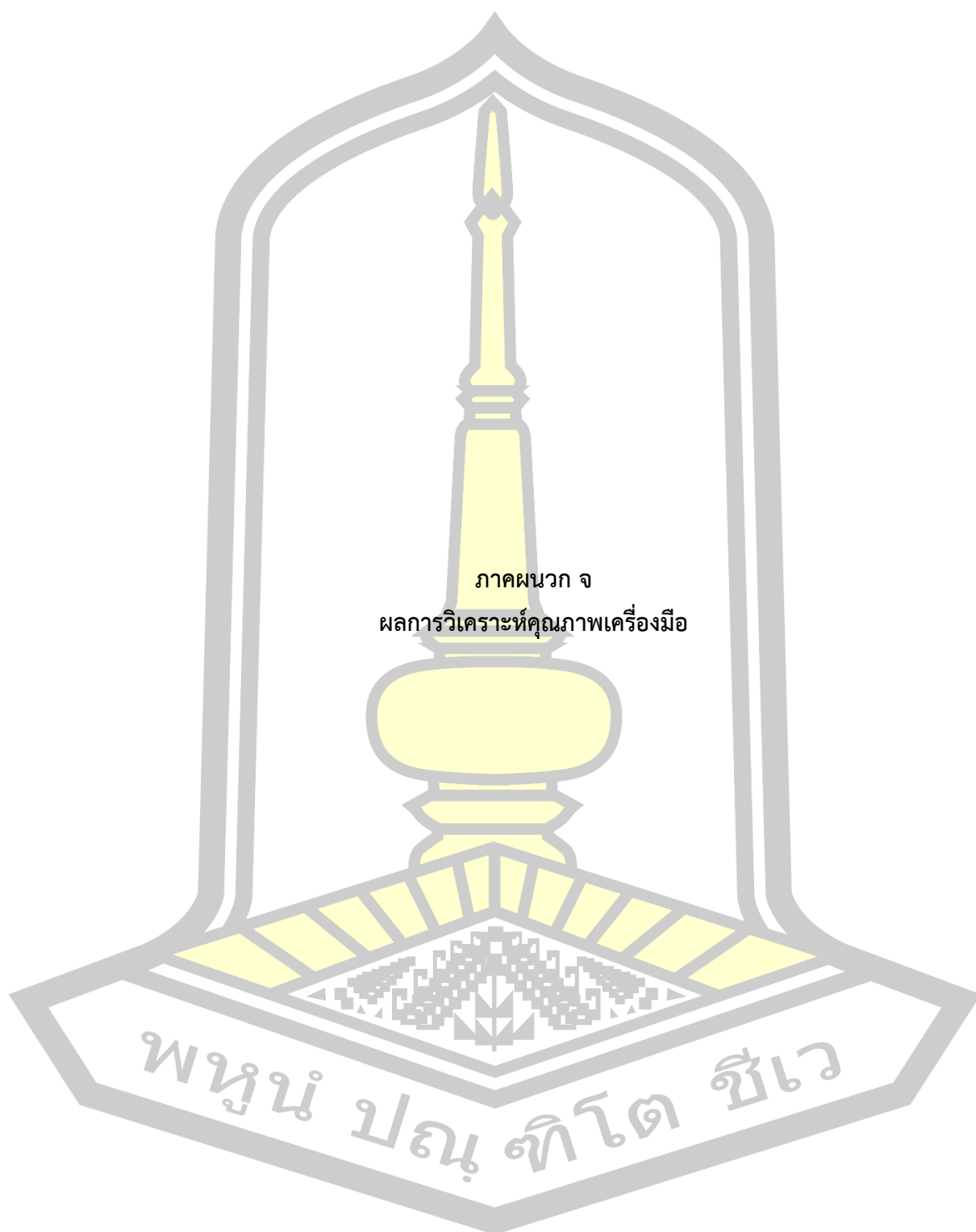
.....

.....

.....

.....





ตาราง 16 ผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ตามความเหมาะสมของการเขียนองค์ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้กับระดับประมาณค่าคุณภาพ เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

รายการประเมิน	คะแนนของผู้เชี่ยวชาญ					รวม	เฉลี่ย	สรุปผลการประเมิน
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
แผนการเรียนรู้ที่ 1	4.55	4.82	4.45	4.68	4.91	23.41	4.68	เหมาะสมมากที่สุด
แผนการเรียนรู้ที่ 2	4.50	4.68	4.55	4.86	4.73	23.32	4.66	เหมาะสมมากที่สุด
แผนการเรียนรู้ที่ 3	4.55	4.59	4.64	4.91	4.77	23.47	4.69	เหมาะสมมากที่สุด
แผนการเรียนรู้ที่ 4	4.68	4.45	4.64	4.82	4.59	23.18	4.64	เหมาะสมมากที่สุด
แผนการเรียนรู้ที่ 5	4.41	4.45	4.59	4.86	4.64	22.95	4.59	เหมาะสมมากที่สุด
แผนการเรียนรู้ที่ 6	4.68	4.73	4.64	4.86	4.68	23.59	4.72	เหมาะสมมากที่สุด
แผนการเรียนรู้ที่ 7	4.59	4.73	4.59	4.73	4.73	23.37	4.67	เหมาะสมมากที่สุด
สรุปรวม						163.29	4.66	เหมาะสมมากที่สุด

ตาราง 17 ผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้แนวคิดประเด็นวิทยาศาสตร์กับสังคม ตามความเหมาะสมของการเขียนองค์ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้กับระดับประมาณค่าคุณภาพ เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

รายการประเมิน	คะแนนของผู้เชี่ยวชาญ					รวม	เฉลี่ย	สรุปผลการประเมิน
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
แผนการเรียนรู้ที่ 1	4.50	4.68	4.64	4.41	4.55	22.78	4.56	เหมาะสมมากที่สุด
แผนการเรียนรู้ที่ 2	4.41	4.59	4.45	4.73	4.86	23.04	4.61	เหมาะสมมากที่สุด
แผนการเรียนรู้ที่ 3	4.68	4.36	4.55	4.68	4.45	22.72	4.54	เหมาะสมมากที่สุด
แผนการเรียนรู้ที่ 4	4.55	4.50	4.55	4.73	4.45	22.78	4.56	เหมาะสมมากที่สุด
แผนการเรียนรู้ที่ 5	4.55	4.59	4.41	4.82	4.45	22.82	4.56	เหมาะสมมากที่สุด
แผนการเรียนรู้ที่ 6	4.59	4.64	4.32	4.68	4.41	22.64	4.53	เหมาะสมมากที่สุด
แผนการเรียนรู้ที่ 7	4.64	4.59	4.55	4.73	4.59	23.10	4.62	เหมาะสมมากที่สุด
สรุปรวม						159.88	4.57	เหมาะสมมากที่สุด

ตาราง 18 ผลการประเมินความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับจุดประสงค์
การเรียนรู้ เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

จุดประสงค์ ข้อที่	แบบ ทดสอบ ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					รวม คะแนน	ค่า IOC	สรุปผล
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
1	1	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	มีคุณภาพใช้ได้
2	2	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	มีคุณภาพใช้ได้
	3	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	มีคุณภาพใช้ได้
	4	0	+1	+1	+1	+1	4	0.80	มีคุณภาพใช้ได้
3	5	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	มีคุณภาพใช้ได้
	6	+1	+1	0	+1	+1	4	0.80	มีคุณภาพใช้ได้
4	7	+1	+1	0	+1	+1	4	0.80	มีคุณภาพใช้ได้
	8	+1	+1	0	+1	+1	4	0.80	มีคุณภาพใช้ได้
5	9	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	มีคุณภาพใช้ได้
	10	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	มีคุณภาพใช้ได้
	11	+1	+1	0	+1	+1	4	0.80	มีคุณภาพใช้ได้
6	12	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	มีคุณภาพใช้ได้
	13	+1	+1	0	+1	+1	4	0.80	มีคุณภาพใช้ได้
7	14	+1	+1	0	+1	+1	4	0.80	มีคุณภาพใช้ได้
	15	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	มีคุณภาพใช้ได้
8	16	+1	+1	0	+1	+1	4	0.80	มีคุณภาพใช้ได้
	17	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	มีคุณภาพใช้ได้
	18	0	+1	+1	+1	+1	4	0.80	มีคุณภาพใช้ได้
9	19	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	มีคุณภาพใช้ได้
	20	+1	+1	0	+1	+1	4	0.80	มีคุณภาพใช้ได้
	21	+1	+1	0	+1	+1	4	0.80	มีคุณภาพใช้ได้
10	22	+1	+1	0	+1	+1	4	0.80	มีคุณภาพใช้ได้
	23	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	มีคุณภาพใช้ได้
	24	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	มีคุณภาพใช้ได้

ตาราง 18 (ต่อ)

จุดประสงค์ ข้อที่	แบบ ทดสอบ ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					รวม คะแนน	ค่า IOC	สรุปผล
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
11	25	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	มีคุณภาพใช้ได้
	26	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	มีคุณภาพใช้ได้
	27	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	มีคุณภาพใช้ได้
12	28	+1	+1	0	+1	+1	4	0.80	มีคุณภาพใช้ได้
	29	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	มีคุณภาพใช้ได้
	30	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	มีคุณภาพใช้ได้
13	31	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	มีคุณภาพใช้ได้
	32	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	มีคุณภาพใช้ได้
14	33	0	+1	+1	+1	+1	4	0.80	มีคุณภาพใช้ได้
	34	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	มีคุณภาพใช้ได้
15	35	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	มีคุณภาพใช้ได้
	36	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	มีคุณภาพใช้ได้
16	37	+1	+1	0	+1	+1	4	0.80	มีคุณภาพใช้ได้
	38	+1	+1	0	+1	+1	4	0.80	มีคุณภาพใช้ได้
17	39	+1	+1	0	+1	+1	4	0.80	มีคุณภาพใช้ได้
	40	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	มีคุณภาพใช้ได้



ตาราง 19 ค่าอำนาจจำแนก (B) และค่าความเชื่อมั่น (r_{cc}) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียน เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

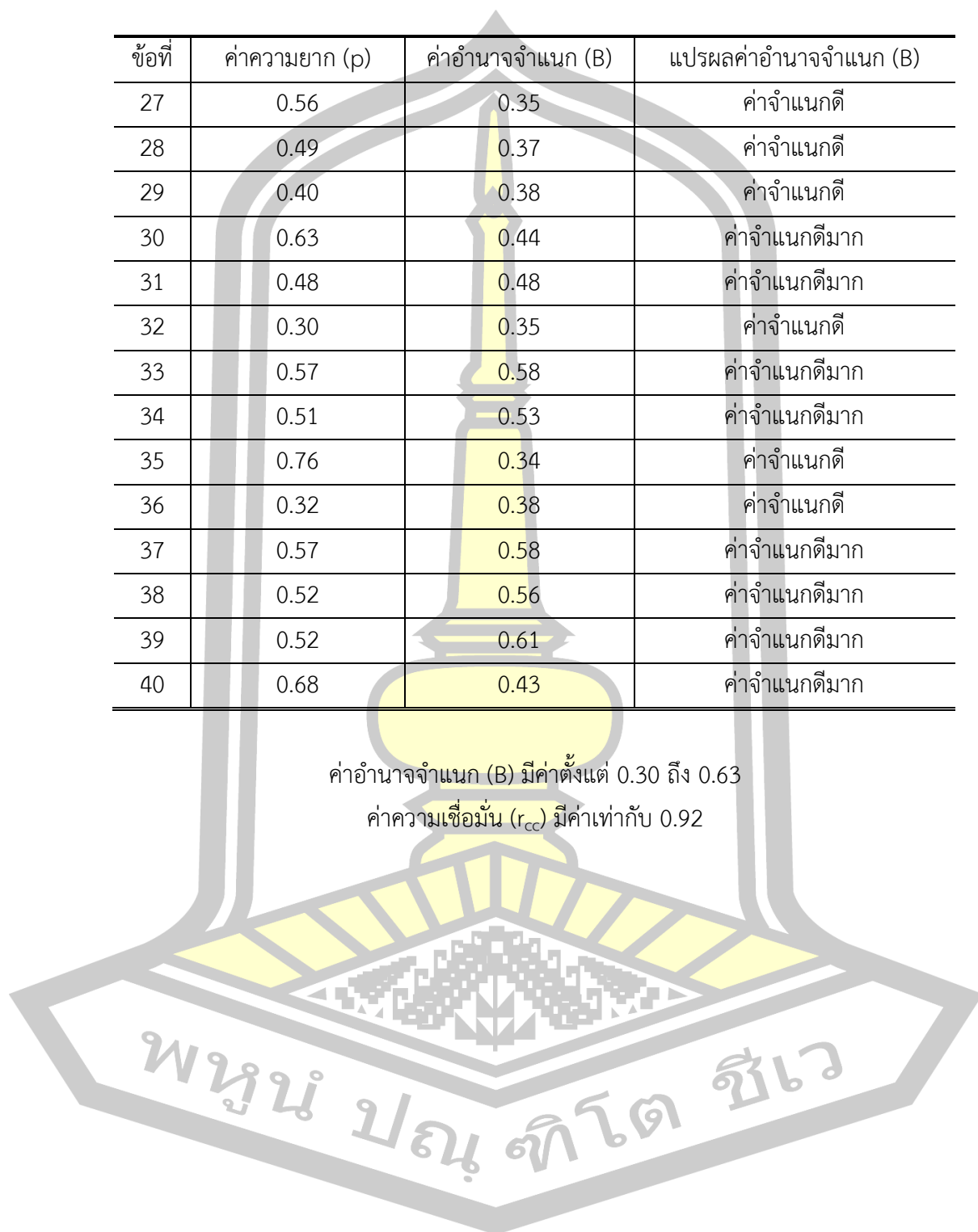
ข้อที่	ค่าความยาก (p)	ค่าอำนาจจำแนก (B)	แปลผลค่าอำนาจจำแนก (B)
1	0.79	0.46	ค่าจำแนกดีมาก
2	0.52	0.42	ค่าจำแนกดีมาก
3	0.78	0.30	ค่าจำแนกดี
4	0.68	0.33	ค่าจำแนกดี
5	0.63	0.50	ค่าจำแนกดีมาก
6	0.63	0.44	ค่าจำแนกดีมาก
7	0.49	0.37	ค่าจำแนกดี
8	0.78	0.37	ค่าจำแนกดี
9	0.48	0.46	ค่าจำแนกดีมาก
10	0.52	0.61	ค่าจำแนกดีมาก
11	0.68	0.46	ค่าจำแนกดีมาก
12	0.49	0.56	ค่าจำแนกดีมาก
13	0.60	0.51	ค่าจำแนกดีมาก
14	0.56	0.55	ค่าจำแนกดีมาก
15	0.63	0.50	ค่าจำแนกดีมาก
16	0.44	0.42	ค่าจำแนกดีมาก
17	0.59	0.35	ค่าจำแนกดี
18	0.51	0.40	ค่าจำแนกดีมาก
19	0.48	0.59	ค่าจำแนกดีมาก
20	0.52	0.42	ค่าจำแนกดีมาก
21	0.49	0.63	ค่าจำแนกดีมาก
22	0.46	0.40	ค่าจำแนกดีมาก
23	0.56	0.42	ค่าจำแนกดีมาก
24	0.60	0.38	ค่าจำแนกดี
25	0.35	0.39	ค่าจำแนกดี
26	0.44	0.35	ค่าจำแนกดี

ตาราง 19 (ต่อ)

ข้อที่	ค่าความยาก (p)	ค่าอำนาจจำแนก (B)	แปรผลค่าอำนาจจำแนก (B)
27	0.56	0.35	ค่าจำแนกดี
28	0.49	0.37	ค่าจำแนกดี
29	0.40	0.38	ค่าจำแนกดี
30	0.63	0.44	ค่าจำแนกดีมาก
31	0.48	0.48	ค่าจำแนกดีมาก
32	0.30	0.35	ค่าจำแนกดี
33	0.57	0.58	ค่าจำแนกดีมาก
34	0.51	0.53	ค่าจำแนกดีมาก
35	0.76	0.34	ค่าจำแนกดี
36	0.32	0.38	ค่าจำแนกดี
37	0.57	0.58	ค่าจำแนกดีมาก
38	0.52	0.56	ค่าจำแนกดีมาก
39	0.52	0.61	ค่าจำแนกดีมาก
40	0.68	0.43	ค่าจำแนกดีมาก

ค่าอำนาจจำแนก (B) มีค่าตั้งแต่ 0.30 ถึง 0.63

ค่าความเชื่อมั่น (r_{cc}) มีค่าเท่ากับ 0.92



ตาราง 20 ผลการประเมินความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ ระหว่างข้อสอบกับ
องค์ประกอบ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

องค์ประกอบ สำคัญ	แบบ ทดสอบ ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					รวม คะแนน	ค่า IOC	สรุปผล
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
ความสัมพันธ์	1	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	มีคุณภาพใช้ได้
หลักการ	2	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	มีคุณภาพใช้ได้
ความสำคัญ	3	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	มีคุณภาพใช้ได้
หลักการ	4	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	มีคุณภาพใช้ได้
ความสำคัญ	5	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	มีคุณภาพใช้ได้
ความสัมพันธ์	6	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	มีคุณภาพใช้ได้
หลักการ	7	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	มีคุณภาพใช้ได้
ความสำคัญ	8	+1	+1	0	+1	+1	4	0.80	มีคุณภาพใช้ได้
หลักการ	9	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	มีคุณภาพใช้ได้
ความสัมพันธ์	10	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	มีคุณภาพใช้ได้
ความสำคัญ	11	0	+1	+1	+1	+1	4	0.80	มีคุณภาพใช้ได้
ความสำคัญ	12	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	มีคุณภาพใช้ได้
ความสัมพันธ์	13	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	มีคุณภาพใช้ได้
หลักการ	14	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	มีคุณภาพใช้ได้
ความสัมพันธ์	15	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	มีคุณภาพใช้ได้
ความสำคัญ	16	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	มีคุณภาพใช้ได้
ความสัมพันธ์	17	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	มีคุณภาพใช้ได้
หลักการ	18	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	มีคุณภาพใช้ได้
ความสำคัญ	19	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	มีคุณภาพใช้ได้
ความสัมพันธ์	20	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	มีคุณภาพใช้ได้

ตาราง 21 ค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) ของแบบทดสอบ
 วัดการคิดวิเคราะห์ เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ข้อที่	ค่าความยาก (p)	แปรผล ค่าความยาก (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	แปรผล ค่าอำนาจจำแนก (r)
1	0.59	ปานกลาง	0.64	จำแนกดีมาก
2	0.41	ปานกลาง	0.64	จำแนกดีมาก
3	0.41	ปานกลาง	0.45	จำแนกดีมาก
4	0.79	ค่อนข้างง่าย	0.32	จำแนกดี
5	0.57	ปานกลาง	0.86	จำแนกดีมาก
6	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.50	จำแนกดีมาก
7	0.41	ปานกลาง	0.45	จำแนกดีมาก
8	0.48	ปานกลาง	0.41	จำแนกดีมาก
9	0.45	ปานกลาง	0.55	จำแนกดีมาก
10	0.39	ค่อนข้างยาก	0.41	จำแนกดีมาก
11	0.48	ปานกลาง	0.59	จำแนกดีมาก
12	0.79	ค่อนข้างง่าย	0.32	จำแนกดี
13	0.61	ค่อนข้างง่าย	0.32	จำแนกดี
14	0.41	ปานกลาง	0.36	จำแนกดี
15	0.52	ปานกลาง	0.32	จำแนกดี
16	0.55	ปานกลาง	0.36	จำแนกดี
17	0.57	ปานกลาง	0.41	จำแนกดีมาก
18	0.79	ค่อนข้างง่าย	0.41	จำแนกดีมาก
19	0.50	ปานกลาง	0.55	จำแนกดีมาก
20	0.45	ปานกลาง	0.55	จำแนกดีมาก

ค่าความยาก (p) มีค่าตั้งแต่ 0.39 ถึง 0.79

ค่าอำนาจจำแนก (r) มีค่าตั้งแต่ 0.32 ถึง 0.86

ค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) มีค่าเท่ากับ 0.93

ตาราง 22 ผลการประเมินความสอดคล้องของแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง
การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

รายการ ประเมิน (ข้อที่)	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					รวม คะแนน	ค่า IOC	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
1	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	มีคุณภาพใช้ได้
2	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	มีคุณภาพใช้ได้
3	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	มีคุณภาพใช้ได้
4	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	มีคุณภาพใช้ได้
5	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	มีคุณภาพใช้ได้
6	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	มีคุณภาพใช้ได้
7	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	มีคุณภาพใช้ได้
8	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	มีคุณภาพใช้ได้
9	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	มีคุณภาพใช้ได้
10	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	มีคุณภาพใช้ได้
11	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	มีคุณภาพใช้ได้
12	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	มีคุณภาพใช้ได้
13	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	มีคุณภาพใช้ได้
14	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	มีคุณภาพใช้ได้
15	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	มีคุณภาพใช้ได้
16	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	มีคุณภาพใช้ได้
17	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	มีคุณภาพใช้ได้
18	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	มีคุณภาพใช้ได้
19	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	มีคุณภาพใช้ได้
20	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	มีคุณภาพใช้ได้

ตาราง 23 ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่น (r_{xy}) ของแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ข้อที่	ค่าอำนาจจำแนก	แปรผลค่าอำนาจจำแนก	ค่าความเชื่อมั่น
1	0.33	ค่าอำนาจจำแนกดี	0.83
2	0.45	ค่าอำนาจจำแนกดีมาก	
3	0.70	ค่าอำนาจจำแนกดีมาก	
4	0.51	ค่าอำนาจจำแนกดีมาก	
5	0.24	ค่าอำนาจจำแนกดี	
6	0.57	ค่าอำนาจจำแนกดีมาก	
7	0.60	ค่าอำนาจจำแนกดีมาก	
8	0.54	ค่าอำนาจจำแนกดีมาก	
9	0.63	ค่าอำนาจจำแนกดีมาก	
10	0.85	ค่าอำนาจจำแนกดีมาก	
11	0.50	ค่าอำนาจจำแนกดีมาก	
12	0.36	ค่าอำนาจจำแนกดี	
13	0.46	ค่าอำนาจจำแนกดีมาก	
14	0.73	ค่าอำนาจจำแนกดีมาก	
15	0.66	ค่าอำนาจจำแนกดีมาก	
16	0.48	ค่าอำนาจจำแนกดีมาก	
17	0.88	ค่าอำนาจจำแนกดีมาก	
18	0.75	ค่าอำนาจจำแนกดีมาก	
19	0.62	ค่าอำนาจจำแนกดีมาก	
20	0.64	ค่าอำนาจจำแนกดีมาก	

ค่าอำนาจจำแนก Item Total Correlation มีค่าตั้งแต่ 0.24 ถึง 0.88

ค่าความเชื่อมั่น (r_{xy}) มีค่าเท่ากับ 0.83

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ	นางสาวนุจเนตร อินธิดา
วันเกิด	วันที่ 22 กรกฎาคม พ.ศ. 2529
สถานที่เกิด	อำเภอวาริชภูมิ จังหวัดสกลนคร
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	บ้านเลขที่ 111 หมู่ที่ 2 ตำบลปลาไหล อำเภอวาริชภูมิ จังหวัดสกลนคร รหัสไปรษณีย์ 47150
ตำแหน่งหน้าที่การงาน	ครู คศ. 1
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนบ้านเหลื่อมพิทยาสรรพ์ เลขที่ 187 หมู่ที่ 4 ตำบลบ้านเหลื่อม อำเภอบ้านเหลื่อม จังหวัดนครราชสีมา รหัสไปรษณีย์ 30350
ประวัติการศึกษา	พ.ศ. 2544 มัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมวาริชภูมิ ตำบลปลาไหล อำเภอวาริชภูมิ จังหวัดสกลนคร พ.ศ. 2547 มัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนมัธยมวาริชภูมิ ตำบลปลาไหล อำเภอวาริชภูมิ จังหวัดสกลนคร พ.ศ. 2552 ปริญญาการศึกษาบัณฑิต (กศ.บ.) สาขาวิทยาศาสตร์ทั่วไป มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พ.ศ. 2562 ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต (กศ.ม.) สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

พูนุ์ ปณุ์ ทิโต ชีเว